





Portada: Paro Nacional en Ecuador (Junio, 2022). Estefanía Chuiza-Inca
Contraportada: Arquitectura, ciudad, calle y movimiento (Junio, 2022). Pedro Jiménez-Pacheco

ES
TO
A

REVISTA DE LA FACULTAD
DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO DE LA
UNIVERSIDAD DE CUENCA

UCUENCA
ARQUITECTURA

Sumario

APLICACIONES DEL PROYECTO GDELT EN LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO: EL CASO DEL IIMA (L. KAHN)	7
THE MATERIAL CULTURES OF THE IRANIAN HOME: CULTURAL READING	19
EVALUACIÓN DE ELEMENTOS DE DISEÑO EN PARQUES LINEALES DEL MUNICIPIO DE COLIMA	33
PRACTICED, CONCEIVED AND LIVED SPACE IN THE POSTDIGITAL CITY	47
ANÁLISIS COMPARATIVO DE NORMATIVAS ARQUITECTÓNICAS EN ESTACIONES DE BOMBEROS DE CHILE, COLOMBIA, VENEZUELA Y PERÚ	59
RECIPROCAL STYLE AND INFORMATION TRANSFER BETWEEN HISTORICAL ISTANBUL PERVITICH MAPS AND SATELLITE VIEWS USING MACHINE LEARNING	71
COGNICIÓN ENCARNADA. EL DIBUJO SENSIBLE COMO TÉCNICA DE RECONOCIMIENTO DEL ESPACIO ARQUITECTÓNICO	83
A. BONET Y J. L. SERT. EL ESPÍRITU “RENACENTISTA” EN EL IMPULSO DE UNA MODERNIDAD TRASATLÁNTICA EN CLAVE MEDITERRÁNEA	95
LUIS MONSALVE. SUS CASCARONES Y PARABOLOIDES HIPERBÓLICOS EN ECUADOR	107
TRAYECTORIA DE EXCLUSIÓN ESPACIAL EN SANTA CATARINA, NUEVO LEÓN: GRAFICANDO LOS PROCESOS DEL “AFUERA”	119
LAS INTERVENCIONES EN LA TORRE CAMPANARIO DE PISA: ENTRE INTEGRACIONES Y LIBERACIONES	129
CAMINAR, PEDALEAR, CONDUCIR: DETERMINANTES URBANOS DE LA MOVILIDAD ACTIVA	143
LA LEPRO: CONFORMACIÓN Y DECADENCIA DEL HECHO FUNDANTE DEL TERRITORIO DE AGUA DE DIOS, COLOMBIA	157

ESTOA

Revista de la Facultad de
Arquitectura y Urbanismo de la
Universidad de Cuenca

María Augusta Hermida Palacios
Rectora de la Universidad de Cuenca

Juan Leonardo Espinoza Abad
Vicerrector académico

Monserrath Jerves Hermida
Vicerrectora de Investigación

Alfredo Ordoñez Castro
Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Pedro Jiménez-Pacheco
Editor

José Luis Crespo Fajardo
Editor adjunto

Gestión editorial
Estefanía Chuiza Inca

Consejo editorial
David Fonseca Escudero
María del Pilar Mercader Moyano
Mario Santana Quintero
Fernando del Ama Gonzalo
Juan Fernando Hidalgo Cordero
María José Andrade Marqués
Darío Álvarez Álvarez
Jonathan Ruiz Jaramillo
Luis Javier Machuca Casares
Mercedes Valiente López
Olavo Escorcía Oyola

Consejo científico
Juan José Sendra
Ernest Redondo Domínguez
Ángela Barrios Padura
Julio Terrados Cepeda
Rubén Camilo Lois González
José Manuel Cabrero Ballarín
Abdul-Aziz Banawi
César Augusto Velandía Silva

Universidad de Cuenca
Av. 12 de Abril S/N y Agustín Cueva
Teléfono: 405 1000 ext. 2123 / 2139
estoa.arquitectura@ucuenca.edu.ec
<https://estoa.ucuenca.edu.ec>

Del impacto de una ciencia abierta en arquitectura y urbanismo

El poder de la ciencia abierta se define como un movimiento que pretende hacer la ciencia más accesible, social, democrática y transparente (Abadal, 2021). Estoa concentra sus esfuerzos editoriales sobre este tablero. Pensar que su constancia transporta las ciencias del espacio arquitectónico y urbanístico hacia un código abierto, obliga a constatar que la fuerza pública de la revista, con sus líneas de investigación, ha logrado posicionar en la región un compendio de estudios aplicados, metodológicos, teórico críticos, experimentales y empíricos en un tiempo muy joven.

En este sentido, algunos datos hacen pensar que Estoa superó su enfoque localizado, demostrándolo eficazmente en sus últimas 5 ediciones. Del conjunto de 62 artículos publicados desde enero de 2020, el 92% pertenecen a autores con filiación académica de fuera del Ecuador, distribuidos geográficamente por toda Iberoamérica; y 5 trabajos corresponden a autores nacionales. Así también, la revista muestra desde el 2018 un proceso decidido de internacionalización con pertinencia y visibilización científica. Esto se corrobora fácilmente en el perfil de la revista en Google Académico, al observar el incremento de 27 citas en 2018, a 74 en 2019, 147 en 2020, 178 en 2021, y en lo que transcurre del 2022, la revista ya cuenta con 105 nuevas referencias. Si bien este conglomerado de citas no incluye necesariamente fuentes científicas, permite comprender la evolución buscada en este período. Sobre la citación de la revista en títulos de alto impacto registrados en Scopus, se precisan a la fecha una centena de documentos de rigor científico que citan a algún estudio de Estoa, principalmente en las áreas de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades e Ingeniería.

El arduo proceso de inclusión en Scopus iniciado en 2021 implicó que el Content Selection & Advisory Board (CSAB) solicite reforzar la citación de impacto en las áreas del conocimiento de la revista; esta alentadora pero insuficiente citación es el principal reto de los próximos tiempos. Un primer criterio fruto de esta recomendación fue que, al comprender la importancia de Estoa en el avance de 3 áreas del conocimiento claramente definidas, sería inviable tener que privilegiar una u otra por su "capacidad" de atracción de citas.

En esta dirección, Di Bitetti y Ferreras (2017) demostraron que el idioma en el que se escribe un artículo científico afecta a su probabilidad de citación. Esto anuncia un desafío dentro de otro, concerniente a que para incrementar la citación de impacto se precisa el impulso del inglés como actual lengua franca de las ciencias¹; pero, en balance con la transmisión local del conocimiento y una divulgación plurilingüe que permita a la sociedad cosechar beneficios concretos de los resultados científicos.

¹ Condición ineludible para promover agendas institucionales e itinerarios de investigadores que escriben en español, estimulando escenarios de colaboración científica mundial.

Este horizonte de trabajo habla de la determinación de la revista en la aplicación de nuevas estrategias junto con sus Consejos y sus autores; así como de la perseverancia con resultados frente a los repositorios de impacto científico global. Finalmente, la revista camina hacia una publicación bilingüe sostenida, dando muestras en esta vigésima segunda edición de su alcance internacional consolidado y sumando 3 nuevos artículos en inglés escritos por investigadores de universidades de España, Irán, Portugal y Turquía.

No cabe duda, el mayor puntal en el ciclo de avances de Estoa es que los anhelos del cuerpo editorial son compartidos por la Universidad de Cuenca, la cual reafirma su apoyo institucional y soporte permanentes.

Referencias bibliográficas

Abadal, E. (2021). Ciencia abierta: un modelo con piezas por encajar. *Arbor*, 197(799), a588. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799003>

Di Bitetti, M. S., y Ferreras, J. A. (2017). Publish (in English) or perish: The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio*, 46(1), 121-127. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0820-7>

Pedro Jiménez-Pacheco
pedro.jimenezp@ucuenca.edu.ec

Editor

Julio de 2022

Aplicaciones del proyecto GDELT en la conservación del patrimonio: el caso del IIMA (L. Kahn)

Applications of the GDELT project in heritage conservation: the case of the IIMA (L. Kahn)

Resumen:

La difusión a través de las redes sociales populariza el hecho arquitectónico. Su visibilidad contribuye a despertar una sensibilidad internacional, que en muchos casos finaliza con decisiones políticas y sociales en beneficio de la conservación de la arquitectura. El presente artículo aborda, como caso de estudio, la reciente propuesta de demolición del Indian Institute of Management de Ahmedabad (IIMA) de Louis Kahn en India. A través de este ejemplo se estudia de qué manera los mensajes que circulan en los medios de comunicación digitales pueden ser dirigidos para conseguir algún aspecto relacionado con su conservación. La metodología de la investigación ha sido fundamentalmente experimental, en la que se han considerado distintas variables: la realidad arquitectónica del Indian Institute of Management de Ahmedabad (IIMA), las noticias publicadas en distintos medios de comunicación digitales, y el tiempo que han permanecido las noticias en activo. Se emplea el Proyecto GDELT como herramienta para analizar las narrativas comunicativas presentes en la red de internet.

Palabras clave: patrimonio; proyecto GDELT; Indian Institute of Management de Ahmedabad; redes sociales; Louis Kahn.

Abstract:

The diffusion through social networks popularizes the architectural fact. Its visibility contributes to awakening an international sensitivity that in many cases ends with political and social decisions for the benefit of the conservation of architecture. This article addresses, as a case study, the recent demolition proposal of Louis Kahn's IIMA, in Ahmedabad (India). On this example, it is studied how the messages that circulate in the digital media can be directed to achieve some aspect related to their conservation. The methodology of this research has been fundamentally experimental, in which different variables have been considered: the architectural reality of the building (the IIMA); the news published in different digital media; and how long the news has been active. The GDELT Project is used as a tool to analyze the communicative narratives present on the internet network.

Keywords: heritage; Gdelt project; Indian Institute of Management of Ahmedabad; social networking; Louis Kahn.

Autores:

Jaime Vergara-Muñoz*
jaimevergara3@gmail.com
Miguel Martínez-Monedero*
mmartinezmonedero@ugr.es

*Universidad de Granada

España

Recibido: 02/Ene/2022
Aceptado: 25/Abr/2022

1. Introducción

La disponibilidad en abierto de algunos Big Data, junto con la automatización en el procesado de información han hecho que el análisis de datos se haya convertido en una poderosa herramienta para el desarrollo de una suerte de inteligencia colectiva (Peñalosa y Vargas-Pérez, 2017).

Empleado en determinadas áreas de conocimiento, tan específicas como la conservación del patrimonio, hay experiencias que demuestran de qué manera esta interacción puede generar grandes beneficios en su valoración y protección (Kourtit, 2019).

Para comprender mejor el impacto que generan, en beneficio de la conservación del patrimonio arquitectónico, se propone el siguiente marco de investigación basado en tres recursos: un hecho relativo a una arquitectura reconocida, elegido por el interés cultural y patrimonial que conlleva; el proceso de difusión de una noticia vinculada a él; y el tiempo que permanece esta noticia en activo. Para analizar toda esta información se empleará la herramienta GDELT (Global Database on Events Location and Tone) que monitoriza los mensajes que circulan en los Medios Masivos de Comunicación Digitales y en las Redes Sociales.

Diariamente los medios de comunicación nos ofrecen cuantiosos eventos relativos al patrimonio. Los cuales se destacan y ofrecen al público a través de la red de internet, con sus distintas modalidades de redes sociales (social media). Este proceso en la gestión de los grandes datos ofrece nuevas perspectivas para el desarrollo de una política de mantenimiento del patrimonio, así como nuevas formas de integración cultural y económica en la ciudad (Kourtit, 2019).

Entre todo este contenido informativo no todos los sucesos gozan de la misma popularidad. La atención mediática que reciben estas noticias pronto acaba siendo reemplazada por el siguiente hecho reseñable de última hora. Este fenómeno, que también afecta a las noticias relativas al patrimonio cultural, es conocido en los medios de comunicación como Compassion Fatigue; por el cual, el tiempo de permanencia en las redes de estas noticias sigue un patrón de tiempo próximo a los tres días (Moller, 1999).

Cuando se trata de situaciones como desastres naturales (Mejías, 2015), o incluso conflictos armados (como es el caso reciente de Ucrania, Siria e Irak) en territorios que albergan un patrimonio histórico-cultural, es habitual que se requiera ayuda internacional para afrontar las tareas de recuperación y conservación. Sin embargo, la facilidad con la que se desvanece la noticia en los medios de comunicación no contribuye a su consideración en el tiempo.

Cuando cesa la atención en la red, baja la intensidad de la emergencia, se frena el clamor con el que se solicita la ayuda y la noticia, poco a poco, desaparece de internet y de nuestras conciencias (Levin et al., 2019). De ahí que el papel de los medios de comunicación frente a conflictos y catástrofes es de gran responsabilidad, pues pone el foco sobre la importancia de estos acontecimientos. Cómo se trate informativamente el hecho determinará el punto de partida para la recepción cognitiva de dicha información por parte del público. Lo cual afecta, cómo no, a la respuesta de la ayuda internacional (Solano, 2012). Por otra parte, las nuevas tecnologías han hecho más complejos los conflictos, pero han simplificado la ayuda humanitaria (Suárez, 2019) y, gracias a esos medios de comunicación, organizar la cooperación internacional es ahora más fácil (Coyle, 2009).

A través de la plataforma de búsqueda de noticias en línea (multilingüe) GDELT, se ha comprobado si efectivamente se cumple este patrón de las 72 horas en las noticias relativas a la destrucción del patrimonio arquitectónico. Para ello se analiza en detalle el reciente caso de la frustrada demolición del Indian Institute of Management del arquitecto Louis I. Kahn en Ahmedabad, India (Figura 1), conforme al siguiente relato:

El 23 de diciembre de 2020 se comunicó, mediante una carta dirigida a los alumnos de este centro académico, que se había ordenado su demolición debido a su mal estado de conservación y potencial peligro para los usuarios. La noticia se hizo viral y se mantuvo el interés en los medios de comunicación por un patrón de tiempo muy superior a las referidas 72 horas. La visibilidad de la noticia y la presión internacional contribuyeron a la decisión final de paralizar su demolición y finalmente adoptar medidas de protección y conservación conducentes a la restauración del edificio de Louis Kahn.

2. Metodología: El Proyecto GDELT (*Global Database on Events Location and Tone*)

El Proyecto GDELT es una iniciativa de investigación sin ánimo lucrativo que tiene por fin monitorear los mensajes que circulan en los Medios Masivos de Comunicación Digitales y en las Redes Sociales (Taraborrelli, 2019), con el fin de crear una plataforma abierta en tiempo real que permita investigar los eventos, noticias y conflictos que se producen alrededor del mundo. Su creador es el investigador y empresario de internet estadounidense Kalev H. Leetaru¹, que contó con el apoyo de grandes corporaciones de Estados Unidos (Google Ideas, Google Cloud, Google y Google News, Yahoo! Fellowship de la Universidad de Georgetown, BBC Monitoring, The National Academies of Engineering, el Grupo LexisNexis de Reed Elsevier, Internet Archive, JSTOR, y DTIC.).

¹ Académico y miembro principal de la Escuela de Ingeniería de la Universidad G. Washington y el Centro de Ciencias Aplicadas para la Seguridad Cibernética y Nacional en Washington, D.C. Fue ex miembro de Yahoo!.



Figura 1: Indian Institute of Management de Louis Kahn en Ahmedabad, India

Fuente: The Photography Club/Wikimedia Commons (consultado el 22 de diciembre de 2021)

En el inicio del Proyecto GDELT está el deseo de comprender mejor la sociedad humana global y especialmente la conexión entre el discurso comunicativo y el comportamiento físico a escala social. La visión del Proyecto GDELT es codificar todo el planeta en un formato computable utilizando todas las fuentes de información abiertas disponibles que proporcionen una nueva plataforma para comprender el mundo.

Actualmente se presenta como una plataforma abierta para la investigación y el análisis de la sociedad global y, por lo tanto, todos los conjuntos de datos publicados por el Proyecto GDELT están disponibles para uso ilimitado y sin restricciones para cualquier uso académico, comercial o gubernamental de cualquier tipo, sin cargo.

Toda esa información que proporciona está disponible en internet de forma gratuita. Gracias a esta herramienta es posible investigar, analizar, visualizar e incluso predecir cualquier aspecto relativo a los comportamientos sociales que hayan quedado recogidos en una cobertura de noticias de carácter global.

La consulta a GDELT summary se realiza a través de un navegador de acceso abierto y disponible en internet. Mediante una sencilla interfaz, GDELT busca, analiza y archiva cualquier narrativa textual (noticia) o visual (imágenes) que se suba a internet en los medios informativos, boletines de noticias, impresos y digitales, accesibles online de todo el mundo (Kwak 2014). Este rastreo mediático lo realiza de manera simultánea en los 65 idiomas que soporta. Lo que representa aproximadamente el 98,4% del volumen de noticias publicadas en internet en todo el mundo.

Se destaca del proyecto GDELT su intención por reconstruir en breves intervalos de tiempo un mapeo de cualquier referencia (mención) en los medios de comunicación a nivel internacional sobre la búsqueda realizada. De este modo se obtienen patrones espacio-

temporales de todos los eventos políticos, situaciones de catástrofes y situaciones varias (Leetaru, 2013).

Lógicamente, después de todo este proceso de búsqueda, GDELT obtiene una gran cantidad de información que se reconoce como Big Data. Esta compilación de datos estructurados va a servir como base para poder realizar las labores de análisis y así poder buscar los resultados buscados en el estudio.

El programa ofrece tres modos de accesos a los ficheros. En primer lugar, a través de un servicio de informes cuyos parámetros se cargan en un formulario web y se reciben los resultados vía email. En segundo lugar, con la herramienta Google BigQuery: una base de datos analítica, basada en la nube creada por GDELT, que utiliza la infraestructura de Google para hacer posibles consultas SQL interactivas (lenguaje de consulta estructurado) en conjuntos de datos de varios petabytes y archivos con decenas de miles de millones de filas; y por último, la descarga directa de los archivos para ser procesados de modo local (Taraborrelli, 2019).

Para todos los ejemplos que se estudian, y en base al objetivo concreto planteado de simplificar la información, se ha procedido a la búsqueda de fuentes empleando el último recurso citado, el de la descarga directa. El programa ofrece la capacidad de generar una amplia gama de formatos de archivos, desde CSV hasta GEXF para el análisis en Gephi más detallado (estos resultados los proporciona en función de unos parámetros de búsqueda y filtrado).

Para el caso de estudio, se opta por el volcado de información en un archivo CSV. Se da así preferencia a modelos fácilmente interpretables sin que se requieran conocimientos avanzados en herramientas de procesamiento con Big Data.

Debido a la materialidad textual y visual de sus fuentes, y para que se puedan obtener gráficas válidas, se ha seleccionado un mismo periodo de tiempo (previos y posteriores al suceso). Limitar el marco temporal ayuda a examinar un intervalo concreto. Así se obtienen resultados comparables al conjunto de las investigaciones. En el caso de Mosul, Notre Dame y Beirut se realiza en un intervalo de 90 días; Tombuctú y Amatrice con 200 días y en el caso del IIMA, objeto del estudio, se amplía el intervalo a 250 días con intención de poder profundizar en el análisis.

Usando diferentes opciones de filtrado (palabras clave de búsqueda) se selecciona el conjunto de datos con los que se obtiene el fichero CSV que permite crear rápidamente un tablero visual que resume la cobertura de todas las noticias sobre cada acontecimiento.

En nuestro caso se realiza una cobertura de noticias global online (incluye toda noticia de internet tanto textual como televisiva en línea monitoreada por GDELT). La búsqueda no se acota a la localización por países ni idiomas.

La gráfica resultante muestra el porcentaje de toda la cobertura mundial monitoreada durante el periodo de tiempo seleccionado. Es un indicador visual estático de la atención mediática que está recibiendo la búsqueda. Entre las limitaciones que encontramos en este método de trabajo está la de no discriminar la importancia de la noticia o del medio de comunicación. Es un indicador que nos proporciona un elemento más cuantitativo (volumen de noticias) que cualitativo (prestigio del medio de comunicación). Pero no es algo que afecte al resultado de un estudio que precisamente emplea como herramienta de trabajo un sistema de búsqueda global.

3. Resultados y hallazgos principales

De esta manera, siguiendo este patrón de trabajo, se podrían monitorizar algunos recientes acontecimientos vinculados con la destrucción del patrimonio arquitectónico, como por ejemplo: el atentado en los mausoleos de Tombuctú (Malí), en 2012; los terremotos de 2016 en las ciudades italianas de Amatrice y Accumoli, que afectaron a más de 300 edificios históricos (Figura 2); o también el movimiento sísmico que asoló en 2015 centenares de edificios del Valle de Katmandú (Nepal), dejando más de 8000 muertos.

Al estudiar las gráficas (Figura 2) se comprueba que la atención mediática dedicada a estas catástrofes es de apenas tres días. Desde que se inicia la noticia hasta que el interés mediático desaparece son escasas 72 horas las que estos lamentables hechos disponen para despertar la sensibilidad internacional. Para simplificar la visualización de los resultados del estudio se ha optado por una línea de tiempo que muestra el porcentaje de toda la cobertura global de noticias en línea monitoreada por GDELT durante un día/hora determinado según los términos empleados en la consulta. Esto permite rastrear cómo ha cambiado la atención mediática de la noticia a lo largo del tiempo y si aumenta o disminuye (Kwak, 2021). Hay que tener en cuenta que los resultados se presentan como un porcentaje de todos los medios de comunicación en línea monitoreados por GDELT, no solo los medios de comunicación de un país/idioma.

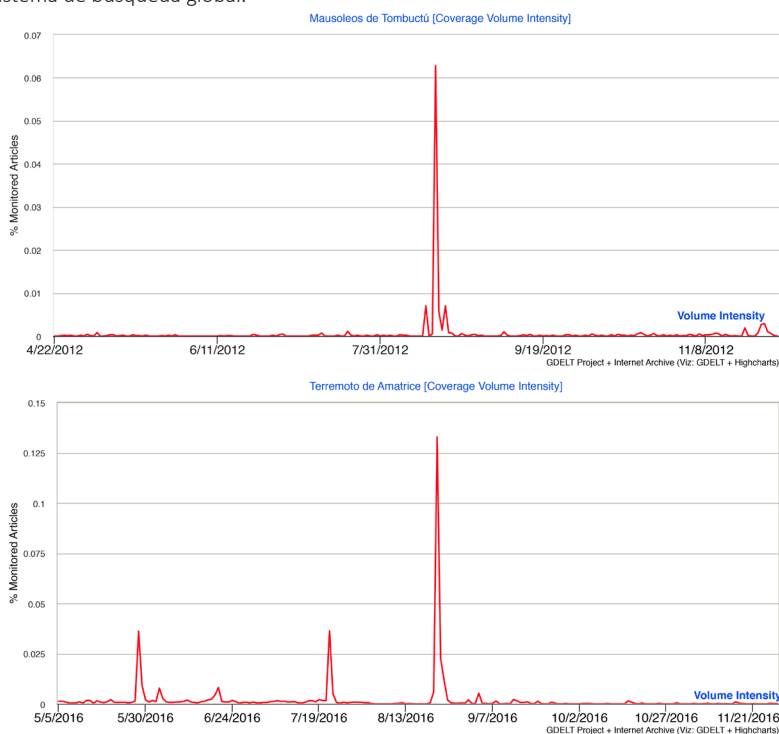


Figura 2: Monitorizado del volumen de noticias sobre la destrucción de los Mausoleos de Tombuctú (2012) y el terremoto de Amatrice en Italia (2016)

Fuente: Elaboración propia. Realizada el 20 de diciembre de 2021 (Google Ddelt Summary)

De igual manera, se observa que las curvas de visibilidad generada por GDELT tienen características propias que las diferencian unas de otras. La alteración de la gráfica que más afecta al presente estudio es el patrón que se aleja de esos 3 días de interés en los medios de comunicación y presenta una *Compassion Fatigue* que prolonga su interés mediático.

Los factores que provocan esto pueden ser: 1º, el año en el que tiene lugar el acontecimiento (un suceso de 2010 no se globalizaba tanto como en 2017 o en 2021, pues ahora su cobertura es aún mayor a lo que sucedía hace 10 años); 2º, el aumento de las herramientas tipo microblogging (que permiten a sus usuarios enviar y publicar mensajes breves con mucha facilidad); 3º, la difusión inmediata de las noticias a través de las redes sociales más populares, como Instagram, Whatsapp, Facebook, etc.; y 4º, como último factor, el lugar geográfico en el que se produce la noticia; pues esto contribuye, de manera directa, a su visibilidad en los medios. Tienen, por ejemplo, mayor cobertura mediática los sucesos europeos que los africanos o los asiáticos (Figura 3); y aún dentro de Europa, tienen mayor cobertura los sucedidos en capitales de mayor importancia social que otras menos reconocidas.

Con base en lo anterior, se analizan tres ejemplos (Figura 4) en los que se comprueba esta modificación de la *Compassion Fatigue* por los 4 factores arriba citados:

- Noticia del 21 de junio de 2017: destrucción de la mezquita de Al-Nouri, símbolo de la ciudad de Mosul por parte del Estado Islámico. Con un monitorizado del volumen de noticias y un resumen de la cobertura obtenida por la siguiente búsqueda: *Data Source: Global Online News Coverage. Human Summary: Mosul AND Mosque AND Nouri AND destroyed. Publication*

Date>=5/1/2017 AND Publication Date<=7/30/2017 23:59:59 UTC.

- *Compassion Fatigue*: 5 días.

- Noticia del 15 de abril de 2019, incendio de la catedral de Notre Dame de París. Con un monitorizado del volumen de noticias y un resumen de la cobertura obtenida por la siguiente búsqueda: *Data Source: Global Online News Coverage Human Summary: notre AND dame AND Publication Date>=3/1/2019 AND Publication Date<=5/25/2019 23:59:59 UTC*

- *Compassion Fatigue*: 7 días.

- Noticia del 4 de agosto de 2020, explosión en el centro comercial y portuario de Beirut. Con un monitorizado del volumen de noticias y un resumen de la cobertura obtenida por la siguiente búsqueda: *Data Source: Global Online News Coverage. Human Summary: Beirut AND explosion AND Publication Date>=7/1/2020 AND Publication Date<=9/25/2020 23:59:59 UTC.*

- *Compassion Fatigue*: 9 días.

Analizando estos datos se obtiene para la mezquita de Mosul, una curva de visibilidad más amplia que la correspondiente al patrón de los tres días, pero de menos repercusión mundial que la noticia del incendio de Notre Dame o la explosión Beirut. En estos dos últimos casos la repercusión fue mayor a nivel mundial (el porcentaje de artículos monitorizados pasa de 0,04 a 4) por la rápida difusión de la noticia a través de las redes sociales.

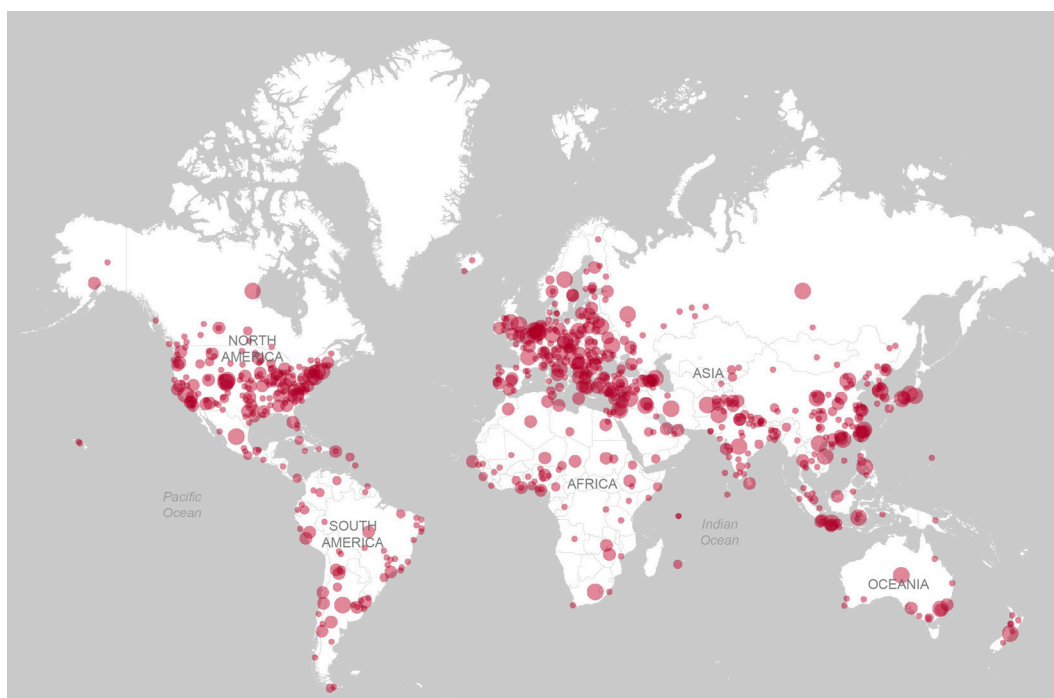


Figura 3: Intensidad de noticias sobre el incendio de Notre Dame el 19 de abril de 2019
Fuente: Elaboración propia. Realizada el 20 de diciembre de 2021 (Google Ddelt Summary)

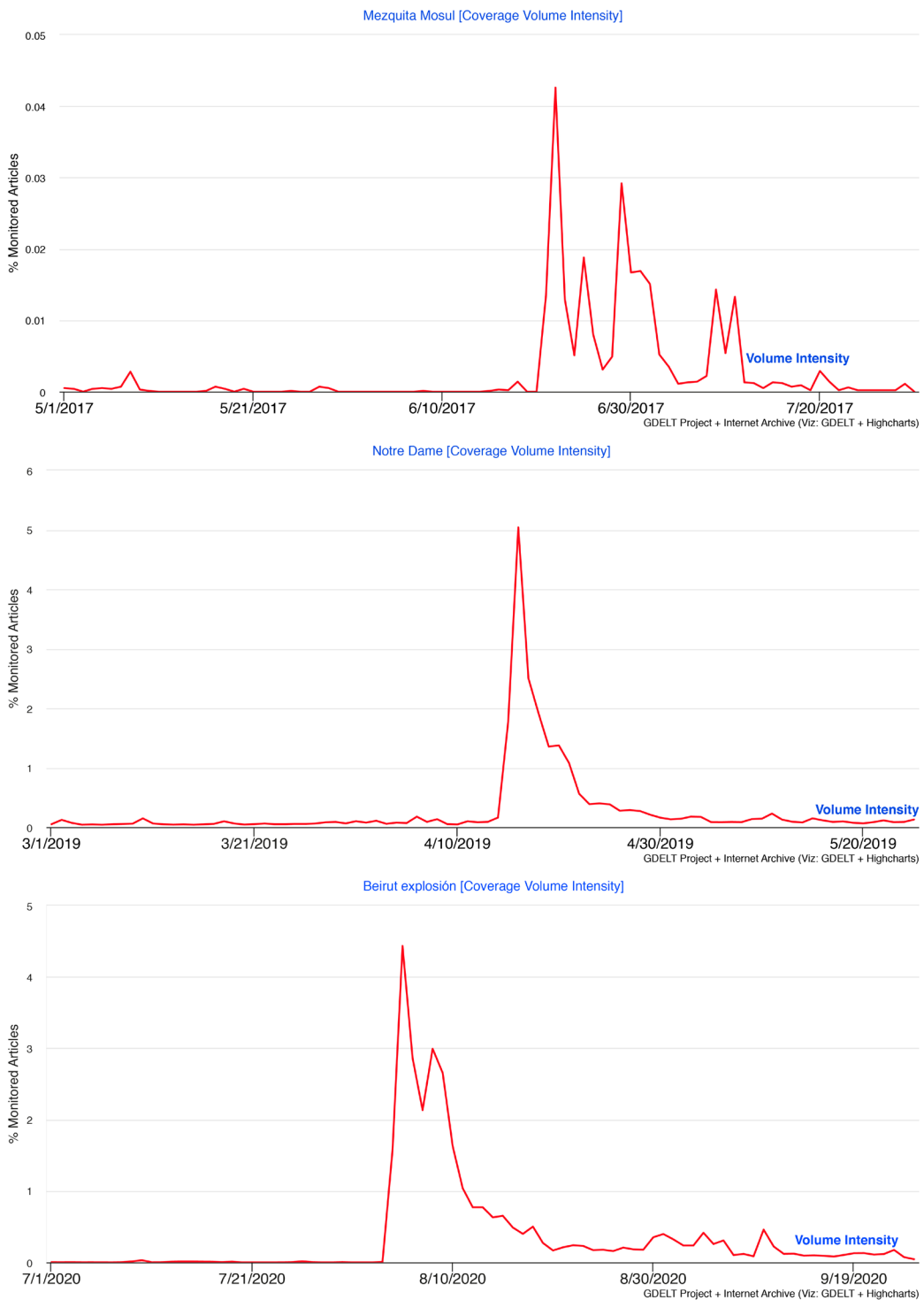


Figura 4: Monitorizado del volumen de noticias sobre la destrucción la mezquita de Al-Nouri de la ciudad de Mosul (2017), el incendio de Notre Dame (2019) y la explosión el centro comercial de Beirut (2020)

Fuente: Elaboración propia. Realizada el 20 de diciembre de 2021 (Google Ddelt Summary)

4. Discusión: El Indian Institute of Management de Louis Kahn en Ahmedabad monitorizado a través del Proyecto GDELT

El Indian Institute of Management de Ahmedabad (IIMA), diseñado por Louis Kahn durante el periodo de 1962-75, es una de las obras maestras del conocido arquitecto norteamericano (Roca, 2009). De un vocabulario arquitectónico sencillo, de recursos economizados, con ladrillo y hormigón visto en elementos estructurales de losas, dinteles y vigas, ofrece una arquitectura que combina sabiamente monumentalidad con atemporalidad, y también cierta espiritualidad –tan arraigada en la cultura india– que Louis Kahn supo trasladar a un lenguaje de formas y volúmenes de gran precisión y belleza (Figura 5).

La constante exposición al clima (cálido y húmedo) y la falta de mantenimiento han deteriorado esta arquitectura de manera muy visible. Debido a la escasez de fondos, las diferentes iniciativas dirigidas a su conservación se retrasaron hasta julio de 2016, en el que TCS Foundation se ofreció a financiar las obras² (Figura 6).

La tarea de restauración que entonces se llevó a cabo se limitó a la Biblioteca Vikram Sarabhai (Figura 7) y a uno de los bloques de dormitorios (el D15) (Figura 8). El encargo lo recibió el estudio de arquitectura “Somaya & Kalappa Consultants” (SNK). Los trabajos finalizaron en diciembre de 2018 con la esperanza de que sirviera de catalizador para la conservación del resto de los edificios del Campus.

Pero, lamentablemente, esto no fue así, a pesar de que la UNESCO premió el trabajo de restauración de la biblioteca, destacando el compromiso del Instituto con su patrimonio arquitectónico. Posteriormente, la propia

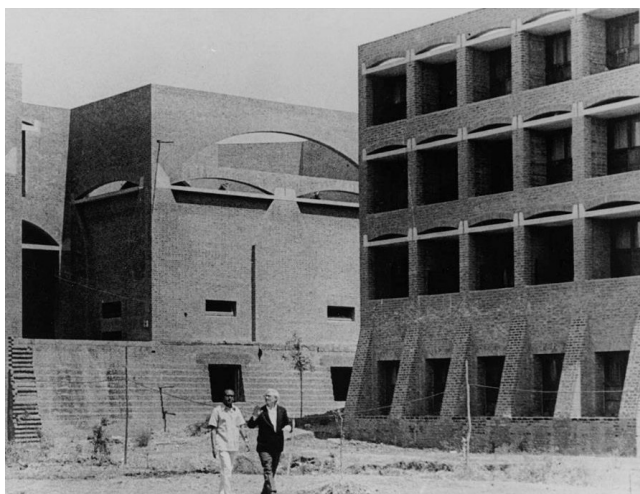


Figura 5: Kahn con Samuel Paul, director del IIMA. Marzo 1974
Fuente: © Louis I. Kahn Collection, University of Pennsylvania

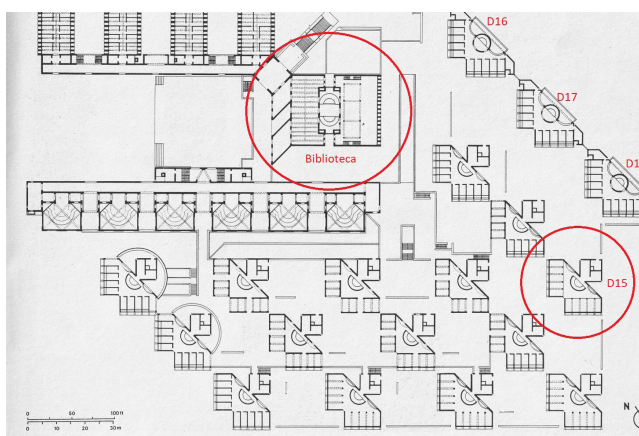


Figura 6: Plano general del IIMA. Se señalan las zonas de intervención de la restauración: La biblioteca Vikram Sarabhai y el dormitorio D15. La entrada al campus está arriba, al noreste, presentando los dormitorios 16, 17 y 18.

Fuente: © Louis I. Kahn Collection, University of Pennsylvania

² Se puede consultar <https://www.tcs.com/tcs-iim-to-reimagine-vikram-sarabhai-library-for-digital-age>

institución del IIMA dio la espalda a sus propios logros, cambiando radicalmente de criterio.

El 4 de diciembre de 2020 se inició un proceso de licitación competitivo (EOI) para seleccionar un estudio de arquitectura que remodelaría el Campus³. En el pliego de condiciones se recogía que, debido a todos problemas de conservación, abrían el procedimiento para mejorar la estética y el lenguaje arquitectónico del conjunto arquitectónico, construyendo nuevos edificios de dormitorios. Como ya estaba restaurado el dormitorio D15⁴, planteaban continuar con los trabajos de conservación hasta el dormitorio D18, que constituyen la fachada este del conjunto arquitectónico. Con su restauración, estos 4 edificios dormitorios (del D15 al D18) quedarían como elementos representativos de la obra de Kahn, y a su vez reemplazarían los restantes dormitorios por unos edificios más modernos. Este planteamiento, tan alejado de la protección y

conservación de los edificios de Kahn, generó cierto desconcierto entre la comunidad internacional, que confiaba en que el proceso de restauración iniciado en 2016 continuara con el resto del Campus.

Los hijos Kahn (Sue Ann Kahn, Alexandra Tyng y Nathaniel Kahn) reaccionaron enviando, el 22 de diciembre, una carta abierta al director del IIMA Errol D'Souza (Kahn, Tyng y Kahn, 2020). Manifestaban la sorpresa y consternación al enterarse que el Plan de conservación había sido abandonado y se había emitido, en cambio, una EOI para la demolición y sustitución de los dormitorios.

El 23 de diciembre de 2020, el director del IIMA Errol D'Souza (2020), en una carta dirigida a los alumnos, comunicó que los edificios de los dormitorios no eran seguros. Se hacían inhabitables y se procedería a su demolición para reemplazarlos por nuevos edificios más adecuados a los nuevos modos de vida universitaria,



Figura 7: Biblioteca del IIMA antes de la restauración
Fuente: © Cortesía de SNK.

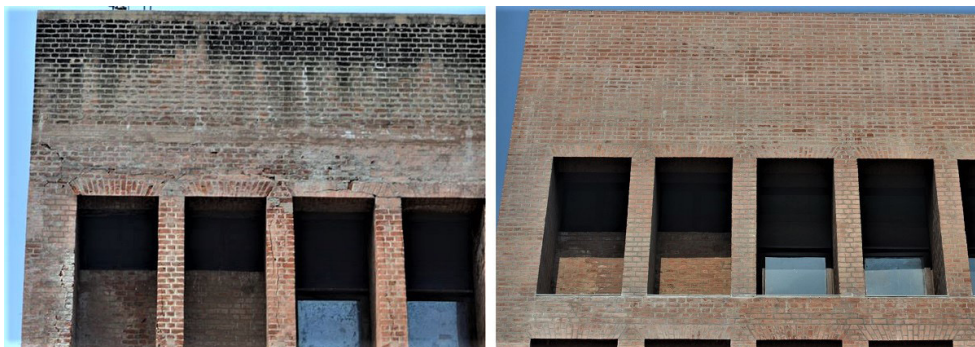


Figura 8: Antes (2016) y después (2018) de la restauración (fachada este del dormitorio D15)
Fuente: © Cortesía de SNK

³ Convocatoria Reference No. IIMA/Contracts/TS-048/2020-21 Date: 04.12.2020

⁴ Se puede consultar información sobre el proceso de restauración del dormitorio D15 en <http://restoration.iima.ac.in/>

debido a que los espacios compartidos ya no eran tan demandados.

Ese mismo día 23 de diciembre, el historiador de la arquitectura moderna William J. R. Curtis calificó en la publicación *Architectural Record* (Curtis, 2020a) de vandalismo patrimonial los planes del IIMA e instaba a persuadir a los dirigentes para que completaran la restauración de todos los edificios de Kahn.

Desde ese momento fueron acumulándose las reacciones en los medios de comunicación. Komal Sharma (2020), como responsable del contenido editorial de la web *Architectural Digest*, recogió el artículo de Curtis en *Architectural Record* el 24 de diciembre de 2020. El 25 de diciembre de 2020 un medio digital local (*The Indian Express*), publicó la noticia sobre la carta de Errol D'Souza, reproduciendo algunos de los párrafos en los que el director explicaba que, a pesar del clamor popular por mantener el conjunto arquitectónico, la Junta de gobierno había previsto dar una nueva historia a muchos de los bloques de dormitorios del conocido edificio, aunque mantendrían el esfuerzo por mantener la continuidad con los edificios de Kahn (Sharma y Varghese, 2020).

La publicación británica *Architectural Review* fue también otra plataforma utilizada por Curtis (2020b) para manifestar, el 26 de diciembre, que los edificios del Instituto Indio de Administración de Ahmedabad iban a ser demolidos y, al mismo tiempo, lanzó una petición de ayuda internacional para salvarlos. A ella se sumó Prem Chandavarkar⁵ (2020a) con una carta abierta que subió a su página web el día 25 y que recibiría contestación de Errol D'Souza al día siguiente, pero sin argumentos convincentes, por lo que el día 28 Chandavarkar publicó una segunda carta de protesta (2020b). En pocos días la noticia tomó popularidad y difusión. La comunidad universitaria no fue indiferente y un movimiento de estudiantes de arquitectura, a nivel internacional, comenzó en redes sociales a expresar su preocupación por la pérdida de estos edificios del campus de Ahmedabad y su patrimonio arquitectónico (pues así ya se empezaba a referir a la obra de Kahn).

Simultáneamente, Vishaan Chakrabarti (Practice for Architecture and Urbanism de Nueva York y miembro del Instituto Americano de Arquitectos), decano de la Facultad de Diseño Ambiental de la Universidad de California, apeló directamente a Errol D'Souza (Chakrabarti, 2020) a través de Twitter (Figura 9), pidiéndole que reconsiderara la decisión y que, en cualquier caso, no podía ser tomada unilateralmente dada la contribución de la arquitectura de Kahn al patrimonio cultural mundial.

Con estas referencias, la noticia de la posible demolición de los edificios de Kahn se viralizó. La comunidad universitaria internacional no se quedó indiferente y un movimiento de estudiantes de arquitectura comenzó en redes sociales a expresar su preocupación por la pérdida de este Campus universitario y el patrimonio arquitectónico que significaba (Whitaker, 2021); con lo

⁵ Prem Chandavarkar es arquitecto (CnT Architects) con sede en Bangalore, India. Sus obras han sido ampliamente premiadas y publicadas.



Vishaan Chakrabarti
@vishaannyc

I have sent this letter to @IIMAhmedabad in protest of their plans to demolish Kahn's dorms.

Please retweet if you concur.

@FrederickSte15 @NathanielKahn @ced_berkeley



Figura 9: Twitter de Vishaan Chakrabarti el 26 de diciembre de 2020 (consultado el 22 de diciembre de 2021)

cual ya se señalaban a estos edificios como patrimonio arquitectónico de la humanidad, por más que no tuvieran catalogación alguna de ningún organismo internacional.

Cuando ya prácticamente habían finalizado esas primeras 72 horas de visibilidad en la red, Sarosh Anklesaria (2021), profesor de arquitectura en la Universidad de Carnegie Mellon, inició una nueva petición en internet con la intención de convocar a profesionales de la arquitectura para que se pronunciaran. En los tres días siguientes (desde que se comenzó a distribuir en Google Docs) la petición había reunido cientos de firmas de todo el mundo. Cinco días después de iniciada la campaña se alcanzaron las 669 firmas de 30 países y 118 universidades. Por ejemplo, los Pritzker Balkrishna Doshi, Rafael Moneo y Alejandro Aravena, así como los prestigiosos arquitectos Tatiana Bilbao, Annabelle Selldorf y Marlon Blackwell, se encontraban entre los firmantes. El efecto multiplicador fue creciendo y la llamada de atención se extendió por los principales medios de comunicación del planeta.

En los sucesivos días, multitud de profesionales e instituciones representativas, como el MoMA, el Council on Monuments and Sites of India (Icomos India, 2020), el World Monuments Fund (WMF, 2020), etc., se adhirieron a este movimiento y consiguieron prolongar el interés por la noticia (Aç South Asia, 2020). Se alargó así la curva de visibilidad y el interés mediático hasta nada menos que 18 días, como se muestra en el monitorizado que presenta el Proyecto GDELT (Figura 10).

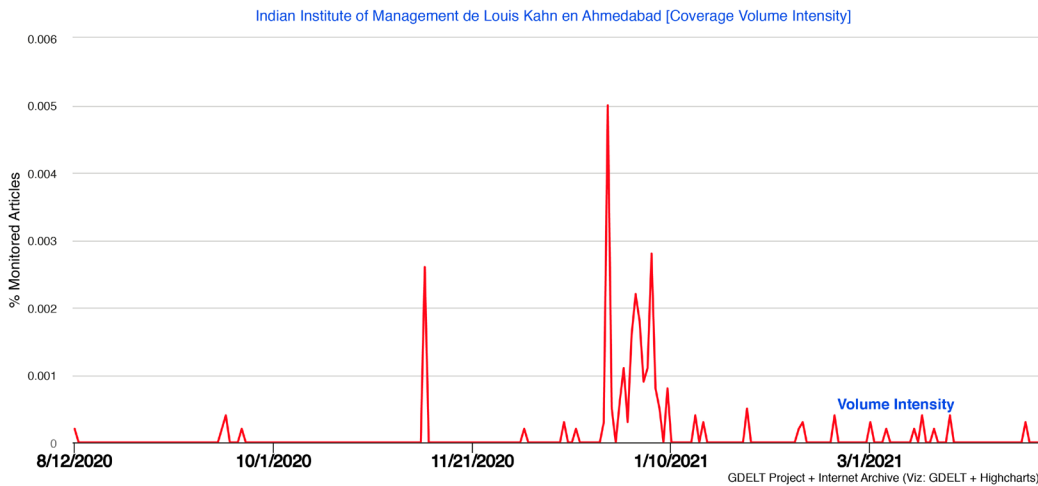


Figura 10. Monitorizado del volumen de noticias sobre destrucción de los edificios de Louis Khan en Ahmedabad (2020)

Fuente: Elaboración propia. Realizada el 20 de diciembre de 2021. Google Ddelt Summary. Data Source: Global Online News Coverage. Human Summary: Louis AND Kahn AND Ahmedabad AND Publication Date<=8/12/20 AND Publication Date<=4/20/21 23:59:59 UTC)

Hay un pico informativo en noviembre de 2020, que corresponde con la publicación del libro *Our days are like full years: a memoir with letters from Louis Kahn*, en el que se recoge la relación sentimental de Kahn con Harriet Pattison, madre de su único hijo, y que también coincide con la donación realizada por Sen Kapadia (arquitecto que colaboró junto a L. Kahn en el proyecto IIMA) al CEPT University, de cuatro bocetos originales del Campus IIMA.

El resultado de toda esta iniciativa fue concluyente: el 1 de enero de 2021, Errol D’Souza, director del IIMA, comunica la decisión de no demoler el edificio de dormitorios del Campus del IIMA, del arquitecto Louis I. Khan. D’Souza se expresa así: “Somos sensibles a los comentarios emitidos por varios de los sectores implicados en este asunto, y que no están de acuerdo con nuestro enfoque. Por lo tanto, retiramos nuestro interés en la propuesta” (E. D’Souza, carta, 1 de enero de 2021, párr. 6).

Errol D’Souza justifica este cambio de postura por la sensibilidad generada en diferentes sectores de la sociedad, al tiempo que se compromete a reevaluar todas las opciones.

Finalmente, el 10 de febrero informa en otro comunicado, la decisión de rehabilitar los edificios y conservar el patrimonio arquitectónico diseñado y construido por el legendario arquitecto estadounidense, y escribe:

Después de considerar los comentarios recibidos de las partes implicadas, la Junta de Gobierno ha decidido que el Instituto llevará a cabo nuevas consultas con expertos internacionales en conservación y rehabilitación sobre la viabilidad, la seguridad y la sostenibilidad de la restauración. Y de igual manera revisará el presupuesto destinado a las obras (D’Souza, carta, 10 de febrero 2021, párr. 1).

5. Conclusiones

La consideración de la arquitectura está profundamente influenciada por el desarrollo de las nuevas tecnologías. Los medios de comunicación, las redes sociales y la

facilidad con la que se realizan y comparten noticias y fotografías en internet populariza e intensifica las opiniones de los individuos y la sociedad en su conjunto, lo cual puede llegar a condicionar trascendentes decisiones políticas y legales en temas de conservación del patrimonio.

Conocer y medir el impacto mediático que tienen las diversas noticias sobre el patrimonio puede ser de inestimable ayuda en la toma de decisiones. A través del estudio de los Big Data que proporciona el Proyecto GDELT se comprueba que la permanencia en la red de las noticias de carácter patrimonial se sitúa alrededor de las 72 horas. A partir de ese tiempo, y conforme a los datos analizados, decae el interés y la noticia se desvanece.

No obstante, los mensajes que circulan en los medios de comunicación digitales pueden ser convenientemente dirigidos para conseguir algún interés relacionado con la conservación del patrimonio. En ellos, la colaboración internacional consigue la prolongación mediática de la noticia (emergencia) para que se promueva en última instancia una intervención.

Tal fue el caso del Indian Institute of Management de Ahmedabad (IIMA) de Louis Kahn, tras el anuncio de la demolición de una parte del edificio por su mal estado de conservación. Las redes sociales y la colaboración internacional mantuvieron más tiempo activo el interés por el suceso (18 días), con tres vértices especialmente destacados que coinciden con los días 24 de diciembre, 1 y 5 de enero. De esto, se observa que la prolongación de la visibilidad mediática de los primeros 9 días contribuyó a la sensibilización del público internacional a favor de su conservación. El 1 de enero se publicó el comunicado del cambio de posición respecto a la conservación de los edificios y la noticia mantuvo activo el interés mediático varios días más hasta el 10 de enero. El volumen de intensidad mediático más elevado a mitad de este último tramo coincide con la publicación, por parte del fotógrafo de arquitectura Edmund Sumner, de unas imágenes del IIMA en la plataforma Dezeen.

Como consecuencia de lo anterior, a modo de resumen, se pueden cifrar los siguientes alcances: 1, se tomó la decisión de detener el derribo y realizar las correspondientes tareas de rehabilitación; 2, se consolidó la idea de que la intervención en el patrimonio arquitectónico requiere altos estándares de consenso y transparencia; y 3, se entendió que el legado de Kahn en el IIMA no consiste solo de una fachada (dormitorios D15 al D18) para ser vista, sino que se trata de una obra de arquitectura integra, completa y coherente espacialmente.

Sucesos como este muestran de qué modo la globalización facilita a los medios de comunicación la rápida difusión de noticias a través de las redes sociales y pueden influir finalmente en decisiones corporativas que afectan a la conservación del patrimonio arquitectónico.

6. Agradecimientos

Este trabajo es parte de los resultados del Grupo de Investigación HUM-1056: Proyecto arquitectónico y patrimonio cultural, de la Universidad de Granada (España). Se inscribe dentro de su línea de investigación: Arquitectura, conservación del patrimonio y redes sociales.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Vergara-Muñoz, J. y Martínez-Monedero, M. (2022).
Aplicaciones del proyecto GDELT en la conservación del patrimonio: el caso del IIMA (L. Kahn). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 7-18. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a01>

7. Referencias bibliográficas

AZ South Asia. (2020). Letters urging the IIM, Ahmedabad to sustain the restoration process to preserve the works of Louis I. Kahn and others. *Architexturez South Asia*. <https://architexturez.net/doc/az-cf-215916>

Anklesaria, S., Raje, S. y Tayyibji, R. (21 de marzo de 2021). *IIMAhmedabad demolition controversy: Thoughts on ecology, empathy, and re-memembering*. <https://scroll.in>

Chakrabarti, V. [@VishaanNYCA]. (26 de diciembre de 2020). I have sent this letter to @IIMAhmedabad in protest of their plans to demolish Kahan's dorms [Tweet] [Miniatura con enlace adjunto]. Twitter. <https://twitter.com/vishaannyc/status/1341946954993942528>

Chandavarkar, P. (25 de diciembre de 2020). *An Open Letter to Indian Institute of Management Ahmedabad*. <https://premckar.wordpress.com/2020/12/25/an-open-letter-to-indian-institute-of-management-ahmedabad/>

Chandavarkar, P. (28 de diciembre de 2020). *A Second Open Letter to Indian Institute of Management Ahmedabad*. <https://premckar.wordpress.com/2020/12/28/a-second-open-letter-to-indian-institute-of-management-ahmedabad/>

Coyle, D. y Meier, P. (2009). New technologies in emergencies and conflicts: The role of information and social networks. En *New Technologies in Emergencies and Conflicts: The Role of Information and Social Networks* (pp. 54-54). United Nations Foundation.

Curtis, W. (23 de diciembre de 2020). Buildings in Louis Kahn's Indian Institute of Management Ahmedabad Set to Be Demolished. *The Architectural Record*. <https://www.architecturalrecord.com/articles/14935-buildings-in-louis-kahns-indian-institute-of-management-in-ahmedabad-set-to-be-demolished#comments>

Curtis, W. (26 de diciembre de 2020). Outrage: Louis Kahn's IIM dormitories face demolition. *The Architectural Review*. <https://www.architectural-review.com/essays/outrage/outrage-louis-kahns-iim-dormitories-face-demolition>

D'Souza, E. (23 de diciembre de 2020). *Carta personal* [Archivo PDF]. https://drive.google.com/file/d/1T_fZG-YjFH8Bpl1i5SfKm--Rm-985Sqo/view?usp=sharing

D'Souza, E. (1 de enero de 2021). *Carta personal* [Archivo PDF]. <https://drive.google.com/file/d/1BSF38Uycwv4YhTnKg2hg4BASIAVRZP4n/view?usp=sharing>

D'Souza, E. (10 de febrero de 2021). *Carta personal* [Archivo PDF]. https://drive.google.com/file/d/1BVbsfWODpYpuxD6WoF2DawqX3r-d_JRs/view?usp=sharing

Icomos India. (27 de diciembre de 2020). Concern regarding proposed demolition and redesign of Dormitory buildings of the Old Campus of IIMA. *Architexturez South Asia*. https://architexturez.net/system/files/ICOMOSlettertoIIM-A_architexturez.net_.pdf

- Kahn, S.A., Tyng A., y Kahn, N. (20 de diciembre de 2020). *Carta personal* [Archivo PDF]. <https://drive.google.com/file/d/1W3RYomdHP2Xf2i3jW5cv7A5HZqKww-Yb/view?usp=sharing>
- Kourtiti, K. (2019). Cultural heritage, smart cities and digital data analytics. *Eastern Journal of European Studies*, 10(1), 151-159.
- Kwak, H., y An, J. (2014). A first look at Global News Coverage of Disasters by using the GDELT dataset. En *International conference on social informatics* (pp. 300-308). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13734-6_22
- Kwak, H., y An, J. (2021). Two tales of the world: Comparison of widely used world news datasets gdel and eventregistry. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 10(1), 619-622.
- Leetaru, K., y Schrodt, P. A. (29 de marzo de 2013). Gdelt: Global data on events, location, and tone, 1979–2012 [Comunicación]. *International Studies Association meetings, Annual Convention*, 2(4), 1-49.
- Levin, N., Ali, S., Crandall, D., y Kark, S., (2019). World Heritage in danger: Big data and remote sensing can help protect sites in conflict zones. *Global Environmental Change*, (55), 97-104. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.02.001>
- Mejías, A. (2015). *Uso de big data para predecir riesgos en destinos turísticos*. [Tesis doctoral, Universitat Oberta de Catalunya]. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/42746/7/alekmerTFG0615memoria.pdf>
- Moeller, S. (1999). *Compassion Fatigue: How the Media Sell Disease, Famine, War and Death*. Taylor & Francis.
- Peñaloza, J., y Vargas-Pérez, C. (2017). *Ecosistema de Big-Data: Tendencias y Retos en el 2018* [Máster en analítica web, business intelligence y big data]. Spain Business School. https://www.researchgate.net/publication/321906722_Ecosistema_de_Big-Data_Tendencias_y_Retos_en_el_2018
- Roca, M.A. (2009). *Louis Kahn: arquetipos y modernidad*. Nobuko.
- Sharma, K. (24 de diciembre de 2020). Dorms at the iconic IIM Ahmedabad campus face demolition. *Architectural Digest*. <https://www.architecturaldigest.in/content/dorms-iconic-iim-ahmedabad-campus-face-demolition/>
- Sharma, R. y Varghese, S. (25 de diciembre de 2020). Outrage as IIMA to raze iconic dorms designed by Louis Kahn. *The Indian Express*. <https://indianexpress.com/article/india/outrage-as-iim-a-to-raze-iconic-dorms-designed-by-louis-kahn-7119066/>
- Solano Santos, L. F. (2012). La responsabilidad social de los medios de comunicación ante el conflicto y la catástrofe. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 18(2), 613-622. https://doi.org/10.5209/rev_ESMP.2012.v18.n2.41035
- Suárez Serrano, Ch. (2019). Los medios de comunicación en los conflictos de la era digital: perspectivas a corto plazo. *bie3. Boletín IEEE*, (14), 350-363.
- Taraborrelli, D. (2019). La Infoesfera y el Proyecto GDELT [Comunicación]. *XIII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires*, (1-15). Universidad de Buenos Aires.
- Whitaker, W. (2021). Indian Institute of Management, Ahmedabad an annotated chronology: 1962-2021. *Architexture South Asia*. <https://architexture.net/doc/az-cf-217447>
- World Monuments Fund (WMF). (2020, diciembre 30). World Monuments Fund Urges Protection of Iconic Louis Kahn Campus. *World Monuments Fund*. <https://www.wmf.org/press-release/world-monuments-fund-urges-protection-iconic-louis-kahn-campus>

The Material Cultures of the Iranian Home: Cultural Reading

Las culturas materiales del hogar iraní: lectura cultural

Abstract:

This study aims to identify the main components of the material cultures of Iranian homes. Accordingly, based on the grounded theory, content analyses of plans, diagrams, interviews, and field observations are done. An expert sampling as a type of purposive sampling is used for choosing Iranian traditional houses. The results show core concepts of the material cultures of the Iranian home are confidentiality (Hijab), collaboration, purification, contentment, obedience and submission, and humility. In the form of division of paths (porch), defined communications of spaces, use of different door knockers at the entrance, observance of hierarchy, and access from public to private spaces are defined confidentiality. The second important cultural concept of these homes is the obedience and submission that are induced by religious signs and abstract decorations in the interior space. Humility is also emphasized by avoiding showing off and ostentation and aligning the body and facade of houses with the environment. It seems that the material cultures of the Iranian home have the capability to be the architectural patterns of houses, but when are combined with privacy values and feminine principles.

Keywords: home; cultural values; privacy; the material cultures of home; Iranian home.

Resumen:

Este estudio tiene como objetivo identificar los principales componentes de las culturas materiales de los hogares iraníes. En consecuencia, con base en la teoría fundamentada, se realizan análisis de contenido de planos, diagramas, entrevistas y observaciones de campo. Se utiliza un muestreo experto como un tipo de muestreo intencional para elegir casas tradicionales iraníes. Los resultados muestran que los conceptos básicos de las culturas materiales del hogar iraní son la confidencialidad (Hijab), la colaboración, la purificación, la satisfacción, la obediencia y la sumisión, y la humildad. En forma de división de caminos (pórtico), se definen las comunicaciones de los espacios, el uso de diferentes aldabas en la entrada, la observancia de la jerarquía y el acceso de los espacios públicos a los privados. El segundo concepto cultural importante de estos hogares es la obediencia y sumisión que inducen los signos religiosos y las decoraciones abstractas en el espacio interior. También se enfatiza la humildad evitando la ostentación y la ostentación y alineando el cuerpo y la fachada de las casas con el entorno. Parece que las culturas materiales del hogar iraní tienen la capacidad de ser los patrones arquitectónicos de las casas, pero cuando se combinan con valores de privacidad y principios femeninos.

Palabras clave: hogar; valores culturales; privacidad territorial; las culturas materiales del hogar; hogar iraní.

Autores:

Mojtaba Valibeigi*
m.valibeigi@bzeng.ikiu.ac.ir
Sakineh Maroofi*
s.maroofi@bzeng.ikiu.ac.ir
Sara Danay*
sara.danay94@gmail.com

*Buein Zahra Technical
University

Irán

Recibido: 08/Ago/2021
Aceptado: 08/Feb/2022

1. Introducción

In the past, personal values and freedom were neglected in Iran in various ways. Examples of this neglect are seen in Iranian architecture and urban planning that reflect the culture of their society. While a home is a place for resting and mental space and a shelter for the family and emotional needs for everyone. Home as private is a modern invention. Medieval homes, for example, were public spaces in myriad senses: full of people and used as public meeting places. Privacy for individuals within the home in that era was also nonexistent, with up to 25 people living in one or two rooms within a dwelling (Dowling, 2012; Knoblauch, 2020; Saunders & Williams, 1988). As Davidoff and Hall (2018) pioneering account shows, home as private was a product of a realignment of economic, political, moral, and spatial orders through the later parts of the eighteenth century. Here, for the middle class, home and dwelling were reinterpreted through the lens of separate spheres: a spatial moral and gendered separation of the world into collective life (public) and personal life (private) (Dowling, 2012; Gleadle, 2007; Somerville, 1997). Imagining a range of private syntaxes till public relations in a place that's actually private is possible. But this range in the traditional Iranian homes focused more on the relation of households with others than the relations between each other. In contrast, the private realm of the home is typically understood as a space that offers freedom and control (Darke, 2002), security (Dovey, 1985) and scope for creativity and regeneration (Ahrentzen, 1997; Leith, 2006; Saunders, 1989). It is a confidential space that provides a context for close, caring relationships which was mainly introduced into Iranian homes as a result of religious beliefs. Traditionally, the confidential space is viewed from the aspect of privacy and it is a kind of family space.

As Porteous (1976) has pointed out, "at the core of the ethological concept of territoriality lies the place we call home. We personalize and defend this territory, and it, in turn, provides us with security, stimulation, and identity." (p. 84) That home is a private space or realm is one of the key meanings of home. Feeling at 'home' is not just a function of being located inside a physical structure, but points to an emotional and social process that is very closely tied to cultural context. Yearnings for home and a sense of belonging are intimately connected to our understanding of community, family, and national identity. In defining the privacy of home, it is also often treasured or sentimentalized as a place outside the world of work and the formal economy. The contrast with public is hence central to the definition of private (Dowling, 2012; England, 2010; Gorman-Murray, 2012; Jacobson, 2012; Lloyd, 2012). This understanding

of home is founded on several related ideas, most obvious among them, the distinction between public and private, and the inside and outside world (Mallett, 2004; Wardhaugh, 1999). The contours of home as private can be usefully delineated through reference to definitions of private (Chapman & Hockey, 1999, 2002a, 2002b). According to Macquarie Dictionary (2017), for example, private means (1) one's own, (2) individual, (3) confidential, (4) not holding public office, (5) out of public view, and (6) not open or accessible to people in general. Each of these subtle definitional differences is inflected in home as private: (1) a site to own; (2) a site for the individual rather than the collective; (3) a space for intimate, confidential relationships; (4) a space that is not politics; (5) a space secluded behind fences, walls, hedges, and hence away from the gaze of others; and (6) a space with restricted entry without invitation. In broad terms, then, home is a site, and a set of relationships, that fosters the individual and his/her interests rather than those of the collective (Dowling, 2012). As summarized in a paper by Mallett (2004), home as private denotes that it is a familiar realm, removed from public scrutiny and surveillance. Home offers a space of freedom and control for the individual, and for intimate, caring relationships.

The longest research tradition in urban planning has, nevertheless, examined the home as home (residence) or homeplace (dwelling), and tended to privilege a physical structure or dwelling, such as a home, flat, institution, or caravan that is bounded in space with certain functional, economic, aesthetic, and moral structure (Atkinson et al., 2009; Blunt, 2005; Peil, 2020). Critical studies on the material realm of the home indicate that home is created by many cultural, economic, and social factors. The materiality of home is examined in its physical characteristics and existence as an object in space and time built up by material things (Chevalier, 2012; Liu, 2021; Smith, 2012); How people make and use spatial configurations, in other words, an attempt to identify how spatial configurations express a social or cultural meaning and how spatial configurations generate the social interactions in built environments (Griffiths, 2017; Refaat, 2019; van Nes & Yamu, 2021). In this research, we try to understand the material cultures of the Iranian home as a social construction by examining the spatial patterns and territories. Such an Identification can lead to the formation of more creative and culturally home spaces in Iran. The study consists of the following parts: First; the methodology of research, second; a definition of the concepts of home syntaxes and their features. Then, different spaces of Iranian traditional homes are identified and analyzed, and finally, the most important concepts of the material cultures of the Iranian home are discussed.

2. Methods

The research has been implemented in a grounded theory-based study and based on the content analysis method. A qualitative sampling including field observations, plans, documents analysis and interviews has been considered for a detailed knowledge of the material cultures of the Iranian home. The meaning of content in content analysis is all kinds of documents that

suggested the relations between people. According to this, the paintings on the wall of caves, music, books, articles, handwritings, postcards, films, maps, direct and indirect observations, are included in the content (Banks, 2018; Flick, 2018).

In qualitative field research, the qualitative sampling which is also known as purposeful sampling or theoretical sampling (a sample approach) has been used. The sample size is determined by the “theoretical saturation” of the contents, the culture and context of the case study. Saturation means that no new and important content is obtained and the themes are well developed in terms of features and dimensions (Hennink & Kaiser, 2020; Kyngäs & Kaakinen, 2020; Lambert, 2019; Low, 2019). An open interview with 5 experts in the fields of architecture, urban design, and planning was conducted in addition to field observations of selected case studies.

A grounded theory-based study is one that is derived directly from the data and contents collected and analyzed on a regular basis during the survey. The collected contents, analysis, and final theory are all tightly related in this process (Chamberlain-Salaun et al., 2013; Salvini, 2019). The qualitative analysis method consisted of 3 phases. In the first phase, the classes of the material cultures of the Iranian home are identified. Then, in the second phase, first, we studied some main documents and texts of Iranian homes, and then arranged 5 open interviews with some experts in the field of architecture, urban design, and planning Iranian traditional homes to reach theoretical saturation. One of the most important questions in the interviews was, could you please mention some Iranian Traditional houses that completely introduce the material cultures of the Iranian home, since two of the houses should be selected to conduct the research as an intensive research based on an in-depth grounded interpretation of the material cultures of the Iranian home. Therefore, based on the opinions of 5 experts, a list of 7 houses was prepared, including Boroujerdi Home, Bekhradi Home in Isfahan, Zinat al-Muluk Qawam Home, Ansari Home in Oromie, Samadian Home in Isfahan, Tadayon home in Semnan, Beheshti Home in Qazvin. The plan of these houses and their spatial relationships diagram are provided and examined in table 1. Then, two of them were selected and studied in detail. In the third step, selective coding and core category of the material cultures of the Iranian home in three main classes including, house forms (architectural patterns), activities (behavioral patterns), and cultural values is done and cultural reading is discussed and concluded.

Accordingly, trying to answer these questions:

What are the main cultural values of the material cultures of the Iranian homes?

What concepts are used in the material cultures of the Iranian homes?

What activities (behavioral patterns) do the material cultures of the Iranian homes have?

What are the house forms (architectural patterns) of the material cultures of the Iranian homes?

3. Results

Canter (1997) believed that the meaning of place is due to the triple relationship between activities, concepts, and physical features. Then for developing his theory, he points to four factors, including functional differences, the aims of a place, interaction scale, and design aspects. The functional differences are related to current activities in place. The aims of a place and interaction scale are related to personal, social and cultural aspects and designing aspects are related to physical features (Cupers, 2017; Gustafson, 2001; Sebba & Churchman, 1983). Hence, for investigating the material cultures of the Iranian home which aims to understand their basic concepts, we should consider activities and physical contexts which activities for what purposes take place in different spaces. There is variation in types of the material cultures of the homes across the world. The private territory is constituted by a collection of elements whose number, form, color, and function differ from one society or culture to another and are transformed during time (Boccagni & Kusenbach, 2020; Chevalier, 2002; Chevalier, 2012). Therefore, it is clearly constituted through a material context that is both social and cultural. It is where individual identities are expressed for sure, but collective identities too; society is integrated into private territory through the context of a home. This means that the public and private realms cannot be strictly separated, but rather interact concretely via things that enter and circulate within their subject worlds in order to secure its development and reproduction. At the same time, something more abstract is going on: social structure and organization belonging to the public realm insert themselves and are reinterpreted in the private realm in the form of the material cultures of the home (Chevalier, 1999, 2014; Cieraad, 2006). Individuals translate their public or collective experience into an inner arrangement of objects. Relations between a person and their society, community, kin, and friends are mediated by the world of objects: they give material expression to people, events, or places. These objects have no essential significance in themselves. Individuals endow them with meaning. Despite being stamped with the universal context of production and distribution that gave them provenance, there is always scope for their possessor to redefine what these objects mean. As a site for expressing our individual and collective identities, the material cultures of the homes open up a window on everyday life, on personal and shared history, and on our relations with others, whether close or distant, including the living and the dead.

Examining the results of studies and research in the field of architecture, urban design, culture, and interviews conducted, we can point out the factors that affect the creation of the material cultures of the Iranian home (shown in Table 2). These factors are: ritual and religious factor, climatic factor, perceptual and cognitive factor.

In the following, the appearance of these values and principles in the spatial body of the Iranian homes should be identified. This can be useful for the promotion of the modern material cultures of the Iranian home.

Case studies	Plan	Spatial Relationships Diagram	Description
Boroujerdi House			<p>Boroujerdi house is an example of a house with a central courtyard and a building on both the east and west sides. One of the most important features of this plan is the separation of special entrance and general entrance in the northern and western parts of the building.</p> <p>In the house of the Boroujerdis, the living quarters of the family members (red) and the accommodation of the guests (yellow) were separated.</p> <p>In this plan, the entrance is separated from the main building as a corridor. In order to maintain complete privacy, this entrance first leads to the porch and then to the courtyard.</p>
Bekhradi House in Isfahan			<p>The house of "Zinat al-Muluk Qawam" is an example of a house with a central courtyard, built on all four sides of the courtyard and all windows and doors open into the courtyard.</p>
"Zinat al-Muluk Qawam" House			<p>The entrance of Ansari House is a covered corridor that first leads to a rectangular courtyard. The building is in the central part. This building leads to the garden from the north and east.</p>
Ansari House in Oromie			<p>Organizing the "Samadian House" is one of the houses on both sides of the building and between them is the courtyard, and the windows and entrances lead to the courtyard.</p>
Samadian House in Isfahan			<p>This house has two parts, exterior and interior. The inner part was the living space of the family members, which included summer and winter halls, and the outer part was intended as an office for the homeowner's business meetings.</p>
Tadayon house in Semnan			<p>In this plan, the entrance from the northern part leads to the central courtyard through a corridor. On the three sides of the central courtyard, there are buildings and their openings, and it leads to the backyard from the east.</p>
Behashti House Qazvin			

Table 1: Selected Iranian Traditional Homes based on Expert Opinions
Source: Own elaboration

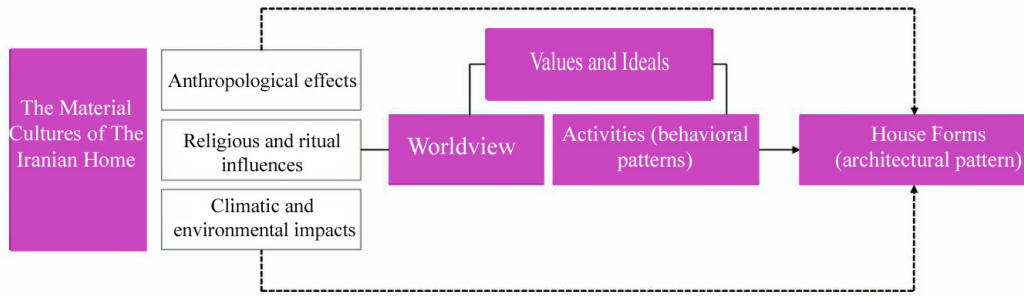


Table 2: Factors affecting the material cultures of the Iranian home
Source: Own elaboration

3.1. Analysis of Traditional Iranian Homes

Generally, there are 5 syntaxes in each home: personal, intimate, greeting, facility, and courtyard syntaxes. These syntaxes have special hierarchies in the Iranian traditional homes. Iranian homes separated homes into two parts: inside and outside. One of the features of homes in most of the cities of Iran is their large area. The important parts of the home are: bench, entrance, vestibule, balcony, courtyard, hall, parlor, and inside (Memarian & Brown, 2006; Memarian & Sadoughi, 2011; Nabavi & Ahmad, 2016).

According to Figure 1 which is an example of a traditional plan, we can understand the concept of confidentiality, obedience and submission in its true meaning. Buildings are on both sides and the yard is between them. The entrance leads to the yard. Samadian’s House has three porches. Because of the privacy of these rooms, they don’t have a direct entrance from the yard and a corridor is provided for each entrance. In general, the structure of homes is meant to keep the private space for residents. In the past, large families didn’t have enough space to dedicate an individual room for each person and family members had to share rooms at home. For this reason, family members couldn’t easily find a place to be alone.

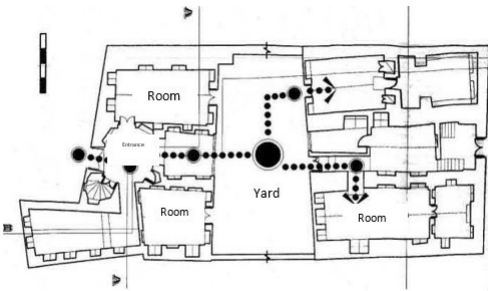


Figure 1: The plan of Samadian’s Home in Hamadan
Source: Authors

In Figure 2 (Boroujerdi’s House), separating the entrance path and also closing the corridor of view from outside to inside and creating a porch and frontage with platforms for guests waiting has been done in order to create privacy, confidentiality, humility and collaboration in the central courtyard. Boroujerdi’s house has three entrances: the north entrance is the main, the west entrance is for religious and other ceremonies and the south entrance is for specials. The opening only leads to the courtyard and a complete wall without any window or view from outside shows the importance of this issue

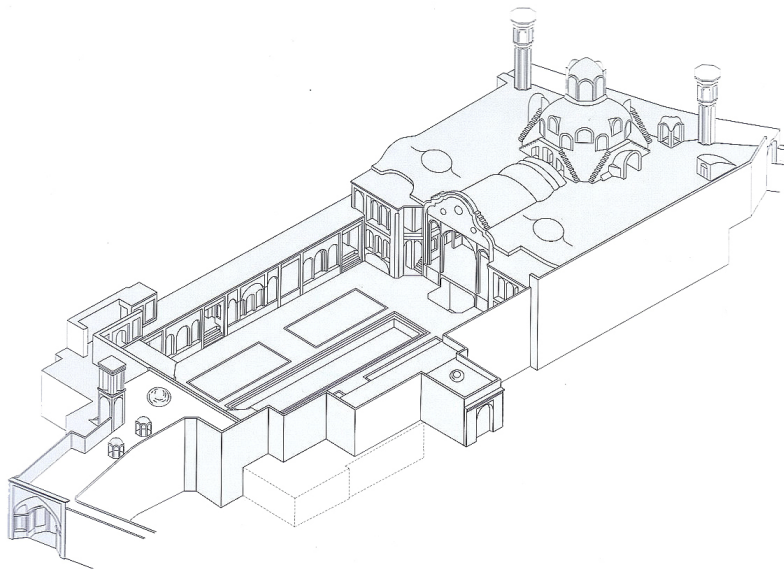


Fig.2: Three-dimensional image of Boroujerdi’s House in Kashan
Source: Own elaboration

(Figure 2 & 3). The space of the family members (red section) is completely designed separately from the guest's room (green section) and the central courtyard is located in the center (Figure 3).

Also, sometimes, two types of percussion (Figure 4) have been used at the entrance to differentiate the sound until the owners realize that a guest is a man or a woman.

It should be noted that Iranians from ancient times, according to their perception of home, have shown a tendency to introverted architecture. Basically, in the forming of urban areas, especially residential areas, the material cultures of Iranian constructions have been effective. One of these is continence, which has been effective in forming an introverted home. And also, one of the principles that affected vividly in forming confidential territories is the matter of introversion. Introversion is a concept that was a principle in Iranian architecture and with obvious presence in various ways is realized and seen (Nari Qomi & Momtahan, 2020; Raviz et al., 2015).

Introversion itself originated from territorial behavior. The society factor that causes introversion in Iranian homes is the issue of protecting the inviolable privacy of the family away from the eyes of strangers and contentment. Being quiet, a tendency to inner states and avoidance of pretension are the examples of being introverted in Iranian architecture, which appear in the form of tortuous passages, mud and soil walls and simple buildings from outside but the beautiful and detailed interior design (Razavizadeh, 2020; Safarian & Azar, 2020). Creating

confidential spaces induces introversion. Therefore, the character of introversion in Iranian traditional homes, in which the family and spiritual beliefs have special respect, has been completely compatible with the culture of society. Pirnia (2005) in "Islamic architecture of Iran" has mentioned that

(...) from 6000 years ago, the material cultures of introverted constructions can be seen. The inside of the house was a place where a woman or a child lived. And it was being built in a way that housewives could work easily and no one could see her. (p.79)

In larger houses, private and public spaces are separated deliberately by sections like entrance, yard, porch, hallway, dooryard (Nejad & Abad, 2016).

Territories from Outside to Inside

The core principle of introversion in Iran can be considered in the construction evolution of the central courtyard. Buildings with courtyards in Iran are about eight thousand years old. (Soflaei et al., 2017; Soleymanpour et al., 2015). As Pirnia (2005) said, "in Iran, they build a garden and a pool in the middle of the house and the rooms and halls wrapped around it like a closed embrace." (p. 186)

Another principle of introversion is related to facades. There was no window or a hole in the house, or outside the wall. So that it could be seen from the outside, and the exterior was designed with arches, gates and congresses. And only had a gate or headboard that considered opening.

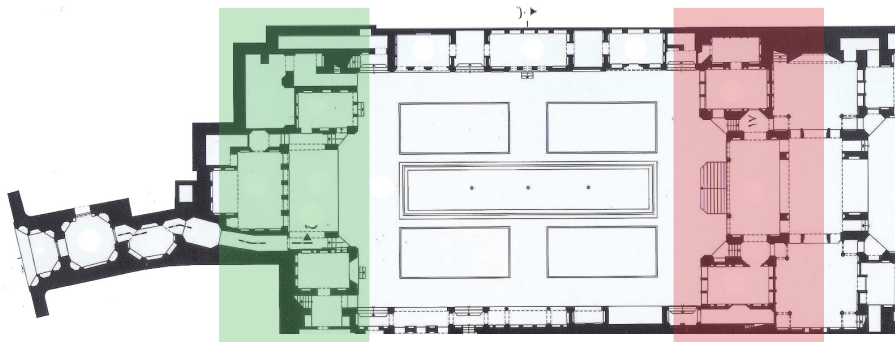


Figure 3: Boroujerdi's House in Kashan
Source: Own elaboration



Figure 4: Two types of percussion at traditional Iranian entrance
Source: Own elaboration

Some features of the material cultures of introverted constructions, the following can be mentioned:

- 1- Lack of direct visual connection among the interior spaces (private and semi-private) and outside spaces (public spaces),
- 2- Forming the spaces of the house with objects like courtyards and porches. So that the openings lead into these objects.

In Iranian Islamic architecture, not everyone is allowed to disturb the privacy of the family, and the order of entrances to Iranian house is as follows:

- 1- Most of the house had entrances, the side platforms in front of the entrances were flat, which provided a suitable space for those who wanted to see the owner but did not need to enter the house,
- 2- The connection between the inside and the outside of the house is not as it is today, the visual privacy of the residents of the house was completely secured and not every passer-by could enter the home. Even in the garden house, the yard or garden was large enough that it was impossible to see inside the home,
- 3- In the urban size, the alleys path had mazes that have a role of sight breaking and cause private spaces along the private and public route.

Territories from within

Introversion and Iranian architect's attraction to the courtyards and pits of gardens, porches and pergolas that surround the naves and create attractive and familiar environments have long been the logic of Iranian architecture. Privacy is one of the concepts and elements that was effective in the design organization of architecture and urban planning, and the architect has used special strategies to reach this need. Spatial order (step-by-step movement from alley or street to the entrance space of the house and then private spaces) as well as the internal and external system operation is a way to provide decent privacy.

In the Iranian house, there are three spaces: public, semi-public (semi-private) and private (confidential territories).

- **Entrance:** The entrance spaces themselves are part of the sequence of interconnected and related spaces of the whole home. For entering the building, the door and front of the home are both a barrier to entry and a place to greet semi-familiar guests. This space is used as a waiting entrance for newcomers, where the residents of the house make some usual compliments. Next to the entrance, there are platforms called Pakhoreh, which passers-by sometimes stop for a while to relieve their fatigue under the shadow. Therefore, the location of two platforms on either side of the entrance is an expression of the value of communicating with neighbors and paying attention to citizenship rights. Individualize the door knockers of men and women on the doors proves the principle of secrecy. Muslim architects believe that the doors of houses in neighborhood units should not be opened facing or close to each other.

As shown in Figures 6 & 7, in the traditional houses such as Tabatabai' Houses, there is no view from the outside of the home to the inside, and the direct visual connection between the interior spaces and the outside space is completely cut off.

- **Porch and corridor:** Porch or "karbas" is a space that has been designed and built in many types of entrance spaces. This space is often located right after the entrance space and one of its functions is to divide the entrance path into two or more directions. In some public buildings or homes, two or more paths led into the porch, each of which led to a specific space, including the interior of the building, which is the courtyard.

In buildings from which only one way out of the porch, the porch space did not function as a dividing space, but was used as a space for waiting and glorious entrance. Porches have regular geometric shapes with mostly low height and are suitable for the entrance space (Nabavi & Ahmad, 2016).

Dedicated dead-end or porch (semi-public space- semi-private space) has the following features (Figure 9):

- As the doors of the houses open to the space like a platform, porch, or dead end, it creates the feeling of ownership and security.



Figure 5: Distinction between the exterior and interior space of a home in Birjand
Source: Own elaboration

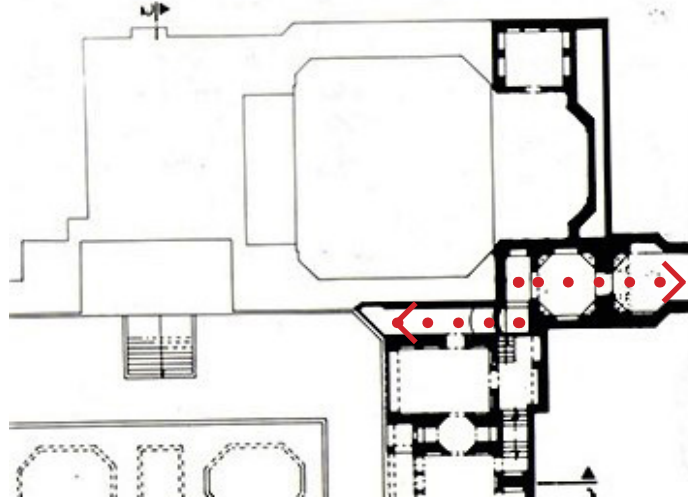


Figure 6: Diagram of how to enter Tabatabai's Home
Source: Own elaboration

- Residents can come together and make decisions by consulting and contacting each other without any interference in their private space.
- Access order avoids crowds and public commuting
- Semi-private - semi-public spaces that belong to several families, have led to the visiting and familiarity of residents with each other and, as a result, residents are aware and careful about the area of their common space. Therefore, the porches have both an architectural function and are harmonized with the elegance of social life.

- Corridor:

The corridor is the simplest part of the entrance space, the most important function of which is to provide

communication and access between two places. In some types of buildings, such as houses, baths, and in some cases mosques and schools, the extension and direction of the passage has been changed in the corridors. The corridors lead indirectly to the courtyard, and in this way, designers paid attention to confidentiality.

The corridor is physically narrow and has low width. Of course, the width of the corridors was determined according to the function of the building and the number of users. The average width of the corridors of mosques and large schools is between 2 and 3.5 meters and the width of the corridors of small homes is about one meter on average (Mamani et al., 2017).

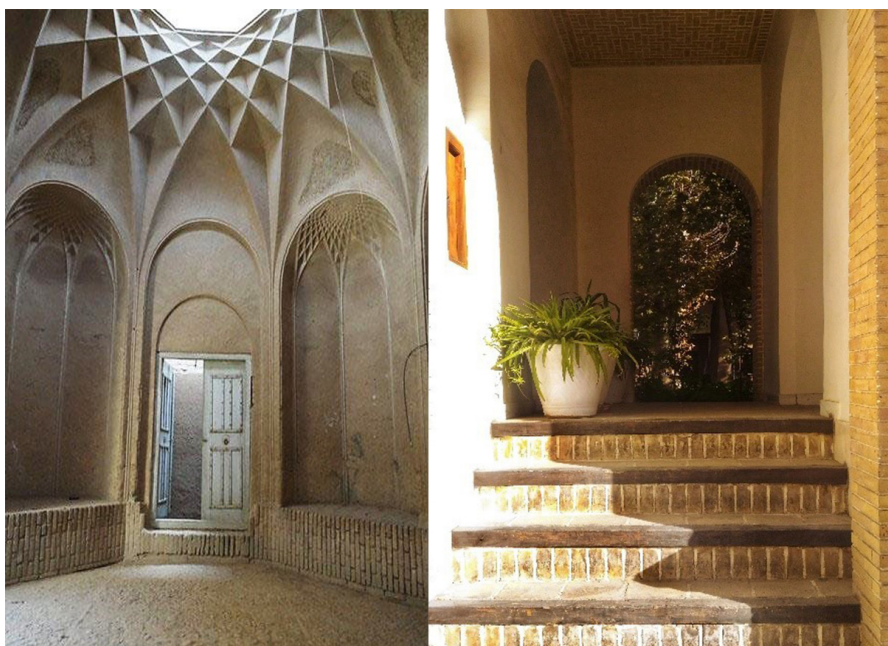


Figure 7: Toraab home's Hashti and Masoudieh's porch for entrance of private syntax
Source: Own elaboration

Semi-public spaces

- **Balcony:** The balcony can be considered as a space filter and a common part between open and closed spaces. Open or semi-public. In general, the balcony is used as a jointing space in Iranian architecture.

- **Yard:** Housing is important in Islamic architecture due to its direct connection with the private life and family life of the people. A Muslim's house should be the guardian of his family and should be built in accordance with the

religion of Islam. In this regard, the main effect of Islam in the structure of a traditional house is introversion. Burckhardt (2009) describes the courtyard as an aspect of Muslims. He wrote in this case: Muslim homes receive light and air from their inner courtyards, not from the street (Figure 8 & 9).

House spaces

- **Types of rooms:** The most varied and widely used part of the house has been the interior so that the residents

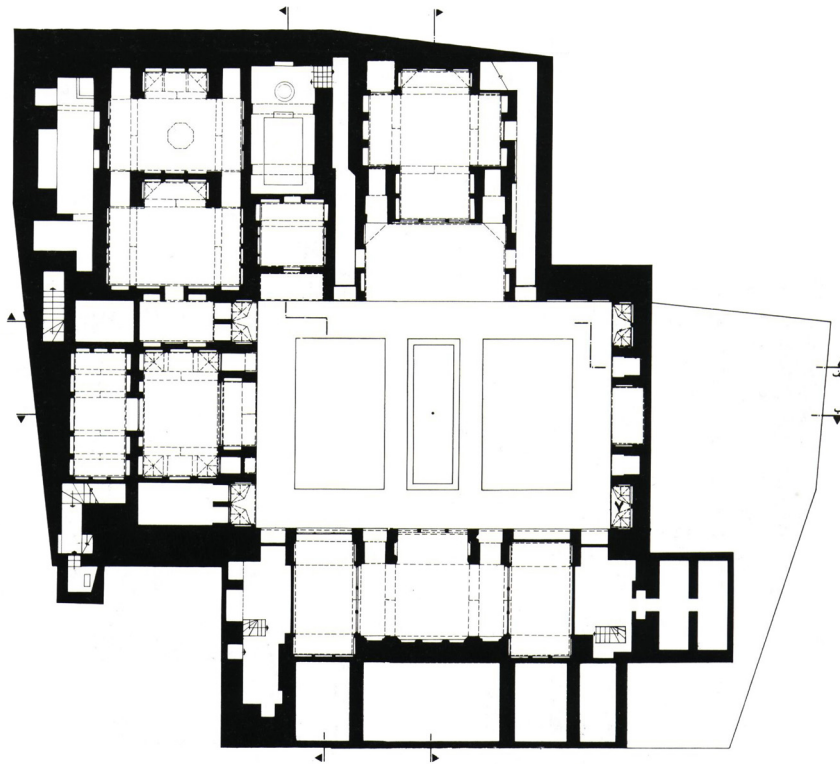


Figure 8: Abbasian's House central yard Plan
Source: Own elaboration



Figure 9: Abbasian's House central yard
Source: Own elaboration

of the house do not feel tired and repetitive. The rooms in a traditional house were arranged around the yard according to their importance and use. Summer rooms were usually located on the south side to be less exposed to the sun during summer days, and winter rooms were located in front of the summer rooms and exactly on the side that gets the most sun during the day. Other spaces such as storage, kitchen and stables were located in the second row and behind the rooms (Mamani et al., 2017).

- **Service space:** A backyard was a type of yard that usually had a secondary and service aspect and was designed and built in a part of the house to provide light and ventilation or as an open space for services, and its position and shape were very diverse. Usually, service areas, including the kitchen or bathroom, which should have been built away from the privacy of the house, have access to these backyards, and while providing services, it is responsible for staying away from public view and maintaining confidential territories for the home's personal affairs.

4. Discussion

In order to identify the basic concepts of the material cultures of the Iranian home, the relevant codes were discussed in three categories of cultural values, activities

(behavioral patterns), house forms (architectural patterns) (Table 2). In each of these three categories, the main criteria and indicators were obtained based on the research literature, field observations, review of plans and interviews, which are shown in Table 3. The main components were identified in the form of six rational and moral values derived from Iranian culture, which are: Hijab (veil worn), collaboration, purification, contentment, obedience and submission, humility.

5. Conclusions

The home was thus long defined as a fixed and bounded space grounded in activity that occurs in a specific location, but in recent research the home is defined as open, and constructed by movement and communication. Social relations and attached meanings stretch beyond the physical space into the symbolic. Such symbolic meanings show the value and importance of traditions and moral concepts that rooted in the cultural past. At the same time, we need to consider the material home as a result of a complex, fluid, and contested processes both within the home and outside it. Home spaces are seen as shaped by inclusions, exclusions, and power relations. For instance, the material cultures of Iranian homes can convey the gendering concepts where the

The Material Cultures of The Iranian Home	Cultural Values	Activities (Behavioural Patterns)	House Forms (Architectural Patterns)
	Hijab (veil worn)	<ul style="list-style-type: none"> Confidentiality Distinguish between privacies and spatial communications Introversion 	<ul style="list-style-type: none"> Division of paths (porches) Defined space communication Use of distinctive front door knockers Observance of hierarchy and access from public to private space Defined and limited communication with the outside environment Ease of access to each other spaces
	collaboration	<ul style="list-style-type: none"> Social Interaction Respect the guest Respecting the rights of others 	<ul style="list-style-type: none"> Allocate space to communicate with neighbors Allocate the best space to guests
	purification	<ul style="list-style-type: none"> Physical: Cleaning and tidiness Physical&mental: Communication with nature mental: Mention the Lord 	<ul style="list-style-type: none"> Toileting outside the house Installation of space for shoes in the entrance porch The presence of flowers and plants Enjoy proper lighting and airflow Presence of water basin in space
	contentment	<ul style="list-style-type: none"> Altruism Avoiding extravagance 	<ul style="list-style-type: none"> Paying attention to the proportions of the dimensions of the external body (facades) Pay attention to the proportions of the dimensions of the interior Simplicity of building form Proper massing to reduce energy consumption
	obedience and Submission	<ul style="list-style-type: none"> Symbolic functions 	<ul style="list-style-type: none"> Has a place of worship Has abstract decorations Induction of Spiritual sense
	Humility	Avoiding showing off	<ul style="list-style-type: none"> Alignment of the body with the environment Avoid of physical Indication in facades

Table 3: Main components of the material cultures of the Iranian home
Source: Own elaboration

home is a site of oppression where women are consigned to a life of reproductive and domestic labor with no economic control over its management. Since the home, like other social categories, was masculine because the basis of the home was based on the comfort and well-being of men and under the management and authority of the father and the protection of women. Although, at the same time, the material cultures of Iranian homes could be a site of resistance and safety where repressed groups in family (women, girls) or society (minorities) can gain control over certain aspects of their lives.

Also, according to the material cultures of Iranian homes, a space can be considered a home that physically has a social concept and it is considered at least in a relationship between two people and is different from personal territories that have a high value in the modern era in home definitions. The results show that despite the potential of those homes to create personal spaces and territories, there is no definition for that in the material cultures of Iranian homes. Since ancient times, Iranians have shown a tendency towards introverted architecture according to their perception of home and family. The main function of the material cultures of the Iranian house is, above all, to preserve families and collective values. That is why the concepts of home and family have common roots. The material cultures of Iranian homes include Hijab (veil worn), collaboration, purification, contentment, obedience and submission, humility. The most private spaces are interactive spaces such as confidential territories. This kind of territory is not a place that one can be alone. Rather, it is an interactive place for two or more people who feel comfortable with each other semantically, and physically, it creates security for them. Hijab, submission, obedience and humility were emphasized in all the examples. The division of paths and the use of porches and the observance of hierarchy and access from public to private space and decorations clearly convey these concepts. Humility and contentment in the material cultures of the Iranian home demonstrated by avoiding showing off in the external facades and using them inside your home. In other words, the Iranian home wants to say that inner beauty and perfection are important and seeks perfectionist architecture.

Changing the values from social values to personal values, and becoming freer the human subject from natural and social limitations causes a challenge to the meaning and power of individual subjectivity and agency. It seems that the material cultures of the Iranian home can be the patterns of designing when they are redefined in a combination of modern and traditional concepts. By valuing privacy and feminine' principles in combination with collective values taken from moral and rational traditional concepts, while maintaining the peace and security of the inhabitants, the material cultures of Iranian homes can cause personal growth and create a sociable place for households.

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Valibeigi, M., Maroofi, S. y Danay, S. (2022). The Material Cultures of the Iranian Home: Cultural Reading. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 19-31. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a02>

6. References

- Ahrentzen, S. (1997). The meaning of home workplaces for women. In J. P. Jones, H. J. Nast & S. M. Roberts (Eds.) *Thresholds in feminist geography: Difference, methodology, representation*, (pp. 77-92). Rowman & Littlefield.
- Atkinson, R., Dowling, R., & McGuirk, P. (2009). Home/Neighbourhood/City/+. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 41, 2816-2822.
- Banks, M. (2018). *Using visual data in qualitative research* (Vol. 5). Sage.
- Blunt, A. (2005). Cultural geography: cultural geographies of home. *Progress in human geography*, 29(4), 505-515.
- Boccagni, P., & Kusenbach, M. (2020). For a comparative sociology of home: Relationships, cultures, structures. *Current Sociology*, 68(5), 595-606.
- Burckhardt, T. (2009). *Art of Islam: language and meaning*. World Wisdom, Inc.
- Canter, D. (1997). The facets of place. In *Toward the integration of theory, methods, research, and utilization* (pp. 109-147). Springer.
- Chamberlain-Salaun, J., Mills, J., & Usher, K. (2013). Linking Symbolic Interactionism and Grounded Theory Methods in a Research Design: From Corbin and Strauss' Assumptions to Action. *SAGE Open*, 3(3), 1-10. <https://doi.org/10.1177/2158244013505757>
- Chapman, T., & Hockey, J. (1999). *Ideal homes? Social change and domestic life*. Routledge.
- Chapman, T., & Hockey, J. (2002a). The ideal home as it is imagined and as it is lived. In *Ideal Homes?* (pp. 11-23). Routledge.
- Chapman, T., & Hockey, J. (2002b). *Ideal Homes?: Social Change and the Experience of the Home*. Routledge.
- Chevalier, S. (1999). The French two-home project: materialization of family identity. In I. Cieraad (Ed.) *At home: An anthropology of domestic space*, (83-94). Syracuse University Press.
- Chevalier, S. (2002). The cultural construction of domestic space in France and Great Britain. *Signs: Journal of Women in culture and society*, 27(3), 847-856.
- Chevalier, S. (2012). Material cultures of home. *International Encyclopedia of Housing and Home*. Elsevier.
- Chevalier, S. (2014). Turning commodities into presents. *Journal of Classical Sociology*, 14(1), 54-64.
- Cieraad, I. (2006). *At home: an anthropology of domestic space*. Syracuse University Press.

- Cupers, K. (2017). Human territoriality and the downfall of public housing. *Public Culture*, 29(1 (81)), 165-190.
- Darke, J. (2002). Women and the meaning of home. In *Housing women* (pp. 19-35). Routledge.
- Davidoff, L., & Hall, C. (2018). *Family fortunes: Men and women of the English middle class 1780-1850*. Routledge.
- Dovey, K. (1985). Home and homelessness. In *Home environments* (pp. 33-64). Springer.
- Dowling, R. (2012). Privacy, sanctuary and privatism. In *International encyclopedia of housing and home* (pp. 367-371). Elsevier.
- England, K. (2010). Home, work and the shifting geographies of care. *Ethics, Place and Environment*, 13(2), 131-150.
- Flick, U. (2018). *Designing qualitative research*. Sage.
- Gleadle, K. (2007). Revisiting Family Fortunes: reflections on the twentieth anniversary of the publication of L. Davidoff & C. Hall (1987) Family Fortunes: men and women of the English middle class, 1780–1850 (London: Hutchinson). *Women's History Review*, 16(5), 773-782.
- Gorman-Murray, A. (2012). Experiencing home: sexuality. *International Encyclopedia of Housing and Home*. (Vol. 2). Elsevier.
- Griffiths, S. (2017). Space syntax as interdisciplinary urban design pedagogy. In *Explorations in Urban Design* (pp. 183-194). Routledge.
- Gustafson, P. (2001). Meanings of place: Everyday experience and theoretical conceptualizations. *Journal of environmental psychology*, 21(1), 5-16.
- Hennink, M. M., & Kaiser, B. N. (2020). *Saturation in qualitative research*. SAGE Publications Limited.
- Jacobson, K. (2012). *Philosophical perspectives on home*.
- Knoblauch, J. (2020). *The Architecture of Good Behavior: Psychology and Modern Institutional Design in Postwar America*. University of Pittsburgh Press.
- Kyngäs, H., & Kaakinen, P. (2020). Deductive Content Analysis. In H. Kyngäs, K. Mikkonen, & M. Kääriäinen (Eds.), *The Application of Content Analysis in Nursing Science Research* (pp. 23-30). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30199-6_3
- Lambert, M. (2019). *Grounded theory*. Routledge.
- Leith, K. H. (2006). "Home is where the heart is... or is it?": A phenomenological exploration of the meaning of home for older women in congregate housing. *Journal of Aging studies*, 20(4), 317-333.
- Liu, C. (2021). Rethinking the timescape of home: Domestic practices in time and space. *Progress in human geography*, 45(2), 343-361.
- Lloyd, J. (2012). Meanings of home in popular culture. In *International Encyclopedia of Housing and Home* (pp. 257-261). Elsevier.
- Low, J. (2019). A pragmatic definition of the concept of theoretical saturation. *Sociological Focus*, 52(2), 131-139.
- Macquarie Dictionary. (2017). *Macquarie Concise Dictionary Seventh Edition*. Macmillan.
- Mallett, S. (2004). Understanding home: a critical review of the literature. *The sociological review*, 52(1), 62-89.
- Mamani, H., Hagher, S., & Barati, N. (2017). The Early Islamic Centuries: a Criterion for the Impact of Religious Beliefs on Architecture and Decoration of Iran. *Journal of History Culture and Art Research*, 5(4), 321-329.
- Memarian, G., & Brown, F. (2006). The shared characteristics of Iranian and Arab courtyard houses. *Courtyard housing: Past, present and future*, 21-30.
- Memarian, G., & Sadoughi, A. (2011). Application of access graphs and home culture: examining factors relative to climate and privacy in Iranian houses. *Scientific Research and Essays*, 6(30), 6350-6363.
- Nabavi, F., & Ahmad, Y. (2016). Is there any geometrical golden ratio in traditional Iranian courtyard houses? *ArchNet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, 10(1), 143.
- Nari Qomi, M. o., & Momtahan, M. (2020). The Continuity of the Extended Family Structure within Contemporary Single-Family Houses Case Study: Afghan Immigrant Households in Iran. *Journal of Iranian Architecture Studies*, 1(16), 133-151.
- Nejad, J. M., & Abad, A. S. H. (2016). Expressions of islamic ideas and foundations in the noble iranian-islamic architecture,(Case study: Khan School in Shiraz). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 8(3), 1115-1131.
- Peil, T. (2020). Home. In A. Kobayashi (Ed.), *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)* (pp. 53-57). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10193-3>
- Pirnia, M. K. (2005). *Introduction to Islamic architecture of Iran*. Soroosh Danesh.
- Porteous, J. D. (1976). Home: The territorial core. *Geographical Review*, 66 (4), 383-390.
- Raviz, S. R. H., Eteghad, A. N., Guardiola, E. U., & Aira, A. A. (2015). Iranian courtyard housing: The role of social and cultural patterns to reach the spatial formation in the light of an accentuated privacy. *ACE: architecture, city and environment*, (29), 11-30.
- Razavizadeh, A. S. (2020). Representation of Sustainable Archy Type in the Architecture of the Past and Present of the Iranian House (Kashan and Yazd Houses, Qajar and Contemporary Period). *Iran University of Science & Technology*, 8(2), 61-75.

Refaat, A. M. (2019). Space Syntax Theory and Its Contribution to Urban Design. In *Handbook of Research on Digital Research Methods and Architectural Tools in Urban Planning and Design* (pp. 203-222). IGI Global.

Safarian, P., & Azar, A. (2020). A survey of the effect of cultural roots of society on design of house architecture (Case study: Traditional culture of Iran society, Iranian-Islamic houses). *KURMANJ; The Journal of Culture, Humanities and Social Science*, 2(3), 1-7.

Salvini, A. (2019). The methodological convergences between symbolic interactionism and constructivist grounded theory. *Przeegląd Socjologii Jakościowej*, 15(3), 10-29.

Saunders, P. (1989). The meaning of 'home' in contemporary English culture. *Housing studies*, 4(3), 177-192.

Saunders, P., & Williams, P. (1988). The constitution of the home: towards a research agenda. *Housing studies*, 3(2), 81-93.

Sebba, R., & Churchman, A. (1983). Territories and territoriality in the home. *Environment and Behavior*, 15(2), 191-210.

Smith, S. J. (2012). *International encyclopedia of housing and home* (Vol. 7). Elsevier.

Soflaei, F., Shokouhian, M., & Zhu, W. (2017). Socio-environmental sustainability in traditional courtyard houses of Iran and China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1147-1169.

Soleymanpour, R., Parsaee, N., & Banaei, M. (2015). Climate comfort comparison of vernacular and contemporary houses of Iran. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 201, 49-61.

Somerville, P. (1997). The social construction of home. *Journal of architectural and planning research*, 14 (3), 226-245.

van Nes, A., & Yamu, C. (2021). *Introduction to space syntax in urban studies*. Springer Nature.

Wardhaugh, J. (1999). The unaccommodated woman: Home, homelessness and identity. *The sociological review*, 47(1), 91-109.

Evaluación de elementos de diseño en parques lineales del municipio de Colima

Evaluation of design elements in linear gardens in the municipality of Colima

Resumen

Autores:

Pablo Alcocer-García*
alcocergarcia17@gmail.com

Alexis Trinidad Preciado-Ochoa*
alexis21lle@gmail.com

Peter Chung-Alonso*
peter.chung@colima.tecnm.mx

Dora Angélica Correa-Fuentes*
dora.correa@colima.tecnm.mx

Claudia Rivera-Torres**
claudia_rivera@uabc.edu.mx

*Tecnológico Nacional de México
campus Colima

** Universidad Autónoma de
Baja California

México

Recibido: 01/Oct/2021
Aceptado: 18/Abr/2022

El espacio público abierto del tipo parque lineal no se encuentra regulado en la normativa nacional mexicana; debido a ello resulta importante evaluar su diseño espacial a través de cuatro temáticas (accesibilidad, ambiental, mobiliario y seguridad), estableciendo las características necesarias para su evaluación a través de guías de observación. La muestra se conformó por tres espacios públicos de la ciudad de Colima (Paseo Turístico Río Colima, Santa Gertrudis y Ecomanrique). Como resultado se obtuvo una similitud entre los jardines evaluados, posicionando al parque lineal Santa Gertrudis como el mejor evaluado en lo ambiental y la seguridad, a pesar de no contar con la intervención más reciente; además se identifican problemáticas relacionadas con el mantenimiento y seguridad de los espacios, por lo que esta evaluación brinda las pautas para propuestas de intervenciones futuras que ayuden así a generar espacios más seguros y accesibles para la población.

Palabras clave: parque lineal; accesibilidad; ambiental; mobiliario; seguridad.

Abstract:

The open public space of the linear garden type is not regulated in the Mexican national regulations; therefore, it is interesting to evaluate its spatial design through four themes (accessibility, environmental, furniture and safety), establishing the necessary characteristics for their evaluation through observation guides. The sample corresponded to three public spaces in the city of Colima (Paseo Turístico Río Colima, Santa Gertrudis and Ecomanrique). As a result, a similarity was obtained among the gardens evaluated, positioning the Santa Gertrudis Linear Garden as the best evaluated despite not having the most recent intervention; in addition, problems related to the maintenance and safety of the spaces were identified, so that this evaluation provides guidelines for future intervention proposals that will help to generate safer and more accessible spaces for the population.

Keywords: linear garden; accessibility; environmental; furniture; safety.

1. Introducción

En la actualidad los espacios públicos abiertos (plazas o jardines) son de gran importancia para las ciudades, principalmente por la factibilidad para realizar actividades de manera individual o colectiva bajo fines recreativos, culturales y/o de mercado sin ser excluido por alguna condición socioeconómica, además de los beneficios económicos o ambientales que aportan.

Sin embargo, cuando el espacio se considera insuficiente, con un diseño incorrecto o privatizado, se genera una segregación en la ciudadanía por sus características religiosas, étnicas, económicas o de género. El resultado de esto suele propiciar una ciudad fragmentada, con problemáticas sociales, donde se limita la movilidad social y las oportunidades económicas (ONU HABITAT, 2015).

La planeación del espacio público influye directamente en la dinámica de la ciudad y la forma en que la sociedad lo vive, por esto deben adecuarse los mecanismos para incluir en los procesos de diseño a la población, buscando espacios incluyentes, conectados, seguros y accesibles (ONU-HABITAT, 2018).

Debido a ello, resulta necesario contar con un correcto diseño de los espacios públicos abiertos (parques y jardines) basado en las necesidades de la población y en la planificación urbanística, por lo que la presente investigación busca evaluar los elementos de diseño para espacios públicos abiertos (parques lineales) dentro de la ciudad de Colima a través de instrumentos de observación bajo cuatro temáticas: accesibilidad, sustentabilidad ambiental, mobiliario y seguridad.

1.1. Espacio público abierto: parques lineales

En México, la clasificación del espacio público según la NOM-001-SEDATU-2020 es por su función de equipamiento público como área verde urbana (parques, jardines y huertos) (CCNNOTDU, 2020); mientras que, a nivel municipal, el Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima clasifica los espacios verdes y abiertos (jardín vecinal, parque de barrio, plaza cívica y centro deportivo) como equipamiento (H. Ayuntamiento del Municipio de Colima, 15 de octubre de 2009).

Sin embargo, no existe una ley o reglamento a nivel federal, estatal o municipal que incluya los espacios públicos abiertos del tipo parque lineal dentro de sus clasificaciones, a excepción de la NOM-001-SEDATU-2021, la cual hace referencia a espacios con proporciones largas y estrechas con ancho mínimo de 20 metros y acceso a cada 500 metros, pero sin otorgarle la clasificación del tipo lineal; esto se debe a que su implementación se ha expandido en las últimas décadas y ha tomado fuerza por las características, los beneficios ambientales y la estructura propia del parque.

Los parques lineales, también denominados de manera internacional como greenways, se refieren a aquellas vías verdes, largas y estrechas ubicadas cerca de fuentes de agua, vías o redes ferroviarias, con el objetivo de fomentar los servicios ecosistémicos, el uso y disfrute de los usuarios, así como la conectividad en el paisaje (Bravo, 2004). No obstante, el concepto y su implementación ha variado a lo largo del tiempo (Tabla 1).

Asimismo, en la actualidad estos son considerados relevantes dentro de las ciudades por la factibilidad de desempeñar múltiples funciones en aspectos políticos, sociales, ambientales, en la calidad de vida y el crecimiento económico (Figura 1).

Año	Acontecimiento
S.XIX	Espacios para satisfacer las necesidades estéticas y recreativas de la ciudad mediante ejes, bulevares y avenidas, tal como Champs Elysée en París
1837	Surgen parques con propósito recreativo
S. XX	Se introduce en Estados Unidos el concepto de "vías parque" (parkways), refiriéndose a parques escénicos
1960	Los parques lineales fungen como vía de acceso a recursos naturales (ríos, arroyos, canales y espacios verdes dentro de la ciudad)
1980	Las vías verdes comienzan a formar parte del paisaje urbano útil con el objetivo de enfrentar las nuevas necesidades y retos en la protección del hábitat natural y ecosistemas amenazados
1990	El concepto de vías verdes toma mayor relevancia, manifestándose en diferentes países a través de proyectos adaptados a realidades locales y nacionales específicas
2013	Se lleva a cabo la Conferencia Fabos de paisajes y planeación de greenways, con el objetivo de discutir sobre la planeación de estos espacios

Tabla 1: Evolución de los parques lineales
Fuente: Elaboración propia (2021)

MULTIFUNCIONALIDAD DE LOS PARQUES LINEALES

- 01 Político y Social**
Preservar áreas ribereñas, fuentes hídricas y áreas protegidas. Protege la biodiversidad y funciona como mecanismo de adaptación y mitigación al cambio climático.
- 02 Ambiental**
Mejora la calidad del aire y promueve espacio y actividades para mejorar la salud física y mental.
- 03 Calidad de vida**
Revaloriza el suelo, dinamiza y revitaliza la imagen de la ciudad, generando nuevas actividades económicas
- 04 Crecimiento económico**
Genera acceso a varios sectores, disminuye las disparidades entre sectores sociales y comunidades de diferentes delimitaciones territoriales; Además, fortalece la democracia y genera un referente de identidad.

Figura 1: Multifuncionalidad de los parques lineales
Fuente: Elaboración propia (2021)

En la ciudad de Colima se ha buscado resignificar el espacio público y propiciar el rescate de cuerpos de agua como el río Colima y el arroyo Manrique, además de reconocerlos como espacios de interés turístico, social y ambiental. Estos sitios son la pieza clave para mitigar problemáticas sociales y ambientales como el calentamiento global, la contaminación atmosférica y las islas de calor, entre otros. Es por ello que se incluyen dentro del estudio.

1.2. Evaluación del espacio público

Con el objetivo realizar una evaluación integral de los elementos que influyen en el diseño espacial de los parques lineales se utilizan cuatro temáticas: accesibilidad, medio ambiente, mobiliario y seguridad. La accesibilidad en el espacio público es una de las piezas claves para que pueda darse el uso y disfrute por todas las personas de una manera segura, cómoda y lo más natural posible (Boudeguer et al., 2010).

Asimismo, dentro de los espacios públicos abiertos existen áreas cubiertas de vegetación natural que brindan servicios ambientales al sitio y a la comunidad. En ocasiones son utilizadas para el esparcimiento, decoración o conservación de los espacios públicos, tal como sucede en los parques lineales, ubicados usualmente a las orillas de un cuerpo de agua (río o arroyo).

Por otro lado, se pueden encontrar diversas piezas que componen el mobiliario urbano ubicados en la vía pública, que son de uso público y su propósito es facilitar las necesidades del peatón, mejorando su calidad de vida y coadyuvando en el cuidado del espacio. Estos pueden ser permanentes, fijos o temporales y se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan.

Por último, se dice que, si un espacio público es seguro para una mujer o niña, será seguro para todos. Sin embargo, cuando estos sitios se encuentran deteriorados,

sin iluminación ni uso, con vegetación descuidada o con faltantes de mobiliario, son espacios con potencialidad de riesgo (Miranda y Gutiérrez, 2018). Debido a ello, si se identifica un sentimiento de inseguridad, es imposible que una comunidad se apropie o identifique con un espacio público.

1.3. Zona de estudio

La investigación se centra en la ciudad de Colima, la cual forma parte de los 10 municipios del estado de Colima, México; localizada al oeste del territorio nacional, delimitada por los estados de Jalisco al noroeste y Michoacán al este (Figura 2).

La evaluación se realiza a tres parques lineales de la ciudad: Parque Santa Gertrudis (compuesto por 2 secciones) (Figura 4), el Parque Lineal Ecoparque Manrique (Figura 5) y el Paseo Turístico Río Colima (Figura 3); la Tabla 2 muestra la información general de los parques.



Figura 2: Ubicación de la zona de estudio
Fuente: Elaboración propia (2021)



Figura 3: Paseo Turístico Río Colima
Fuente: SEDATU y BID (2018)

Aspecto/Parque	Paseo Turístico Río Colima	Parque Santa Gertrudis	Parque Lineal Ecoparque Manrique
Extensión (m2)	8,741.60 m2	53,630 m2	11,613 m2
Año de intervención	2018	1a sección: 2011 2a sección: 2015	2008
Colonias que brinda servicio	Barrio el Mezcalito, Barrio Las Huertas, Barrio María Auxiliadora y Barrio La Florida	1a sección: Esmeralda Sur, Puerta de Sol, Los Olivos 2a sección: Las Palmas, Colinas de Santa Bárbara, Lomas Verdes, Jardines de Vista Hermosa	Jardines de las Lomas, Lomas de Circunvalación y Jardines de Vista Hermosa III
Población beneficiada	2,610 habitantes	1ra sección: 4,156 2da sección: 5,024 Total: 9,180 habitantes	2724 habitantes
Componentes	Andador peatonal y para bicicleta, área de juegos y descanso, gimnasio al aire libre, mirador, fuente de agua, iluminación, cuerpo de agua (Río Colima)	Andador peatonal, área de juegos, ciclovia, gimnasio al aire libre y explanada, iluminación, cuerpo de agua (Río)	Andadores, caminamientos, juegos infantiles, áreas verdes, iluminación, cuerpo de agua (el arroyo El Manrique)
Información adicional	Premio como "La mejor calle peatonal del país"	Diseño mediante proceso participativo de los colonos	Mantenimiento inicial por el colectivo "Guardianes Ecológicos"

Tabla 2: Información general de los parques lineales
Fuente: Elaboración propia (2021)



Figura 4: Parque Santa Gertrudis
Fuente: Elaboración propia (2021)



Figura 5: Parque Lineal Ecoparque Manrique
Fuente: Elaboración propia (2021)

2. Métodos

De acuerdo con la estructura de Hernández et al. (2014), la presente investigación tiene un diseño no experimental del tipo transaccional en el que no se manipulan las variables, el fenómeno se observa en su contexto natural e inmediato; el diseño metodológico se ha dividido en cinco fases (Figura 6).



Figura 6: Esquema metodológico
Fuente: Elaboración propia (2021)

2.1. Revisión bibliográfica

Comprendió la búsqueda de información relacionada al objeto de estudio (parques lineales) en las principales bases de datos como SciELO, Latindex, Dialnet, ResearchGATE, entre otros. Se identificaron estudios para la evaluación de espacios públicos abiertos, normativa federal, estatal y municipal, así como guías de apoyo en el diseño de espacios públicos, con el objetivo de complementar la información y poder generar instrumentos enriquecidos.

2.2. Identificación de elementos de diseño de espacios públicos abiertos

Se evaluaron los parques lineales del municipio de Colima bajo cuatro temáticas (accesibilidad, ambiental, mobiliario y seguridad), identificando los elementos de diseño de espacios públicos en instrumentos legales de orden federal, estatal y municipal (reglamentos y leyes), y referenciales (guías y manuales) (Tabla 2).

Por ello, se analizó a detalle la normativa identificando los capítulos, artículos y secciones que hicieran referencia a cada temática. En la accesibilidad, se delimitaron lineamientos que garantizaran que un espacio fuera accesible a cualquier tipo de persona; del aspecto ambiental se distinguieron regulaciones sobre vegetación, arbolado, fauna, señalética y áreas verdes; sobre el mobiliario se identificaron los preceptos para áreas de juegos, gimnasios, ciclistas, mobiliario de descanso, contenedores de basura y sanitarios; en la seguridad, se determinó lo relacionado con luminarias, barandales, alarmas sonoras, kiosco de información, sistema remoto de vigilancia, vandalismo y mantenimiento.

2.3. Definición de la zona de estudio

La ciudad de Colima cuenta con nueve espacios públicos abiertos del tipo parque lineal, sin embargo, se consideraron ciertos criterios para la selección de la muestra.

El primero incluye intervenciones urbanas no mayores a 20 años de antigüedad (vida útil del espacio), de acuerdo con la "Guía de vida útil estimada y porcentajes de depreciación" (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012). Asimismo, se consideraron espacios públicos con infraestructura y servicios, así como aquellos localizados en colonias consolidadas, para así garantizar una evaluación a espacios utilizados por los colonos.

Bajo estos criterios se seleccionaron cuatro parques lineales para ser evaluados: Parque Santa Gertrudis (compuesto por 2 secciones), el Parque Lineal Ecoparque Manrique, el Paseo turístico Río Colima y el Parque Lineal Miradores-Gustavo Vázquez. Sin embargo, este último se encuentra en una zona al sureste de la ciudad

caracterizada por altos índices de inseguridad, por lo que fue descartada. En la Tabla 2 se encuentra información representativa de los espacios públicos a evaluar.

2.4. Diseño del instrumento de evaluación

Una vez identificadas las características a evaluar respecto a cada temática, se realizaron instrumentos del tipo "guía de observación", que de acuerdo con Campos y Lule (2012), es la herramienta que conduce a la recolección y obtención de datos de una manera sistemática de un objeto de estudio.

El formato del instrumento se compone por un encabezado de información general; seguido de ello se organizan por columnas los aspectos, variables, rangos de evaluación y observaciones.

Para accesibilidad se identifican los aspectos de estacionamientos para personas con discapacidad, rampas en cruces peatonales, banquetas, rampas interiores, escaleras, cestos de basura y bancas. Cada uno incluye las variables, traducidas como las características que deseen evaluarse, es decir, para el estacionamiento se requieren evaluar las medidas del cajón, la cantidad de espacios, la señalización horizontal y vertical; para las rampas en cruces peatonales se evalúa el ancho mínimo sugerido, el tipo de material de construcción, la ubicación en cada extremo de la calle y la pendiente máxima; de la misma forma se realiza para cada aspecto restante (Figura 7).

El indicador verifica el aspecto y la variable mediante la observación, es decir, se constata su existencia dentro del espacio público. Por ejemplo: las rampas en cruces peatonales deben contar con material antiderrapante, color y textura, así como ubicación en cada extremo de la calle.

Una vez identificado el aspecto y la variable continúan los rangos de evaluación, con el objetivo de verificar si se cumple o no con lo establecido. Finalmente, se incluye una columna para añadir posibles observaciones durante los levantamientos y el fundamento de cada variable (Figura 7). Para los instrumentos de las temáticas de ambiental, mobiliario y seguridad se utilizó la misma estructura de diseño anteriormente explicada (Figura 8, 9 y 10).

2.5. Aplicación y análisis del instrumento

El instrumento fue diseñado como una guía de observación, por lo que la evaluación se realizó en horarios diurnos con la finalidad de salvaguardar la seguridad de los aplicadores, dado que se encuentran emplazados sobre zonas en las que aún prevalecen problemáticas sociales. Para la parte de accesibilidad se realizaron mediciones y para el restante se utilizó el método de la observación.

Tema	Orden jurídico	Fundamento legal	Fuente
Accesibilidad	Federal	Guía de diseño del espacio público seguro, incluyente y sustentable- Capítulo 3. Recomendaciones de Diseño	SEDESOL y ONU-HÁBITAT. (2011).
		Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad	Jefatura de Gobierno de la Ciudad de México, (2016).
	Municipal	Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima	H. Ayuntamiento del municipio de Colima. (15 de octubre de 2009).
Ambiental	Federal	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética	Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (28 de noviembre de 2008).
		Guía de diseño del espacio público seguro, incluyente y sustentable- Capítulo 3. Recomendaciones de Diseño	SEDESOL y ONU-HÁBITAT. (2011).
	Estatal	Ley de Movilidad Sustentable para el Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (30 de enero de 2017).
		Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (11 de julio de 2015).
		Ley de Protección Civil del Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (22 de noviembre de 2016).
		Ley Estatal de la Protección a la Salud de los No Fumadores en el Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (3 de mayo de 2008).
		Ley de Aguas para el Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (22 de julio de 1995)
		Reglamento de la Ley de Caminos y Puentes del Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (24 de agosto de 2019).
		Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático de Colima	SEMARNAT, INECC, UNAM, UDEC, IMADES. (s.f.)
	Municipal	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Colima	H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (27 de septiembre de 2008).
		Anexo Técnico del Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Colima	
		Reglamento Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Colima	H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (18 de octubre de 2003).
		Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Colima	H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (6 de septiembre de 2008).
Mobiliario	Federal	Guía de diseño del espacio público seguro, incluyente y sustentable- Capítulo 3. Recomendaciones de Diseño	SEDESOL y ONU-HÁBITAT. (2011).
Seguridad	Federal	Guía de diseño del espacio público seguro, incluyente y sustentable- Capítulo 3. Recomendaciones de Diseño	SEDESOL y ONU-HÁBITAT. (2011).
		Guía para el Diseño de Espacios Públicos Seguros	SEGOB y USAID. (2015).
	Estatal	Ley del Sistema de Seguridad Pública para el Estado de Colima	Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (15 de octubre de 2016).
	Municipal	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Colima	H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (27 de septiembre de 2008).

Tabla 3: Fundamentación legal para cada temática
Fuente: Elaboración propia (2021)

EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD DE PARQUES LINEALES				
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS COLIMA				
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y GESTIÓN URBANA				
ELABORADO POR: ING. PABLO ALCOCER GARCÍA Y ARQ. ALEXIS PRECIADO OCHOA				
ASPECTO	VARIABLE	RANGOS DE EVALUACIÓN		OBSERVACIONES
Estacionamiento para personas con discapacidad	Medidas 3m X 5m	Cumple	No cumple	
	2 espacios por cada 30 cajones.	Cumple	No cumple	
Rampas en cruces peatonales	Simbolo internacional de la discapacidad con lettero vertical de 0.61x0.61m a 2.10m de altura.	Cumple	No cumple	
	Simbolo internacional de la discapacidad pintado al piso.	Cumple	No cumple	
	Ancho mínimo 1.20 m	Cumple	No cumple	
	Material antiderrapante, con color y textura.	Cumple	No cumple	
Banquetas	Ubicación en cada extremo de la calle.	Cumple	No cumple	
	Pendiente máxima 6%.	Cumple	No cumple	
Rampas interiores	Bolardos colocados a sobre la franja de advertencia táctil (área libre de paso de entre 1.50 y 2.00 m)	Cumple	No cumple	
	Pavimento táctil con dimensiones mínimas de 30x30 cm	Cumple	No cumple	
Escaleras	Pendiente transversal máxima del 2%.	Cumple	No cumple	
	Pavimento debe ser continuo, estable y sin cambios bruscos.	Cumple	No cumple	
Cestos de basura	En cambios de niveles debe tener textura diferente (pavimento táctil)	Cumple	No cumple	
	Ancho mínimo 1.20 m	Cumple	No cumple	
Bancas	Bordos laterales de 5 cm	Cumple	No cumple	
	Pendientes máximas 6%	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Pasamanos dobles en rampas	Cumple	No cumple	
	Pavimento táctil con dimensiones mínimas de 30x30 cm al inicio y final	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Cambio de color al inicio y final.	Cumple	No cumple	
	Máximo 15 escalones	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Perraje máximo de 16 cm	Cumple	No cumple	
	Ubicados en el borde exterior de las circulaciones peatonales.	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Altura máxima de 1 m	Cumple	No cumple	
	Cuentan con respaldo, y un espacio libre debajo del asiento.	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Cuentan con un espacio a los costados suficiente para que entre una silla de ruedas.	Cumple	No cumple	
	Altura mínima del banco de 0.45 m.	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Los símbolos y texto deben tener color de contraste con su fondo.	Cumple	No cumple	
	Señalamiento braille sin bordes afilados	Cumple	No cumple	
Señalamiento tacto-visual	Contar con un área libre alrededor del señalamiento (mínimo 7.5 cm)	Cumple	No cumple	
	Altura del señalamiento entre 1.20 y 1.50 m del piso	Cumple	No cumple	

Figura 7: Instrumento para la evaluación de accesibilidad
Fuente: Elaboración propia (2021)

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PARQUES LINEALES				
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS COLIMA				
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y GESTIÓN URBANA				
ELABORADO POR: ING. PABLO ALCOCER GARCÍA Y ARQ. ALEXIS PRECIADO OCHOA				
ASPECTO	VARIABLES	RANGOS DE EVALUACIÓN		OBSERVACIONES
Vegetación y arbolado	Existen plantas ornamentales	Cumple	No Cumple	
	Existen especies frutales explotables	Cumple	No Cumple	
	No deben existir plantas punzocortantes en banquetes y andadores que pongan en riesgo a los usuarios.	Cumple	No Cumple	
	No deben existir árboles vivos presionados por las banquetas	Cumple	No Cumple	
	No deben existir árboles debajo de la banqueta	Cumple	No Cumple	
	No deben existir árboles ubicados bajo los cables de luz que afectan la red eléctrica.	Cumple	No Cumple	
	No deben existir árboles que presenten condiciones desfavorables para estar equilibrados.	Cumple	No Cumple	
	Árboles que por sus características, longitud o valor paisajístico aparenten cuidado especial para su conservación.	Cumple	No Cumple	
	La vegetación en el espacio permite tener un amplio campo visual para el usuario.	Cumple	No Cumple	
	La vegetación existente permite la accesibilidad al espacio.	Cumple	No Cumple	
	La vegetación existente corresponde a especies endémicas de la región.	Cumple	No Cumple	
	Se sugiere mantener una distancia libre del piso al inicio del follaje de por lo menos 1.80 m, en caso de setos, la altura máxima aconsejable es de 60 cm	Cumple	No Cumple	
Los espacios para descanso son sombreados naturalmente.	Cumple	No Cumple		
La sombra producida por árboles representa mínimo el 30% de la superficie total.	Cumple	No Cumple		
Fauna	Las especies en el área se desarrollan libremente (se consideran también los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes).	Cumple	No Cumple	
	Los animales silvestres y urbanos se encuentran en un ambiente sanitario favorable.	Cumple	No Cumple	
	La salud de los animales no debe ser afectada por la falta de atención al espacio.	Cumple	No Cumple	
	Existe una limitante física que evita el contacto con los animales.	Cumple	No Cumple	

Figura 8: Parte del instrumento para la evaluación de aspectos ambientales
Fuente: Elaboración propia (2021)

EVALUACIÓN DE MOBILIARIO DE PARQUES LINEALES				
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS COLIMA				
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y GESTIÓN URBANA				
ELABORADO POR: ING. PABLO ALCOCER GARCÍA Y ARQ. ALEXIS PRECIADO OCHOA				
ASPECTO	VARIABLE	RANGOS DE EVALUACIÓN		OBSERVACIONES
Área de juegos	En el área de juegos para niños existieran columpios, resacañadas, trepadores, areneros, pasamanos, sube y bajas, talleres móviles que ayuden a su creatividad.	Cumple	No cumple	
	Los juegos deberán ser de materiales resistentes a la intemperie, de fácil mantenimiento y reparación como fierro tubular, cemento y madera.	Cumple	No cumple	
	El área de juegos infantiles es plana	Cumple	No cumple	
	El área de juegos infantiles se encuentra delimitada del resto del espacio	Cumple	No cumple	
Gimnasio	La iluminación ofrece luz blanca	Cumple	No cumple	
	La iluminación permite la correcta visibilidad y tránsito del espacio	Cumple	No cumple	
Caminamientos y ciclistas	Las áreas de juego no tengan puntas o aristas que representen un peligro para los infantes	Cumple	No cumple	
	Vigilar que en esta área se tengan elementos de descanso para las personas que cuidan a los menores.	Cumple	No cumple	
Caminamientos y ciclistas	Gimnasios al aire libre	Cumple	No cumple	
	En actividades físicas como barras, arillos, muros para escalar, áreas de patinaje, se sugiere pavimento de concreto armado, con las pendientes adecuadas y canalización de aguas pluviales.	Cumple	No cumple	
Caminamientos y ciclistas	Los pasillos, andadores y senderos deberán tener una parte destinada para correr y caminar con tierra o tezontle y la otra de pavimento o adoquín para bicicletas, carriolas, sillas de ruedas y camina.	Cumple	No cumple	
	La ciclista vías exclusivamente para bicicletas y deberán estar separadas del resto del tráfico.	Cumple	No cumple	
Caminamientos y ciclistas	Ciclista ancho mínimo para un carril de 1.50 m, de dos carriles un mínimo de 2.50 m, de tres carriles un mínimo 3.50 m y de cuatro carriles un mínimo 4.50 m	Cumple	No cumple	
	Las ciclistas estarán hechas de concreto	Cumple	No cumple	

Figura 9: Parte del instrumento para la evaluación de mobiliario
Fuente: Elaboración propia (2021)

EVALUACIÓN DE SEGURIDAD DE PARQUES LINEALES				
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS COLIMA				
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y GESTIÓN URBANA				
ELABORADO POR: ING. PABLO ALCOCER GARCÍA Y ARQ. ALEXIS PRECIADO OCHOA				
ASPECTO	VARIABLE	RANGOS DE EVALUACIÓN		OBSERVACIONES
Luminarias	Ubicadas principalmente en calles, senderos peatonales, áreas de juegos y servicios	Cumple	No cumple	
	Postes (concreto reforzado o preesforzado) y elementos de metal (anticorrosivos)	Cumple	No cumple	
	Apagado automático de las lámparas a las 6 a.m. y el prendido a las 7 p.m.	Cumple	No cumple	
	Luminarias por debajo del dosel de los árboles e iluminar hacia abajo	Cumple	No cumple	
	Luminarias solares	Cumple	No cumple	
	Luminarias LED	Cumple	No cumple	
Barandales	Ubicada en espacio despejado	Cumple	No cumple	
	Intensidad necesaria	Cumple	No cumple	
	Las dimensiones recomendadas son un metro de altura total	Cumple	No cumple	
	Materiales como acero inoxidable o metal con tratamiento anticorrosivo	Cumple	No cumple	
Alarmas sonoras	Para la unión de los módulos acero fundido.	Cumple	No cumple	
	Botones de pánico	Cumple	No cumple	
Kiosko de información	Colocadas en lugares visibles, a una altura de fácil acceso y con la señalización adecuada para poderlos identificar rápidamente	Cumple	No cumple	
	Proporcionar información a la comunidad acerca del lugar donde se encuentra y los atractivos de la zona	Cumple	No cumple	
Sistemas remotos de vigilancia	No obstaculizan el paso de peatones	Cumple	No cumple	
	Cámaras de circuito cerrado de televisión, recomendable instalarlas en puntos estratégicos	Cumple	No cumple	

Figura 10: Instrumento para la evaluación de seguridad
Fuente: Elaboración propia (2021)

3. Resultados

Para la evaluación de accesibilidad dentro de los espacios públicos se consideraron 8 aspectos con 30 variables en total (Tabla 4). En relación con estacionamientos para personas con discapacidad, Paseo Turístico Río Colima solo cumple con el 25% (1 variable-medidas estándar de 3 x 5 m), mientras que los jardines Ecoparque Manrique y Santa Gertrudis no cumplen con ninguna de ellas. Para las rampas en cruces peatonales, el parque Paseo Turístico Río Colima y Ecoparque Manrique cumplen con el 66.66% (4 variables-ancho mínimo de 1.20 m, textura antiderrapante, color y ubicación en cada extremo de la calle y bolardos), mientras que en el parque Santa Gertrudis solo se cumple con el ancho mínimo y la pendiente máxima del 6%, es decir el 33.33% (2 variables).

El siguiente aspecto evaluó las banquetas, cumpliendo con el 66.66% (2 variables - pendiente transversal del 2% y pavimento continuo y estable) en los tres espacios públicos. De acuerdo con la existencia de rampas interiores, solo el parque Santa Gertrudis y Paseo Turístico Río Colima cumplen con el ancho mínimo de 1.20 m (25% de variables), quedando en 0% (0 variables) el parque Ecoparque Manrique. Asimismo, para las escaleras se cumplió con el 50% en el Paseo Turístico Río Colima y Santa Gertrudis (escalones y peralte máximo), mientras que el Ecoparque Manrique cumplió solamente con el 25% (peralte máximo). Por otro lado, los cestos de basura consideraron 2 variables (ubicación en borde exterior y la altura de 1 m), cumpliendo con el 50% (1 variable-ubicación) el Paseo Turístico Río Colima, y con el 100% (2 variables) el parque Santa Gertrudis; en el parque Ecoparque Manrique no se cumple con ninguna.

Las bancas constaron de 3 variables (respaldo y espacio libre debajo, espacio a los costados y altura de banco de 0.45 m), donde el Paseo Turístico Río Colima cumple con el 66.66% (2 variables-espacio a los costados y altura), el parque Santa Gertrudis alcanza igualmente el 66.66% (2 variables - respaldo y altura) y el parque Ecoparque Manrique logra el 100% (3 variables).

En la evaluación del señalamiento tacto-visual se cumplió el 25% para el Paseo Turístico Río Colima y Ecoparque Manrique con el contraste de color en símbolos y textos, mientras que en el Santa Gertrudis ninguno cumplió.

Finalmente, respecto a las 30 variables evaluadas, el Paseo Turístico Río Colima cumplió con el 46.66% (14 variables), el Santa Gertrudis y el Ecoparque Manrique con el 36.66% (11 variables).

Para la evaluación ambiental se utilizaron 11 aspectos con 51 variables (Tabla 5). El primer aspecto supervisó la vegetación y arbolado, donde el parque Paseo Turístico Río Colima y el Santa Gertrudis obtuvieron un 78.57% (11 variables) mientras que el parque Ecoparque Manrique alcanzó el 71.42% (10 variables). Entre los aspectos positivos destacaron la existencia de plantas ornamentales, árboles frutales y en buenas condiciones sin estar presionados o encontrarse por debajo de la banqueta; además representan valor paisajístico y su mantenimiento brinda un amplio espectro de visibilidad y acceso. Las plantas y árboles corresponden a especies endémicas de la región y su sombra equivale a más del 30% del área, generando sombreados naturales en zonas de descanso.

En el aspecto de fauna, el Paseo Turístico Río Colima y Ecoparque Manrique cumplen el 50% (2 variables) ya que los animales se desarrollan libremente, pero existe una limitante física que permite su aislamiento, mientras que en el parque Santa Gertrudis se cumplen tres condicionantes, con animales en un ambiente sanitario favorable y su salud no se ve afectada por falta atención al espacio. Ninguno de los tres espacios cumple en el aspecto de señalética sobre las especies de los alrededores, la vegetación y el mantenimiento.

Accesibilidad				
Aspecto	Variables totales	Variables cumplidas por espacio		
		Paseo Turístico Río Colima	Santa Gertrudis	Ecoparque Manrique
Estacionamiento	4	1	0	0
Rampas en cruces	6	4	2	4
Banquetas	3	2	2	2
Rampas internas	4	1	1	0
Escaleras	4	2	2	1
Cestos de basura	2	1	2	0
Bancas	3	2	2	3
Señalamiento tacto-visual	4	1	0	1
Total	30	14	11	11

Tabla 4: Evaluación de accesibilidad por parque
Fuente: Elaboración propia (2021)

De acuerdo con el aspecto de áreas verdes, en el parque Paseo Turístico Río Colima se cumple el 100% (2 variables), ya que la vegetación no obstruye la visualización de los señalamientos y los espacios verdes se aprovechan como punto de reunión de emergencia. El resto de los jardines cumplen con el 0% (0 variables).

En el aspecto de las afectaciones se registraron un total de 7 variables, cumpliéndose el 42.85% (3 variables) en el Paseo Turístico Río Colima y el parque Ecoparque Manrique, con un suelo de cascajo natural, sin propaganda en los árboles y arbolado que agregan valor paisajístico al lugar; el parque Santa Gertrudis alcanzó el 71.42% (5 variables), con puestos fijos o semifijos que contaminan visualmente y sin árboles rayados o marcados con publicidad.

Además, solo el parque Santa Gertrudis cumple al 100% la protección (1 variable) al no contar con cajetes para el resguardo de árboles, mientras que en el parque Ecoparque Manrique y Paseo Turístico Río Colima el arbolado se encuentran sobre zonas delimitadas por los andadores.

Respecto al acopio, se evalúan 4 variables. Paseo Turístico Río Colima cumple con 0 de ellas, parque Santa Gertrudis con el 50% (2 variables) y el parque Ecoparque Manrique solo cumple con el 25% (1 variable), ya que no existen contenedores separadores de residuos señalizados correctamente.

Los cuerpos de agua se evalúan mediante 2 variables, donde se obtuvo que los tres espacios se encuentran en contacto con uno. En el Paseo Turístico Río Colima y Ecoparque Manrique se evidencia la contaminación de estos con residuos sólidos, cumpliendo solamente con el 50% de las variables.

La evaluación del mantenimiento constó de 7 variables, donde el Paseo Turístico Río Colima cumple con el 57% (4 variables), el parque Santa Gertrudis con 71%

(5 variables), debido al mantenimiento de arbolado y vegetación, la limpieza del espacio, uso de energías alternas (luz solar o led) y un sistema de riego, mientras que el parque Ecoparque Manrique solo cumple el 14% (1 variable- implementación de energías alternas).

El aspecto de sustentabilidad contiene 4 variables (mobiliario para bicicletas, ciclovías, mobiliario para la recolección de residuos y cuerpos de agua sin residuos). El parque Santa Gertrudis cumple con el 100% (4 variables), mientras que el Paseo Turístico Río Colima alcanza un 75% (3 variables - mobiliario para bicicleta, ciclovía y recolección de residuos); el parque Ecoparque Manrique no cumple ninguna de estas variables.

La evaluación de contaminación contempla 2 variables (cuerpo de agua sin descargas industriales y sin aguas residuales), donde el parque Santa Gertrudis cumple con el 100% (2 variables). Sin embargo, en el parque Paseo Turístico Río Colima y Ecoparque Manrique se identificaron tuberías donde se desconoce si son descargas residuales o pluviales, pero desembocan en los respectivos ríos.

Finalmente, respecto a las 51 variables evaluadas, el Paseo Turístico Río Colima cumple con el 52.94% (27 variables), el Santa Gertrudis con el 68.63% (35 variables) y Ecoparque Manrique con el 41.18% (21 variables).

Dentro del tema de mobiliario, se evaluaron 9 aspectos y 32 variables (Tabla 6). El primero corresponde al área de juegos, con 8 variables entre las que se enlistan juegos lúdicos, tipo de material, superficie, iluminación, visibilidad, áreas libres de aristas peligrosas y elementos de descanso. El Paseo Turístico Río Colima y Santa Gertrudis cumplieron con el 100 % (8 variables) dentro de sus espacios, mientras que el Ecoparque Manrique con el 75% (6 variables), faltando la iluminación de luz blanca y juegos sin aristas peligrosas para alcanzar el 100%.

Ambiental				
Aspecto	Variables totales	Variables cumplidas por espacio		
		Paseo Turístico Río Colima	Santa Gertrudis	Ecoparque Manrique
Vegetación y arbolado	14	11	11	10
Fauna	4	2	3	2
Señalética	3	0	0	0
Áreas verdes	2	2	0	0
Afectaciones	7	3	5	3
Protección	2	0	1	1
Acopio	4	0	2	1
Cuerpos de agua	2	1	2	2
Mantenimiento	7	4	5	1
Sustentabilidad	4	3	4	0
Contaminación	2	1	2	1
Total	51	27	35	21

Tabla 5: Evaluación del tema ambiental por parque
Fuente: Elaboración propia (2021)

El siguiente aspecto fue la existencia y el tipo de suelo en los gimnasios al aire libre, mostrando resultados del 100% (2 variables) en el Río Colima y Santa Gertrudis, y un 0% (0 variables) en el Ecoparque Manrique. Por otro lado, los caminamientos y ciclistas se evaluaron bajo 4 variables, como espacios exclusivos para caminata y bicicleta, su material y ancho de vía; el Río Colima obtuvo el 100% (4 variables) de lo evaluado, el Santa Gertrudis el 50% (2 variables) en el material de caminamientos y ciclistas y el Ecoparque Manrique el 25% (1 variable) con el material para caminamientos exclusivamente.

El cuarto aspecto se basó en el mobiliario de descanso, con 3 variables (bancas, dimensiones y materiales), donde se obtuvo el 100% (3 variables) en los 3 espacios públicos. Continuó la evaluación de los contenedores (botes de basura) mediante 4 variables respecto su uso, ubicación, cantidad y tipología, obteniendo el 75% (3 variables-uso, ubicación y tipología) en el Paseo Turístico Río Colima, 25% (1 variable-uso) en el Santa Gertrudis y el 50% (2 variables- uso y ubicación) en el Ecoparque Manrique.

El sexto aspecto hizo referencia a los sanitarios, cumpliendo el 50% (1 variable-ubicación cerca de kiosco de venta) solamente en el Ecoparque Manrique y 0% en los jardines restantes. De igual manera, los bicipuertos se evaluaron con una sola variable, cumpliendo al 100% (1 variable-existencia del mobiliario) únicamente en el Santa Gertrudis.

El penúltimo aspecto se refirió a las jardineras, el material de construcción y la visibilidad dentro del espacio, cumpliendo el 0% (0 variables) para el Paseo Turístico Río Colima, un 100% (2 variables) en el Santa Gertrudis y el 50% (1 variable-sobre el material) para el Ecoparque Manrique.

Por último, se evaluó la señalización dentro de los jardines a través de 6 variables que condicionan el color y forma de la señalética según su uso: informativa, emergencia, de siniestro o desastre, preventiva, prohibitiva y obligatoria, obteniendo el 100% (6 variables) dentro del

Paseo Turístico Río Colima, un 16.67% (1 variable-señal prohibitiva) en el Santa Gertrudis y 0% (0 variables) para el Ecoparque Manrique.

Finalmente, respecto a las 32 variables evaluadas, el Paseo Turístico Río Colima cumplió con el 81.25% (26 variables), el Santa Gertrudis con el 62.50% (20 variables) y el Ecoparque Manrique con el 43.75% (14 variables).

El último tema evaluado fue la seguridad con 9 aspectos y 21 variables en total (Tabla 7). El primer aspecto corresponde a las luminarias a través de 8 variables, como su ubicación, material, automatización, tipología e intensidad, cumpliendo el 87.50% (7 variables) dentro de los 3 espacios públicos, faltando únicamente la luminaria solar. De igual forma, los barandales fueron evaluados con 3 variables, cumpliendo con el 100% dentro de los 3 jardines.

Caso contrario a lo anterior, el aspecto de alarmas sonoras (2 variables), kiosco de información (2 variables) y sistemas remotos de vigilancia (1 variable), obtuvieron el 0% (0 variables) cumplidas en los 3 espacios públicos.

Por otro lado, el arbolado desde la perspectiva de la seguridad, como el mantenimiento y la visibilidad en el espacio, fueron sometidos a evaluación, obteniendo el 100% (2 variables) en el Paseo Turístico Río Colima y Santa Gertrudis, mientras que en el Ecoparque Manrique obtuvo el 50% (1 variable-visibilidad).

Además, se analizaron los locales comerciales a través de la visibilidad en el espacio (1 variable), obteniendo únicamente el 100% (1 variable) en el Ecoparque Manrique, dejando en 0% a los demás espacios.

El penúltimo aspecto consideró áreas sin vandalismo dentro de los parques (1 variable), obteniendo el 100% (1 variable) en el Paseo Turístico Río Colima y Santa Gertrudis, mientras que en el Ecoparque Manrique obtuvo el 0% (0 variable). Y, por último, quedó el mantenimiento del equipamiento (1 variable), obteniendo el 100% (1 variable) en el Paseo Turístico Río Colima y en el Ecoparque Manrique.

Mobiliario				
Aspecto	Variables totales	Variables cumplidas por espacio		
		Paseo Turístico Río Colima	Santa Gertrudis	Ecoparque Manrique
Área de juegos	8	8	8	6
Gimnasio	2	2	2	0
Caminamientos y ciclistas	4	4	2	1
Mobiliario de descanso	3	3	3	3
Contenedores	4	3	1	2
Sanitarios	2	0	0	1
Bicipuerto	1	0	1	0
Jardineras	2	0	2	1
Señalización	6	6	1	0
Total	32	26	20	14

Tabla 6: Evaluación del mobiliario por parque
Fuente: Elaboración propia (2021)

Finalmente, respecto a las 21 variables evaluadas, el Paseo Turístico Río Colima y Santa Gertrudis cumplieron con el 66.66% (14 variables) y Ecoparque Manrique con el 61.90% (13 variables).

Seguridad				
Aspecto	Variables totales	Variables cumplidas por espacio		
		Paseo Turístico Río Colima	Santa Gertrudis	Ecoparque Manrique
Luminarias	8	7	7	7
Barandales	3	3	3	3
Alarmas sonoras	2	0	0	0
Kiosco de información	2	0	0	0
Sistemas remotos de vigilancia	1	0	0	0
Árboles	2	2	2	1
Local	1	0	0	1
Vandalismo	1	1	1	0
Mantenimiento	1	1	1	1
Total	21	14	14	13

Tabla 7: Evaluación de seguridad por parque

Fuente: Elaboración propia (2021)

Asimismo, el concentrado de variables evaluadas y cumplidas por temática y por espacio se muestra en la tabla 8.

Aspecto evaluado	Variables evaluadas	Espacio	Cumple	No cumple
Accesibilidad	30	Paseo Turístico Río Colima	14	16
		Santa Gertrudis	11	19
		Ecoparque Manrique	11	19
Ambiental	51	Paseo Turístico Río Colima	27	24
		Santa Gertrudis	35	16
		Ecoparque Manrique	21	30
Mobiliario	32	Paseo Turístico Río Colima	26	6
		Santa Gertrudis	20	12
		Ecoparque Manrique	14	18
Seguridad	21	Paseo Turístico Río Colima	14	7
		Santa Gertrudis	14	7
		Ecoparque Manrique	13	8

Tabla 8: Concentrado de la evaluación por tema para cada parque

Fuente: Elaboración propia (2021)

Respecto a la evaluación total, el parque Santa Gertrudis cumplió con el 60.44% (81 variables), seguido del Paseo Turístico Río Colima con 59.70% (80 variables), dejando en tercer lugar al parque lineal Ecoparque Manrique con 44.02% (59 variables) (Tabla 9).

Total de variables evaluadas	Espacio	Cumple	No cumple
131	Paseo Turístico Río Colima	81	53
	Santa Gertrudis	80	54
	Ecoparque Manrique	59	75

Tabla 9: Concentrado de la evaluación por parque

Fuente: Elaboración propia (2021)

4. Discusión

La Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Ordenamiento Territorial del Gobierno del Estado de Zacatecas ha identificado que los espacios públicos exitosos deben contener las cualidades particulares plasmadas en el "The Place Diagram", una herramienta con la que puede evaluarse cualquier espacio bajo su accesibilidad, actividades que se realizan, el confort del espacio y el grado de sociabilidad; debido a ello, esta investigación se ha centrado en 4 aspectos: accesibilidad, ambiental, mobiliario y seguridad. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentó el estudio fue la poca existencia de lineamientos para el diseño de parques lineales, por lo que se tomaron los requerimientos para el espacio público abierto, como jardines, de lo cual se habla de manera general. Estos sitios podrían optimizarse a partir de la existencia de lineamientos que ayuden al mejor diseño, tanto en forma, accesibilidad, seguridad, mobiliario, y medio ambiente, plasmados en guías de diseño y legislación.

Hablando específicamente de accesibilidad, el parque lineal Paseo Turístico Río Colima es el mejor calificado en esta categoría y se infiere que guarda cierta relación entre el diseño y el estado actual del espacio, al haber sido inaugurado en el 2018. El gobierno de Colima se ha preocupado por generar espacios más inclusivos. Como muestra se tiene que el parque ganó el premio a la mejor calle peatonal del país, concurso impulsado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). Por otro lado, quedó en segundo lugar de evaluación el parque lineal Santa Gertrudis, e igualmente se atribuye a las fechas de construcción, ya que la primera sección (Av. Felipe Sevilla del Río- Av. De la Paz) data del 2011 y su segunda sección (Av. De la Paz-Tercer Anillo) del 2015. En último lugar se encontró el parque lineal Ecoparque Manrique y se relaciona directamente con la fecha de intervención en el 2008; se afirma entonces que es evidente cómo el diseño se ha modificado a lo largo del tiempo.

Referente a esta temática, la normativa mexicana se enfoca en establecer criterios para un acceso óptimo a cualquier tipo de usuario. Sin embargo, no contempla características que coadyuven a integrar una accesibilidad universal, tal como en Chile, donde se habla de una multimodalidad, dando prioridad a los modos de transporte, integración del transporte público y el espacio, accesos directos para peatones y bicis, barreras arquitectónicas, estacionamiento para bicicletas, servicios básicos y baños públicos.

Por otro lado, Colima es un lugar que históricamente se ha caracterizado por la abundante vegetación y esto se refleja en sus espacios públicos, siendo la vegetación y el arbolado el aspecto mejor evaluado dentro de lo ambiental. Al mantener estos dos aspectos en abundancia, se propicia un mayor confort y aprovechamiento del espacio, y si bien este aspecto fue el mejor evaluado, existen áreas de oportunidad, como la mejora en el mantenimiento y la ubicación del arbolado, para que este no afecte a andadores y banquetas.

Referente al mobiliario, las áreas de juegos son las zonas mejor equipadas en los tres espacios. Además, existe un cumplimiento generalizado de los materiales requeridos para la construcción de andadores y ciclistas. Asimismo, el mobiliario de descanso es el mejor evaluado al contar con las características para el disfrute correcto del usuario en cuanto a dimensiones y alturas. Esta evaluación no se enfocó en determinar el estado actual del mobiliario, sino en su existencia. No obstante, otro enfoque permitiría visibilizar las necesidades de los usuarios y los conflictos que pueden existir en torno ellos.

Finalmente, cuando se comparan los tres parques lineales, Paseo Turístico Río Colima, Santa Gertrudis y Ecoparque Manrique, se identifica un área de mejora en lo que a seguridad respecta, ya que, si bien cumplen con elementos básicos como la iluminación correcta, requiere la implementación de elementos como telefonía de emergencia (básica cuando existen siniestros o ante la inminente sensación de peligro), sistemas remotos de vigilancia y alarmas sonoras, entre otros.

De igual forma, considerando las recomendaciones para el análisis y el diseño de espacios públicos en Chile, se propone implementar la iluminación a escala de personas, fomentar la cohesión vecinal para el uso y cuidado del espacio, así como diseñar espacios vivos y activos para uso de 18 horas al día.

5. Conclusión

El espacio público presenta una variedad de perspectivas para analizarse, y específicamente en esta investigación se ha centrado en la identificación de los lineamientos de diseño con los que debería cumplirse. Una futura línea a partir de este trabajo sería la evaluación de la percepción de los usuarios respecto a los cuatro rubros evaluados (accesibilidad, ambiental, mobiliario y seguridad), generando resultados complementarios de cómo viven el espacio sus usuarios y la manera que interactúan. Se concluye que un correcto diseño y evaluación debe incluir la participación de la ciudadanía, debido a que son la fuente de información primaria al conocer el espacio, el contexto y sus necesidades.

Además, el presente estudio ha evidenciado aspectos de mejora en parques lineales en la ciudad de Colima. Referente a la accesibilidad, se podrían realizar pequeñas intervenciones como la restauración de pavimentos, la generación de pendientes y rampas, o la adhesión de señalética informativa y restrictiva que permitan el acceso al espacio de manera correcta.

En lo ambiental, los tres parques lineales podrían fortalecerse a través de la búsqueda de un entorno más sustentable; además, como los espacios públicos son piezas claves para la educación ambiental, se recomienda contar con mobiliario que permita la separación y acopio de residuos orgánicos, inorgánicos, así como materias primas de reciclaje para crear una mayor cultura en los usuarios.

Con relación al mobiliario, dentro de la etapa del diseño es recomendable el fomento de materiales perdurables ante el uso e intemperie, y respecto al mantenimiento, debe realizarse de manera constante por el Ayuntamiento y los usuarios. La seguridad es una pieza clave dentro de estos sitios. La carencia de sistemas que permitan auxiliar ante situaciones de riesgo genera la sensación de inseguridad y, por lo tanto, su uso se limita a ciertas horas del día o disminuye considerablemente; esto es posible de contrarrestar a través de la implementación del vigilante natural (usuarios) y con la ayuda de video vigilancia, generando un mayor flujo de personas y actividades dentro del espacio, así como el fortalecimiento de redes vecinales que permitan el cuidado del espacio y una coordinación efectiva entre sociedad y gobierno.

A partir de lo anterior, resulta necesario considerar la participación y articulación comunitaria que ayude al establecimiento de medidas de gestión urbana como el mantenimiento del espacio, la limpieza, la reducción de propaganda e insalubridad, y el combate al vandalismo a través de acciones conjuntas entre actores sociales locales y autoridades, ya que generar un sentimiento de pertenencia y afecto de los ciudadanos hacia el espacio propicia un mayor éxito de este.

Se concluye que la evaluación del espacio público debe de ser vista como un mecanismo para mejorar el entorno que propicie un mayor uso, arraigo y sentido de pertenencia de los usuarios, permitiendo identificar las fortalezas y debilidades en el espacio. Los resultados evidencian las debilidades de los jardines bajo estudio que, a pesar de que todos son catalogados como del tipo lineal, cada uno presenta diferentes características.

Este tipo de investigaciones sienta las bases para la generación de proyectos futuros de calidad, ya que permiten conocer el estado del espacio actual, identificando problemáticas sociales, carencias físicas, signos de apropiación del espacio por grupos delictivos, entre otros; lo que permitirá realizar propuestas de regeneración del espacio e incentivará a las autoridades a mejorar sus procesos de diseño, tenencia y mantenimiento del lugar.

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Alcocer, P., Preciado, A., Chung, P., Correa, D. y Rivera, C. (2022). Evaluación de elementos de diseño en parques lineales del municipio de Colima. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22),33-46. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a03>

6. Referencias bibliográficas

Boudeguer Simonetti, A., Prett Weber, P., y Squella Fernández, P. (2010). *Manual de accesibilidad universal*. Corporación Ciudad Accesible. Boudeguer & Squella ARQ. https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf

Bravo-Colunga, M. (2004). Integrando la transportación con la naturaleza: plan para desarrollar una red de parques lineales. *AIDIS. Forjando el Ambiente que Compartimos*, 1-8, <https://n9.cl/kbtjm>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (28 de noviembre de 2008). Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.cre.gov.mx/documento/3870.pdf>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (15 de agosto de 2012). Parámetros de estimación de vida útil. *Diario Oficial de la Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264340&fecha=15/08/2012

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (11 de julio de 2015). Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/ambiental_11julio2015.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (15 de octubre de 2016). Ley del Sistema de Seguridad Pública para el Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/Sistema_Seguridad_Publica15oct2016.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (22 de julio de 1995). Ley de Aguas para el Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-col/COL-L-Aguas2018_09.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (22 de noviembre de 2016). Ley de Protección Civil del Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/protecci%C3%B3n_civil_22NOV2016.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (24 de agosto de 2019). Reglamento de la Ley de Caminos y Puentes del Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-col/COL-R-CamPuen2019_08.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (3 de mayo de 2008). Ley Estatal de la Protección a la Salud de los No Fumadores en el Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/proteccion_salud_no_fumadores_3may2008.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso del Estado. (30 de enero de 2017). Ley de Movilidad Sustentable

para el Estado de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://admiweb.colim.gob.mx/archivos_prensa/banco_img/file_58920eeb65f98_Ley_de_Movilidad_Sustentable_para_el_Estado_de_Colima_300117.pdf

Campos, G., y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad, *Xihmaj*, 7(13), 45-60.

Comité Consultivo Nacional de Normalización de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano - CCNOTDU. (2020). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEDATU-2020, Espacios públicos en los asentamientos humanos. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5608336&fecha=21%2F12%2F2020

H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (15 de octubre de 2009). Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. <https://www.colim.gob.mx/transparencia/archivos/Reglamento-Zonificacion-Municipio-Colima.pdf>

H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (18 de octubre de 2003). Reglamento Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. http://ipco.gob.mx/ipco/transparencia/f1/marconormativo/reglamentos/reglamento_ambiental_desarrollo_sustentable_municipio_colima.pdf

H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (27 de septiembre de 2008). Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Colima/Todos%20los%20Municipios/wo43885.pdf>

H. Ayuntamiento del Municipio de Colima. (6 de septiembre de 2008). Reglamento de Limpia y Sanidad del Municipio de Colima. *Diario Oficial el Estado de Colima*. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/COLIMA/Municipios/Colima/Reg04.pdf>

Hernández, R., Méndez Valencia, S., y Mendoza Torres, C. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Jefatura de Gobierno de la Ciudad de México. (2016). *Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad*. Gobierno de la Ciudad de México. http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/images/banners/banner_derecho/documentos/Manual_Normas_Tecnicas_Accesibilidad_2016.pdf

Miranda, C., y Gutiérrez, J. (2018). *Espacios públicos seguros: políticas urbanas con enfoque de seguridad ciudadana* [Archivo PDF]. <http://ru.iiec.unam.mx/3765/1/166-Miranda-Guti%C3%A9rez.pdf>

ONU HABITAT. (2015). *Temas Hábitat III, Objetivo 11.- Espacio Público*. HABITAT III, ONU. https://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-11_Public_Space-SP.pdf

ONU-HABITAT. (2018). Claves para el Espacio público. *ONU HABITAT por un mejor futuro urbano*. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/claves-para-el-espacio-publico>

SEDATU y BID. (2018). *Memorias del concurso Calles Mexicanas. Proyectos ganadores del reconocimiento*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416394/Memorias__Concurso_Calles_Mexicanas.pdf

SEDESOL y ONU-HÁBITAT. (2011). *Guía de Diseño del Espacio Público Seguro, Incluyente y Sustentable*. SEDESOL.

SEGOB y USAID. (2015). *Guía para el diseño de espacios públicos seguros*. SEGOB.

SEMARNAT, INECC, UNAM, UDEC, IMADES. (s.f.). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático. Estado de Colima*. SEMARNAT. http://admiweb.colim.gob.mx/archivos_prensa/banco_img/file_5a0b3504ca34c_Programa_Estatal_de_Acciones_ante_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf

Practiced, Conceived and Lived Space in the Postdigital City

El espacio practicado, concebido y vivido de la Ciudad Postdigital

Abstract

The pandemic has highlighted the fast transmission of needs, goods and ideas that sustain the functionality of our globalised, networked world. At the same time, it has highlighted the resilience and unbreakability of this network when transporting undesirable events such as fake news or a virus. Henceforth, this situation has forced us to rethink how we plan our inhabited space. Since the inception of ubiquitous computing, the city has mutated under a new technologically mediated functionalism, overlaid by the platforms of a global and highly relational system that is submitting space to the logic of computing. Fruit of previous doctoral research, this article reviews the transformations leading to the constitution of this technologically mediated urban space and analyses them by applying Lefebvre's Unitarian Theory of Space. The objective is to unveil the challenges of the postdigital urban space and present projects that point towards alternative possibilities for urban planning.

Keywords: postdigital; new urbanism; ubiquitous computing; Lefebvre; digital art.

Resumen:

La pandemia provocada por el covid-19 ha puesto de manifiesto cómo la funcionalidad del mundo globalizado se sustenta en la rápida transmisión de bienes, necesidades e ideas a través de una densa red de conexiones, así como la resiliencia e inquebrantabilidad de esta red cuando transporta eventos indeseables, como pueden ser las noticias falsas o un virus. Esta situación nos fuerza a replantearnos cómo hemos planificado el espacio urbano. Desde la aparición de la computación ubicua, la ciudad se ha visto transformada por un funcionalismo tecnológicamente mediado, que sobreimpuesto por las plataformas de un sistema global y altamente relacional, está sometiendo el espacio a la lógica de la computación. Fruto de una investigación doctoral previa, este texto revisa las transformaciones que han llevado a la constitución de este espacio urbano global y tecnológicamente mediado y las analiza aplicando la Teoría Unitaria del Espacio de Lefebvre. El objetivo de este análisis es desvelar los múltiples problemas que conlleva este espacio Postdigital y al mismo tiempo exponer proyectos que apuntan a posibilidades alternativas para el planeamiento urbano.

Palabras clave: postdigital; nuevo urbanismo; computación ubicua; Lefebvre; arte digital.

Autora:

Sandra Álvaro-Sánchez*
sandra.alvaro@uab.cat

*Universitat Autònoma de
Barcelona (UAB)

España

Recibido: 25/Oct/2021
Aceptado: 18/Abr/2022

1. Introduction: Rethinking Urban Space

The technoscientific and theoretical changes fostered during World War II shifted the conception of the city from a bounded territory whose structure, shape and function is determined by culture and polity, to a topology that evolves according to the complex network of relations it contains. In a recent article, Michael Batty has noted the possible transformations that could emerge from an unexpected event, concretely the COVID-19 pandemic and how these challenge the compact and functional idea of the city (Batty, 2020, p. 549). Batty notes the changes in transportation and work habits, such as avoiding crowded public transport and working from home. But the pandemic has also shined a light on other issues with our current urban planning model. For example, the restriction of international mobility and the difficulties in stopping the virus whilst sustaining economic growth, evinces the global network of connections and dependencies maintaining urban way of life and prompts us to rethink current globalism. Furthermore, this zoonosis has highlighted the depletion of other species' habitats as a consequence of uncontrolled urban growth (Ostfeld, 2017), which calls for sustainable cities planned beyond the imperative needs of efficiency and functionality. Still, the isolation during lockdown has caused an increase in psychological problems, especially among the most vulnerable members of society—older people and children—and caused us to focus more attention on the need to promote networks of care that favour a more social city. Finally, the increase in network communications and services (for example, the pandemic has accelerated digital transformation in Spain by seven years) (Cueto García, 2020) has revealed an urgent need to develop participative and transparent technologies and policies to protect people from privacy intrusions and biased algorithms.

The pandemic has highlighted the weak spots of our urban space, highlighting the need to examine the recent developments in urban planning and management, especially following the rise in Big Data and ubiquitous technologies. From its inception, the application of ubiquitous technologies to urban space has swung between top-down projects and participative initiatives. I reviewed some of these proposals as part of my doctoral research and looked at how they have altered the practised, conceived, and lived space described by Lefebvre (Álvaro, 2016). In the present article, I will review and discuss some of the procedures and theories presented in my previous research and relate them to new proposals and concepts. The aim is to analyse

the ongoing transformations of urban space in order to criticise its problems and unveil its potential for building an open urban space able to adapt to change, sustain networks of care, and foster more equitable relations with other species. Guided by this aim, this article studies the evolution of the postdigital city, namely the consideration of the potential realisation of urban space after the implementation of technological mediations.

Lefebvre is one of the most prominent names in New Urbanism, a movement that emerged during the decades following World War II and which is based upon the new understanding of space laid out using modern mathematics and complex systems theory. He proposed the Unitary Theory of Space as a reaction to the homogenisation and fragmentation of modern space. The evolution of hierarchised space—in which social order establishes a fixed position for every entity over the Cartesian coordinates system—towards mechanistic space evacuates public life from the streets, which are transformed into corridors to transport workers and merchandise of the industrial system. This spatial barbarism subdues bodies, ignores anthropologically funded needs and dissolves historical places. In looking for alternatives, Lefebvre proposed considering space as intensive, not a fixed grid, but as a manifold, always able to hold new relations and evolve towards the realisation of new possibilities. The intensive space substitutes the science of the city—the programmatic realisation of a previously defined object—for experimental pragmatics, in which the urban space becomes the act and oeuvre of complex relations that can only be realised on the ground through the action of groups with a revolutionary initiative. (Lefebvre, 2000, p. 472). The Unitary Theory of Space reunites art, technique, and knowledge to analyse this pragmatics and its capacity to fulfil the Right to the City, or in other words, citizens' creative involvement in the production of space (Lefebvre, 2000b, p. 154).

The implementation of computing technologies has subdued the city to new pragmatics: mechanistic fragmented and hierarchised space is becoming emergent and continuous. Since the turn of the century, the urban space has mutated under a new technologically mediated functionalism. This means our inhabited space has been superimposed with platforms that form part of a global and highly relational system, which force it to submit to the logic of computer binarism and give way to new forms of domination (Zuboff, 2008; Srnicek, 2016; Dijck et al., 2018). However, the embedding of networked objects also intensifies space, its capacity for retrieving and processing data, facilitating new opportunities for emergent and participative production (de Lange & de Waal, 2019; Glas et al., 2019). In this text, the Postdigital denominates a critical approach to the technologies performing our space. This critical analysis will also consider the urbanism and media theories that have been linked to this phenomenon since the end of the 20th century. Among them are predictive geography (Batty, 2013), the description of the data-driven networked urbanism (Kitchin, 2017), the participation of urban informatics (Foth, 2009) and the non-representational theory of space (Thrift & French, 2002).

2. Methods: PostDigital and the Unitarian Theory of Space

This article proposes postdigital as a concept that allows for a critical approach to the changes that have affected the planning, management, and perception of urban space, since the application of ubiquitous technologies. Once defined, I will analyse the postdigital space by applying Lefebvre's unitary theory and pragmatics. With this aim, in the methodology section, I will introduce Lefebvre's Unitary Theory of Space and the tripartite consideration of space as the practised, the conceived, and the lived. Here, I will also introduce theories concerning digital architectural design and ubiquitous computing that contribute to the definition of the postdigital concept. When presenting my results, I will offer my analysis of the post-digital city, addressing the changes affecting the practised, conceived, and lived space that have been demonstrated in a selection of projects that reveal the problems and possibilities of the technologically mediated space. In the final section, I will discuss the need to develop new concepts that rethink the application of digital technologies and envision an affective and more-than-human space in the Anthropocene.

2.2. Ubicom and PostDigital

Digital humanists proposed the term 'postdigital' to refer to how digital mediations are altering access to knowledge (Berry, 2015). This concept was subsequently expanded and used in other fields of research, notably cultural theory, to denote a series of projects that take a critical approach to technological mediations and their issues (Bishop et al., 2017). From these proposals, we can establish the postdigital as a critical approach shared by various perspectives, arising from the humanities and sociological research, that examine the changes produced in our environment and daily lives following the spread of ubiquitous computing. In the practice of art and design, this critical approach will also lead to the proposal of strategies and creative projects that aim to unveil and disrupt the systems that operate in our environment, as well as propose alternative uses (Álvaro, 2016).

Mark Weiser defined ubiquitous computing in 1991 as an upgrade in the dissemination of computation based on a new interaction paradigm. In it, the dissemination of networked objects with computational capacities displaces human-machine interaction from simulated environments projected onto screens, to the richness of the physical world (Weiser, 1991). The embedding of computation in the devices we interact with every day has fostered the hype of the IoT (Internet of Things) and the consequential Big Data revolution. Furthermore, the availability of Big Data has boosted advances in AI (artificial intelligence) based on machine learning. Nowadays, ubiquitous computing has become intelligent and has increased its capacity for surveillance and prediction, while also raising new concerns and possibilities.

In 1997, Batty foresaw the embedment of computing technologies into urban space and the shift of focus it

would entail, from using computers to understanding and scientifically analyse space, to their use in space management and planning (Batty, 1997). Nowadays, the algorithmic power of computers facilitates financial transactions, traffic monitoring and transportation flows in real-time, and mediates the perception of our space through interfaces in order to navigate geographical data. The capacities and availability of the AI-based services offered by big companies like Google or Amazon –now commonplace– have surpassed the projects Batty envisaged and driven forward the realisation of Weiser's dream: everyday life assisted by the devices of a pervasive system able to predict our behaviour and needs. Weiser projected a space in which humans can focus on what matters, while invisible machines solve the small practical matters of everyday life, increasing efficiency and minimising error. However, this promising scenario is not without its pitfalls and concerns. The realisation of ubiquitous computing involves the scattering of new sentient agents with their own timelines and modes of intervention that enter into infrastructural arrangements, generating new urban forms and political economies (Amin & Thrift, 2016).

2.3. Lefebvre and the Unitary Theory of Space

Lefebvre characterizes space as social production, a collective process that cannot be explained by the traditional epistemologies focusing on the individual (Lefebvre, 2000, p. 35). The practices that codify, plan and construct our cities do not result from an individually predefined design, but emerge meshed in pragmatics and involve an ensemble of relationships between multiple agents. In this regard, a complex production emerges and evolves through time, as the informational space and the communication channels facilitated by technologies transform. The flow of information and communication shapes different city typologies, from feudal regimes shaping the closed city, to advanced capitalism and the layout of abstract space.

Lefebvre conceived the Unitary Theory of Space to account for the ontogenesis of this complex space. It involves the analysis from three standpoints that exist simultaneously: the space of practice –the daily-perceived environment where our actions take place, according to a codified system of norms–; the conceived space –the theories and forms of knowledge that shape production and management–; and finally, the lived space, or space of representation, from where the codes that shape our culture arise, the space performed by the rhythms of the bodies inhabiting it, and where certain forms of art can emerge. The interaction between these three fields challenges the codified space, which evolves according to the new rhythms of the lived space (Lefebvre, 2000, p. 51).

The analysis of the postdigital city from the three standpoints proposed by Lefebvre has a twofold objective. First, it aims to introduce changes to the urban space following the dissemination of non-human agents and the pervasiveness of data processing, underlining its issues and concerns; and second, to present strategies developed by different collectives to foster participation and disrupt the obfuscated working of technological mediation. The questions guiding this analysis are: How

has the realization of utopian technologies for simulation and prediction affected the practice of urban space? How are the codes and protocols—now updated by intelligent machines— that determine our behaviour changing the practised space? Which conceived space is laying out the new cartography modelled in real-time? To what extent are users able to appropriate the lived space after becoming augmented bodies capable of leaping between multiple spaces and regimes of proximity? Finally, how do the paradigms related to ubiquitous computing relate to the Anthropocene, and which new design strategies are arising towards a more-than-human city?

3. Results: Practiced, Conceived and Lived PostDigital Space

3.1. The Practiced Space

Computing processes are territorialising the practiced space. Software is meshing to form powerful assemblages such as transportation systems and those supplying resources, as well as more quotidian uses related to personal communication and entertainment. As a result, computerised processes and artificial agents act upon the ecology of our dwellings and change social, economic, and spatial life.

The aforementioned systems lead to the data-driven networked urbanism that characterises the smart city paradigm (Kitchin et al., 2016). Smart urbanism postulates the city as a complex evolutive system composed of multiple linked layers. First, there is the sensory layer. This layer opens us communication channels between citizens and the territory by employing frameworks that receive and send data. This matrix of algorithmic perception permanently registers citizens' activity, gathering data from sensors, cameras, smartphones, and social web interfaces. Terms like co-surveillance, co-design, civic hacking, crowdsourcing, and participatory sensing designate this bottom-up approach, in which citizens become another data source feeding the system. In addition, there are multiple layers of processing and storage, forming a subterranean cloud architecture that enables real-time management. It includes the levels specifying applications aimed at particular services and integration and control platforms that allow us to manage the whole system and increase its capacity for generative automation (Bratton, 2016).

The automation of our practised space is not happening without concerns. The smart city paradigm is a form of corporative governance that relinquishes social space to the interests of a handful of big companies (Hollands, 2015, Söderström, et al., 2014). They also expose citizens to the pitfalls of Big Data (Kitchin, 2017) and new forms of surveillance and control of advanced capitalism (Klauser & Söderström, 2016). It is also important to stress the effect these systems have on our behaviour. Ubiquitous computing determines our affordances in an operation that Marvin and Graham named 'software sorting' (Marvin & Graham, 2005). Our mobility across the physical space meshes with systems such as the routing of merchandise

and passengers in airports or electronic ticketing systems—based on biometrics and traceable embedded circuits—, geographical information systems (GIS)—filtering our preferences accordingly to our consumer habits—, and surveillance systems—implementing facial and gesture recognition—. These systems manage our access to space through algorithms, which highlights social inequalities and facilitates new forms of political control. In addition, there are problems linked to the interaction paradigm that sustains ubiquitous computing: the systems of ubiquitous computing act in the background, out of range of our perception, thus constituting what Thrift calls the 'technological unconscious' (Thrift & French, 2002). Also, Greenfield (2006) points to the loss of agency produced when we engage with them. These intelligent systems become imperceptible assistants that disable our ability to orientate ourselves and interact within the space without the need for continuous monitoring and guidance. The last issue emerges from the recursivity of intelligent systems. Despite the emergence of the integrated technological whole that manages our cities, these systems work by applying already implemented solutions to anticipated problems. The artificially intelligent systems empowering city management work by extracting patterns from recursive cycles of recognition and verification that are then used to foresee the possible outcomes of any situation. Automated urbanism implements this capacity towards pre-emptive control, which results in a pre-programmed space and the closure of the diversity and creative evolution that characterises multitudinous urbs.

The smart city paradigm has been unevenly applied. Masdar, initiated in 2008 in Abu Dhabi, and Songdo, built on a new portion of land on the coast of South Korea, are examples of working smart cities constructed from scratch. However, there are also failed examples such as Smart Puebla in Mexico or Toronto's Quayside—the Google smart city aimed to harbour the Canadian headquarters of the technological giant and a beta-testing lab for urban management solutions (Jaffe, 2019). Sidewalk Labs discontinued Toronto's Quayside in May 2020 after it was criticised as technology for technology's sake. More importantly, citizens have shown discontent for the erasure of their inhabited space due to the imposition of functional and corporative culture. These examples are forcing us to rethink this paradigm. On the one hand, companies stop focusing on global solutions that address the entire workings of the city and instead focus on fabricating dedicated solutions, such as car-sharing and navigation apps. On the other hand, city planners and governments are turning their attention to urban planning instead of technological solutionism. The smart city could not be accomplished by technology, because it requires attention to specific cultures, the engagement of the population and the introduction of adequate policies. Despite this, political problems are on the rise due to the centralisation of services and infrastructures in a few corporate giants, mainly located in the United States. Small and medium countries cannot compete in technological innovation and are dependent on big companies. This loss of digital sovereignty is aggravated when citizens submit their data to racially and gender-biased applications which could influence their behaviour, thus leading to technological colonialism (Ávila Pinto, 2018).

The practiced space concerns the codification of space: the laws, conventions, methodologies, and material resources determining the use and construction of space. (Lefebvre, 2000, p. 42). In contrast to the systems of control implemented in smart cities, computing technologies could also intensify space, laying out new possibilities for its design. Computer space which abstracts architectonic morphologies into manipulable data intensifies the forms in which these data can be rendered. In addition, embedding sensors into buildings means we can track the multiple flows traversing them, and therefore perceive buildings as evolving processes rather than immutable objects, the result of navigations across a landscape of controversial data (Latour & Yaneva, 2008). Dynamic temporal processes, negotiations between different uses, materials, economic restrictions, and regulatory policies determine the placement and morphology of buildings and their transformation over time. Arch-OS forms part of the i-DAT operating system project developed at Plymouth University, consisting of a software-hardware system that makes the data-space of the building tangible. This set of tools collects data from the energy management systems, computer and communication networks, the flow of people's social interactions, noise levels and environmental conditions. Afterwards, these data are deployed in visualisation and sonification systems, linking the building to its social use. This project overlays a space where the perception of the constructed place shifts from the permanence, separation, and ordering of space to an intensive space of relations.

Furthermore, the conjunction of computer design with ubiquitous computing allows us to develop responsive architecture able to adapt to the environment and react to social interactions. Computer-aided architectonic design can develop new processes of form-finding, in which software is an active component. Parametric design is an example in which software modulates heterogeneous data into a continuous function. Parameters are variables related to other variables, ranges of probable values that link variables in relationships, which variation could change the resulting spatial form. Parameters work as nexus or Spatio-temporal events, the addition of new variables resulting in the evolutionary processing of the design. Ultimately, the goal of the parametric design is deep relationality, the real-time integration of the

evolving variables of a built environment inside software systems able to create scenarios by responding to or preadapting data (Parisi, 2013).

Using the parametric design, conjointly sensor-based systems assisted by machine learning, and experimentation with new materials, Philip Beesley and the Living Architecture System Group developed responsive spaces where architectural constructs became performative instruments. Hylozoic Ground, produced in 2010, consists of a forest of light interlinked structures which, equipped with sensors and mimicking the evolutionary movements of plants, breathes and reacts to the actions of the immersed audience. Meander, produced in 2019, is an ecosystem that emulates natural ecosystems. Its constituent elements pass data and signals back and forth and behave as an interconnected whole. The interlinking of many delicate parts results in a robust whole able to handle intense amounts of force. Finally, Grove, presented at the Venice Biennale in 2021 (Figure 1), is an example of responsible architecture inspired by the communion with plants. Grove creates an immersive environment of reactive and changing morphologies that substitutes the traditional idea of citizenship bounded by walls that shape the territories that divide us, with world-shared architecture based on dissipated natural forms that are resilient and self-regenerating.

In the aforementioned technologically-enabled projects, the emergence of unexpected evolutionary forms replaces control. Beesley's architectural sculptures pursue emphatic feelings inside self-renovating metabolisms inspired by natural forms. The implemented innovations suggest ways for developing an urban future that can adapt and thrive in the unstable environmental conditions of climate change.

3.2. The Conceived Space

The conceived space has also mutated with the embedment of new technologies. In *The Image of the City*, Kevin Lynch explores how the distribution of landmarks in urban space creates a frame of reference for organising citizens' experiences (Lynch, 1960). This mental image weaves together identities and urban structures in the deep texture of places. Lefebvre points



Figure 1. Grove, Venice Biennale 2021 by Philip Beesley
Source: <https://www.philipbeesleystudioinc.com/>

to citizens' use of space as a performance able to evolve this texture and defined rhythm analysis as the study of the rhythms started by the movements of citizens' bodies, whose resonance produces meaning by linking space points with needs, purposes, and experiences (Lefebvre, 2000, p. 466). Nowadays, smartphones' tracking-guidance systems have substituted this framing image with the global map, an interface composed by superposing switchable layers.

The digital map has become a space producer, which modulates the geographical territory into a homogenised space-time continuum, working at different scales. The digital rendering of geographical data links the Earth as a globe to the personalised space we access from our mobile phones.

Maps are not mimetic representations of an already existing territory, the geographical space, but the performance of this territory that employs a cascade of processes of inscriptions aimed at calculating its possible navigation (Latour et al., 2010). The current navigable map is an assemblage of complex processes of inscription: the digital processing of aerial and satellite images, the Global Positioning System (GPS), and the Geographical Information system (GIS) –a compound of related databases that assemble heterogeneous data and renders them as an interface. This technological complex geolocalises entities and events and overlaps them onto the base map in real-time, visualising the flows produced in our space at different scales.

One early example of this cartography was Real-Time Rome, developed by Carlo Ratti and his collaborators at the MIT Senseable City Lab (Ratti et al., 2006). This project, presented at the Venice Biennale in 2006, used data obtained from the localisation and tracking of phone users to create mobile landscapes, a graphic representation of the intensity of urban activities and their evolution through space and time. The large-scale data mapped onto heat maps were used for urban planning purposes, correlating people's mobility with the availability of public transportation. The evolution of mobile communications, the multiplication of sensors distributed throughout the urban space, and the open-data movement, which has led local governments to publish their demographic and geographical data, has facilitated the elaboration of more complex maps. By modelling networks in which humans and non-humans appear to have complicated relationships with their environment, these maps allow us to address different questions related to urban space management. In this regard, the projects elaborated at the Senseable City Lab demonstrate the development of different methodologies and inquiries. Trash-Track, developed in 2009, consists of RFID tags attached to waste and monitors the global network produced by waste treatment. Urban Exposure, 2016, uses environmental data and mobility data to quantify human exposure to air pollution (Nyhan et al., 2016). Treepedia, 2020, applies computer vision to Google Street View panoramas to measure the GVI (Green Visual Index), the canopy covers in cities understood as the amount of green perceived while walking down the street. Liminal Ghettos, 2021, charts density, social-economic diversity, and citizens' mobility across Porto to determine how the pandemic has affected integration and segregation.

Another approach uses Big Data produced by social networks to explore the image of the city aggregated from multiple shared perceptions. One example is the GoodCityLife project developed by Daniele Quercia and his collaborators at the Social Dynamics Research, Nokia Bell Labs in Cambridge. GoodCityLife explores social data, not with the aim of developing smarter or more efficient cities, but with a view to making dwellers happier. Social media data is analysed using geotags and textual analysis to map the sensory and emotional layers of the city and develop applications like Happy Maps. This application guides users not across the most efficient route, but the most pleasant route.

Nowadays, the technologies behind the cited projects have been generalised and are now part of our daily lives. Services like Google Maps provide real-time traffic information and guide us through the most convenient route, while recording our daily journeys to recommend services and places. In addition, other services rely on geolocalisation to efficiently guide taxis, deliver food from our favourite restaurants, and facilitate car-sharing. Geolocation-related services and research link our daily activities to non-humans in complex networks that empower the social production of space, but not without concern. First, social dynamics research assumes that data are seamlessly and equally produced across territories, overlooking the gaps in regions that are poorly connected (Aguilar, 2002). Another acritical assumption is the trustworthiness of social networks, a contested territory after the use of bots to manipulate public opinion (Álvaro, 2018). Finally, personal data belong to a few big companies, who exploit them for profit. In short, there is no object for the computational device to process without discrete encoding. The encoding process discards information, reducing differences and normalising places and people into sets of data points. In addition, faced with these maps, we lose our dexterity in interpreting city signs and our involvement in the places we are moving through. Once rendered in computer space, the texture of places is no longer the precipitate of experiential events, but the product of the relationship between databases. If our world is constantly connected and updated with real-time information tailored accordingly to our current position and needs, it becomes reduced and redundant, even if we believe we are managing it in our hands.

However, artists and collectives of engaged citizens can also appropriate the map for the social production of space. Digitally rendered maps can unveil and disrupt the hidden structures shaping our space. Furthermore, maps can serve as platforms for engaged collectives to meet. Esther Polak and Waag Society created Amsterdam Real-Time in 2002 (Figure 2). It consists of a group of volunteers that reports their movements across the city's streets. An interface draws the data streams and shows not the planned territory, but the lived space.

3.3. The Lived Space

The space of representation is the lived space appropriated by citizens to accommodate their necessities and desires, and where art exercises its revolutionary activity towards the proposal of new futures (Lefebvre, 2000, p. 49). Artistic practice activates new collectives –assemblages



Figure 2. Amsterdam Real Time, 2002 by Esther Polak and Waag Society

Source: <https://waag.org>

of humans and non-humans— that use space in unexpected ways, activating the creative capacity of difference and the emergence of new possibilities from the virtual (Deleuze & Guattari, 2005). The architectonics produced by the appropriation of space is facing new challenges and possibilities since ubiquitous computing has allowed ever-connected citizens' bodies to switch between multiple spaces and regimes of proximity. The performance of space effectuated by the rhythms started by the movement of bodies intensifies when they encounter the increased capacity of modulation of the non-humans engaged in computing processes.

Art appropriates the ubiquitous computing devices and emmeshes them into new assemblages of humans and non-humans. The communication that takes place within these assemblages starts new transductions, which disrupt and transform the space produced by the 'technological unconscious'. First, we encounter projects that reveal the hidden mechanisms commanding our technologically mediated space, unveiling its capacity for surveillance and control. One example is the Sentient City Survival kit, developed by Mark Shepard between 2008 and 2010. It consists of gadgets aimed to avoid technological control in public spaces. Among them, the CCD-Me-Not Umbrella distorts its wearer's image, evading tracking and the identification of citizens detected by surveillance cameras and computer vision. The Travel Mug dodges the tracking and profiling of internet users, building an alternative network. Finally, the Serendipitor is a navigation application to evade 'software sorting'. The alternative map drives us away from our well-known and functional routes to increase

serendipity or the probability of unexpected encounters, which could enrich our experience of the city. Another alternative navigation service is the Killer Map, produced by Jonah Brucker-Cohen and his collaborator in 2017. This map incorporates live public-domain crime data, driving users through the most dangerous public spaces, the invisible city that has developed outside the commercial and functional routes.

Artistic research also creates digital objects, which connect to the global communication system to disrupt its functioning and unveil surveillance and control. The works by Julian Oliver and the Critical Engineering Group are one example. *Men in Grey*, 2009-2014, combines the production of disruptive objects and performative street interventions. The group performed in public places dressed as white-collar workers and carrying an M.I.G. briefcase, which captures and manipulates chat sessions, webpages, and other data harvested from open wireless networks to show them on its display. By surveying network traffic and displaying its contents in the public space, the performance unveils users' vulnerability in the face of government surveillance and big companies.

Over the past few years, Julian Oliver has extended his artistic practice to include the consideration of the Anthropocene and has produced assemblages that go beyond human-computer interaction to include environmental issues. Together with Tega Brain and Bengt Sjöln, they created *Asunder* in 2019. The project consists of a fictitious AI-based environment manager. A high-performance computer deploys a neural network to analyse live satellite, climate, geology biodiversity,

topography population and social media data. It then uses this information to produce simulations of future scenarios in which geoengineering applications solve detected environmental problems. The non-human-biased system proposes disturbing solutions—such as the relocation of entire cities—to attain a balance between natural resources, social justice, and the protection of endangered species.

The conjunction of the navigable map with physical networked devices also can be a place of encounter for collectives of humans and non-humans engaged in space production. The map becomes a platform for sharing knowledge and storytelling that territorializes space beyond control and towards new possibilities. Collectively contributed maps address different issues while promoting alternative uses of the urban space. Among them, restoring the memory of places—such as 34 North 118 West by Jeff Knowlton, Naomi Spellman and Jeremy Hight—, promoting sustainability and community building—such as Garden Registry by Future Farmers—, and engaging citizens in environmental awareness efforts regarding climate and pollution control. Citizen science has become a trendy practice that involves harvesting the potential of crowdsourced data while increasing awareness about human involvement in environmental problems. In addition, this practice promotes the formation of new assemblages, which unveil the complex networks of humans and non-humans acting in our environment. Pigeonblog by Beatriz Da Costa built a network linking humans, technological devices, and pigeons that collaborate in order to obtain environmental data using miniature networked sensors (Figure 3). Da Costa and her team attached the sensors to pigeons, enabling them to send air-quality data back to a website. The project explored new resources for data obtention and highlighted the traditional and new collaborative relationship between humans and other inhabitants of the city.

In the projects analysed in this section, the applications and devices of ubiquitous computing are freed of preassigned goals and appear in their unpurposeful nakedness available for experimentation. This experimentation increases our literacy regarding technological mediums while making them appropriate, in that their components can be aimed at new forms of interaction with the setting, from which new capacities can emerge. Artists and designers confronted with the postdigital city are engaged in the creation of new things, procedures, and paradigms able to show the embodiment of technologies in everyday objects and the multiplication of agencies that result from them: agencies enabled by new interfaces but also unhidden by visualisations and disrupted by new connected devices. Space production becomes a collective creation where individuals are engaged in the setting up of relations in an unfolding process from where all the agents involved become redefined, and technology could become emancipatory.

4. Discussion and conclusions: More-than-human networks of Affect

The last upgrade of our technological milieu has laid out a space that abstracts all our reality to data modulated through a diagrammatic system taking shape in physical space as a multiplication of transducers. This space becomes a ‘Big Here and Long Now’ (Greenfield, 2006), where the technologies that began as observation, measurement, and surveillance technologies become design, transformation, and governance technologies. Furthermore, ubiquitous computing has evolved and widened its capabilities thanks to artificially intelligent



Figure 3. Pigeon Blog Interface (pollution visualisation) by Beatriz da Costa
Source: <https://nideffer.net/shaniweb/pigeonblog.php>

applications and the availability of Big Data. Weiser's human-centred vision, where computers work as imperceptible assistants, has been globalised towards becoming an ecological vision where humans are not the centre of interaction, but just another set of data points inside a whole machine of communicating nested systems. Nowadays, smart cities have shifted from denoting a city-building paradigm to referring to a set of applications that form part of the digitisation process driving the fourth industrial revolution. These digital applications automatise processes on a global scale until they produce a megastructure (Braton, 2016). This process alters all productive and social tasks such as labour, commerce, leisure, governance, all mediated by applications that communicate among themselves. However, this radical mediation (Grusin, 2015) is not so globally, seamlessly or easily implemented. In the previous section, we showed that paradigms such as the smart city or the global map-interface offer solutions to increase the efficiency of the compact and functional city. However, the homogenisation processes of these paradigms also entail multiple social issues concerning sovereignty, equality, and human agency (see Table I). Lefebvre points out that the social space is a social production. Citizen's bodies move across space, starting rhythms and processes of resonance, which defy the codified space. The space is not just a network of information but a multi-layered texture of experiences, practices and partial knowledge, always available to be appropriated and repurposed, its codes translated or rewritten. The art and technology projects discussed in the present article show that computer-mediated design can intensify space by building new morphologies, which, assisted by the transducers of ubiquitous computing, can defy the apparatus of the practised space and create architectures for an open and responsive city. These transducers, when joined together in a network, can disrupt the structures of surveillance and control and unveil their inner workings and pitfalls. In addition, maps could become a platform for shared storytelling and encounters, supporting networks of affection and care between humans and between humans and their environment. All these projects repurpose the technological structures shaping our dwelling spaces. They also create links between urban planning and other disciplines like sociological research, history, anthropology, economics and environmental studies.

Events have the capacity of revealing the complex networks shaping our time. Pandemics develops across multiple human and non-human networks: the protein interactions of infection, the transport networks facilitating host-to-host transmission; global bio-surveillance and the regulations of governmental institutions; the medical-economic interactions of the pharmaceutical industry and medical research (Thacker, 2005). To the state of global crisis produced by COVID-19, we must add the communication networks that spread new regulations among the population, as well as misinformation and social responses that create public spaces to harbour rituals of mourning and local networks of solidarity. These networks go beyond the differentiated realms of nature and culture (Latour, 1993).

Lefebvre's theory studies space across and beyond disciplines. However, it remains attached to the

humanistic perspective, viewing humans as the privileged actors and space producers. However, postdigital research evinces how the production of space is not only the result of human social groups. The enactment of assemblages of humans with those non-humans constituting our socio-technical environment is also producing space. Furthermore, some of the works listed above exhibit a shift in attitudes towards considering nature-cultures and including other living organisms as agents and producers of urban space. The projects by Philip Beesley point towards architecture as an open process in transformation, subjected to forces that go beyond the limits of the urban space and link to the global natural ecosystem. Julian Oliver and Tega Brain deploy the calculative power of AI to demonstrate the potential undesirable consequences when environmental justice is reduced to the calculation of risk and efficiency. Da Costa rebuilds relationships of co-dependence between companion species, the silenced others with whom we have always shared our dwellings. Nowadays, the urgency of environmental problems calls for the development of new approaches to city planning that go beyond sustainability and towards proposals of new ways of inhabiting the Earth. Proposals arise that consider the city as part of a broader ecology (Amin & Thrift, 2016), and that develop a more-than-human design that goes beyond energy efficiency and sees biodiversity and nature as constituents of the urban territory (Clarke et al., 2019; Houston et al., 2018; Loh et al., 2020). Computer technologies have great potential for cybernetic control and efficiency, but their modular architecture and disruptive power could also create lines of inventive connections between humans and non-humans. Sensing and computing the environment beyond efficiency and economic goals could be a way to develop human territories in conjunction with other organic species, and help to restore care and refuge for all criters (Haraway, 2016, p.18).

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
 Álvaro-Sánchez, S. (2022). Practiced, Conceived and Lived space in the Postdigital City. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 47-58. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a04>

Examples	Projects	url	issues	Appropriation
The Practiced Space				
The SmartCity Paradigm	Masdar, Abu Dhabi	https://masdarcity.ae/en	Technological colonialism Pervasive surveillance 'Software sorting' and social inequalities Technological unconsciousness and loss of agency pre-emptive control	
	Songo, Korea	http://songdo.com/		
	QuaySide, Canada	https://www.sidewalklabs.com/toronto		
Data-space and software-hardware systems	Arch-OS / i-Data	https://arch-os.com/		Intensified space, space evolving with its users
Architecture and Parametric design	Grove, Philip Beesley (Venice Biennale, 2021)	https://www.philipbeesleystudioinc.com/sculpture/grove/		Space holds affective relations Space evolves with the environment, more resilient
	Meander, Philip Beesley, Tapestry Hall Cambridge, CAN - 2020	https://www.philipbeesleystudioinc.com/sculpture/meander-2/		
	Hylozoic Ground, Philipp Beesley, Canadian Pavillon, Venice Biennale, IT, 2010	https://www.philipbeesleystudioinc.com/sculpture/hylozoic-ground-venice-biennale/		
The Conceived Space				
The global map- interface	Real Time Rome, MIT Senseable City Lab, 2006	https://senseable.mit.edu/realtimerome/	Space homogenisation Software produces and performs space Digital divide Untrustability of social networks (fake news and bots) Loss of space dexterity Technological colonialism	Real-time city planning unveiling of social relations Alternative uses of space
	Trash-Track, 2009	https://senseable.mit.edu/trashtrack/		
	Urban Exposure, 2016	https://senseable.mit.edu/urban-exposures/		
	Treepedia, 2020,	http://senseable.mit.edu/treepedia		
	Liminal Ghetos, 2021	http://senseable.mit.edu/porto/		
	GoodcitylifeSocial Dynamics Research, Nokia Bell Labs, 2014	https://goodcitylife.org/		
Collective and performative maps	Amsterdam RealTime, Esther Polak & Waag Society, 2002	https://waag.org/en/project/amsterdam-realtime		Space appropriation and social production of space
The Lived Space				
Art and Tecnology	Sentient City Survival Kit, Mark Shepard, 2008 - 2010	http://survival.sentientcity.net/		Unveiling technological mediations - increasing technological literacy Avoiding surveillance and control Avoiding software sorting
	Killer Map, Jonah Brucker-Cohen, 2017	https://www.coin-operated.com/2017/02/25/killer-route-2017/		
	Men in Grey, Critical engineering Group, 2009-2014	https://criticalengineering.org/projects/men-in-grey/		
	Asunder, Tega Brain, Julian Oliver, and Bengt Sjöln, 2020	https://asunder.earth/	Geoengineering and lack of humanism	
	34 north 118 west, Jeff Knowlton, Naomi Spellman and Jeremy Hight, 2003	https://34n118w.net/		Community building and collective production of space Restore historical places Promote environmentalism
	Urban Garden Registry, Future Farmers, 2008	http://www.futurefarmers.com/projects/gardenregistry2		
	Pigeon Blog, Beatriz Da Costa, 2006-2008	https://nideffer.net/shaniweb/pigeonblog.php		Sustainability and relations between humans and natural beings

Table I: Summary table
Source: Own elaboration

5. References

- Aguilar, R. P. (2002). La brecha digital: situación regional y perspectivas. *Estudios Internacionales*, 35(138), 55–70. <http://www.jstor.org/stable/41391699>
- Álvaro, S. (2016). *Postdigital city: aesthetics and politics in the space of embodied virtuality* [Doctoral Thesis, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/400208#page=1>
- Álvaro, S. (2018). La esfera pública en la era de la hipermediación algorítmica: noticias falsas, desinformación y la mercantilización de la conducta. *Hipertext.net* (17), 74-82. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2018.i17.07>
- Amin, A., & Thrift, N. (2016). *Seeing Like a City*. Polity.
- Ávila Pinto, R. (2018). ¿Soberanía Digital o Colonialismo Digital? *SUR* 27, 15(27), 15-28.
- Batty, M. (1997). The computable city. *International Planning Studies*, 2(2), 155-173.
- Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. MIT Press.
- Batty, M. (2020). The Coronavirus crisis: What will the post-pandemic city look like? *EPB: Urban Analytics and City Science*, 47(4), 547-552.
- Berry, D. (2015). The Postdigital Constellation. Berry, D. & Dieter, M. (Eds.) *Postdigital Aesthetics. Art, Computation and Design* (pp. 44-57). Palgrave, McMillan.
- Bishop, R., Gansing, K., Parikka, J. & Wilk, E. (Eds.) (2017). *Accross & Beyond. A transmediale reader on post-digital practices, concepts and institutions*. Sternberg Press and Transmediale e.V.
- Bratton, B. (2016). *The Stack. On Software and Sovereignty*. MIT Press.
- Clarke, R., Heitlinger, S., Light, A., Forlano, L., Foth, M., & DiSalvo, C. (2019) More-than-human participation: design for sustainable smart city futures, *Interactions*, 26(3), 60-63
- Cueto García, C. (2 de septiembre de 2020). Nadia Calviño: “El COVID-19 ha acelerado la digitalización de España”. *Computerworld*, IDG. <https://www.computerworld.es/ia/calvino-la-digitalizacion-se-debe-desarrollar-de-manera-inclusiva-sostenible-y-con-las-personas-en-el-centro>
- De Lange, M., de Waal, M. (Ed.) (2019). *The Hackable City Digital Media and Collaborative City-Making in the Network Society*. Springer.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (2005). *A thousand plateaus. Capitalism and schizophrenia*. University of Minnesota Press.
- Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. (2018). *The Platform Society Public Values in a Connective World*, Oxford University Press.
- Foth, M. (2009). *Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-time City*. Information Science Reference.
- Glas, R., Lammes, S., de Lange, M., Raessens, J., & de Vries, I. (Ed.) (2019). *The Playful Citizen. Civic Engagement in a Mediatized Culture*. Amsterdam University Pres.
- Graham, S. (2005). Software-sorted geographies. *Progress in Human Geography*, 29(5), 562–580.
- Greenfield, A. (2006). *Everyware. The dawning age of ubiquitous computing*. New Riders.
- Grusin, R. (2015). Radical Mediation. *Critical Inquiry* 42 (Autumn 2015), 124-148
- Haraway, D. (2016). *Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene*. Duke University Press.
- Hollands, R.G. (2016). Beyond the corporate smart city. Glimpses of other possibilities of smartness. In S. Marvin, A. Luque-Ayala & C. McFralane. (Eds.) *Smart Urbanism. Utopian Vision or False Dawn?* (pp. 168-185). Routledge.
- 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.
- Jaffe E. (Ed.) (2019). *MIDP*. Sidewalk Labs LLC.
- Kitchin, R., Lauriault, T. & McArdle, G. (2016). Smart Cities and the politics of urban data. In S. Marvin, A. Luque-Ayala & C. McFralane. (Eds.) *Smart Urbanism. Utopian Vision or False Dawn?* (pp. 26-34). Routledge.
- Kitchin, R. (2017). *Urban Science: A Short Primer*. The Programmable City Working Paper 23. <https://osf.io/preprints/socarxiv/sdsu2>
- Klauser, F.R. & Söderström, O. (2016). Smart city initiatives and the Foucauldian logics of governing through code. In S. Marvin, A. Luque-Ayala & C. McFralane. (Eds.) *Smart Urbanism. Utopian Vision or False Dawn?* (pp. 108-125). Routledge.
- Latour, B. (1993). *We have never been modern*. Harvard University Press.
- Latour, B. & Yaneva, A (2008). Donnez-moi un fusil et je ferai bouger tous les batiments. Le point de vue d’une fourmi sur l’architecture. In G. Reto (Ed). *Explorations in Architecture: Teaching, Design, Research* (pp. 80-89). Birkhäuser
- Latour, B., November, V. & Camacho-Hubner, E. (2010). Entering a risky territory. Space in the age of digital navigation. *Environment and planning D: Society and Space*, 28(4), 581-599. <https://doi.org/10.1068/d10409>
- Lefebvre, H. (2000). *La production de l’espace*. Anthropos.

Lefebvre, H. (2000b). Right to the City. In Kofman, E. & Lebas, E. (Eds.) *Writing on Cities. Henri Lefebvre* (pp. 63-183). Blackwell.

Loh, S., Foth, M., Caldwell, G., Garcia-Hansen, V. & Thomson, M. (2020). A more-than-human perspective on understanding the performance of the built environment. *Architectural Science Review*, 63(3-4), 372-383.

Lynch, K. (1960). *The Image of the city*. MIT Press.

Nyhan, M., Grauwin, S., Britter, R., Misstear, B., McNabola, A., Laden, F., Barrett, S. & Ratti, C. (2016). 'Exposure Track'-The Impact of Mobile-Device- Based Mobility Patterns on Quantifying Population Exposure to Air Pollution. *Environmental Science & Technology*, 50(17), 1-34.

Ostfeld, R. S. (2017). Biodiversity loss and the ecology of infectious disease. *The Lancet Planetary Health*, 1(1), e2-e3. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30010-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30010-4)

Parisi, L. (2013). *Contagious Architecture. Computation, Aesthetics and Space*. MIT Press.

Rati, C., Frenchman, D., Pulselli, R. & Williams, S. (2006). Mobile Landscapes: using location data from cell phones for urban analysis. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 33(5), 727-748. <https://doi.org/10.1068/b32047>

Söderström, O., Paasche, T. & Klausner, F. (2014). smart cities as corporate storytelling. *City*, 18(3), 307-320. <https://doi.org/10.1080/13604813.2014.906716>

Srnicek, N. (2016). *Platform Capitalism*. Polity.

Thacker, E. (2005). *The Global Genome. Biotechnology, Politics and Culture*. MIT press.

Thrift, N., & French, S. (2002). The automatic production of space. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 27(3), 309-335.

Zuboff, S. (2008). *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Public Affairs

Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st century, *Scientific American*, 94-100.

Análisis comparativo de normativas arquitectónicas en estaciones de bomberos de Chile, Colombia, Venezuela y Perú

Comparative analysis of architectural regulations in fire stations in Chile, Colombia, Venezuela and Peru

Resumen

El método de análisis comparativo ad hoc, aplicado a los estándares de las estaciones de bomberos en ámbitos urbanos de países andinos sudamericanos, permitió evaluar similitudes y diferencias entre las normas o regulaciones implícitas de Venezuela, Colombia, Chile y Perú, con la finalidad de obtener criterios o lineamientos de diseño para nuevas estaciones en Lima. Entre los resultados obtenidos se han establecidos criterios de localización basados en aspectos como: área de cobertura, emplazamiento y riesgos para la edificación, servicios públicos, red de comunicación de emergencias, entre otros. El programa arquitectónico consta de zonas para: equipos y mantenimiento, entrenamiento y capacitación, residencial y de esparcimiento, administrativo y de servicios. Los criterios de diseño arquitectónico se agruparon en: aspectos formales, funcionales, y de especialidades técnicas que condicionan la arquitectura. Adicionalmente, se concluyó que en la zona urbana limeña para el programa arquitectónico se requiere como mínimo 1,317.6 m² de área techada.

Palabras clave: estación de bombero; localización; programa arquitectónico; criterios de diseño; análisis comparativo.

Abstract:

The ad hoc comparative analysis method, applied to the standards of fire stations in urban areas of South American Andean countries, allowed evaluating similarities and differences between the implicit norms or regulations of Venezuela, Colombia, Chile and Peru, with the purpose of obtaining design criteria or guidelines for new stations in Lima. Among the results obtained, location criteria have been established based on aspects such as: coverage area, location and risks for the building, public services, emergency communication network, among others. The architectural program consists of areas for: equipment and maintenance, training and education, residential and leisure, administrative and services. The architectural design criteria were grouped into: formal, functional aspects, and technical specialties that condition architecture. Additionally, it was concluded that in the urban area of Lima, for the architectural program, a minimum of 1,317.6 m² of roofed area is required.

Keywords: fire station; location; architectonic program; design criteria; comparative analysis.

Autores:

Miguel Ángel Vidal-Valladolid*
mvidalv@uni.edu.pe

Katarzyna Goluchowska-Trampczynska*
kgoluchowska@uni.edu.pe

* Universidad Nacional de
Ingeniería

Perú

Recibido: 01/Ene/2022
Aceptado: 13/Jun/2022

1. Introducción

El marco normativo de *obras por impuestos* permite que las empresas privadas anticipen el pago de su impuesto a la renta, financiando y ejecutando directamente proyectos de inversión pública que el Estado considera prioritarias con la finalidad de reducir la brecha de infraestructura. Entre las ventajas podemos mencionar que agiliza la ejecución de obras y optimiza la eficiencia de los programas de responsabilidad social (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], s.f.)

En el Perú las *obras por impuestos* se aplican desde el 2008, dada la poca capacidad de ejecución de obras, en especial los que cuentan con canon minero. Entre las empresas privadas que participan en el Perú destaca el sector financiero, con obras en las áreas de salud, saneamiento, transporte y educación. Las obras por impuesto se aplican en Colombia desde el 2016, en la construcción de obras de infraestructura en las zonas del conflicto armado. (Garizábalo y Vargas, 2019). En Colombia además se aplican estos beneficios a empresas que tengan una trayectoria investigativa o de innovación, según productos alcanzados que demuestren su trayectoria. En el caso de Chile, no se ha desarrollado esta experiencia; sin embargo, recientemente se ha sugerido su implementación en el marco de la nueva constitución, propuesta que pueden resultar una alternativa atractiva para las empresas privadas con alta utilidad tributaria. En caso de Venezuela no se conoce de su aplicación en esta modalidad. Hasta aquí, lo dicho responde a una parte del contexto que justifica el interés por este tema de investigación, pero que no forma parte su objetivo central.

En tal sentido, el objetivo de esta investigación se concentra en establecer una aproximación hacia lineamientos que permitan planificar la localización, programación y diseño de estaciones de bomberos para su posterior construcción, lo cual resulta de especial importancia debido a, por un lado, el aspecto de orden económico, que permite el uso racional de los siempre escasos recursos económicos y, por otro lado, está la importancia académica, al cubrir un vacío en el conocimiento, puesto que la relevancia estriba precisamente en ocuparnos de un tema muy poco investigado y sobre el cual existen publicaciones, pero que abordan aspectos descriptivos, históricos, institucionales, o estadísticos sobre las estaciones de bomberos. La discusión de los lineamientos de diseño arquitectónico resulta en ese contexto un aporte que parte de esa limitación, y se construye sobre la base de los pocos estudios publicados que existen para los países andinos de América del Sur, sobre los cuales hay que advertir que se emplean dos tesis académicas para el caso de Colombia, normas y

estándares para Venezuela y Chile respectivamente, y al final, para el caso peruano, una estación de bomberos seleccionada y un proyecto no construido que reúnen las características ideales seleccionadas por el juicio experto de un bombero arquitecto. Por tanto, el resultado nos acerca a los lineamientos de diseño o recomendaciones que permitan optimizar la construcción planificada de las nuevas estaciones de bomberos por sus adecuadas dimensiones, características y ubicación.

En el Perú, la ausencia de normativas específicas no permite optimizar la inversión, resultando así una carencia que requiere de estudios que permitan la construcción planificada de nuevas estaciones de bomberos con adecuadas dimensiones, características y ubicación. Esta investigación determinó lineamientos para la localización, programación y el diseño arquitectónico de estaciones de bomberos en zonas urbanas de Lima. Los lineamientos de diseño son obtenidos de un análisis comparativo entre los estándares de Venezuela, Colombia y Chile. El análisis comparativo tomó como base las experiencias de países con índices de siniestralidad y geografía muy similares, y que han conseguido estandarizar el servicio de rescate, infraestructura y equipamiento especializado. Las experiencias de Lima, como es el caso de la estación de bomberos, Bomba Lima 4 del distrito de Lince, constituyen una experiencia significativa que permitió comparaciones con los casos Sudamericanos estudiados.

Conforme a lo expresado, cabe observar que los casos estudiados tienen como limitación que surgen de los pocos estudios pertinentes publicados; limitación que justifica también los aspectos, dimensiones, e indicadores abordados en la investigación, dado que estos devienen de las categorías comunes que garantizan las analogías, ausencias o divergencias del análisis comparativo. En tal sentido, son características comunes a estos cuatro casos el ser países andino-sudamericanos, que forman parte de la cadena de los andes, lo que condiciona su carácter regional, además de ser vecinos fronterizos. Sin embargo, los países materia de estudio presentan algunas particularidades, como por ejemplo Colombia, que tiene varias ciudades grandes (administrativas y número de habitantes) desde mediados del siglo XX; Chile presenta un centro en Santiago; Perú tiene un fuerte centralismo en Lima, que resulta la ciudad más grande del país, concentrando aproximadamente el 30% de la población en Lima metropolitana. Según el INEI (17 de enero de 2022), Lima cuenta con sus 43 distritos, superando a la fecha los diez millones de habitantes, y presenta una extensión de aproximadamente 2,638 km². (Plataforma digital única del Estado Peruano, s.f.) La población total de Cali proyectada al 2022 es de 3'518,475, mientras que la superficie total es de 561.7 km² (Departamento Administrativo de Planeación, 2020). La ciudad de Caracas presenta una población de 5'905,463 habitantes y una superficie de 822.90 km² (Municipios de Venezuela, 8 de abril de 2021). Según el censo del 2017, la Región Metropolitana de Santiago de Chile tiene una superficie de 15,403.20 km² y cuenta con una población de 7'112,808 habitantes. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile., s.f.).

Lima metropolitana tiene 18 estaciones para sus 43 distritos. (América Noticias, 16 de febrero de 2019) En Lima y Callao existen 60 estaciones presentando un déficit del 50% en el número total de estaciones que declaran necesarias. Se suma al déficit la falta de terrenos disponibles y adecuados. (Alayo, 6 de mayo de 2015) Las estaciones de bomberos están concentradas en el Lima centro y una minoría en la periferia. La ciudad de Santiago cuenta con 22 estaciones de bomberos (Cuerpo de bomberos de Santiago, s.f.), mientras que Cali presenta 11. (Bomberos voluntarios Santiago de Cali, s.f.) y Caracas 25 estaciones de bomberos (Redacción El estímulo, 4 de junio de 2019).

Por lo dicho en la descripción de las ciudades, la población y extensión expresan su relativa similitud; sin embargo, existen diferentes niveles de servicios de bomberos y por tanto se buscará los niveles promedio que atienden fundamentalmente incendios urbanos y otros siniestros en ese territorio. Quedan excluidas del estudio zonas rurales de baja densidad poblacional, como también ámbitos forestales, marítimos y aeronáuticos.

Sobre los tipos de servicios de bomberos en Latinoamérica, podemos diferenciar el servicio de los bomberos de tipo voluntario, como es el caso de Perú y Chile, mientras que en el caso de Colombia se distinguen bomberos voluntarios, oficiales y aeronáuticos (Intendencia Nacional de Bomberos del Perú, 2019). Por otro lado, según la Ley de los cuerpos de bomberos y bomberas y administración de emergencias de carácter civil en Venezuela, los tipos de bomberos se dividen en profesionales voluntarios, bomberas profesionales permanentes, bomberos asimilados, y universitarios.

No se propone en este estudio obtener un estándar para el Perú, sino comparar y sugerir lineamientos para localizar, programar, y diseñar estaciones de bomberos que podrían facilitar la programación en otros ámbitos urbanos en el Perú.

Entre los referentes más importantes que se han empleado para abordar los criterios de localización está la teoría general de localización, que define los servicios como actividades que la sociedad requiere para satisfacer sus necesidades directas, entre las que están los bomberos. Estas categorías de las necesidades humanas aumentan con el bienestar de la sociedad. A pesar de que los servicios de los bomberos son voluntarios, su naturaleza depende tanto de la cantidad de los habitantes a quienes sirven, como de la distancia en que son capaces de atender la emergencia en un tiempo prudente. La localización de base del servicio depende entonces tanto de la atención de posibles habitantes como de la distancia entre ellos (McCarty y Lindberg, 1966; Gómez, 2001; Goluchowska, 1990).

Por otro lado, la teoría del lugar central de Christaller de 1933 manifiesta que una ciudad actúa como centro que proporciona uno o más servicios o bienes centrales a las zonas circundantes. Se refiere más a las actividades terciarias que a primarias o secundarias. Cada bien central es determinado por el tamaño de población y/o sus ingresos y por la distancia que alcanza un servicio determinado. Esta distancia, a la que se denomina alcance del servicio, determina la extensión del área

de mercado de un asentamiento; es decir, la zona de influencia, donde reside la mayoría de la gente que hace uso de los servicios de dicha área. Cuanto más alto sea el orden de un lugar central, mayor es su alcance (Krugman, 1997).

Para el análisis espacial aplicado a la localización de servicios se puede usar el programa de Sistema de Información Geográfica (SIG), que permite combinar la información geoespacial con los atributos que esta posee. La información se presenta en capas separadas conociendo su naturaleza y relaciones con otros fenómenos. Así se obtiene la información para la interpretación y búsqueda de las mejores soluciones (Navarrete y Torres, 2015; Mosquera, 2015).

Para Martínez (2009) la localización de un servicio consta de aspectos que implican jerarquía, nivel de servicio, rango de población, localización del elemento, localización fuera de la mancha urbana, mientras que la cobertura regional se expresa en distancia en kilómetros o tiempo en horas. También se refiere a la dotación urbana, como densidad promedio de edificaciones, número de pisos y coeficiente de ocupación del suelo, y a las características del predio, que incluyen los requerimientos de infraestructura y servicios públicos (redes, servicios básicos, ubicación con respecto a la vialidad) y el programa arquitectónico básico.

White (2010) señala los siguientes aspectos como fundamentales para la localización: la descripción legal de la propiedad (límites, dimensiones); la zonificación; los servicios públicos, las condiciones del suelo; el contorno del terreno; aspectos sensoriales del terreno como el ruido y los olores; el tiempo-distancia; el tránsito de peatones existentes en y alrededor de la localización; el tránsito de vehículos en el sitio de la construcción y alrededor de la misma; el ambiente físico circundante; las facilidades para el estacionamiento y la circulación de vehículos; y las necesidades en términos de área que será necesaria, declives requeridos en la entrada, volúmenes y patrones de frecuencia o de dirección para entrar y salir personas y autos, entre otros muy importantes.

Respecto a las teorías de programación arquitectónica tomamos de referencia a White (2010) que considera la programación como parte importante de la planificación de cualquier edificio. Además, sostiene que el proceso de programación consiste en reunir, evaluar, organizar y presentar la información para proyectar. La programación del edificio requiere de: proyectos similares o referenciales; análisis de usuarios y demanda; organigrama; caracterización de usuarios; flujogramas; interrelaciones funcionales; aspectos financieros para etapas constructivas; normativa para la construcción; unidad de espacio funcional; aspectos bioclimáticos; crecimiento y cambio (White, 2010).

Por lo expuesto y para efecto de nuestra investigación consideramos pertinente abordar los siguientes indicadores para este análisis: tipos de edificaciones, usuarios, programa arquitectónico, implementación de vehículos, equipos y mobiliarios.

En *Los Diez libros de Arquitectura*, defendía Vitruvio la *firmitas* (firmeza), *utilitas* (utilidad) y *venustas* (belleza), como base del diseño arquitectónico (Vitruvio, 1997). Esta misma triada se ha mantenido hasta el siglo XX por Collins (1998), confirmando estas componentes como constitutivas de la arquitectura, denominándolas, forma, función y tecnología.

Para Ching (2015), estas tres categorías antes mencionadas también forman parte del extenso compendio que resulta un manual de ayuda al análisis arquitectónico. Mucho más elaboradas son las categorías que sugiere Clark y Pause (1997); sin embargo, más allá de los sub-aspectos, los autores de lo que se ocupan es del análisis formal. A lo dicho se suma el aporte del análisis arquitectónico formulado en base a sus componentes y las relaciones entre las partes (Clark y Pause, 1997; Baker, 2007). Por otro lado, la función condiciona la forma, siendo la composición un mecanismo que resuelve esa relación (Ferrer, 2019). Es así como el programa opera como una preforma generadora del proyecto (Vásquez, 2007).

Por lo expuesto y para efecto de nuestra investigación empleamos los siguientes indicadores para la programación arquitectónica en este análisis: condicionantes arquitectónicas, que son los aspectos formales (sistema de agrupamiento, estructura compositiva, cualidades de los espacios característicos de la tipología), y los aspectos funcionales del edificio (zonificación según uso y relaciones entre las zonas); y las condicionantes de ingeniería que limitan o restringen la tecnología del edificio, las cuales presentaron aspectos constructivos, estructurales, eléctricos, sanitarios y mecánicos.

2. Métodos

Esta investigación aplicada se inició comparando en sus estructuras comunes los estándares de Chile, Venezuela y Colombia, con la realidad peruana (proyecto y estación de bombero emblemática) y su Reglamento Nacional de Edificaciones, junto a sus códigos nacionales técnicos, verificando su aplicabilidad; luego, como resultado de la comparación, se describieron las categorías o variables válidas que permiten realizar el análisis transversal, resultando de ello criterios de localización, programación y diseño con sus respectivas dimensiones o indicadores; simultáneamente se analizó la pertinencia y la aplicabilidad de estos estándares con la realidad de nuestros reglamentos, normas y proyectos referenciales locales, y una estación de bomberos ubicada en el distrito de Lince, seleccionada por un experto nacional. Finalmente se sintetizó y concluyó con la redacción de los criterios de diseño que resultan aplicables a una zona urbana de Lima en términos formales, funcionales, tecnológicos y contextuales.

Para el caso peruano del estudio de las estaciones de bomberos se consideró las condiciones geográficas, poblacionales y de incidencia de eventos; decidiéndose así por la estación de bomberos localizada en una zona urbana de Lima, como es la *Bomba Lima 4*, ubicada en el distrito de Lince, recomendada por el juicio experto

del Arquitecto y bombero comandante Brigadier Carlos Alberto Paredes Arrascue. Esta estación de bomberos, si bien reveló el funcionamiento típico en zonas urbanas, también sirvió para considerar las carencias y/o limitaciones en su diseño, a partir de un análisis crítico.

Definiremos el análisis comparativo como una estrategia que se sustenta en el análisis gráfico cualitativo y cuantitativo exhaustivo y simultáneo de un determinado grupo, que establece similitudes, diferencias y relaciones de causalidad, entre otras que puedan existir, dependiendo siempre del grupo de análisis y de las variables comunes que la definan, razón por la cual, el análisis comparativo resulta una herramienta de diagnóstico ad hoc que puede ser expresado en una matriz. Por tanto, para este estudio hemos utilizado una matriz de análisis comparativo de los estándares para el diseño de las estaciones de bomberos, de Chile, Colombia, Venezuela, a fin de estudiar la aplicabilidad y pertinencia de estos estándares en nuestra realidad nacional. De esta comparación transversal resultaron categoría y variables como la localización, programación y diseño de las estaciones de bomberos (Junta Nacional de Cuerpos de Bomberos de Chile, 2012; Navarrete y Torres, 2015; Fondonorma, 2009; Perú, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2013; Dirección general de electricidad, 2006). Se establecieron similitudes, diferencias, y causalidad antes de las tomas de decisión. A partir del análisis se dedujeron los criterios implícitos de localización, programación, y diseño que el proyecto presenta, así como las conclusiones y recomendaciones pertinentes. Finalmente, el análisis comparativo nos brindó lineamientos de diseño, programación y localización.

Teniendo en cuenta lo indicado, se han definido variables principales y variables secundarias específicas descritas a continuación y que se observarán en tablas y matrices en el ítem de resultados.

La matriz general del análisis comparativo de la investigación presenta las siguientes variables: localización, programación y criterios de diseño. El desarrollo completo de las matrices se encuentra en la investigación no publicada presentada al Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería (Vidal y Goluchowska, 2017).

La matriz de variables e indicadores para la localización resultante considera cuatro componentes. La primera es el área de cobertura que comprende el concepto de localización y tiempo de respuesta por parte de los bomberos; la segunda es la prescripción legal de la propiedad, que verifica la situación legal del lote y la adecuación del proyecto a las condiciones de la municipalidad; la tercera considera los riesgos para la edificación que observa las áreas de riesgos, propone realizar estudios y evalúa la capacidad portante del terreno; y finalmente la cuarta componente aborda el emplazamiento, que analiza las características locales, el área del lote y la accesibilidad. A estas componentes se suman aspectos que atienden los servicios públicos; el impacto ambiental; la cartografía; y la red de comunicaciones de emergencia.

La matriz de variables e indicadores para la programación arquitectónica contempla: tipos de estaciones; usuarios (personal y vehículos); programación arquitectónica (zonas y ambientes con sus respectivas área techada y área sin techar).

Para la matriz de los criterios de diseño se asumirán tres variables con sus respectivos indicadores. La primera variable es la formal, que comprende el aspecto formal compositivo (sistemas de agrupación, estructura compositiva y cualidades de los espacios específicos inherentes a esta tipología); la segunda variable aborda los aspectos funcionales de usos y relaciones funcionales (zonificación según uso, relación entre zonas); mientras que la tercera variable se ocupa de las especialidades en ingeniería, como son las estructuras (estudios previos y diseño estructural), instalaciones sanitarias de agua, agua de protección contra incendio y aguas residuales en la edificación, servicios públicos de energía, vehículos y comunicaciones.

3. Resultados

3.1. Localización

Los indicadores para la localización adecuados para el Perú son: emplazamiento, área de cobertura, prescripción legal de la propiedad, red de comunicaciones de emergencia, servicios públicos, riesgos para la edificación, impacto ambiental. Estos indicadores son resultantes de un proceso de selección de un total de quince indicadores.

Los documentos de referencia respecto al área de cobertura se disgregan en dos aspectos fundamentales: el concepto de localización del servicio y el tiempo de respuesta. Sobre la primera, la referencia de Chile considera que dependen de los requerimientos de la localidad en la que se inserta la estación, mientras que el referente colombiano pone especial énfasis en la existencia de instalaciones adecuadas necesarias para la estación; y finalmente el documento de Venezuela se concentra en la ubicación estratégica dentro de la zona urbana. Sobre el segundo aspecto, que lo constituye el tiempo de respuesta, encontraremos en la norma venezolana que considera para la localización permitir un tiempo de respuesta de aproximadamente 5 minutos, frente a una situación de emergencia.

3.2. Programación arquitectónica

Para efecto de los tipos de estaciones, este estudio trabaja solo un tipo de módulo de programa y área mínima para estaciones en zonas urbanas en Lima Metropolitana. La estación en mención de tipo mínima comprende ocho usuarios: comandante de la estación, chofer (mínimo 1 x 2 vehículos), cuartelero, administrador y contador, guardias residentes, guardias no residentes, personal de operaciones (mínimo cinco por vehículo de emergencia), y los vehículos de emergencia que son usuarios fundamentales, dado el papel protagónico en el funcionamiento del edificio.

Para el cálculo de usuarios que conforman una estación de bomberos, el estándar de Venezuela separa el personal administrativo del personal de servicio. En el caso del personal administrativo, para una estación principal considera necesario un mínimo de trece personas, entre jefes, asistentes y técnicos; en el caso del personal de servicio, se trabaja todo en función a los vehículos. Por ejemplo, un vehículo de rescate liviano necesita estar tripulado por un jefe, un maquinista y dos bomberos. Una estación principal de bomberos necesita de la mayor cantidad de vehículos.

En Perú, a partir de la opinión experta del teniente de la estación de Bomberos Lima N°4, se definen la cantidad de usuarios de igual manera que la norma venezolana, tomando como referencia el número de tripulantes de los vehículos. Sin embargo, no presentan cálculo para determinar el número de personal administrativo.

La Tabla 1 presenta el resumen del *programa arquitectónico* detallado de la estación de bomberos con sus respectivos ambientes, zonas, usos, equipamiento y áreas mínimas techadas y sin techar deducidas a partir de una matriz programática de los cuatro casos de estudio. Las siete zonas propuestas resultan del contraste y aporte de cada uno de los documentos estudiados. El caso de Chile provee programa detallados, mientras que el documento de Colombia elabora un programa para un predio mínimo, y el caso de Venezuela define el contenido y funcionamiento óptimo de las estaciones considerando tres zonas o categorías: equipos y mantenimiento; administración y entrenamiento; y áreas residenciales y de esparcimiento.

La zonificación puede agrupar por afinidad algunas zonas, como por ejemplo las áreas de máquinas, la maestranza, el área de reparación y el área de duchas. Otro bloque reconocible lo constituyen los de uso común, como el comedor, las salas de juegos, biblioteca y el área administrativa, la sala de usos múltiples y finalmente podríamos asociar áreas más privadas, como son los camarotes de bomberos (divididos en varones y damas con sus respectivos servicios), y la vivienda del chofer (Figura 1).

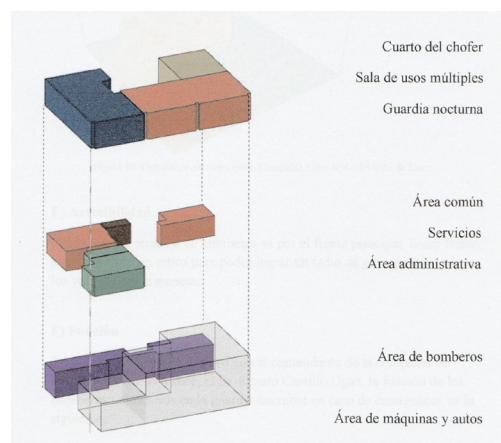


Figura 1: Zonificación, afinidad e interrelación funcional de los usos

Fuente: Elaboración propia con base en Vidal y Goluchowska (2017)

Zonas	Uso Arquitectónico	Función Arquitectónica	Vehículos Equipos y Mobiliario	Mínimo de ocupantes	Área mínima techada (m ²)	Área sin techar (m ²)
Área de equipo	Sala de Máquinas (Vehículos)	Para el estacionamiento y mantenimiento de los vehículos de emergencia. Altura mínima 5m, ambiente iluminado con ventilación cruzada	Unidad de cisterna; Unidad aérea; Unidad de respuesta a materiales peligrosos; Ambulancia	5 por cada vehículo de emergencia (número de vehículos: 4)	----	400
	Sala de Operaciones (camerino)	Área para el equipamiento del personal ante emergencias		5 por cada vehículo (N° de vehículos: 4)	30	----
	Almacén general	Albergar un stock de equipos, herramientas, máquinas y otros	Estantería		10	----
	Almacén de combustible	Para abastecer vehículos y máquinas			15	----
	Grupo electrógeno	Para alimentar al edificio			20	----
	Depósito de equipos	Para guardar equipos			20	----
Área de Mantenimiento	Maestranza	Trabajos de mantenimiento de equipos y vehículos			15	----
	Almacén	Almacenamiento de herramientas			10	----
	Cuarto de basura	Guardar y aislar los residuos para ser removidos en horas estratégicas.			3	----
Administración	Tópico	Primeros auxilios del personal de guardia y operaciones			20	----
	Almacén medico	Compartimiento para tratamiento de primeros auxilios			8	----
	Hall	Punto de acceso para el público y distribuidor hacia los servicios que se ofrecen en el centro. También es lugar de salida.			30	----
	Oficina segundo jefe	Jefe del equipo de guardia	Mobiliario de descanso, bancas	2 personas	20	----
	Administración	Administración y contabilidad de la tienda.			10	----
	Comandancia	Oficina del comandante	Mueble de oficina, archivador	1 persona	30	----
Entrenamiento y capacitación	Biblioteca	Área para almacenamiento de los reportes de incidentes		8 personas	60	----
	Auditorio	Área para conferencias y capacitaciones			80	----
	Patio de entrenamiento	Ofrecer un espacio "único" para el entrenamiento		15 personas	----	40

Residenciales	Dormitorios de la guardia femenina			10 personas	30	----	
	Dormitorios de la guardia femenina	Permitir el cambio de vestimenta a la apropiada para el personal de operaciones. Aseo y servicios del personal.	H:1L,1U,1I		15	----	
			M:1L,1I				
	Dormitorios de la guardia Masculina			30 personas	60	----	
	SSH-H-Vestuarios Caballeros	Permitir el cambio de vestimenta a la apropiada para el personal de operaciones. Aseo y servicios del personal.	H:1L,1U,1I		30	----	
			M:1L,1I				
	Chofer cuartelero +SSH-H+ cocina y dormitorio	Conjunto de espacios para el chofer que siempre está en el cuartel y presta servicio de emergencia	H:2L,2U,2I		2 personas	15	----
			M:2L,2I				
	Lavandería	Limpieza de uniformes y/o ropa del personal				20	----
	Terraza					----	15
Cocina	Elaboración de platos y/o kitchenette				20	----	
Comedor	Área para el consumo de alimentos. Personal de guardia.			10 personas	40	----	
Dispensa	Albergar los productos e insumos que no requieren refrigeración				5	----	
Esparcimiento	Auditorio	Espacio para conferencias, algunos actos, presentaciones musicales, etc.	Butacas ergonómicas	100 espectadores	200	----	
	Galería	Albergar repisas, mesas, escaparates para la exhibición de productos.	Estantería, colgadores, vitrinas	2 personas	60	----	
	Gimnasio	Para entrenamiento del personal.			40	----	
	Sala de televisión	Para entrenamiento del personal			30	----	
	Sala de juegos	Para entrenamiento del personal			30	----	

H: hombres / M: mujeres / L: lavatorio / I: inodoro / U: urinario

Tabla 1: Programación arquitectónica de una compañía de bomberos para zonas urbanas del Perú deducido a partir de la matriz comparativa de los cuatro países de estudio

Fuente: Elaboración propia en base a Vidal y Goluchowska (2017)

La Tabla 2 presenta las condicionantes arquitectónicas para el diseño de estaciones de bomberos en una matriz de comparaciones sintéticas entre los países de Sudamérica. Las variables que se consideran en esta tabla resultan de las dimensiones formales que permitan un análisis transversal.

La Tabla 3 aborda los aspectos funcionales de las estaciones de bomberos en sus dimensiones referidas a las zonas internas de funcionamiento del edificio y a sus interrelaciones funcionales. Mientras la variable *zonificación según usos* indica la ubicación estratégica o preferencial de los ambientes dentro de la estación de bomberos. La variable *relación entre zonas*, expresa jerárquicamente las interrelaciones más importantes que se establecen entre las zonas definidas al interior de la estación, estableciendo proximidades o ubicaciones contiguas que garanticen un adecuado funcionamiento eficiente.

4. Conclusiones

Realizado el análisis y discusión sobre los objetivos de la investigación se concluye que los criterios de localización, programación y diseño arquitectónico presentes en los estándares de Venezuela, Colombia y Chile son similares, pertinentes y aplicables a las estaciones de bomberos en las zonas urbanas de Lima Metropolitana.

En cuanto a los *criterios de localización* para el diseño hay diferentes aspectos que debe tomarse en cuenta. Gran importancia tiene su ubicación dentro de la ciudad debido a que el área mínima requerida techada del programa arquitectónico es 1,317.6 metros cuadrados. Por lo tanto, el tamaño del lote será determinante (superior a 600 m²) y no siempre en concordancia con otros criterios identificados, como: a) asegurar la

Organización Formal				
Variables	Chile	Colombia	Perú	Venezuela
Sistemas de agrupamiento	Los tipos estudiados poseen un agrupamiento centralizado, los volúmenes adicionales se organizan a partir del área de equipos	En la estación de Clase 2 Como propuesta tipo se observa la presencia de un corredor central en el segundo nivel como eje de un agrupamiento compacto	La forma del lote define la volumetría compacta e irregular	No presenta información pertinente
Estructura compo-sitiva	Estructura Variable: prevalece la estructura simétrica y axial	Estructura compacta, volumen unitario	área de equipos se define como espacio central	No presenta información pertinente
Cualidades de los espacios característicos de esta tipología	---	Los Tubos de desplazamiento recaen directamente sobre el área de equipos	El cuarto de máquinas posee retiro para lavado y se transforma en espacio polivalente	No presenta información pertinente

Tabla 2: Matriz del análisis comparativo de las condicionantes arquitectónicas formales

Fuente: Elaboración propia en base a Vidal y Goluchowska (2017)

Organización Funcional				
Variables	Chile	Colombia	Perú	Venezuela
Zonificación según usos	Zonas claramente definidas, funcionan como complemento a los espacios destinados a labores operativas y estacionamiento de vehículos de emergencia, las zonas de descanso y/o residenciales deben estar próximas a las operativas	Zonificación por piso, actividades operativas y mantenimiento en el primer nivel, residenciales administrativas en el segundo nivel, recreativas y entrenamiento pueden ser complementarios.	Zonas operativas y estacionamiento de vehículos en el primer nivel, actividades recreativas, residenciales en los niveles superiores	Los esquemas funcionales muestran la distribución óptima del área operativa y las relaciones que existen entre las áreas residenciales y recreativas
Relación entre zonas	Las zonas para actividades operativas (área de equipos) son las principales que actúan como articuladores de las zonas próximas (residenciales, recreativas, vestuarios y comedores)	Claramente las actividades residenciales y de esparcimiento en el segundo nivel y operaciones en el primero próximas a las áreas administrativas	Las áreas residenciales para la guardia deben tener comunicación directa con el área de equipos	Define relaciones funcionales claras, proximidades y usos complementarios entre las áreas residenciales y operativas

Tabla 3: Matriz del análisis comparativo de las condicionantes arquitectónicas funcionales

Fuente: Elaboración propia en base a Vidal y Goluchowska (2017)

debido que el tiempo de respuesta entre el comunicado de emergencia y el arribo de la ayuda debe ser aproximadamente de cinco minutos.

En lo que se refiere a la *programación arquitectónica*, presentamos la Tabla 4 como una síntesis programática de zonas, áreas parciales y totales, a partir de lo cual se concluye que las estaciones de bomberos presentan un desafío debido a las variadas funciones que demandan. La planificación escrupulosa resulta fundamental debido a que funcionan todo el día y todos los días del año, sin pausa. Estas construcciones deben tener un amplio espacio para la movilidad de bomberos y área de equipos, e incorporar las áreas administrativas y residenciales. Por estas razones los criterios de diseño arquitectónico deben contar con *criterios formales* que consideran aspectos como: el agrupamiento formal de sus componentes debe ser centralizado alrededor del volumen que contiene el área de equipos; la volumetría unitaria y estructura compacta debe girar en torno al espacio central-área de equipos que puede ser simétrica o axial; el área de equipos debe tener una altura mínima de cinco metros y ser permeable a todos los espacios de uso operativo, como tubo de descenso, pasillos y escaleras.

Desde el punto de vista de los *criterios funcionales* se considera que las áreas operativas como acceso de personal y el área de guardia nocturna deben ubicarse preferentemente en el primer nivel para facilitar una rápida salida de emergencia. En el segundo nivel se recomienda el almacén de equipos y vestuarios, áreas residenciales, sociales y recreativas. Respecto a la relación entre zonas, se recomienda que las áreas de equipos (movilidad, vestuarios, almacén) se ubiquen en el primer nivel con proximidad a las áreas de guardia nocturna y a las áreas de esparcimiento.

Finalmente, cabe señalar que, sobre los *aspectos técnicos*, los indicadores más tratados en los cuatro países en estudio son los aspectos vinculados a los servicios generales de instalaciones sanitarias, energía eléctrica, vehículos instalados y comunicaciones.

5. Recomendaciones

Concluida la investigación se recomienda ampliar el estudio de casos y desarrollar otros niveles de complejidad de estaciones de bomberos en áreas rurales

y otros contextos. Los lineamientos de diseño que se señalan en esta investigación pueden servir de insumo para la estandarización en el diseño y construcción de estaciones de bomberos en el Perú, así como para facilitar su elaboración y supervisión.

El contrastar los estándares que establecen los países de la región de Sudamérica, puede servir de insumo a futuras investigaciones que se propongan homologar estándares regionales o protocolos comunes.

La primera recomendación se refiere a los servicios higiénicos en las estaciones. Es deseable que se establezca la relación de un baño por cada dos bomberos en la estación. Los baños deben tener accesorios de plomería y una ducha para descontaminarse después de atender incendios severos.

La siguiente recomendación se refiere al programa social-educativo para escuelas y grupos locales que pueden realizar los bomberos, con espacios dedicados al archivo, museo local, salas de conferencia, lo que evidentemente requeriría áreas más grandes de estaciones definidas para este fin.

Esta investigación se refería a las condiciones de siniestralidad en una gran ciudad como es Lima Metropolitana, con atención especial en zonas residenciales. No obstante, el estudio nos lleva a pensar en otros ámbitos, y consideramos que las acciones en zonas industriales requieren implementación para responder a explosiones, agentes químicos y emergencias de residuos tóxicos. De manera similar, en zonas marítimas o forestales los equipos de bomberos deben tener preparación específica para estos medios. A partir de las experiencias contextuales presentadas en los cuatro países, se propone difundir políticas públicas positivas como resultan las *obras por impuestos*, reconocidas en países como Colombia y Perú para fomentar su implementación y mejora. En tal sentido, se sugiere a otros países adoptar y mejorar la retribución tributaria con obra pública y, simultáneamente, contar con instrumentos normativos para la localización y lineamientos de diseño que permitan optimizar el uso de los recursos económicos en la construcción de las obras públicas, como es el caso de las estaciones de bomberos.

Zona	Sub-total		+ 35% de Muros y Circulaciones	Total final	
	Área Techada (m ²)	Área sin techar (m ²)		Área Techada (m ²)	Área sin techar(m ²)
Área de Equipos	95	400	341,6	1317,6	455,0
Área de Mantenimiento	28	0			
Administración	118	0			
Entrenamiento y Capacitación	140	40			
Residenciales	235	15			
Esparcimiento	360	0			
Sub Total	976	455			

Tabla 4: Resumen de áreas de una estación de bomberos tipo mínimo para Lima Metropolitana

Fuente: Elaboración propia en base a Vidal y Goluchowska (2017)

6. Agradecimientos

Agradezco al Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (INIFAUA), de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), que con resolución decanal N° 67/2017 en noviembre del 2017 financió la investigación titulada *Análisis comparado de los estándares de localización, programación y diseño arquitectónico de las compañías de bomberos de Chile, Colombia, Venezuela y Perú*, la cual estuvo a mi cargo y a partir de la cual se ha elaborado este artículo.

Agradezco también al Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú (CGBVP), quienes solicitaron a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA) de la UNI la elaboración de esta investigación y colaboraron brindando las facilidades para su realización.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Vidal-Valladolid, M. A. y Goluchowska-Trampczynska, K. (2022). Análisis comparativo de normativas arquitectónicas en estaciones de bomberos de Chile, Colombia, Venezuela y Perú. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 59-69. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a05>

7. Referencias bibliográficas

Alayo, F. (6 de mayo de 2015). Lima tiene la mitad de las estaciones de bomberos que necesita. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/lima-mitad-estaciones-bomberos-necesita-360066-noticia/>

América Noticias (16 de febrero de 2019). Bomberos: solamente hay 18 compañías para 43 distritos de Lima. *América TV*. <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/bomberos-solamente-hay-18-companias-43-distritos-n359612>

Baker, G. (2007). *Le Corbusier. Análisis de la forma*. Gustavo Gili.

Bomberos voluntarios Santiago de Cali. (s.f.). *Infraestructura*. <https://bomberoscali.org/infraestructura-3/>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). *Región Metropolitana de Santiago. Chile Nuestro País*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/nuestropais/region13/>

Clark, R. H. y Pause, M. (1997). *Arquitectura: Temas de Composición*. Editorial Gustavo Gili.

Collins, P. (1998). *Los ideales de la arquitectura moderna: su evolución (1750-1950)*. Editorial Gustavo Gili.

Cuerpo de bomberos de Santiago. (s.f.). *Compañías del cuerpo de bomberos de Santiago*. <https://www.cbs.cl/companias/>

Ching, F. (2015). *Arquitectura. Forma, espacio y orden*. Gustavo Gili.

Departamento Administrativo de Planeación (2020). *Cali en cifras 2020*. Subdirección de Desarrollo Integral- DAP.

Dirección general de electricidad (2006). *Código Nacional de electricidad-Utilización*. República del Perú, Ministerio de Energía y Minas. <http://www.pqsperu.com/Descargas/NORMAS%20LEGALES/CNE.PDF>

Ferrer, J. (2019). Primera piedra. Bases para el Proyecto Arquitectónico. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 8(15), 45-55. <https://doi.org/10.18537/est.v008.n015.a04>

Fondonorma (2009). *Norma venezolana. Guía para el diseño de estaciones de bomberos*. Fondo para la Normalización y la Certificación de la Calidad. Sometido a consideración.

Garizábalo Alfaro, L. y Vargas Rodríguez, M. (2019). *Análisis económico del mecanismo obras por impuestos* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/42975/MONOGRAFIA%20ANALISIS%20ECONOMICO%20DEL%20MECANISMO%20OBRAS%20POR%20IMPUESTOS.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Goluchowska, K. (1990). La actividad de los servicios en el Perú. *Espacio y Desarrollo*, (2), 75-104. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espaciodydesarrollo/articulo/view/7884>

Gómez, J. S. (2001). El marco decisional en la selección del emplazamiento de la industria. Características y particularidades de las decisiones de la localización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economías de las Empresas*. 7(1), 117-134.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (17 de enero de 2022). Lima supera los 10 millones de habitantes al año 2022. *INEI*. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/lima-supera-los-10-millones-de-habitantes-al-ano-2022-13297/>

Intendencia Nacional de Bomberos del Perú (2019). *Reporte de Investigación y Gestión de la Información (RIGI) N. 003-DPNR/IN, versión 01 Bomberos Voluntarios del CGBVP*. Dirección de Políticas, Normatividad y Regulación Subdirección de Investigación y Gestión de la Información. <http://www.inbp.gob.pe/files/rigi/RIGI%2003%20Bomberos%20del%20CGBVP%20a%20nivel%20nacional%20final.pdf>

Junta Nacional de Cuerpos de Bomberos de Chile (2012). *Estandarización Nacional de Bomberos de Chile*. Junta Nacional de Cuerpos de Bomberos de Chile.

Krugman, P. (1997). *Desarrollo, Geografía y Teoría Económica*. Editorial Antoni Bosch.

Martínez, R. (2009). *Investigación aplicada al diseño arquitectónico. Un enfoque metodológico*. Editorial Trillas.

Ministerio de Economía y Finanzas. (s.f.). Obras por impuestos. MEF. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100270&lang=es-ES&view=article&id=3976

Municipios de Venezuela (8 de abril de 2021). *Caracas*. <https://www.municipio.co.ve/municipio-caracas.html>

McCarty, H. y Lindberg, J. (1966). *Introducción a la Geografía Económica*. Editorial Fondo de Cultura Económica.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú (2013). *Reglamento nacional de edificaciones: Edición actualizada*. Cámara Peruana de la Construcción.

Mosquera, J.C. (2015). *Determinación de zonas óptimas para la localización de nuevas estaciones de bomberos en Bogotá mediante herramientas de análisis espacial*. [Tesis para título de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/7481>

Navarrete, D. y Torres, D. (2015). *Análisis espacial de las estaciones de bomberos en el área urbana del municipio Santiago de Cali para el año 2014, estimación de su cobertura y tiempo de respuesta* [Tesis de pregrado, Universidad de Manizales]. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2175>

Plataforma digital única del Estado Peruano (s.f.). *Lima Metropolitana: información territorial*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/campa%C3%B1as/4355-lima-metropolitana-informacion-territorial>

Redacción El Estímulo (4 de junio de 2019). Ruina de bomberos deja indefensa a Caracas ante incendios y desastres. *El Estímulo*. <https://elestimulo.com/ruina-de-bomberos-deja-indefensa-a-caracas-ante-incendios-y-desastres/>

Vásquez, C. (2007). El programa arquitectónico en las bases de un concurso. *ARQ*, (67), 26-71. <http://doi.org/10.4067/S0717-69962007000300004>

Vidal, M. y Goluchowska K. (2017). *Análisis comparado de los estándares de localización, programación y diseño arquitectónico de las Compañías de bomberos de Chile, Colombia, Venezuela y Perú*. [Trabajo de investigación no publicado, Universidad Nacional de Ingeniería].

Vitruvio, M. (1997). *Los diez libros de arquitectura*. (José Luis Oliver Domingo, trad.). Alianza Forma.

White, E. (2010). *Introducción a la programación arquitectónica*. Editorial Trilla S.A. de C.V.

Reciprocal style and information transfer between historical Istanbul Pervititch Maps and satellite views using machine learning

Transferencia recíproca de información y estilo entre los mapas históricos de Estambul de Pervititch y las vistas satelitales mediante el aprendizaje automático

Abstract

Historical maps contain significant data on the cultural, social, and urban character of cities. However, most historical maps utilize specific notation methods that differ from those commonly used today and converting these maps to more recent formats can be highly labor-intensive. This study is intended to demonstrate how a machine learning (ML) technique can be used to transform old maps of Istanbul into spatial data that simulates modern satellite views (SVs) through a reciprocal map conversion framework. With this aim, the Istanbul Pervititch Maps (IPMs) made by Jacques Pervititch in 1922-1945 and current SVs were used to test and evaluate the proposed framework. The study consists of a style and information transfer in two stages: (i) from IPMs to SVs, and (ii) from SVs to IPMs using CycleGAN (a type of generative adversarial network). The initial results indicate that the proposed framework can transfer attributes such as green areas, construction techniques/materials, and labels/tags.

Keywords: Istanbul Pervititch Maps; artificial intelligence; machine learning; semantic segmentation; CycleGAN.

Resumen:

Los mapas históricos contienen datos importantes sobre el carácter cultural, social y urbano de las ciudades. La mayoría de los mapas históricos utilizan notaciones específicas que difieren de los mapas de uso común en la actualidad. Por lo tanto, la conversión de datos de mapas históricos a formatos de mapas recientes puede considerarse una actividad que requiere mucha mano de obra. Este artículo tiene como objetivo exponer cómo se puede utilizar una técnica de aprendizaje automático (machine learning), para transformar mapas antiguos de Estambul en datos espaciales que simulan vistas de satélite modernas (SVs) a través de un marco de trabajo de mapas recíprocos. Con este objetivo, se utilizan los mapas de Estambul de Jacques Pervititch (IPMs) de 1922-1945 y las vistas de satélite actuales para probar y evaluar el marco propuesto. El estudio consta de dos etapas: (i) el estilo y la transferencia de información de IPMs a SVs, (ii) de SVs a IPMs con CycleGAN (un tipo de red adversarial generativa). Los resultados iniciales muestran que el marco de trabajo propuesto puede trasladar atributos tales como áreas verdes, técnicas y materiales constructivos, y etiquetas.

Palabras clave: mapas de Estambul de Pervititch; inteligencia artificial; aprendizaje automático; segmentación semántica; CycleGAN.

Autores:

Sema Alaçam*
alacams@itu.edu.tr
Ilker Karadag**
ilker.karadag@cbu.edu.tr
Orkan Zeynel Güzelci***
oguzelci@arq.up.pt

*Istanbul Technical University
** Manisa Celal Bayar University
*** University of Porto

* Turquía
** Turquía
*** Portugal

Recibido: 15/Oct/2021
Aceptado: 09/Mar/2022

1. Introducción

Located at the intersection of Europe and Asia, Istanbul is one of the fastest-growing cities in the world. Although the population of the city was less than one million in the early 20th century (Turan, 2011), today it stands at approximately 16 million people. In addition to the rapid changes that have occurred over the last century, Istanbul also has historical roots that can be traced back almost 5000 years (Müller-Wiener, 2001). This long history has provided the city with a multilayered palimpsest (Turgut, 2021) containing unique building typologies (Çınarıılmaz & Ar, 2020) and urban textures. Over time, both the physical layers of the city and the maps representing the city at different scales have changed and diversified, however, there are three accepted basic historical layers: Byzantium, Constantinople, and Istanbul (Müller-Wiener, 2001). These layers include a wide variety of building typologies that range from baths to monumental columns, from ports to hippodromes and churches, from palaces to squares, streets, and water structures, from madrasas to mosques, and from fortresses to tombs and civil structures. This study focuses on the Istanbul of the first half of 20th century and its maps.

The fires that devastated major areas of Istanbul, especially those that occurred during the late 19th century, played a major role in the preparation of risk maps for the insurance companies of the period. The most well-known Istanbul maps from the early 20th century can be listed as the Goad Series (1904-1906), the German Blues (1913-1914), and the Pervititch Maps (1922-1945). The Goad Series gives building footprint, function, and material information (Archnet, 2021) (Figure 1a). The German Blues maps contain street, boulevard, and building-block information; as well as that of essential buildings such as palaces, embassies, and fire stations (Dağdelen, 2006). However, the German Blues maps do not contain individual building

contours or building materials (Figure 1b). The Istanbul Pervititch Maps (IPMs) produced by Jacques Pervititch cover the construction types of buildings as well as data regarding protuberances and roofs, walls and openings, and the number and height of floors. These maps also include streets and their numbering systems as well as green areas, and use legends with abbreviations and other symbols (Pervititch, 2000) (Figure 1c).

In total, there are 243 Istanbul Pervititch Maps, and these are considered to be an important historical data source for the architectural settlement and urban texture of the city between 1922 and 1945. The web portal of the Istanbul Metropolitan Municipality Atatürk Library Digital Archive and E-Sources (2021) provides online access to all of the IPMs. However, the maps were drawn at various scales (1:250, 1:375, 1:500, 1:600, 1:750, and 1:1000), and there are also index maps drawn at scales of 1:2000, 1:2400, 1:4000, and 1:5000. Therefore, when they are put together, the maps do not constitute a regular grid and overlapping parts emerge. In addition, each map has its own unique orientation (Figure 2). Since these maps were generated over a period of 23 years, there is also differentiation with regard to the urban texture (Figure 3) they represent. Apart from the aforementioned differences within the maps themselves, there are also the challenges that arise when attempting to compare historical maps with those of today. The graphical and textual representation techniques are completely different, as are the layers and the conveyed information. To date, there have been very few studies that have attempted to bring the IPMs and current maps of Istanbul together (Istanbul Urban Database, 2021; Sen, 2020).

Matching a historical map with its current counterpart is a very laborious and time-consuming task. Therefore, this study aims to provide a framework for research that will combine and compare the IPMs with the maps of today. Moreover, this study is also aimed to provide input for further research on the semantic segmentation of maps. Semantic segmentation, or image segmentation, is the process of clustering similar parts of an image together. However, using this technique to compare two maps requires their having the same visual (pixel-level) data. The visual outputs of this study are intended to form a base for this pixel-level prediction.



Figure 1: Maps of Yeni Mosque and its surroundings (a) Goad Series; (b) German Blues; (c) Istanbul Pervititch Maps
Source: (a) Archnet (2021), (b) Dağdelen (2006), (c) Pervititch (2000)

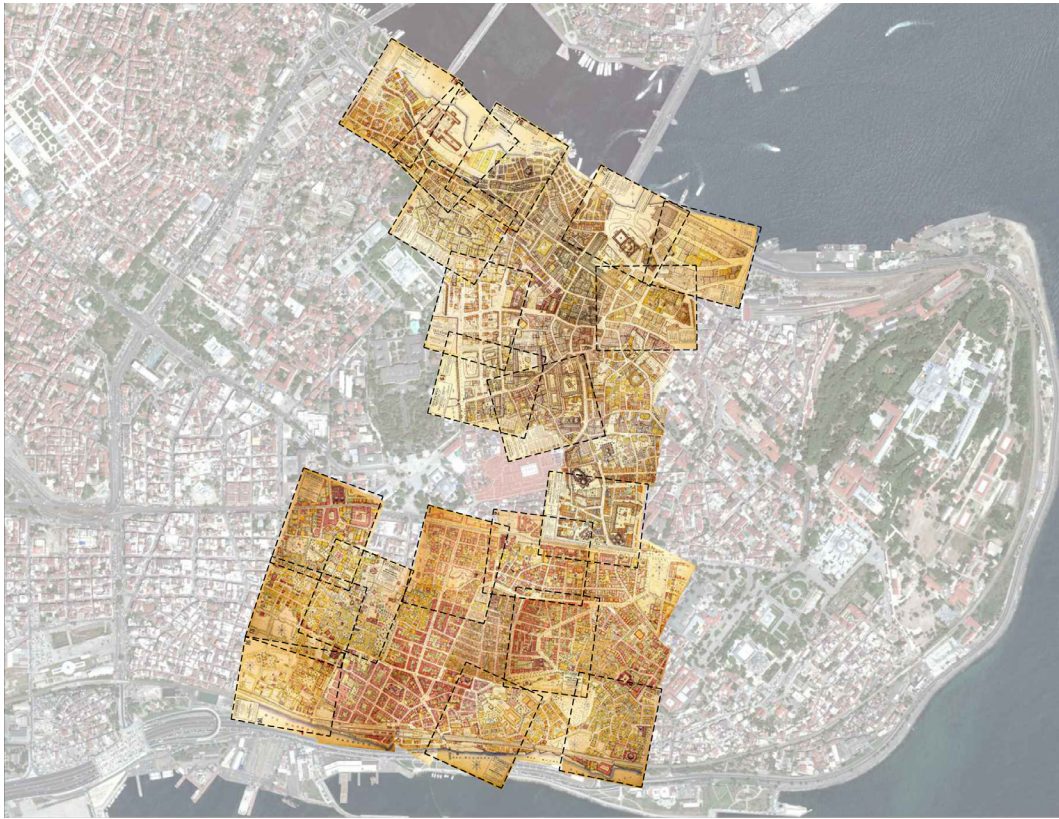


Figure 2: Warping IPMs on the SV of the Historic Peninsula of Istanbul

Source: Own elaboration (2022)



Figure 3: Surroundings of the German Consulate in Istanbul (a) IPM from 1926; (b) IPM from 1944

Source: Own elaboration (2022)

With these aims in mind, this study proposes a machine learning-based framework to transform any of the given IPMs to a target representation format, and vice versa. In other words, the study focuses on a style and information transfer between a given and a target domain. The proposed framework employs CycleGAN algorithms (Zhu et al., 2017). To achieve this, satellite views (SVs) from the Istanbul Metropolitan Municipality (Istanbul Metropolitan Municipality - Directorate of Geographic Information Systems, 2021) were taken as a basis for the implementation of the framework. Specifically, untagged satellite images taken in 2021 were used as the target domain. The initial results of the implementation show that the proposed model can transfer attributes such as green areas, construction techniques/materials, and labels/tags from the IPMs to the SVs, and vice versa. The outcomes of the study are expected to be useful for the non-expert users who will be able to compare the 20th-century IPMs and 2021 satellite images as well as for experts in the fields of architecture, design, urban studies, and geomatics.

2. Background

The reconstruction of new maps by using historical data is not a new topic (Chiang et al., 2020). Historical maps are a crucial data repository that has the potential to allow new understandings of changes to specific features such as loss of habitat (Bromberg & Bertness, 2005), landscape development (Haase et al., 2007), land use (Fuchs et al., 2015), cost line (Ciski & Ogryzek, 2018), human settlement pattern (Uhl et al., 2019), style transfer (Kang et al., 2019; Li, 2019), building footprint (Heitzler & Hurni, 2020), railroads, water lines (Duan et al., 2020), roads (Duan et al., 2020; Wang et al., 2020), and urban texture (Sen, 2020).

Bromberg and Bertness (2005) compared historical maps and current GIS data with a specific focus on the loss of salt marshes. In their study, both materials contained the same type of data, which enabled a proportional comparison of the losses in the habitat (Bromberg & Bertness, 2005). Haase et al. (2007) presented four case studies in which they investigated landscape use in rural areas, the development of urban areas, the functionality of outskirts, and multifunctional areas through the comparison of historical and current maps. The information taken from the historical maps was first transferred to the GIS platform before any comparisons were made (Haase et al., 2007).

Fuchs et al. (2015) proposed a three-fold approach that includes historic maps, historic statistics, and historic reconstruction. The focus of their study was the classification of forested and non-forested areas while fusing different types of data within the same map reconstruction. They also suggested a ratio formula for the evaluation of the reconstructed maps through a pixel-based comparison of forested areas. In their study, Ciski and Ogryzek (2018) examined a coastline over a period of 350 years through the use of 10 selected maps. By digitalizing these historical maps, they were then able to offer a chronological comparison of the study area and an examination of the similarities between time-periods.

When it comes to automatic data extraction and processing methods beyond an analog examination of the historical maps, machine learning techniques have become part of the agenda. Uhl et al. (2019) presented a generalizable machine-learning-based approach for automatic data extraction from a given visual content. They utilized convolutional neural networks (CNN) for the extraction of features such as buildings, urban areas, and other features from historical topographic maps made between 1893 and 1954. Another popular ML-based method for information and style transfer from historical maps is the use of generative adversarial networks (GAN). Kang et al. (2019) focused on style transfers from Google Maps, OpenStreetMap (OSM), and painted artwork to unstylized GIS vector data by using GAN and Pix2Pix. Li (2019) presented a workflow in which a conditional generative adversarial network (cGAN) was utilized to convert recent maps taken from OSM to historical maps. This used a dataset covering 75000 images generated from 7482 base images, with each base image converted into 10 image-text (label) pair images (Li, 2019).

Duan et al. (2020) introduced a vector-to-raster image conversion algorithm based on reinforced learning methods. They tested this algorithm in an experiment that used three historical maps from different periods and three selected features (railroads, water lines, and roads). Similarly, Wang et al. (2020) proposed a machine-learning-based method for the extraction of a particular feature, namely a cross-domain road, from optical images and evaluated the results of the proposed method, CycleGAN, and ground truth.

To date, there have been limited attempts to implement digital methods in the particular case of the Istanbul Pervititch Maps. In a recent study, Sen (2020) introduced a case study that compared the IPMs to modern maps. The IPMs covering the Eminönü District were reconstructed using the graphical representation techniques of present maps by using ArcGIS 10.1. The reconstruction included the manual segmentation of building materials (reinforced concrete, vault, wooden, mixed, unclassified, etc.) and building types (factory, khan, mansion, fountain) (Sen, 2020).

Unlike the examples given above, this study is believed to represent the first attempt to introduce a ML-based framework to automate the transfer of style and information between the Istanbul Pervititch Maps and present-day satellite imagery.

3. Method

This section presents the architecture of the ML-based framework, and the implementation of that framework in the data collection, data preparation, and training phases. With regard to studies into the implementation of ML-based models in the conversion of maps, Balci et al. (2020) presented a case study in which satellite images of Istanbul were automatically converted to fictional maps for digital games through the use of CycleGAN, a subset of generative adversarial networks (GAN). In another study, Andrade and Fernandes (2020) demonstrated a method by which conditional GAN could be used to transform historical maps into images

that resemble satellite data. Furthermore, Crommelinck et al. (2016) presented a review of a vast number of studies that focused on automatic feature extraction from high-resolution satellite images for use in cadastral mapping. Automatic feature extraction does not fall within the scope of this study, instead, the outcomes of the proposed ML-based model manifest a potential to be used in future semantic segmentation studies.

This study differs from those previously mentioned in terms of its context, its source and target images, the size of the dataset, and the operations included in the data preparation process. Moreover, in this study, both the source and target images are taken from real maps (the Istanbul Pervititch Map collection and satellite views supplied by the Istanbul Metropolitan Municipality). Whereas Balci et al. (2020) used fictional game maps and Andrade and Fernandes (2020) used Google satellite images as targets. The main contribution of this study is to develop a ML-based framework that automatically transfers style and information from a given to a target context.

The proposed framework uses the generative adversarial network (GAN) technique first introduced in 2014 (Goodfellow et al., 2014). The architecture of GAN is based on two parts, namely a generator and a discriminator. The term “adversarial” indicates the competition between the generator and the discriminator where the generator is expected to generate new images based on a given source image and the discriminator is expected to classify the generated images as real or fake (Goodfellow et al., 2014). CycleGAN is an implementation of GAN that was introduced in 2017 (Zhu et al., 2017). More specifically, CycleGAN is a subset of an ML technique that requires both source and target images during its training process. The advantages of CycleGAN in style transfer studies are its reversible implementation from a source image to a target image and vice versa, and its independence from pixel level matching. CycleGAN therefore has the potential to achieve successful results from a small dataset.

To operate, CycleGAN requires two sets of images at a size of 256x256 pixels. This means that existing images must be converted to the correct image format during the data preparation process. In this study, the initial maps (IPMs) are larger than the CycleGAN requirement and have an edge length of 2500-3500 pixels. Before CycleGAN was applied, the Pix2Pix (Isola et al., 2017) algorithm was used to test the applicability of the framework. However, the results from Pix2Pix led to an overfitting problem that CycleGAN avoids because it does not require a one-to-one mapping between a source and a target domain. In other words CycleGAN can produce results without the need for a dataset of paired images. Although this study is focused on translating map styles, it does not require a training dataset from IPMs manually converted to SVs. This allows the development of a translation model of the research problem where training datasets do not exist (Figure 4).

In a paired dataset, every image is manually mapped to a corresponding image in the target domain according to various shared features. Pairing is done to ensure that the input and output share some common features. This mapping defines a meaningful transformation of an image from one domain to another. With paired datasets, the generator must take an input (real ‘a’) from Domain A, including the IPM dataset (DA), and map this image to an output image (generated ‘b’) which must be close to its mapped counterpart. However, this study uses unpaired datasets, and as there is no predefined meaningful transformation it becomes necessary to create two GAN architectures. In the first GAN, ‘Generator a2b’ maps the input image (real ‘a’) from DA to an image in the target domain that refers to Domain B, which includes the SV dataset (DB) as seen in Figure 5 (top part). To make sure that there is a meaningful relationship between these images, they must share some features that can be used to map this output image back to the input image. Thus, there must be another generator (‘Generator b2a’) that can map this output image back to the original input. At this point, a second GAN model which uses the same procedure as the first GAN becomes necessary (Figure

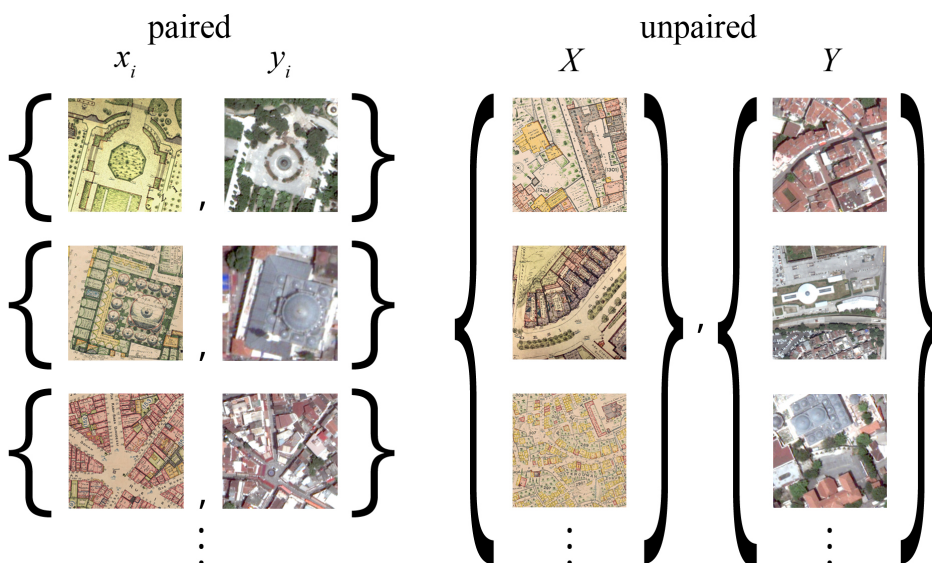


Figure 4: Examples of paired and unpaired data
Source: Own elaboration (2022)

5 - bottom part). This process ensures that there is a meaningful mapping between real 'a' and generated 'b'.

In brief, the model works by taking an input image from DA which is fed to the first generator, 'Generator a2b', which transforms a given image from DA to an image in the target domain DB. This newly generated image is then fed to another generator, 'Generator b2a', which generates another new output, Cyclic 'a'. As previously discussed, this new output must be close to the original input image from DA to produce a meaningful mapping that is absent from the unpaired dataset.

As shown in Figure 5, each discriminator is fed by two inputs (one is the original image corresponding to that domain and the other is the generated image from the generator). The job of the discriminator is to distinguish between these inputs. In addition, the discriminator is able to override its adversary (in this case the generator) and reject the images generated by it. However, the generator would like to ensure that these images are accepted by the discriminator and will attempt to generate images that are very close to the original images in DB.

Following the conversion of the entire dataset to 256x256 pixel images for CycleGAN. The training of the ML model was executed on the GoogleColab platform, which is a cloud-based coding environment that supports ML libraries. In addition, the PyTorch library was also used. The dataset was kept in two separate folders and was uploaded and rescaled by the use of GoogleColab.

The main data source was comprised of the Istanbul Pervititch Maps (IPMs). Although all of the maps can be accessed online from the web portal of the Istanbul Metropolitan Municipality Atatürk Library Digital Archive and E-Sources (2021), these materials are unsuitable due to the addition of the library's digital watermarks. As an alternative database, the Salt Archive has made 194 of the 243 IPMs available online (Salt Research, 2021). However, 20 of the IPMs taken from the Salt Archive are legends and index maps that only show the borders of the building blocks; these were excluded from the dataset. The IPMs provided by the Salt Archive were initially organized in 50 different folders and were then merged into one main folder. Although the scanned IPMs have differences in color tones and brightness, further corrective calibration was not applied. In

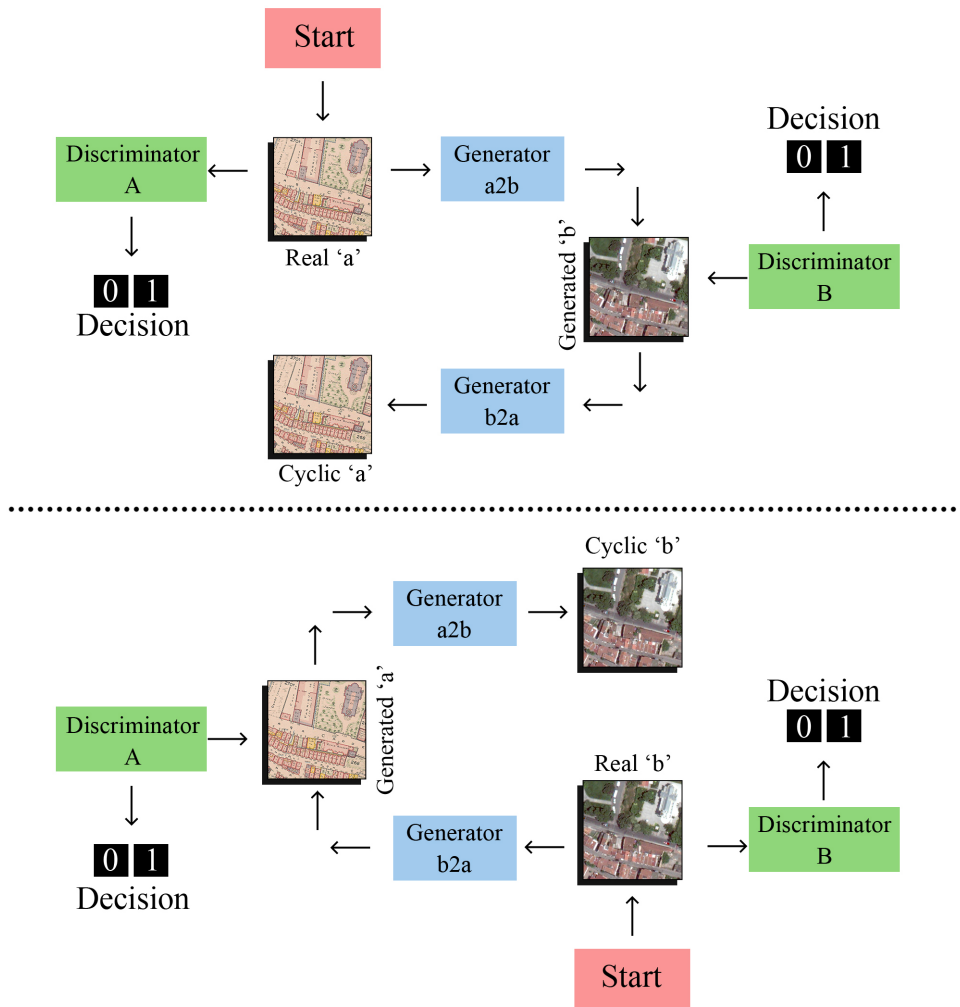


Figure 5: Neural network architecture of the CycleGAN: GAN architecture of DA (top part) and the GAN architecture of DB (bottom part)

Source: Own elaboration (2022)

addition, tags have been added to the IPMs in a variety of different ways (e.g. rectangular backgrounds, without backgrounds, capital or lowercase letters, and flipped in different directions). On most of the IPMs, there are large white labels that overlap buildings and prevent the overall shape of those buildings from being seen. These white labels were not removed.

The IPMs measure 2500-3500 pixels (long edge) and are in portrait format. In the data preparation process, 1024x1024 pixels squares were cropped from the original IPMs. These were selected to exclude areas with legends and to include buildings with varying functions. In addition to the preparation of the first dataset of 67-cropped images extracted from the IPMs, the second dataset was prepared and processed. In the second dataset, satellite views supplied by the Istanbul Metropolitan Municipality (SVs-IMM) were used. These satellite views were captured using WorldView-3, which is designed and manufactured by Maxar. The spatial resolution of the satellite imagery captured on 30th April 2021 is 30 centimeters with a look angle of 11,1. The first and second datasets were precisely superimposed using Adobe Photoshop software. The superimposition operation included rotating, resizing, and cropping (Figure 6). The superimposition operation was executed manually due to differentiation in the orientation and scales.

Following the procedures shown in Figure 5, the ML model was trained by use of the 256x256 IPMs and SVs-IMM. The trained algorithm then provided outcomes both in conversion from IPMs to SVs-IMM and from SV-style to IPM-style.

4. Results

Examples from the results are given in Figure 7. Column-a of Figure 7 represents the original IPM data (Real A), Column b represents the original satellite view (Real

B). Column-c of Figure 7 represents a reconstructed map (IPMs translated into SV-style images and then retranslated from SV-style images into IPMs). Similarly, column-d refers to the cyclic conversion of SV-style images into IPMs and the re-translation of IPMs into SV-style images. Column e refers to the result of ML regarding the generation of IPM-style from SV-style, while Column f refers to the SV-style images generated from the IPMs (Figure 7).

The results show that the transfer of embedded information such as the construction technique/material of buildings and tags from the IPMs (Figure 7 Column a) to SV-style images (Figure 7 Column-f) is possible. Moreover, the style transfer from SVs (Figure 7 Column b) to IPMs (Figure 7 Column e) can also be achieved. In particular, the church made of iron in Figure 7 Column f Line 2 is shown as blue. In this way, the construction technique/material of the building differentiates from the buildings made with wooden-frame structures and those of brick, stone, and reinforced concrete. The tags belonging to the buildings in the dense street texture (Figure 7 Column a Line 5) are transferred into the corresponding SV-style images (Figure 7 Column f Line 5). In Figure 7 Column e of Line 5, shows that new additions that function as roofs can be transferred from a SV to the corresponding IPM. CycleGAN can also add colors to the satellite image and add a new layer to define the construction technique/material of the buildings.

Figure 8a and Figure 8b were used as high-resolution (1536x1536 pixels) source maps that are larger than 256x256 pixels. A script written by the authors in Python to automate parsing an initial image into a 6x6 matrix and also merging the given 36 images as one final output. In other words, an image with a size of 1536x1536 pixels was taken and separated into a set of 36 images (256x256 pixels). After the proposed ML framework was tested, the outputs were merged automatically by the same script as shown in Figure 8c and Figure 8d.



Figure 6: Orientation of the grids covering the same area
Source: Own elaboration (2022)

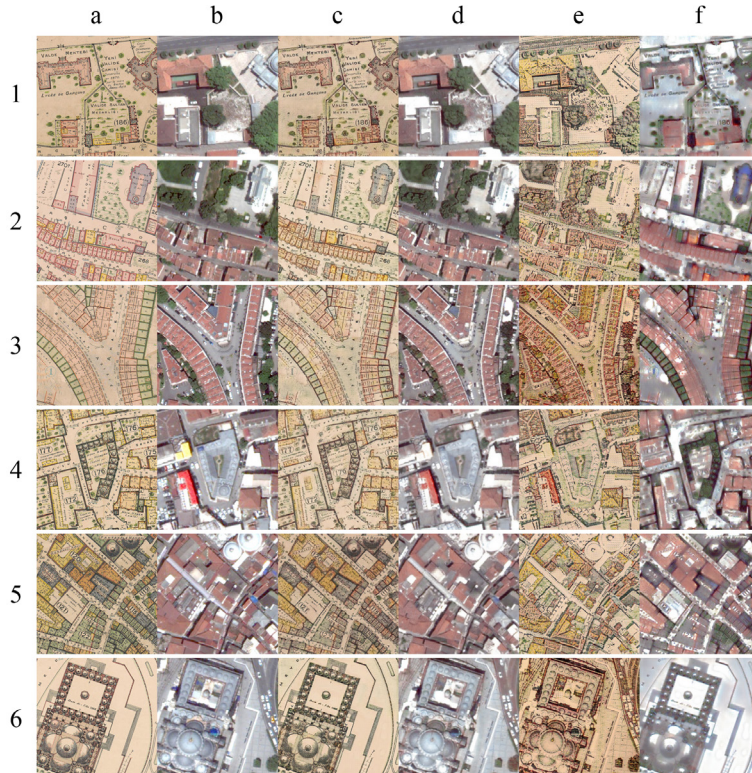


Figure 7: Examples from the results
Source: Own elaboration (2022)



Figure 8: Inputs and outputs with higher resolution: (a) Original IPM data; (b) Original SV-IMM data; (c) Generated satellite-like IPM; (d) Generated IPM-like satellite image
Source: Own elaboration (2022)

5. Discussion

This study introduces a machine learning (ML) based framework that automates a style and information transfer from a historical map into a satellite image and vice versa. The proposed framework was tested using a selection of the Istanbul Pervititch Maps (IPMs) produced between 1922 and 1945 and satellite views from 2021 provided by the Istanbul Metropolitan Municipality (SVs-IMM). Within the scope of the study, the scale differences (1:250, 1:375, 1:500, 1:600, 1:750, 1:1000) between the IPMs were overlooked. However, the dataset for the SVs followed the same scale and orientation with the paired images from the IPMs. The results of the study show that the proposed framework was able to transfer the following features: construction techniques/materials, green areas, and labels/tags, as well as the style transfer from an IPM into a SV-style image. In other words, the trained ML model is capable of generating an IPM-like historical map from any given satellite image and vice versa. As another feature, a SV-style image from any given square IPM frame (1024x1024 pixels) can be converted into the historical style of the IPMs. However, the proposed ML-based framework cannot not be applied to overall map data, unless the map is parsed into square pieces.

The goal of this study was to investigate the potential of an ML-based method (CycleGAN) on style and information transfers. The examination of the outputs of the implementation of the ML-based framework has contributed to the available information regarding errors and their causes. It can be observed that certain qualities of the dataset not limited to scale, color tones, and drawing style influence the likelihood of errors. Moreover, after encountering a problem of overfitting in the first pilot study utilizing Pix2Pix, the dataset was reorganized to use an unpaired format and CycleGAN. In such situations, the relationship between input and output becomes difficult to follow, and some of the prominent errors that can be considered as limitations of this study are listed as follows:

- The data source (IPM) contains different elements of the given legends. For instance, while some of the IPMs include olive as a color, others do not.
- The difference in the color tones among different IPMs caused by scanning or photographing produced inconsistencies in color recognition. For example, the same legend element represented by purple assumes a blue-like tone in several cases.
- There are also scale differences in the IPMs, which becomes a compelling factor. The detail level of monuments is different from source to source (for example, on the 1:2000 map, the tag covers a large portion of the building and the material/technique is difficult to read. On the 1:500 map, however, it is more readable and its color makes the training of the ML model easier).
- The differences in drawing styles across the IPMs can be also considered as a source of inconsistency. For example, there are representations in which monuments are drawn from top views with shadows, however other monuments are given without material information or shadows.

- Similarly, inconsistency in the visual quality of the SVs has also been influential with regard to errors. In particular, shade or glare (e.g. the color of a domed structure turning white due to glare) led to the loss of precision in the processed data.
- Moreover, there are errors in material-color-construction technique correlations. For example, wooden-frame structures (buildings) are represented in yellow in the IPMs. These buildings have terracotta roof tiles, and the ML-based model is trained according to this information. The ML-based model therefore applies yellow to buildings with tiled roofs (Figure 9d, building tagged with the block number 65) even if the structures themselves are made from masonry or reinforced concrete.
- The model is trained to recognize the green legend for structures such as multi-domed khans (Figure 9a, 9b), which is the old Turkish or Byzantine arch technique, and also colors zinc-coated domed structures (Figure 9c) such as mosques with green (Figure 9d).

The aforementioned inconsistencies of the training material derived from both the IPMs and SVs, leading to major errors in the transfer of style and information. On the other hand, the study has the potential to provide useful data for semantic segmentation, which may lead to an automated comparison between historical and modern maps.

6. Acknowledgements

The authors received no financial support for this research. The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
 Alaçam, S., Karadag, I. y Güzelci, O. Z. (2022).
 Reciprocal style and information transfer between
 historical Istanbul Pervititch Maps and satellite views
 using machine learning. *Estoa. Revista de la Facultad de
 Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*,
 11(22), 71-81. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a06>



Figure 9: Inputs and outputs: (a) Original IPM data; (b) Original SV-IMM data; (c) Generated satellite-like IPM; (d) Generated IPM-like satellite image

Source: Authors (2022)

6. Bibliographic references

- Andrade, H. J., & Fernandes, B. J. (2020). Synthesis of Satellite-Like Urban Images from Historical Maps Using Conditional GAN. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2020.3023170>
- Archnet. (2021). *Insurance Maps of Turkey and Istanbul*. <https://archnet.org/collections/1569/publications/10288>
- Balci, O., Terzi, Ş. B., & Balaban, Ö. (2020). Map generation & manipulation with generative adversarial networks. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 1(3), 95–114.
- Bromberg, K. D., & Bertness, M. D. (2005). Reconstructing New England salt marsh losses using historical maps. *Estuaries*, 28(6), 823–832. <https://doi.org/10.1007/BF02696012>
- Chiang, Y. Y., Duan, W., Leyk, S., Uhl, J. H., & Knoblock, C. A. (2020). *Using historical maps in scientific studies*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66908-3>
- Ciski, M., & Ogrzyzek, M. (2018). Differences in the Mapping of the Southern Coastline of the Baltic Sea on Historical Maps, in the XVI-XX Centuries. *Proceedings of the 2018 Baltic Geodetic Congress (BGC Geomatics)* (pp. 154–158). IEEE. <https://doi.org/10.1109/BGC-Geomatics.2018.00035>
- Çınarıılmaz, N. E., & Ar, B. (2020). San Michele Church of Genoese Galata (Pera): Historic records and material evidence on its chronology. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 17(2), 15–29. <https://doi.org/10.5505/itujfa.2020.37108>
- Crommelinck, S., Bennett, R., Gerke, M., Nex, F., Yang, M. Y., & Vosselman, G. (2016). Review of automatic feature extraction from high-resolution optical sensor data for UAV-based cadastral mapping. *Remote Sensing*, 8(8), 689. <https://doi.org/10.3390/rs8080689>
- Dağdelen, İ. (2006). *Alman Mavileri, 1913–1914: I. Dünya Savaşı Öncesi İstanbul Haritaları* [German Blues, 1913-1914: Istanbul Maps Before World War I]. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kütüphane ve Müzeler Müdürlüğü.
- Duan, W., Chiang, Y. Y., Leyk, S., Uhl, J. H., & Knoblock, C. A. (2020). Automatic alignment of contemporary vector data and georeferenced historical maps using reinforcement learning. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(4), 824–849. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1698742>

- Fuchs, R., Verburg, P. H., Clevers, J. G., & Herold, M. (2015). The potential of old maps and encyclopaedias for reconstructing historic European land cover/use change. *Applied Geography*, *59*, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.02.013>
- Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *NIPS'14: Proceedings of the 27th International Conference on Neural Information Processing Systems - Volume 2* (pp. 2672–2680). MIT Press. <https://doi.org/10.5555/2969033.2969125>
- Haase, D., Walz, U., Neubert, M., & Rosenberg, M. (2007). Changes to Central European landscapes—analysing historical maps to approach current environmental issues, examples from Saxony, Central Germany. *Land use policy*, *24*(1), 248–263. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2005.09.003>
- Heitzler, M., & Hurni, L. (2020). Cartographic reconstruction of building footprints from historical maps: A study on the Swiss Siegfried map. *Transactions in GIS*, *24*(2), 442–461. <https://doi.org/10.1111/tgis.12610>
- Isola, P., Zhu, J. Y., Zhou, T., & Efros, A. A. (2017). Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp. 5967–5976). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.632>
- Istanbul Metropolitan Municipality - Atatürk Library Digital Archive and E-Sources. (2021). *Jacques Pervititch*. <https://katalog.ibb.gov.tr/yordambt/yordam.php?aTumu=pervititch>
- Istanbul Metropolitan Municipality - Directorate of Geographic Information Systems. (2021). *Istanbul Metropolitan Municipality Application of City Map*. <https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/>
- Istanbul Urban Database. (2021). *IUDB*. <http://www.istanbulurbandatabase.com/>
- Kang, Y., Gao, S., & Roth, R. E. (2019). Transferring multiscale map styles using generative adversarial networks. *International Journal of Cartography*, *5*(2-3), 115–141. <https://doi.org/10.1080/23729333.2019.1615729>
- Li, Z. (2019). Generating Historical Maps from Online Maps. *SIGSPATIAL'19: Proceedings of the 27th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems* (pp. 610–611). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3347146.3363463>
- Müller-Wiener, W. (2001). *İstanbul'un Tarihsel Topografyası* [Historical Topography of Istanbul]. Yapı Kredi Yayınları.
- Pervititch, J. (2000). *Jacques Pervititch Sigorta Haritalarında İstanbul* [Istanbul in the Insurance Maps of Jacques Pervititch]. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Salt Research. (2021). *Jacques Pervititch*. <https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/1824>
- Sen, A. (2020). Comparison of Past and Present Maps of Istanbul Historic Peninsula in GIS, Based on the Insurance Maps of Jacques Pervititch. *e-Perimetron*, *15*(3), 183–198.
- Turan N. (2011). Towards an Ecological Urbanism for Istanbul. In: A. Sorensen, & J. Okata (Eds.), *Megacities: Urban Form, Governance, and Sustainability* (pp. 223–243). Springer. https://doi.org/10.1007/978-4-431-99267-7_10
- Turgut, H. (2021). Istanbul: The city as an urban palimpsest. *Cities*, *112*, 103131. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103131>
- Uhl, J. H., Leyk, S., Chiang, Y. Y., Duan, W., & Knoblock, C. A. (2019). Automated extraction of human settlement patterns from historical topographic map series using weakly supervised convolutional neural networks. *IEEE Access*, *8*, 6978–6996. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2963213>
- Wang, S., Mu, X., He, H., Yang, D., & Zhao, P. (2020). Feature transfer based adversarial domain adaptation method for cross-domain road extraction. *Geocarto International*. <https://doi.org/10.1080/10106049.2020.1753819>
- Zhu, J. Y., Park, T., Isola, P., & Efros, A. A. (2017). Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)* (pp. 2242–2251). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.244>

Cognición encarnada. El dibujo sensible como técnica de reconocimiento del espacio arquitectónico

Embodied cognition. Sensitive sketching as a technique for recognizing architectural space

Resumen

Las tecnologías repercuten en nuestra manera de vivir, de habitar y sobre todo de conocer. Gran parte de las actividades que implican una habilidad corporal han sido reemplazadas por sustitutos mecánicos. El objetivo de este artículo es indagar en la dimensión corporal de una relación concreta entre técnica y arquitectura. En este contexto, se centra en el análisis y la caracterización de la cognición involucrada en el acto de dibujar el espacio arquitectónico habitado. Se plantea la hipótesis que al dibujar a mano alzada se desarrolla un modo particular de cognición corporal que reúne un conjunto de acciones perceptivas y de movimientos que posibilitan profundizar en el reconocimiento del espacio arquitectónico. Para defenderla se revisan aspectos propios de la filosofía fenomenológica y del pragmatismo norteamericano como las habilidades, el dominio técnico corporal, el conocimiento tácito y la propiocepción extendida. Metodológicamente, el trabajo se precisa como una discusión y reflexión teórica.

Autor:

Lucas Bizzotto
bizzottoarq@gmail.com

Universidad Nacional del Litoral

Argentina

Recibido: 23/Feb/2022
Aceptado: 31/Mar/2022

Palabras clave: conocimiento científico; fenomenología; movimiento; pragmatismo; conocimiento tácito.

Abstract:

Technologies have an impact on our way of living, of inhabiting and, above all, of knowing. Many activities that imply a bodily skill have been replaced by mechanical substitutes. The aim of this paper is to explore the bodily dimension of a specific relationship between technique and architecture. In this context, it focuses on the analysis and characterization of the cognition involved in the act of drawing the lived architectural space. It attempts to defend the view that drawing by hand develops a particular way of bodily cognition that brings together a set of perceptual actions and movements that enable a deeper recognition of the architectural space. Methodologically, the work is specified as a theoretical reflection and discussion where aspects of phenomenological philosophy and North American pragmatism, such as skills, bodily technical mastery, tacit knowledge and extended proprioception, are reviewed.

Keywords: scientific knowledge; phenomenology; movement; pragmatism; tacit knowledge.

1. Introducción

Las tecnologías son las que mediatizan nuestro vínculo con el mundo exterior. La relación entre las personas y las tecnologías ha ido variando históricamente y del mismo modo lo ha hecho el debate acerca de la lectura de esa relación. Como disciplina, la arquitectura utiliza una serie de instrumentos proyectuales y analíticos, desde dibujos y maquetas realizados a mano hasta modelos digitales, y cada una de ellos entraña una cognición acerca de la arquitectura que los equipara, pero también un conocimiento técnico que los diferencia. Entonces, el tipo de actividad que requiere cada medio condiciona la experiencia y por tanto la cognición corporal y arquitectónica. Se estudia aquí la práctica disciplinar del croquis o dibujo sensible como reconocimiento del espacio arquitectónico con el objetivo de analizar y caracterizar la cognición corporal involucrada en el acto de dibujar el espacio habitado. El interés de este estudio está centrado en un problema que ha sido poco atendido en la disciplina: la agencia corporal y la cognición involucrados en el acto de dibujar el espacio arquitectónico como habilidad de sujetos encarnados singulares. Se plantea la hipótesis de que dibujar, como medio de reconocimiento de los espacios, es un modo especial de cognición corporal en el que se superponen la percepción atenta, la exploración espacial, la destreza técnica y expresiva y una serie de acciones diferentes a la experiencia cotidiana, que permiten profundizar en la comprensión de la arquitectura y los eventos que allí suceden. Es decir, que en el acto de dibujar se produce cierto extrañamiento de la experiencia ordinaria para conocer e incorporar el espacio. Ahora bien, la pregunta que motiva el análisis es ¿cómo se reconoce el espacio arquitectónico cuando se lo dibuja a mano? Puede notarse que, *a priori*, se da por hecho la existencia de un medio, diferente al teórico, para arribar al conocimiento. En efecto, se trata de una acción relacional que tiene al cuerpo como centro; entonces: ¿qué tipo de cognición corporal está involucrada en el dominio técnico de dibujar el espacio arquitectónico construido?

2. Métodos

Son múltiples los conocimientos que dan forma e incumben a la arquitectura. Como disciplina requiere, cuando menos, dos niveles de interpretación: el técnico y el social-humano. El presente artículo se inscribe en el marco de una reflexión teórico-especulativa de carácter filosófico. Como en toda reflexión filosófica, el recorrido supone el estudio y discusión crítica de las principales referencias bibliográficas sobre el tema. En ese sentido, se abordan dos dimensiones filosóficas fundamentales: (i) una desde la fenomenología y el pragmatismo y (ii) la otra haciendo foco en una dimensión epistemológica centrada en la cognición corporal o encarnada. La

exposición está articulada en tres momentos: en §3 se detallan algunos aspectos del conocimiento científico y de la noción de experiencia en las corrientes de pensamiento del empirismo, la fenomenología y el pragmatismo; con el objetivo de conformar el marco teórico, se profundiza en las nociones de habilidad, práctica, conocimiento tácito y extensión propioceptiva. Al final del párrafo se presentan diferentes posiciones frente a los avances tecnológicos con énfasis en la crisis de la experiencia sensible. En §4 se caracteriza el tipo de acciones corporales involucradas en el acto de dibujar; es relevante en este párrafo la posición de resistencia epistemológica disciplinar del dibujo sensible¹ como herramienta de representación. Finalmente, en §5 se redactan las conclusiones.

3. Conocimiento, ciencia, artesanía y técnica

Una discusión, que repercute aún, acerca del modo de acceder al conocimiento, tuvo lugar en las teorías de las ciencias a principios del siglo XX. Frente a la convicción empirista de que la única manera de acceder al conocimiento es a través de la racionalidad científica, se oponen otras corrientes de pensamiento, como la fenomenología y el pragmatismo, que intentan ampliar ese horizonte. Estos sostienen que la habilidad, adquirida en la acción corporal reiterada, es también una fuente de acceso al conocimiento de la realidad. Esa dimensión técnica implica reconocer la presencia de ciertos componentes irracionales en el interior de las ciencias. La cuestión de cómo se considera la experiencia para validar o justificar un conocimiento científico es central.

3.1. El lugar de la experiencia: empirismo, fenomenología y pragmatismo

Para quienes representan la tradición empirista en la filosofía de las ciencias, la experiencia es la única fuente de conocimiento. Pero esta debe ser probada objetivamente por hechos verificables a través de los sentidos —especialmente el de la vista y el oído—. Para la fenomenología este presupuesto empirista ocurre justamente porque consideran al mundo como algo ya dado, que hay que explicar, ignorando al sujeto de la percepción (Merleau-Ponty, 1984). La experiencia, reducida a esos términos, resulta insuficiente. Según Escudero (prólogo de Husserl, 2011) para la fenomenología husserliana “hay todo un grupo de objetos (...) que uno nunca es capaz de experimentar en el plano perceptivo” (p. 23). Así, la experiencia es un acto perceptivo, intencional, con correlatos objetivos que, desde un singular contacto con la realidad, reclama validez universal.

En continuidad con la posición de entender que la ciencia es el único modo de acceder al conocimiento, comienza a gestarse a principios del siglo XX una nueva filosofía

¹ En este contexto refiere al conjunto de representaciones (dibujos perspectivas, no perspectivas, esquemáticos, conceptuales, entre otros) que se realizan *in situ* a mano alzada, sin ayuda de herramientas de geometría, en busca de reconocer e interpretar el espacio arquitectónico construido.

positivista. El llamado *Círculo de Viena* propone que el conocimiento “se debía levantar sobre «la senda segura de la ciencia»” (Janik y Toulmin, 1998, p. 268). Con este objetivo proponen una serie de normativas, condiciones básicas de lenguaje, que se deben cumplir para ser aceptado como conocimiento verdadero. Se trata de un lenguaje artificial, que se construiría a partir de cadenas lógicas de proposiciones experienciales básicas (Galison, 2007), en el cual no caben subjetividades, sentimientos, creencias, que se distancian de lo local y lo cotidiano de las personas. Lo que interesa particularmente es la separación entre la teoría y la práctica. Dicha escisión, heredada del *Círculo de Viena*, parece ser el efecto inevitable de distanciar, en principio, el conocimiento matemático (razón) del conocimiento empírico (experiencia) (Polanyi, 2005). Disociación que sugiere otra serie de polaridades como ciencia y técnica, sociedad y tecnología, civilización y cultura o sujeto cognoscente y objeto conocido.

Quizás, como resultado de la influencia del empirismo filosófico de los siglos XVIII al XX en Europa, los órganos de los sentidos se han elevado sobre los músculos como fuente de conocimiento confiable (Feibleman, 1966). En contraposición, la fenomenología y el pragmatismo encuentran formas de conocimiento en la acción de todo el cuerpo –i.e. los cinco sentidos externos, los músculos, la cinestesia, la propiocepción, entre otros–; conocimientos que repercuten en la habilidad de un sujeto encarnado. En ese sentido, para entender mejor la posición del pragmatismo, Sennett (2009) recupera la acepción alemana de *esperienza* que se entiende separada en *Erlebnis* y *Erfahrung*. “El primero («vivencia») designa un acontecimiento o relación que produce una impresión emocional interior, mientras que el segundo («experiencia») se refiere a un acontecimiento, acción o relación que vuelca el sujeto exterior y que requiere más habilidad que sensibilidad” (pp. 353–354). El pragmatismo las considera unidas; vale decir que toda práctica conlleva unas impresiones internas.

3.2. Conocer desde la práctica y practicar con conocimiento

Las prácticas derivan en gran medida de las teorías combinadas con la experiencia y devienen, con procedimientos regulares y repetidos, en habilidades (Feibleman, 1966). La habilidad posee muchos significados, la mayoría de ellos centrados en la combinación de conocimiento práctico con la capacidad de hacer algo. En efecto, tal conocimiento es la técnica que culturiza la naturaleza a través del uso de herramientas, y es esencialmente corporal. Tanto los pensamientos como las percepciones están involucrados, en la medida en que sean necesarios para guiar una acción (Feibleman, 1966) y en línea con el cuerpo como primera técnica.

Adquirir una habilidad es modificar intencionalmente la estructura de nuestro esquema corporal. Según Merleau-Ponty (1984) “el fenómeno de la habitud nos invita a manipular de nuevo nuestra noción de «comprender» y nuestra noción del cuerpo.” (p. 182). De modo que la habilidad es un saber que expresa la capacidad de extender nuestras posibilidades corporales y cambiar el modo de comprender y ser-en-el-mundo.

Para Sennett (2009), tres habilidades básicas fundamentan el saber artesanal—un saber de sí relacional, activo y transformador—: “la de localizar, la de indagar y la de desvelar. La primera implica dar concreción a una materia; la segunda, reflexionar sobre sus cualidades; la tercera, ampliar su significado.” (p. 340). La capacidad de localización tiene que ver con los procesos corporales involucrados en la atención de señales (en el espacio o en los objetos) que permiten determinar la presencia de un fenómeno importante. Indagar, por su parte, refiere a la curiosidad e investigación en relación con ese fenómeno detectado. Finalmente, desvelar es abrirse, a partir de la incorporación de un conocimiento para una actividad determinada, a otras acciones o tareas y hacerlas de otra manera; es un estímulo o catalizador para pensar diferente los problemas, incluso de otros campos disciplinares (Sennett, 2009).

El acto creativo en la experimentación del diseño proyectual se externaliza a través de alguna técnica. Ciertamente, se aplica un conjunto de procedimientos y recursos que requiere de alguna capacidad y disposición específica. Esas habilidades necesarias son una forma de cognición corporal que, desde una posición pragmatista, se adquieren con el entrenamiento, con la reiteración de acciones corporales. No obstante, “El desarrollo de la habilidad depende de cómo se organice la repetición.” (Sennett, 2009, p. 54); en otras palabras, el dominio técnico corporal surge de un entrenamiento estructurado. Son conocimientos incorporados que sirven tanto al reconocimiento interpretativo como a la transformación de la realidad. Cabe señalar, además, que en casos como las ciencias descriptivas, se estudian fisonomías que no se pueden describir completamente con palabras, ni siquiera con imágenes, lo que en definitiva advierte la existencia de una dimensión del conocimiento que está oculta, y que desde la fenomenología se denomina *conocimiento tácito*.

3.3. El conocimiento tácito

Como una parte del *conocimiento personal*, el conocimiento tácito se estructura en la articulación de una combinación de movimientos elementales con un propósito común (Polanyi, 2009). Es importante observar que ciertos detalles se subordinan a esa empresa común y funcionan como extensiones de nuestro repertorio de posibilidades corporales, de las cuales no tenemos consciencia. En el ejercicio de una habilidad, somos conscientes de sus diversos movimientos musculares [solo] en términos de la ejecución (*performance*) a la que se dirige nuestra atención (Polanyi, 2009). Podemos decir que el conocimiento implicado en una acción hábil—como la de dibujar a mano alzada— se conforma de una serie de actos técnicos, perceptivos, de comprensión, expresivos y movimientos entre habituales, automáticos e intencionales que en gran medida son acríticos. En otras palabras, no los reconocemos, pues el conocimiento y la acción hábiles se realizan subordinando un conjunto de detalles, como instrucciones o herramientas, a la configuración de un logro práctico o teórico (Polanyi, 2005).

Dos aspectos se involucran en el conocimiento tácito según Polanyi (2009): el *saber qué* y el *saber cómo*; estos tienen estructuras similares y ninguno está presente sin

el otro. Confiamos en la atención de una combinación de actos musculares para asistir a la ejecución de una habilidad. Estamos atendiendo, desde estos movimientos elementales, a la consecución de su propósito común y, por tanto, normalmente somos incapaces de concretar estos actos elementales (Polanyi, 2009). En otras palabras, nos movemos de la atención de ciertas peculiaridades o notas distintivas hacia lo característico para interpretar el todo, lo que muchas veces imposibilita determinar la individualidad de esas propiedades. Polanyi (2009) considera esto la estructura funcional del conocimiento tácito, pero también supone una estructura fenoménica, en la medida en que somos conscientes que estamos atendiendo a otra cosa: la apariencia de esa cosa. Finalmente, una estructura semántica, por la cual ciertas experiencias de la percepción de cosas exteriores a nosotros pueden presentarse como una sensación próxima, como del propio cuerpo.

Las habilidades no son entonces un mero hacer mecánico, sino que la dimensión tácita del conocimiento opera como otro plano de la consciencia. Según Polanyi (2005) al dilucidar la forma en que nuestros procesos corporales participan en nuestras percepciones, arrojaríamos luz sobre las raíces corporales de todo pensamiento. Esas habilidades y conocimientos se amplían cuando nos vinculamos a herramientas, que se involucran en la concreción de gran parte de nuestras acciones cotidianas.

3.4. La herramienta como extensión proprioceptiva

Todo arte requiere instrumentos y, como expresa Hale (2017), el uso de todo tipo de herramientas y equipos genera hábitos o rutinas de comportamiento, retirándose de la conciencia directa para convertirse en parte de nuestro repertorio corporal de habilidades y destrezas. Pero el cuerpo, intencional y físico, también opera como una herramienta, como un componente necesario de la técnica: “Toda técnica es ‘técnica del cuerpo’. Ella figura y amplifica la estructura metafísica de nuestra carne” (Merleau-Ponty, 1986, p. 26). Ahora bien, cuanto más compleja es la cultura, mayor es el conocimiento necesario para desarrollar las herramientas y menor la habilidad manual (Feibleman, 1966). El humano crea herramientas que extienden las posibilidades sensibles de su cuerpo, pero ellas también evolucionan y terminan, en muchos casos, por suplantarlas. Gran parte de las tecnologías actuales actúan como herramientas que imitan las acciones del cuerpo humano procurando igualarlas para luego excederlas.

La explicación evolutiva de pérdidas y ganancias en el discurso de Serres (2019) podría considerarse como una acepción antropológica de las tecnologías. Para dicho autor, en el proceso de creación y evolución de las herramientas, los artefactos y las máquinas, el cuerpo humano externaliza o se desprende de sus capacidades. Sostiene que, a grandes rasgos, esto sucede con la razón, la imaginación y la memoria; es en esta última donde se evidencia claramente el profundo cambio que produjo y produce el lenguaje, la escritura, la imprenta y la programación, en orden de aparición. Es decir que la posibilidad de externalizar y poder ver delante de nosotros (escrito, impreso en un papel o en la pantalla

del ordenador) lo que antes debía memorizarse, produce una pérdida de la capacidad mnémica. Ese movimiento original de funciones orgánicas hacia objetos que exteriorizan los medios de adaptación, es lo que Serres (2019) denomina *exo-Darwinismo*. Por ejemplo, la piedra actúa como externalización de una mano endurecida (primera mejora); luego, el martillo, como una extensión del brazo y esa *mano* endurecida, adquiere una forma más apropiada y se materializa en metal adquiriendo otras ventajas (segunda mejora). Es un proceso de pérdida de subjetividad que se traduce en una ganancia de objetividad universal. Esta extensión de nuestra percepción, a través de las tecnologías, es la causa de que el viejo empirismo haya cambiado, pues se superan los cinco o siete sentidos de los cuerpos individuales para ampliar su alcance a todas las especies vivas (Serres, 2019).

En Merleau-Ponty (1986) se interpreta una situación de prolongación, de extensión o de anexo del cuerpo en relación con los objetos del entorno. Las cosas alrededor del cuerpo “están incrustadas en su carne, forman parte de su definición plena y el mundo está hecho con [su] misma tela” (p. 17). Se refiere a una extensión de la propiocepción y a una co-operación de las cosas del mundo y el propio cuerpo en el acto perceptivo. En ese sentido, podría considerarse a la arquitectura como una herramienta y, en gran medida, como una extensión del cuerpo humano².

En esta línea de pensamientos ¿qué se reemplaza del cuerpo? ¿qué se exterioriza a través del dibujo? Parece obvio para el diseño proyectual, pues se exteriorizan ideas formales, pero ¿para el reconocimiento del espacio construido? Y, el lápiz ¿es la evolución de un objeto que suplantó algo del cuerpo humano? ¿La danza, como expresión corporal, quizás? El lápiz, en la disciplina arquitectónica, ha *evolucionado* al punto de su desmaterialización —en los espacios de *software*—. Ciertamente se vive una revolución tecnológica cuya evolución objetual reemplaza y mejora, cada vez más, gran parte de las funciones de nuestros cuerpos. No obstante, parece estar reduciéndose algo esencialmente vital y sensible: la experiencia corporal.

3.5. Del optimismo tecnológico a los peligros de la velocidad y la sobreabundancia

En la actualidad se vive una histórica ruptura en el modo de relacionarnos con el mundo que da lugar, entre otras muchas, a novedosas formas de reconocimiento y de habitar los espacios arquitectónicos. Dicha ruptura consiste, siguiendo a Serres (2014), en una importante revolución cultural y cognitiva similar a la ocurrida con la escritura y con la invención de la imprenta. Frente a esos cambios cognoscentes, fundados en la correspondencia entre tecnología y cuerpo, se distinguen diferentes posiciones. Serres supone que, al externalizar en objetos todo tipo de capacidad corporal, solo resta ocuparnos en ser inteligentes y creativos, mientras que otra posición,

² En Bizzotto (2021) analiza cómo, en el espacio cotidiano de la arquitectura doméstica, la propiocepción se extiende en el sentido de lugar propio, de resguardo, de relación con otro exterior, de comunicación e identidad. En la experiencia incorporada de los espacios arquitectónicos cotidianos, cuerpo y tecnología se relacionan de manera tal que la vivienda se constituye como un espacio encarnado.

donde podríamos situar a Virilio o a Han, advierte una crisis de la experiencia sensible frente a la aceleración y la sobreabundancia de las tecnologías. En efecto, gran parte de las actividades que antes significaban un esfuerzo corporal, ahora las realizan todo tipo de máquinas, sobre o frente a las que nuestros cuerpos permanecen inmóviles.

Las nuevas tecnologías han llevado a la construcción de una situación inédita: por un lado, han hecho posible la disolución de sus propias fronteras, es decir, que tanto el cuerpo como el espacio se extienden a través de las tecnologías a nuevos escenarios virtuales, como mimesis o expansión de la realidad. Y por otro, la simultaneidad de acción en estos diferentes espacios suprime el tiempo de transporte y las sensibles contingencias que este conlleva. Es en este punto donde las nuevas formas técnicas advierten de un peligro que pone en crisis la experiencia sensible del proceso.

Una gran diversidad de acciones humanas es reemplazada por un sistema prostético guiado remotamente, donde el cuerpo pierde movilidad. “La habilidad es una práctica entrenada: la tecnología moderna se utiliza mal cuando privan a sus usuarios precisamente de ese concreto y repetitivo entrenamiento manual” (Sennett, 2009, p. 71). De allí puede deducirse que un aspecto fundamental de los medios de relación experiencial con la realidad es el movimiento. La aceleración que propone el progreso de la técnica y las tecnologías disuelve, de algún modo, la materialidad táctil y extensiva de los espacios. Particularizando en otros aspectos, Han (2015) expresa que asistimos a una sobreabundancia de información que, a diferencia del saber, “habita un tiempo que se ha satinado a partir de puntos de presente indiferenciados. Es un tiempo sin acontecimientos” (p. 22). Es decir, que el avance de la resolución de problemas ha provocado la inhibición o desvinculación de procesos en los que se participaba, y la imperante velocidad que manda

sobre las comunicaciones vulnera los ritmos naturales y desencarna la experiencia humana.

Han mutado tanto las técnicas como los cuerpos, y con ellos las actividades y los espacios donde estas se desarrollan (Serres, 2014); sin embargo, seguimos viviendo en espacios cuadrados como páginas, reproducidos como herencia de la historia; y aún más, seguimos siendo cuerpo, nos transportamos y nos topamos con objetos sólidos, puntuales y singulares. Desde un plano disciplinar ¿qué significan esos cambios cognoscentes, perceptivos, en términos de espacio arquitectónico? ¿Cómo ha de transformarse la arquitectura acorde a los novedosos modos de percepción, de pensamiento y acción? Virilio y Parent, en la década del 60, propusieron un tipo de arquitectura con énfasis en el plano inclinado (Figura 1), justamente para recuperar la consciencia de la gravedad y del cuerpo propio que el plano horizontal suprime.

Como se ha expresado, las tecnologías son las mediadoras entre el sujeto y el mundo; ahora bien, coincidiendo con Calvino (1996), “los *media* más potentes no hacen sino transformar el mundo en imágenes y multiplicarlas a través de fantasmagoría de juego de espejos: imágenes que en gran parte carecen de la necesidad interna que debería caracterizar a toda imagen” (p. 73). El lenguaje gráfico digital se dispone veloz, aunque, no sin cierta inconsistencia, homogeniza y nivela; en su inmediatez se pierde riqueza cognoscitiva y potencia significativa. Para Serres (2019), entre las antiguas técnicas y las nuevas tecnologías de la información existe una diferenciación clave, las últimas no tienen una finalidad directa o intención inicial determinada; en consecuencia pueden ser utilizadas para cualquier fin, transfieren el proyecto de utilidad del constructor al usuario, que los emplea a su gusto y como mejor le parezca. Aun así, es a partir de comprender aquello que se representa que se comienza a participar (*ser parte*). “Es necesario que el pensamiento



Figura 1: Fotografía de Gilles Ehrmann. Pabellón de Francia, Bienal de Arquitectura de Venecia de 1970
Fuente: Johnston, 1996, p. 8

de ciencia [...] se vuelva a situar en un 'hay' previo, en el sitio, en el suelo del mundo sensible y del mundo trabajado, tal como está en nuestra vida, para nuestro cuerpo" (Merleau-Ponty, 1986, p. 11). El dibujo sensible nos sitúa allí en el espacio real; el cuerpo en acción es el centro de la experiencia cognitiva.

4. El dibujo. Acerca de un arte de hacer y conocer

Dibujar estimula la interpretación y opera como conector entre los objetos perceptibles y el cuerpo que, con el lápiz como extensión prostética, traduce lo percibido en imágenes fijas. Existen diferencias entre los tipos de dibujos: se dibuja para crear, como un medio de comunicación y descubrimiento intra-subjetivo, como un modo de pensar y concebir objetos físicamente virtuales (Bertero, 2009; Carpo, 2013); también, se dibuja para reconocer, es decir, volver a percibir, experimentar, entender, advertir algo de lo que ya se tenía ciertas certezas, como una herramienta de exploración espacial a través de la cual también se descubre, describe y comunica algo del mundo real (Gilmet, 2018; Silva Oukawa, 2019; Tamayo Abril *et al.*, 2019). Dibujar, como una habilidad corporal, aporta sentido a la experiencia arquitectónica y habilita una manera esencialmente corporal de adquirir conocimiento acerca de algo.

4.1. El croquis sensible como resistencia

Como fuente de información, instrumento de comunicación y herramienta para participar en el campo del diseño, el dibujo crea objetividad desde un construir subjetivo. Sin embargo, desde la aparición de la computadora y las herramientas de *software* para modelado en tres dimensiones, la práctica y la reflexión sobre el dibujo a mano están desapareciendo³. Un arte se pierde por completo si cae en desuso por el período de una generación (Polanyi, 2005). ¿Podría considerarse al dibujo como una tradición de la arquitectura?

En el Renacimiento, tanto las ideas formales de la arquitectura como las especificaciones técnicas comenzaron su camino de externalización y los planos se convirtieron en prótesis del proyectista.

El dibujo a mano alzada guarda un conocimiento fisiológico, corporal, que resiste la calificación objetivante y universalizante de la mensurabilidad. Es ese sentido experiencial y subjetivo de la *mano que piensa*, que se vuelve un acto fenomenológico que difícilmente encuentra constancia en resultados de diferentes observadores. Para Merleau-Ponty (1986) existe un *equivalente* interno de la naturaleza exterior en nuestro

³ Es oportuno aclarar que no se pretende abonar aún más la amplia discusión acerca de las diferencias entre lo analógico y lo digital. Dibujar a mano con tabletas gráficas podría ser una variante de lo que aquí se intenta estudiar. Aunque, ciertamente la experiencia es muy diferente, dado que admite modificar la configuración de las características del dibujo —permite escalar, fusionar, dividir, distribuir, reagrupar, entre otras—, además en un solo dispositivo, con los *softwares* adecuados, se tiene la emulación de gran diversidad de soportes y herramientas; pero se pierde la sensación de la textura y el tamaño del soporte, las huellas por reconfiguraciones o del proceso constructivo del dibujo y demás aspectos sensibles.

cuerpo y cuando ese *eco* de la luz, el color, la profundidad espacial, las texturas, las materialidades, origina un trazado visible para otras personas, como lo hace un dibujo, "aparece un visible a la segunda potencia, esencia carnal o ícono del primero" (p. 19). Entonces, más allá del carácter mimético o de evocación del tema representado, si se observa la Figura 2 ¿será que parte de la experiencia corporal del dibujante queda expresada en esas líneas y zonas sombreadas?



Figura 2: Dibujo de Hugo Gilmet. Calle Emilio Reus, 2016
Fuente: Gilmet, 2018, p. 104

La línea es una unidad espacial de percepción. Dibujar a mano recupera un tiempo relativamente lento y olvidado, un aprecio por lo *infraordinario* de la experiencia cotidiana; es un diálogo íntimo (¿táctil?) con la arquitectura; facilita el encuentro, la comunicación con las formas, mediados por la técnica y el cuerpo. Quien dibuja se convierte en una especie de cronista que compone su relato gráfico a partir de dirigir preguntas y repreguntas al espacio habitado, a los acontecimientos que allí se suceden, a su devenir histórico. Dibujar tiende "a la constitución de un sujeto en un acontecimiento espaciotemporal determinado, situado, relativo y contingente." (Gilmet, 2018, p. 54). El dibujante que no es ajeno de su consciencia se compone con el mundo (Figura 3). Mientras mejor se conozca el lenguaje, más rica será esa comunicación. "Dibujar algo bien es tocar su resistencia" (Berger, 2013, p. 105), es aprehender la finitud de los objetos materiales y de los seres vivos y recuperar algo de su lucha por persistir físicamente.

4.2. Dibujar para reconocer

En las disciplinas de diseño los recursos de representación participan tanto en la creación como en la comunicación de las ideas, hacen inteligible el proceso proyectual. El dibujo opera "como instrumento de conocimiento, como habilidad que permite pensar, criticar, valorar, indagar, crear" (Bertero, 2009, p. 62), es decir, como extensión y externalización de la experiencia personal intersubjetiva. Pero también como herramienta de reconocimiento, de interpretación del espacio arquitectónico (Figura 4). Por ejemplo, los croquis de viaje de Le Corbusier (Figura 5) resultan ser estudios gráficos con perspectivas algo imprecisas, diagramas y esquemas abstractos;

⁴ George Perec introduce lo *infraordinario* en *¿Aproximaciones a qué?* (*Cause commune*, n°5, febrero de 1973, pp. 3-4) como "Lo que ocurre cada día, lo trivial, lo cotidiano, lo evidente, lo común, [...], el ruido de fondo, lo habitual"

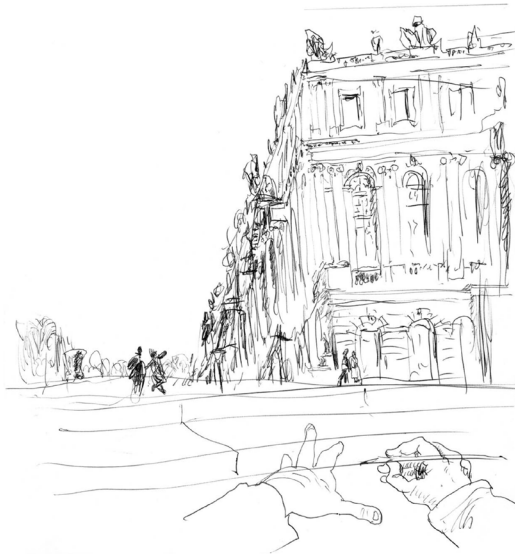


Figura 3: Dibujo de Álvaro Siza, *Versalhes*
Fuente: Siza y Chiaramonte, 2015, p. 61

muchas veces con el agregado de textos explicativos y comentarios que indican relaciones, hallazgos, o bien indagan en el espacio circundante.

El dibujante está frente al espacio, “fuerte o débil en la vida pero soberano evidentemente en su modo de rumiar el mundo, sin otra ‘técnica’ que la que sus ojos y sus manos se dan a fuerza de ver, a fuerza de pintar...”

(Merleau-Ponty, 1986, p. 13). Ahora bien, puesto que los ojos y las manos pertenecen al mismo cuerpo y este se mueve y tiene consciencia, hay algo más en esa técnica. La complejidad primera que reviste el dibujo de estas características tiene relación con la percepción sensible; ciertamente, en el tipo de experiencia vivencial presente en tiempo y espacio real, existe la posibilidad de explorar, investigar y verificar aquello que *a priori* se presupone o se imagina (por estar oculto desde una u otra posición). En efecto, el espacio y los objetos en él se percibirán diferentes en tanto se modifique la situación o el comportamiento corporal. En términos fenomenológicos se trata de una co-operación sujeto-entorno. Al moverme, el espacio arquitectónico muestra un aspecto diferente, el modo de aprehensión se altera.

El espacio, en la experiencia perceptual, se va descubriendo por fragmentos; de a poco, paso a paso, línea a línea, se desvela un espacio cargado de presupuestos y preconceptos. Dibujar es, en gran parte, “volver a este mundo antes del conocimiento del que el conocimiento habla siempre, y respecto del cual toda determinación científica es abstracta, signitiva⁵ y dependiente...” (Merleau-Ponty, 1984, p. 9). Es allí, quizás, donde reside el sugerente poder del dibujo para alterar lo cotidiano y extrañar lo naturalizado. “Si el hábito me anestesia, cuando veo el paisaje cotidiano con otros ojos este se me vuelve extraño, me sorprende, y salgo de la respuesta automatizada.” (Gilmet, 2018, p. 28)⁶. Podría decirse que al dibujar se asiste a la extrañeza del propio cuerpo; quien dibuja se deja llevar, de alguna manera, por el dibujo que cobra cierta agencia respecto

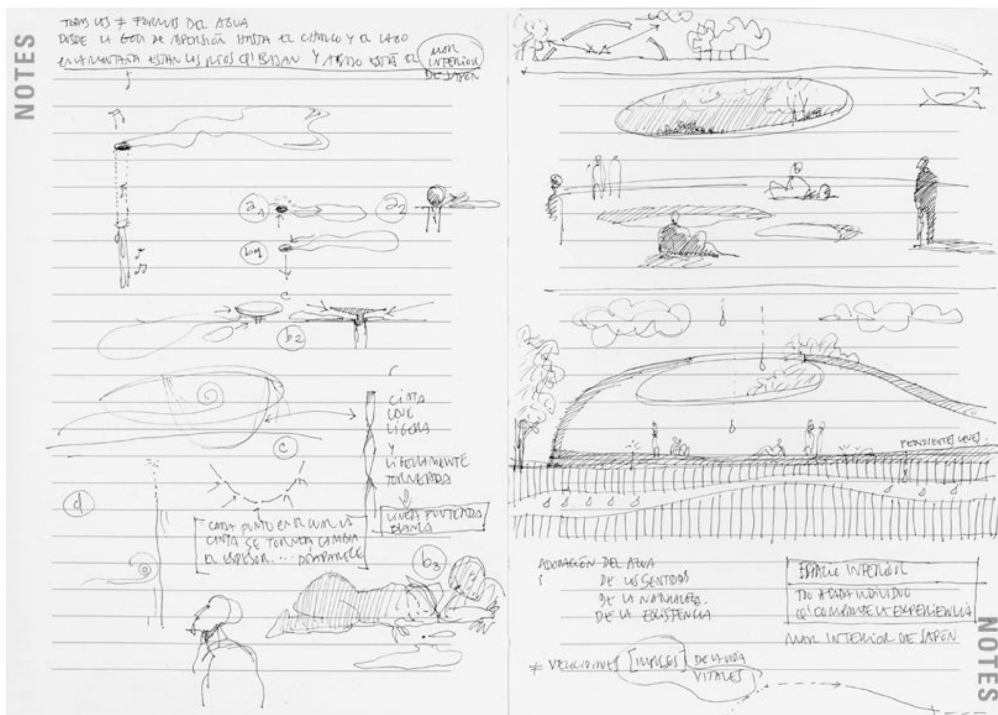


Figura 4: Registros de Aníbal Parodi en la bitácora de visita al Museo de Arte de Teshima
Fuente: Parodi Rebella, 2017, p. 51

⁵ Refiere al conjunto de propiedades del objeto que no son intuitivas, es decir, que no hacen parte del fenómeno. Merleau-Ponty continúa con el ejemplo de la “geografía respecto del paisaje en el que aprendimos por primera vez qué era un bosque, un río o una pradera.” (1945, p. 9)

⁶ En esa misma línea de pensamientos pero abordando un dibujar proyectivo, Javier Seguí desarrolla una serie de prácticas pedagógicas heurístico-operativas a partir del dibujo y técnicas de auto-extrañamiento (Vallespín, 2020).

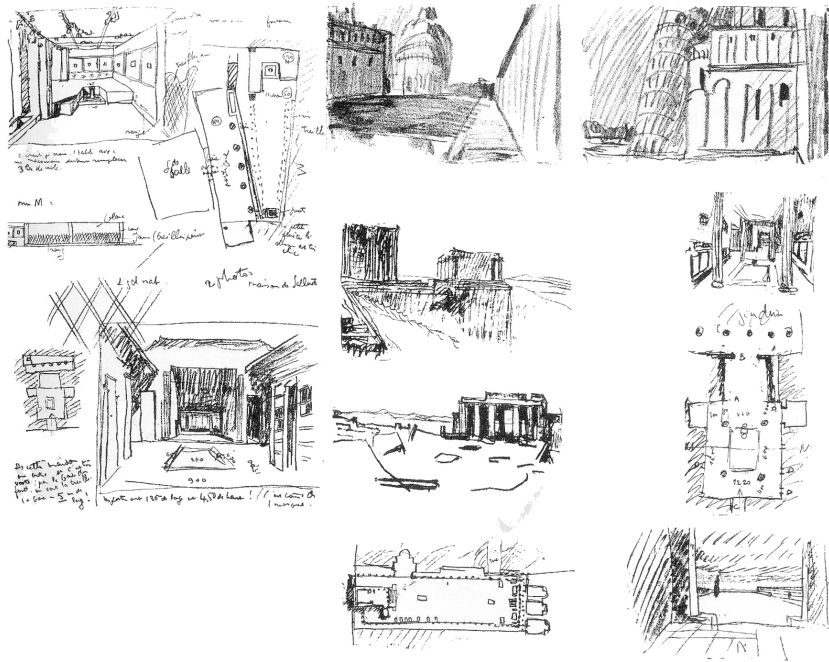


Figura 5: Croquis de viaje y estudio | Atenas – Pompeya – Pisa
Fuente: Boesiger y Stonorov, 1990, p. 19



Figura 6: Dibujo de Louis Kahn, Columns Temple of Apollo, Corinth, 1951
Fuente: Brownlee y De Long, 1997, p. 34

del dibujante y el espacio arquitectónico percibido. Una serie de dibujos de viaje realizados por Louis Kahn en los que utiliza carboncillo y pastel (Figura 6) revelan una especie de animación de las masas, ciertamente algo más que el tema representado. El desvelamiento de lo oculto, lo no representado, las indeterminaciones, los errores o aciertos técnicos, en el dibujo, insinúan nuevos cuestionamientos e interpretaciones.

Tal como la iniciativa fenomenológica, cada objeto del mundo es, de algún modo, inagotable: se podría percibir eternamente un mismo objeto y seguir encontrando cualidades y relaciones. Dibujar colabora con la tentativa de *agotar*⁷ un espacio y, como una manera de acercarse a una porción de mundo, toma forma de ensayo acerca de la percepción y la sorpresa frente a lo naturalizado. La sorpresa tiene siempre que ver con la ignorancia. Indagar en lo dado por hecho, desnaturalizar lo fuertemente sedimentado, desandar las suposiciones, nos coloca en una posición de extrañeza: una incomodidad que alerta los sentidos y, por lo tanto, ensancha el horizonte perceptivo.

Complementando los ejemplos brindados por Polanyi (2005, p. 58) para describir dos tipos de consciencia –la focal y la subsidiaria–, es posible afirmar que mientras se realiza un dibujo interpretativo, quien dibuja siente las cosas que observa y traduce en líneas; su consciencia está focalizada ora en lo que está allí enfrente, ora en el dibujo; pero otra consciencia, la subsidiaria, orienta y controla la sujeción y el manejo eficaz de la herramienta que utiliza, la relación entre la materia del sustrato utilizado y la superficie de la hoja o la posición y el movimiento de la mano para lograr un determinado trazo o la presión sobre el grafito para incrementar su oscuridad. A su vez, en tanto se mantiene una consciencia atenta o focal de las partes se pierde la unidad del todo, y viceversa; Como afirma Polanyi (2005), la consciencia subsidiaria y la consciencia focal son mutuamente excluyentes. Pallasmaa (2012) aporta que “a medida que se perfecciona gradualmente la interpretación, la percepción, la acción de la mano y el pensamiento pierden su independencia y se convierten en un sistema singular y subliminalmente coordinado de reacción y respuesta” (pp. 90–91). En otras palabras, con el entrenamiento, cada movimiento tiende a hacerse parte de un conjunto articulado que pasa a un nivel de consciencia subsidiaria.

Dibujar estimula “la memoria, la imaginación y la adopción de los códigos empleados (...) [Estos últimos] implican conocimientos teóricos y destrezas motrices agenciadas en la práctica.” (Gilmet, 2018, p. 56). Es decir que el dibujo es un lenguaje especializado en el que intervienen al menos dos tipos de conocimientos técnicos: uno instrumental y otro corporal. El primero se vincula con las herramientas y los modos de emplearlas, para lo cual existen instrucciones de uso, se trata de un tipo de conocimiento de naturaleza material. Aun así, conocer las reglas de una herramienta o de un arte definitivamente no garantiza un buen resultado. Para ello, es necesario el conocimiento corporal que, a partir de la experiencia repetida del entrenamiento, aprehende

la operatividad de los instrumentos. Por contrapartida es de naturaleza animada e inmaterial. Relacionado con esto, está el saber disciplinar que moldea, por así decirlo, y direcciona la atención.

Definitivamente “recurrir al dibujo para conocer e interpretar lo profundo de la arquitectura [...] es una actividad visual e intelectual que busca escudriñar más allá de lo visible” (Tamayo Abril et al., 2019). De hecho, “el dibujo comienza con la mirada, en una forma de ver distinta. Ese saber ver es un acto conceptual que amplía el campo de lo real. Se diferencia de la visión indiferente de lo cotidiano” (Gilmet, 2018, p. 20). En relación con el dibujo de reconocimiento, se vienen expresando cada vez más autores en defensa de concebir una disciplina destinada al análisis arquitectónico (Silva Oukawa, 2019). En ese sentido, resulta importante estudiarlo como una acción corporal que nos relaciona directamente con el espacio y una actividad propia de la cultura arquitectónica que requiere de una técnica y experticia especiales.

4.3. La cognición encarnada y movimientos del dibujante

Para ampliar el horizonte de estos conocimientos en el dibujo a mano alzada, se indaga particularmente en un estudio realizado por Battán Horenstein acerca de la cognición corporal en el caso de deportistas, *performers* y bailarines. Se estudiarán los comportamientos perceptivos-motrices que subyacen en la acción o proceso productivo de dibujar a mano.

Como señala Battán Horenstein (2022), “la encarnación del sujeto descansa en un saber corporal que funciona como disposición y garantía, pero también como proyección.” (p. 17). El tipo de conocimiento, consecuencia de este saber corporal, se puede dividir entre aquellos desarrollados en la práctica cotidiana que operan como primera base cognitiva –una manera de acceder al espacio y a los objetos– y otros que extienden el repertorio de acción posible, que requieren un entrenamiento particular. De algún modo, el primero de estos nos conforma como parte de la consciencia humana, mientras que el segundo nos distingue como sujetos especializados en algún aspecto técnico.

La habilidad para dibujar a mano requiere de ejercitación a partir de la cual se incorpora la secuencia de movimientos y destrezas instrumentales necesarias. La incorporación de esos movimientos tiende a refinar la coordinación ojo–mano. Según Battán Horenstein (2022) “la cognición corporal encuentra en el movimiento intencional y significativo de los agentes su concreción” (p. 9); conocemos desde la experiencia del cuerpo en acción y en un contexto determinado. La autora propone una categorización del movimiento intencional separado en reflejo, habitual y automático o maquina. Aquí se hará foco en los dos últimos pues, en ellos, la mediación de la atención y la reiteración juegan un papel fundamental. El movimiento habitual alude a esquemas aprehendidos como patrones incorporados en el escenario cotidiano; “estos movimientos no tienen proyección más allá de la finalidad concreta para la cual se realizan y el grado de destreza que despliegan puede ser mayor o menor” (Battán Horenstein, 2022, p. 11). Por su parte, el

⁷ Tal como en Perec (1975). *Tentativa de agotar un lugar parisino*. Allí describe lo *infraordinario*, por utilizar la noción perequiiana, de la *Place Saint-Sulpice*.

maquinal surge de la “repetición de una determinada acción que la vuelve vacía de contenido o en aquellas acciones que para su realización no requieren más que un mínimo grado de atención, es decir, que no exigen la atención activa y comprometida del agente.” (Battán Horenstein, 2022, p. 12). La diferencia más importante entre ellos reside en el grado de participación de la atención: mientras que en el primero colabora en cada repetición del movimiento, en el segundo disminuye precisamente en función de esa reiteración.

Entonces, “El movimiento experto toma en préstamo recursos y estrategias motrices del movimiento ordinario [...] y los dota de un nuevo significado...” (Battán Horenstein, 2022, p. 15). En la acción de dibujar, estos se conformarían por el conjunto de movimientos fácilmente reconocibles como agarrar o mover la cabeza, pero también una serie de micro-movimientos de los ojos o gestos de la mano para lograr algún trazo particular. Incluso el movimiento que, previo a agarrar el lápiz, tiene una referencia al lápiz como objeto al cual se proyecta; la mirada hacia el espacio circundante y la mano-lápiz hacia el espacio del papel. En esos momentos “La consciencia es el ser-de-la-cosa [espacio, lápiz, hoja] por el intermediario del cuerpo.” (Merleau-Ponty, 1984, pp. 155–156). El examen se realiza con el movimiento del cuerpo que recorre, la cabeza que gira y los ojos que estabilizan la imagen y se ajustan para revisar la profundidad. Al dibujar, la mano se desplaza por el espacio del papel y en paralelo la mirada se dirige alternativamente a la escena que se busca representar y al dibujo que avanza en su construcción. Una orquestación de movimientos que al inicio concentra más atención en el espacio –en sus proporciones y en las relaciones entre sus partes– pero que progresivamente se traslada al dibujo.

Las dimensiones de arriba, abajo, derecha, izquierda, cercano y lejano como la profundidad, se articulan en un sistema de orientación cuyo centro, o *punto cero*, es nuestro cuerpo. La reiteración de un gesto puede guardarse en la memoria corporal; por ello, hacer dibujos imprime no solo marcas en el papel sino también en el cuerpo. Según Pallasmaa (2012) “hacer bocetos y dibujos constituyen ejercicios espaciales y hápticos que fusionan en entidades singulares y dialécticas la realidad externa del espacio y de la materia y la realidad interna de la percepción” (p. 99). A través del entrenamiento incorporamos habilidades que modifican nuestros esquemas corpóreos. Es decir, que incorporado el dibujo como un hábito aprehendido se desarrolla un tipo de cognición corporal, a la vez que se moldea el propio cuerpo.

La relación extensiva de la mano a través del lápiz implica saberes corporales, de prensión, cinético y visual, que se subordinan al proyecto intencional de hacer una determinada línea, sombra o textura. Un sujeto que camina por un espacio y observa atento los elementos de la arquitectura –igual que una línea se extiende y se detiene por el espacio de la hoja– se desarrolla activamente. ¿Es esa línea externalización de la mirada? Al comenzar un dibujo, en/de un espacio arquitectónico determinado, la primera decisión, luego de explorar corporalmente el entorno⁸ y optar por un punto de vista, es reconocer el espacio de la hoja. Este acto decididamente intencional requiere de una capacidad deliberativa que, lejos de ser espontánea o azarosa, se da en un contexto técnico fundado en la práctica.

El entrenamiento habilita (hace hábil a alguien). Al dibujar se da una reiteración, un “ritmo de acción-reposo/indagación-acción” (Sennett, 2009, p. 343), que habilita la destreza. Esa destreza posibilita, a su vez, el descubrimiento, el conocimiento de algo antes oculto o no percibido. En la reiteración de dibujar, se desvelan y se revelan (en el papel), aspectos del conocimiento arquitectónico. Se convierte así en un método de exploración o de sondeo espacial, una especie de juego liminar donde la acción hábil oficia de acceso al conocimiento.

El dibujo sensible se coloca en un sitio de resistencia, de atención a lo *infraordinario* por sobre lo extraordinario de los avances tecnológicos que tienden a desencarnar, cada vez más, las prácticas humanas. Se reconoce una dimensión tácita y sensible que colabora con la incorporación de saberes propios de la arquitectura. Se dibuja la arquitectura para verla mejor.

5. Conclusiones

La técnica y las tecnologías intervienen posibilitando o dificultando nuestra relación con el mundo exterior e interior. Sin embargo, dicha mediación no debe considerarse como un hiato o una escisión, al modo positivista, sino más bien como una relación: siguiendo el pensamiento fenomenológico o pragmatista, lo humano y lo tecnológico co-operan en la experiencia. En la práctica del dibujo se instaura un vínculo, con las herramientas y con los objetos materiales del espacio, que supone otro tipo de conocimientos. Se advierte la participación de ese conocimiento tácito en el desarrollo de acciones que requieren destreza técnica, como dibujar. La reiteración de los movimientos conduce a incorporar –hacer del cuerpo– ciertos conocimientos que luego, al perseguir un objetivo, se convierten en subsidiarios. Las tecnologías surgen como mimesis y mejoramiento de la naturaleza, o de algún aspecto del cuerpo humano, y evolucionan más rápidamente; pero en la sobreabundancia de soluciones técnicas se ponen en movimiento las máquinas y se inmovilizan los cuerpos. La vida real se observa a través de pantallas y comienza una sistemática crisis de la experiencia sensible.

Retomando la hipótesis planteada es posible afirmar que la habilidad de dibujar para reconocer los espacios arquitectónicos construidos rescata, a partir de un conjunto de acciones perceptivas y de movimientos especiales, el conocimiento de la experiencia corporal. En efecto, el espacio arquitectónico se despliega perceptivamente al recorrerlo y revela algo oculto de sí al dibujarlo. La atención y la destreza necesaria para dibujar un espacio arquitectónico no se reduce al conjunto de conocimientos de las técnicas gráficas, sino que requiere de un tipo de cognición corporal especial, diferente al de la experiencia cotidiana. Esos conocimientos, que se dan en la reiteración de una práctica, conforman una parte importante de la compleja actividad del diseño

⁸ En este proceso de exploración previa del espacio también se da una actitud de cognición corporal; se pondera la altura de un escalón, distancias, escalas, tamaños... Se atienden a cualidades perceptibles y sus modificaciones de las cosas en el transcurso del tiempo y los acontecimientos sociales, entre otras.

arquitectónico que rara vez se toma en cuenta. Un tipo de conocimiento para agregar al histórico acervo arquitectónico de técnica, estética y funcionalidad.

A partir de lo expuesto surgen otras preguntas: ¿cómo influyen los saberes disciplinares (técnicos y teóricos) en la percepción corporal del espacio arquitectónico? ¿Existe algún carácter diferencial en la cognición corporal de un sujeto de la disciplina arquitectónica en la comprensión del espacio?

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Bizzotto, L. (2022). Cognición encarnada. El dibujo sensible como técnica de reconocimiento del espacio arquitectónico. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 83-93. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a07>

6. Referencias bibliográficas

Battán Horenstein, A. (2022). Cognición corporal y movimiento: una fenomenología de la experticia. *Tópicos. Revista de Filosofía de Santa Fe. (En prensa)*

Berger, J. (2013). *Sobre el dibujo*. Gustavo Gili.

Bertero, C. (2009). *La enseñanza de la arquitectura. Entre lo dibujado y lo desdibujado*. Entre lo dibujado y lo desdibujado. Ediciones UNL.

Bizzotto, L. J. (2021). Entrañamiento: la experiencia incorporada del espacio arquitectónico cotidiano. *Revista Arquitectura +*, 6(12), 46–55. <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v6i12.12323>

Boesiger, W. y Stonorov, O. (Ed.) (1990). *Le Corbusier et Pierre Jeanneret: oeuvre complete 1910-1929*. Les Editions d'Architecture.

Brownlee D., y De Long D. (1997). *Louis I. Kahn: In the Realm of Architecture*. Universe.

Calvino, I. (1996). *Seis propuestas para el próximo milenio*. Ediciones Siruela.

Carmo, M. (2013). The art of drawing. *Architectural Design*, 83(5), 128–133. <https://doi.org/10.1002/ad.1646>

Feibleman, J. K. (1966). *Technology as skills. Technology and Culture*, 7(3), 318-328. <https://doi.org/10.2307/3101931>

Galison, P. (2007). Aufbau / Bauhaus: Logical Positivism and Architectural Modernism. *Critical Inquiry*, 16(4), 709–752.

Gilmet, H. (2018). *Sobre el croquis del paisaje urbano*. Universidad de la República.

Hale, J. A. (2017). *Merleau-Ponty for architects*. Routledge.

Han, B.-C. (2015). *La salvación de lo bello*. Herder Editorial.

Husserl, E. (2011). *La idea de la fenomenología*. Helder.

Janik, A., y Toulmin, S. (1998). *La Viena de Wittgenstein*. Taurus.

Johnston P. (1996). *The function of the oblique. The architecture of Claude Parent and Paul Virilio 1963-1969*. AA Documents.

Merleau-Ponty, M. (1984). *Fenomenología de la Percepción*. Planeta-Agostini.

Merleau-Ponty, M. (1986). *El ojo y el espíritu*. Paidós Ibérica.

Pallasmaa, J. (2012). *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Gustavo Gili.

Parodi Rebella, A. (2017). Museo de Arte de Teshima. Espacio arquitectónico, experiencia perceptiva y manipulación de la escala. *Arquisur*, 11, 44–63.ç

Perec, G. (1973). ¿Aproximaciones a qué? *Cause commune*, (5), 3-4.

Polanyi, M. (2005). *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy*. Routledge.

Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. University of Chicago Press.

Sennett, R. (2009). *El artesano*. Anagrama.

Serres, M. (2019). *Hominescence*. Bloomsbury Publishing.

Serres, M. (2014). *Pulgarcita*. Gedisa.

Silva Oukawa, C. (2019). Potenciales del dibujo de observación en el análisis arquitectónico con base en un análisis del edificio Copan. *Estoa*, 8(15), 57–63. <https://doi.org/10.18537/est.v008.n015.a05>

Siza, A., y Chiaramonte, G. (2015). *A medida do Ocidente. Viagem na representação*. Postcart.

Tamayo Abril, J., Malo, G., y García, G. (2019). El dibujo y su aporte a la identificación de valores de la arquitectura vernácula. *Estoa*, 8(16), 33–45. <https://doi.org/10.18537/est.v008.n016.a03>

Vallespín, N. (2020). Dibujos de extrañamiento. Algunas técnicas operativo-imaginales en la pedagogía de Javier Seguí. *Cuadernos de Historia del Arte*, (34), 163–203.

A. Bonet y J. L. Sert. El espíritu “renacentista” en el impulso de una modernidad trasatlántica en clave mediterránea

A. Bonet and J. L. Sert. The “Renaissance” spirit in the impulse of a transatlantic modernity in Mediterranean key

Resumen

Autores:
Andrés Tabera-Roldán*
atabera@unav.es
Aitor Acilu-Fernández*
aacilu@unav.es

*Universidad de Navarra

España

Recibido: 01/Oct/2021
Aceptado: 13/Ene/2022

A finales de 1920, los arquitectos Sert y Torres Clavé encontraron en el espíritu del renacimiento, en el estudio de las revistas modernas europeas y en el contacto con Le Corbusier y los CIAM, la inspiración para hacer del GATCPAC un motor de nuevas propuestas en arquitectura, urbanismo y mobiliario en claves mediterráneas. Un joven Antonio Bonet, todavía estudiante, colaboró en este cometido para años después, entre 1938 y 1950, hacer renacer en Buenos Aires el espíritu vanguardista de sus años formativos. A través de la revisión comparativa de proyectos de diversa naturaleza —editorial, urbanística y en torno a la figura de Gaudí—, desarrollados respectivamente por Sert y Bonet en sus particulares experiencias americanas entre 1938 y 1960, este artículo pretende descubrir paralelismos que contribuyeron al desarrollo de una modernidad mediterránea y trasatlántica, en la que la actitud de “renacer” fue reiterada.

Palabras clave: Antonio Bonet; Josep Lluís Sert; arquitectura moderna; CIAM; Gaudí.

Abstract:

In the late 1920s, the architects Sert and Torres Clavé found in the spirit of the Renaissance, in the study of European modern magazines and in the contact with Le Corbusier and the CIAM, the inspiration to make GATCPAC a driving force for new proposals in architecture, urban planning and furniture in Mediterranean style. A young Antonio Bonet, still a student, collaborated in this task and years later, between 1938 and 1950 in Buenos Aires, he revived the avant-garde spirit of his formative years. Through a comparative review of projects of different nature — editorial, urban planning, and related with the figure of Gaudí—, developed respectively by Sert and Bonet in their particular American experiences between 1938 and 1960, this article aims to discover some similarities that contributed to the development of a Mediterranean and transatlantic modernity, in which the attitude of “rebirth” was reiterated.

Keywords: Antonio Bonet; Josep Lluís Sert; Modern Architecture; CIAM; Gaudí

1. Introducción

Cinco jóvenes posan frente a la cámara. Tras ellos los restos de una construcción ancestral construyen un fondo épico de una arquitectura primigenia y mediterránea; restos de un pasado visitado por los protagonistas en clave de modernidad. Antonio Bonet sonríe en el centro del grupo con las manos en los bolsillos. Está escoltado por Josep Lluís Sert —quien pierde su mirada en el horizonte—, y Josep Torres Clavé. Los acompañan el hermano de este último, Raimon Torres Clavé, y Ricard Ribas Seva, también miembro del GATCPAC (Figura 1).

El 29 de julio de 1933, el *Patris II* partió del puerto de Marsella rumbo a Atenas. Comenzaba el cuarto CIAM, cuyo debate abordó *La ciudad funcional*. Junto a sus blancas barandillas metálicas, símbolo de ortodoxa modernidad, al menos noventa y seis pasajeros de diferentes nacionalidades se despedían de la ciudad provenzal (Somer, 2007). A ella regresarían días después, tras una travesía por el Mediterráneo en la que combinarían sesiones teóricas sobre arquitectura y urbanismo con turismo cultural.

La conocida fotografía a la que se hace referencia da testimonio de estas incursiones. Esta resulta una suerte de síntesis de la convergencia de caminos y aproximaciones reiteradas entre los referentes que inspiraron la modernidad en su nacimiento y desarrollo; espíritu común determinado en buena medida por las trayectorias y aportaciones de Josep Torres Clavé — hasta perder la vida en la contienda civil española de 1939 —, y especialmente de Josep Lluís Sert y Antonio Bonet —quienes trabajarán casi cinco décadas en claves modernas y mediterráneas a ambos lados del Atlántico—.

En 1932, un año antes de la celebración del CIAM IV, Bonet entró a colaborar en el estudio de Sert y Torrès Clavé (Tabera, 2014); una experiencia que le permitiría participar de un nuevo modo de abordar la arquitectura de manera activista, y le dotaría de recursos para el planteamiento y la formalización de sus futuros proyectos; como se atestiguará más adelante. Había comenzado su formación en la Escuela de Arquitectura de Barcelona en 1929 y tres años después, apenas el GATCPAC daba sus primeros pasos, empezó a trabajar en un estudio que le llevaría a abordar proyectos de todas las escalas, además de tener contacto directo con el mundo editorial. Bonet participó en la elaboración del material de los planes urbanísticos concebidos para Barcelona —el Plan *Macià*, *la Ciutat de Repòs i Vacances* y el experimento de la Casa Bloc—, colaboró en el diseño de mobiliario para la marca MIDVA, se involucró en otras actividades editoriales del ámbito nacional, como la revista A.C. y, seguramente, participó en otras acciones del ámbito internacional; como por ejemplo, la exposición que se debiera haber celebrado en Buenos Aires en 1935 (Pizza, 2014).

En su Barcelona natal, Bonet comenzó a asimilar la arquitectura en un clima de permanente revisión intelectual y renovación artística que duraría hasta mediados de 1936, cuando abandonó España rumbo a París para trabajar con Le Corbusier. A bordo del *Patris II*, Bonet había acordado con el maestro suizo, bajo el auspicio de Sert, ir a trabajar para él al acabar la carrera (Tabera, 2014). Los dos años en el epicentro cultural del momento fueron el culmen de su etapa formativa. Por un lado, trabajó en el estudio de Le Corbusier hasta febrero de 1938, donde la casualidad quiso que conociera a sus futuros socios argentinos, Jorge Ferrari Hardoy y Juan Kurchan. Por otro, Bonet interrumpió su trabajo en la *Rue de Sèvres* para colaborar con Sert y Lacasa en la apremiante construcción del Pabellón Español de la República de febrero a junio de 1937. Asimismo, el arquitecto catalán acudió al CIAM V celebrado durante ese mismo verano en el célebre *Pavillon des Temps Nouveaux*. Por si todo esto fuera poco, el cóctel de oportunidades parisinas se completó con la aproximación



Figura 1: R. Torres Clavé, J. Ll. Sert, A. Bonet, J. Torres Clavé y R. Ribas Seva, CIAM IV, Grecia.
Fuente: © Archivo Histórico del Colegio de Arquitectos de Cataluña (COAC) (1933)

al círculo surrealista liderado por André Bretón, gracias a su nuevo amigo, el pintor-arquitecto chileno Roberto Matta Echaurren.

De Sert, estudiado extensamente y reconocido como una de las figuras más relevantes de la modernidad de la arquitectura española, conviene señalar algunos pormenores. Sert, quien había recibido una educación a través de profesores privados, comenzó su formación en una Escuela de Arquitectura de Barcelona donde la enseñanza impartida en las clases era principalmente académica, y considerada anticuada por los estudiantes en comparación con las escuelas centroeuropeas (Freixa, 2005).

Sin embargo, los cada vez más habituales guiños a los planteamientos vanguardistas en prensa y revistas especializadas internacionales, tales como *Das Neue Frankfurt* en Alemania, *Domus* en Italia o *L'Architecture d'Aujourd'hui* en Francia, permitieron a Sert, Torres Clavé y a otros compañeros alternar la enseñanza tradicional de la escuela, con nuevas referencias formativas y dar respuesta a sus inquietudes “relacionadas con la vida, la actualidad y con el futuro” (Freixa, 2005, p. 230). El profesor Josep María Rovira describe así el ambiente de este periodo en la Escuela de Barcelona:

En ese universo confuso en el que Viollet y Owen Jones eran citados junto con Palladio y Bramante, y Brunelleschi tenía el mismo valor que Bernini, en aquella Babel en la que Grecia, Roma y el Renacimiento se mezclaban bajo la definición del tópico clasicismo, era imposible sacar una concepción personal de la arquitectura (Rovira, 2000, p. 12).

A esta particular revisión historiográfica también cabe sumar algunos exponentes de la Escuela de Barcelona. Según Sert, entre los profesores más apreciados por los alumnos se encontraba Josep María Jujol, quien fue discípulo de Gaudí —un autor no casual, al que se hará referencia más adelante—. Con él y con el también discípulo de Gaudí, el profesor de historia Francisc Ràfols, los alumnos se implicaron entusiasmados en trabajos que les pondrían en contacto con la arquitectura del “renaixement” de Cataluña —el caso del trabajo de los levantamientos de la Iglesia de la Selva del Camp (Ràfols, 1934) —al que se sumó el legado del maestro de Reus. La obra de Gaudí empezaba a vincularse como parte de una identidad propia, catalana, mediterránea.

Durante este ferviente periodo formativo, estos alumnos comenzaron a tener interés por los problemas

sociales, las viviendas económicas o la provisión de centros comunitarios en las ciudades. Al tiempo este compromiso se consolidaría como una nueva vía para desarrollar la disciplina, reuniéndose en grupo en los cafés, para conspirar y decir: “tenemos que cambiar las cosas” (Freixa, 1988). Con este propósito comenzaron a plantear diversas estrategias de acercamiento a un conocimiento alternativo para la construcción de una identidad moderna en clave mediterránea. Por un lado, se interesaron por el estudio de lo nuevo a través de la consulta de revistas internacionales de vanguardia donde descubrieron los resultados de los avances tecnológicos en el campo de la arquitectura y la ingeniería. Por otro lado, realizaron un repaso al pasado apoyándose en el estudio personal de los tratados clásicos —Vitruvio, Vignola, Palladio, etc.—, siempre manteniendo una mirada interesada en dar respuesta a las necesidades del momento.

En 1926, cuando todavía estaba en su cuarto año de carrera, Sert viajó a París, donde descubrió las obras escritas de Le Corbusier, las cuales compartió con sus compañeros. Sixte Illescas, amigo de Sert y Torres Clavé, afirmará: “Nos sabíamos de memoria *Vers une architecture* y el otro libro sobre urbanismo; recibíamos las colecciones de *Cahiers d'Art* y las otras revistas, (...) y así entendíamos lo que era arquitectura” (Brullet, 2008, p. 89). Gracias al testimonio recogido en las memorias de Illescas, sabemos cómo se gestó su particular ofensiva activista e investigadora (Figura 2).

Dado que aquellos catedráticos de nuestros pecados no habían ni asimilado las arquitecturas que pretendían promocionar, nosotros —que íbamos totalmente despistados— empezamos a estudiar los cinco órdenes clásicos por nuestra cuenta. De manera que uno defendía una versión: Sert a Serlio, yo el Vitruvio de Perrault, y los otros a Palladio, Vignola, Scamozzi (Brullet, 2008, p. 83).

La renovada voluntad plasmada en las obras publicadas por Le Corbusier los impulsó a indagar en la historia, a recuperar referencias en nuevas claves, a mirar con una actitud que había gobernado el espíritu de los artistas del Renacimiento. Su objetivo sería, además de ampliar su conocimiento, forjarse una opinión que les permitiera encontrar una manera propia de hacer arquitectura guiada por ese *nuevo espíritu* al que tanto se apelaba en los foros de vanguardia. La visita en 1928 de Le Corbusier, y el consecuente paso por Sitges, determinó su compromiso con un legado construido que los jóvenes arquitectos tendrían presente en las sucesivas etapas de su carrera: el Mediterráneo. Como el propio Le Corbusier

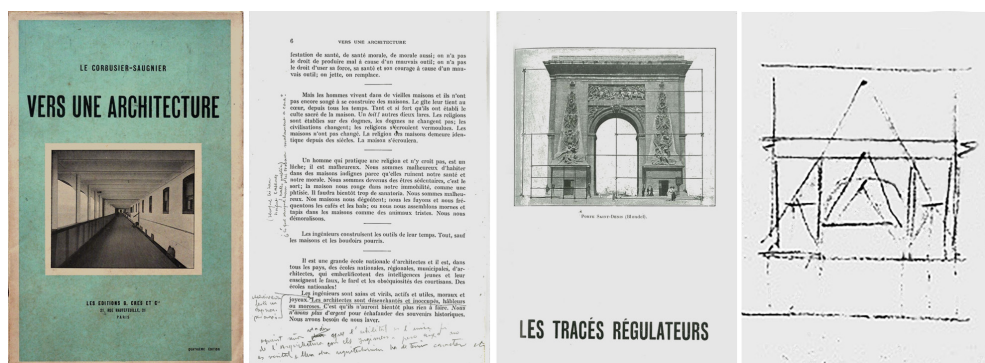


Figura 2: Ejemplar de *Vers une Architecture* anotado por Josep Torres Clavé (c.1927) Fuente: AHCOAC. Archivo Histórico del Colegio de Arquitectos de Cataluña. Le Corbusier (1923)

apuntaría entre sus notas en referencia a la arquitectura popular mediterránea para la conferencia posterior a la visita:

La visita de hoy a Sitges. Casas de total pureza, acontecimiento plástico de primer orden, (...) Al lado los recientes cadáveres aprendidos en las escuelas (Le Corbusier)

Este espíritu de cambio, renovador, fraguado en el periodo más tierno de su formación como arquitectos, encontrará cierta continuidad en otros alumnos de la Escuela barcelonesa en los años sucesivos, impregnando también a Bonet, quien al igual que sus mayores perpetuará en su conducta y trayectoria una manera propia de desarrollarse de modo perseverante en el tiempo. Un modo de hacer que permite establecer relaciones vinculantes entre Sert y Bonet, y que queda patente en las actividades y proyectos presentados a continuación.

2. Métodos

El método llevado a cabo en la presente investigación se centra en la comparación de los planteamientos y desarrollos, de los procesos de trabajo, y de las trayectorias de Antonio Bonet frente al ideario de Josep Lluís Sert, para evidenciar una conducta relevante que guiará su carrera y que situará a Sert como un referente más allá de sus años formativos, siempre ligado a la voluntad de renacer en clave mediterránea. Con dicho fin se han definido tres ámbitos de estudio que en su análisis permiten poner en valor y destacar relaciones paralelas, en ocasiones convergentes, desde la comparativa de momentos diferentes: los años formativos de la década de los treinta en Barcelona frente a las últimas acciones de Bonet en Buenos Aires a finales de la década de los cincuenta. Así la investigación plantea tres marcos para el análisis: el editorial —los casos A.C. (Barcelona, 1931-1937) y *Mirador* (Buenos Aires, 1956-1961)—; el diseño urbano —los CIAM, la *Casa Bloc* (1933-1937) y el Plan de Remodelación del Barrio Sur (1956-1957)—; y la figura de Gaudí a finales de los 50. Los tres escenarios permiten integrar el análisis histórico, la referencia a documentación de archivo y la revisión teórica y crítica para exponer a través de los resultados de este estudio claves para la discusión y extracción de conclusiones. De este comprobaremos cómo Bonet consiguió, muchos años después, uno de sus principales propósitos: la reformulación de un ideal moderno a base de la coexistencia e integración de sus partes, entre arquitectura y urbanismo, entre arte y técnica, entre lo primitivo y actual, entre lo local y lo universal; un ideal arraigado en la Barcelona de los treinta, que Bonet no abandonó.

La referencia cruzada a archivos nacionales e internacionales será una constante en el artículo. Se ha consultado material del CIAM del Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) en Zurich; la Fondation Le Corbusier (FLC) en París; de J. L. Sert, CIAM y Jorge Ferrari Hardoy en la Frances Loeb Library de Harvard (FHA) en Boston; Centro de Documentación de Arquitectura Latinoamericana (CEDODAL) en Buenos Aires; La fundació Miró en Barcelona, y el Archivo Histórico del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC) en Barcelona.

3. A.C. y *Mirador*: primera y última aventura editorial.

La ciencia, la técnica, la cultura, la vida de relación plantean la necesidad de una mayor interdependencia, de una mejor armonía. (...) En tanto los países desarrollados disfrutaban ya en gran medida de los beneficios de la evolución (...) Existe en nuestro país y en muchas partes del mundo una mentalidad anti-industrial. (...) Sin embargo, no puede haber cultura verdaderamente extendida sin civilización industrial. (...) MIRADOR es el resultado de un plan conscientemente elaborado. Es la expresión de una evolución determinada del desarrollo técnico-económico del país, y también del mundo (*Mirador*, 1956, p. 21-22).

De todos los proyectos editoriales en los que Bonet participó durante su aventura latinoamericana —las separatas *Austral* (3 números, 1939) o los cuadernos de *Tecné. Técnica, Arquitectura, Urbanismo* (3 números, 1942-1944)—, sobresale la revista argentina *Mirador. Panorama de la civilización industrial*, con sus once números publicados entre octubre de 1956 y finales de 1961. Conocido es que el principal gestor y encargado de esta revista, Carlos Levin, había entablado amistad con Bonet a comienzos de la década de los cincuenta a través del encargo del conjunto habitacional para la industria Textil Oeste (TOSA, 1952). Menos conocido es que Bonet formó parte de esta iniciativa editorial, siendo el único arquitecto entre industriales e ingenieros. No obstante, se ha obviado que además de esta atribución, Bonet fue el encargado de dirigir *el consejo de redacción y la diagramación de Mirador*; como se apunta en los créditos del primer número. Un dato que atestigua el empeño del arquitecto catalán por difundir su pensamiento a través del lenguaje gráfico, fotográfico y visual, así como subraya su marcado activismo editorial. A este respecto, son especialmente relevantes los cuatro primeros números de *Mirador*, dado el contenido de los artículos. En ellos se establece un cruce de preocupaciones pasadas, recogidas con más profusión, tanto en su material gráfico como escrito (Figura 3).

La ilustración de cubierta del primer número era un guiño a la pluralidad de temas que la revista cubrió. Podría resultar extraño que la composición dadaísta de 1917 *Parade Amoureuse*, de Francis Picabia, fuese la imagen de presentación de una publicación vinculada en su mayor parte al desarrollo tecnológico (*Mirador*, 1956). No parece anecdótico que Bonet fuese el responsable de su diagramación resaltando la relación interdisciplinar en su contenido visual; buscando integrar arquitectura, artes plásticas, pintura y escultura particularmente. Una preocupación extensible a los tres siguientes números. Al igual que ocurrió con A.C., el dibujo, la fotografía y el collage seguían construyendo décadas después la imagen de la arquitectura de vanguardia (Llopis, 2021).

Para entender la pericia de Bonet en el manejo editorial, conviene remontarse al tiempo en que fue colaborador en el estudio de Sert y Torres Clavé. De sus compañeros del GATCPAC, Bonet había interiorizado la necesidad de proponer una nueva arquitectura que respondiera a las necesidades de su tiempo, y para ello habían intercalado el estudio de las razones que habían propiciado las arquitecturas a lo largo de la historia, con la mirada integradora en los nuevos ejemplos de arquitectura moderna europea que se enmarcaban en las publicaciones de vanguardia. Cabe destacar por su

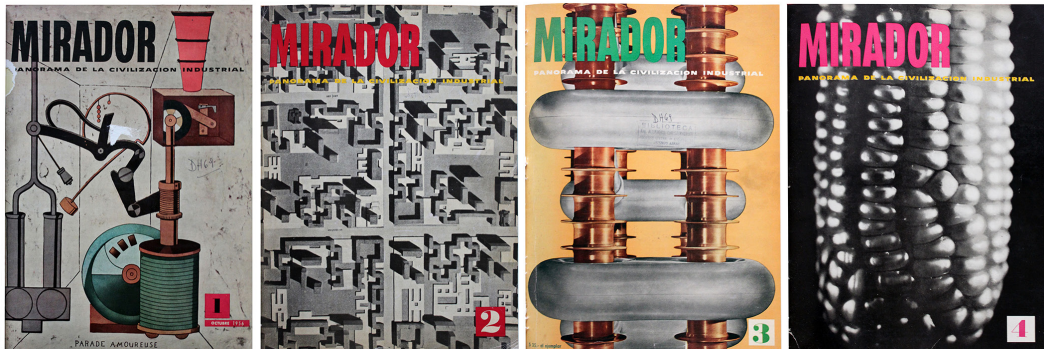


Figura 3: Portadas de *Mirador* Nros. 1-4
Fuente: *Mirador*, (octubre 1956; junio 1957; abril 1958; octubre 1958)

dedicación íntegra a la defensa de los postulados de la “nueva arquitectura”, así como por ser referentes de nueva visión, la nueva tipografía, las nuevas maneras de editar, las revistas *Das Neue Frankfurt* o *Die Form*, y textos como *Internationale Architektur* de Walter Gropius o, sobre todo, *Vers une Architecture* de Le Corbusier entre otros (Sanz Esquide, 2005). El trabajo editorial permitiría interiorizar mediante su práctica el *nuevo espíritu* (Acilu, 2017) (Figura 4).

La revista A.C. surgió como órgano de expresión de esta actitud alternativa. Asociada a un grupo profesional determinado, se planteaba su edición como símbolo de reunión, de alianza, de negociación y de acuerdo entre los distintos integrantes, aunque como demuestra la

documentación de la revista y diversos testimonios, la responsabilidad editorial recayó en el grupo de Barcelona, tomando las riendas Josep Torres Clavé (Cuadernos, 1980; Brullet, 2008). A diferencia de otras revistas españolas del momento, la revista A.C. vislumbraba un carácter panfletario (Granell, 2005), y así se presentaba:

Con objeto de contribuir en nuestro país al desafío de la nueva orientación universal en arquitectura y de resolver y estudiar los problemas que se presentan en su adaptación a nuestro medio, se ha formado una agrupación de arquitectos y técnicos (...). (A.C. 1, 1931, p. 34).

A.C. no era “una revista de arquitectura *strictu sensu*” (López Rivera, 2012, p. 66); la revista supuso la unión de la teoría —a través de la articulación del manifiesto moderno, su debate, su crítica, sus referencias—, y la



Figura 4: Comparativa entre portadas de las revistas *Das Neue Frankfurt* y A.C.
Fuentes: *Das Neue Frankfurt* (1926), A.C. (1931)

práctica —incentivando la incorporación de materiales novedosos y la reactivación y renovación de ciertos sectores industriales locales—. La revista incorporó referencias artísticas y plásticas que ampliaron su espectro inspirador. A.C. nació como arma (Granell, 2005), con ambición de poder mediático, lo que ofreció al grupo de arquitectos modernos reforzar su mensaje a través de imágenes a manera de fotografías, dibujos o collages—un modo de hacer necesario para entender el trabajo de Bonet en *Mirador*—.

La revista *Mirador*, dos décadas más tarde, optó por la divulgación científicista de carácter universal —que nada tenía que ver con lo activista de A.C.—, y resultaba aparentemente más útil para el campo de la ingeniería u otras profesiones industriales que para la arquitectura. Sin embargo, en sus páginas tuvieron cabida artículos con excelente calidad gráfica sobre arte, mobiliario industrial —dentro de la sección “La buena forma industrial” y entre los que se pueden ver el sillón BKF, compartiendo protagonismo con diseños de Eero Saarinen, Charles Eames y la Silla Barcelona de Mies Van der Rohe (*Mirador*, octubre 1957, 48-49)—, o referencias a arquitecturas referentes del momento, así como a planteamientos urbanos. Es decir, en *Mirador* se combinaron otros intereses multidisciplinarios, tras los que podemos atisbar la sombra de Bonet —publicidad incluida, otro aspecto común con A.C.— que al fin y al cabo venían a recordar los principios impulsados por el GATEPAC; y también los reiterados en Argentina por el Grupo Austral: el vínculo entre industriales y arquitectos, entre arte y vida; síntesis que queda patente en la portada para la revista “1 Austral” publicada en junio de 1939; donde una guillotínada cabeza de mujer de Pablo Picasso compartía protagonismo con elementos heterogéneos, entre ellos, un transformador de electricidad (Figura 5).

Cabe destacar que, a lo largo de sus contribuciones en la revista, Bonet describió su propia obra firmando como “Antonio Bonet, S.C.A. C.I.A.M.”. Un claro testimonio del compromiso adquirido por Bonet, con el modo en el que Sert y Torres Clavé le introdujeron en el activismo y en el diseño editorial, arquitectónico y urbanístico.



Figura 5: Portada del Manifiesto Austral. Artículo “La buena forma industrial”

Fuentes: Nuestra Arquitectura, (1939). *Mirador* (1956)

¹ El primer artículo publicado por Bonet en Buenos Aires fue: Plan de remodelación del Barrio Sur. (mayo 1957). *Nuestra Arquitectura*. (330), 76. Además, otras publicaciones argentinas también se hicieron eco de la propuesta: Blas, Á. (15 de julio de 1957). En el camino de la nueva Buenos Aires. *Leoplan*. (551), 14-19; Plan de San Telmo.

Firmar bajo las siglas CIAM, aun cuando la organización ya había dejado de existir, era muestra de cierta deuda imperecedera con quien le abrió por primera vez en Barcelona los ojos a la nueva arquitectura, a la nueva forma de hacer ciudad. Un claro ejemplo de ello se halla en la propuesta de remodelación del Barrio Sur, publicado en el segundo número de *Mirador*.

4. La nueva ciudad latina: CIAM, Casa Bloc, Barrio Sur

El proyecto del Barrio Sur (1956-1957) liderado por Bonet no puede entenderse como un caso aislado, sino que guarda estrecha relación con otros trabajos de planificación precedentes para Latinoamérica y también, con su vinculación a los CIAM. Si bien, aquí actúa como lo hizo en el Plan de Punta en Ballena (1945-1948), en solitario, recayendo sobre él todas las decisiones de la controvertida propuesta (Ortiz y Baldellou, 1978, pp. 35-37). Según la memoria publicada en *Mirador* —ajeno a la polémica CIAM e impulsado por la nueva coyuntura política argentina (Molina y Vedia, 1999), el proyecto fue “concebido de acuerdo a los más modernos principios urbanísticos” y surgió gracias al apoyo del Banco Hipotecario Nacional, y del nuevo presidente de la República, el general Pedro E. Aramburu (Bonet, 1982). La aspiración técnico-industrial de finales de los cincuenta en Argentina, bien reflejadas en las páginas de la revista *Mirador*, se propuso para el centro de Buenos Aires, no como una utopía irrealizable, sino como un logro tangible.

La documentación gráfica del Plan se encuentra en el segundo número de *Mirador*; así como repetida en otras tantas publicaciones argentinas y latinoamericanas¹, españolas², y actualmente en el archivo del COAC bajo el epígrafe DMR 48 157. El artículo redactado por Bonet y publicado en junio de 1957 tras ser presentado oficialmente a las autoridades, fue fiel reflejo de las particularidades formuladas en el anteproyecto.

Una gran obra. (julio-agosto 1957). *Esto Es*. (173), 14-26; y (diciembre 1957) *Camoati. Revista de economía y estadística*. (211).

² La primera publicación del Plan para el Barrio Sur en España fue: Noticia sobre urbanismo. Antonio Bonet (octubre 1956). *Revista Nacional de Arquitectura*, (78), 9-13; la segunda en Barcelona:

En su propuesta Bonet planteó una radical y ambiciosa reestructuración con el objetivo principal de sanear y equilibrar las diferencias entre norte y sur, dentro de la urbe porteña. El planteamiento operó directamente sobre la trama de cuadras de Buenos Aires (Gutiérrez, 2000), ofreciendo según la memoria del Plan dos ventajas significativas. La primera, la necesidad de un orden general gracias a sus trazas ortogonales. La segunda, la necesidad de dar continuidad, aunque por niveles, al trazado peatonal y rodado. En definitiva, viejos postulados CIAM, aunque reformulados. Explicaba Bonet:

(...) máxima posibilidad de desarrollo y libertad individuales dentro de una colectividad organizada... recuperación del suelo para el hombre... espacios verdes al pie de la vivienda... vivienda separada de las vías de tránsito... posibilidad de establecer algunos ‘standars’ en los elementos constructivos... el alcance de la densidad más elevada que sea posible. (...) Esta estructura consiste en dividir la zona en seis sectores, aprovechando la penetración en la misma de la red de avenidas de tráfico rodado (...). El comercio se desarrolla en grandes extensiones a un solo nivel, dominado totalmente por el peatón... La vivienda se desarrolla en tres alturas de edificación: 6 metros (2 plantas), 30 metros (11 plantas) y 100 metros (35 plantas). Estas tres alturas se adecúan a todas las preferencias humanas (Bonet, 1957, pp. 70-77).

No obstante, la estructura morfológica y tipológica para el Barrio Sur fue muy diferente a otras propuestas latinoamericanas precedentes realizadas por el arquitecto catalán. Ya no se plantean bloques aislados copia de la *Unité d’Habitation* corbuseriana, (recuérdese el Plan del Bajo Belgrano de 1949 o TOSA de 1952), sino que la propuesta recuperó la continuidad del tejido urbano intermedio, además de la preocupación por la “escala humana”. Bonet diseñó una trama de seis barrios, cada uno con su explanada cívica, mediante la superposición de un tejido mixto de viviendas que combinaba las siguientes tipologías: la *vaca* (edificios de 1 a 2 pisos), la *greca* (edificios de 8 a 11 pisos) y la torre vertical (hasta 36 pisos) (Figura 6).

El ejercicio urbano planteado recuperaba y adaptaba lecciones pretéritas. La herencia de la Carta de Atenas, que en sus reglas para la construcción de la ciudad futura —funcional y radiante—, proponía un nuevo orden, reflejo del ciclo de las actividades del hombre y su aspiración a un espacio habitable según vigente. En su versión corbuseriana se recogía que “la casa ya no estará pegada a la calle y su acera”, algo que Bonet optó por ajustar con soluciones en contacto con el terreno, con la calle. Aunque mantuvo la conquista de “un ambiente idóneo y gozar de sol, de aire puro y de silencio”. Bonet alternó las edificaciones en altura a cierta distancia, liberando y diseñando el terreno libre para amplias zonas comunitarias.

Asimismo, la apuesta del arquitecto catalán para la ciudad de Buenos Aires supuso el regreso a planteamientos abordados por el GATCPAC en 1931, aludiendo al concepto de ciudad Jardín (Di Bagi, 2005); o la apuesta por “una Nueva Barcelona, materializada en forma de Casa Bloc, que en 1937 Josep Torres Clavé consideraba ya una realidad” (García, 2005, p.149). Un esquema formal quebrado, en greca, que tomó su nombre del concepto *Bloc à cellules* acuñado por Le Corbusier en el CIAM III, celebrado en 1930 en Bruselas³ (Figura 7).

El Plan del Barrio Sur hacía renacer postulados y decisiones de diverso carácter: por sus similitudes de orden y jerarquía a base de estructuras metálicas se asemejaba a las propuestas modulares de la década de los cincuenta; por sus buscados contrastes tenía implícito algo de la crítica al Plan del Bajo Belgrano, recibido por parte de los CIAM en la celebración del congreso de Bérgamo (Tabera, 2020); y aún más, por su historia, una deuda con su ciudad natal. Bonet diseñó el Plan para el futuro porteño volviendo a sus comienzos, a su querida Barcelona del GATCPAC, a su primer gran viaje por el Mediterráneo —con motivo del CIAM IV—. Las lecciones



Figura 6: Modelo de Tejido urbano para el Barrio Sur-la vaca, la greca y la torre vertical- y perspectiva de urbana a pie de calle de unos de los sectores, Buenos Aires

Fuente: Archivo Histórico del Colegio de Arquitectos de Cataluña, DMR 48 147 16

Remodelamiento de la zona sur de Buenos Aires: Antonio Bonet, arquitecto. (3er trimestre 1959). *Cuadernos de arquitectura*, (37), 9-13.
³ La casa Bloc se hizo pública por vez primera en abril de 1933, inaugurándose un prototipo firmado por Sert y Torres Clavé —más tarde se uniría Subirana—, y que contó con la participación dedicada de

un joven Antonio Bonet. El proyecto sería autorizado cuatro meses más tarde por la Generalitat de Catalunya, proceso que concluiría en 1937. La planta *à redent* respondió al estudio para la obtención del máximo soleamiento de las habitaciones.

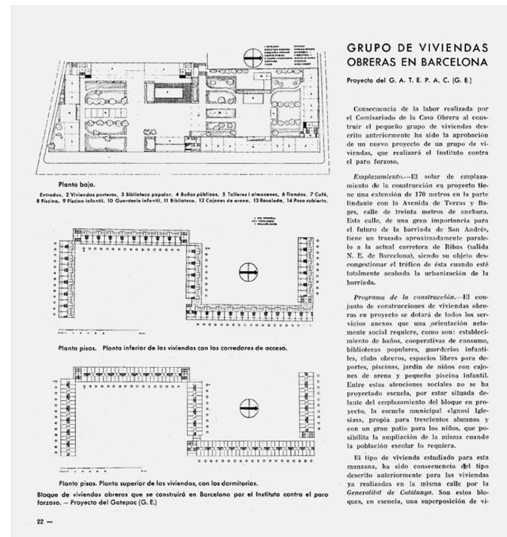


Figura 7: Portada y página primera publicada sobre la *Casa Bloc*
Fuentes: A.C. 11, (1933)

del Plan Cerdá y el Plan Macià quedaron también aquí recogidas (Figura 8).

La parte residencial de la *Barcelona Futura*, o el Plan Macià como finalmente se conocería, fue otro referente ideológico que estuvo detrás de la operación del Barrio Sur (Rovira, 2007). La greca porteña en zigzag reinterpretó a otra escala más fragmentada la coexistencia, al menos de continuidad vial, entre nuevos y viejos tejidos urbanos. La relación formal de buena parte del diseño se gestó bajo estas dos claves reinterpretadas por Bonet según el ideario urbano que Sert y Torres Clavé propusieron para Barcelona; un proceso de revisión ideológica que el propio Sert continuó en la década de los cuarenta y que trasladó junto con Sigfried Giedion a los CIAM, bajo el título de *Can our cities Survive?*

El citado libro buscó adaptar la tesis del CIAM IV al modelo americano —del que señalaba la densidad opresiva de la metrópolis no planificada, las deficientes condiciones de habitabilidad, la limitada superficie de áreas verdes, etc—. En este sentido, la historiadora María del Mar Arnús alude que “en su participación en el congreso *New Architecture and City Planning*, celebrado a mediados de los años 40, (Sert) presentará su texto *The human Scale in the City Planning* donde cuestionó el esquematismo de la Ciudad Funcional, algo que amplió en el CIAM VI de Brigwater” (Arnús, 2019, p. 109); un interés por el espacio público que se plasmó en el diseño urbano de los planes firmados junto con P.L. Wiener para otras propuestas latinoamericanas, como los planes pilotos de Tumaco (Colombia, 1948) y Chimbote (1946, Perú), ambos presentados en el CIAM VII de Bérghamo,

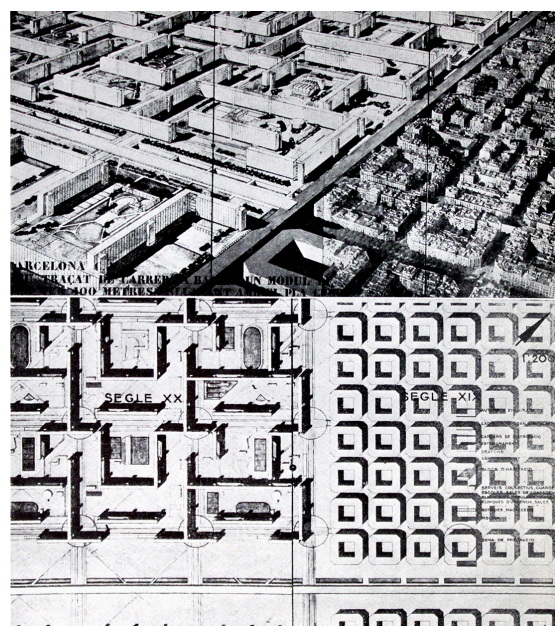


Figura 8: portada *Barrio Sud*, revista *Camoatí*. *La nova Barcelona* del GATEPAC en la revista *D'Ací i D'allà*
Fuente: Camoatí, (1957); *D'Ací i D'allà*, (1934)

con Bonet como asistente y ponente⁴. Como apuntaron los profesores F. Ortiz y M.A. Baldellou:

Lo que el equipo de Bonet buscó en la remodelación del distrito sur fue definido en 1960 por Oriol Bohigas como ‘La nueva ciudad Latina’. Se trataba de reivindicar la tradición urbana del hombre mediterráneo, ese hombre que vive en la calle, la ‘rue corridor’ del levante español, del sur de Francia y de Italia, de Grecia y sus islas” (Ortiz y Baldellou, 1978, p. 35).

Es decir, Bonet reincidió sobre una cuestión que nuevamente extrajo de Sert, quien tuvo por objetivo para el CIAM VII establecer los Centros Cívicos como la quinta función CIAM. Asimismo, cabe destacar una cuestión bien conocida: que la Plaza de San Marcos fue la referencia estrella del CIAM VIII de 1951, titulado por Sert *The Heart of the City*; y una menos conocida: la confesión escrita de Bonet a sus socios australes Jorge Ferrari Hardoy y Juan Kurchan, respecto de la *piazzeta* en agosto de 1949: “He estado en Venecia. Es la máxima lección de urbanismo. Creo que aprendí muchísimo ¡La plaza de San Marcos fenomenal!” (Bonet, 1949).

La mayor atención al diseño de la calle y, sobre todo, la necesaria presencia de la vida comunitaria en los centros cívicos, no hace sino acentuar la deuda de Bonet con Sert. Sin embargo, Bonet y la historiografía en relación a su obra- siempre trató a Sert como una referencia secundaria, hasta el punto de que fue el *gran ausente* en sus referencias explícitas, o eso pareció dar a entender en su etapa latinoamericana. Claro queda que, por su ideario intelectual, más allá de su registro formal, la sombra de Sert fue mucho más alargada de lo que el propio Bonet querría reconocer. Una cuestión que encuentra paralela coincidencia en otro renacer: el de la figura de Gaudí de la mano de ambos arquitectos catalanes en el continente americano.

5. Gaudí, de Barcelona a Buenos Aires: La reivindicación trasatlántica de un pionero mediterráneo. (1935-1960)

En 1883, Máximo Díaz de Quijano encargó una vivienda unifamiliar a Antonio Gaudí. Esta construcción sería una de las escasas obras que el arquitecto de Reus realizaría en su carrera. La vivienda, conocida como *El Capricho*, se construyó en Comillas, localidad natal a la que Máximo había regresado tras hacer fortuna en América. Aunque él nunca vería la obra concluida, Sert, sobrino nieto de Máximo, sí que la disfrutaría en diversos encuentros familiares durante los periodos estivales (Arnús, 2019).

De este modo, Gaudí marcó de manera silenciosa la trayectoria de Sert, cuya admiración por el primero se reflejó en la invitación a Le Corbusier para visitar la obra del maestro de Reus durante la estancia en Barcelona de 1928, así como en las páginas de la revista *A.C.* En 1935, en su número 17, los redactores del GACTPAC

hacen referencia a Gaudí en su primera página, considerándolo un creador de innegable importancia; destacan la composición y elementos de la casa Milá por su “libertad y modernidad sorprendente”, por “una lucha para emanciparse de los estilos históricos” a través del “culto a las formas naturales”; por el empleo de “nuevos materiales, así como el “buen manejo de la escala humana” (*A.C.* 17, 1935).

Ya en el número 19, el interior de la Casa Batlló compartirá pliego con uno de los interiores planteados por Le Corbusier y Pierre Jeanneret. Una aportación que consideran los redactores de *A.C.* como una “pugna con las normas académicas dominantes” y reiteran la “interesante libertad de expresión conseguida y el buen deseo de utilización de todos los conocimientos técnicos disponibles” (*A.C.* 19, 1935, 26) (Figura 9).

Cabe reseñar que el artículo de *A.C.*, y por extensión el de *D’Ací i D’allà* —publicación que contó con la participación de Sert y Joan Prats como directores del número 179 de 1934—, expusieron una defensa de argumentos y contenidos algo confusa, al equiparar las obras de carácter ingenieril con las de Gaudí o al comparar las fotografías de elementos naturales de Josep Sala con la Casa Milá. En palabras de J. J. Lahuerta, sirviéndose del montaje dialéctico, “esa costumbre gráfica característica” utilizada en ambas revistas catalanas, capaz de reivindicar la condición moderna para un trozo de queso equiparándolo con las obras de Gaudí (Lahuerta, 2005). Consecuencia de esas formas liberadas de los estilos históricos para unos, blandas y comestibles para otros, la arquitectura de Gaudí empezó a explicarse en claves surrealistas en una atribución valiente y bastante engañosa —ante la dificultad de catalogar cualquier arquitectura como surrealista—, pero así lo defendió Dalí en *Minotaure* (Dalí, 1933), así se había mostrado en *A.C.* o *D’Ací i D’allà* y así lo preparó Bonet para la novedosa presentación de Gaudí en Buenos Aires en 1939; así lo ratificó Ramón Gómez de la Serna con la misma fotografía de la Casa Milá en su artículo de título *Surrealismo Arquitectural* para la revista argentina *Técne* en 1944 (Gómez de la Serna, 1944).

Parece oportuno apuntar que la introducción de Gaudí en el debate moderno, perpetrada en buena parte por Sert y Torres Clavé en la redacción de la revista, y con Bonet como cómplice de excepción, tendrá como primer rebrote la aportación que este último realizará en 1939, cuando recién llegado a Buenos Aires publicó, dentro del Manifiesto Austral *Voluntad y acción*, sendas fotografías de la ventilación de la Casa Milá de Gaudí y del campanario de San Bernabé de la Sagrada Familia.

La fascinación de “los australes” por el maestro de Reus quedó patente tanto en la parte gráfica, como en la parte escrita del Manifiesto —citando a Gaudí junto a otros maestros como F.L.L.Wright, G. Eiffel, A. Perret y Le Corbusier (*Nuestra Arquitectura*, 1939)—.

Probablemente fuera citando a uno de sus profesores en la Escuela de Barcelona, Josep F. Ráfols —autor de la primera biografía de Gaudí, publicada en Barcelona en 1928— como Bonet fascinó a sus colegas australes; donde una vez más, se inscribía a Gaudí dentro de una formación cultural propia llena de soluciones técnicas y

⁴ “Durante trece años en TPA se dedicó a la realización de proyectos de ciudades, planes piloto, poblados y urbanizaciones en Brasil, Colombia, Perú, Venezuela y Cuba con la intención de contrastar e implantar ideas de los CIAM” (Arnús, 2019).



Le Corbusier y P. Jeanneret. - 1934

Otro comedor, sencillamente un comedor. Una mesa de superficie lisa, sin estorbos, alisa ligeros en el tradicional bifeite, vitrea exposición de la platería familiar... En estos interiores, animados de un nuevo espíritu, las obras de arte ocupan lugares estratégicos, puntos neurálgicos de la habitación; el arquitecto debe prever su emplazamiento.



Casa Batlló. Barcelona. - A. Gaudí, arquitecto. 1904.

Foto "André Mas"

El espíritu de creación de este interior, en pugna con los normas académicas dominantes, le da cierta semejanza con el de la página siguiente. El interesante la libertad de expresión conseguida y el buen deseo de utilización de todos los conocimientos técnicos disponibles.

Figura 9: Imágenes Publicadas en la Revista A.C. en páginas consecutivas donde se muestran ejemplos de la obra de Le Corbusier y Gaudí.

Fuentes: A.C. 19, (1935)



Figura 10: Manifiesto Austral, campanario de San Bernabé y chimenea de la casa Milá

Fuente: Nuestra Arquitectura (1939; J. F. Ráfols (1928) A. Mas, (1966)

formas absolutamente novedosas. Lamentablemente la construcción del ideario moderno del Manifiesto Austral no tuvo mucho recorrido ni a uno ni a otro lado del Atlántico, siendo Bonet el único austral que continuó con su ideario.

Sin embargo, el ingenio de Gaudí empezó a ser valorado internacionalmente a mediados de los cincuenta. En el panorama europeo, Gio Ponti animó a Juan Antonio Coderch a publicar algunas fotografías de las obras de Gaudí en la IX Triennale de Milano de 1951⁵. En la primavera de 1950, Bruno Zevi había incluido la obra del aislado genio catalán en su definición de arquitectura organicista (Garnica, 2018). Fue a través de su *Storia dell'architettura*, publicada por primera vez en 1950, cuando Zevi consiguió despertar el interés en Gaudí entre arquitectos, historiadores y estudiantes del momento —

adelantando el intento editorial que Josep Lluís Sert y James Johnson Sweeney, habían planeado para 1947, y que no acabaría de publicarse hasta tiempo después.

La renovación del mensaje *postracionalista* de Zevi llegó a tierras porteñas de viva voz en el curso impartido en 1951 en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires —un mensaje casualmente no tan diferente al publicado en el Manifiesto Austral (Tabera, 2014)—. Sin embargo, tendría que pasar una década para que, de nuevo en Buenos Aires, se sucedieran los acontecimientos en torno a la figura de Gaudí.

Cuando estaba a punto de publicarse en castellano el citado libro de Sweeney y Sert sobre Gaudí (Sweeney, 1960) —cuatro años después de la exposición monográfica del MoMA en Nueva York (Lahuerta, 2005) y en la que se mostraban fotografías tomadas por sus compañeros del Grupo ADLAN — Joaquim Gomis y Joan Prats— se expuso la muestra fotográfica itinerante de Gaudí en el Museo Nacional de Artes Decorativas de

⁵ Carta redactada por G. Ponti y dirigida a J. A. Coderch con fecha 4 de mayo de 1950. Archivo Storico Triennale di Milano. Véase también Ponti, G. (julio-agosto 1951) Spagna. Domus, (260), 22. Casualmente, Coderch también contaría entre otros, con las fotografías de Gomis y Prats, compañeros de Bonet en el GATCAP.

Buenos Aires, promovida por la Oficina de Relaciones Culturales de la Embajada española. El encargado de presentar la exposición, con más de un centenar de paneles donde se reproducía “el conjunto y el detalle de sus obras más características”, fue el “prestigioso arquitecto” Bonet (Montsant, 1960). El ya para entonces llamado “arquitecto argentino-catalán”, fue el responsable de redactar el “excelente” catálogo realizado por la Facultad de Arquitectura de Buenos Aires.

Si el esfuerzo de Sert para publicar su estudio de Gaudí requirió de perseverancia y convicción de regresar al comienzo, el nombramiento de Bonet como comisario de la muestra de 1960 en Buenos Aires también sería consecuencia de semejantes capacidades compartidas. Bonet, al igual que Sert, siempre apostó por divulgar la obra de Gaudí como parte de su propia historia, de su tierra, de su Mediterráneo (Arnús, 2019), aun cuando su admiración sobrepasaba su propio discurso. Según las palabras del propio Bonet, recogidas en el breve artículo de la exposición publicado en *La Vanguardia*: “(...) que aprendan lo profundo de la frase gaudiniana: original significa volver al origen” (Montsant, 1960).

6. Conclusiones

Bonet siempre viajó con lo puesto y sin importarle lo más mínimo el apego por las cosas materiales, sin embargo, nunca se separó de los números de *A.C.* y *D'Ací i D'allà*, de sus primeros referentes y muy especialmente de Sert. Como se ha podido evidenciar en el repaso a los diferentes casos estudiados, ambos autores, sus pensamientos, sus obras, en fin, sus mundos, siempre estuvieron ligados a estos ideales renovadores, motores de una fuerza creadora arraigada en la Barcelona de los treinta, a sus comienzos, a su particular manera de entender el espíritu del renacimiento: a su Mediterráneo.

Por una parte, a través de la publicación de la revista argentina *Mirador* y mediante la selección de su contenido interdisciplinar, se puede reivindicar la perseverancia de Bonet por seguir difundiendo, más allá de su obra construida, un pensamiento integrador, buscando la coexistencia e integración entre arquitectura y urbanismo, entre arte y técnica, entre lo primitivo y lo actual, entre lo local y lo universal. Una búsqueda compartida con *A.C.*

Por otra parte, el plan del Barrio Sur para Buenos Aires y la atención a los centros cívicos, a la calle, a la escala humana, pone de manifiesto cómo los CIAM de postguerra liderados por Sert, siguieron influyendo en la hoja de ruta de Bonet décadas después, aun cuando el propio Sert fuese el gran ausente en el discurso de Bonet.

Por último, la convergencia de intereses por recuperar y difundir la obra de Gaudí a finales de los cincuenta, ratifican una suerte de continuidad de pensamientos y acciones para la reivindicación de un mismo ideal, de unos mismos referentes, de un mismo origen.

Con todo, esta nueva relación vinculante para los casos estudiados aborda una nueva perspectiva de cómo Sert siguió influyendo en el particular ideario de Bonet

años después. Una cuestión que ha sido desatendida en parte en la biografía de ambos autores. Esta costumbre arraigada de volver a comenzar amplía el entendimiento de la actitud moderna de los citados exponentes, renacientes, perseverantes, y originales.

7. Agradecimientos

Este artículo combina los estudios realizados en las investigaciones doctorales realizadas por los autores en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la *Universidad de Navarra*, institución a la que creemos fundamental expresar nuestro agradecimiento. Asimismo, queremos agradecer a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la *Universidad de Buenos Aires* y a la *Architectural Association*, centros en los que se realizaron sendas estancias para el desarrollo de esta investigación; a los fondos consultados, Archivo Histórico del Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, Fondo Sert de la Fundación Joan Miró, el fondo Bonet y el Archivo de los CIAM del ETH Zúrich. Durante este periodo, las investigaciones obtuvieron diversos reconocimientos y Ayudas; La investigación doctoral *Antonio Bonet Frente a sus Maestros. 1938-1962: un viaje de ida y vuelta* obtuvo la Beca Alumni para su desarrollo y fue finalista en la XI Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo; y la investigación doctoral *Viajes al mediterráneo en busca de la modernidad. A.C. 21: Lugar de encuentro (1927-1936)*, obtuvo el premio extraordinario de Doctorado y fue finalista en el concurso Arquia Tesis. Agradecemos a todas las instituciones por su apoyo y amable contribución.

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Tabera-Roldán, A. y Acilu-Fernández, A. (2022). A. Bonet y J. L. Sert. El espíritu “renacentista” en el impulso de una modernidad trasatlántica en clave mediterránea. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 95-106. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a08>

8. Referencias bibliográficas

- Acilu, A. (2017). Marcos de Papel: A.C. paradigma de vanguardia. *Revista Materia Arquitectura*, (16), 32-45.
- Arnús, M. M. (2019). *Ser(t) arquitecto*. Anagrama.
- Bonet, A. (1949). *Nuevas precisiones de Arquitectura y Urbanismo C (13051682)*. COAC.
- Bonet, A. (1982). *Conferencia (C 13051689)*. COAC.
- Bonet, A. (junio 1957). Plan de remodelamiento de la zona sud de Buenos Aires. *Mirador*, (2), 63-77.
- Brullet, M., e Illescas, A. (2008). *Sixte Illescas arquitecte (1903-1986)*, COAC.

- Dalí, S. (1933). De la beauté terrifiante et comestible, de l'architecture Modern Style. *Minotaure*, (3-4), 69-76.
- Di Bagí, P. (2005). Los CIAM de camino a Atenas: espacio habitable y ciudad funcional en A. Pizza et al. (Ed.), *El GATCPAC y su tiempo. Política, cultura y arquitectura en los años treinta* (pp. 135-155). Fundación DOCOMOMO Ibérico.
- Freixa, J. (2005). *Josep Lluís Sert*. ETSAB-Santa & Cole.
- Freixa, J. (1988). *Josep Lluís Sert / conversa amb Jaume Freixa = talks with Jaume Freixa*. COAC.
- García Estévez, C. B. (2005). La Casa Bloc desde el proyecto. Memoria y contexto de la posible construcción de la Barcelona Futura. En Landrove. S. (Ed.), *El GATCPAC y su tiempo. Política, cultura y arquitectura en los años treinta* (pp. 157-166). Fundación DOCOMOMO Ibérico.
- Garnica, J. (junio 2018). Bruno Zevi en la España de 1950: una Storia dell'architettura cargada de futuro. *ZARCH*, (10), 178-193. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102940
- Gómez de la Serna, R. (1944). Surrealismo arquitectural. *Tecné*, (3), 13-21.
- Granell, E. (2005). AC contra todos. En Landrove. S. (Ed.), *El GATCPAC y su tiempo. Política, cultura y arquitectura en los años treinta* (pp. 179-196). Fundación DOCOMOMO Ibérico.
- Gutiérrez, R. (2002). *Buenos Aires. Evolución histórica*. Escala.
- Lahuerta, J. J. (2005). Sert y Gaudí. En J. M. Rovira (Ed.), *Sert 1928-1979. Obra completa, medio siglo de arquitectura* (pp. 174-179). Fundación Joan Miró.
- Le Corbusier (1928). *Notas manuscritas para su segunda conferencia en Barcelona* (C3-8-103). FLC.
- López Rivera, F. J. (2012). *El proyecto de la construcción de la imagen de la arquitectura moderna 1925-1939. Andalucía. Margaret Michaelis*. [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/handle/11441/24109>
- Llopis, J. (2021) La imagen como manifiesto. AC, la revista del GATEPAC. *EGA, Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, (43), 250-269.
- Molina y Vedia, J. (1999). *Mi Buenos Aires herido*. Colihue.
- Montsant, O. (junio 1960). Exposición de un genio catalán. Gaudí en la Argentina. *La Vanguardia*.
- Ortiz, F. y Baldellou, M.A. (1978). *La obra de Antonio Bonet*. Buenos Aires. Summa
- Pizza, A. (2014). El GATPAC en las exposiciones internacionales: una modernidad mediterránea (1931-1936). *Actas del Congreso Internacional Las exposiciones de arquitectura y la arquitectura de las exposiciones*. Pamplona. (pp. 37-48). Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra.
- Ràfols, J. F. y Folguera, F. (1928). *Gaudí*. Canosa.
- Ràfols, J. F. (1934) *Pere Blay i l'Arquitectura del Renaixement a Catalunya*. Asociación d'Arquitectes de Catalunya.
- Rovira, J. M. (2007). Josep Lluís Sert: los trayectos del pingüino. En COAIB (Ed.), *Josep Lluís Sert: 1902-2002: cicle de conferències*. Autoedición.
- Rovira, J. M. (2000). *José Luis Sert, 1901-1983*. Electa.
- Sanz Esquide, J. A. (2005). A propósito de la cultura de la imagen. En Landrove. S. (Ed.), *El GATCPAC y su tiempo. Política, cultura y arquitectura en los años treinta* (pp. 177-178). Fundación DOCOMOMO Ibérico.
- Sweeney, J. J. y Sert, J. L. (1960). *Antoni Gaudí*. Ediciones Infinito.
- Somer, K. (2007) *The Functional City. The CIAM and Cornelius van Eesteren, 1928-1960*. Nai Publisher, Van, E.&V.L.S. & Amsterdam.
- Tabera, A. (2020). La mirada trasatlántica de Antonio Bonet Castellana. CIAM y lirismo constructivo para Buenos Aires en la década de los 50. *Cuaderno de notas*, (21), 195-213. doi:10.20868/cn.2020.4480
- Tabera, A. (2014). *Antonio Bonet Frente a sus Maestros. 1938-1962: un viaje de ida y vuelta*, [Tesis Doctoral, Universidad de Navarra].
- Torres, R. (1994). Los diseños de Josep Torres Clavé y el GATCPAC. En VV. AA., *Josep Torres Clavé* (pp. 11-20). Santa & Cole.
- VV. AA. (1956-1961). *Mirador Panorama de la civilización industrial*.
- VV. AA. (1935). Precursores de la arquitectura moderna. *A.C.: Documentos de Actividad Contemporánea*, (17), 15-21.
- VV. AA. (1935). La evolución del interior en los últimos 50 años, *A.C.: Documentos de Actividad Contemporánea*, (19), 26-27.
- VV. AA. (1980). *Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo*, 1 (140), 20.
- VV. AA. (diciembre 1934). *D'ací i D'allà*, (179).

Luis Monsalve. Sus cascarones y paraboloides hiperbólicos en Ecuador

Luis Monsalve's shells and hyperbolic paraboloids in Ecuador

Resumen

A un año de su partida, se descubren los cascarones delgados de concreto armado del ingeniero cuencano Luis Alberto Monsalve Ortiz. Sus estructuras van desde paraboloides elípticos a paraboloides hiperbólicos, desde paraguas rectangulares a hexagonales, sean estos invertidos o derechos; desde conoides a segmentos cónicos, desde cilindros hiperbólicos a casquetes esféricos y otras superficies de simple y doble curvatura diseñadas y construidas entre 1964 y 1980. Partiendo del estudio de dos importantes bitácoras de Monsalve, su cuaderno de bocetos y su álbum de fotos de construcciones, seguidos de visitas a sus edificios, levantamientos in situ y varias entrevistas, se presenta por vez primera la globalidad de su cuerpo de obras y se examinan cuatro casos de estudio de proyectos significativos. Su innovadora obra fue lograda en una suerte de contracorriente a las prácticas tradicionales de la época y el lugar en que le tocó actuar. Se ha dado inicio a la documentación e interpretación del impacto de sus obras en la modernidad ingenieril y arquitectónica ecuatoriana como una forma de comprender nuestro pasado y presente. Idealmente, capturar la esencia de las ideas de Monsalve puede acercarnos a anticipar las nuevas formas y técnicas constructivas del futuro.

Palabras clave: cascarón de concreto armado; paraboloides hiperbólicos; hyper; losa cáscara; Ecuador

Abstract:

One year after his demise, the reinforced concrete shells of engineer Luis Alberto Monsalve Ortiz, from Cuenca-Ecuador, are discovered. His structures range from elliptical to hyperbolic paraboloids, from rectangular to hexagonal umbrellas, whether they were inverted or straight ones, from conoids to conical segments, from hyperbolic cylinders to spherical caps, and other double-curved surfaces designed and built between 1964 and 1980. Starting with two important Monsalve's loggings, his sketchbook and his constructions photo album, followed by visits to his buildings, on-site surveys, and various interviews, the globality of Monsalve's oeuvre is presented for the first time, followed by four significant case studies of his projects. His innovative work was achieved in a practice distant from traditional ones in the time and place in which he worked. Documentation and interpretation of the impact of his works on Ecuadorian engineering and architectural modernity has begun as a way of understanding our past and present. Ideally, capturing the essence of Monsalve's ideas can bring us closer to anticipating the new forms and constructive techniques of the future.

Keywords: concrete thin shell; hyperbolic paraboloid; hyper¹; formwork; Ecuador.

Autores:
Mauricio Luzuriaga-del Castillo*
mluzuriaga@usfq.edu.ec
Isabel Monsalve-Crespo*
isamonsalve@gmail.com
Mayte Vélez-Guayasamín*
maytevelezg98@gmail.com
María Eliza Carrión-Robles*
maeliza99@gmail.com

* Universidad San Francisco de Quito

Ecuador

Recibido: 01/Oct/2021
Aceptado: 13/Ene/2022

¹ Hyper. Acrónimo de hyperbolic paraboloid en Inglés. Término utilizado para abreviar paraboloides hiperbólicos.

1. Introducción

La influencia del arquitecto español-mexicano Félix Candela no conoció fronteras temporales ni geográficas. Tan pronto su trabajo e ideas fueron difundidos en los años cincuenta y sesenta del siglo pasado, surgieron cascarones de concreto armado en una gran cantidad de países de todos los continentes. Como se verá, Ecuador no fue excepción a ese fenómeno, según se ilustrará mediante muestras ejemplares en diversas locaciones del territorio nacional.

Conviene antes conceptualizar brevemente acerca de la importancia y significado del cascarón delgado de concreto, y en especial del hyper, como temas significativos de modernidad arquitectónica. Los cascarones se constituyeron en muestras de un período brillante de la arquitectura latinoamericana, especialmente mexicana, que, aprovechando la abundancia y habilidades de la mano de obra y procesos constructivos racionales, se mostraba al mundo con obras de avanzada formal y constructiva. Extendida la estela de Candela en el mundo, los cascarones, de apenas unos centímetros de espesor, se caracterizan por ser obras estructurales inherentemente expresivas, que en gran cantidad de lugares se implementaron casi siempre como piezas independientes y singulares para remarcar una porción protagónica o jerárquica de las nuevas edificaciones. El cascarón era símbolo del futuro de la arquitectura.

Retornando a lo local, según el artículo *El paraboloides hiperbólico de concreto armado en el Ecuador*, el primer cascarón delgado del país fue un casquete esférico diseñado por Gilberto Gatto Sobral en 1947 para cubrir el foyer del Auditorio de la Universidad Central del Ecuador (UCE) en Quito. (Luzuriaga, 2020, p. 237). El primer proyecto ecuatoriano que utilizó paraboloides hiperbólicos o *hypars* en Quito fue la Casa Bucheli (Figura 1), diseñada por Roque Bucheli en 1958 y resuelta con dos paraguas

invertidos, posados en dos columnas, que cubren la totalidad de dicha residencia. En el mismo año se erigió el edificio de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Veterinarias en la UCE, diseñado por el ya mencionado arquitecto uruguayo Gilberto Gatto Sobral. Sus estupendos espacios se caracterizan por cobijarse con paraguas invertidos tachonados por bloques cilíndricos, técnica que se denominó “hormigón translúcido”. Esos techos deben referencias estéticas a la fábrica *High Life* (1954-1955) de Félix Candela en Coyoacán, Ciudad de México. Un antecesor notable del hormigón translúcido es la cúpula rebajada sobre el hall principal del Banco de Descuento en Guayaquil, diseño del arquitecto checo Karl Kohn, en 1954. El hyper emplazado como motor lobby frente al Hotel Quito, diseñado por el prolífico arquitecto norteamericano Charles F. McKirahan y construido en 1960, irrumpió en el imaginario moderno quiteño y se convirtió en un signo instantáneo de la llegada de la modernidad al Ecuador. En el Guayaquil de los años setenta los paraguas invertidos se multiplicaron como techos industriales y para edificios educativos. El juego expresionista de los hypars, en la porción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Guayaquil, diseñada por Xavier Quevedo (Figura 2), es un referente necesario entre los arquitectos de la ciudad (Luzuriaga et al., 2019, p. 590).

Hacia el final de esa década, y como muestra de la expansión de los paraboloides en dirección a los confines del territorio nacional, en 1979-1980 el ingeniero Juan González del Cuerpo de Ingenieros del Ejército elaboró los planos constructivos del Casino Amazonas, ubicado al interior de la Brigada No.19 Napo, en la rivera opuesta del río Napo frente a Coca-Provincia de Orellana. Ese casino replica al célebre restaurante Los Manantiales (1957) en Xochimilco-Ciudad de México, de los arquitectos Joaquín Álvarez Ordoñez y Félix Candela (Luzuriaga, 2021b, p. 7). Entre las estructuras de doble curvatura en la región austral-andina del país deben mencionarse: el techo del antiguo restaurante Inti Sumag en el *pent-house* del Hotel El Dorado, diseñado por el arquitecto dominicano Manuel Polanco en 1970 en respuesta a un concurso privado promovido por Guillermo Vásquez, obra que fue construida por Planificación y Construcciones de Polanco, Núñez y Prócel; la Unidad Educativa Bilingüe Interamericana (Figura 3), finalizada en 1972 y administrada por la Misión Evangélica Luterana de los Estados Unidos, tuvo el financiamiento de la organización alemana *Pan para el Mundo y la Misión Santal* de

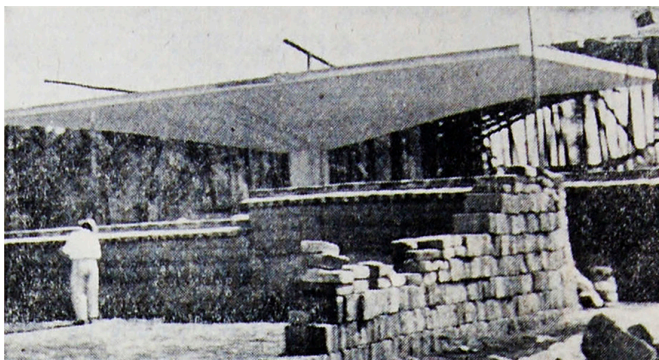


Figura 1: Casa Bucheli. Quito, 1958. **Fuente:** El Comercio (15 octubre 1957, p. 15)

Figura 2: Facultad de Arquitectura, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, 1972. **Fuente:** M. Luzuriaga (2018)



Figura 3: Unidad Educativa Bilingüe Interamericana. Cuenca, 1972. **Fuente:** Isabel Monsalve (2020)

Figura 4: Concha acústica. Paute, s. f. **Fuente:** Natali Rojas (2017)

Noruega. Fue diseñada por Xavier Quevedo y emplea un casquete esférico y varios grupos modulares de hipars hexagonales. La original disposición hexagonal de hipars se ha plasmado en muy pocos lugares en el mundo. Merece también citarse que en Paute existía, hasta 2017, una concha acústica de autor desconocido, estructurada a partir de un paraboloides hiperbólico de un manto, en la Plazoleta 10 de Agosto (Figura 4). Este gracioso paraboloides hiperbólico fue demolido para reemplazarlo por una cubierta de inferior calidad estructural y estética.

Tras haber presentado de modo puntual algunas obras que utilizan cascarones en forma de paraboloides hiperbólicos dentro del territorio ecuatoriano y particularmente surandino, se pasa el enfoque investigativo hacia el trayecto de Luis Monsalve, un ingeniero radicado en Cuenca, que se dedicó a conceptualizar y construir cascarones delgados de concreto. Se presentará inicialmente su cuerpo de obras destacadas para entender la globalidad de sus aportes, seguido por cuatro casos de estudio. En el segundo apartado, se seleccionaron las obras Casa Jaramillo-Pesántez en Cuenca, la Iglesia Cristo del Consuelo en Déleg; Almacenes Volga-Moskvich en Cuenca y el Coliseo de la Universidad Nacional de Loja en Loja, para abordar los conceptos funcionales, del comportamiento estructural y de aspectos simbólicos utilizados y encontrados en dichas obras, que ejemplifican de gran modo el espíritu innovador de Monsalve.

1.1. Propósito del estudio

Es una necesidad histórica y científica el develar la ejemplar labor del ingeniero Luis Monsalve, impulsada por su fascinación por las siempre vigentes ideas de Félix Candela. Si bien tres de sus obras aparecen registradas en el Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido de Cuenca, elaborado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) en 2011, y han sido, por tanto, declaradas como patrimonio cultural del Ecuador, apenas existen dos referencias bibliográficas brevísimas a sus trabajos: la Revista Proyectos del Colegio de Arquitectos del Ecuador, Núcleo Azuay, publicó la casa Monsalve (Hermida, 2007, p. 20) y el ya mencionado artículo *El paraboloides hiperbólico de concreto armado en el Ecuador*, que, en adición a la misma casa, identificó otras tres obras que le pertenecen: una gasolinera desaparecida en Cuenca y dos templos religiosos, uno en

Girón y otro en Déleg, en los que Monsalve trabajó como constructor y diseñador respectivamente (Luzuriaga, 2020, p. 251). Así, surge ante el mundo académico y profesional tanto el personaje como una primera lectura de su obra, abriendo paso a la documentación de sus trabajos e interpretándolos para evidenciar sus prácticas y creativas soluciones, apartadas de lo convencional. Será entonces cuando podamos comenzar a medir el alcance y trascendencia de los aportes de Monsalve en la modernidad arquitectónica e ingenieril ecuatoriana, dejando así de permanecer ignorados y desapercibidos, para pasar a ser cabalmente valorados. Dar luces sobre el período productivo de Luis Monsalve nos acercará a comprender nuestro presente e iluminará las potenciales y posibles sendas que tomen las estructuras ligeras en el Ecuador.

2. Métodos

Primeramente, se abordó la indispensable tarea de contextualizar el momento histórico en que Monsalve vivió, actuó y realizó su obra, para obtener claves acerca de los factores que pudieron influir en su tren de pensamiento. Afortunadamente, a lo largo de años Monsalve hizo un récord sistemático de sus proyectos en un cuaderno de notas que engloba sus ideas y cálculos, al igual que en un álbum de fotos del avance de sus obras construidas. La compilación de sus trabajos se completó gracias a dichas bitácoras y a entrevistas concedidas a los autores del presente artículo. Subsiguientemente, se realizó una búsqueda de fuentes documentales complementadas por la visita a sitios y el levantamiento de sus proyectos más emblemáticos. Tras la recolección de datos, se los organizó bajo el subtítulo *Cuerpo de Obras* que, apoyado en la Figura 7, provee una visión concisa de su producción. Hacia el final de los *Resultados* se presentan cuatro obras significativas, asistidas por el levantamiento tridimensional de dichas piezas, acompañándolas de una narrativa en la que se precisaron las virtudes de diseño, problemática constructiva, análisis formal-estructural y sus posibles tintes simbólicos.

En las conclusiones, se remarcan los logros de un hombre que desafió el statu quo de la práctica profesional en el tiempo y contexto específico que le tocó enfrentar. Finalmente, se plantea la necesidad de

sensibilización acerca del valor, incluso patrimonial, de obras estructurales experimentales dignas de futuras investigaciones.

3. Resultados

3.1. Luis Monsalve. Cuencano. Diseñador estructural

En la introducción se evidenció que las primeras obras importantes con cascarones ecuatorianos se dieron al final de la década de los años cincuenta. Cuenca moderna surge tras el Primer Plan Regulador de Gilberto Gatto Sobral, de 1947. Los códigos de la arquitectura moderna internacional fueron gradualmente adoptados en la ciudad por algunos ingenieros constructores y, posteriormente, aquella “arquitectura de líneas rectas” se solidificó gracias a los arquitectos Jorge Roura Cevallos y Gastón Ramírez, entre otros. (Muñoz y Moyano, 2002, pp. 85-86). El cascarón delgado de concreto armado había ya establecido su carácter universal, formando parte notable de ese nuevo lenguaje moderno. Surgió en ese contexto geográfico e histórico la figura no de un arquitecto, sino la de un ingeniero que dedicó toda su obra profesional al diseño, cálculo y construcción de las entonces denominadas “losas cáscara”²: el ingeniero cuencano Luis Alberto Monsalve Ortiz- (1932-2020) (Figuras 5 y 6).

El fuerte de su producción de propia autoría va desde 1964 hasta el inicio de la década de los ochenta. Monsalve elaboró no menos de treinta proyectos utilizando cascarones de concreto en una variedad de superficies laminares de simple y, más abundantemente, doble curvatura. Concretamente, prefirió buscar el equilibrio estático con elementos que trabajaran por forma. Sus obras se implantaron en tres provincias en la región austral-andina del Ecuador: Azuay, Cañar y Loja, creando meritoria e imprevisiblemente para sí mismo un nicho de trabajo en estructuras ligeras.

Monsalve estudió en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca, y recordaba gratamente a Marco Tulio Erazo, su profesor en la materia de “Bóvedas-Cáscara”. Obtuvo el título de ingeniero en el año 1956, a sus 24 años de edad. Fue un lector apasionado quien, a los 77 años, decía: “yo siempre vivo estudiando”.

Evidencia de ello es su colección de libros que ronda los ocho mil volúmenes. Su biblioteca abarca todos los órdenes del pensamiento, incluyendo la ingeniería, arquitectura, filosofía occidental y la historia de los movimientos políticos, especialmente de izquierda.

Sus apuntes dan cuenta de que estudió obras de maestros modernos como el Cilindro Municipal (Palacio de Deportes) en Montevideo-Uruguay, de Viera y Mondino, construido en 1956; el Circo Nacional en Bucarest-Rumania, de Porumbescu, Pruncu y Ruleahe, construido entre 1960-1961; el Centro Nacional de las Nuevas Industrias y las Técnicas en París-Francia, de Esquillan y compañía, construido entre 1957-1958; y tres edificios de Candela: el Laboratorio de Rayos Cósmicos en Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, de 1951, la Iglesia de Nuestra Señora de la Medalla Milagrosa, de 1953, y el paradigmático restaurante Los Manantiales en Xochimilco, de 1957, todos en Ciudad de México-México.

Entre los hallazgos en su biblioteca está la tesis de José Chacón Toral, titulada *Estado actual del Análisis de Placas Plegadas de Concreto Reforzado* (Chacón, 1964), y entre los libros, el canónico *Cálculo de Cascarones de Concreto Armado*, de L. Isenmann Pilarski, en su primera edición en español, de 1960, adquirido por Monsalve en 1962, y *Análisis, cálculo y diseño de las bóvedas de cáscara*, de A. Olvera López, impreso en 1968 y comprado en Junio de 1969, entre tantos otros. Las fechas manuscritas a lápiz en las primeras páginas de sus libros evidencian que Monsalve adquirió literatura especializada tan pronto esta llegara al país. ¿Fue gracias a su sed bibliográfica que su obra se hizo tangible? ¿Fue gracias también a la amplia difusión de las editoriales mexicanas y españolas que llevaron importantes obras impresas a toda Latinoamérica?

Monsalve ejerció la docencia impartiendo clases de *Cáscaras* en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca, al tiempo de ser miembro asociado de la mayor organización mundial en la temática de cascarones, la *International Association for Shell and Spatial Structures* (IASS) y recibía correspondencia desde Madrid-España del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y el cemento. En lo concerniente a la obra de Candela como modelo inspirador, Valeria Méndez recuerda que Candela empezó a escribir sus artículos de

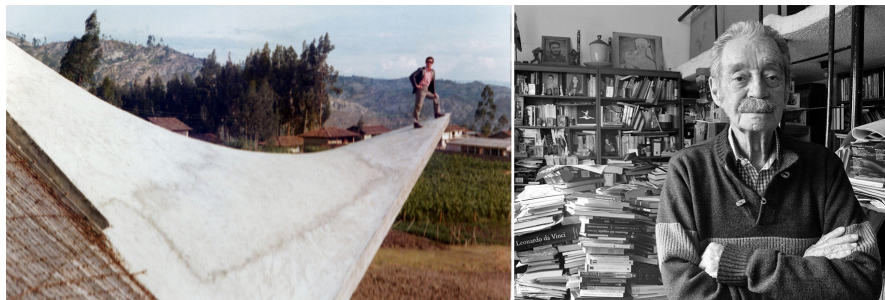


Figura 5: Luis Monsalve en Déleg. **Fuente:** L. Monsalve (ca. 1975)

Figura 6: Monsalve en su estudio. **Fuente:** M. Luzuriaga (2019)

² Se prefiere el término “cascarón” al de “cáscara” debido a que el primero implica una condición de rigidez mientras cáscara podría asociarse con una superficie blanda.

concreto armado en 1950 (Méndez, 2019, p. 671), pero conviene no descartar la influencia de publicaciones no académicas, por ejemplo: postales, periódicos y revistas que difundían sus diseños de forma más rápida que los libros (Luzuriaga, 2021a), y también algunas publicaciones canónicas, como el libro de Eduardo Torroja *Razón y ser de los tipos estructurales* (1957) y decisivamente el libro de Colin Faber *Candela / The Shell Builder* (1963), el cual vio su primera edición en español como *Las Estructuras de Candela*, en 1970, seguida de reimpressiones en 1975 y 1977 (Luzuriaga, 2021b).

3.2. Cuerpo de obras

Antecediendo la introducción de cuatro de sus proyectos más significativos, es necesaria una visión

global de sus proyectos, sin la cual, cualquier intento de comprensión quedaría incompleto. La Figura 7 muestra un compendio parcial de dieciséis imágenes de proyectos con información general de varias obras. Las fotos fueron recuperadas del álbum fotográfico de Luis Monsalve, salvo aquellas en las que se ha acreditado de modo diferente. De estos proyectos, un ochenta por ciento se ubica en Cuenca, provincia del Azuay y las restantes se encuentran en las provincias de Cañar y Loja. Funcionalmente, se identificaron proyectos de galpones industriales, residencias, templos religiosos, espacios deportivos, comerciales y de infraestructura. Juntas, las imágenes proveen una idea global de la variedad de cascarones de Monsalve. Sin embargo, en sus archivos se hallan obras fotografiadas in situ que aún no se han asociado a clientes o ubicaciones. Existen

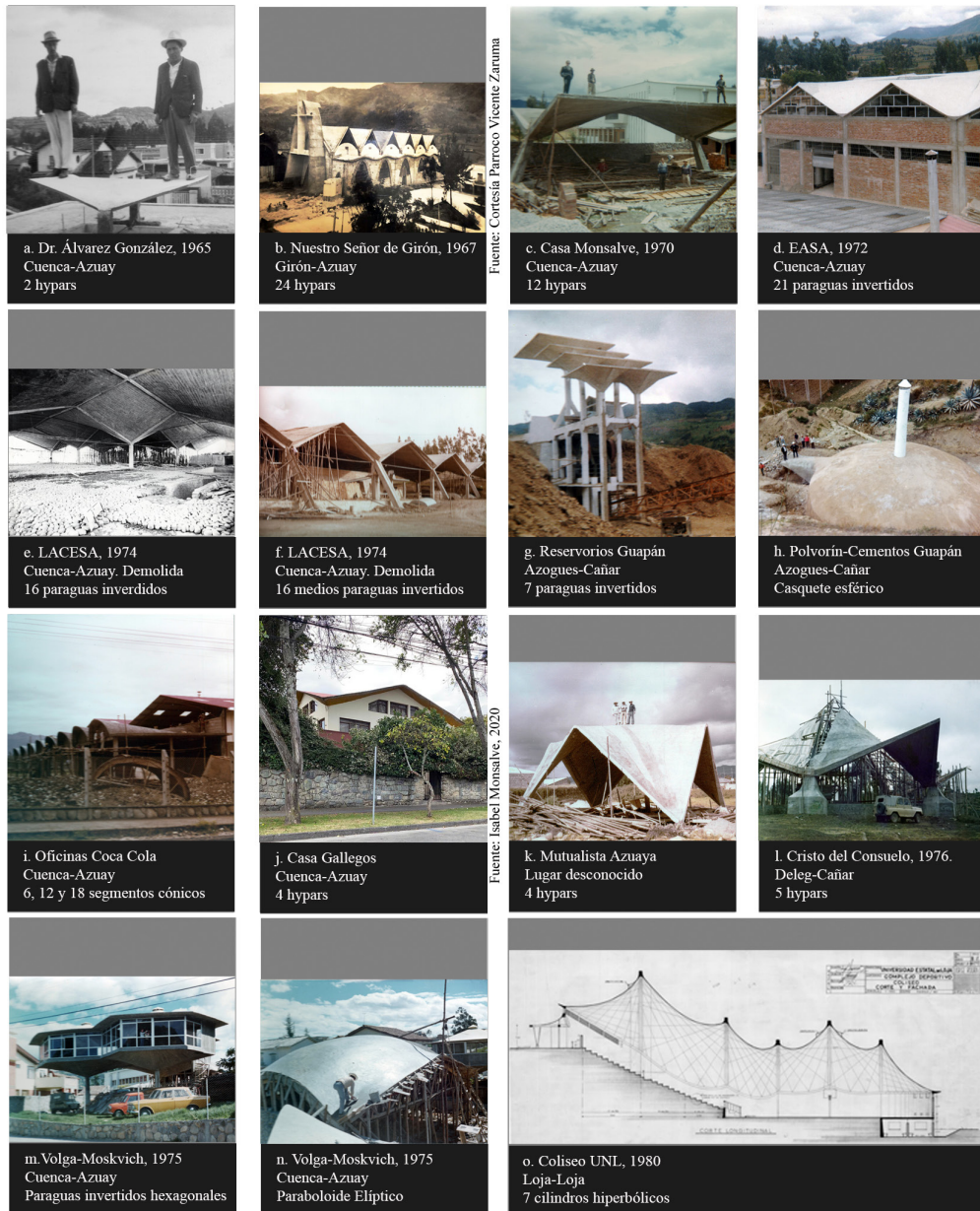


Figura 7: Visión concisa de los proyectos de Luis Monsalve
Fuente: Luis Monsalve, salvo acreditación contraria

también dibujos de proyectos en su cuaderno de notas, cuya realización como obra construida es aún incierta, por lo que será menester extender la investigación para reafirmar o negar su actual o pasada existencia.

Seguidamente, se procede a narrar ejemplares del cuerpo de obras emprendidas por Monsalve como constructor, diseñador y calculista, asociadas según su tipología y destacando en ellas sus características constructivas y estéticas.

En 1967 se consagró la Iglesia de Nuestro Señor de Girón (Figura 7-b), donde fue responsable del diseño estructural y supervisión de un imponente juego de veinticuatro hypars que cubren la nave principal del templo. La autoría del diseño es desconocida. Posiblemente allí, Monsalve percibió por primera vez el poder expresivo y estético que brindan las superficies de doble curvatura, las cuales producen una virtuosa luz natural allí donde interesa: en el interior del templo (Figura 8). Las naves laterales se cubren mediante losas continuas de sección sinusoidal.



Figura 8: Nuestro Señor de Girón. Girón, 1967
Fuente: M. Luzuriaga (2019)

La antigua fábrica de la embotelladora Coca Cola (hoy sede de Honda), de tipología industrial, tiene también una expresión ondulatoria en la cual se materializaron tres largas secuencias de segmentos cónicos opuestos y alternados (Figura 9), sustentados por apoyos colocados a tresbolillo. Esta obra sin precedentes conocidos fue un ejercicio de reutilización de encofrados, como lo evidencia la formaleta que aparece en el piso de los predios de la Embotelladora Coca Cola (Figura 7-i). Actualmente, la espacialidad interior se encuentra oculta por cielo rasos que impiden su apreciación desde debajo de las cubiertas.

El paraguas invertido es por mucho la forma más popular de cascarón. Por lo regular consiste en cuatro paños de hypars que convergen en una columna central. Temprano en su carrera, Monsalve colaboró con el arquitecto



Figura 9: Embotelladora Coca Cola. Cuenca, s. f.
Fuente: M. Luzuriaga (2021)

Gastón Ramírez Salcedo (1932-2020), contemporáneo suyo y quien se tornaría en un destacado profesional local. Monsalve calculó los paraboloides hiperbólicos de fundaciones y techos para la gasolinera de Rafael Cevallos, ubicada en la Avenida España. El paraguas invertido cubría un cuadrado de 8 metros por lado, resuelto con solamente cinco centímetros de espesor (Muñoz y Moyano, 2002, p. 79). Tanto Ramírez como Monsalve relataban que el dueño hizo derrocar el techo y reemplazarlo con otro más común, porque pensaba que una cubierta tan delgada en algún momento fracasaría. A pesar de ello, con ese temprano proyecto nacería su vocación de form-giver. Monsalve puso a trabajar el paraguas invertido en otros varios proyectos. Por ejemplo, en 1972 desarrolló el proyecto de la Embotelladora Azuaya Sociedad Anónima (EASA), una industria ubicada en Cuenca (Figura 7-d). Esa fábrica despliega veintidós paraguas invertidos que cubren 15000 m², siendo según Monsalve, la cubierta más grande de Cuenca con losa cáscara en ese momento. Su audacia se evidencia en la múltiple función dada al techo, que no es únicamente la cobertura del edificio, sino también una serie de reservorios de agua utilizados para el uso de la fábrica y, adicionalmente, esto ayudó a regular la temperatura en el interior de las naves. Si bien los ventanales que ocupaban los tímpanos triangulares bajo los techos se cerraron con el tiempo, la estructura se mantiene en perfecto estado cincuenta años después de su construcción.

En el ínterin, inventó la “hormipulpa”, una mezcla de celulosa pulverizada de papel, cemento portland y agua que, empastada sobre una losa de concreto recién vertido la dotaría de mejores propiedades hidrófugas (Espinoza y Mora, 1981, pp. 78-79). Tanto los hypars como tanques contenedores de líquidos y su fórmula de impermeabilización seguirían siendo aplicados en otros sitios como Cementos Guapán, empresa con la que colaboró por espacio de ocho años, y donde usó paraguas invertidos a modo de escultóricos tanques de combustible y agua (Figura 7-g). Adicionalmente diseñó y edificó tanques de agua cilíndricos y un polvorín en forma de casquete esférico (Figura 7-h).

Otro proyecto industrial de gran escala resuelto mediante paraguas invertidos de diferentes características sería la

fábrica de Ladrillos y Cerámica S. A. (LACESA), demolida entre 2010 y 2011 para dar paso al centro comercial Plaza Racar. Quedan récords fotográficos que muestran un juego de paraguas invertidos de prodigiosas proporciones (Figura 7-e), y un juego de hypars sustentados por columnas y tensores perimetrales con apariencia de arbotantes (Figura 7-f). Fiel a su convicción, techó con cascarones su propia residencia, Casa Monsalve (Figura 7-c) en 1970. Monsalve utilizó una expresiva exo-estructura de apenas cinco columnas inclinadas con paraboloides hiperbólicos en cantiléver que, encontrándose en el centro, consiguen un espacio fluido y una grata iluminación interior (Figura 10). Si bien el diseño de fachadas es insustancial, afortunadamente la solución espacial cuidó de no levantar las paredes hasta el techo, dejando en evidencia la cualidad autoportante de los paños. El humor cuencano, al ver una casa cuya construcción comenzaba por el techo, prontamente la bautizó con el mote de “la gasolinera”, al tiempo que la reputación de su dueño y calculista ganaba fama como la de un personaje poco convencional. Esta casa es una de las tres obras registradas por el INPC y una de las pocas reseñadas en literatura especializada, como se indicó anteriormente en el *Propósito del estudio*.



Figura 10: Casa Monsalve, Cuenca, 1970.

Fuente: M. Luzuriaga (2021)

También en la tipología residencial se encuentran la Casa Gallegos (Figura 7-j) y el proyecto de la casa para la señora Luz Patiño de Samaniego (Figura 7-k), que fue desarrollado como prototipo o unidad modelo de vivienda para la Mutualista Azuaya. El techo compuesto por cuatro mantos de hypars tiene una cualidad sintética ya que es estructura y espacio arquitectónico al unísono. Los personeros de la mutualista no la consideraron viable por no concordar con lo esperado de una vivienda típica y descartaron replicarla masivamente.

3.3 Monsalve form-giver³. Cuatro obras significativas

Monsalve ideó cascarones inspirados en gran medida en la obra de Félix Candela, a quien emulaba trepando a los techos tan pronto sus encofrados y andamiajes fuesen descentrados⁴ y documentando ese instante fotográficamente. Así sucede en una foto de mayo de 1964 que muestra a Luis Guzmán y José Sangurima, los

albañiles ejecutores de un mini hypar de 180 x 90 x 1 centímetros que Monsalve diseñó para el Dr. Álvarez Gonzáles (Figura 7-a) –de acuerdo a la descripción en el reverso de la imagen. Sorprende el ínfimo espesor de esa delgadísima superficie reglada experimental soportando el peso de dos hombres adultos, muestra temprana de los retos que Monsalve se autoimpusiera a lo largo de su carrera. Desde un comienzo, su quehacer fue desarrollado a modo de un músico solista que no seguía otra partitura que la de su propio pensamiento creativo, las ventajas materiales y las posibilidades económicas de la época. Su sensibilidad arquitectónica la adquirió de modo intuitivo, resolviendo internamente y en la práctica sus propias inquietudes. Dicha preocupación le orientó a buscar limpieza en la forma final. Es decir, sus decisiones estuvieron ligadas a su formación ingenieril secundadas por una sensibilidad estética auto-adquirida.

Ejemplificando el versátil modo de pensar de Monsalve se seleccionaron cuatro obras de diferente tipología: residencial, de culto, comercial y deportivo; y en consideración a su tipo estructural: una bóveda delgada de simple curvatura, un juego de cinco paraboloides hiperbólicos, un juego de tres hypars hexagonales y una estructura de gran escala resuelta mediante cilindros hiperbólicos, obras que se describen a continuación.

La casa Jaramillo-Pesántez (Figura 11), de acuerdo al registro patrimonial del INPC, “posee características que no se repiten y que la hacen única [e] incorpora nuevos procedimientos constructivos en el uso del hormigón” (Eljuri, 2011, p. 298). La casa, ubicada en el sector de Paucarbamba en Cuenca, no contrasta con la arquitectura del lugar, donde predomina un neocolonial de generosos aleros y techos inclinados de teja. Estructuralmente, el techo de la casa Jaramillo-Pesántez consiste en una bóveda delgada y corrida cuya cumbre tiene una generatriz parabólica con extensiones laterales planas a 46 grados de inclinación y que vuelan lateralmente 95 centímetros más allá de las vigas armadas del entrepiso. Dicha bóveda, una superficie de traslación de curvatura simple, se ve interrumpida puntualmente por ventanas de mansarda. Es pertinente mencionar que en el levantamiento planimétrico se detectó que el delgado cascarón presenta deformaciones de pandeo en una proporción que no parece amenazar su estabilidad. El cascarón ejerce empujes sobre dos vigas longitudinales y paralelas que se arriostan entre sí mediante vigas tirantes perdidas en la losa de entrepiso. Los pesos del cascarón y la losa finalmente se descargan en los muros de carga longitudinales (Figura 12). Consecuentemente, el piso alto no requiere de apoyos intermedios, lográndose una planta libre en la que se ubican los espacios familiares de la vivienda. El proyecto recuerda formal y estructuralmente a la Haus X1 en Colonia-Alemania, diseñada por Peter Neufert en 1962, lo que la ubica dentro del movimiento moderno internacional asociado a la Bauhaus.

³ *Form-giving* se refiere al diseño de estructuras que se sostienen por su forma intrínseca, más no por las secciones de los elementos o los refuerzos de acero añadidos al concreto.

⁴ Descentrar implica el cuidadoso y secuencial proceso de desmontar y remover la estructura temporal sobre la cual se vaciaba el cascarón.

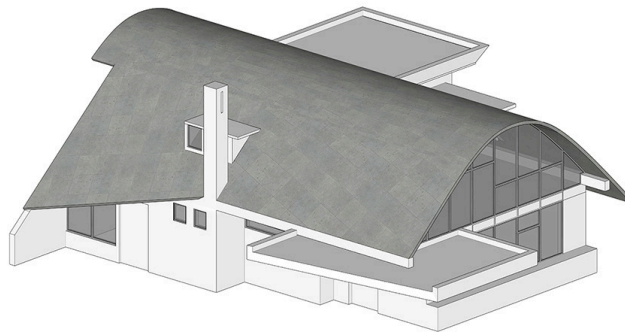


Figura 11: Casa Jaramillo-Pesántez. Cuenca, s. f. **Fuente:** Mayte Vélez (2021)

Figura 12: 3D de Casa Jaramillo-Pesántez. **Fuente:** Elaboración de los autores (2021)

Uno de sus más distintivos proyectos se encuentra en la alejada y cada vez más despoblada Déleg, en la Provincia de Cañar: la Iglesia Cristo del Consuelo (Figura 7-I), iniciada en 1975. Subiendo una larga cuesta desde el centro de Déleg hacia el norte, uno se encuentra con una extraña figura que ha aterrizado en medio de un amplio pastizal. El objeto guarda una relación ambivalente con el lugar. Por un lado, se diferencia de todo lo que le rodea y por otro se constituye en una excepcional joya escultórica que adorna el sitio ¿Puede medirse el impacto de una obra arquitectónica en función a su singularidad? Esta pieza, que toma como referente a obras de Candela, es ciertamente un evento inesperado en medio del paisaje andino.

El techo del templo parte de cinco soportes en disposición pentagonal desde donde surgen cinco mantos centrifugados hacia el exterior, al tiempo de empinarse de modo centrípeto hacia su centro geométrico sin llegar a tocarse (Figura 13). Esta obra está inspirada en la Capilla San Vicente de Paúl en Coyoacán-Ciudad de México, de 1958, de los arquitectos Enrique de la Mora y Félix Candela, la cual presenta tres mantos en similar disposición (Luzuriaga, 2020, p. 252). Estructuralmente, hay dos diferencias respecto al referente de San Vicente de Paúl: los soportes lucen excesivamente voluminosos en relación a la levedad de los mantos y los paraboloides hiperbólicos están enmarcados por vigas de borde como refuerzos (Figura 14). Dicha práctica de robustecer es comprensible en la época. Monsalve se encontraba trabajando a solas, sin contar con el posible asesoramiento de pares que le alentaran a eliminar las innecesarias vigas de borde, como lo sospechaba factible Candela, que no contaba con herramientas de cálculo avanzadas, o reducirlas considerablemente, como lo han comprobado análisis computacionales recientes (Garlock y Billington, 2008, p. 160).

Eventualmente, los templos católicos que no daban continuidad a esquemas historicistas se volvieron factibles gracias a clientes como el Padre Rafael González, adscrito a la Teología de la Liberación. Dicha ala de la iglesia, popular en la época, admitía soluciones diferentes a las ortodoxas, buscando por esos medios acercarse a la comunidad. Posiblemente, González y Monsalve encontraron afinidades ideológicas en la consecución de esta obra. Por esa razón, Déleg es una obra doblemente revolucionaria, en su posición filosófica y en su propuesta espacial.



Figura 13: Iglesia Cristo del Consuelo. Déleg, 1976

Fuente: M. Luzuriaga (2019)

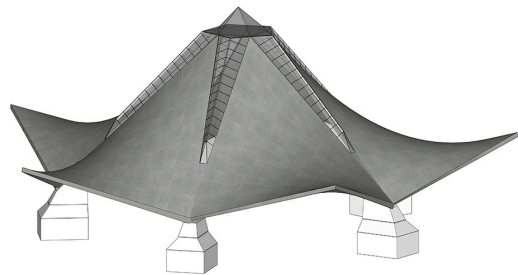


Figura 14: 3D de la Iglesia Señor del Consuelo

Fuente: Elaboración de los autores (2021)

En 1975 Monsalve diseñó y construyó Almacenes Volga-Moskvich (Figura 7-m), un concesionario de automóviles de fabricación soviética. Anecdóticamente, un todoterreno *Lada Niva* era su vehículo preferido. El sitio incluye varios tipos de techos: un paraboloides elíptico (Figura 7-n) para el servicio mecánico, un conjunto de conoides para el almacenamiento de repuestos y un grupo de tres inusitados hypars hexagonales modulares colocados en una retícula triangular (Figura 15). Por su extraña formación, que se asemeja a tres hongos gigantes pintados de blanco flotando sobre esbeltos troncos que brotan junto a una transitada avenida, este proyecto es un reconocido hito de la ciudad. El grupo se ubica en la parte frontal del solar para exhibir los coches bajo los paraguas. En la primera planta se encontraban las oficinas a las que se ascendía por una escalera helicoidal externa.

Estructuralmente, cada uno de los módulos conexos posee una columna cónica central de seis lados que soporta un paraguas invertido que obra como primer piso. Dicho paraguas invertido no se comporta como una estructura laminar, ya que, si bien sus superficies de cierre son hypars, en realidad las cargas viajan desde vigas de borde y vigas invertidas radiales hacia la columna cónica central. En cuanto a la cubierta, ella no cuenta con soportes centrales, sino que de los puntos medios de las vigas de borde del paraguas invertido surgen pilares que sustentan el paraguas derecho. Dicho paraguas derecho está conformado por seis hypars que se encuentran en un pequeño anillo central de compresión que sirve de conducto del aire caliente generado en el interior hacia el exterior (Figura 16).



Figura 15: Almacenes Volga-Moskvich actualmente
Fuente: M. Luzuriaga (2019)

El valor patrimonial del proyecto ha sido reconocido en el Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido elaborado por el INPC. La disposición de hexágonos conexos guarda grandes similitudes con un proyecto construido en 1968 en Revelle College de la Universidad de California en San Diego-EEUU, una pasarela peatonal diseñada por Risley & Gould. Arquitectónicamente, la expresividad de formas configuradas por componentes hexagonales de los Almacenes Volga-Moskvich, de muy pocos centímetros de espesor podría clasificarse como una obra brutalista que habla de una era futurista pasada.

Entre las últimas realizaciones de la inusitada obra de Monsalve⁵ se encuentran varios diseños para los edificios

⁵ Luis Monsalve se retiró de la práctica a inicios de los años ochenta, dedicando su tiempo a la administración de EASA.

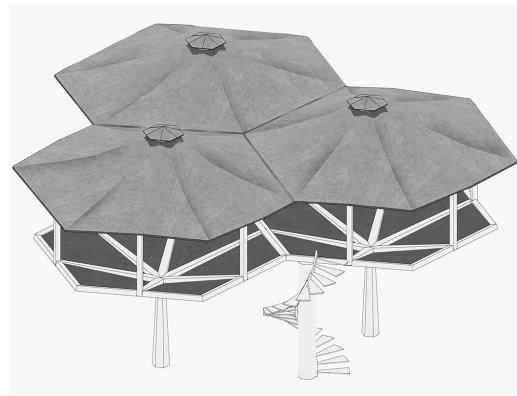


Figura 16: 3D de Almacenes Volga-Moskvich
Fuente: Elaboración de los autores (2021)

componentes del Complejo Deportivo de la entonces Universidad Estatal de Loja, hoy Universidad Nacional de Loja (UNL). El plan maestro de la Ciudadela de la UNL fue elaborado por el arquitecto Jorge Roura Cevallos (1921-2004) en los años sesenta (Peralta, 2019, p. 84). Roura es un importantísimo referente en la modernidad arquitectónica austral y el primer decano de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca. El complejo deportivo es una extensión tardía a su propio plan maestro de décadas atrás, y fue elaborado entre 1979 y 1980, rompiendo la ortogonalidad y distando de los volúmenes con líneas horizontales –características del proyecto original. El orgánico conjunto constaba del estadio, sobre cuyo graderío debía ubicarse una visera de paraguas invertidos en cantiléver; una piscina cubierta bajo un domo de 36 metros de diámetro (Figura 17); un gimnasio cobijado por cuatro paraguas invertidos con columnas externas; un bloque administrativo para Liga Deportiva Universitaria de Loja y el Instituto de Educación Física bajo cuatro hypars; y un coliseo, caracterizado por cilindros hiperbólicos.

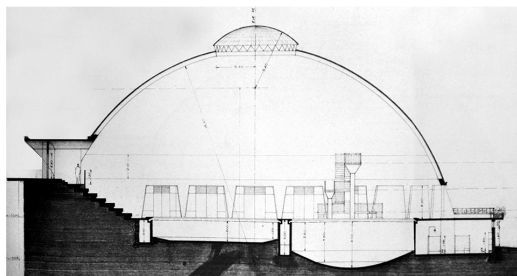


Figura 17: Piscina cubierta UNL, no construida. Loja, 1980
Fuente: Archivos de Desarrollo Físico, UNL

El coliseo es la única pieza que se llegó a levantar según lo planeado, siendo la más impresionante de ellas (Figura 7-o). Los juegos de planos estructurales del complejo, obtenidos durante la investigación, son los únicos documentos con especificaciones constructivas firmados por Monsalve que han sido hallados a la fecha. Dadas sus fuertes determinantes formales-estructurales, es concebible que Roura y Monsalve hayan creado este proyecto unitariamente.

El coliseo posee una apariencia similar a la de un gusano de seda desplazándose forzosamente pendiente arriba, con sus patas bifurcadas y ganchudas. Los usuarios del recinto lo llaman *tumullito*, equivalente a *pequeño armadillo* (Figura 18). Su estructura es una obra sin par en su género. Cinco arcos de grandes luces y dos pórticos curvos de carga en los extremos soportan seis cilindros hiperbólicos. Un séptimo cascarón hace las veces de visera en el acceso superior. El proyecto adquiere un aspecto de gran expresividad ya que todo el costillar de arcos-arbotantes bifurcados y cascarones se lee desde fuera. La armazón total desafía abiertamente la noción que dicta que una superficie abovedada ha de construirse con el extradós en forma de lomo, y no de montura, como son los cilindros hiperbólicos que cubren el espacio entre arco y arco (Figura 19). La resultante espacial, tanto interna como externa es consiguientemente enigmática, de una lógica inédita. El diseño corresponde a 1980 pero la construcción de las cubiertas demoró unos años más.



Figura 18: Coliseo UNL Loja, 1980
Fuente: M. Luzuriaga (2021)



Figura 19: 3D del Coliseo UNL. Loja
Fuente: Elaboración de los autores (2021)

Funcionalmente, el espacio interior contiene una cancha múltiple y un graderío de gran capacidad que se adapta a la topografía del terreno. El efecto interno es sobrecogedor por lo indiscrible de los visualmente pesados cilindros brutalistas que libran grandes luces, la mayor de ellas de 44 metros (Figura 20), constituyéndose en el cascarón de mayor cobertura construido en Ecuador.



Figura 20: Interior del Coliseo UNL Loja, 1980
Fuente: M. Luzuriaga (2021)

4. Conclusiones

La expresión en latín *sui generis*, podría resumir la vida y obra de un hombre que se atrevió a desafiar las convenciones profesionales en una región del país reconocida por el apego a lo tradicional. Luis Alberto Monsalve Ortiz supo considerar la construcción y el diseño simultáneamente, trabajando por su cuenta o potenciando el trabajo de arquitectos que vieron en él la posibilidad de concretar sus ideas plásticas colaborativamente. Sus posibles referentes formales distan de provenir de construcciones existentes en el país. Por el contrario, sus vínculos estéticos guardan conexiones figurativas con los proyectos mexicanos y responden fuertemente a su personalísima exploración de las estructuras que trabajan por forma, llegando a inventar formas inéditas.

A manera de lección de vida, es necesario valorar su espíritu investigativo. Monsalve entendió que cada proyecto planteaba una pregunta distinta y por tanto las respuestas debían ser diversas. Así, todos sus cascarones son únicos en su tipo, incluso aquellos expresamente diseñados para ser fabricados en serie. Lo irreplicable de sus trabajos se caracteriza por utilizar una sola vez cada tipo de cascarón. Ejemplo patente de ello son los cuatro casos de estudio o proyectos significativos seleccionados: la casa Jaramillo-Pesántez donde utilizó por única ocasión la bóveda parabólica (Figuras 11 y 12); cada vez que utilizó paraboloides hiperbólicos se aseguró de que fueran singulares, expresivos y elegantes, buscando una respuesta individual para cada proyecto, como sucedió en la Iglesia Cristo del Consuelo en Déleg (Figuras 13 y 14); aprovechó los Almacenes Volga-Moskvich para experimentar en una sola oportunidad con paraguas hexagonales (Figuras 15 y 16); y en un solo caso recurrió a cilindros hiperbólicos como en el Coliseo de la UNL (Figuras 18, 19 y 20). Esa misma práctica se extendió a casquetes esféricos, de modo singular a sus inéditos segmentos cónicos, y a cada uno de los proyectos que diseñó, calculó o construyó. Al mismo tiempo, Monsalve nunca perdió su mentalidad práctica, inventando nuevas técnicas constructivas sin restar importancia a la economía en la edificación.

Resulta evidente que el camino recorrido por Luis Monsalve fue compartido por pocos de sus contemporáneos y, posiblemente debido a su casi

inexistente documentación, su legado no ha sido aún transmitido a sus colegas, sean estos arquitectos o ingenieros, locales o nacionales. De momento, esta investigación aspira a crear conciencia sobre el trabajo de Monsalve como una fracción significativa de nuestro patrimonio arquitectónico moderno, del cual debemos apropiarnos. Entender globalmente las huellas marcadas por Monsalve nos posibilitará posicionarlo dentro de la historiografía local y latinoamericana. Asimismo, emprende el develamiento de sus soluciones estructurales y formales, lo que nos apronta a reconocer sus innovativas contribuciones para validarlas como obras significativas de la modernidad arquitectónica nacional y como punto de partida en el desarrollo de las estructuras experimentales del futuro.

5. Agradecimientos

Los autores presentan su reconocimiento póstumo al ingeniero Luis Monsalve (†), a las familias Monsalve y Cordero-Zamora, al ingeniero Julio Ordóñez y al doctor Milton Mejía de la Universidad Nacional de Loja, al economista Enrique Paredes de la Universidad de Cuenca y al Colegio de Arquitectura y Diseño Interior (CADI) de la Universidad San Francisco de Quito por el apoyo a este proyecto de investigación por medio del CADI Grant.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Luzuriaga, M., Monsalve, I., Vélez, M. y Carrión, M. (2022). Luis Monsalve. Sus cascarones y paraboloides hiperbólicos en Ecuador. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 107-117. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a09>

6. Referencias bibliográficas

Chacón T., J.F. (1964). *Estado actual del Análisis de Placas Plegadas de Concreto Reforzado*. [Tesis profesional de revalidación del Título de Ingeniero Civil obtenido en el I. T. E. S. M.-México. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Cuenca].

Eljuri J., G. (2011). *Expediente Técnico de Valoración Patrimonial de El Ejido de Cuenca*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural –Dirección Zonal 6.

Espinoza, C. y Mora, C. (1981). *Estudio de factibilidad para la instalación de una industria de módulos prefabricados de HORMIPULPA en la ciudad de Cuenca*. [Tesis de Graduación. Universidad de Cuenca].

Estructuras modernas (15 de octubre de 1957). *El Comercio*, p. 15.

Faber, C. (1963). *Candela / The Shell builder*. Reinhold.

Garlock, M. E. y Billington, D. P. (2008). *Félix Candela. Engineer, Builder, Structural Artist*. Princeton University Art Museum en asociación con Yale University Press.

Hermida, M. A. (2007). Vivienda unifamiliar 1950-1979. *Revista Proyectos. Colegio de Arquitectos del Ecuador, Núcleo Azuay*, (1), 20-25.

Luzuriaga M., Carrión G. A. M., y Valladares C., A. (2019). Cascarones delgados de hormigón armado en el Ecuador. *Actas del II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, (pp. 583-595). Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura-Universidad Politécnica de Madrid.

Luzuriaga M. (2020). El paraboloide hiperbólico de concreto armado en el Ecuador. *DAYA. Diseño Arte y Arquitectura*, 1 (8), 233-256.

Luzuriaga M. (2021a). Replicating Candela's Los Manantiales. *7th International Congress for Construction History Congress Proceedings*. Taylor & Francis.

Luzuriaga M. (2021b). Two replicas of Candela's Los Manantiales in Ecuador. *Proceedings of the IASS Annual Symposium 2020/21 and the 7th International Conference on Spatial Structures*. IASS.

Méndez P., V. (2019) Construcción de cascarones de concreto armado a través de los medios de difusión de sus constructores. *Actas del II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, (pp. 671-679). Facultad de Arquitectura-Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Instituto Juan de Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura-Universidad Politécnica de Madrid,

Muñoz R., M., y Moyano V., M. G. (2002). *Arquitectura de las líneas rectas. Influencia del movimiento moderno en la arquitectura de Cuenca, 1950-1965*. [Tesis de Graduación, Universidad de Cuenca].

Peralta, E. (2019). Jorge Roura Cevallos, pionero de la arquitectura moderna en el Ecuador. *Trama Revista de Arquitectura*. 42, (153), 80-85.

Torroja, E. (1957). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Textos Universitarios, 13. Doce Calles.

Trayectoria de exclusión espacial en Santa Catarina, Nuevo León: graficando los procesos del “afuera”

**Spatial exclusion path in Santa Catarina, Nuevo
León: graphing the outside process**

Resumen

Autora:
Diana Karina Padilla-Herrera*
diana.padillahrr@uanl.edu.mx

*Universidad Autónoma de
Nuevo León

México

Recibido: 24/Sep/2021
Aceptado: 09/Feb/2022

La investigación pretende visibilizar el fenómeno de exclusión espacial en la ciudad latinoamericana, particularmente en Santa Catarina, Nuevo León. Se propone la trayectoria de exclusión espacial como herramienta de análisis para mostrar que existe una estructura sistémica que desplaza, marginaliza o expulsa a territorios y habitantes de la dinámica urbana. La trayectoria de exclusión muestra que, de manera paulatina, se incrementan niveles del “afuera” en la ciudad. Metodológicamente se parte de la teoría urbana crítica y se utilizan las hiper-historias para la construcción de esquemas que visibilizan la construcción de lo “otro”. A manera de conclusión, se enuncia que la trayectoria de exclusión representa un mapa biopolítico que reproduce o intensifica los procesos de exclusión.

Palabras clave: exclusión; ciudad; urbanismo; teoría urbana; territorio.

Abstract:

One year after his demise, the reinforced concrete shells of engineer Luis The research aims to make visible the phenomena of spatial exclusion in the Latin American city, particularly in Santa Catarina, Nuevo León. The spatial exclusion path is proposed as a tool to shows that in the city occurs a systemic structure that displaces, marginalizes, or expels territories and inhabitants from urban dynamics. The exclusion path shows different levels of the “outside” in the city. Critical urban theory and hyper-stories were used as a method that shows the construction of the “other”. For the conclusion, it is stated that the spatial exclusion path represents a biopolitical map that reproduces or intensifies the processes of exclusion.

Keywords: exclusion; city; urbanism; urban theory; territory.

1. Introducción

Desde la década de los 90, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe señaló que, en América Latina, el proceso de urbanización se desarrolló de manera acelerada; el incremento de población en algunas ciudades provocó problemas en temas de infraestructura, vivienda, transporte, servicios de salud y sistemas educativos, entre otros. Diferentes publicaciones desarrolladas por la misma Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 1989) apuntaban a escenarios no tan benéficos, ya que el incremento de población y la explotación del suelo daban como resultado deterioro ambiental, desigualdad, desempleo y pobreza. Tal como sucedió en las ciudades industriales, la expansión urbana se tornó inequitativa e injusta. Los habitantes más desfavorecidos se ven obligados a aceptar espacios que no están preparados para abastecer necesidades básicas de la vida cotidiana, sacrificando distancia, tiempo, calidad de vida y buena salud, entre otros (CEPAL, 1989).

En el informe *Estados de las ciudades de América Latina y el Caribe. Rumbo a una nueva transición urbana*, de la Organización de las Naciones Unidas, se señaló que en América Latina y el Caribe “las ciudades de la región, vistas en su conjunto, son y se mantienen como las más inequitativas del planeta” (ONU- Hábitat, p. XII). Lo anterior muestra que en América Latina predominan ciudades duales, divididas y segregadas; países como México, Brasil, Argentina y Chile, entre otros, experimentan fenómenos que van desde “una alta informalidad, mala planificación, precios altos y especulación” (Montero et al., 2017, p.28). Según Justin McGuirk (2014) aproximadamente un tercio de los habitantes que radica en ciudades de América Latina construyen sus viviendas de manera ilegal como resultado de falta de recursos, acceso a créditos hipotecarios y la mala organización de la ciudad; procesos paulatinos que encamina a los habitantes a vivir de manera vulnerable.

En México, la vulnerabilidad y marginación se evalúan a partir de las carencias materiales que padece una población, ya que se identifica la falta de acceso a la educación, servicios de salud, viviendas inadecuadas o carencia de bienes, como dimensiones que determinan el grado de marginación que se presenta de acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010); sin embargo, al utilizar instrumentos de análisis que priorizan una perspectiva cuantitativa, se deja de lado lo que sucede desde y con el espacio, es decir, la manera en que se manifiestan leyes, distribuciones, conectividad y políticas públicas. Programas de rehabilitación, renovación, mejora e innovación urbana han sido desarrollados para disminuir la creciente desigualdad; sin embargo,

algunas de las estrategias planteadas, mantienen o intensifican las desventajas espacio-sociales que se presentan en las ciudades latinoamericanas, lo que excluye aún más a la población.

El objetivo de este trabajo es identificar la trayectoria de exclusión espacial que se presenta en la ciudad, particularmente en Santa Catarina, Nuevo León. Para ello, se plantea como enunciado que en la ciudad existe una estructura sistémica urbana que participa en los procesos de exclusión; así, las relaciones de poder que se suceden desde y en el espacio, guían hacia la exclusión. Metodológicamente se parte de la teoría urbana crítica propuesta por Neil Brenner (2014), quien menciona que es importante desarrollar una nueva visión de la teoría urbana sin un afuera, ya que en el desarrollo de nuevos procesos urbanos se exploran y proponen nuevas metodologías que sean capaces de identificar otras morfologías urbanas. Para la creación de diagramas que muestran gráficamente los procesos de exclusión se recurre a las hiper-historias (Maldonado, 2020); como técnicas se utilizan la recopilación de datos, trabajo de campo, observación participante y entrevista no estructurada. Para ejemplificar la trayectoria de exclusión se utiliza como caso de estudio la colonia La Fama, ubicada en el municipio de Santa Catarina en Nuevo León, México. Los primeros resultados arrojan una serie de fuerzas que se convierten en los incentivos de la exclusión para dicho territorio; en ese sentido, se identifican tres nodos (desplazamiento, marginalización y expulsión) que forman parte de la construcción de los “otros espacios”. Al final del artículo se enuncia que la trayectoria de exclusión se convierte en una red biopolítica urbana presente en la ciudad. La elaboración de este documento toma como punto de partida parte de los resultados obtenidos en la tesis doctoral *Los espacios otros de las ciudades latinoamericanas. Redefinición de la inclusión desde la exclusión espacial* (Padilla, 2019).

2. Marco Teórico

2.1. La producción de los “otros espacios”

Henri Lefebvre (2013) explica que el espacio social es producto de un conjunto de relaciones que interactúan de manera simultánea en el espacio, modificando la experiencia espacial de forma inmediata. Para el autor, la producción del espacio se origina a partir de una dialéctica de la triplicidad (lo percibido, lo concebido y lo vivido), donde el espacio se convierte en producto-productor. Lefebvre (2013) expone que el espacio percibido muestra una materialización integral de dinámicas, espacios y usos. En el segundo momento, el espacio se convierte en un instrumento de dominación y control; en el espacio concebido se consolidan prácticas, códigos y protocolos, es decir, reglas a cumplir. Por último, el espacio vivido muestra la experimentación instantánea del espacio.

Para Michel Foucault (2010), el siglo XX se concibe como la época del espacio simultáneo, yuxtapuesto y múltiple, donde se prioriza el espacio del adentro sobre el espacio del afuera, entendiendo que el espacio del adentro materializa normas, mientras que el espacio del afuera las evade. De acuerdo con el autor, el lugar localizado-el espacio del adentro- muestra una ubicación

precisa y constituye reglas o prácticas que se incluyen en la ciudad; como ejemplo, retoma los espacios de la edad media y enuncia lugares de encuentro, de culto y de intercambio comercial, entre otros. La localización se sustituye por los emplazamientos, es decir, aquellas proximidades o serie de elementos que almacenan y comparten cierta información que permite realizar, definir y enlazar actividades; para el autor los emplazamientos “suspenden, neutralizan o invierten el conjunto de relaciones que ahí se encuentran” (Foucault, 2010, p. 69). Para el autor, estos emplazamientos pueden dividirse en dos grupos: utopías y heterotopías.

El espacio utópico es el emplazamiento sin lugar real donde se desarrolla “la sociedad perfeccionada, o es el reverso de la sociedad” (Foucault, 2010, p.69). La utopía muestra algo inexistente e inalcanzable; en ese sentido, Tomás Moro (2004) explica a partir de relatos que, para alcanzar la felicidad, la ciudad tendría que autoabastecerse y cumplir con ciertos principios éticos. Moro (2004) refleja un ideal en donde la ciudad funciona a partir de lo que se tiene que hacer o el objetivo de cada espacio, donde no se dejan “huecos” y todo/todos funciona a la perfección. Contrario a lo anterior, los espacios heterotópicos se caracterizan por concentrar cuerpos “no dóciles” (Foucault, 2002) y actividades que no cumplen con una norma estipulada desde una institución (social, política, religiosa etc.); en estos espacios se generan transgresores y espacios diferentes. Las heterotopías muestran una yuxtaposición de espacios, una multiplicidad de dinámicas espacio-sociales que formulan “otros espacios”. Así, los emplazamientos heterotópicos integran varias actividades, superponiendo normas y no-normas que se desarrollan en la vida cotidiana. El término heterotopía se define como una patología del cuerpo humano que presenta tejido ectópico, es decir, fuera del lugar propio.

Juan Freire (2009) explica que dentro de la planeación de la ciudad se desarrolla el urbanismo emergente, el cual se contrapone con la planificación tradicional. De acuerdo con el autor, el urbanismo emergente surge de la colaboración de habitantes de un lugar, que se convierte en un espacio construido desde los habitantes, para los habitantes. Por su parte María Prieto (2013) indica que la ciudad debe entenderse como un sistema activo que está en constante transformación, por lo que se crean vacíos urbanos que quedan desprovistos de alguna visibilidad urbana. Lo expuesto líneas arriba muestra que la producción de los “otros espacios” está presente en la ciudad de manera constante; y que involucra espacio, actividades y usos, donde se consolidan espacios, nombres y dinámicas que no reconocen la diferencia. Así, el espacio vivido puede encarnar los “otros espacios”, ya que, a través de la vivencia inmediata, se pueden promover dinámicas complejas y no incluidas en la ciudad. En ese mismo sentido, los espacios heterotópicos construyen los “otros espacios” al mostrar posibilidades diversas, pero que no se formulan desde una postura ideal. La producción de los “otros espacios” representa nuevas geografías que se desarrollan bajo posturas no normativas, espacios que “infringen” reglas o condiciones informales cuyo resultado desencadena zonas de exclusión en la ciudad. Por lo general, los otros espacios tienden a estar al margen y en condiciones desfavorables; y la mayoría de las veces dichos espacios

se ven forzados a mantener o incrementar el fenómeno de exclusión que presentan.

2.2 Exclusión espacial: lo otro de los “otros espacios”

La pobreza expone una forma de exclusión a la que están expuestos los habitantes; sin embargo, no es la única. La exclusión social muestra una serie de desventajas respecto al resto de la población, un debilitamiento de los lazos sociales y una separación entre los que están dentro y afuera de la ciudad (CEPAL, 1998). De acuerdo con Manuel Castells (2006) la exclusión social se percibe como un proceso sistémico que impide o dificulta el acceso a diversas esferas sociales, en donde no solo cuestiones económicas y sociales interactúan entre sí, sino que se convierte en una conexión de elementos multidimensionales. Amartya Sen (2000) menciona que el concepto de exclusión social es muy amplio, por lo que considera que existen dos tipos de exclusión: la constitutiva e instrumental. La exclusión constitutiva muestra la inaccesibilidad originada por las propias circunstancias. Como ejemplo menciona el no poder participar dentro de una comunidad; lo mismo sucede con la exclusión instrumental, la cual se da de manera colateral, es decir, se convierte en la evaluación de daños de una acción en particular; como ejemplo, menciona la negación de créditos hipotecarios, ya que desencadena problemas en la obtención de vivienda, mala calidad de vida y endeudamiento, entre otros. Si la exclusión social permite identificar diferencias y se centra en las condiciones de un grupo de personas (Lenoir, 1974; Sennett, 1978; CEPAL, 1998) ¿qué sucede con el espacio?

Autores como Neil Smith (2005), Carlos de Mattos (2007), Jaume Franquesa (2007), David Harvey (2012) y Saskia Sassen (2014) hacen alusión a modificaciones en la morfología del lugar a partir de procesos capitalistas, por lo que explican la existencia de un urbanismo neoliberal donde se incrementan los procesos de mercantilización en la ciudad; en ese sentido, la exclusión que muestran está relacionada a las características del espacio. Así, conceptos como desigualdad territorial, segregación urbana, pobreza urbana, entre otros, han sido expuestos para explicar las configuraciones que se suceden en el territorio. La desigualdad territorial hace énfasis en la diferencia de recursos asignados a un espacio (George, 1983), pudiéndose separar en dos esferas: dimensión económica e institucional (Aché, 2013). La desigualdad territorial con enfoque económico argumenta ventajas territoriales a partir de beneficios alcanzados, mientras que el enfoque institucional tiene injerencia en la toma de decisiones que se desarrolle en el territorio. Por otro lado, la segregación urbana muestra una organización diversa a partir de diferencias físicas, sociales y económicas (Sabatini, 2003; Kaztman, 2003), es decir, se separan grupos sociales o se incrementa la distancia entre estos. Respecto al concepto de pobreza urbana, Alicia Ziccardi (2010) comenta que, en un principio, la pobreza se evaluaba a partir del nivel de ingreso que garantizaba -o no- un nivel de bienestar; posteriormente, la pobreza se percibe como un elemento multifactorial donde se puede incluir no solo el aspecto económico, sino también el social y cultural. De acuerdo con Ziccardi (2008, 2010) la exclusión social incorpora la imposibilidad de acceder a

espacios públicos, pero también procesos de segregación territorial donde la principal característica es que los servicios básicos no están garantizados.

Para Carlos de Mattos (2007), el capitalismo promueve una ciudad donde impera una “cosmética urbana” que se superpone a las necesidades de los habitantes, dando a entender que la ciudad se gestiona desde ciertas esferas sociales y “abandona” a las esferas más vulnerables. El abandono que se suscita, en ocasiones, se vuelve tan extremo que Saskia Sassen (2014) identifica que habitantes como *los sin casa* quedan invisibilizados de la dinámica urbana ya que no forman parte de las estadísticas capitalistas, lo que deja afuera a muchas personas; para Sassen se genera una cierta “limpieza económica” (Sassen y Díaz, 2018), que también puede ser trasladada al espacio al no considerar los territorios donde habitan. Sassen (2018) propone el concepto de expulsión para explicar la dinámica capitalista que configura una nueva geografía donde se incrementan e intensifican desigualdades, pobreza, destrucción de recursos etc. (Sassen y Díaz, 2018).

Michael Janoschka y Jorge Sequera explican que en las últimas dos décadas se ha incrementado el uso de políticas públicas como “políticas de desplazamiento” (Janoschka y Sequera, 2014), es decir, una serie de mecanismos que se implementan para desplazar a las clases populares de los centros urbanos que buscan renovarse. Las políticas de desplazamiento desvelan una serie de prácticas urbanas que se pueden entender como máscaras que disfrazan las verdaderas intenciones de los proyectos de regeneración en la ciudad. El desplazamiento actúa junto con la gentrificación donde existe un desalojo, una violencia o presión simbólica detonada por las políticas urbanas (Janoschka y Sequera, 2014; Lees, 2012). Del 2012 a 2016, los autores desarrollaron un proyecto de investigación titulado *Contested Cities*, cuyo objetivo era investigar “las consecuencias del modelo neoliberal en las ciudades europeas y latinoamericanas” (Janoschka y Sequera, 2014, p. 4). Los resultados obtenidos muestran que el rescate de centros históricos (como en Ciudad de México), la creación de polos culturales (como Puerto Madero en Buenos Aires) y estrategias de inversión inmobiliaria (como las desarrolladas en Río de Janeiro), intensificaron y reprodujeron procesos de desplazamiento que tienen como raíz el fenómeno de gentrificación. Así, algunos proyectos de intervención o recuperación terminan convirtiéndose en estrategias o instrumento de poder, donde la arquitectura y el urbanismo participan activamente (Sudjic, 2010).

En México, la implementación de políticas urbanas coincide con la creación de proyectos de intervención o regeneración de diversas escalas, las cuales están encaminadas a modificar la apariencia del barrio a través de una mejora en la estética, la adecuación de servicios básicos o el incremento de sistemas de transporte. Como ejemplo, se puede mencionar el proyecto en Nuevo Polanco, donde al intervenir una zona industrial, se promovió la segregación y gentrificación en la zona (Aguayo, 2016); en la misma línea, Lourdes Cordero y Luis Salinas (2017) describen la transformación que se presenta en la colonia Roma a partir de la implementación del Mercado Roma en 2014, espacio que se destaca por incorporar escenificaciones comerciales, algo que

transformó el contexto inmediato y obligó a algunos de los habitantes a buscar otro lugar donde vivir. A nivel local, es decir, en Nuevo León, se puede mencionar la transformación de la Colonia Independencia donde, a través de la incorporación del Centro Bicentenario, los habitantes modificaron las dinámicas de uso de la zona al verse obligados a buscar nuevos espacios donde realizar las escenificaciones del vía Crucis, así como jugar fútbol. También se puede mencionar la transformación de la Avenida Madero a partir de la renovación urbana elaborada en la calzada; se diluye el espacio designado al peatón e intensifica el uso del automóvil, lo que complica poder caminar en la zona.

A pesar de que la exclusión social se presenta de manera multidimensional o multifactorial, se muestra incompleta, ya que expone procesos desvinculados o enfocados en alguna condición. Por otro lado, conceptos para enunciar la exclusión en el territorio como desigualdad territorial, segregación o pobreza urbana, se presentan de manera estática, sin incrementarse de manera sistémica, cuyo resultado no permite observar la exclusión de manera integrada. En México, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL, determinó en 2016 que casi el 50% de su población vive en situación de pobreza, y para su medición se utilizan indicadores económicos y sociales, como ingreso per cápita, rezago educativo, servicios de salud, seguridad social, calidad de la vivienda, servicios básicos en la vivienda, alimentación y grado de cohesión social. Los indicadores se concentran de manera particular en la vivienda que habitan, priorizando elementos cuantitativos que tienen como punto de partida señalar grupos sociales que se encuentran por debajo de la línea de bienestar, aquella que muestra la inaccesibilidad económica de la canasta básica alimentaria y no alimentaria; sin embargo, esta medición puede resultar insuficiente al no incluir el espacio inmediato, servicios, equipamiento, usos del espacio, políticas públicas, entre otros como elemento de análisis; por lo anterior, se alude a la importancia de identificar los procesos que intensifican una separación de territorios, por lo que se propone el concepto de exclusión espacial para ilustrar las desventajas sistémicas urbanas que de manera constante se presentan en los “otros espacios”.

3. Métodos

Este documento se apoya en la teoría crítica, la cual busca una reinención radical para entender lo urbano como un proceso socio-espacial de crecimiento desigual en el mundo (Brenner, 2014). Para ejemplificar la trayectoria de exclusión y la construcción de los “otros espacios” se utiliza como caso de estudio la colonia La Fama, ubicada en el municipio de Santa Catarina, en Nuevo León, México. Como punto de partida, se realizó la búsqueda y exploración de información en crónicas y periódicos de alta circulación municipal; los periodos de tiempo asignado se subdividieron en periodos de 20 años, esto con la intención de alcanzar a cubrir la vivencia de más de una generación habitando en el lugar. Para determinar el inicio, se establece la primera aparición del nombre de la colonia tanto en relatos como en crónicas. Como parte del trabajo de campo, se recorrió la colonia y comparó

el lugar con mapas antiguos. Posteriormente, se realizó a los habitantes de la zona entrevistas no estructuradas, esto con la intención de escuchar los relatos del lugar. La entrevista permitió identificar usos, costumbres, recorridos, trayectos, permanencia en espacio público, acompañamiento social, dinámica de vida y la relación respecto al barrio.

La elección de los participantes estuvo en función del tiempo habitado en la colonia, lo que permitió obtener información de tres generaciones diferentes, por lo que las edades de los participantes van de los 15 a los 80 años. A través del cruce de información entre los relatos y las crónicas, se construyen escenas que muestran la dinámica de vida en el espacio habitado. Las hiperhistorias permiten integrar experiencias y vivencias para la construcción de escenas, lo que facilita la visibilización de los “otros espacios”. Cada una de las escenas muestra la dinámica del espacio, la pérdida del territorio y el proceso de exclusión que se presenta. La primera escena relata el primer registro del uso-social del entorno, donde se explica el origen del territorio. De manera consecutiva se presentan cuatro escenas que permiten visibilizar la trayectoria de exclusión.

4. Resultados

4.1. Trayectoria de exclusión espacial: caso de estudio La Fama, Santa Catarina, Nuevo León

Escena 1. Registro de uso espacio-social del entorno

A finales del siglo XIX se estableció la comunidad de Los Abrego, el origen de lo que actualmente se conoce como el municipio de Santa Catarina. En dicha comunidad se construyó La Fábrica de Hilados y Tejidos La Fama, lo que facilitó la integración de nuevo núcleos poblacionales e inmigración de habitantes aledaños. La Fama representó

el primer sector urbano -ajeno a Monterrey- instalado “afuera” de la capital. La Fama motivó y desarrolló una nueva industria, por lo que a sus alrededores se construyeron haciendas y viviendas para sus empleados. Al mismo tiempo, se construyeron fábricas como El Blanqueo y la Leona, lo que facilitó la expansión en la zona. La Fama abarcaba ambos lados del río Santa Catarina (lo que actualmente conocemos como Morones Prieto); había pocas calles pavimentadas, por lo que los habitantes transitaban por vados y veredas. Como zona de esparcimiento, los habitantes de la colonia acudían al margen del río. Ana, José, Pedro, Perla y Juan, habitantes de la Fama, muestran los recorridos que realizaban entre la fábrica, la tienda, las albercas y sus vecinos. La extensión de uso de La Fama era de gran proporción, por lo que los habitantes no tenían límites o restricciones espaciales ya que la extensión de la Fama abarcaba ambos lados del río (Figura 1).

Escena 2. Primero movimiento sistémico cambio de uso + arquitectura monumental

La Fama (considerada una zona independiente del municipio) se incorporó de manera territorial a Santa Catarina; es decir, La Fama ya no es un espacio independiente, sino una congregación más del nuevo municipio de Santa Catarina, por lo que la zona de la Fama se modificó y fraccionó, desencadenando cambios de uso en el lugar. A mediados del siglo XX, en el municipio de Santa Catarina, aparecieron nuevas localidades como La Banda, El Molino y la Barrica, por lo que la Fama comenzó a disminuir su extensión. Por otra parte, frente a la Fama existía la Hacienda de San Isidro de los Guerra (en los terrenos donde actualmente se localiza una universidad privada). Al impulsar la lotificación en este espacio, las haciendas ahí existentes como San Isidro, Jesús M. Garza y la Fortaleza se eliminaron. Con el ordenamiento territorial, la conexión que existía a través del río se perdió, por lo que era imposible utilizar esa

Trayectoria de exclusión espacial

Registro de uso espacio-social del entorno

Desplazamiento en la zona

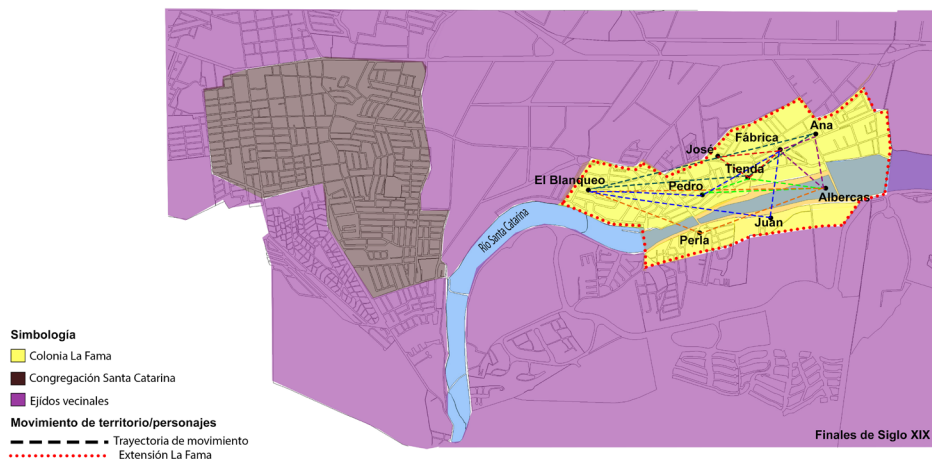


Figura 1: Escena 1. Diagrama del registro de uso espacio-social del entorno

Fuente: propia (2019)

vía como elemento de conexión. A pesar de lo anterior, Pablo, Luis y Norma intentaban hacer uso del espacio existente; sin embargo, los trayectos que realizaban hacia la tienda, fábrica, el teatro y la tortillería disminuyeron en extensión. La fragmentación de la zona provocó cierres y nuevas configuraciones de uso espacial (Figura 2).

con la construcción de la avenida la vialidad se complicó, provocando que camiones de carga se incorporaran al lugar. La carretera se convirtió en una zona de peligro donde la inversión de capital dirigía los accesos. La Fama pasó de ser una zona de convivencia a un espacio restringido y limitado. Los habitantes comentaron que la construcción de bodegas y el giro industrial que se adoptó en la zona modificó la dinámica de vida en el interior de la colonia; el aumento de costos, así como la implementación de nuevos servicios desencadenaron que varias personas buscaran otro lugar para vivir. Las calles ya no eran libres, el acceso de camiones privatizaba paseos peatonales que realizaban los habitantes del lugar; a esto se sumaban los límites espaciales originados por las nuevas construcciones ya que, si antes la Fama tenía una extensión libre de uso, las bardas perimetrales limitaban vistas, usos y accesos (Figura 3).

Escena 3. Segundo movimiento sistémico: arquitectura monumental + gentrificación

La ampliación y continuación de la Avenida Morones Prieto hasta la Huasteca, en 1991, significó oportunidad de extensión en la zona, por lo que para 1996 ya estaba instalada una preparatoria privada, una escuela primaria privada y una casa hogar. Ana, Chuy y Omar intentaban continuar sus recorridos a través de las calles de la colonia, caminaban al taller y a la tienda; sin embargo,

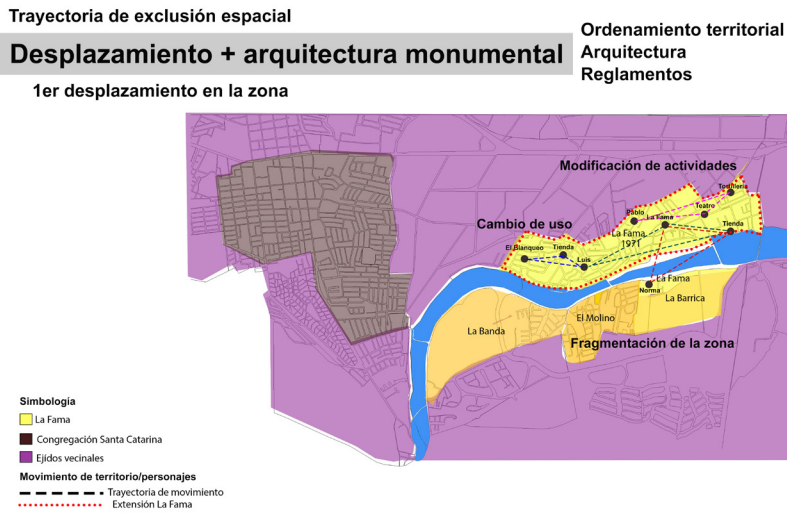


Figura 2: Escena 2. Diagrama del primero movimiento sistémico: cambio de uso + arquitectura monumental. Primera construcción del "otro espacio"

Fuente: Elaboración propia (2019)

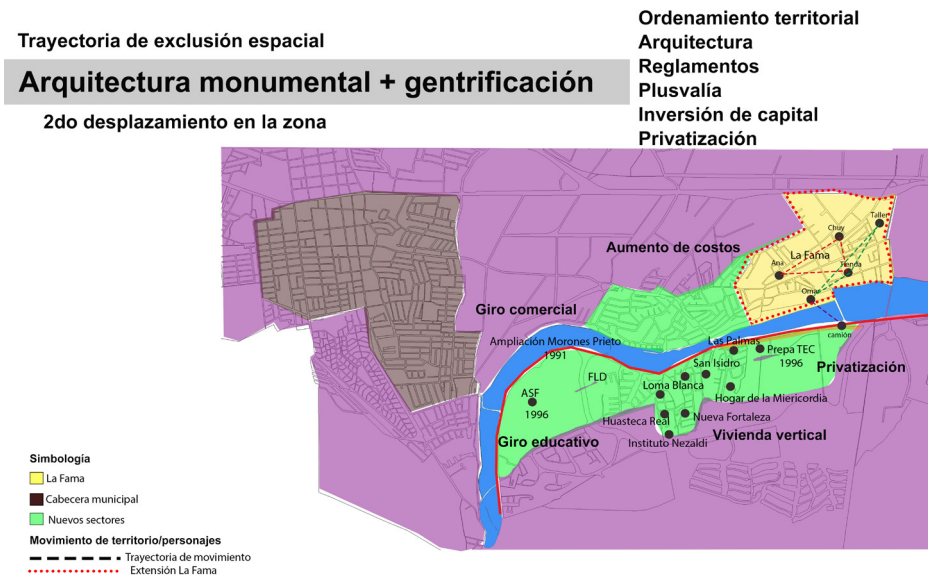


Figura 3: Escena 3. Diagrama del segundo movimiento sistémico arquitectura monumental + gentrificación. Segunda construcción del "otro espacio"

Fuente: Elaboración propia (2019)

Escena 4. Tercer movimiento sistémico Falta de espacio al aire libre + conectividad nula

La construcción de avenidas en 2005 intensificó el desarrollo de nuevos planes urbanos como el plan Valle Poniente. El objetivo de dicha propuesta fue desarrollar más de cinco mil viviendas con un valor aproximado de entre 2 y 4 millones de pesos. La construcción de un complejo habitacional mixto que alberga una torre de departamentos, oficinas y centro comercial, incrementando el uso del espacio para fines lucrativos donde la turistificación se convirtió en un elemento central. Por el lado de la Fama, la zona habitacional era mucho más pequeña y algunas casas se habían convertido en bodegas u oficinas. Los habitantes que continúan en la Fama, como Chuy y Ana, comentaron que salían solo a la tienda y por la modificación de uso de suelo preferían permanecer en sus casas sin poder disfrutar del espacio exterior. Los nuevos desarrollos inmobiliarios, como bodegas, fábricas, centros comerciales y educativos, invadieron las áreas que regularmente solían visitar. A pesar de querer mantener una dinámica de uso activa en la zona, la colonia perdió mucho territorio a través de la privatización, la explotación de recursos y la transformación de reglamentos, lo que pone en zona de peligro a los pocos habitantes que aún resisten y se niegan a vender o abandonar su vivienda (Figura 4).

Los resultados obtenidos en los mapas anteriores muestran que dentro de los procesos de organización presentados en La Fama existieron dinámicas que desplazaron, marginalizaron o expulsaron a los habitantes; tres nodos que de manera paulatina intensifican la exclusión. Los mapas descubren las fuerzas que actúan en la trayectoria de exclusión espacial, por lo que los relatos descritos por los habitantes de la zona indican que el ordenamiento territorial, arquitectura, reglamentos, plusvalía, inversión de capital, privatización,

explotación de recursos, construcción masiva y la mala calidad ambiental, se convierten en fuerzas que empujan constantemente a los territorios hacia la expulsión. La formación de los “otros espacios” radica en la integración de procesos sistémicos que de manera gradual sustituye y modifica los territorios, obligando a los habitantes a mantenerse en un solo lugar, sin extender o disfrutar el entorno inmediato; así, la mayoría de los habitantes termina por ser expulsados del territorio. En algunas ocasiones, la construcción de los “otros espacios” indica condiciones injustas para los habitantes del lugar, ya que dichos espacios pueden ser violentados. La deconstrucción de la exclusión permite explicar el proceso desde otra perspectiva, ya que la oposición binaria entre centro-periferia resulta insuficiente.

5. Discusión

Las contradicciones presentes en los mapas se conciben desde un materialismo dialéctico, un sistema de análisis e interpretación de la realidad que permite traducir los diversos procesos que se dan en la ciudad (Marx, 2010); en ese sentido, las contradicciones sociales en la ciudad reflejan las condiciones de desventaja espacio-sociales en los cuales los habitantes están inmersos. A través de la dialéctica se descubren las contradicciones en el espacio y del espacio, así como su intensidad (Lefebvre, 2013). La comprensión del espacio urbano se centra en una oposición centro-periferia; sin embargo, para romper con la dinámica convencional se tiene que ampliar el espectro de exclusión en términos espaciales, ya que la disminución de pobreza urbana no se asocia con una disminución de desigualdad (Montero et al., 2017).

La primera expresión en la construcción de los “otros espacios” que se visibiliza es a través del cambio de



Figura 4: Escena 4. Diagrama del tercer movimiento sistémico. Falta de espacio al aire libre + conectividad nula. Tercera construcción del “otro espacio”

Fuente: Elaboración propia (2019)

uso, es decir, las dinámicas existentes se sustituyen por otras; por otro lado, el uso de la arquitectura como un elemento de modificación se visualiza a partir de cambiar lo que antes se realizaba en el lugar. La arquitectura monumental se convierte en un “apoyo” para intensificar el movimiento de los usuarios. Por último, los relatos indican que, mediante la inyección de capital, las dinámicas cambian y elevan, ya que existe una modificación de costos; la gentrificación aparece como una fuerza de trastoca la colonia. Las fuerzas anteriores integran el primer nodo desplazamiento, el cual ilustra el movimiento que, de manera involuntaria, se ven obligados a realizar los usuarios.

Siguiendo con los relatos descritos por los habitantes, la trayectoria presenta un grado de exclusión mayor al separar el territorio. Si bien ya existía un desplazamiento del lugar, ahora se presenta una división de espacio que impide o condiciona la movilidad entre espacios. El segundo nodo, marginalización, impide de manera total o parcial una participación social por parte de los habitantes, en donde se restringe el acceso a recursos y se incrementa una mala calidad de vida. El concepto de marginación se define como una “injusticia” (Soja, 2010); en ese sentido, los relatos descritos muestran que la falta de espacios al aire libre y la conectividad nula se convierten en fuerzas que restringen las actividades espacio-sociales en una zona, teniendo que buscar alternativas en lugares cercanos a donde viven. Las fuerzas presentes indican una reducción o falta de participación territorial, una disminución o casi anulación de actividades. La prohibición de recursos, espacios sanos o mejoras en la calidad de vida, orillan a estos territorios/habitantes a considerarse espacios marginales, lo que impacta en la dinámica espacial.

Por último, el nodo expulsión identifica que las fuerzas obligan a los habitantes a salirse de manera permanente del lugar donde radican. La expulsión se convierte en un proceso violento y agresivo que elimina territorios/habitantes, ya que la exclusión se vuelve tan extrema que el propio término resulta superado (Sassen, 2014). Entre las fuerzas que alimentan dicho nodo destacan la falta de espacios al aire libre y la conectividad nula; sin embargo, se añaden nuevas fuerzas como la explotación de los recursos, la construcción masiva, la mala calidad ambiental y la privatización, entre otras. La expulsión espacial indica el nodo más extremo dentro de la trayectoria de exclusión, ya que también se puede considerar como una fuerza, la violación de derechos urbanos y desapariciones forzadas. Tanto los niveles como los nodos muestran una aproximación a la trayectoria de exclusión espacial, una serie de fenómenos urbanos que organizan y estructuran la forma de la exclusión.

6. Conclusiones

Las contradicciones presentes en el territorio de la Fama, muestra que algunas propuestas de intervención ponen en riesgo la permanencia de los habitantes en la colonia. A partir de la construcción de mapas se descubre que estrategias de intervención como políticas urbanas, arquitectura monumental, cambio de uso y conectividad nula, entre otras, pueden promover procesos sistémicos de exclusión dentro del territorio. La

trayectoria de exclusión espacial se convierte en el punto de partida para establecer conexiones entre fuerzas que incrementen la exclusión y construyan los “otros espacios”. A través de esta herramienta será posible repensar los nuevos procesos de organización espacial menos invasivos; y a su vez, señalar los nodos y niveles de exclusión para prevenir los procesos del afuera. La exploración de nuevas herramientas y metodologías que describan los procesos urbanos actuales, apuntan hacia el descubrimiento de una biopolítica urbana, es decir, una propuesta que desvela la manera en que se sostiene y reproduce la red de fuerzas en los procesos de urbanización. Si la ciudad se construye de una misma forma ¿por qué se originan territorios de exclusión? ¿por qué se reproduce la exclusión? En ese sentido, se puede concluir que algunas formas de exclusión resultan del proceso de urbanización de la ciudad. Al evidenciar lo anterior, se busca establecer nuevas dinámicas espacio-sociales que disminuyan la exclusión espacial en las ciudades.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Padilla, D. (2022). Trayectoria de exclusión espacial en Santa Catarina, Nuevo León: graficando los procesos del “afuera”. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 119-127. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a010>

7. Referencias bibliográficas

- Aché, D. (2013). Teorías que explican la formación de desigualdades territoriales, *Revista Geográfica Venezolana*, 54(2), 179-194. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/38661>
- Aguayo A. (2016). Nuevo Polanco: renovación urbana, segregación y gentrificación en la Ciudad de México. Iztapalapa. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 37(80), 101-123. <https://doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/802016/atc4/aguayoayalaa>.
- Brenner, N. (2014). *Implosions / Explosions. Towards a study of planetary urbanization*. JOVIS.
- Castells, M. (2006) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Alianza
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1989). *La crisis urbana en América Latina y el Caribe. Reflexiones sobre alternativas de solución*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/2100>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1998) *La exclusión social de los grupos pobres en Chile*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/31091>
- Consejo Nacional de Población (2010). *Índice de Marginación Urbana*. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2016). *Medición multidimensional de la pobreza en México: un enfoque de bienestar económico y de derechos sociales*. CONEVAL. <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/FolletosInstitucionales/Documents/Medicion-multidimensional-de-la-pobreza-en-Mexico.pdf>
- Cordero, L. y Salinas, L. (2017). Gentrificación comercial. Espacios escenificados y el modelo de los mercados gourmet. *Revista de Urbanismo*, (37), 1-12. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2017.45735>
- De Mattos, C. (2007) Globalización, negocios inmobiliarios y transformación urbana. *Revista nueva sociedad*, 212. <https://nuso.org/articulo/globalizacion-negocios-inmobiliarios-y-transformacion-urbana/>
- Engels, F. (1845) *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. Akal
- Foucault, M. (2002) *Vigilar y castigar*. Siglo XXI
- Foucault, M. (2010). *El cuerpo utópico. Las Heterotopías*. Nueva Visión
- Franquesa, J. (2007). Vaciar y llenar, o la lógica espacial de la neoliberalización. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* (REIS), 118(1), 123-150.
- Freire, J. (2009). Urbanismo emergente: ciudad, tecnología e innovación social. En: *Paisajes Domésticos. Redes de Borde*, (18-27). Ed. SEPES.
- George, P. (1983). *Geografía de las desigualdades*. Oikos-Tau Ediciones.
- Harvey, D. (2012). *El enigma del capital y la crisis del capitalismo*. Akal.
- Janoschka, M. y Sequera, J. (2014). Procesos de gentrificación y desplazamiento en América Latina - una perspectiva comparativista. En J. Michelini (Ed.) *Desafíos metropolitanos. Un diálogo entre Europa y América Latina*, (82-104). Catarata.
- Katzman, R. (2003). *La dimensión espacial en las políticas de superación de la pobreza urbana*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Capitán Swing
- Lenoir, R. (1974). *Les exclus: un français sur dix*. Seuil.
- Maldonado, D. (2020). Un espacio fantástico. Historia, teoría y decolonización, primer ensayo. En R. Loredo y F. Lara (Ed.) *Apuntes sobre decolonización, arquitectura y ciudad en las Américas*, (49-80), Colofón Editores-Publicaciones UAT.
- Marx, K. (2010) *El Capital. Crítica de la economía política*. Siglo XXI.
- McGuirk, J. (2014). *Radical cities. Across Latin American in search of a new architecture*. Verso.
- Montero, L., García, J. y Francesa, C.R. (2017) *Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- Moro, T. (2004). *Utopía. El estado perfecto*. Ediciones Abraxas.
- Padilla, D. (2019). *Los espacios otros en las ciudades latinoamericanas. Redefinición de la inclusión desde la exclusión espacial*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León].
- Prieto Peinado, M. (2013). Intimididades transgredidas: habitar en tránsito. *Proyecto, progreso, arquitectura*, (9), 132-149. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517651582009>
- Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (2012). *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe. Rumbo a una nueva transición urbana*. <https://unhabitat.org/estado-de-las-ciudades-de-am%C3%A9rica-latina-y-el-caribe-state-of-the-latin-america-and-the-caribbean>
- Sabatini, F. (2003). La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina, *Serie Azul*, 35, 59-70.
- Smith, N. (2005). El redimensionamiento de las ciudades: la globalización y el urbanismo neoliberal. En D. Harvey y N. Smith (Ed.) *Capital financiero, propiedad inmobiliaria y cultura*, (59-78). Museu d'Art Contemporani de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Sassen, S. (2014). *Expulsion: brutality and complexity in the global economy*. The Belknap press of Harvard.
- Sassen, S. y Díaz, F. (2018). Sobre expulsiones. *ARQ (Santiago)*, (98), 14-25. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962018000100014>
- Sen, A. (2000). *Social exclusion: concept, application, and scrutiny*. Asian development bank.
- Sennet, R. (1978) *El declive del hombre público*. Península.
- Shields, R. (2013). *Spatial Questions. Cultural topologies and social spatialisations*. SAGE.
- Soja, E. (2010). *En busca de la justicia espacial*. Tirant humanidades.
- Sudjic, D. (2010). *La arquitectura del poder*. Ariel.
- Ziccardi, A. (2008). *La cuestión social y las ciudades*. Olacchi.
- Ziccardi, A. (2010). Pobreza urbana, marginalidad y exclusión social. *Revista Ciencia*, 61(4), 26-35.

Las intervenciones en la Torre campanario de Pisa: entre integraciones y liberaciones

Intervention on the Leaning Tower bell of Pisa: Between integrations and disengagement

Resumen

Existen numerosas soluciones técnicas para la intervención de edificios patrimoniales que sirven para evitar o reducir la degradación. Aunque estas cuenten con experiencias satisfactorias, no son garantía para tipificarlas. Para explicar este curioso hecho, se recurrió al estudio de las intervenciones realizadas en el transcurso de la historia en la Torre Campanario de la Catedral de Pisa. Este emblemático edificio ha experimentado asentamientos diferenciales desde su construcción, generando su inclinación por lo que es internacionalmente conocida. Durante el transcurso de su existencia ha sido escenario de diferentes tipos de intervenciones, en su mayoría integraciones y liberaciones. Se presenta una revisión sistemática sobre las diferentes y más representativas acciones de intervención, para conocer cómo estas han influido en la variación de su estado de degradación. No todas las acciones implementadas tuvieron éxito. La experimentación en sitio controlada, con modelos a escala, hasta el momento es la vía segura en las intervenciones.

Palabras clave: torre; arquitectura; conservación; patrimonio; monumentos.

Abstract:

There are numerous technical solutions to intervention of heritage buildings that are useful to avoid or reduce degradation. Although these solutions have satisfactory experiences, they are not a guarantee to generalize them. To explain this curious fact, this study of the interventions was carried out in the course of history in the Bell Tower of the Cathedral of Pisa. This emblematic building has experienced differential settlements since its construction, generating its inclination for what is internationally known. During course of its existence, it has been a scenario of different types of interventions, mostly integrations and releases. A systematic review is presented on the different and most representative intervention actions, to know how these have influenced the variation of its state of degradation. Not all actions implemented were successful. Controlled on-site experimentation, with scale models, has so far been the safest way to intervention.

Keywords: tower; architecture; conservation; heritage; monuments.

Autor:

Luis Carlos Cruz-Ramírez*
luisram06@gmail.com

*Escuela Superior de Ingeniería
y Arquitectura, Unidad
Tecamachalco, Instituto
Politécnico Nacional

México

Recibido: 21/Ene/2022
Aceptado: 25/May/2022

1. Introducción

En textos especializados -tales como Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2006), Broto, (2006) o Atkinson (2003)-, sobre el mantenimiento, reparación y consolidación de construcciones, se puede encontrar una serie de recomendaciones para la intervención de edificios ante la degradación¹. También es posible encontrar estudios -como Croce (2021), Michiels (2015), Delgado (2016, 2021, 2022) o Costa et al. (2014, 2018)- con resultados de nuevos tratamientos o aplicación de métodos experimentales para la recuperación de las construcciones. Esta literatura contiene un conjunto de técnicas aplicables a diferentes categorías de problemas comunes.

Entre los diferentes tipos de agentes que generan la degradación de los edificios, existe un problema particular que merece especial atención. Este es el caso de los *asentamientos diferenciales*, término asignado en la ingeniería estructural en el cual diferentes partes de la cimentación de un edificio experimentan asentamientos de manera desigual (Das, 1999). Dicho fenómeno ocurre en numerosas construcciones alrededor del mundo, comúnmente en zonas lacustres. Suele ser característico en ciudades como Pisa, Venecia o Ciudad de México, debido a las características locales de sus suelos.

Los asentamientos diferenciales comúnmente están asociado a dos posibles escenarios: la heterogeneidad del subsuelo y la existencia de condiciones de carga ampliamente variadas en una cimentación superficial (Das, 1999). El problema surge debido a la naturaleza aleatoria de los suelos. Sus propiedades físicas y químicas varían espacialmente (Wu et al., 2019), lo que incide en que la magnitud de los asentamientos diferenciales sea aleatoria y desconocida (Naghbi et al., 2021). Además, este hecho no es identificado de forma temprana en las construcciones, debido a que solo es perceptible hasta el paso de los años con la inclinación de las construcciones y porque se trata de un hecho poco frecuente, del cual raras veces se tiene sospecha que pueda ser el agente de degradación (Atkinson, 2003; Watt, 1999/2007; Olanrewaju et al., 2022).

Los asentamientos diferenciales se encuentran clasificados como uno de los principales factores del colapso total de los edificios (Hamma-Adama et al., 2020; Namdar et al., 2019) y las inversiones económicas para reparar los daños estructurales suelen ser tan costosas que las construcciones terminan siendo demolidas (Karimi et al., 2018) ante el peligro de ser un factor de pérdidas

humanas. La demolición total no es una alternativa cuando se trata de un edificio patrimonial que se desea conservar.

El mejoramiento de los suelos es el primer paso para tratar este tipo de lesiones constructivas (Sánchez et al., 2018). Ante la interrogante de ¿cómo intervenir edificios patrimoniales con asentamientos diferenciales?, la respuesta promedio suele ser -entre algunos profesionales- implementar una serie de acciones -tales como realizar inyecciones químicas- en los estratos de suelos, en la cimentación; algo que, en la mayoría de las ocasiones, se reduce a la técnica tradicional de la integración de concreto con aditivos (Sánchez et al., 2018). Pero ¿realmente siempre funciona este tipo de acciones de intervención? En un contexto generalizado, este problema se puede formular de la siguiente manera: ¿son siempre eficaces las intervenciones para evitar la degradación de los edificios patrimoniales?

El objetivo de este artículo es presentar cómo las intervenciones en edificios, precisamente las ejecutadas en cimentaciones, no pueden ser tomadas como soluciones tipificadas y mostrar los problemas de generalizar estas soluciones. Para explicar este curioso hecho, se recurrió al análisis del caso de las intervenciones en la Torre Campanario de la Catedral de Pisa. La Torre de Pisa es una torre de tipo aislada, con cimentaciones superficiales, emplazada en un lugar donde las propiedades mecánicas del suelo no son homogéneas (Fiorentino et al., 2018; Geng et al., 2020). Esto lo convierte en un caso de interés, debido a que se presentan los dos escenarios comunes para la existencia de asentamiento diferencial.

Por otro lado, las torres construidas con mampostería -como es el caso de la Torre de Pisa- comúnmente experimentan tres problemas tipificados: inclinación, desarticulación de sus piezas y aplastamiento (Croci, 2001). La inclinación de las torres, suele producirse por la deficiencia en la resistencia y carencia de rigidez de la cimentación, ocasionada por la fluencia del suelo (D'Altri et al., 2018). Lo anterior genera un asentamiento diferencial que tiende a cambiar la posición y distribución de las cargas gravitatorias, generando momentos por la excentricidad en el centro de gravedad². Además, la inclinación conduce al colapso en dos escenarios de riesgo: el colapso por volteo y el colapso por fractura en la mampostería de los primeros niveles (Kouris et al., 2021). Cuando la proyección en la base del centro de gravedad se sale, esta llega a la arista, entonces, el más ligero movimiento lateral produciría el volteo (Heyman, 1995/1999). Al aumentar el ángulo de inclinación, el momento produce tensión y compresión en los extremos opuestos de la base, en los cuales la compresión produce aplastamiento y la tensión en las mamposterías produce agrietamientos y fisuras, generando la desarticulación por el desprendimiento de secciones del edificio (Croci, 2001; Kouris et al., 2021).

² Esto incide en el surgimiento de dos efectos cíclicos en el tiempo -el aumento la inclinación, que incrementa la excentricidad del centro de gravedad que, a su vez, genera un momento de volteo y estimula el incremento nuevamente de la inclinación-; fenómeno similar al proceso cíclico de la variación de la deformación seguido de la variación de momento en el pandeo de columnas -conocidos como pandeo y colapso progresivo, explicado en la mecánica-.

¹ La degradación es el proceso en el cual un objeto o material pierde de manera gradual sus propiedades o cualidades.

Estos tres problemas mencionados han estado presentes en la Torre de Pisa. El principal, y por lo que es internacionalmente conocido dicho monumento, es su inclinación, producto de los asentamientos diferenciales que ha experimentado desde su construcción. Esto ha generado que, durante el transcurso de su existencia, haya sido escenario de diferentes tipos de intervenciones.

La hipótesis es que las intervenciones no siempre suelen mejorar las condiciones del edificio. Por muy conocidas que sean en la disciplina constructiva, o por el hecho que hayan funcionado en otro edificio, no siempre está garantizada su efectividad. Tampoco se puede alegar a las experiencias personales, porque se cae en el error del sesgo anecdótico. Por lo anterior, no se pueden tomar como soluciones las deterministas. Particularmente, las soluciones ante el fenómeno de los asentamientos diferenciales, no suelen ser genéricas.

La utilidad de este estudio recae en la necesidad de reconocer las posibles soluciones existentes en la literatura y en otros casos de estudios, sean consideradas como recomendaciones que deben ser cuidadosamente evaluadas antes de implementarse. Por otro lado, analizar la historia de las intervenciones de este hito de la conservación arquitectónica-ingenieril, puede ser de utilidad para conocer la incertidumbre que realmente existe en relación a la efectividad de la aplicación de propuestas para la recuperación de edificios.

2. Métodos

El objeto de estudio seleccionado fue la Torre Campanario de la Catedral de Pisa. Pisa es una ciudad localizada en la Región Toscana, en Italia. En la Figura 1 se puede observar la localización de La Torre de Pisa, en la Piazza dei Miracoli ($43^{\circ}43'23''N$ $10^{\circ}23'48''E$). Es una construcción medieval, relevante en la actualidad porque socialmente es reconocida como patrimonio de la humanidad (UNESCO, 2021). Tiene siete niveles más una cámara de campanas localizada en la cúspide. Su altura aproximadamente es de 58,6 m, desde el nivel de la cimentación, o 55 m desde

el nivel del suelo (Jamiolkowski y Viggiani, 2007), con un diámetro de 19,6 m en planta (Burland, 2014). Es de forma cilíndrica y hueca en el centro, soportada por 15 semicolumnas adosadas al muro en primera planta, con un diseño poco común para la época (Ronzani y Ascani, 2011; Ascani, 2014). En la Figura 2 se puede observar la sección de la torre.

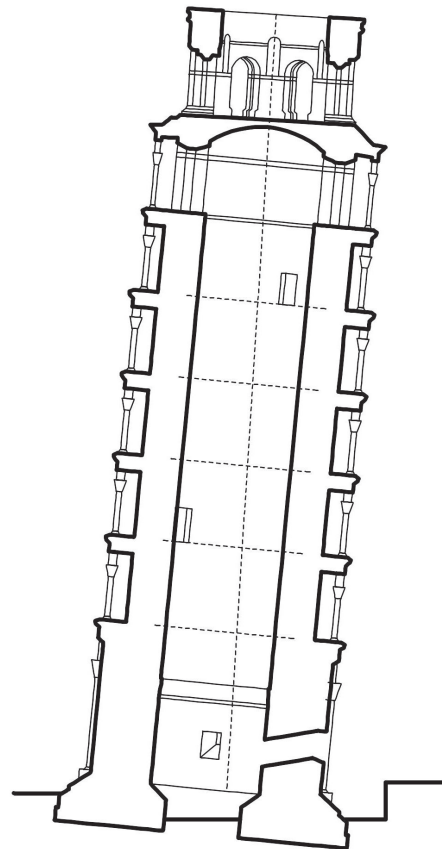


Figura 2: Sección de la torre

Fuente: Fuente: Elaboración propia (2017) con base en Burland (2008)

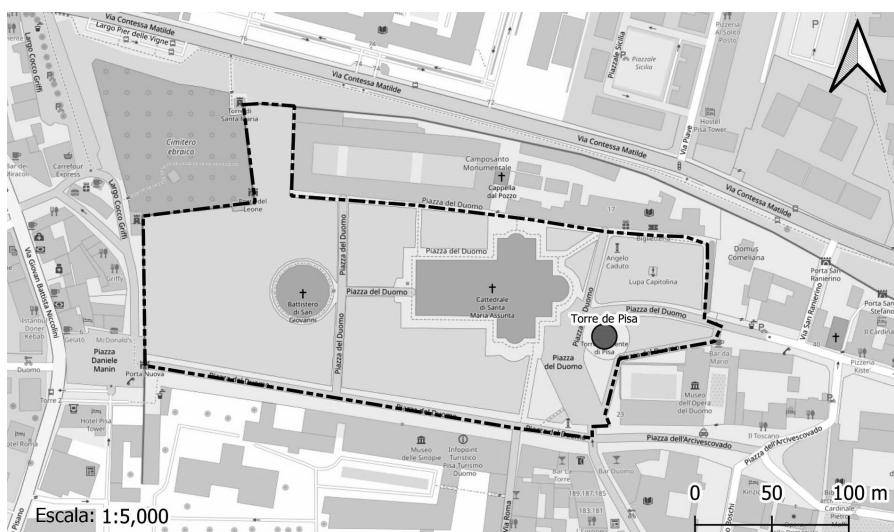


Figura 1: Localización de la Torre Campanario de la Catedral de Pisa

Fuente: Elaboración propia (2022)

El muro perimetral es de piedra caliza, aglomerados con mortero y recubierto de mármol. Entre los dos muros se encuentra una escalera interna en forma helicoidal que va desde la planta baja hasta el séptimo nivel, en donde se encuentra otra escalera en helicoidal, de menor dimensión, que lleva a la plataforma de la cámara del campanario, detalles que se pueden observar en la Figura 3.

Los cimientos tienen una profundidad de 5.5 m. Están compuestos por bloques de piedras rellenos con piezas pétreas de menor dimensión aglomeradas con mortero de cal. La cimentación sigue la proyección de los muros en forma circunferencial en planta y escarpados por el lado exterior, con un diámetro de 19.6 m.

La Torre de Pisa está cimentada sobre un suelo, compuesto por tres capas: A, B y C. Estas se muestran en la Figura 4. La capa A de suelo (10 m) está compuesta por arena y arcilla limosa. La segunda capa B, que llega hasta los 40 m de profundidad, contiene cuatro estratos: dos estratos de arcilla sobre, sobre un ligero estrato de arena y finalmente otro estrato de arcilla. Finalmente, la tercera capa C de arena, llega hasta los 60 metros (Calabresi & Carlo, 1991; Bajaj & Choudhary, 2014). La capa más débil es la capa B.

La construcción de la Torre de Pisa fue ejecutada en tres etapas, entre los años 1173-1370 (Fletcher, 1905/1996). Cada etapa experimentó interrupciones de varias décadas. La primera etapa inició en 1173 y duró cinco años. Fue ejecutada por Bonanno Pisano, quien construyó los primeros cuatro niveles. En 1178 llegó la primera suspensión –por razones desconocidas– (Burland, 2008). La segunda etapa inició en 1271 y duró seis años bajo la dirección del arquitecto Giovanni Di Simone, que construyó tres niveles más, para alcanzar una altura de siete niveles, pero en 1278 llegó la segunda suspensión a causa de una guerra perdida contra Génova –la Batalla de Meloria– (Bajaj y Choudhary, 2014, p. 81; Jamiolkowski y Viggiani, 2007). Finalmente, la tercera etapa inició en 1360, esta vez construida por Tomasso Pisano; duró diez años y se concluyó la obra con la construcción de la cámara del campanario (Caldelli y Meucci, 2005/2010). En la Figura 5 se presenta la apariencia en cada una de las etapas constructivas de la torre.

Contrario al mito popular, que indica que fue construida con una inclinación por extravagancia o por originalidad de los diseñadores –mitos documentados y refutados por Caldelli y Meucci (2005/2010)–, la realidad es que esta torre se fue inclinando con el tiempo (pp. 21-24). En su momento fue aplomada, alineada y nivelada, al igual que muchos otros edificios construidos en la misma época.

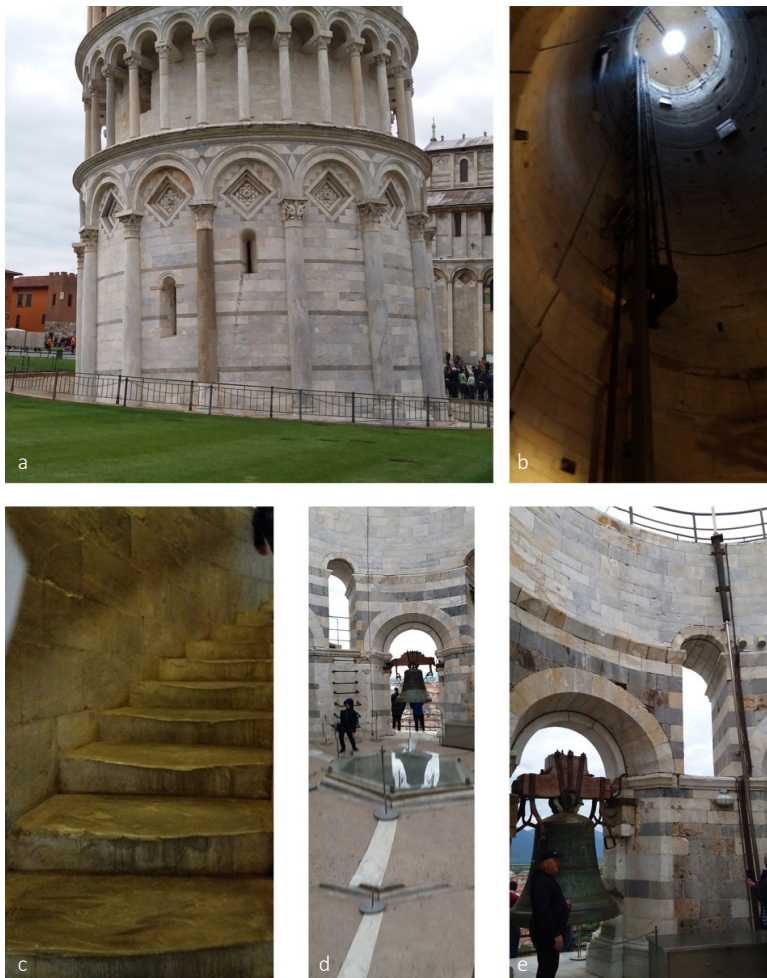


Figura 3: (a) Primera planta, (b) hueco interior de la torre, (c) Escaleras helicoidal, (d) y (e) Cámara del campanario
Fuente: Elaboración propia (2021)

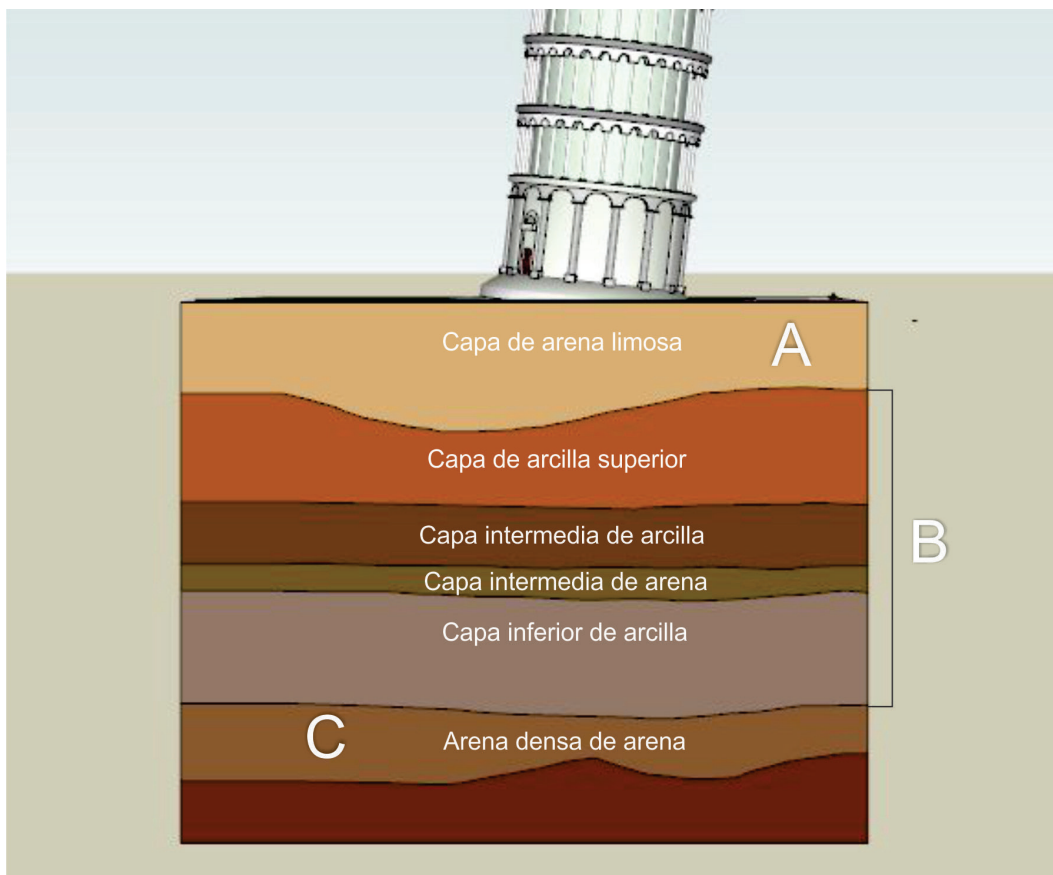


Figura 4: Estratos del subsuelo

Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Burland (2003) y Alex (2021)

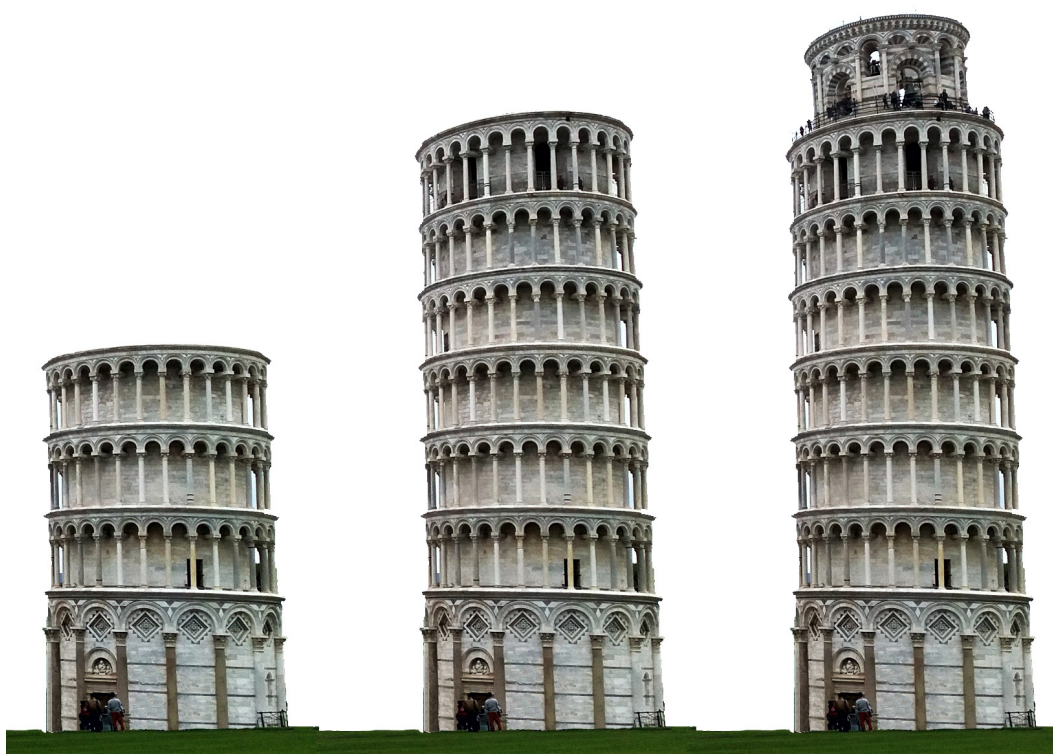


Figura 5: Proceso constructivo progresivo de la Torre de Pisa

Fuente: Elaboración propia (2021)

El problema planteado se basa en una relación de variaciones: la variación de intervenciones, para variar los escenarios de degradación. Entiéndase por intervención arquitectónica a cualquier forma de actuación sobre un edificio, para evitar su degradación –acciones como restaurar, defender, preservar, conservar o reutilizar, entre otras– (Solà-Morales, 2006). La variable “intervenciones” se pueden clasificar en liberaciones, consolidaciones, integraciones y reintegraciones (UNESCO, 1964). En este estudio, la variación de la intervención se presenta de dos formas: integraciones y liberaciones. La variable degradación puede tomar decenas de valores, pero en el contexto de este estudio, el principal es la inclinación. Esta, a su vez, está asociada a la desarticulación de las mamposterías, que se evidencia por el desprendimiento de las piezas en la zona a tensión, a causa de fisuras y grietas, además del efecto del aplastamiento en su zona a compresión. Por lo anterior, la variación de la degradación toma los valores de inclinación, desarticulación, desprendimiento, fisuras, agrietamientos y aplastamiento de mamposterías.

Por tratarse de sucesos pasados, para conocer los detalles se realizó una revisión documental en la que se prestó especial atención a los artículos y reportes técnicos publicados por los principales actores que participaron en las etapas de intervención de la torre: Burland (2008, 2014), Croci (2001, 2012), Jamiolkowski y Viggiani (2007), Burland et al. (2003), Lodigiani y Macchi (2005) y Jamiolkowski et al. (1993). Asimismo, se puso especial atención en los registros elaborados por cronistas, historiadores y periodistas locales, en donde se destaca la obra de Caldelli y Meucci (2005/2010). El edificio fue visitado en una ocasión para registrar de forma directa –en la medida de lo posible– detalles identificados en la revisión de literatura. Las intervenciones registradas se ordenaron de forma cronológica. Luego, se describen haciendo énfasis en la relación acción-efecto producido, el factor que constantemente se encontró, para evaluar la posible eficiencia de la intervención es la variación de la inclinación de la torre. Las principales implicaciones de las intervenciones en la inclinación del edificio se presentan en el siguiente apartado.

3. Resultados

La Torre de Pisa experimentó asentamientos desde su construcción. Estos se hicieron visibles a menos de una década de terminada su primera etapa constructiva (Castex, 2008). La causa principal es atribuida al ineficaz diseño de la cimentación (Bajaj y Choudhary, 2014; Atkinson, 2003) ante la debilidad del subsuelo para soportar las cargas de la torre (Burland, 2008; Jamiolkowski y Viggiani, 2007).

En 1185, cuando el arquitecto en turno identificó los primeros asentamientos –del lado sur– ordenó a los constructores colocar contrapesos en el piso más alto, del lado contrario a la inclinación (Bajaj y Choudhary, 2014): una integración correctiva de masa sobrepuesta. Como resultado, la torre terminó inclinándose del lado opuesto: hacia el lado norte. Fue una intervención ineficaz. Los expertos consideran que, si la obra de construcción no se hubiera suspendido, probablemente hubiese colapsado (Burland et al., 2003; Burland, 2008).

Al inicio de la segunda etapa constructiva – en el año 1272–, la torre ya había experimentado una ligera inclinación hacia el lado norte, de 0.2° aproximadamente (Burland, 2008, p. 175; Jamiolkowski y Viggiani, 2007) (Figura 6).

Durante esta etapa, los constructores intentaron corregir la inclinación que la torre tenía en sus primeros niveles, alineando los muros nuevos, de los siguientes niveles, con respecto al eje gravitatorio (Croci, 2001). La alineación de los muros nuevos influyó en la forma de la torre, ya que, al integrar los siguientes tres niveles –desde el cuarto nivel en adelante–, estos fueron construidos con una curvatura, en un intento de compensar la inclinación por el asentamiento (Caldelli y Meucci, 2005/2010). Al finalizar esta etapa la torre se había inclinado, ahora hacia el lado sur, 0.6° aproximadamente, por dicha maniobra constructiva (Croci, 2001; Jamiolkowski y Viggiani, 2007) (Figura 5). Una serie de estudios realizados por el equipo de expertos en la segunda mitad del siglo XX, indican

Gráfica de inclinación en grados en el transcurso de los años

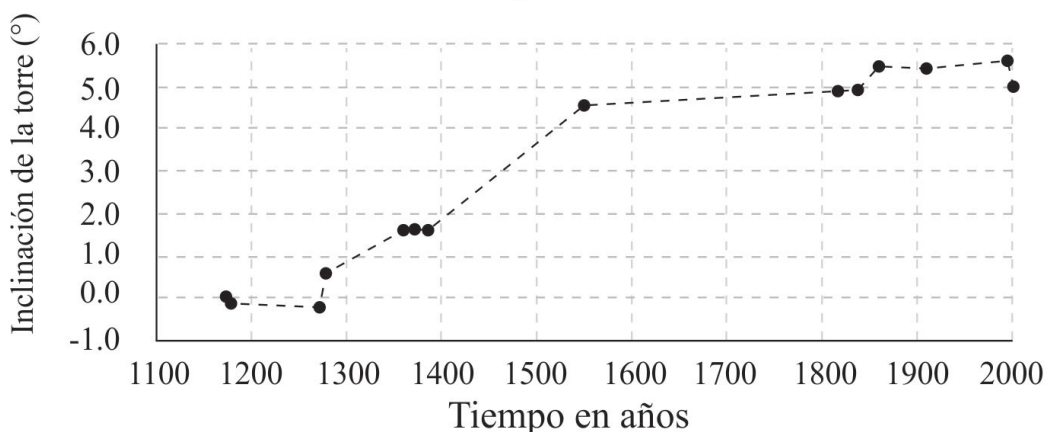


Figura 6: Asentamiento progresivo en el tiempo. Los grados de inclinación positivos indican la dirección hacia el lado norte. La inclinación negativa es hacia el lado sur

Fuente: Elaborada por el autor (2022) con datos extraídos de Marchi (2008), Jamiolkowski y Viggiani (2007), Burland (2008) y Squeglia y Bentivoglio (2014)

que este cambio en la dirección de la inclinación fue debido a que los estratos de suelo del lado sur son más compresibles que los existentes del lado norte (Bajaj y Choudhary, 2014).

La tercera etapa añadió el peso de las campanas, además de los muros y arcos de la cámara del campanario, cuyo efecto fue el incremento de la presión en el suelo y el asentamiento progresivo durante siglos. No existen registros del asentamiento desde finales de la tercera etapa hasta el siglo XIX. Algunas hipótesis de inclinación fueron inferidas de pinturas –de Antonio Veneziano, en 1385– o documentos –Giorgio Vasari, en 1566, quien realizó algunas medidas– (Caldelli y Meucci, 2005/2010).

En el año 1817, dos arquitectos ingleses, Cressy y Taylor, evaluaron la inclinación de la torre, obteniendo una medida de 5° por el lado sur (Figura 5) (Squeglia y Bentivoglio, 2014; Jamiolkowski y Viggiani, 2007). Otro estudio fue realizado en el año 1859, por Rohault de Fleury, quien registró un ángulo de 5.4°. Este notable incremento en la inclinación, fue debido a una intervención ejecutada con fines estéticos. Esta fue realizada en el año 1838, por el arquitecto Alessandro Gherardesca, quien excavó alrededor de la torre para crear un andador, conocido como catino-cuenco-, para dejar expuestos los plintos de las columnas (Burland et al., 2003) (Figura 5). Después de la exploración de Fleury, la siguiente medida fue obtenida en 1911, cuando se registró una inclinación de 5.43° (Figura 5) (Calabresi y Carlo, 1991; Bajaj y Choudhary, 2014).

La siguiente intervención fue ejecutada en el año 1934. Las obras tuvieron dos objetivos: reforzar la cimentación e impermeabilizar el andador (Caldelli y Meucci, 2005/2010). Realizaron una integración por inyección de concreto en el subsuelo –cerca de 90 toneladas–, por medio de una serie de perforaciones en la cimentación existente, para evitar el asentamiento diferencial progresivo (Burland, 2008). Los resultados no fueron los esperados. Esta cantidad de concreto sobrecargó el cimiento y provocó una inclinación entre 31”- 33” (Figura 5) (Calabresi y Carlo, 1991; Burland, 2008). Aunque se produjo este efecto inesperado, se controló la aceleración de la inclinación por algunas décadas.

El siguiente ciclo de intervención se realizó hasta la década de 1990. Pero antes, es necesario mencionar algunos hechos relevantes. Primero, en 1965 se formó una comisión que se encargó de documentar la historia, procesos constructivos, forma, estructura y la exploración de los cimientos, datos necesarios para entender las condiciones de la torre y posteriormente abrir y evaluar un concurso para su consolidación (Calabresi y Carlo, 1991; Caldelli y Meucci, 2005/2010). Aunque el concurso tuvo respuesta –21 propuestas– ninguna fue aprobada por la falta de garantía en la seguridad durante la etapa constructiva (Calabresi y Carlo, 1991; Caldelli y Meucci, 2005/2010), y la posible alteración en la integridad del monumento –para esta fecha ya se habían publicado los acuerdos de la Carta de Venecia (International Council of Monuments and Sites [ICOMOS], 1964)–. Luego, en 1972, en Pisa ocurrió una sequía, en la que bombearon el agua del subsuelo, lo que aceleró de la inclinación de la torre (Burland, 2008). Este hecho, en conjunto con los resultados de los estudios geotécnicos de la comisión de 1965, permitió recontextualizar el problema.

Lograron conocer que el suelo estaba compuesto por sedimentos aluviales de una laguna extinta, además de la existencia de una serie de canales subterráneos (Jamiolkowski et al., 1993). También observaron otros dos fenómenos: (a) que la torre aumentaba de inclinación entre las estaciones lluviosas –que van de agosto a enero– con un índice de 1.2 mm por año y (b) que, durante el trascurso de un día soleado, el efecto de dilatación térmica producía rotaciones que incidían en el aumento de la inclinación, que era revertida durante el mismo día, produciendo la misma inclinación –1.2mm, entre 5”y 6” (segundos)– que la que se producía de forma permanente durante un año (Jamiolkowski et al., 1993; Caldelli y Meucci, 2005/2010; Burland, 2008).

En 1990 se formó otra comisión para la recuperación del monumento (Burland, 2008), quienes definieron dos criterios de básicos para la conservación: no alterar la unidad e integridad del monumento y preservar las características históricas y artísticas del mismo.

La rotación de la torre durante el día hacía que el costado norte emergiera. Ante este problema, en 1993, la solución fue integrar un conjunto de contrapesos³ por el lado norte, para reducir el momento de volteo (Burland, 2008). En la Figura 7 se muestra la colocación de los contrapesos. El proceso inició con la integración de una viga temporal de concreto presforzado en forma de anillo alrededor de la base de la torre, (Jamiolkowski y Viggiani, 2007; Lodigiani y Macchi, 2005). Esta viga servía de plataforma, sobre la que se colocaron un conjunto de lingotes de plomo por el lado norte de la cimentación (Caldelli y Meucci, 2005/2010). En total 760 T. en 1993 y 900 T. en 1995 (Crocchi, 2001). Se utilizó plomo, porque es un metal denso, lo que permitía colocar más peso en menos volumen. Esta intervención logró la disminución del momento de volteo en un 20% (Crocchi, 2001), y 52” de inclinación (3%) (Bajaj y Choudhary, 2014). El único defecto de esta acción fue de carácter estético –por la alteración al paisaje–, lo que dejó abierta la implementación de otras medidas.

Otra alternativa-finalmente no ejecutada- fue propuesta por Leonhardt, en 1979, que consistió en integrar una losa de concreto reforzado, con 32 anclajes en el lado norte, que llegaría hasta los 45 metros de profundidad, en la capa del subsuelo que es más estable, y a su vez, estarían anclados en la superficie por medio de una viga de concreto potenciado (Caldelli y Meucci, 2005/2010; Burland, 2008) –un sistema de anclajes que ya se había utilizado en la Catedral de la Ciudad de México, después del sismo de 1985–. Un esquema de esta propuesta se muestra en la Figura 8. Esta idea fue adaptada en 1995, pero reducida a 10 anclajes con una viga que estaría conectada a la cimentación, colocada por debajo del nivel del suelo del catino, para que no fuese visible.

La intervención implicaba la excavación alrededor del catino por la parte norte y sur –tarea complicada y delicada, por lo ya conocido con la intervención de Gherardesca, en 1838–. Entonces, para realizar esta tarea, primero intentaron estabilizar el suelo con la implementación de nitrógeno líquido por 36 horas, para

³ Los contrapesos se consideraron como solución porque el suelo estaba emergiendo.

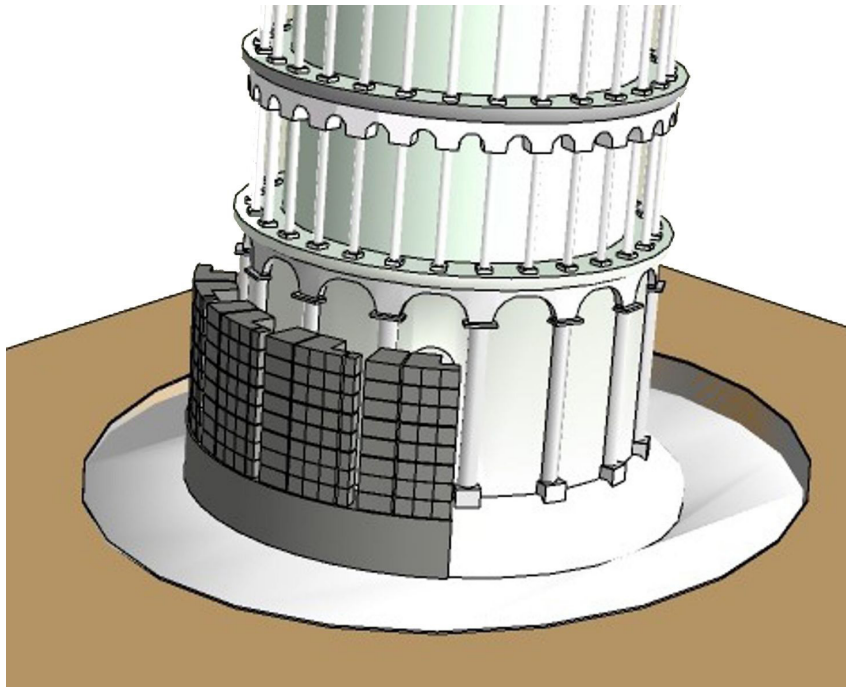


Figura 7: Integración de viga de concreto y contrapesos de plomo
Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Burland (2003) y Alex (2021)

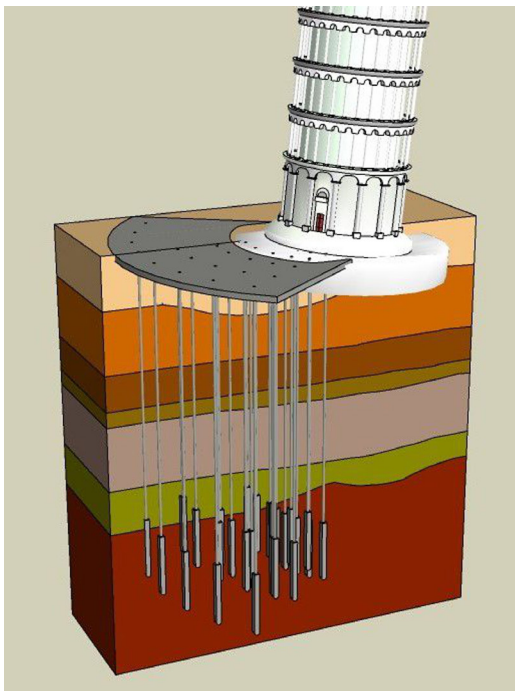


Figura 8: Losa de concreto reforzado con anclajes
Fuente: Elaboración propia (2021) con base en Burland (2003) y Alex (2021)

congelar el subsuelo que contenía agua –técnica ya conocida y utilizada en Londres para la construcción del metro– (Burland, 2008). La ejecución de esta maniobra fue suspendida porque generó una inclinación de 11" del lado sur, además que la torre dejó de rotar y, al terminar el proceso de enfriamiento, se registró otro incremento

en la rotación de 4" (Caldelli y Meucci, 2005/2010). Para mitigar este problema, colocaron 900 T de contrapeso extra (Crocì, 2001), como la acción implementada en 1993. Como consecuencia, la inclinación de la torre aumentó hasta 7" más por el lado sur.

A finales de 1998, los expertos iniciaron los preparativos para otro proceso de intervención, que finalmente ha sido el más efectivo: la sub-excavación. Este procedimiento tiene sus antecedentes en un par de artículos elaborados por Terracina (1961, 1962). El fundamento era el siguiente: debido a la diferencia en la consistencia del suelo debajo de la torre, aunado con el hecho que también existía una inequidad en las presiones de contacto, dedujo que la solución no estaba en reforzar el suelo, sino en cambiar la inclinación de la torre en un 10%, para regresar todas las presiones a los valores correspondientes de equilibrio (Terracina, 1962). Terracina indicaba que dicha corrección de la inclinación se podría lograr removiendo material del subsuelo del lado norte (1962, p. 339). Esta propuesta se sustentaba en modelos analíticos.

En resumen, el procedimiento consiste en extraer, de forma controlada, porciones de suelo que se encuentran debajo de la cimentación de la torre, en la parte no asentada, para lograr el descenso y nivelar el asentamiento del lado contrario del edificio. Estos pequeños túneles, generados con unos taladros que hacen perforaciones radiales, serían cerrados por el mismo suelo que existe en la parte superior de la oquedad generada, que, por la fuerza de acción de la misma masa de la torre y el suelo existente, se compactaría con el paso del tiempo, lo que generaría un asentamiento diferencial inducido, pero del lado contrario, logrando reducir el ángulo de inclinación de la torre.

Este procedimiento se experimentó a escala real, entre 1993-1998, en la Catedral de México, para corregir el problema del asentamiento diferencial, donde se obtuvieron resultados óptimos (Santollo y Ovando, 2008; Aguilera, 2013). Con base en las experiencias en México, para inicios de 1999 se inició el proceso de subexcavación controlado utilizando 12 taladros colocados del lado norte de la Torre de Pisa (Burland et al., 2003). En la Figura 9, se ilustra el proceso.

El proceso tardó dos años y se extendió a 41 perforaciones. Extrajeron cerca de 38m³ de suelo. Los contrapesos de plomo se fueron removiendo gradualmente, a medida que se reducía la inclinación de la torre. La inclinación se revirtió en 30", que equivale al 10% de la pendiente máxima alcanzada, volviendo a la situación en la cual se encontraba la torre hace dos siglos (Crocì, 2001), antes de la construcción del catino (Jamiołkowski y Viggiani, 2007).

4. Discusión

Aunque la causa principal del asentamiento de la torre de pisa es atribuida al diseño inapropiado de la cimentación, existen un par de consideraciones a tomar en cuenta. Primero, que este diseño inapropiado no fue una negligencia, ya que fue construida en la era precientífica de la construcción. Para el año 1173, no se habían desarrollado los conocimientos —matemáticos y físico mecánicos—, que sustentan los modelos numéricos que sirven para el diseño de cimentaciones. Desde la antigüedad griega hasta el renacimiento, la ciencia de la construcción se limitaba al uso de técnicas de proporciones geométricas constructivas (Mark, 1993/2002; Coldstream, 1991, 2002; Kostof,

1977/1984). Los edificios medievales eran diseñados y construidos siguiendo reglas de proporción (Heyman, 1995/1995), con lo mismo que aseguraban la estabilidad (Coldstream, 2002; Huerta, 2001). Aún en las últimas décadas, con el desarrollo que la mecánica aplicada ha tenido, la predicción de asentamientos no es una tarea fácil (Simons y Menzies, 1975/2000), a tal nivel que se le considera un arte de la ingeniería geotécnica, porque se requiere desarrollar la habilidad de modular los parámetros necesarios en el diseño de las intervenciones (Namdar et al., 2019).

La segunda consideración es que, aún con la falta de soluciones racionales para el diseño analítico de cimentaciones en la era precientífica, para el siglo XII existían técnicas empíricas utilizadas para construir sobre suelos fangosos y lacustres que probablemente no eran conocidas localmente en Pisa al momento de la construcción de la torre. Ejemplo de esto se pueden mencionar al menos cuatro soluciones. Mark (1993/2002) ha documentado que, en construcciones de la antigua civilización griega, se utilizaron vigas apiladas de madera en los cimientos de los muros de mampostería para la construcción sobre suelos pantanosos, técnica también utilizada por los romanos. En la Edad Media, en los tiempos góticos se emplearon retículas de tabazón escalonadas (Mark, 1993/2002). Mainstone (1983/2001) comenta que la antigua civilización romana no demolía las cimentaciones para construir nuevos edificios, sino que incorporaban las nuevas cimentaciones sobre las existentes, como en el Panteón de Agripa, documentado por Ziolkowsky (2009). La tercera solución fue construir cimentaciones contiguas -de forma paralela- a los cimientos de edificios emplazados previamente, una técnica utilizada en numerosos edificios romanos. La cuarta solución es la técnica tradicional, que consiste

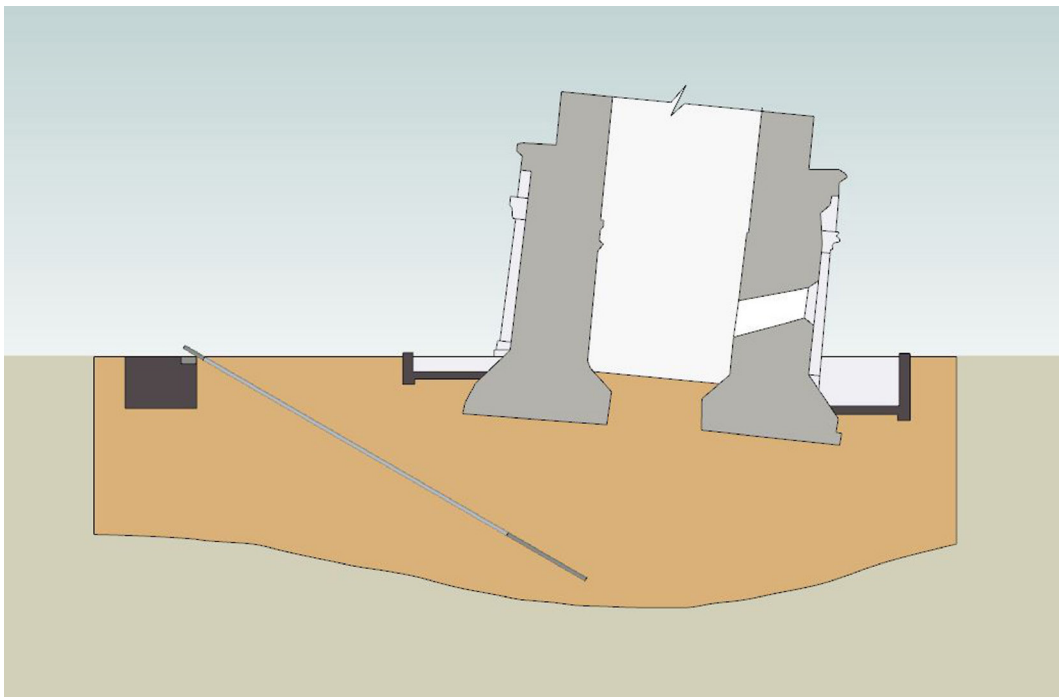


Figura 9: Método de subexcavación

Fuente: Elaboración propia (2022) con base en Terracina (1962)

en el uso de pilotes de madera. Esta es común en asentamientos lacustres y data desde tiempos neolíticos (Bahamón y Álvarez, 2009).

La adición de contrapesos fue utilizada en tres ocasiones. Su efectividad en el siglo XX está relacionada con el hecho de que fueron estudiados analíticamente para colocarlos de forma controlada, considerando la masa añadida, el momento de volteo de la torre y las características de las arcillas del subsuelo, que además emergía. Esto se contrasta con la acción pragmática de la intervención del siglo XII.

La realineación de los muros tuvo dos implicaciones. Primero, cambió la geometría volumétrica del edificio y la localización del centro de masa. Segundo, el cambio en la geometría del edificio impide que se pueda corregir por completo la inclinación. Por un lado, posee una curvatura propia que al alinearse dejaría inclinada la torre del lado contrario. Por otro lado, se generan variaciones constantes en la inclinación por estaciones climáticas y por el efecto de dilatación térmica durante el día. Probablemente, si los constructores de esa época hubiesen conocido que las propiedades del suelo del lado realineado son más compresibles, no hubiesen añadido más niveles por el riesgo de colapso que implicaba.

La conclusión de la obra con las cámaras campanario, además de haber influido en el asentamiento progresivo durante décadas, marcó un hito en la forma de la torre y en su historia. Por esa razón, aunque en la década de 1990 consideraron desmontar la cámara del campanario para ser reconstruida posteriormente en otro sitio-como ocurrió con Abú Simbel-, esta acción no se ejecutó por no estar alineada con el principio de conservación de *preservar las características históricas y artísticas del monumento*.

Las integraciones estéticas, aunque son esenciales, requieren ser evaluadas en los monumentos, porque de lo contrario se resuelve un problema formal-funcional arquitectónico (pero se genera un problema de estabilidad), y porque se requiere que se ajusten a los criterios de conservación, que son pauta para delinear la ruta de las intervenciones.

La implementación de integraciones tipificadas, tales como el reforzamiento de los cimientos e inyección de concretos en el subsuelo, o basadas en experiencias anteriores, como el congelamiento del suelo con nitrógeno, ya aplicado en el metro de Londres, no fueron soluciones efectivas.

Integraciones analíticas-experimentales monitoreadas son las que proporcionan mayor garantía, ya que proporcionan resultados previos cercanos a lo que puede ocurrir en la realidad. La sub-excavación pudo haberse implementado un siglo antes, según datos encontrados por Burland (2008), quien menciona que existen registros de extracción de suelo para enderezar la torre de la iglesia de St. Chad, en Wybunderly, en 1832. Aún con el estudio de Terracina (1961, 1962), fue necesaria la experimentación a escala, para tener certeza de su efectividad.

Existen otras intervenciones realizadas para evitar el colapso, pero no ejecutadas en la cimentación. Entre estas está las integraciones de zunchos de acero en la cornisa del primer piso de la torre a inicios de los noventa (Lodigiani y Macchi, 2005), el sistema provisional de cables de seguridad previo a la sub-excavación, y otras integraciones de barras de acero inoxidable con inyección de morteros, en el primer nivel y segundo nivel, entre 1998 y 1999 (Lodigiani y Macchi, 2005).

5. Conclusiones

En el desarrollo de este artículo se mostró que, aunque existen algunos procedimientos que han tenido resultados óptimos en algunos edificios, esto no significa que siempre se tendrá garantía de su eficiencia. Como se puede observar en los resultados y discusión, las acciones no siempre funcionaron, aún aquellas medidas que aparentemente pudieron parecer como soluciones.

Por esta razón, las medidas a implementar ante la degradación de edificios patrimoniales no deben ser tomadas como procedimientos sistemáticos inmutables a seguir. La comprensión de la degradación en los edificios requiere del conocimiento y experiencia de varias disciplinas para poder identificar las causas (Watt, 1999/2007; Feilden, 1982/2003).

La historia de las intervenciones de la Torre de Pisa incluye una serie de integraciones y liberaciones: integraciones de contrapesos o masas efímeras, integraciones constructivas de niveles, integraciones de refuerzos en la mampostería, integraciones de anclajes de cimentación y extracciones de suelo. El resumen de todas estas intervenciones se presenta en la Tabla 1.

Año	Intervenciones
1185	Colocación de contrapesos sobrepuestos
1272-1278	Construcción con muros realineados
1838	Excavación y construcción del catino.
1934	Reforzamiento de la cimentación e impermeabilización del catino
1992	Integración de zunchos acero en primer nivel
1993	Integración de viga de concreto y contrapesos de plomo
1995	Congelamiento del suelo para integración de viga de concreto postensado con anclajes de acero
1998	Integración de cables tensores
1998	Subexcavación
2001	Integración de barras de acero inoxidable en mampostería

Tabla 1: Línea del tiempo de las intervenciones
Fuente: Elaboración propia (2021)

La existencia de la Torre Campanario inclinada de la Catedral de Pisa se debe solo a un número reducido de intervenciones. La sustracción de suelos para nivelar, inicialmente propuesta por Terracina (1962), ha sido la mejor solución para asentamientos diferenciales.

Debido a la magnitud de los trabajos ejecutados, es necesario identificar que los monumentos también se convierten en laboratorios de investigación de ingeniería-arquitectura, que son útiles para el desarrollo de la ciencia del ambiente construido. La experimentación en sitio controlada, con modelos a escala, puede ser una vía para tener un margen de seguridad aceptable en las intervenciones. Con casi un milenio de existencia, la Torre de Pisa ha sido un sitio de experimentación de métodos de intervención para evitar su colapso. La complejidad del problema de las intervenciones ha dado origen a nuevas estrategias de consolidación de monumentos, que actualmente son experimentadas en otros edificios en el mundo, permitiendo la generación de laboratorios de investigación de sitio⁴. Como es de esperarse este no es el único caso, por lo que queda abierta la exploración de contraejemplos de intervenciones para consolidar.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Cruz-Ramírez, L. (2022). Las intervenciones en la Torre campanario de Pisa: entre integraciones y liberaciones. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 129-141. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a11>

6. Referencias bibliográficas

- Aguilera Jiménez, P. (2013). *Catedral de México: Hundimiento y rescate*. Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. <http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/Libros/Documents/LibroCatedral.pdf>
- Alex. (2021). Torre de Pisa. *3D Warehouse*. <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ed77d3545d89c709c6acc5812eb57adf/Torre-de-Pisa>.
- Ascani, V. (2014). *The Leaning Tower of Pisa. Concept and Realisation of a Medieval Masterpiece*. Edizioni ETS.
- Atkinson, M. F. (2003). *Structural foundation manual for low-rise building*. Spon press.
- Bahamón, A., y Álvarez, A. M. (2009). *Palafitos: de arquitectura vernácula a contemporánea*. Parramón
- Bajaj, R., y Choudhary, S. (2014). Outstanding Structure: The Leaning Tower of Pisa. *Journal of Civil Engineering and Environmental Technology*, 1(5), 80-83. <http://www.krishisanskriti.org/jceet.html>
- Broto, C. (2006). *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción*. Gustavo Gili.
- Burland, J. B. (2008). Stabilising the Leaning Tower of Pisa: The Evolution of Geotechnical Solutions. *Transactions of the Newcomen Society*, 78(2), 175-205. <http://dx.doi.org/10.1179/175035208X317657>
- Burland, J. B. (2014). The Stabilization of the Leaning Tower of Pisa. *Journal of Architectural Conservation*, 8(3), 7-23. <https://doi.org/10.1080/13556207.2002.10785324>
- Burland, J. B., Jamiolowki, M., y Viggiani, C. (2003). The stabilisation of the leaning tower of Pisa. *Soils and Foundations*, 43(5), 63-80. https://doi.org/10.3208/sandf.43.5_63
- Calabresi, G., y Carlo, C. G. (1991). Le attuali condizioni di stabilità della Torre di Pisa. *Materiali e strutture*, 1, 3-11.
- Caldelli, V., y Meucci, G. (2005/2010). *La Torre Pendente. il restauro del secolo*. Pacini Editore.
- Castex, J. (2008). *Architecture of Italy*. Greenwood Press.
- Coldstream, N. (1991). *Mason and Sculptors*. University of Toronto Press.
- Coldstream, N. (2002). *Medieval Architecture*. Oxford University Press.
- Costa, A., Miranda Guedes, J. y Varum, H (Eds.). (2014). *Structural Rehabilitation of Old Buildings*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39686-1>
- Costa, A., Arède, A. y Varum, H. (Eds.). (2018). *Case Studies of Building Pathology in Cultural Heritage*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-5858-5>

⁴ Tal como ha ocurrido en el Coliseo Romano, el Foro Romano y la Vía Sacra, el Panteón de Agripas, las ciudades de Herculano y Pompeya, El Partenón en la Acrópolis, Santa Sofía en Estambul y la Catedral de la Ciudad de México.

- Croce, P. (2021). New frontiers of Composites Applications in Heritage Building: Repair of exposed Masonry of St. Nicola Church in Pisa. *Journal of Composites Science*, 5(218). <https://doi.org/10.3390/jcs5080218>
- Croci, G. (2001). Las torres y su asentamiento: Los casos de la torre de pisa y las torres de Angkor. *Loggia* (11), 86-96. <https://doi.org/10.4995/loggia.2001.5233>
- Croci, G. (2012). *Conservazione e restauro strutturale dei beni architettonici*. CittàStudi.
- D'Altri, A.M., Milani, G., de Miranda, S., Castellazzi, G., y Sarhosis, V. (2018). Stability analysis of leaning historic masonry structures. *Automation in Construction*, 92, 199-213. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.04.003>
- Das, B. M. (1999). *Shallow Foundations: Bearing Capacity and Settlement*. CRC PRESS.
- Delgado, J.M.P.Q (Ed.). (2016). *New Approaches to Building Pathology and Durability*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0648-7>
- Delgado, J.M.P.Q (Ed.). (2021). *Case Studies in Building Rehabilitation*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49202-1>
- Delgado, J.M.P.Q (Ed.). (2022). *Masonry: Building Pathologies and Design*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80496-1_1
- Federal Emergency Management Agency [FEMA]. (2006). *Techniques for the Seismic Rehabilitation of existing building*. Federal Emergency Management Agency (FEMA).
- Feilden, B. M. (1982/2003). Multi-disciplinary collaboration project in the UK. En *Conservation of Historic Building* (pp. 189-202). Architectural Press.
- Fletcher, B. (1905/1996). *A History of Architecture on the Comparative Method*. Bradbury Agnew & Co. Ld.
- Fiorentino, G., Nuti, C., Squeglia, N., Lavorato, D., y Stacul, S. (2018). One-Dimensional Nonlinear Seismic Response Analysis Using Strength-Controlled Constitutive Models: The Case of the Leaning Tower of Pisa's Subsoil. *Geosciences*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/geosciences8070228>
- Geng, J., Meng, Z.P., Yin, B.X., y Zhu, L.F. (2020) Simulation on Sequential Construction Process and Structure of the Pisa Tower. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 8, 30-41. <https://doi.org/10.4236/jbcprt.2020.81003>
- Hamma-Adama, M., Iheukwumere, O., y Kouider, T. (2020). Analysis of Causes of Building Collapse: System Thinking Approach. *Jordan Journal of Civil engineering*, 14(02), 188-197. <https://jjce.just.edu.jo/issues/paper.php?p=4936.pdf>
- Heyman, J. (1997). *The Stone of Skeleton: Structural Engineering of Masonry Architecture*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107050310>
- Heyman, J. (1995/1999). *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Instituto Juan de Herrera.
- International Council of Monuments and Sites. (1964). *Carta de Venecia*. UNESCO.
- Jamiolkowski, M., Lancellotta, R., y Pepe, C. (1993). Leaning Tower of Pisa: Updated Information. *Proceeding: Third International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering* (pp. 1319-1330). Missouri University of Science and Technology. <https://scholarsmine.mst.edu/icchge/3icchge/3icchge-session15/5>
- Jamiolkowski, M., y Viggiani, C. (2007). *The restoration of the Leaning Tower of Pisa*. Pacini Editore.
- Karimi, Z., Dashti, S., Bullock, Z., Porter, K., y Liel, A. (2018). Key predictors of structure settlement on liquefiable ground: A numerical parametric study. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 113, 286-308. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2018.03.001>
- Kouris, E. G., Kouris, L. A. S., Konstantinidis, A. A., Karayannis, C. G., y Aifantis, E. C. (2021). Assessment and fragility of Byzantine unreinforced masonry towers. *Infrastructures*, 6(3), 40. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6030040>
- Lodigiani, A., y Macchi, G. (2005). Technologies for the prestressing rings of the Leaning Tower of Pisa. *Structural Analysis of Historical Constructions* (pp. 771-779). Taylor & Francis Group.
- Mainstone, R. (1983/2001). Support, walls and foundations. En R. Mainstone, *Development in Structural Form* (pp. 175-191). Routledge.
- Marchi, M. (2008). *Stability and strength analysis of leaning towers* [Disertación doctoral, University of Padova]. https://www.repository.unipr.it/bitstream/1889/958/1/MarchiM_PhDThesis.pdf
- Mark, R. (1993/2002). *Tecnología arquitectónica hasta la revolución científica. Arte estructura de las grandes construcciones*. Akal.
- Michiels, T. L. (2015). Seismic Retrofitting Techniques for Historic Adobe Buildings. *International Journal of Architectural Heritage*, 9(8), 1059-1068. <https://doi.org/10.1080/15583058.2014.924604>
- Naghbi, F. y Fenton, G. A. (2021). Design of foundations against differential settlement. *Canadian Geotechnical Journal*, e-Firest, 1-13. <https://doi.org/10.1139/cgj-2020-0782>
- Namdar, A., Dong, Y., y Deyu, Y. (2019). The Effect of Concrete Footing Shape in Differential Settlement: A Seismic Design. *Advances in Civil Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2019/9747896>
- Olanrewaju, A., Han Tee, S., Im Lim, P., y Fang Wong, W. (2022). Defect management of hospital buildings. *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, 7(18). <https://doi.org/10.1007/s41024-021-00159-6>

Ronzani, M., y Ascani, V. (2011). *La torre pendente. Storia e interpretazione del campanile del Duomo di Pisa* (Mirabilia pisana). Edizione ETS.

Sánchez Lavín, J. R., Escolano Sánchez, F. y Mazariegos de la Serna, A. (2018). Chemical Injections realized with null pressure for underpinning the foundation of an 18th century building located in the historical city of Cuenca (Spain). *Applied Sciences*, 8 (7). <https://doi.org/10.3390/app8071117>

Santollo Villa, E., y Ovando Shelley, E. (2008). *Catedral y Sagrario de la Ciudad de México*. TGC Geotécnia.

Simons, N., y Menzies, B. (1975/2001). *A short course in foundation engineering*. Thomas Telford.

Solà-Morales, I. (2006). *Intervenciones*. Gustavo Gili.

Squeglia, N., y Bentivoglio, G. (2014). Role of Monitoring in Historical Building Restoration: The Case of Leaning Tower of Pisa. *International Journal of Architectural Heritage*, 9(1), 338-347. <http://dx.doi.org/10.1080/15583058.2013.865813>

Terracina, F. (1961). La torre de Pisa. Le vicende del terreno sottostante e una via per stabilizzare il monumento. *L'ingegnere*.

Terracina, F. (1962). Foundations of the tower of Pisa. *Géotechnique*, 12(4), 336-339. <https://doi.org/10.1680/geot.1962.12.4.336>

UNESCO. (1964). *International Charter for the conservation and restoration of monuments and sites*. https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf

UNESCO. (2021). *Piazza del Duomo, Pisa*. <https://whc.unesco.org/en/list/395/>

Watt, D. (1999/2007). *Building pathology. Principles and practice*. Blackwell Publishing.

Wu, Y., Gao, Y., Zhang, L. y Jun Yang, J. (2019). How distribution characteristics of a soil property affect probabilistic foundation settlement — from the aspect of the first four statistical moments. *Canadian Geotechnical Journal*, 57(4), 595 - 607. <https://doi.org/10.1139/cgj-2019-0089>

Ziolkowsky, A. (2006). What did Agrippa's Pantheon Look like? New Answers to an Old Question. En G. Graßhoff, M. Heinzelmann, y M. Wäfler (Ed.), *The Pantheon in Rome: contributions to the conference, Bern*, (pp. 29-39). Universität Bern, Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte.

Caminar, pedalear, conducir: Determinantes urbanos de la movilidad activa

Walking, Biking, Driving: Urban Determinants of Active Mobility

Resumen

Autores:
Carlos Ríos Llamas*
carlosrios@delasalle.edu.mx
Samuel Hernández-Vázquez**
muelhvz@hotmail.com

*Universidad De La Salle Bajío
** CIESAS-Occidente

México

Recibido: 01/Oct/2021
Aceptado: 21/Dic/2021

Este artículo tiene el objetivo de mostrar cuáles son los factores urbanos determinantes de la movilidad activa en las ciudades, como el uso del auto, la bicicleta y la caminabilidad, a partir de una revisión documental de publicaciones del periodo 2019-2020. La metodología consiste en una selección de textos científicos en revistas indizadas. Se analizaron 30 artículos que tratan sobre la relación entre el espacio urbano y la movilidad activa por medio de codificaciones y redes procesadas en ATLAS.ti para identificar los principales determinantes y sus vínculos. De acuerdo con los resultados, entre los factores más importantes para entender la movilidad activa están las áreas verdes, los aspectos sociodemográficos, el diseño del vecindario, la infraestructura ciclista y las actividades de esparcimiento. Además, se consideran los procesos urbanos de ciudades latinoamericanas para proponer criterios de intervención que promuevan la movilidad activa.

Palabras clave: actividad física; caminabilidad; ciclabilidad; entorno edificado; movilidad activa.

Abstract:

This paper proposes a review on the urban determinants of active mobility such as car driving, cycling, and walking, based on a compilation of research papers from the period 2019-2020. The applied method consists of a selection of scientific texts in indexed journals. Analysis of thirty papers dealing with the relationship between urban space and active mobility. Data codes and linkages processed with ATLAS.ti to identify the main determinants and web-density. According to the results, among the most important factors to understand active mobility are greenery, sociodemographic determinants, neighborhood design, cycling infrastructure and leisure activities. Finally, we discussed the urban processes of Latin American cities to offer some criteria and promote active mobility.

Keywords: physical activity; walkability; cyclability; built environment; active transport.

1. Introducción

La movilidad activa se define como cualquier tipo de la actividad física vista como medio de transporte, incluyendo los viajes a pie, en bicicleta o cualquier otro medio que requiera un esfuerzo físico para desplazarse. El objetivo de este artículo es mostrar los principales determinantes de la movilidad activa por medio de una revisión detallada de artículos científicos sobre actividad física y entorno edificado, con la finalidad de establecer recomendaciones específicas para las ciudades latinoamericanas.

En medio de las crisis políticas, económicas, ambientales y sanitarias que han marcado las primeras décadas del siglo XXI, las ciudades condensan todas las tensiones y las proyectan en sus expresiones formales y socioespaciales. El deterioro ambiental, la mercantilización de los bienes públicos como el espacio urbano, así como los conflictos sociales y luchas por la justicia, revelan una serie de problemas que rebasan el alcance de un urbanismo focalizado en “lista” de proyectos poco articulados con una idea de ciudad. De manera transversal, las cuestiones como la movilidad atraviesan los campos de lo ambiental, lo político, lo sanitario y lo social. La apuesta por la movilidad activa, por lo tanto, implica rebasar la sola lucha contra el automóvil para pensar lo urbano de forma dinámica e integrada.

La movilidad activa implica el doble principio de salud pública y el urbanismo, desde las lógicas de la salud urbana¹, el ambiente edificado y la actividad física. En medio de la pandemia de COVID-19 la atención de los estudios de salud urbana concentró la atención sobre la veracidad de los datos, las fronteras epistémicas, tesis conspiracionistas, crisis éticas y otros temas que evidenciaron su pertinencia como claves de lectura de la salud pública (Fassin, 2021). En cuanto a los sistemas de transporte en las ciudades y las alternativas de los recorridos a pie o uso de la bicicleta, muchas ciudades se plantearon alternativas con importantes modificaciones en infraestructura y re-diseño urbano.

En los últimos años se han multiplicado los estudios sobre la movilidad activa en las ciudades. En primer lugar, la caminabilidad ha ganado espacio entre las alternativas para replantear las políticas urbanas (Francello et al., 2020), la utilización del automóvil se sigue cuestionando, pero el urbanismo neoliberal sigue apostando por la configuración dispersa de las ciudades (Theodore et al., 2009; Dadashpoor

y Malekzadeh, 2020), mientras que la infraestructura para el uso de bicicletas sigue ganando interés entre las alternativas de la salud y el urbanismo (Mölenberg, et al., 2019).

Entre los factores más importantes que se han asociado con la movilidad activa los estudios se han focalizado en el transporte y no en la salud (Frerichs et al., 2019), de manera que cuando se trata de la salud, los análisis se concentran en la obesidad y actividad física (Chandrabose et al., 2019; Patterson et al., 2019). No obstante, uno de los principales problemas de los análisis de corte cuantitativo es que no existen parámetros claros para medir la influencia del espacio público (Lamb et al., 2019) sobre el comportamiento humano. En este marco, conviene hacer un balance sistemático e integrado de los principales factores que se han asociado a la movilidad activa y la salud urbana en los últimos años.

Desde la perspectiva de salud urbana se puede abordar la movilidad activa en las ciudades desde el *ethos* de la acción política y desde sus relaciones con la sociedad y el urbanismo contemporáneos (Ríos-Llamas, 2018). La salud urbana, en este sentido, se convierte en la actualización geográfica de la salud pública y abre la posibilidad al diálogo con el territorio.

La mayoría de las publicaciones científicas que analizan de manera conjunta las dinámicas de movilidad y salud urbana, suelen privilegiar el hemisferio norte como escenario de estudio, probablemente por la mayor facilidad para la obtención de datos estadísticos. En los países latinoamericanos, donde estos temas comienzan a posicionarse entre las agendas políticas y los proyectos de urbanismo, es importante establecer un marco de referencia sólido, basado en las valoraciones de otras latitudes, pero también adaptado a las condiciones particulares de la región.

En América Latina los estudios sobre movilidad alternativa al uso de transporte motorizado se han concentrado en los discursos de corte medioambiental, salvo algunos pocos autores que han analizado los impactos en la salud, ya sea por el desplazamiento activo al colegio, andando o en bicicleta (Silva, 2018), o el transporte activo en varias ciudades latinoamericanas como Bogotá, Curitiba y Santiago (Mosquera et al., 2013).

Repensar la movilidad urbana desde la salud implica el posicionamiento político de las cuestiones sanitarias. El análisis que se propone se sustenta en el enfoque de Didier Fassin (2005), que considera la salud pública en su dimensión política para entender cómo surgen las ideas, se forjan los instrumentos y se movilizan los actores, para dar existencia y reconocimiento a realidades que son tanto creadas como descubiertas y que llamamos problemas de salud pública. En este sentido, la revisión de investigaciones que se establece busca entender cuáles han sido los principales desafíos que se presentan en las academias cuando se trata el tema de movilidad alternativa, así como los ejes transversales que se tejen, en filigrana, para hacer el tema conjunto de actividad física y urbanismo.

El objetivo de este artículo es hacer una revisión sistemática de los factores urbanos asociados con la

¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) entiende la salud urbana como una urgencia del siglo XXI y la define como el resultado de factores como la gobernanza urbana, las características demográficas, el entorno natural y el entorno construido, el desarrollo social y económico, los servicios de salud y la seguridad alimentaria.

movilidad activa a partir del análisis de las publicaciones más recientes sobre uso del automóvil, la bicicleta y el desplazamiento a pie, para establecer algunos criterios o pautas de acción para las ciudades latinoamericanas. El estudio parte de la selección de 30 artículos científicos publicados en 2019 en revistas de impacto internacional.

2. Métodos

Para el análisis se hace una revisión crítica sobre el campo de la salud urbana en la producción de conocimiento sobre movilidad activa y entorno edificado, que consiste en una revisión sistemática de publicaciones que asocian las categorías de actividad física, entorno edificado y movilidad urbana. El meta-análisis se sustenta en una síntesis estructurada de evidencias obtenidas de múltiples casos y varias latitudes con muestreo en una cohorte temporal que considera los estudios publicados durante el periodo 2019-2020. En un segundo momento se realiza una meta-reflexión sobre las principales categorías con las que se está trabajando el tema para determinar los ejes transversales a la movilidad activa y los enfoques con que se trata el tema.

La meta-reflexión se ha posicionado como la técnica más empleada para sintetizar un conjunto de investigaciones en torno a una problemática, que por medio de la recopilación de estudios permite medir, evaluar y sistematizar la producción de conocimiento en diversos campos de investigación y horizontes geográficos. En el mundo anglosajón, el meta-análisis con un enfoque estadístico ha ganado importancia en las últimas décadas, para sustituir las revisiones clásicas de literatura. En el espacio europeo y latinoamericano, no obstante, el meta-análisis suele utilizarse de manera más acotada para el análisis categorial por conceptos, ejes o unidades de sentido.

La revisión sistemática de literatura incorporó tres etapas: (1) búsqueda y clasificación de literatura sobre actividad física y espacio urbano, (2) síntesis de artículos que tratan en concreto sobre caminar, pedalear, conducir y (3)

análisis metodológico y de resultados de la muestra final de textos (Figura 1). El uso de categorías en inglés para la búsqueda responde a la facilidad de los buscadores para recuperar bibliografía universal a partir de las palabras clave.

La primera etapa incorporó 804 artículos de investigación bajo las palabras de *Built environment & Physical Activity*, con el criterio de publicación en revistas con mayor factor de impacto (Scimago) durante el año 2019 en la base de datos de Science Direct. Estos artículos se clasificaron por áreas de conocimiento en las revistas científicas, quedando repartidos de la siguiente manera: *Science of The Total Environment* (356), *Cities* (122), *Building and Environment* (117), *Land Use Policy* (111) y *Sustainable Cities and Society* (98). La mayoría de artículos están escritos en inglés (160). La poca presencia de textos en español (14), portugués (5) y francés (5) se debe a que en el mundo francés e iberoamericano se sigue estudiando la movilidad activa desde los marcos del transporte y medio ambiente, dejando por separado el abordaje de actividad física y obesidad al campo de la salud pública.

Para la segunda etapa se analizaron los resúmenes de los 804 artículos para filtrar los que presentan el cruce de categorías teórico-conceptuales de la movilidad activa: *Caminar, Pedalear, Conducir* (walking, biking, car driving). Como resultado del análisis se obtuvieron 34 artículos, de los cuales se seleccionaron solo 30, porque se descartaron los artículos científicos resultantes de revisiones y discusiones teóricas.

La tercera etapa consistió en tres procedimientos de análisis. En el primero, se integraron los datos en una tabla comparativa para mostrar la localización geográfica de los estudios revisados, los procedimientos metodológicos y la delimitación de la muestra utilizada por los autores en sus investigaciones. La tabla 1 se organizó a partir de la metodología y la escala espacial con la finalidad de sintetizar los principales determinantes de la movilidad activa.

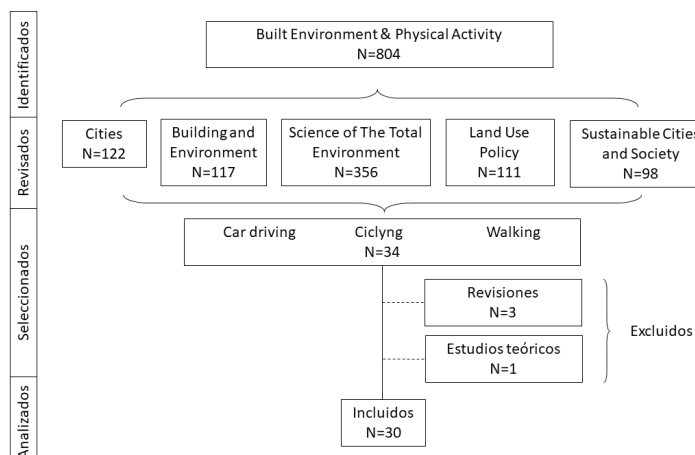


Figura 1. Búsqueda y selección de artículos
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Análisis comparativo de caminabilidad, ciclabilidad y uso del auto

Artículo	Zona geográfica	Metodología	Muestra
1. den Braver, 2020	Gante; París; Budapest; Londres, Ámsterdam, Rotterdam, Hague y Utrecht.	Cuantitativo/geográfico. Encuesta SPOTLIGHT. Análisis multinivel de regresión lineal.	Muestra aleatoria de 6037 habitantes de 12 vecindarios de alta densidad.
2. Kartschmit, et al., 2020	Alemania	Geográfico. ArcMap. Estimaciones de caminabilidad y Diabetes tipo 2 con regresión de Poisson.	Muestra de 17.453 participantes
3. Cerin, et al., 2019	Australia, Bangladesh, Bélgica, Brasil, República Checa, Dinamarca, Hong Kong, India, Israel, Malasia, Nueva Zelanda, Nigeria, Portugal, España, EEUU.	Cuantitativo/geográfico. Análisis factorial de confirmación. Construcción de un índice de caminabilidad utilizando SIG	Muestra de adolescentes y uno de sus padres (N = 5714 díadas) en vecindarios con variación de caminabilidad y estatus socioeconómico.
4. Yiyang Yang, et al., 2019	Hong Kong	Cuantitativo/geográfico. Encuesta y análisis con Google Street View (GSV) para áreas verdes. Análisis en dos etapas correspondiente a la estructura de datos de la HKTCS: 1) asociación entre el verdor urbano y las probabilidades de caminar y 2) asociación entre el verdor urbano y el tiempo total de caminata.	Muestra de 10.700 participantes de 65 años o más. Encuesta complementaria a pie con 1.083 participantes que caminaron al menos una vez el día anterior.
5). Kärmeniemi, et al., 2019	Finlandia	Cuantitativo. Análisis de secuencia para modelar las trayectorias de reubicación residencial. Prueba Fisher para explorar asociaciones longitudinales entre DMA del vecindario y actividad física.	Cohorte de nacimiento en las dos provincias septentrionales de Finlandia de 1966 (N = 12, 058). Entrevistas, cuestionarios postales y mediciones clínicas en seguimientos a la edad de 1, 14, 31 y 46 años.
6. Chandrabose, et al., 2019	Australia	Cuantitativo. Evaluación de la actividad física de moderada a intensa. Modelos de niveles múltiples. Prueba de significación conjunta.	Seguimiento, durante 12 años, a 2.023 participantes que no cambiaron de domicilio durante el período de estudio.
7. Mölenberg, et al., 2019		Documental. Revisión de 6 bases de datos y uso del marco de PROGRESS-Plus para describir el impacto en subgrupos de la población.	De los 3.542 registros potenciales, se seleccionaron 125 artículos de texto completo y esto dio lugar a 31 estudios de 11 países que cumplían los criterios de elegibilidad
8. Mouratidis, 2019	Oslo, Noruega	Cuantitativo/cualitativo/geográfico. Uso de SEM y análisis de entrevistas con el software AMOS. Análisis de las vías causales entre el entorno construido y el ocio, (directas más indirectas).	Residentes de 45 vecindarios del área metropolitana de Oslo. La muestra del estudio comprende 1.344 individuos de 19 a 94 años de edad.
9. de Souza, et al., 2019	Belo Horizonte, Brasil	Cuantitativo. Relación entre los factores ambientales y la LTPA (actividad física en el tiempo libre). Regresión logística de múltiples niveles. Estratificación por índice de vulnerabilidad a la salud (IVH) geocodificado por tramos.	Muestra de 4.048 personas adultas en Belo Horizonte. Muestreo probabilístico estratificado y por grupos de tres etapas.
10. Amagasa, et al., 2019	Bunkyo, Fuchu y Oyama, Japón	Geográfico. Análisis de correlaciones de factores ambientales con actividad física moderada e intensa; sedentarismo por cuartiles de caminabilidad con ajustes de acelerómetro y factores sociodemográficos.	Selección aleatoria y estratificada de 2.700 residentes de tres ciudades japonesas.

11. Moudon, et al., 2019	Seattle, EEUU	Cuantitativo. Métodos de Hosmer y Lemeshow para ajustar modelos de regresión logística de caminatas y actividad física moderada e intensa, utilizando predictores sociodemográficos y del entorno construido.	Muestra de 2.392 adultos procedentes de un registro de gemelos de la región de Seattle
12. Whitfield, et al., 2019	EEUU	Cuantitativo. Regresión logística para cuantificar las asociaciones entre infraestructura, destinos y caminabilidad por lugar de residencia urbano/rural.	Participantes de la Encuesta Nacional de Salud de 2015, (N = 29.925)
13. O'Brien, et al., 2019	Montreal, Canadá	Cuantitativo/geográfico. Análisis de temperaturas y caminabilidad mediante regresión lineal. ArcGIS. La transitabilidad de los barrios se evaluó con datos de Walk Score.	Temperatura del aire, tomada en tiempo real a nivel de calle durante un evento de calor en la ciudad de Montreal.
14. Zapata-Diomedi, et al., 2019	Melbourne, Australia	Cuantitativo. Uso del SPSS para Caminabilidad. Evaluación del impacto de la caminabilidad en la salud. Regresión lineal multivariada y multinivel.	Zona norte de Melbourne. Encuesta integrada sobre el transporte y la actividad en Victoria 2009-2010.
15. McCormack, et al., 2019	Alberta, Canadá	Cuantitativo. Modelos lineales generalizados	Muestra aleatoria estratificada de 1.023 adultos (20 años de edad) que viven en vecindarios de Calgary con diferentes diseños de vecindario y estatus socioeconómico.
16. Ribeiro y Hoffmann, 2018	Oporto, Portugal	Cuantitativo/geográfico. Modelo de regresión ajustada y uso de SIG para ponderar densidad residencial, conectividad e índice de entropía basado en el destino.	Seis municipios centrales del Área Metropolitana de Oporto, que albergan aproximadamente el 85% de su población (N = 1.112.555 habitantes): Oporto, Matosinhos, Maia, Vila Nova de Gaia, Gondomar y Valongo.
17. Adlakha, et al., 2018	Chennai, India	Cuantitativo/cualitativo. Asociación entre las características ambientales y la probabilidad de uso activo del transporte público y de los desplazamientos diarios al trabajo. Regresión lineal con el transporte privado, ajustando por edad, género y propiedad del coche del hogar.	Muestra de adultos (N = 370) de 155 distritos del área metropolitana de Chennai, en el sur de la India.
18. Kikuchi, et al., 2018	Japón	Cuantitativo/geográfico. Análisis de regresión lineal múltiple entre actividad física moderada e intensa y la caminabilidad del vecindario. Asociación longitudinal entre los cambios en la actividad física e información geográfica (GIS).	Muestra de 731 adultos mayores de tres municipios japoneses: Bunkyo Ward (área metropolitana); la ciudad de Fuchu (suburbana); y la ciudad de Oyama (rural).
19. Villeneuve, et al., 2018	Ottawa, Canadá	Cuantitativo/geográfico. Regresión lineal y regresión por mínimos cuadrados para caracterizar las asociaciones entre la actividad física recreativa, y la salud autodeclarada.	Muestra de 282 adultos de Ottawa en 2016.
20. Yi Lu, et al., 2019	Hong Kong	Geográfico. Modelos de regresión lineal y multinivel para examinar la asociación entre la caminabilidad y el verdor por vista aérea (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y el verdor de la calle a nivel de los ojos (Google Street View).	Muestra de residentes de 5.701 hogares distribuidos espacialmente en todo Hong Kong. Encuesta sobre el uso de la bicicleta a 5.701
21. Félix, et al., 2019	21. Félix, et al., 2019 Lisboa, Portugal	Cuantitativo. Análisis de los factores desencadenantes del ciclismo para las diferentes generaciones de ciclistas.	Muestreo oportunista entre los residentes, trabajadores y visitantes frecuentes de Lisboa. La encuesta estuvo en línea durante enero y febrero de 2018 y recogió 1.457 respuestas.

22. Nawrath, et al., 2019	Alemania	Cuantitativo. Análisis unidireccional de la varianza (ANOVA) entre los tres niveles ecológicos y la infraestructura ciclista.	Encuesta en línea (N = 1.404)
23. Nello-Deakin, y Harms, 2019	Ámsterdam	Cuantitativo/geográfico. Matriz de correlación de Spearman ρ . Análisis estadístico y SIG (R y QGIS). Combinación de datos de la Encuesta Oficial de Viajes de los Países Bajos (OVIN) con las estadísticas del área de códigos postales.	Muestra de 7.413 viajes, de los cuales 2.572 fueron en bicicleta. Sólo se tomaron para el análisis los códigos postales con 50 o más viajes en todos los modos.
24. Braum, et al., 2019	EEUU (22 ciudades)	Geográfico. Modelos de regresión de efectos mixtos lineales y logísticos de niveles múltiples para estimar las asociaciones entre estas características sociodemográficas y cada variable dependiente del carril de bicicletas.	Muestra de 21.843 grupos de bloques en 22 ciudades (Nueva York, Los Ángeles, Chicago, Dallas, Houston, Washington, Philadelphia, Miami, Atlanta, Boston, San Francisco, Phoenix, Detroit, Seattle, Minneapolis, San Diego, Tampa, Denver, Charlotte, Portland, Orlando y San Antonio).
25. Rérat, 2019	Suiza	Cuantitativo. Microanálisis de motivaciones y barreras para el ciclismo teniendo en cuenta la conceptualización de Cresswell sobre la movilidad.	Muestra de cuestionarios (N = 13.700) sobre las motivaciones y las barreras para ir al trabajo en bicicleta en Suiza.
26. Ton, et al., 2019	Países Bajos	Cuantitativo/geográfico. Estimación del modelo, tiempo de viaje y la modalidad elegida utilizando la API de Google Directions.	Selección entre 2.871 personas que han participado en la MPN y la PAW-AM. El conjunto de datos finales consiste en 6.368 viajes y 1.864 individuos.
27. Brainard, et al., 2019	Inglaterra	Cuantitativo. Modelos multivariados ajustados. Recesión binomial negativa.	Muestra de 194.756 hombres y mujeres de más de 16 años.
28. Jinbao Zhao, et al., 2019	Seattle, EEUU	Cuantitativo. Análisis comparativo de regresión residual de los efectos meteorológicos en el uso de senderos gemelos.	Muestra de observaciones de 250 días entre semana y 100 fines de semana en Seattle.
29. de Geus, et al., 2019	Bruselas, Bélgica	Cuantitativo. Análisis con software estadístico SPSS. Estadísticas descriptivas paramétricas y no paramétricas.	Muestra de 503 adultos de 18-65 años que viven y/o trabajan en la BCR
30. Hogendorf, et al., 2020	Países Bajos	Geográfico. Modelos de regresión lineal transversal. Análisis de asociaciones entre los cambios en los espacios verdes y los cambios en las caminatas y el ciclismo.	Muestra de 3.220 adultos holandeses entre 2004, 2011 y 2014. Sistema de información geográfica (SIG) de las zonas verdes totales dentro de las zonas de separación de 1000 m alrededor de la dirección de cada participante.

Tabla 1: Análisis comparativo de caminabilidad, ciclabilidad y uso del auto

Fuente: Elaboración propia

En el análisis global de los artículos se observan las siguientes constantes: de los 30 artículos solamente 3 son de autor único, 2 son de investigación de pares y el resto son publicaciones de grupos de trabajo de 3 o más investigadores. En cuanto a la metodología, 5 artículos proponen un análisis de corte geográfico, con herramientas como ArcGis, QGIS, ArcMap y Google Street View; 15 artículos utilizan métodos cuantitativos por medio de regresiones, correlaciones y uso de software como SPSS; los 10 artículos restantes muestran la aplicación de métodos mixtos, combinando uso de herramientas de información geográfica con estadísticas y análisis cualitativos.

En cuanto a la distribución geográfica de los casos revisados por los artículos, la mayoría de estudios se

han realizado en países del hemisferio norte, con mayor representatividad de Estados Unidos, Canadá, Países Bajos, Japón y los países nórdicos. Del hemisferio sur aparecen estudios realizados en Australia y Brasil. En cuanto a la metodología, sobresalen los estudios de corte estadístico, realizados a partir de la aplicación de cuestionarios e integración de índices. Aunque en menor número, es importante señalar la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las entrevistas de percepción subjetiva. Finalmente, haciendo un contraste sobre los procedimientos de muestreo, la mayoría son muestras estratificadas, considerando bloques geográficos. Una parte importante de los instrumentos son auto-administrados por medio de encuestas en línea o encuestas enviadas por correo postal.

En el siguiente procedimiento se hizo uso del software ATLAS.ti, codificando los factores asociados con el entorno edificado y la actividad física de cada documento. Los 30 artículos seleccionados se codificaron atendiendo el análisis de información, que consiste en el “tratamiento de códigos adosados a segmentos de texto mediante su agrupamiento y la formación de un conjunto de categorías conceptuales interrelacionadas” (Chernobilsky, 2006, p. 249). De la codificación se agruparon en 5 factores principales con mayor densidad y enraizamiento: amenidades, áreas verdes, factores sociodemográficos, infraestructura ciclista y diseño del vecindario. El concentrado de artículos que abordan la actividad física en sus componentes de caminar, pedalear y conducir fueron codificados para observar constantes en las relaciones entre factores relacionados positiva o negativamente con la movilidad activa y el entorno urbano. El diagrama final de relaciones mostró los códigos y relaciones más importantes (Figura 2).

A partir de la constitución de la red de códigos y vinculaciones se sintetizan los que tienen mayor presencia en los textos científicos, así como las conexiones que se establecen entre los mismos y la direccionalidad de los factores. Posteriormente, se muestran los resultados describiendo las relaciones entre

movilidad activa y entorno urbano, con fundamento en los principales factores: áreas verdes, amenidades, factores sociodemográficos, infraestructura ciclista y diseño urbano del vecindario.

3. Resultados

A partir de un primer análisis de relaciones entre el espacio edificado y la actividad física, se observó una malla muy dispersa por la amplitud de condicionantes que afecta la actividad física y que no necesariamente se relacionan con la movilidad. En este sentido, se optó por filtrar únicamente los factores compartidos entre 1) entorno edificado (Built environment), 2) caminabilidad (Walkability), 3) ciclabilidad (Cyclability) y 4) uso del auto (Car Driving). De este primer filtro, con el uso de códigos en ATLAS.ti, aparecieron varios de los factores cuya densidad y enraizamiento aparecía en al menos 5 de los 30 artículos. Entre los elementos más sobresalientes en cuanto a la densidad y enraizamiento de los códigos sobresalen las áreas verdes, la infraestructura urbana, el diseño de los vecindarios, los factores sociodemográficos, las amenidades, las actividades de ocio, la estética y, en general, el ambiente percibido en el vecindario (Figura 3).

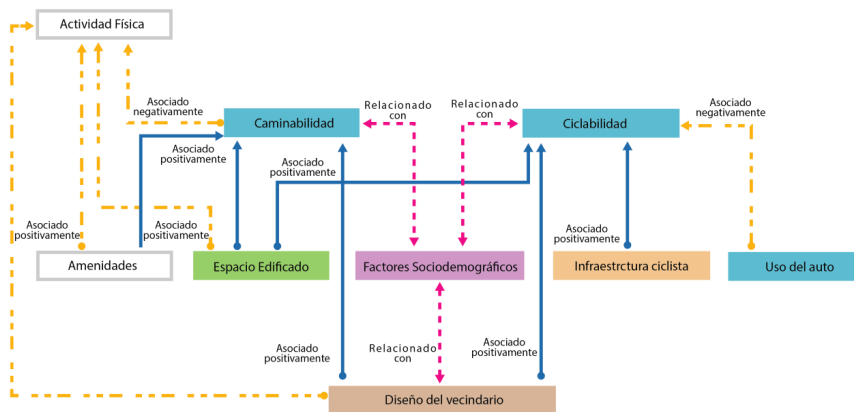


Figura 2. Delimitación metodológica de relaciones entre actividad física, caminabilidad, ciclabilidad y uso del automóvil
Fuente: Elaboración propia

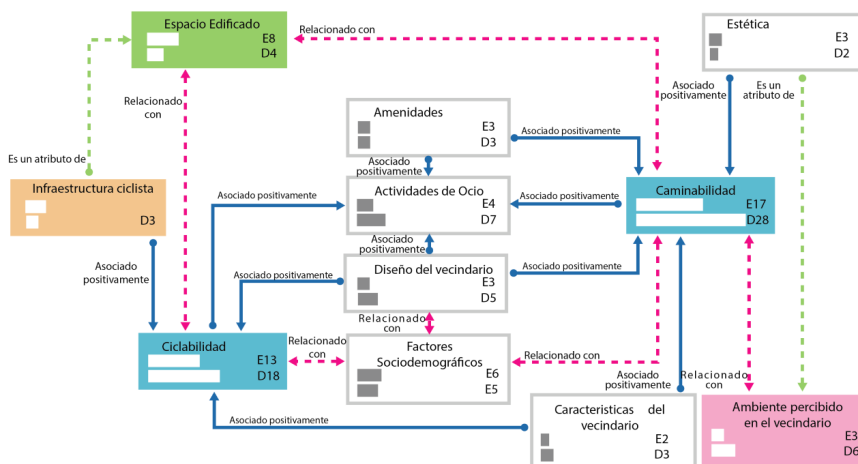


Figura 3. Factores asociados con la movilidad activa y el entorno urbano edificado
Fuente: Elaboración propia

En un análisis posterior, se decidió omitir los códigos que estaban tan relacionados entre sí, que podrían confundir en cuanto a los determinantes que se les asocian, como por ejemplo amenidades y actividades de ocio. De la misma manera, se omitieron los códigos de estética y percepción del ambiente del vecindario, por estar siempre articulados con el de diseño del vecindario. Como resultado, se determinó que el análisis más profundo se hiciera sobre los 5 códigos que representan a los factores más importantes para entender la asociación entre movilidad activa y entorno urbano edificado: las áreas verdes, las actividades de ocio, el diseño urbano del vecindario, la infraestructura ciclista y los factores sociodemográficos (Figura 4).

En la simplificación del diagrama para centrar la atención en los determinantes más importantes de la movilidad activa, la codificación y enraizamiento procesados en ATLAS.ti nos permite centrar la atención en los nodos que articulan a la mayoría de los estudios revisados. Desde este ejercicio de condensación de los datos, podemos observar que los 5 factores principales que determinan la movilidad activa en el entorno urbano son las áreas verdes, las actividades de ocio, el diseño de los vecindarios, la infraestructura ciclista y los factores sociodemográficos.

3.1. Áreas verdes

Las investigaciones revisadas manifiestan la asociación positiva entre el espacio edificado y la propiciación de actividades de ocio, sobre todo cuando se trata de las áreas verdes (Mouratidis, 2019). La mayor cantidad de áreas verdes en los vecindarios está asociada con la movilidad activa, sobre todo en ambientes donde el clima es favorable o en los periodos de verano (Villeneuve, 2018).

En el caso específico de la ciclabilidad, el verdor del vecindario es fundamental, sobre todo cuando se distribuye a lo largo de las circulaciones en lugar de concentrarse en áreas específicas de la ciudad (Lu et al., 2019). Independientemente de las condiciones

de infraestructura, algunos estudios insisten en la preponderancia de la percepción individual sobre la vegetación (Mouratidis, 2019; Nawrath et al., 2019), de manera que se utiliza este factor como parámetro para decidir el tipo de ruta ciclista.

En lo que se refiere a la caminabilidad, algunos estudios identifican la asociación entre la cantidad de kilómetros que se recorren a pie y el área verde de los vecindarios, sobre todo si estas áreas son cercanas (Hogendorf et al., 2020). A diferencia de la ciclabilidad, que se determina por la vegetación a lo largo de las vialidades, el factor de cercanía de las áreas verdes es el principal determinante asociado con el aumento de caminabilidad en una zona urbana.

3.2. Actividades de ocio

Entre los principales factores urbanos que influyen positivamente la movilidad activa está, además de la vegetación, la proximidad de amenidades (Mouratidis, 2019). Tanto la cercanía de las viviendas a los centros urbanos como la compacidad de las ciudades, favorecen los traslados con movilidad alternativa por su menor distancia. Sin embargo, la ciudad compacta podría impactar de manera negativa si la mayor densidad residencial se refleja en una menor cantidad de áreas verdes por habitante. La interacción social, por otra parte, impacta positivamente en la movilidad activa, sea mediante el uso de bicicleta o la caminabilidad. Estas valoraciones se convierten en un reto importante para el diseño urbano porque se debe mediar entre el acceso a las amenidades, la densidad poblacional y la densidad de vegetación.

Las políticas de planificación urbana que quieran incentivar la caminabilidad y ciclabilidad deben contemplar la multiplicación de actividades de ocio facilitando tanto el acceso a los comercios como a los servicios básicos de la población (Zapata-Diomedí, 2019). La diversidad de atractivos y actividades como cines, bibliotecas, centros de culto y áreas de esparcimiento favorece la movilidad activa, de manera que la movilidad activa es exponencial

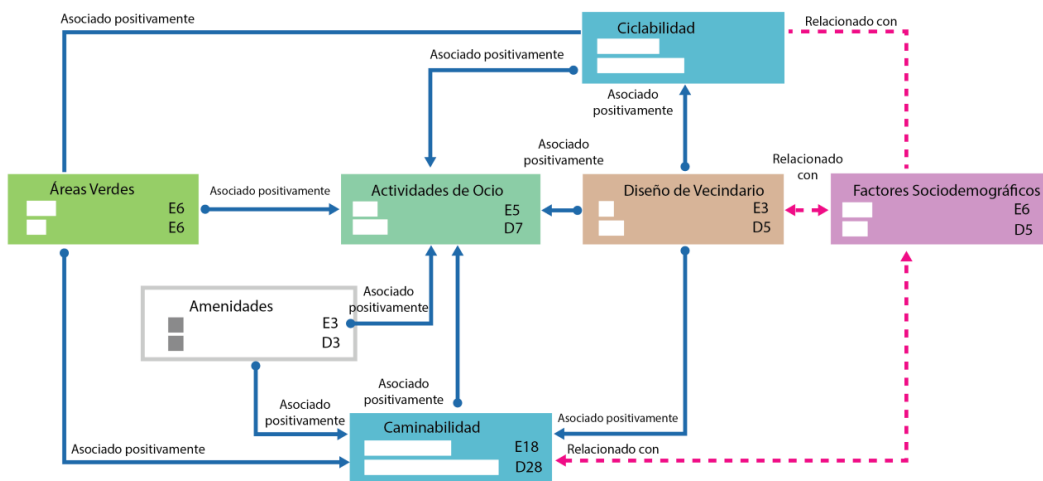


Figura 4. Factores asociados positivamente con la movilidad activa y el entorno urbano edificado
Fuente: Elaboración propia

a medida que aumentan las características positivas del entorno (Whitfield et al., 2019).

3.3. Diseño urbano de los vecindarios

El diseño urbano de los vecindarios es un factor determinante para la caminabilidad, ciclabilidad y menor uso del automóvil (McCormack et al., 2019). En cuanto a las características específicas, la configuración morfológica en damero parece favorecer más a la movilidad activa que las trazas curvilíneas, así como la mayor intensidad de actividades de esparcimiento.

La promoción de comunidades que se desplazan a pie implica una estrategia integrada, independientemente de las condiciones sociodemográficas. Si el diseño urbano favorece la caminabilidad, se detecta un aumento importante en el cambio de comportamiento de los residentes que es directamente proporcional a las condiciones del vecindario (Ribeiro y Hoffmann, 2018). Aunque las características como el clima, las condiciones de los recorridos, el espacio edificado y el empleo son importantes para favorecer la caminabilidad y uso de la bicicleta, la decisión final, cuando se observa en conjunto la movilidad activa, depende sobre todo de los ajustes en los recorridos y el entorno edificado (Braun et al., 2019).

Las características de los individuos y del vecindario están asociadas con el mayor uso del automóvil, de tal manera que la edad, el sexo y la composición del lugar son fundamentales para determinar el aumento en el uso del automóvil en zonas urbanas, porque una mayor edad, sexo masculino, con empleo y con hogares mayores de 3 personas, actúan positivamente en el uso del automóvil (den Braver et al., 2020).

Otros factores como la mayor densidad de tráfico, la falta de infraestructura pedestre, la estética negativa y la percepción de inseguridad inhiben la movilidad activa (Cerin et al., 2019). La asociación entre el diseño urbano del vecindario y la percepción de seguridad es un elemento fundamental para entender el aumento o disminución de caminabilidad y ciclabilidad, ya que el tipo de desplazamiento está directamente vinculado con sentirse seguro para caminar por las calles o ir en bicicleta (de Souza Andrade et al., 2019; Félix et al., 2019).

3.4. Infraestructura ciclista

En primer lugar, las intervenciones de infraestructura para promover la actividad física en las ciudades se han concentrado principalmente en análisis sobre el cambio de comportamiento y no necesariamente en las características de los proyectos o la triangulación entre los datos de cambio de conducta y la transformación del entorno edificado. Varios artículos de la revisión se enfocan en la comprensión de la movilidad activa como un resultante de los comportamientos sociales y la modulación de las conductas (Mouraditis, 2019; Nawrath et al., 2019), de manera que la promoción de caminabilidad y movilidad ciclista dependerían de la cultura vial y solo de forma secundaria de las condiciones físicas de las ciudades. La focalización de los análisis en los comportamientos pasa a segundo plano las condiciones específicas de las intervenciones urbanas y no permite

identificar cuáles son los elementos de diseño que deben cuidarse.

En lo que se refiere al uso de la bicicleta, se observa que la infraestructura es fundamental, así como la vegetación y áreas verdes (Lu et al., 2019), mientras que la mayoría de los autores coincide en la menor relevancia de factores como la densidad poblacional y la topografía. Por lo tanto, lo más importante en las intervenciones de infraestructura es el aumento en kilómetros de ciclovías y la provisión de áreas verdes, de manera que los urbanistas habrían de concentrarse más en la constante exposición de los habitantes a la vegetación y no en los porcentajes concentrados de áreas verdes (Nawrath et al., 2019). Los ciclistas consideran, además, que la percepción de seguridad vial y la calidad de las redes e intersecciones de ciclovías son los principales retos para la movilidad activa por este medio, aunque estos factores no determinan un cambio en los comportamientos, como incorporar o abandonar el uso de la bicicleta en sus desplazamientos cotidianos (Félix et al., 2019).

Además, la infraestructura para la movilidad activa es más escasa en las áreas donde residen los grupos sociales de mayor precariedad (Braun et al., 2019), que articulado con la menor relevancia de la densidad poblacional (Lu et al., 2019), permite entender cómo no es la mayor concentración urbana sino las condiciones poblacionales, como el empleo, la educación formal y la etnicidad, las que determinan una diferencia importante con respecto a la demanda de infraestructura para la movilidad activa mediante el uso de bicicleta.

3.5. Factores sociodemográficos

Se entiende por factores sociodemográficos al conjunto de características de edad, sexo, educación, ingresos, estado civil, ocupación, religión, salud y tipo de familia de cada uno de los individuos de una población. Aunque el diseño urbano ocupa una posición de mayor relevancia que los factores sociodemográficos para entender la movilidad activa (McCormack et al., 2019; Kikuchi et al., 2019), el medio sociocultural es importante para entender la preferencia de los habitantes por las calles con mayor vegetación y cómo evitan las circulaciones grisáceas (Nawrath et al., 2019). Lo más interesante en cuanto a los factores sociodemográficos es la comprensión integrada para la selección de una u otra ruta, uno u otro medio de transporte y cómo esto refiere a las condiciones de las vialidades en términos de diseño e infraestructura.

Entre los mayores retos para la movilidad activa en términos sociodemográficos aparece la discriminación y racialización de las zonas urbanas. Los estudios sugieren que las minorías socioculturales, la baja tasa de empleo y la distancia al centro de la ciudad están relacionadas con la menor cantidad de infraestructura para la movilidad activa mediante el uso de bicicletas, así como la proporción de residentes en condiciones de pobreza o con bajos niveles de educación formal (Braun et al., 2019).

Otros factores como el género y el sexo también son determinantes para la movilidad activa en las ciudades

(de Geus et al., 2019; Nawrath et al., 2019). Por ejemplo, en América Latina es menos probable que una mujer se desplace utilizando la bicicleta en comparación con un hombre. Además, la incorporación de alternativas más seguras y estéticas suele ser más importante para la percepción de las mujeres que para los hombres.

4. Discusión y conclusiones

La mayoría de estudios sobre movilidad activa y determinantes asociados con el espacio edificado han sido elaborados en países con altos niveles de desarrollo económico y localizados en el hemisferio norte, con excepción de algunos trabajos de investigación realizados en Brasil y Australia. En cuanto a las metodologías, se privilegian los análisis de corte estadístico y los análisis con utilización de Sistemas de Información Geográfica. Es importante que se puedan elaborar estudios en otras latitudes y en países con características socioeconómicas distintas o con niveles de urbanización diferentes a los de Norteamérica, Europa y Asia Oriental, de esta manera podrían verificarse las conclusiones de otros investigadores, para no obviar los resultados e importar soluciones cuyo fundamento no corresponde con las características socioculturales y político-económicas de los países. En el caso de América Latina, por ejemplo, la ausencia de referentes para poder contrastar con estos análisis exige la contextualización de los diagnósticos y proyectos.

Haciendo una meta-reflexión a partir de los textos, el primer hallazgo es la dispersión de los marcos de lectura de la movilidad activa y sus implicaciones. Mientras que en el mundo anglosajón se entiende que lo urbano tiene un papel central en las decisiones de movilidad activa por sus implicaciones en términos de entornos saludables, en los enfoques iberoamericanos la atención se localiza en las preocupaciones ambientales y el transporte alternativo para reducir la contaminación ambiental. Esto quiere decir que mientras que en los países de América Latina la salud se privilegia desde una lectura "natural" del mundo, con el medio ambiente como puente irremplazable, en el hemisferio norte se ha desarrollado un pensamiento de los sistemas de salud pública que se sustenta en los entornos transformados por el ser humano.

La relación entre el entorno edificado y la movilidad activa es muy compleja. Hay diferentes atributos y el tipo de relación puede variar dependiendo del estatus socioeconómico de cada país, sobre todo cuando se trata de factores como la criminalidad y seguridad percibida (Adlakha et al., 2018). Entre las principales barreras para la movilidad activa aparecen las que se refieren al clima, la seguridad y la comodidad (Rérat, 2019). En este sentido, la infraestructura podría contemplar soluciones que faciliten los desplazamientos con el mantenimiento constante de las rutas y mejora de la experiencia de traslado en términos de seguridad, confort y simbolismos

En general, los cinco factores determinantes de la movilidad activa encontrados en la revisión pueden actuar de manera alternativa cuando se combinan entre sí. Por ejemplo, un determinado diseño urbano

de los vecindarios puede promover la movilidad activa o desincentivarla, lo mismo que los factores sociodemográficos. Por el contrario, tanto las áreas verdes como la infraestructura ciclista y las actividades de ocio, actúan siempre de manera positiva sobre la promoción de la movilidad ciclista y peatonal.

El uso del software de ATLAS.ti ayudó a sistematizar y a categorizar los datos con relación a la actividad física y los factores que la influyen positiva o negativamente. La presentación de los datos en redes, utilizando este tipo de software, permite determinar la relación de factores con mayor influencia por el número de códigos asignados y su densidad de conexiones y enraizamiento. El uso de herramientas de análisis cualitativo aplicadas a la revisión de textos permite romper con la lógica cuantitativa y profundizar en las producciones de sentido que se hacen evidentes en la asignación de códigos a los conceptos principales sobre los que construyen conocimiento los científicos.

En cuanto a los factores urbanos determinantes de la movilidad activa, sobresalen 5 principales: las áreas verdes, las actividades de ocio, el diseño del vecindario, la infraestructura ciclista y los factores sociodemográficos. La vegetación es el factor más importante de todos, pero es percibida de manera distinta por los ciclistas, que la exigen a lo largo de las vialidades, y los peatones, quienes la asocian con la cercanía entre el vecindario y el verdor.

El diseño del vecindario es fundamental para la percepción positiva del ambiente edificado y la promoción de la caminabilidad y ciclabilidad, así como la existencia de infraestructura ciclista y la presencia de amenidades o actividades de ocio. En menor importancia, los factores sociodemográficos como el género, la edad y los grupos sociales, se asocian con las percepciones individuales, aunque la mayoría de los autores insisten en que se requieren estudios más profundos para entender los determinantes socioculturales, porque algunas de las percepciones registradas en los estudios cuantitativos podrían tener sesgos hacia las características individuales de los encuestados.

En general, puede decirse que existe una estrecha relación entre los niveles de movilidad activa y las condiciones del espacio edificado. Tanto el diseño urbano como las políticas de las ciudades deben promover la adecuación de vecindarios, calles e infraestructura suficiente para favorecer el aumento de desplazamientos en otros medios que no sean el automóvil. En definitiva, las percepciones sociales son fundamentales para un cambio de conducta, pero el componente urbano es fundamental para lograr una diferencia. Específicamente, aumentar la superficie y cercanía de áreas verdes, la multiplicación de amenidades en un perímetro accesible a pie, la estética y diseño de los vecindarios, la multiplicación de elementos de infraestructura ciclista y las mejoras en las condiciones socioeconómicas de las comunidades.

En América Latina, los factores determinantes de la movilidad activa tendrían que modularse desde la diversidad de configuraciones y dinámicas urbanas. Además, la movilidad y la actividad física en el urbanismo latinoamericano siguen siendo campos que se estudian por separado. El reto es plantear tanto diagnósticos

como intervenciones integradas. Tanto los estudios como los proyectos deben abordarse de forma compleja. La infraestructura del transporte y las condiciones del entorno edificado obedecen no solo a los factores económico-políticos y socioculturales con que suelen abordarse los estudios latinoamericanos del urbanismo, por el contrario, la movilidad activa implica romper con lo mecánico de los desplazamientos para integrar la perspectiva de la salud, la estética y el ocio.

La actividad física en los estudios latinoamericanos hace referencia a la imagen corporal (Ortiz y Ortiz-Márquez, 2018; Herazo Beltrán et al., 2018; dos Santos et al., 2019; García et al., 2019; Ceballos et al., 2020), educación (Alemán et al., 2018; Mendinueta et al., 2018; Blanco et al., 2019; Gallegos et al., 2019), condición socioeconómica y factores de riesgo cardiovascular y de adicciones (Mendinueta et al., 2018; Ortiz y Ortiz-Márquez, 2018; Camargo et al., 2019; Ballesteros y Freidin, 2019). A partir de esto, se identifican como los principales determinantes de la actividad física aquellos que se presentan en los estudios de salud pública, como la antropometría e imagen corporal en diferentes edades y condiciones socioeconómicas, así como las cuestiones de género, ruralidad y pobreza. No obstante, no aparecen estudios sobre determinantes urbanos con respecto a la actividad física y por ende su desarticulación con factores de movilidad activa como el desplazamiento a pie, en bicicleta o en automóvil.

Además de la recomendación de estudios que integren los campos de salud y urbanismo con respecto a la movilidad en las ciudades latinoamericanas, el análisis de documentos deriva en las siguientes recomendaciones:

1. Ampliar las perspectivas teórico-conceptuales de la movilidad en la literatura latinoamericana, para incluir determinantes de la salud pública y el urbanismo, desde el marco específico de la salud urbana.
2. Impulsar los estudios y diagnósticos de movilidad activa en diferentes zonas geográficas de Latinoamérica, con metodologías mixtas y con enfoque interdisciplinar.
3. Promover el diseño de arroyos viales que separen la zona pedestre, ciclovías y carriles de automóviles, garantizando la continuidad de los recorridos de movilidad activa peatonal y ciclista.
4. Implementar ciclovías que atiendan el diseño urbano con dedicación a la mayor densidad de áreas verdes, amenidades entre puntos del recorrido e infraestructura lumínica y señalética, que disminuyan el sentimiento de inseguridad.
5. Desarrollar alternativas de movilidad activa para grupos vulnerables, como adultos mayores, niños y personas cuya condición física reduce sus opciones de desplazamiento.
6. Densificar los servicios y puntos de interés en cada zona urbana, de manera que el diseño urbano en núcleos con mayor diversidad de actividades facilite y promueva los desplazamientos a pie y en bicicleta.

Además de estos criterios recomendados para la promoción de la movilidad activa en el urbanismo latinoamericano, ha de sumarse a los factores revisados la valoración crítica de la violencia e inseguridad como condiciones necesarias para el rescate del espacio público. El diálogo entre los proyectos urbanísticos y

los estudios sociales sistemáticos con que se estudia la ciudad podrían fortalecerse con herramientas de análisis estadístico y geográfico, sin descuidar las particularidades socioculturales del horizonte latinoamericano.

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Ríos, C. y Hernández, S. (2022). Caminar, pedalear, conducir: Determinantes urbanos de la movilidad activa. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 143-156. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a12>

5. Referencias bibliográficas

- Adlakha, D., Hipp, J. A., Sallis, J. F. & Brownson, R. C. (2018). Exploring Neighborhood Environments and Active Commuting in Chennai, India. *International journal of environmental research and public health*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph15091840>
- Alemán, S., Castillo, O., Ramírez de León, J., Urestí, M. y Velázquez de la Cruz, G. (2018). Aplicación de un juego de mesa para enseñar conceptos de nutrición y actividad física a niños de escuela primaria y secundaria. *CIENCIA ergo-sum*, 25(2), 1-11.
- Amagasa, S., Inoue, S., Fukushima, N., Kikuchi, H., Nakaya, T., Hanibuchi, T., Sallis, J. F. & Owen, N. (2019). Associations of neighborhood walkability with intensity- and bout-specific physical activity and sedentary behavior of older adults in Japan. *Geriatrics & gerontology international*, 19(9), 861-867. <https://doi.org/10.1111/ggi.13730>
- Ballesteros, M. S. y Freidin, B. (2019). Desigualdades sociales en la realización de distintas modalidades de actividad física en Argentina. *Educación Física y Ciencia*, 21(1). <https://doi.org/10.24215/23142561e067>
- Blanco, J., Soto, M., Benítez, Z., Mondaca, F. y Jurado, P. (2019). Barreras para la práctica de ejercicio físico en universitarios mexicanos comparaciones por género. *Retos*, 36, 80-82. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.67820>
- Brainard, J., Cooke, R., Lane, K. y Salter, C. (2019). Age, sex and other correlates with active travel walking and cycling in England: Analysis of responses to the Active Lives Survey 2016/17. *Preventive Medicine*, 123, 225-231. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.043>
- Braun, L. M., Rodríguez, D.A. & Gordon-Larsen, P. (2019). Social (in)equity in access to cycling infrastructure: Cross-sectional associations between bike lanes and area-level sociodemographic characteristics in 22 large U.S. cities. *Journal of Transport Geography*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102544>
- Camargo-Rojas, D. A., Gómez-Serna, E. A., & Molina-Murcia, P. S. (2019). Condición física relacionada con la

- salud y situación socioeconómica de niños y jóvenes con discapacidad intelectual de los colegios distritales de la ciudad de Bogotá. *Siglo Cero*, 50(4), 39-59. <http://dx.doi.org/10.14201/scero20195043959>
- Ceballos, O., Medina Rodríguez, R. E., Juvera Portilla, J. L., Peche Alejandro, P., Aguirre López, L. F. y Rodríguez Rodríguez, J. (2020). Imagen corporal y práctica de actividades físico-deportivas en estudiantes de nivel secundaria. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(1), 252-260. <https://doi.org/10.6018/cpd.355781>
- Cerin, E., Conway, T.L., Barnett, A., Smith, M., Veitch, J., Cain, K., Salonna, F., Reis, R., Molina-García, J., Hinckson, E., Manan, W. A., Muda, W., Anjana, R. M., Delfien van Dyck, D., Oyeyemi, A., Timperio, A., Christiansen, L. B., Mitáš, J., Mota, J., Moran, M., Islam, M., Mellecker, R., & Sallis, J. (2019). Development and validation of the neighborhood environment walkability scale for youth across six continents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* volume, 16(122). <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0890-6>
- Chandrabose M., Rachele J.N., Gunn L., Kavanagh, A., Owen, N., Turrell, G., Giles-Corti, B. & Sugiyama, T. (2019). Built environment and cardio-metabolic health: systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Obesity Review*, 20(1), 41-54. <https://doi.org/10.1111/obr.12759>
- Chernobilsky, L. B. (2006). El uso de la computadora como auxiliar en el análisis de los datos cualitativos. En Vasilachis de Gialdino, I. (coord.) *Estrategias de investigación cualitativa*. Gedisa.
- Dadashpoor, H. & Malekzadeh, N. (2020). Driving factors of formation, development, and change of spatial structure in metropolitan areas: A systematic review. *Journal of Urban Management*, 9(3), 286-297. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.06.005>
- de Geus, B., Wuytens, N., Deliëns, T., Keserü, I., Macharis, C. & Meeusen, R. (2019). Psychosocial and environmental correlates of cycling for transportation in Brussels. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.09.005>
- de Souza Andrade, A.C., Mingoti, S.A., da Silva Costa, D.A., Coelho C., Proietti, F. A. & Caiaffa, W. T. (2019). Built and Social Environment by Systematic Social Observation and Leisure-Time Physical Activity Report among Brazilian Adults: A Population-Based Study. *J Urban Health*, 96, 682-691. <https://doi.org/10.1007/s11524-019-00381-1>
- den Braver, N.R., Kok, J.G., Mackenbach, J.D., Rutter, R., Jean-Michel Oppert, J-M., Compennolle, S., Twisk, J. W. R. Brug, J., Beulens, J. W. J. & Lakerveld, J. (2020). Neighbourhood drivability: environmental and individual characteristics associated with car use across Europe. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(8). <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0906-2>
- dos Santos, T. B., do Nascimento, A. P. B. & Regis, M. M. (2019). Áreas verdes e qualidade de vida: uso e percepção ambiental de um parque urbano na cidade de São Paulo. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2, 363-388. <https://dx.doi.org/10.5585/geas.v8i2.1316>
- Gallegos-Sánchez, J., Ruiz-Juan, F., Villarreal-Ángeles, M., y Zamarripa Rivera, J. (2019). Etapas de cambio en la práctica de actividad física de tiempo libre en estudiantes de secundaria de Victoria de Durango, México. *Retos*, 35, 196-200.
- García, A., Torres, D., Padilla, C., Lizaraso, F., Ticona, J., Calderón, J., & Paredes, M. (2019). Concentración de adiponectina posterior a reducción de masa corporal en un grupo de mujeres obesas premenopáusicas en Lima, Perú. *Horizonte Médico*, 19(2), 77-83. <https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n2.10>
- Fassin, D. (2021). *Les mondes de la santé publique*. SEUIL.
- Fassin, D. (2005). *Faire de la santé publique*. ENSP.
- Félix, R., Moura, F. y Clifton, K.J. (2019). Maturing urban cycling: Comparing barriers and motivators to bicycle of cyclists and non-cyclists in Lisbon, Portugal. *Journal of Transport & Health*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100628>.
- Frerichs, L, Smith, NR, Lich, K.H., BenDor, T.K. & Evenson, K.R. (2019). A scoping review of simulation modeling in built environment and physical activity research: Current status, gaps, and future directions for improving translation. *Health & Place*, 57, 122-130. doi:10.1016/j.healthplace.2019.04.001
- Herazo-Beltrá, Y., Núñez-Bravo, N., Sánchez-Güette, L., Osorio Álvarez, L., Quintero Barahona, E., Yepes, L. y Vázquez-Rojano, K. (2018). Condición física en escolares: diferencias según los niveles de actividad física. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 13(5), 317-322.
- Hogendorf, M., Groeniger, J. O., Noordzij, J.M., Beenackers, M.A. & van Lenthe, F. J., (2020). Longitudinal effects of urban green space on walking and cycling: A fixed effects analysis. *Health & Place*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102264>
- Kärmeniemi, M., Lankila, T., Ikäheimo, T., Puhakka, S., Niemelä, M., Jämsä, T., Koivumaa-Honkanen, H., & Korpelainen, R. (2019). Residential relocation trajectories and neighborhood density, mixed land use and access networks as predictors of walking and bicycling in the Northern Finland Birth Cohort 1966. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0856-8>
- Kartschmit, N., Sutcliffe, R., Sheldon, M. P., Moebus, S., Greiser, K. H., Hartwig, S., Thürkow, D., Stentzel, U., van den Berg, N., Wolf, K., Maier, W., Peters, A., Ahmed, S., Köhnke, C., Mikolajczyk, R., Wienke, A., Kluttig, A., & Rudge, G. (2020). Walkability and its association with prevalent and incident diabetes among adults in different regions of Germany: results of pooled data from five German cohorts. *BMC endocrine disorders*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0485-x>
- Kikuchi, H., Nakaya, T., Hanibuchi, T., Fukushima, N., Amagasa, S., Oka, K., Sallis, J.F. & Inoue, S. (2018).

- Objectively Measured Neighborhood Walkability and Change in Physical Activity in Older Japanese Adults: A Five-Year Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph15091814>
- Lamb, K. E., Mavoa, S., Coffee, N. T., Parker, K., Richardson, E. A., & Thornton, L. E. (2019). Public open space exposure measures in Australian health research: a critical review of the literature. *Geographical Research*, 57, 67–83. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12325>
- Lu, Y., Yang, Y., Sun, G. & Gou, Z. (2019). Associations between overhead-view and eye-level urban greenness and cycling behaviors, *Cities*, 88,10-18. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.003>.
- McCormack, G., Koohsari, M., Oka, K., Friedenreich, C.M., Blackstaffe, A., Uribe Alaniz, F. y Farkas, B. (2019). Differences in transportation and leisure physical activity by neighborhood design controlling for residential choice, *Journal of Sport and Health Science*, 8(6), 532-539. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.05.004>.
- Mendinueta-Martínez, M., Herazo-Beltrán, Y., Rebolledo-Cobos, R., Polo-Gallardo, R. y Barrios-Pertuz, Y. (2018). Riesgo cardiovascular en trabajadores de una empresa de alimentos. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 13(5), 330-335.
- Mölenberg, F.J.M., Panter, J., Burdorf, A. & van Lenthe, F.J. (2019). A systematic review of the effect of infrastructural interventions to promote cycling: strengthening causal inference from observational data. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* volume, 16(93). <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0850-1>
- Mosquera, J., Reis, R., Frank, L., Ramírez-Marrero, F. A., Welle, B., Arriaga, E., Méndez, F., Crespo, C., Dujon, V., Jacoby, E., Dill, J., Weigand, L. & Padin, C. M. (2013). Transport and health: a look at three Latin American cities. *Cad. Saúde Pública*, 29(4), 654-666.
- Moudon, A.V., Huang, R., Stewart, O.T. Cohen-Cline, H., Noonan, C., Hurvitz, P. M. & Duncan, G. E. (2019). Probabilistic walking models using built environment and sociodemographic predictors. *Population Health Metrics*, 17(7). <https://doi.org/10.1186/s12963-019-0186-8>
- Mouratidis, K. (2019). Built environment and leisure satisfaction: The role of commute time, social interaction, and active travel, *Journal of Transport Geography*, 80. [10.1016/j.jtrangeo.2019.102491](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102491)
- Nawrath, M., Kowarik, I. & Fischer, L. (2019). The influence of green streets on cycling behavior in European cities, *Landscape and Urban Planning*, 190. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103598>.
- Nello-Deakin, S. & Harms, L. (2019). Assessing the relationship between neighbourhood characteristics and cycling: Findings from Amsterdam, *Transportation Research Procedia*, 41, 17-36. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.09.005>.
- O'Brien, G.A., Ross, N.A. & Strachan, I.B. (2019). The heat penalty of walkable neighbourhoods. *International Journal of Biometeorology*, 63, 429–433. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-01663-0>
- Ortiz, M. I., & Ortiz-Márquez, M. (2018). Factores de riesgo en adicciones y su relación con actividades deportivas y recreativas. *Retos*, 34, 71-79. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.56501v>
- Rérat, P. (2019). Cycling to work: Meanings and experiences of a sustainable practice, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 91-104. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.017>.
- Ribeiro, A.I. y Hoffmann, E. 2018. Development of a Neighbourhood Walkability Index for Porto Metropolitan Area. How Strongly Is Walkability Associated with Walking for Transport? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph15122767>
- Ríos-Llamas, C. (2018). *Ciudades obesogénicas y mujeres vulnerables*. ITESO.
- Silva Piñeiro, R. (2018). Los proyectos de caminata rumbo a la escuela para el conocimiento del entorno y favorecer actitudes y hábitos saludables desde educación infantil. *Educación* 27(53), 177-202. <https://doi.org/10.18800/educacion.201802.010>
- Suarez, G., Palacios, P., Posligua, J., Guadalupe, M., Espinoza, F. & Ventura, I. (2018). Diagnóstico del nivel de actividad física en adultos mayores hipertensos del hospital “León Becerra”. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(4), 1-9.
- Theodore, N., Peck, J. y Brenner, N. (2009). La ciudad neoliberal: urbanismo y el imperio de los mercados. *Temas sociales*, 66, 1-12.
- Ton, D., Duives, D. C., Cats, Hoogendoorn-Lanser, O. & Hoogendoorn, S. P. (2019). Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123,7-23. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.023>.
- Villeneuve, P. J., Ysseldy, R. L., Root, A., Ambrose, S., DiMuzio, J., Kumar, N., Shehata, M., Xi, M., Seed, E., Li, X., Shooshtari, M., & Rainham, D. (2018). Comparing the Normalized Difference Vegetation Index with the Google Street View Measure of Vegetation to Assess Associations between Greenness, Walkability, Recreational Physical Activity, and Health in Ottawa, Canada. *International journal of environmental research and public health*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph15081719>
- Whitfield, G. P., Carlson, S. A., Ussery, E. N., Watson, K. B., Berrigan, D., & Fulton, J. E. (2019). National-level environmental perceptions and walking among urban and rural residents: Informing surveillance of walkability. *Preventive medicine*, 123, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.019>
- Yang, Y., He, D., Gou, Z., Wang, R., Liu, Y & Lu, Y. (2019). Association between street greenery and walking

behavior in older adults in Hong Kong, *Sustainable Cities and Society*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101747>.

Zapata-Diomedí, B., Boulangé, C., Giles-Corti, B., Phelan, K., Washington, S., Lennert Veerman, J. L. & Gunn, L. D. (2019). Physical activity-related health and economic benefits of building walkable neighbourhoods: a modelled comparison between brownfield and greenfield developments. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0775-8>

La lepra: conformación y decadencia del hecho fundante del territorio de Agua de Dios, Colombia

Leprosy: conformation, and decadence of the founding fact of the territory of Agua de Dios, Colombia

Resumen:

El trabajo realiza una aproximación comprensiva de la construcción social del territorio del antiguo lazareto de Agua de Dios (hoy municipio de Colombia) a partir del tejido de relaciones sociales y políticas que vienen definiendo su actual configuración. Metodológicamente corresponde a un estudio de caso de corte etnográfico. El trabajo muestra momentos determinantes del proceso de territorialización construido a partir de la interacción de los poderes médico, político y religioso sobre una población confinada. La forma como estas lógicas se han desarrollado históricamente permite sostener la hipótesis de que la evolución de la lepra -como hecho fundante de este territorio- ha perdido paulatinamente el poder regulador de las relaciones territoriales, obstaculizando su reterritorialización, pero manteniendo el estigma hacia la población.

Palabras clave: movilidad territorial; políticas aislacionistas; memoria territorial; etnografía y territorio; estigmatización de la lepra.

Abstract:

The work makes a comprehensive approach to the social construction of the territory of the former lazareto of Agua de Dios (today municipality of Colombia) based on the social and political relations that have been defining its current configuration. Methodologically, it corresponds to an ethnographic case study. The work shows specific moments of the territorialization process built from the interaction of medical, political and religious powers over a confined population. The way these logics have developed historically allows us to sustain the hypothesis that the evolution of leprosy - as a founding fact of this territory - has gradually lost the power to regulate territorial relations, hindering its reterritorialization, but maintaining the stigma towards the population.

Keywords: territorial mobility; isolationist policies; territorial memory; ethnography and territory; stigmatization of leprosy.

Autores:

Carlos Eduardo Nieto González*
carlos-nieto@javeriana.edu.co

María Teresa Buitrago Echeverri**
mbuitrago36@areandina.edu.co

María Stella Rodríguez Arenas*
msrodri@javeriana.edu.co

*Pontificia Universidad Javeriana

** Fundación Universitaria del Área Andina

Colombia

Recibido: 02/Oct/2021

Aceptado: 28/Mar/2022

1. Introducción

Agua de Dios, como territorio social creado para albergar personas con lepra, materializó las políticas aislacionistas de Salud Pública desarrolladas en la segunda mitad del siglo XIX y la primera mitad del XX. Este escrito se aproxima al análisis de esta construcción territorial, a partir del acercamiento a las relaciones sociales y políticas que han definido su configuración actual.

En un esfuerzo por entender el territorio como un tejido interdependiente de conjuntos de objetos y sistemas de acciones (Santos, 2000), se toma el concepto de construcción social del territorio desde la perspectiva de la cotidianidad del sujeto “que vive y hace la ciudad, su barrio y la vida urbana, con cada acto cotidiano” (Lindón, 2002, p. 31).

El destino inicial de Agua de Dios como leproso definió un conjunto de relaciones que sirvieron de base para el proceso de territorialización, configurando “el desenvolvimiento espacial de las relaciones sociales que establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político o económico” (Llanos-Hernández, 2010, p.207). Esta designación como leproso la leemos como un hecho fundante, entendido -como lo propone Mate (2003)- como “la circunstancia particular que no solo participa del inicio de algo, sino que regula e impone sus condiciones a todo lo que se desarrolle en él” (p. 4).

Dentro de este abordaje ha tenido especial atención la definición de las diferentes lógicas en el ejercicio del poder. Para el caso de Agua de Dios se identificaron tres lógicas principales: el poder médico, el poder político y el poder religioso, subordinados a las condiciones generadas por la presencia de la lepra y ejercidos sobre una población enferma, despojada de sus derechos civiles. Esta puerta de entrada al análisis territorial dialoga con lo propuesto por Haesbaert (2013) cuando afirma que: “Cuando se mira el espacio centrando el enfoque en las relaciones de poder, se está viendo y se está identificando un territorio... el territorio sería una dimensión del espacio cuando el enfoque se concentra en las relaciones de poder.” (p. 20); y resulta especialmente apropiado ante la forma excepcional en que se ejerció el poder en este sitio.

La lectura del tejido resultante de la interacción de estas lógicas y sus transformaciones en la historia nos permite sostener la hipótesis de que este proceso de movilidad territorial que devino al hecho fundante ha generado, por una parte, espacios vacíos que dificultan el continuo proceso de reterritorialización y, adicionalmente, la persistencia del estigma hacia la población en

tanto el contenido simbólico del territorio de la lepra continúa haciendo presencia en el imaginario nacional.

2. Métodos

Metodológicamente el trabajo correspondió a un estudio de caso, reconociendo -como plantean Denzin y Lincoln- su carácter multi-metódico, naturalista e interpretativo (2012), asentado en la experiencia y comprensión de la realidad que hacen los sujetos y, como expone Vasilachis (2006), permitiendo: “...un modo particular de acercamiento a la indagación: una forma de ver y una manera de conceptualizar una cosmovisión unida a una perspectiva teórica para comunicar e interpretar la realidad” (p. 3).

Tras la consulta documental de material de archivo, en el desarrollo del trabajo de campo se incluyó información que “proviene de diversas fuentes e incluye usualmente las visiones de los mismos sujetos y... sacrificar la posibilidad de generalizar a contextos amplios y suscribirse a marcos de análisis específicos y formas particulares de presentación de resultados” (Galeano Marín, 2012, p. 68). Esta aproximación implicó rastrear relaciones entre actores diversos que componen este territorio social y las relaciones de poder o subordinación que las permean, además del reconocimiento de los diferentes capitales: político, económico, cultural y simbólico (Bourdieu, 1994), que se esgrimen y usan en su construcción y transformación.

3. Resultados

Para entender los aspectos que condujeron a la movilidad territorial en Agua de Dios, se definió una periodización que da cuenta de estas transformaciones: un primer período, de conformación y consolidación del hecho fundante, desde la creación del lazareto en 1870 hasta la transición hacia municipio (1958- 1961); un segundo período, denominado la fractura del hecho fundante, que se cierra al final de la década de los años 90 del siglo XX, donde se da una serie de cambios en las estructuras del Estado que tienen un efecto directo en Agua de Dios; y un tercer período, que cubre lo corrido del siglo XXI, donde se evidencia el vacío generado por el control de la lepra en el territorio y la ausencia de procesos colectivos que permitan su resignificación.

3.1. Conformación y consolidación de Agua de Dios como territorio de lepra

Inicia este primer periodo con la destinación definitiva de los terrenos de Agua de Dios, Ibáñez y parte de la Vega de Malachí para el lazareto, quedando a cargo de la Junta de Beneficencia del Estado de Cundinamarca (Velandia, 2002), y se extiende hasta el momento en que se rebate el carácter incurable y contagioso de la lepra. Para efectos de la periodización, se toma la expedición en Colombia de la Ley 148 de 1961 mediante la cual se da por terminada la política del aislamiento como estrategia de control y manejo de la enfermedad en Colombia (Ley 148 de 1961).

La creación del lazareto de Agua de Dios se inserta en la aplicación del modelo higienista (Hernández, 1998) y en las incertidumbres del mundo científico sobre el manejo de la lepra, que veía en el aislamiento de los enfermos la única forma eficaz de controlar su propagación (Rodríguez y Pinto, 2007).

Los avances realizados por el científico noruego Armauer Hansen a partir de 1870, con los que se identificó el agente patógeno de la lepra, estimularon las políticas aislacionistas en cuanto la lepra se definió como una enfermedad infectocontagiosa cuyo vector de transmisión es el mismo enfermo. Hansen insta a “que los enfermos sean rigurosamente aislados, no solo en un Lazareto, sino en varios lazaretos- hospitales, ubicados en cada provincia noruega y que se apliquen en ellos rigurosas medidas higiénicas” (Martínez, 2006, p. 73).

Como se puede apreciar en la figura 1, para la implantación del lazareto de Agua de Dios se escogió una zona aislada, poco estratégica, de baja productividad y que no participaba de las dinámicas económicas de la época; con un clima cálido favorable para la salud y una conexión directa con el municipio de Tocaima, nodo local de servicios donde posteriormente tendría parada el Ferrocarril de Girardot.

En la etapa inicial y bajo el esquema de colonia, la prioridad fue el aislamiento del grupo portador de la enfermedad sin ningún objetivo terapéutico. Solo hasta la asignación de personal médico y la llegada

de comunidades religiosas, el esquema de la colonia se transforma en el lazareto – hospital vislumbrado y recomendado por Hansen¹ (Garavito, 1942).

El terreno del lazareto de Agua de Dios era propiedad pública y en su interior no se tuvo noción alguna de propiedad privada. Aunque no existen registros que corroboren las condiciones de ese primer momento, se infiere que en esos años la comunidad de enfermos debió construir sus propias viviendas de manera muy precaria. Solo se registra la construcción de edificaciones importantes, con sentido colectivo, a finales de la década de 1880, cuando se inició la construcción de la iglesia del Carmen en 1889 (Figura 2), del asilo de las Mercedes y del asilo (luego hospital) San Rafael, a partir de 1887 (Provincia de Bogotá, 1973). En estos primeros años los esfuerzos se centraron en solucionar los problemas más elementales para el asentamiento, como fue el acceso al agua potable.

En 1904, el presidente Rafael Reyes se refería al control de la lepra en estos términos:

Este asunto es para mi país más importante que el papel-monedas, que los ferrocarriles, que la instrucción pública y que cualquier otro, y solamente comparable en su importancia, a la conservación de la paz... El dilema es acometer y coronar esta obra en la forma dicha, o que Colombia sea dentro de pocos años una inmensa leprosería de la cual huirá la humanidad como de tierra maldita (Martínez y Guatibonza, 2005, p. 5).

El miedo al contagio generalizado en la comunidad internacional favoreció la implementación rigurosa de

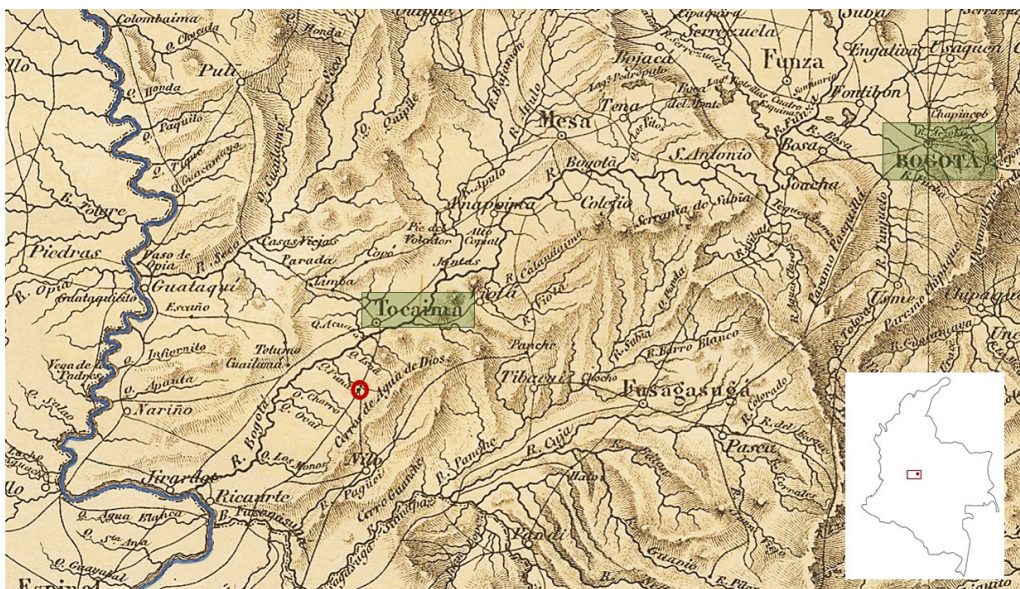


Figura 1: Detalle de la carta corográfica de 1864 donde se ubican: el río Magdalena (en azul a la izquierda), la capital Bogotá, Tocaima como el pueblo más cercano y el río Bogotá, que busca la desembocadura en el Magdalena. En este mapa el sitio de Agua de Dios está señalado con el círculo rojo, pues no está reconocido

Fuente: Elaboración propia sobre la Carta corográfica del estado de Cundinamarca, realizada por Manuel Ponce de León y Manuel María Paz en 1864

¹ Esto se puede ver en el cambio del sentido de la Resolución N° 174 de 1913, Artículo 2, donde se define a los lazaretos así: “En atención al número de enfermos que deben aislarse en los tres lazaretos que hay actualmente en la República, estos establecimientos tendrán el carácter de Colonias”. (Garavito, 1942, p. 215), y la posterior Ley 20 de 1927, artículo 1, donde se define la intervención en estos sitios en

los siguientes términos: “Los lazaretos de la República son lugares de asilo para las personas atacadas de lepra, y su organización y régimen se encaminarán a obtener el aislamiento y tratamientos científicos de todos los pacientes, sea cual fuere el estado de la enfermedad y la clase social a la que pertenezcan” (Garavito, 1942, p. 216).



Figura 2: Vista aérea de la iglesia del Carmen en Agua de Dios, presidiendo el parque principal. Al costado izquierdo, el colegio Miguel Unia

Fuente: Carlos Eduardo Nieto, 2017

las políticas de aislamiento en muchas partes del mundo. Eso incluyó la expedición de abundante legislación, la creación de lazaretos, el control directo de los estados en esos sitios y la concentración de una buena parte de los presupuestos de la higiene pública.

En Colombia, con el establecimiento de la Junta Nacional de Higiene en 1886 (Ley 30 de 1886) se instituye el procedimiento para el aislamiento de los enfermos respaldado en el auge de la teoría contagionista, (Cardona et al., 2010) y se respaldan medidas de salud pública de protección a la población sana para aliviar el miedo al contagio (Romero, 2001). Adicionalmente, al interior de los lazaretos se crea un orden relativo al reglar la asignación de tareas para sanos y enfermos.

El Doctor Samuel Durán fue el primer médico que visitó Agua de Dios en 1873 y fue solo hasta 1879 que fue nombrado el primer médico oficial: Dr. Marcelino Liévano (Ortega, 1938). Para 1907 el lazareto contaba con dos médicos además del director, quienes residían en la “casa médica” que aun hoy se conserva y cumple con la misma función. Después de medio siglo de funcionamiento el número de médicos se elevó a ocho en 1942. El servicio de farmacia estaba compuesto de un jefe y tres auxiliares, distribuidos en las boticas oficiales, además de tres hermanas boticarias ubicadas en el hospital San Vicente (Garavito, 1942).

La multiplicidad de tratamientos referenciados en la tabla 1 pone en evidencia las prácticas de experimentación médica que caracterizaron este periodo:

La iglesia católica, por su parte, mostró preocupación por la atención religiosa en Agua de Dios², lo que devino en la llegada de los padres Salesianos en 1891 y posteriormente las Hermanas de la Presentación en 1893 (Gutiérrez, 1925). Con la presencia de estas comunidades se avanza de forma importante en la organización del lazareto en aspectos como la educación, el cuidado profiláctico de heridas y los nuevos brotes de la enfermedad, además del cuidado espiritual y el acompañamiento personal. La capacidad de gestión de donaciones internacionales de los salesianos fue también determinante para el mejoramiento de las condiciones de vida en el lazareto (Rodríguez, 2002).

Las Hermanas Dominicanas de la Presentación se encargaron del Hospital pajizo San Rafael donde había cincuenta enfermos en abandono y pobreza extrema. El hospital venía en construcción desde 1887, y en un comienzo sirvió como residencia para las religiosas, quienes se encargaron de su ampliación. (Provincia de Bogotá, 1973). Esta comunidad religiosa jugó un papel preponderante por su trabajo en el hospital San Rafael, los albergues Boyacá y San Vicente y en el sanatorio Herrera Restrepo.

Completando la presencia religiosa, el padre salesiano Luis Variara, fundó la comunidad de las hijas de los Sagrados Corazones de Jesús y de María, en 1905

² En los libros de registro de la Casa Cural de la actual parroquia de Nuestra Señora del Carmen de Agua de Dios, se encuentran registros de bautismos, matrimonios y entierros, firmados por los primeros sacerdotes que asistían los oficios del lazareto, durante las principales celebraciones religiosas.

Tratante / Fecha	Tratamiento	Referencia
1880 - 1886 Sr. Seuges, otros del Sr. Bullén	Desconocido	Gutiérrez, 1925. P 120- 125
1880 - 1896	Chaulmugra o el amargo sulfuroso	Gutiérrez, 1925. P 120- 125
1908	Atoxilén en inyecciones hipodérmicas, Esencia de Winter-green- salicilato de metilo- para las úlceras de mucosa nasal, Pomada de Aristol y Mentol y Salicilato de Sosa	Montoya y Flórez, 1908 P 9-10
1882 Dr. Gabriel Castañeda	Tratamiento Parasitocida de la Lepra, difusión al sistema empleado por Beauthuy en Cumaná por método de Unna	Sotomayor, sf. P 32
1895 Dr. Carlos C. Putman	Sistema Seroterápico	Gutiérrez, 1925. P 120- 125
1896 Dr. Juan de Dios Carrasquilla	Experimento	Gutiérrez, 1925. P 120- 125
1918 Ángel García, (cubano)	Aplicó su tratamietno y luego desapareció	Gutiérrez, 1925. P 120- 125

Tabla 1: Tratamientos contra la lepra referenciados en la primera etapa del lazareto
Fuente: Elaboración propia con base en los datos bibliográficos incluidos

(Instituto de la Hijas de los Sagrados Corazones de Jesús y María, 2016), “como un espacio para las mujeres con vocación al servicio de Jesucristo y que al tener lepra o familiares que la padecieran no eran aceptadas en ninguna congregación.” (Bernal, 2006, p. 10).

La educación fue manejada por las comunidades religiosas, pero bajo el control médico. Esto es, separación de niños y niñas y de sanos y enfermos en cuatro espacios diferentes. Las creencias en torno al contagio por contacto —especialmente por la lactancia— llevó a la desintegración de muchas familias. Sin embargo, la creación de los diferentes asilos para niños mitigó el impacto de estas políticas por cuanto pudieron permanecer en el territorio y tuvieron la oportunidad de relacionarse con sus familiares. Esta fue otra manera de ejercicio de poder y de desconocimiento de la capacidad de autodeterminación de las vidas de los enfermos y sus familias.

Aunque desde 1930 se catalogaron casos de curados (Benchetrit, 1935), dichas prácticas no lograron resultados consistentes para poder ser avalados y aplicados masivamente. Fruto de este tratamiento, para 1942 se contaba con inyectadores ambulantes, quienes suministraban ésteres del chalmooogra a los enfermos que habían salido de los lazaretos por curación social, a

los aislados a domicilio y los casos cerrados, cuando las circunstancias los imposibilitaban para concurrir a los dispensarios.

El aumento de pacientes en el lazareto fue exponencial, así como la llegada de familiares y la presencia de religiosos y médicos, propiciando la construcción de capillas, escuelas, casas religiosas, albergues, etc. Como se ve en la tabla 2, en la primera década de funcionamiento del lazareto la población de enfermos aumentó en un 300% y con ella aumentó también la población total del lazareto. Para 1897 la relación era aproximadamente de 2 personas sanas por cada enfermo, pues contaba con 3170 habitantes, de los cuales 1070 padecían la enfermedad (Ortega, 1938, p. 159).

Para 1909 el lazareto de Agua de Dios albergaba el mayor número de enfermos del país (Montoya y Flórez, 1910), los cuales ejercían oficios de subsistencia: agricultura (hombres) y cocina (mujeres). Estos oficios exponían a la población a cambios frecuentes de temperatura, condición tradicionalmente relacionada con el fortalecimiento de la enfermedad en el cuerpo.

De otra parte, las instituciones del poder central y departamental ejercieron en este periodo un control fuerte sobre el Lazareto, ya que por una parte dictaban

Año	Número de pacientes	Fuente
1872	102	Velandia, 2002, p. 77
1879	300	Gutiérrez, 1925, p. 14
1882	500	Gutiérrez, 1925, p. 18
1896	1000	Gutiérrez, 1925, p. 34
1897	1070	Ortega, 1938, p. 159
1906	1230	Ministerio de Gobierno, 1906, p.11
1909	1008 hombres y 1035 mujeres	Montoya y Flórez, 1910, p. 245, 246

Tabla 2: Registro de enfermos albergados en Agua de Dios por fecha
Fuente: Elaboración propia con base en los datos bibliográficos señalados

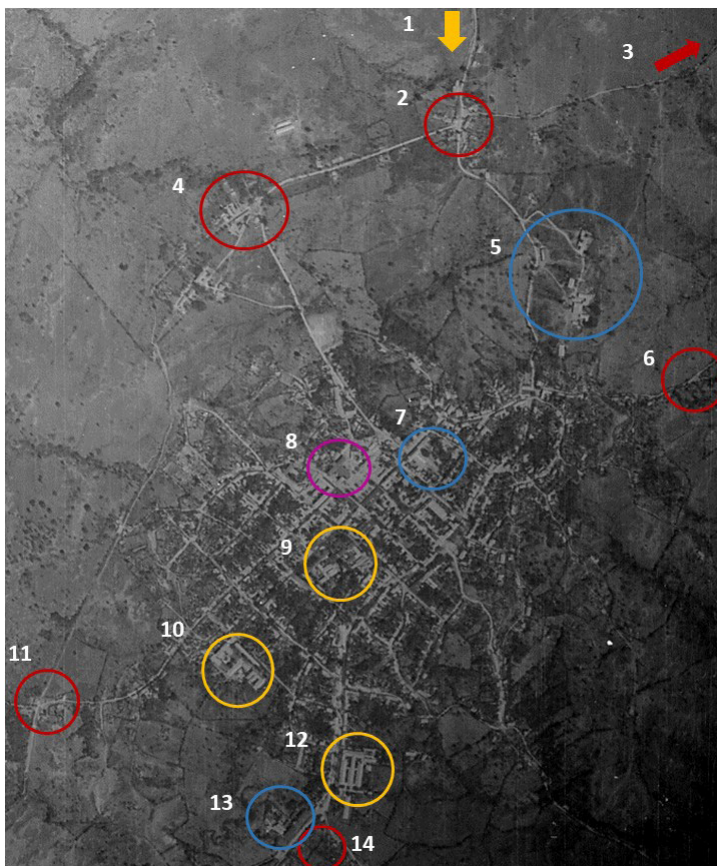
la política para el manejo de la enfermedad, y por otro tenían la obligación de garantizar el flujo de recursos necesarios para su funcionamiento. Adicional a aspectos como suministros médicos, construcciones, obras de infraestructura y demás aspectos propios de la responsabilidad estatal, los recursos para los subsidios, llamados popularmente “la coscoja”, se convertían en aspecto central que apalancaba la dinámica territorial y respondía a las restricciones impuestas por el aislamiento. Ante la nula producción de bienes y servicios, los subsidios de los enfermos se constituyeron en la principal fuente de dinámica económica, creándose una “economía de Estado” que dependía casi totalmente de estos recursos estatales. El Estado adquirió los terrenos necesarios para el funcionamiento del lazareto y mantuvo la propiedad de todo el sistema, con una lógica de aprovechamiento del suelo de carácter comunitario al servicio de los enfermos, pero sin reconocimiento de propiedad privada.

En respuesta a este conjunto de condiciones, las formas del urbanismo que surgió facilitaron el control de movimientos a través de nodos a los cuales confluían las principales vías del tejido urbano. Como se puede observar en la figura 3, la ubicación de funciones especializadas se determinó con la lógica del control de los cuerpos de los enfermos. De esta manera, se localizaron estratégicamente retenes para la entrada y salida al territorio que cercaron las actividades urbanas.

De forma complementaria, se construyeron en esta etapa los principales edificios de Agua de Dios que espacializaron este conjunto de relaciones sociales:

Para 1942 la organización del lazareto se divide en científica y administrativa. La científica, en cabeza del médico director, contaba con todo el apoyo del gobierno nacional y tenía en sus manos todas las decisiones dentro del lazareto: funciones policivas, permisos de entrada y salida, suministros, autorizaciones para matrimonios, asignación de sitios de vivienda, administración de los recursos que venían de las regiones, construcciones, etc. Adicional a esta carga administrativa, era el encargado de toda la parte de pruebas de diagnóstico, seguimiento, investigación y desarrollo de alternativas de tratamiento médico.

En el proceso de territorialización de Agua de Dios se estructuró un tejido social, una estructura de administración de poder y un proyecto físico espacial que, como lo reconocen Platarrueda y Agudelo (2004), revela que la lepra repercutió no solo en el ámbito médico sino en todos los ámbitos sociales, influyendo en la construcción de normas, políticas e instituciones, principios religiosos y filantrópicos, significaciones y experiencias culturales y expresiones estéticas y artísticas, entre otros aspectos. Asimismo, evidencia que el lazareto, más que una institución de profilaxis, es el lugar donde toman forma definiciones, representaciones,



- 1 Llegada del camino a Tocaima.
- 2 Control sanitario y entrada al lazareto
- 3 Vía rural hacia los asilos de niños y niñas sanos.
- 4 Casa de Madera, central de control de la policía sana.
- 5 Conjunto de actividades médicas: Casa médica y casa de la desinfección.
- 6 Retén de control oriental.
- 7 Edificio Carrasquilla.
- 8 Iglesia del Carmen.
- 9 Albergue San Rafael.
- 10 Albergues Ospina Pérez y San Vicente.
- 11 Retén de control sur occidental.
- 12 Albergue Boyacá.
- 13 Clínica Herrera Restrepo.
- 14 Retén de control sur.

Figura 3: Estructura y morfología urbana de Agua de Dios en 1940

Fuente: Elaboración propia sobre aerofotografía de 1940, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá

Año	Edificio	Observaciones
1889	Templo del Carmen	Inicio de la construcción del templo parroquial
1895	Colegio Miguel Unia	Inicialmente asilo, base de los padres salesianos
1907	Casa médica	Sitio de estancia del cuerpo médico, dentro del lazareto
1908	Casa de la desinfección	Emblema de la profilaxis para personas y objetos
1908	Casa Betania	Casa matriz de la congregación de los Sgdos. Corazones
1911	Hospital Boyacá	Presencia de las hermanas de la Presentación
1918	Edificio Carrasquilla	Atención médica y centro de experimentación
1924	Teatro Vargas Tejada	De los enfermos y para los enfermos
1932	Clínica Herrera Restrepo	Clínica de atención a cargo de las Hnas de la Presentación
1935	Internado Nazareth	Internado para niños sanos
1935	Internado Santa Helena	Internado para niñas sanas
1940	Internado Santa Ana	Hermanas de los Sagrados Corazones
1958	Internado Crisanto Luque	Hermanas de la Presentación

Tabla 3: Relación de la construcción de los principales inmuebles del conjunto
Fuente: Elaboración propia



Figura 4: Fachada principal del Hospital Herrera Restrepo
Fuente: Carlos Eduardo Nieto, 2018

modelos, prácticas y relaciones, moldeadas en el marco del estigma y la exclusión.

El diagnóstico de lepra y el consecuente aislamiento del paciente en el lazareto generó, por una parte, numerosas rupturas de los pacientes con sus entornos, así como el despojo de la identidad cultural y de los derechos ciudadanos; pero, de otra parte, permitió la formación de un tejido social muy diverso, con eventos sociales, fiestas patronales, bodas, entierros, nacimientos, visitas de benefactores y familiares, publicación de periódicos y escritos, entre otros, en un ambiente de multiculturalidad excepcional.

3.2. La fractura del hecho fundante

A partir de la promulgación de la presente Ley, las personas enfermas de lepra tendrán todos los derechos civiles y políticos y garantías sociales que consagra la Constitución Nacional, con las prerrogativas que les concede la presente Ley (Ley 148 de 1961, p. 1).

Este segundo periodo se extiende desde la expedición de la Ley mencionada, “por la cual se reforma la legislación sobre lepra y se dictan otras disposiciones”, hasta la implementación del paquete de reformas neoliberales desarrolladas en la década del 90, a partir de la Constitución de 1991. Es un periodo de transición de más de 30 años que se inicia con el cambio jurídico e institucional que pone fin a la política de aislamiento forzado y que presenta múltiples tensiones por el

proceso de formación y consolidación de Agua de Dios como municipio.

La citada Ley propone un sistema de control y manejo para la enfermedad a partir de una campaña antileprosa basada en divulgación e información. Esto fue posible por la confianza en los avances de la medicina que evolucionaron en el actual tratamiento poli-quimioterapéutico, declarado por la OMS en 1981 como la medida efectiva para disminuir la prevalencia de la enfermedad. El sistema se apoyaba en Dispensarios dermatológicos, Sanatorios y Preventorios descentralizados, lo cual desmonopolizó las actividades médicas especializadas en Agua de Dios (y los otros lazaretos de la Nación) y, por ende, redujo el protagonismo de la figura del médico especialista.

El antiguo Lazareto continuó administrando los auxilios otorgados por el “Tesoro Nacional” a los enfermos, pero a partir de 1964 estos beneficios “se hacen extensivos a aquellos enfermos que, a juicio de una junta médica designada por el Ministerio de Salud Pública, presenten grados severos de invalidez, incompatibles con una actividad remunerada” (Ley 14 de 1964). Este cambio es significativo pues el auxilio ya no se concede por el diagnóstico de la enfermedad, sino por una pérdida de funcionalidad asociada a la misma. Además, la injerencia del médico sobre las dinámicas territoriales se redujo a las actividades inherentes a los albergues, la clínica Herrera Restrepo, la Clínica Carrasquilla y el conjunto de la Casa Médica, es decir a las actividades y espacios directamente relacionados con los tratamientos a los pacientes.

Con la Ley 148 se inicia un lento proceso de fragmentación de la unidad predial del lazareto. Dicha Ley redistribuyó terrenos dentro y fuera del lazareto al plantear “adjudicar

a enfermos o curados de lepra, de preferencia inválidos, ancianos y estéticamente deformados, a título gratuito, tierras, edificios, etc., de propiedad de la Nación...” (Ley 148 de 1961, p. 1), ubicados en zona urbana.

De forma complementaria, en 1965 el lazareto hace las transferencias de propiedad acorde con la estructura del nuevo municipio fragmentando la unidad administrativa del mismo y reconociendo otras propiedades privadas (Decreto 2051 de 1965). Si bien la Ley 148 asignó a las comunidades religiosas “los terrenos, edificaciones, anexidades, mejoras y elementos ocupados por las mismas, destinados al culto católico o funcionamiento de casas religiosas” (Ley 148 de 1961), el decreto 2051 de 1965 definió los inmuebles a transferir: Casa cural, antiguo hospital Miguel Unia y Capilla El Salto (comunidad Salesiana) y el Convento de la comunidad de las Hijas de los Sagrados Corazones. Al municipio se le entregó la Casa consistorial, Plaza de mercado, Matadero público, Casillas de expendio de carne, Edificio de la Cooperativa y Puesto de salud, Edificio de talleres de Obras Públicas, Baños públicos urbanos, Baños públicos Los Chorros, Cárcel del circuito y la Casa de la antigua Sala cuna General Santander, ubicados tanto dentro del casco urbano como en zona rural. Mediante el mismo acto, la Nación se reservó la propiedad y dominio de los inmuebles vinculados a la campaña anti leprosa y el control y manejo de la enfermedad en Agua de Dios (Decreto 2051 de 1965).

La transición de lazareto a municipio generó un cambio en la lógica de administración del territorio, debiendo instituir todo un orden gubernamental, similar a los demás municipios del país. Esto incluyó el inicio de una relación urbano – rural inédita y la consecuente asignación de zonas rurales adscritas hasta ese momento a los municipios vecinos de Nilo, Tocaima y Ricaurte principalmente.



Figura 5: Panorámica de Agua de Dios hacia el occidente. La copia debió ser impresa con el negativo invertido pues la torre de la iglesia del Carmen aparece a la derecha
Fuente: Fotografía suministrada por el archivo histórico Salesiano. Sin autor ni fecha

Los cambios del nombre del lazareto obedecen también a esta transformación: el Lazareto de Agua de Dios, así nombrado desde 1947 (Ley 39 de 1947), pasa en 1980 a llamarse Sanatorio de Agua de Dios y a partir de 1994, mediante el decreto 1288, hace la transición a Empresa Social del Estado (Decreto 1288 de 1994). Estos cambios constituyeron la finalización de un periodo de excepción en el tratamiento de la lepra y los pacientes, mediante su incorporación al Sistema General de Salud.

De otra parte, en 1966 es nombrado el primer alcalde municipal por parte del gobernador de Cundinamarca y constituido el primer Concejo municipal, con fuerte participación de la población enferma. Dada la tensión bipartidista presente en la política nacional y las dificultades para que los alcaldes foráneos nombrados se mantuvieran en el cargo, el nuevo orden tuvo enormes inestabilidades como se puede observar en la tabla 4. En el periodo entre 1961 y 1988 se nombraron 26 alcaldes, 14 de los cuales estuvieron en el cargo en los primeros 8 años. Ninguno de estos superó los 6 meses de ejercicio y uno de ellos solo mantuvo esta dignidad por 2 días. En la segunda parte de la tabla se nota que los periodos fueron más extensos y estables, y a partir de la implementación en 1988 de la elección popular de alcaldes municipales,

los periodos administrativos se regularizan y se alinean con el calendario electoral de toda la Nación. El lento fortalecimiento de la alcaldía entra paulatinamente en franca competencia con el Sanatorio por la administración del territorio: presupuesto, provisión de plazas de trabajo, control, planeación, etc.

En 1997 el subsidio de los enfermos se ajusta a un salario mínimo legal vigente (Ley 380 de 1997) bajo el argumento de la reparación del daño causado por el aislamiento forzado, pero esta decisión fortalece un asistencialismo de corte paternalista que enraíza el sentimiento de deuda de la sociedad para con el conjunto de pacientes y sus descendientes. En este periodo el enfermo pierde su reconocimiento como sujeto político de excepción y se reducen “aquellas prebendas, fueros y prerrogativas especiales que se les habían dado como compensación por la pérdida de los derechos ciudadanos” (Obregón, 2002, p. 362).

A lo largo de este periodo las comunidades religiosas continuaron ininterrumpidamente sus actividades: educación, gestión de recursos para obras de beneficio común, atención y cuidado de los enfermos en los albergues y asistencia espiritual.

Periodo	Nombre y Apellido	Cargo	Tiempo en el cargo
01/04/1966 - 15/04/1966	José Manuel Hurtado Lozano	Primer alcalde Agua de Dios	15 días
16/04/1966-19/05/1966	Julio Eduardo Neme Sierra	Alcalde Agua de Dios (E)	1 mes 3 días
20/05/1966 - 14/09/1966	Hernán Caicedo Larrotta	Alcalde Agua de Dios	3 meses 26 días
15/09/1966 - 24/10/1967	Luis Eduardo Sánchez M	Alcalde Especial	1 mes 9 días
25/10/1967 - 10/01/1968	José Adonay Salguero	Alcalde Agua de Dios	2 meses 16 días
11/01/1968 - 6/03/1969	Luis Carlos Rocha Oviedo	Alcalde Agua de Dios	1 mes 25 días
7/03/1969 -13/04/1970	Marco Tulio Torres Cuesta	Alcalde Agua de Dios	1 mes 6 días
14/04/1970 - 30/07/1970	Antonio María Rodríguez	Alcalde Agua de Dios	3 meses 16 días
31/07/1970 -11/02/1972	Beatriz Roa de Mogollón	Primera Alcaldesa	6 meses 11 días
12/02/1972 - 27/09/1972	Justiniano Díaz Fernández	Alcalde Agua de Dios	7 meses 15 días
28/09/1972 - 30/09/1972	Jaime Andrade Castillo	Alcalde Agua de Dios	2 días
01/10/1972 - 24/03/1973	Justiniano Díaz Fernández	Alcalde Agua de Dios	5 meses 24 días
24/03/1973 - 01/08/1974	Jefferson Fernando Niño E	Alcalde Agua de Dios	4 meses 7 días
02/08/1974 - 08/11/1974	Román Pecellín	Alcalde Agua de Dios	3 meses 6 días
09/11/1974 - 26/09/1976	Alfonso Mur	Alcalde Agua de Dios	22 meses 17 días
27/09/1976 - 15/08/1978	Amín Chávez Ramírez	Alcalde Agua de Dios	10 meses 18 días
16/08/1978 - 14/01/1979	Raquel Díaz Alvarado	Alcaldesa Agua de Dios (E)	4 meses 28 días
15/01/1979 - 30/10/1979	Julio Armando Muñoz	Alcalde Agua de Dios	10 meses 15 días
01/12/1979 - 07/05/1980	Hanner García Cortés	Alcalde Agua de Dios	6 meses 6 días
08/05/1980 - 29/08/1980	Manuel Antonio Hernández	Alcalde Agua de Dios	3 meses 21 días
30/08/1980 - 10/09/1982	Milton Danilo Quintero B	Alcalde Agua de Dios	2 años 10 días
11/09/1982 - 14/10/1983	Emilio Ruiz Arias	Alcalde Agua de Dios	1 año 33 días
15/10/1983 - 14/01/1985	Junnette Briñez Zajia	Alcalde Agua de Dios	1 año 3 meses
15/01/1985 - 16/10/1986	Carlos Eduardo Huertas C	Alcalde Agua de Dios	1 año 9 meses
17/10/1986 - 09/09/1987	Hernán Moya Ortiz	Alcalde Agua de Dios	10 meses 20 días
10/09/1987 - 31/05/1988	Carlos Eduardo Carranza	Alcalde Agua de Dios (E)	8 meses 21 días

Tabla 4: Relación de alcaldes en Agua de Dios entre 1961 y 1988

Fuente: Molina J, Plumazos de Agua de Dios, 2005

De manera general, el poder médico retrocede y pierde el monopolio del poder en el territorio, mantiene el manejo de estructuras principales de funcionamiento de Agua de Dios, pero en una relación de competencia creciente con la alcaldía municipal. Permanece una economía de Estado pues las instituciones públicas monopolizan los empleos del municipio y los subsidios de los enfermos continúan siendo vitales para la economía local.

Aunque la lepra deja de verse como un peligro para la sociedad, persiste el estigma histórico sobre los pacientes y el territorio de Agua de Dios.

3.3. Siglo XXI: El vacío de una vocación territorial

La reforma al Sistema General de Salud (Ley 100 de 1993), implicó que el Sanatorio de Agua de Dios se insertara en la lógica mercantil de venta de servicios, principalmente a través de la Clínica Herrera Restrepo, en abierta competencia con otras entidades prestadoras de servicios de salud. Compartir y competir por esta atención precarizó la atención al paciente de lepra y afectó la capacidad económica del Sanatorio, dependiendo cada vez más de las transferencias directas de la Nación, ya muy cuestionadas.

En consecuencia, el Sanatorio requirió la disminución paulatina de su personal propio, producto de las necesidades de flexibilización laboral y contención de costos, supliendo los cargos formales con contratos integrales de prestación de servicios, lo cual abre la puerta para el uso político del otorgamiento de dichos contratos.

Para los pacientes de lepra esto ha significado una disminución de la calidad del servicio y son frecuentes sus reclamos por esta pérdida. Sin embargo, este reclamo no corresponde con un intento de mejorar la

prestación de servicios como un derecho ciudadano, sino como un privilegio perdido que había sido otorgado por su condición de enfermos de lepra.

De otra parte, esta nueva manera de gerenciar los servicios de salud, que requiere del cumplimiento de estándares de habilitación y acreditación para certificar competencia en la prestación de los servicios, obliga a regularizar la cualificación del recurso humano, con lo cual se desplazó el cuidado de enfermería que por décadas había sido prestado por las religiosas de La Presentación con formación empírica. Esta situación redundó en el cese de actividades y la salida de esta comunidad en 2011.

La aplicación amplia de la poliquimioterapia, que redundó en una disminución de casos nuevos y una estrategia de manejo ambulatorio, disminuyó también las solicitudes de albergue de pacientes, lo cual viene afectando directamente los ingresos de la entidad. Para el año 1998 Agua de Dios tenía 1420 enfermos de Hansen radicados (Martínez, 2001, p. 21), la mitad de lo que alcanzó en el mayor de sus registros del primer periodo. Para 2016 la cifra se reduce a la mitad, con un total de 755 enfermos entre los cuales 563 son externos y solo 192 permanecen en los tres albergues (Boyacá, Ospina Pérez y San Vicente) que administra el Sanatorio. Esto equivale a una cuarta parte de la población de enfermos que registró el Sanatorio en su época de mayor ocupación (Sanatorio de Agua de Dios ESE, 2017) y la consecuente subutilización de sus instalaciones. Además, actualmente es elevado el promedio de edad de los pacientes albergados y esto conlleva a una inminente revisión del sentido del Sanatorio y su probable desaparición en el corto plazo.

Esta situación ha generado un proceso de inactividad que genera pérdidas de empleo en los cuidadores y deterioro y obsolescencia del conjunto de inmuebles asociados al proceso de territorialización. El caso más agudo se presenta en el antiguo Hospital San Rafael, construcción



Figura 6: Vista aérea de la zona centro del casco urbano de Agua de Dios
Fuente: Carlos Eduardo Nieto, 2019

esencial para la memoria Agua de Dios que, tras años de inactividad, presenta en la actualidad un muy avanzado estado de deterioro.

El cambio del régimen de tenencia del suelo iniciado en el periodo anterior estimula la mimesis de Agua de Dios en modelos territoriales más estandarizados de la región, con el aumento de actividades turísticas y el fenómeno de las segundas viviendas que instaura una lógica utilitarista del territorio que relega a los habitantes locales y no genera vínculo profundo de los visitantes con el sitio. Adicionalmente, estas nuevas lógicas no fortalecen tejidos económicos a nivel local y han traído la presencia de comerciantes foráneos, de microtráfico y comercio sexual.

Con la entrada en vigor de la elección de alcaldes por voto popular en 1988, Agua de Dios regularizó los períodos de gobierno con un total de 10 alcaldes municipales, uno de ellos reelegido de acuerdo con la tabla 5:

A partir de un ejercicio de memoria de alcaldes y autoridades religiosas, realizado con la comunidad de Agua de Dios, se estableció el poco aprecio, nivel de recordación y valoración integral que la población tiene con respecto a sus líderes recientes. No se valoró un nivel de identidad o representación fuerte en los líderes puestos a consideración. Las autoridades políticas se difuminan entre la apatía y la mala imagen, y no son recordadas por sus buenos actos de gobierno. Los líderes religiosos, por su parte, son recordados por sus actos de paternalismo y caridad. En la población no se encontró una actitud activa hacia la construcción de un ordenamiento de lo público que proporcione mejoramiento de la calidad de vida colectiva. La dinámica política se sume en la polarización, y un porcentaje significativo de pobladores tiene una postura pasiva frente al futuro del territorio en términos de participación en los programas de gobierno.

Con respecto a las comunidades religiosas, se evidencia que el número de religiosos y sacerdotes ha disminuido y la edad de quienes están allí ha aumentado. Además, su liderazgo en la toma de decisiones está ahora circunscrito a la acción educativa que, si bien es muy importante, también en este plano debe estar sometida a lineamientos externos de índole gubernamental. Ejemplo de esto, lo que ha ocurrido con el colegio Miguel Unia, el

cual fue tomado por la Gobernación de Cundinamarca en comodato, transformando su estructura educativa tradicionalmente regida por el proyecto salesiano, y que, a partir de las reformas de los años 90, entró a hacer parte del aparato de la educación pública del país, quedando sujetos a las determinaciones nacionales y reduciendo las posibilidades de implementación de un proyecto de formación local.

De otra parte, la expedición de la Ley 1435 de 2011 mediante la cual se declaró patrimonio histórico de Colombia una serie de sitios e inmuebles de los municipios de Agua de Dios, Cundinamarca y Contratación, Santander (Ley 1435 de 2011), ha desestimulado la permanencia de las demás comunidades religiosas en el territorio, en tanto los términos finales de dicha Ley ponen en duda el reconocimiento de la propiedad de los inmuebles de los cuales fueron constructores.

A partir de un ejercicio desarrollado con los jóvenes del colegio Miguel Unia se logró establecer la poca presencia de la memoria de la lepra dentro de sus imaginarios e historias de vida. Es muy poco lo que estas nuevas generaciones conocen de las vidas de quienes fueron los primeros pobladores de Agua de Dios. En consecuencia, la valoración de estas historias, el recuerdo de personas que lograron continuar con su vida haciendo de la enfermedad de Hansen una circunstancia con la cual seguir viviendo, y no el final del camino, es mínima, perdiendo de vista las fortalezas resilientes de estos hombres y mujeres constructores del territorio.

La suma de todas estas situaciones específicas muestra la forma como la lepra, hecho fundante de este proyecto territorial, ha retrocedido en Agua de Dios, dejando un vacío que se manifiesta a través de los aspectos presentados. Doblemente preocupante es el hecho de que no se logre encontrar de forma consensuada una vocación territorial diferente que genere en el corto y largo plazo procesos sólidos de reterritorialización.

Se identificaron algunos esfuerzos individuales o parciales por construir otros relatos articulados con la memoria alrededor de la creación de museos, el cambio del slogan del municipio, la creación de recorridos turísticos, pero estas actividades no logran un consenso comunitario, lo que ha reducido su proyección y desarrollo.

Periodo	Nombre y apellido	Tiempo en el cargo
01/06/1988- 31/05/1990	Nancy Patricia Gutiérrez P.	2 años
01/06/1990- 31/05/1992	Carlos Mauricio Méndez Bautista	2 años
01/06/1992- 12/12/1994	Gerardo Ramírez Mesa	2,5 años
01/01/1995- 31/12/1997	Francisco Jiménez Carvajal	3 años
01/01/1998- 31/12/2000	Próspero Fernando Castro Díaz	3 años
01/01/2001- 31/12/2003	Miguel Antonio Melo Pérez	3 años
01/01/2004- 31/12/2007	Jorge Humberto Garcés Betancur	4 años
01/01/2008- 31/12/2011	José Adalberto Marín Vasco	4 años
01/01/2012- 31/12/2015	Jorge Humberto Garcés Betancur	4 años
01/01/2016- 31/12/2019	Yanit Mora Moscote	4 años
01/01/2020- 31/12/2023	Luis Felipe Tapias Cárdenas	4 años

Tabla 5: Relación de alcaldes de Agua de Dios elegidos por voto popular desde 1988

Fuente: Elaboración propia con información de Molina (2005)

4. Discusión y conclusiones

El proceso de movilidad territorial generado principalmente por el retroceso de la lepra como hecho fundante de Agua de Dios ha generado una subutilización de la capacidad de atención instalada, tanto en la infraestructura como en el recurso humano del cuidado, que requiere redimensionar su función social. Para esto, es necesaria la voluntad política de diversas instancias de carácter nacional, departamental y municipal, que tienen injerencia sobre el mismo. Adicionalmente es importante que la población de Agua de Dios depure su memoria colectiva para generar apropiación del lugar.

Tras la disminución de la prevalencia de la enfermedad, continúa la lucha contra el estigma que históricamente ha sufrido la población de pacientes de lepra. La falta de información sobre esta enfermedad continúa activando respuestas de rechazo en la sociedad en general y por esto es necesario abrir espacios de divulgación de la realidad de la lepra en Colombia.

La memoria viva posee en Agua de Dios un potencial fuerte de transformación en términos de construcción social, pues permite un aprendizaje vital de la historia y una ruptura con las lógicas de dependencia estatal. Es importante desinstalar el legado paternalista para que los jóvenes construyan versiones diferentes de su propio futuro. La declaratoria como Patrimonio Histórico y Cultural de la Nación, puede llegar a propiciar procesos de reescritura de los relatos colectivos de la población.

Ante el ocaso de la incidencia de la lepra en el territorio y el subsiguiente retroceso de los actores que dependieron de esa dinámica, la alcaldía municipal está llamada a liderar la construcción de un ordenamiento territorial que tenga la capacidad de definir un hecho refundante que permita sobre-escribir un nuevo texto; una perspectiva del territorio que retome la historia, tenga en cuenta la memoria colectiva y genere consensos en los que participen todas sus fuerzas vivas.

Como se pudo verificar, el poder religioso en el territorio se ha diversificado por la presencia de nuevas denominaciones religiosas, lo que puede llevar a una atomización de la población y la pérdida consecuente de comunicación entre las diferentes fracciones. Por consiguiente, el momento histórico exige la construcción de espacios de participación de los laicos y grupos de distintas denominaciones religiosas presentes en el territorio, para crear una sinergia ecuménica que redunde en mejores condiciones de vida para la población.

5. Agradecimientos

A la Pontificia Universidad Javeriana como financiador del proyecto de investigación del cual se desprende este artículo y que fue ganador de la Convocatoria interna en la categoría "Apoyo a proyectos interdisciplinarios de investigación".

Cómo citar este artículo/How to cite this article:
Nieto, C., Buitrago, M. y Rodríguez, M. (2022). La lepra: conformación y decadencia del hecho fundante del territorio de Agua de Dios, Colombia. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 157-169. doi: <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a13>

6. Referencias bibliográficas

Benchetrit, A. (1935). *Resumen total de la obra del Dr. A. Benchetrit en el Lazareto de Agua de Dios*. Editorial Minerva S.A.

Bernal, Y. (2006). ¿Qué mirar en el sujeto leproso? En *Memoria del II Foro de Arqueología e Historia de Colima*. Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Colima.

Bourdieu, P. (1994). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*. Anagrama.

Cardona, A., Castañeda, P., Borrero, Y., y Díaz, M. (2010). Pensamiento en Salud Pública de los Precusores "sabios" de la Independencia Colombiana. *Salud Pública*, 12(3), 474-485.

Decreto 2051 de 1965, por el cual se reglamentan los artículos 3°, 4°, 8° y 11° de la Ley 148 de 1961, Diario Oficial No. 31726. 16 de agosto de 1965.

Decreto 1288 de 1994, por el cual se transforma el Sanatorio de Agua de Dios en una Empresa Social del Estado, Diario Oficial No. 41406.

Denzin, N., y Lincoln, Y. (2012). *Manual de investigación cualitativa*. Gedisa Editorial.

Galeano Marín, M. E. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro de la mirada*. La Carreta.

Garavito, M. (1942). *Legislación colombiana sobre Lepra*. Imprenta Nacional.

Gutiérrez, A. (1925). *Apuntamientos para la historia de Agua de Dios 1870 - 1920*. Imprenta Nacional.

Haesbaert, R. (2013). Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad. *Cultura y Representaciones Sociales*, 8(15), 9-42.

Hernández, M. (1998). Introducción a la Historia de la Salud en Colombia. En: *Situación de la Salud en Colombia. Memorias del Primer Curso*, (pp. 7-21). Organización Panamericana de la Salud. Instituto Nacional de Salud.

Instituto de la Hijas de los Sagrados Corazones de Jesús y María. (2016). *Primer centenario de historia*. Imprenta salesiana del niño Jesús.

Ley 30 de 1886, que crea Juntas de Higiene en la capital de la República y en las de los Departamentos o ciudades principales, Diario Oficial No. 6839. 25 de octubre de 1886.

- Ley 14 de 1964, por medio de la cual se reforma y adiciona la Ley 148 de 1961, sobre lepra, y se dictan otras disposiciones, Diario Oficial No. 31511. 12 de noviembre de 1964.
- Ley 39 de 1947, por la cual se fijan normas sobre profilaxis y tratamiento de leproso, Diario Oficial No. 26614. 29 de diciembre de 1947.
- Ley 100 de 1993, por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones, Diario Oficial No. 41148. 23 de diciembre de 1993. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ley 148 de 1961, por la cual se reforma la legislación sobre lepra y se dictan otras disposiciones, Diario Oficial No. 30719. 12 febrero de 1962.
- Ley 380 de 1997, mediante la cual se eleva al valor de un salario mínimo legal mensual el subsidio de tratamiento que recibe el enfermo de lepra, Diario Oficial No. 43083. 14 de julio de 1997.
- Ley 1435 de 2011, por la cual la Nación declara patrimonio histórico y cultural de la Nación algunos inmuebles del Sanatorio de Agua de Dios en Cundinamarca y del Sanatorio de Contratación en Santander y se dictan otras disposiciones, Diario Oficial No. 47944. 6 de enero de 2011.
- Lindón, A. (2002). La construcción social del territorio y los modos de vida en la periferia metropolitana. Territorios: *Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 7, 27–41.
- Llanos-Hernández, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 7(3), 207–220.
- Martínez, A. F. (2006). *El lazareto de Boyacá: lepra, medicina, iglesia y estado: 1869-1916: Cómo Colombia fue convertida en la primera potencia leprosa del mundo, y Boyacá, en una inmensa leprosería*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Martínez, A. F., y Guatibonza, S. (2005). Cómo Colombia logró ser la primera potencia leprosa del mundo: 1869-1916. *Colombia Médica*, 36(4), 244-253.
- Martínez, L. A. (2001). *Bajo el ardiente sol de Agua de Dios. Recopilación, reminiscencia*. Arte Láser Publicidad.
- Mate, M. R. (2003). Auschwitz, acontecimiento fundante del pensar en Europa (o ¿puede Europa pensar de espaldas a Auschwitz?). En *III Seminario de Filosofía de la Fundación Juan March* (1-13). Fundación Juan March.
- Ministerio de Gobierno. (1906). *Informe que los señores General Amador Gómez García Medina, comisionados para visitar el lazareto de Agua de Dios presentan al Ministro de Gobierno*. Imprenta Nacional.
- Molina, J. (2005). *Plumazos de Agua de Dios*. Plumas del Poder.
- Montoya y Flórez, J. B. (1910). *Contribución al estudio de la lepra en Colombia*. Imprenta Editorial.
- Obregón, D. (2002). *Batallas contra la lepra: Estado, medicina y ciencia en Colombia*. Banco de la República y Fondo Editorial Universidad Eafit.
- Ortega, J. J. (1938). *La obra salesiana en los lazaretos*. Escuelas Gráficas Salesianas.
- Platarrueda, C., y Agudelo, C. (2004). *Ensayo de una bibliografía comentada sobre lepra y lazaretos en Colombia, 1535 – 1871: representaciones, prácticas y relaciones sociales*. Universidad Nacional de Colombia.
- Provincia de Bogotá. (1973). *La presentación 1873 - 1973*. Talleres Colombiana Impresores Ltda.
- Rodríguez, G., y Pinto, R. (2007). *La Lepra. Imágenes y Conceptos*. Universidad de la Sabana.
- Rodríguez, J. (2002). *Fundador... fundado: Padre Luis Variara salesiano de Don Bosco*. Giro Editores Ltda.
- Romero, A. (2001). La lepra: invisibilidad y estigma. *Opción*, 17(35), 11–42.
- Sanatorio de Agua de Dios ESE. (2017). *Registro y caracterización de personas afectadas por lepra en el municipio*. Gobierno de Colombia.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo, razón y emoción*. Ariel.
- Vasilachis, I. (2006). La investigación cualitativa. En I. Vasilachis (Coord.) *Las estrategias de investigación cualitativa*, (pp. 23-64). Gedisa Editorial.
- Velandia, R. (2002). *Historia documentada de la fundación de Agua de Dios*. Biblioteca de Autores Cundinamarqueses.

ES
TO
A