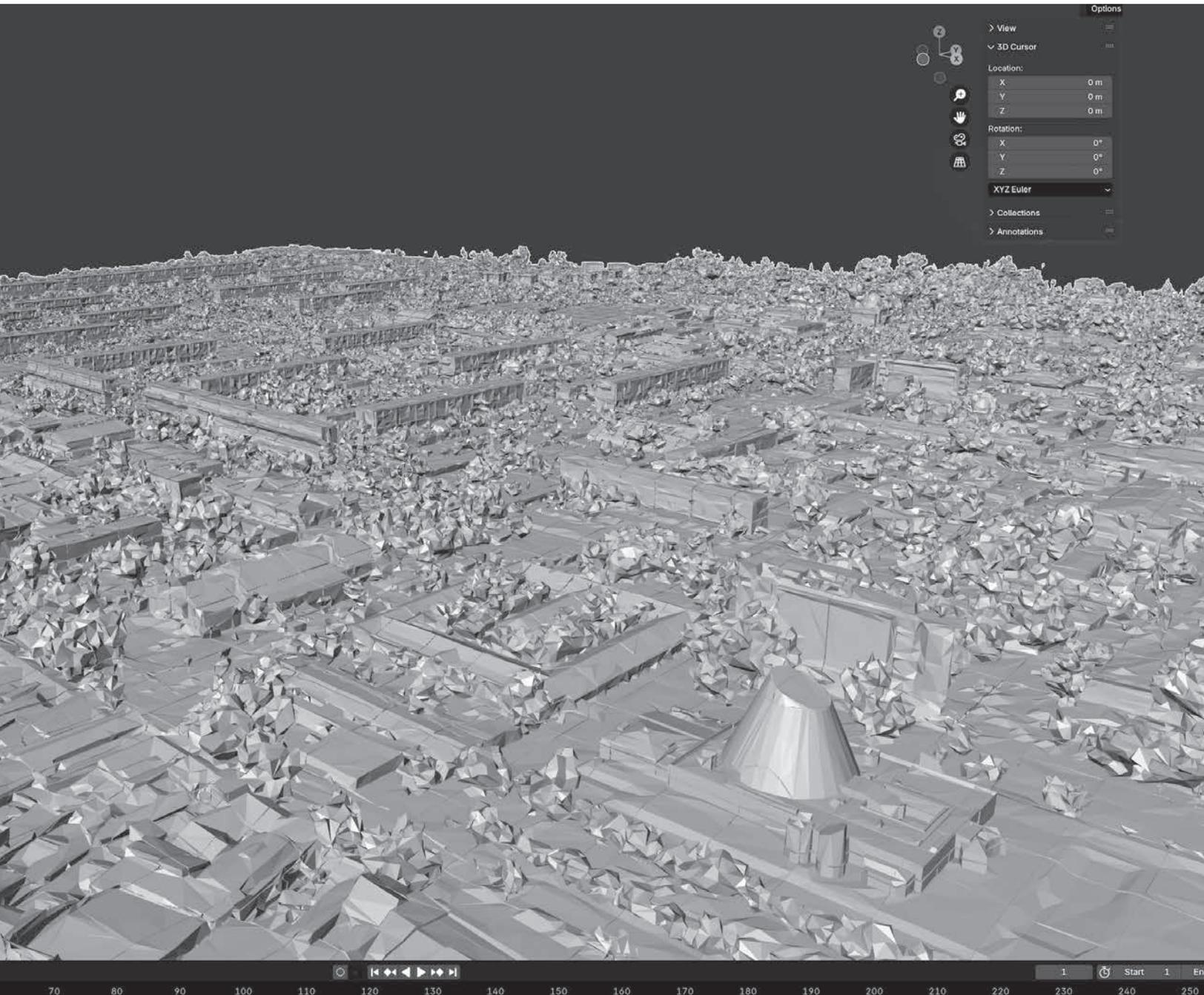




ARTEOFICIO

CUADERNOS 19/20



TEORÍA Y PRÁCTICA EN ARQUITECTURA

IA: OTRAS DIDÁCTICAS

ESCUELA DE ARQUITECTURA
USACH

ARTEOFICIO

Miembro de ARLA, Asociación de Revistas
Latinoamericanas de Arquitectura.

 <http://arla.ubiobio.cl/index.php>

Seleccionada como Serie y Número Destacado
en la Muestra de Publicaciones de la XXI
Bienal de Arquitectura y Urbanismo 2019.

Equipo Editorial

Director: Arq. David Cabrera H.
Editor General: Dr. Arquitecto Aldo Hidalgo H.
Asistente Editorial: Rodrigo Calderón E.

Consejo Asesor Editorial

Ricardo Martínez; Rodrigo Martín.

Comité Científico

Mg. Rodrigo Aguilar. Universidad de Santiago.
Chile. ☎ 0000-0002-8192-3039

Dr. Pedro Alonso.
<https://magisterarq.cl/persona/pedro-alonso/>
Universidad Católica de Chile

Dra. Rosalba Belibani. Universidad de Roma.
Italia. ☎ 0000-0001-5729-6541

Dra. Alessandra de Cesaris. Universidad de
Roma. Italia. ☎ 0000-0001-5729-6541

Dra. (c) Constanza Ipinza. Universidad de
Santiago. Chile. ☎ 0000-0001-8873-5105

Dr. Fidel Meraz
Universidad del Oeste de Inglaterra. GB.
☎ 0000-0002-8926-1850

Mg. Gabriela Manzi. Universidad de Chile.
☎ 0000-0001-6153-2922

Dr. Marco Moro. Universidad de Cagliari. Italia.
☎ 0000-0002-0096-1421

Dra. Antonella Romano. Universidad de Roma.
Italia. ☎ 0000-0002-2213-5032

Arquitecto Roberto Secchi. Universidad de
Roma. Italia. ☎ 0009-0001-7907-9369

Imagen de portada

Solid Shading View, Campus USACH.
Proyecto DICYT Semilla. 092390HH_ARQ.

Los argumentos y opiniones vertidos en los artículos son de
exclusiva responsabilidad de los autores y no representan
necesariamente el pensamiento de la línea editorial.



S U M A R I O

Editorial	1
Presentación	2
EXPLORACIONES	
Roberto Matta: revelaciones del arquitecto y su época PATRICIA MÉNDEZ / BÁRBARA SÁEZ ORREGO	5
Inteligencia Artificial y el futuro de la disciplina de la arquitectura RODOLFO JIMÉNEZ / RODRIGO MARTIN	12
Praxis de la neuroarquitectura y su impacto social MARÍA JOSE ARAYA / ALBA MÉNDEZ	16
DIDÁCTICAS	
El papel de la IA en los procesos educativos en arquitectura, estudio de casos y consideraciones éticas RODRIGO VILLALOBOS / CLAUDIA KING / FLAVIO VALASSINA	26
INCIPIT. Aproximaciones y transgresiones hacia un léxico compositivo MARCO MORO	32
Laboratorios de investigación y prototipado, nuevas dinámicas en escuelas de arquitectura ALEXANDRE CARBONNEL / CARLA CHACÓN / DANIEL ESCOBAR / MARÍA PAZ JIMÉNEZ / HUGO PÉREZ	36
En Desarme: Lavado / despiece / corte ARQ. PABLO ZUÑIGA + ESTUDIANTES EAUSACH	42
APLICACIONES	
I Torracci. Conservación integrada de un monumento funerario, Osteria Nuova. Italia RENATO VIVALDI TESSER / ANTONINO COTUGNO / NATALIA VÁSQUEZ	47
RESEÑAS	
Matta 1911-2011 CARLOS INOSTROZA HERNÁNDEZ	50
Conférences de Rio Le Corbusier au Brésil - 1936 JAIME RETAMAL	51

E D I T O R I A L

EXPERIENCIA DIRECTA Y MEDIACIÓN

Hay experiencias con la realidad que a menudo nos pasan desapercibidas, detalles que simplemente se nos escapan. Las máquinas, en cambio pueden capturar y analizar particularidades de estos hechos que sin ellas probablemente no conoceríamos. Si vemos caminar a la gente, dice W. Benjamin, “no sabemos nada de su comportamiento en el fragmento de segundo en el cual se alarga el paso”. La fotografía captura ese momento.

Nuestra relación con el entorno no sólo ha sido directa, desde tiempos remotos tenemos diversos tipos de mediación para comprender el mundo. Esta ha sido la labor histórica de la técnica y de la tecnología. Herramientas simples o complejas, materiales e inmateriales, han sido instrumentos de mediación creados para comprender la realidad abarcando aspectos culturales, históricos y sociales, que influyen en nuestras percepciones. Las personas experimentan realidades diversas por sus creencias, conocimientos o por su contexto. Las máquinas, sin embargo, están exentas de estas cualidades de los seres humanos; capturan y procesan información de manera objetiva. Hoy existen condiciones para hacer una experiencia intencionada, usar los dispositivos al alcance y observar las implicancias en el modo de percibir e interpretar.

Al incorporar el tema de la IA en nuestra revista, queremos invitar a elaborar otras contribuciones vinculadas y así enriquecernos y actualizarnos. Agradecemos a los autores de esta edición, en especial al doctor Pablo Altikes por la presentación de esta entrega.

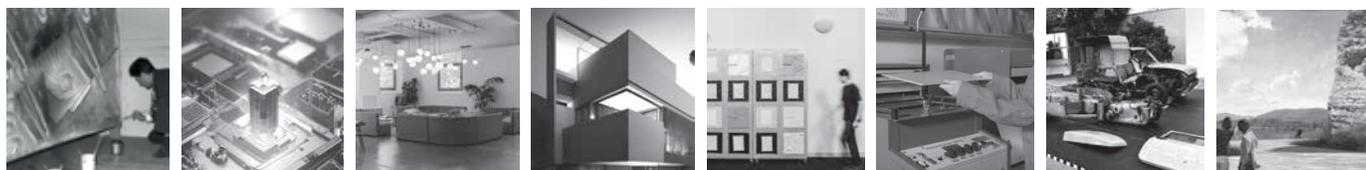
DIRECT EXPERIENCE AND MEDIATION

There are experiences with reality that often go unnoticed, details that simply escape us. Machines, on the other hand, can capture and analyze particularities that without them we would probably not know. If we see people's walking, says W. Benjamin, “we know nothing about their behavior in the fragment of a second in which the step is lengthened” (W. Benjamin). Photography captures that moment.

Our relationship with the environment has not been only direct, since ancient times we have various types of mediation to understand the world. This has been the historical work of technique and technology. Simple or complex tools, material and immaterial, have been mediation instruments created to understand reality, covering cultural, historical and social aspects, which influence our perceptions. People experience diverse realities due to their beliefs, knowledge or their context. Machines, however, are exempted from these qualities of human beings; They capture and process information objectively. Today there are conditions to have an intentional experience, use the devices within reach and observe the implications in your way of perceiving and interpreting.

By incorporating the topic of AI in our journal, we want to invite you to prepare other related contributions and thus enrich and update us. We thank the authors of this edition, especially Dr. Pablo Altikes for the presentation of this issue.

Dr. Arq. Aldo Hidalgo H.
Editor



LOS TIEMPOS DEL PENSAMIENTO Y LA REFLEXIÓN CRÍTICA VERSUS LA BÚSQUEDA DE LA INSTANTANEIDAD ARTIFICIAL

En septiembre del año 2000, aparece el primer número de la revista Arteoficio con un contenido que se centró en la labor formativa de los talleres de arquitectura exponiendo los trabajos de los alumnos. Explicar la visión editorial de hace casi un cuarto de siglo es relevante ya que será a fines de los años 90 del siglo XX que las escuelas de arquitectura y las oficinas profesionales comiencen a incorporar las nuevas tecnologías computacionales como Auto Cad y Archicad. Estas, aun cuando revolucionarias, se tomaron como avances tecnológicos que mejoraban la productividad y por sobre todo disminuían los tiempos de trabajo y los errores propios de dibujar a mano sobre papel diamante.

Este nuevo número de la revista pone en el debate una nueva tecnología y las nuevas exigencias que tenemos como seres humanos para tener una calidad de vida ya no solo buena, sino que además satisfaga anhelos superiores del desarrollo espiritual humano.

Lo anterior pone en la discusión una nueva reflexión para la profesión de los arquitectos, una reflexión "moral" que va directamente vinculada a los "límites", abriendo la discusión ya no a exponer el cómo se enseña la arquitectura, sino a cómo la nueva tecnología nos puede eventualmente reemplazar, e incluso hacer mejor nuestro trabajo intelectual, y no sólo manual como comenzó en plena revolución industrial en la Inglaterra de mediados del siglo XIX, y que a finales del siglo XX ya era un hecho en la industria, más precisamente en la automotriz. Un caso actual es el de BostonDynamics que comienza con sus precarios robots en 1983 y que hoy impresiona lo que puede hacer de manera autónoma su robot "Atlas" nombre del dios de la mitología griega que significa "el responsable de sujetar el peso de los cielos sobre sus hombros". Un nombre brutal para un robot que en su más profundo significado significa tener la responsabilidad de hacer, cuidar y, ante la responsabilidad, reemplazar.

Este nuevo número de la revista debiera ser el comienzo de un proceso de investigación, estudio y trabajo empírico de la nueva facultad de arquitectura de la Universidad de Santiago que dé cuenta, al igual que BostonDynamics, de hacia dónde podemos llegar o hacia dónde vamos de lo cual mucho se habla pero que no se sistematiza en publicaciones científicas que respalden el camino que hemos encontrado como humanidad y del que no tenemos ninguna idea o conciencia de cuales serán las consecuencias sociales y profesionales, el valor de nuestras ideas, pensamientos y desarrollos profesionales en el corto, plazo y no en el largo como se acostumbraba hablar de los avances tecnológicos. Una de las escenas más paradigmáticas del cine de ciencia ficción está en la película "Blade Runner" de 1982 del director Ridley Scott, cuando Roy (Rutger Hauer) le salva la vida a Deckard (Harrison Ford) y le habla frente a frente en el techo del edificio Bradbury en la ciudad de Chicago de 1893, de los arquitectos George Wyman, Sumner Hunt. Lo que le dice no es tan importante como su trasfondo y que es "tengo más humanidad que ustedes".

Arq. Pablo Altikes Pinilla
Doctor universidad de Sevilla España
Director AOA / Asociación de Oficinas de Arquitectos

THE TIMES OF THOUGHT AND CRITICAL REFLECTION VERSUS THE SEARCH FOR ARTIFICIAL INSTANTANEITY

In September 2000, the first issue of the magazine *Arteoficio* appeared with content that focused on the teaching work of architecture workshops, revealing the work of the students. To explain the editorial vision of almost a quarter of a century ago is relevant since it will be at the end of the 90s of the 20th century that architecture schools and professional offices begin to incorporate new computer technologies such as Autocad and Archicad. These, although revolutionary, were taken as technological advances that improved productivity and, above all, reduced work times and the errors inherent in drawing by hand on diamond paper.

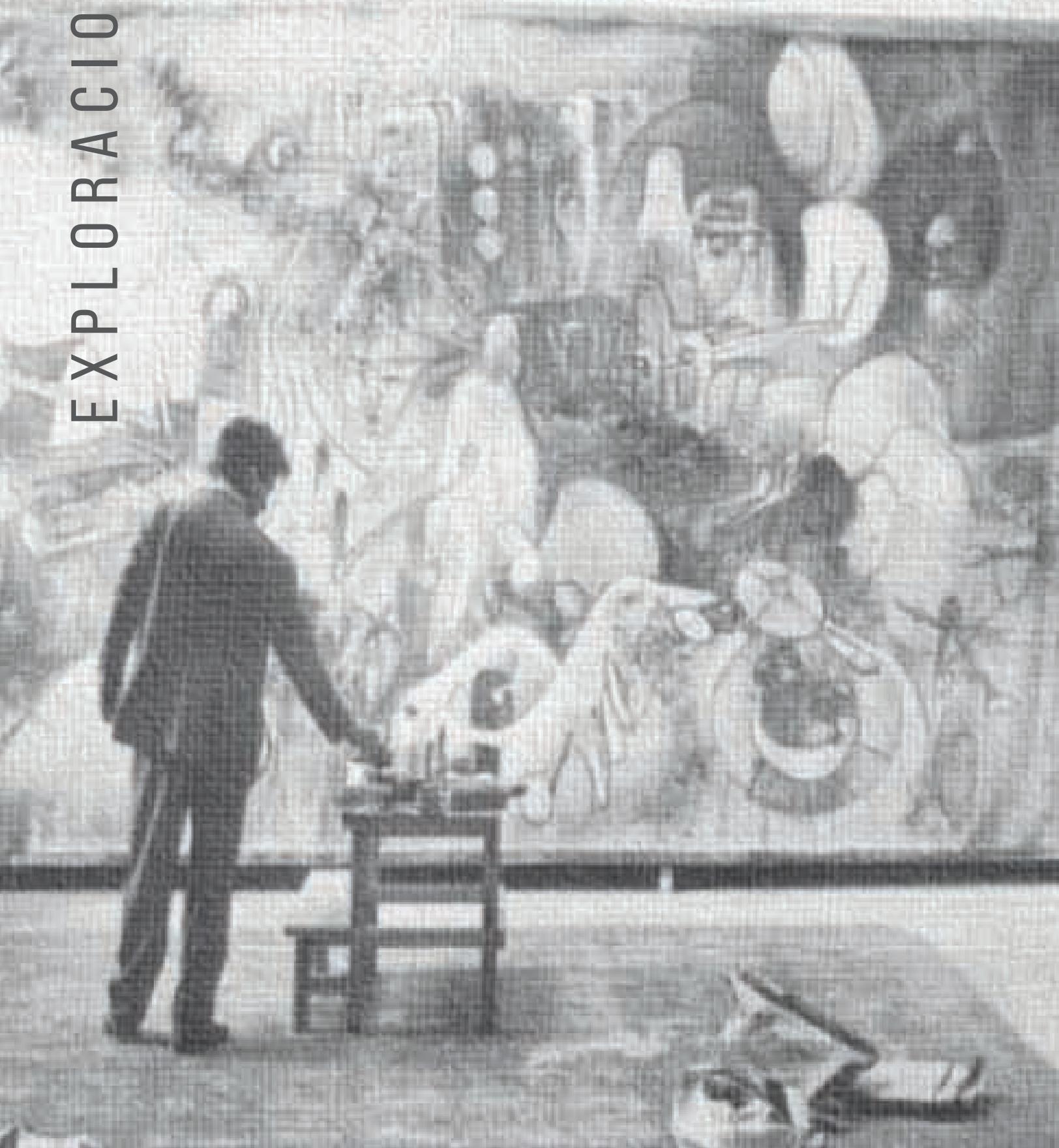
This new issue of the magazine brings into debate a new technology and the new demands that we have as human beings to have a quality of life that is no longer only appropriate, but that satisfies the higher desires of human spiritual development.

The above brings into the discussion a new reflection for the profession of architects, a "moral" reflection that is directly linked to the "limits", opening the discussion no longer to expose how architecture is taught, but however the new technology can eventually replace us. Or even improve our intellectual work, and not just only our manual labor as it began amid the industrial revolution in England in the mid-19th century, and which at the end of the 20th century was already a fact in the automotive industry. A current case is that of Boston Dynamics, which began with its first rudimentary robots in 1983 and today amazes with the autonomy of the robot "Atlas", named after the god of Greek mythology who means "the one responsible for supporting the weight of the firmaments on his shoulders." A brutal name for a robot that in its deepest meaning means having the responsibility to make, care for and, when faced with transcendent responsibility, replace.

This new issue of the magazine should be the beginning of a process of exploration, study and empirical work of the new faculty of Architecture of the University of Santiago that, like Boston Dynamics, gives an account of, where we are going and how far we can go. Subject of which much is said but not enough presented in structured scientific publications that support the path that we have entered as humanity and of which we have no idea or awareness of what the social and professional consequences will be. And also the value of our ideas, thoughts and professional developments in the short term, and not in the long term as it was customary to talk about technological advances. One of the most paradigmatic scenes in science fiction cinema is in the 1982 film "Blade Runner" by director Ridley Scott, when Roy (Rutger Hauer) saves the life of Deckard (Harrison Ford) and speaks to him face to face in the roof of the Bradbury Building of Chicago, designed in 1893 by architects George Wyman and Sumner Hunt. What he tells Deckard is not as important as the background of his words, and that is: "I have more humanity than you".

Arq. Pablo Altikes Pinilla
Doctor universidad de Sevilla España
Director AOA / Asociación de Oficinas de Arquitectos

EXPLORACIONES





Roberto Matta firma su pintura "Vivir enfrentando las flechas", donada a la Universidad Técnica del Estado en 1961.
Fuente: Archivo Patrimonial USACH.

ROBERTO MATTA: revelaciones del arquitecto y su época

ROBERTO MATTA: revelations of the architect and his time

Patricia Méndez. <https://orcid.org/0000-0002-4460-6368> - patrimen@gmail.com - Departamento de Artes Integradas, U. de Playa Ancha / DAR-CONICET
Bárbara Sáez Orrego. <https://orcid.org/0000-0001-8803-0455> - barbara.orrego.saez@gmail.com - U. del Bío Bío. U. San Sebastián.

Recibido: 20/03/2024 – Aceptado: 20/05/2024.

Resumen

Este texto se concentra en una etapa de la producción artística del chileno Roberto Matta Echaurren. El análisis revisa algunas de sus múltiples producciones desde poco antes de su graduación como arquitecto en 1935, repasa sus intervenciones en el taller de Le Corbusier y finaliza con la ejecución del mural en la Universidad Técnica del Estado (hoy USACH) en 1961. La investigación permite comprobar que en las pinturas del autor persiste un sistema compositivo y proyectual enraizado en la Arquitectura, disciplina que él estudiara en la PUC. La metodología aplicada abordó investigaciones previas y las contrastó con documentos originales (correspondencia, dibujos de archivo y entrevistas) para, finalmente, confirmar que, en sincronía con su época, su desarrollo pictórico manifiesta la tridimensionalidad espacial de la arquitectura.

Palabras clave: Roberto Matta Echaurren; plástica; arquitectura moderna; expresionismo; surrealismo.

Abstract

This text focuses on a stage in the artistic production of Chilean Roberto Matta Echaurren. The analysis reviews some of his multiple productions from shortly before his graduation as an architect in 1935, reviews his interventions in Le Corbusier's workshop and ends with the execution of the mural at the Universidad Técnica del Estado (today USACH) in 1961. The research allows us to verify that in the author's paintings there persists a compositional and projective system rooted in Architecture, a discipline he studied at the PUC. The methodology applied addressed previous research and contrasted it with original documents (correspondence, archival drawings and interviews) to finally confirm that, in synchrony with his time, his pictorial development manifests the spatial three-dimensionality of architecture.

Keywords: Roberto Matta Echaurren; plastic arts; modern architecture; expressionism; surrealism.

Gracias a su trayectoria pictórica vinculada con el surrealismo y con el arte abstracto, la figura del artista chileno Roberto Matta Echaurren (1911-2002) posee renombre mundial. Acerca de ello se han realizado múltiples y meritorios análisis; sin embargo, es notable la escasez de enfoques que consideren las huellas que su profesión de arquitecto dejara en sus pinturas. Desde una perspectiva diferente y atendiendo estas carencias, este estudio se ha propuesto indagar en esas facetas del autor –la arquitectura y la pintura en simultáneo– revelando la tridimensionalidad que surgen de sus cuadros.

La metodología aplicada en esta investigación se valió de documentos epistolares de archivos y confrontaciones gráficas surgidas durante la producción inicial de Matta. Se trata pues de un intento de completar el vacío detectado desde poco antes de su graduación como arquitecto en la Pontificia Universidad Católica de Chile (1935) hasta la ejecución del mural *Vivir enfrentando las flechas* en 1961.

Entre los numerosos estudios académicos que analizaron la trayectoria de Matta, se encuentran el de Isabel Cruz (2017), así como textos a cargo de Bellido (2003), Janina (2012) y Del Pino (2015), quienes exploraron y dan cuenta de su formación y virtudes artísticas. Esta literatura nos acerca a la Europa que alojó a Matta en el inicio de

su estancia europea y, aunque mencionan sus prácticas en el estudio de Le Corbusier, eluden la vinculación entre su producción plástica y su formación en arquitectura tal como este artículo propone. Más cercanos a la hipótesis que este texto plantea se encuentran los anticipos planteados por Álvarez Prozorovich (1987; 1991 y 1999) y los últimos de García Alvarado *et al.* (2023) quien recurre a *softwares* contemporáneos para explorar la arquitectura en algunas de sus pinturas.

Revelaciones y testimonios de un arquitecto

Bastante tiempo antes que su obra alcanzara renombre global, Roberto Matta ejerció una ósmosis virtuosa entre la arquitectura y las artes plásticas. De su profesión ya daban cuenta distintos medios, como las páginas de *Pro Arte*, en las que se lo describía enrolado bajo “...un título de arquitecto que jamás profesionalizó, a pesar de trabajar tres años en el taller de Le Corbusier...” (Bello, 1954, p.1). Y aunque, aparentemente, Matta desestimó su profesión como arquitecto, se trató más bien de una postura pública inicial pues, por el contrario, varias señales de esas raíces permanecen presentes en su obra artística hasta bien entrada la década de 1960.

Es sabido que su trayectoria pictórica tomó fuerza una vez instalado en el Viejo Continente, al que arribó en coincidencia con el

verano europeo de 1935 a través del puerto de Liverpool. Así lo indica una de sus cartas (Nº5), despachada desde París a su amigo Luis Mitrovic (Matta, 2002, p.40) y que pone en evidencia sus intereses cuando, relatando su estancia previa de dos meses en Antillas, le compartía su visión acerca de la vivienda local y su adecuación climática. No obstante ello, han circulado otras versiones respecto de su vinculación con arquitectos europeos, como la de Álvarez Prozorovich (1991, p.327) que sostiene que el viaje iniciado por Matta fue en 1934, para recorrer “... la URSS, Finlandia e Inglaterra, (donde se relaciona con Aalto, Moholy Nagy y Gropius), y acaba nuevamente en París”. Pero estos datos no coinciden con los de su hoja académica, ni tampoco con otros hallazgos epistolares que confirman que la partida de Matta hacia Europa fue inmediatamente posterior a su titulación en la Pontificia Universidad Católica (PUC) –el 4 de abril de 1935¹ – para instalarse en Francia luego de una breve estadía en Inglaterra. (Figura 1).

Otra carta, fechada el 13 mayo de 1935, ratifica estas fechas y las expectativas de Matta. Se trata de aquella remitida a Le Corbusier por su profesor de la PUC, Roberto Dávila Carson, quien solicitaba que el recién titulado pudiera desarrollar prácticas en su taller². El propio Matta también lo confirmó en su correspondencia con Mitrovic, comentándole que “...en arquitectura

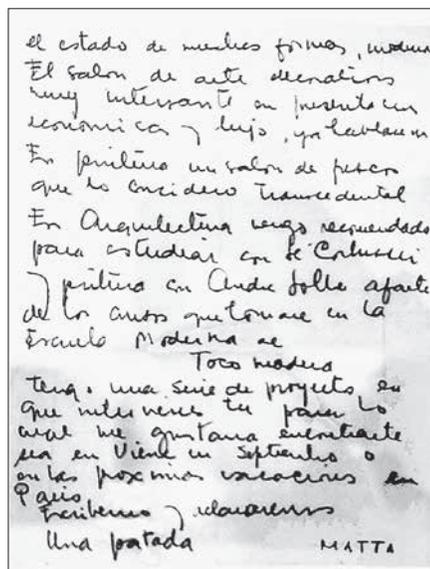


Figura 1.

Figura 1. Página 2 de la carta Nº5 de Roberto Matta a Luis Mitrovic, en el segundo párrafo se lee: “En arquitectura vengo recomendado para estudiar con Le Corbusier y pintura en André Lothe aparte de los cursos que tomaré en la Escuela Moderna. Toco maderas...” Fuente: (Matta, 2002).

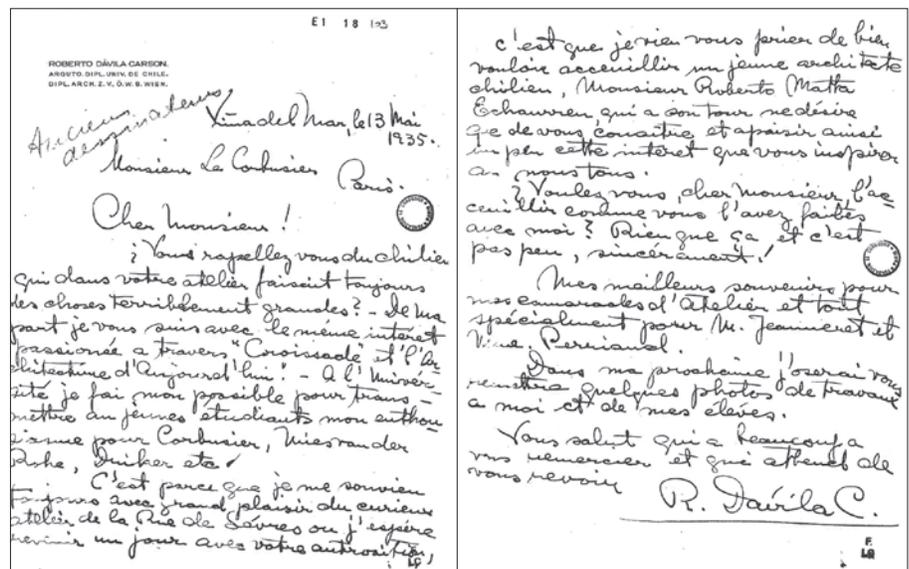


Figura 2.

Figura 2. Carta de Roberto Dávila Carson a Le Corbusier, fechada en Viña del Mar, 13 de mayo de 1935. Fuente: Correspondance (E1-18-103-001), Fondation Le Corbusier.

vengo recomendado para estudiar con Le Corbusier y pintura con André Lhote" y, con ello, añade otro nexo originado en la PUC, pues Hernán Gazmuri, profesor de uno de sus cursos, había sido alumno del pintor durante su estancia en París (Matta, 2002, p.40). (Figura 2).

Para ese entonces, aquellas habilidades intrínsecas al espíritu de Matta, ya habían tejido la urdimbre entre arquitectura y plástica expresionista que lo caracterizaron en este período. Así lo confirmaba él mismo tiempo después, comentando que "... lo que sabía del dibujo de arquitectura (...) lo aplico a dibujos de espacios, eso que se podría llamar espacios del pensamiento, lo que intento es abrir un campo visual que conozco, comencé a hacer algo por los años 36'-37'" (Matta, 2011). Y de ello dan cuenta su participación con un dibujo en el Salón Oficial de Artes Plásticas de 1933, su proyecto de título universitario, el "Congreso de las Religiones"³ y también las ilustraciones realizadas para la edición de poemas *Milibil* hacia 1935 (Gutiérrez y Boglione, 2023, p.330).

La expresividad artística del Matta de entonces alternaba trazados de grafito y de *collage*, además de crayones, lápices de colores y acuarelas junto con una técnica que repercutía en imágenes tridimensionales y, a la sazón, el espejo de su saber en arquitectura. Así, las escenas de espacios interiores y su vínculo con la disciplina se confirmaban toda vez que era capaz de desarrollar "...un tratamiento del espacio que se oponía a la geometría euclidiana y a la perspectiva monocular" (Oyarzún et al., 2002, p.43). Sus obras *Architectural Studies* (1936), *Wet Sheets* (1936) y *Étude d'Architecture* (1936) (Figura 3), permiten esta lectura y, en el decir de Lee, demuestran que su "...arquitectura sensible está motivada por un tema decididamente no racionalizado. Un maleable en constante cambio, cada giro psíquico se reflejaba en una arquitectura en constante transformación, de paredes no regularizadas y planos muy inclinados" (2001, p.7).

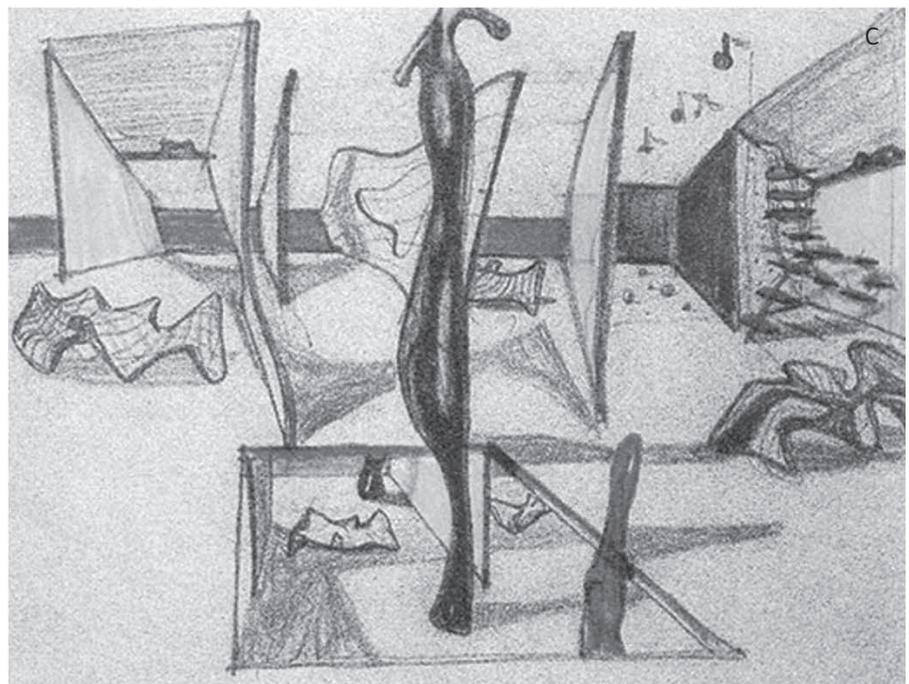
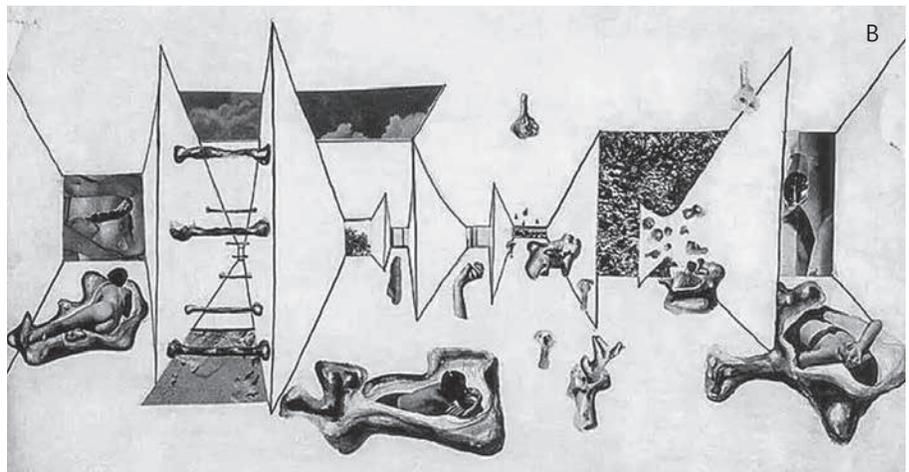
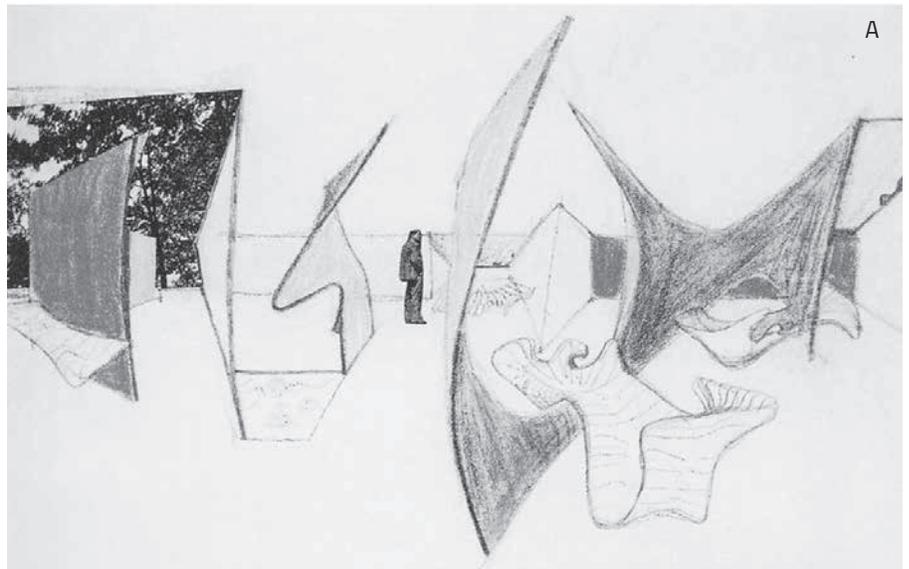
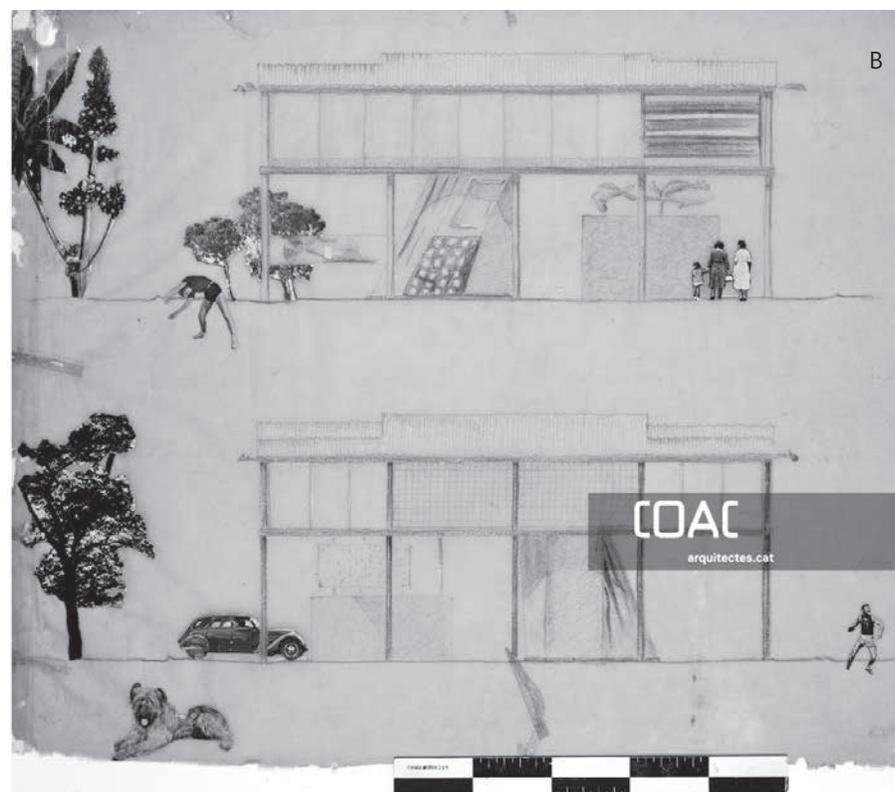


Figura 3. A, B y C.
 A. *Architectural Studies*.
 Fuente: Colección Gale Drukier, New York.
 B. *Wet Sheets*.
 Fuente: Colección Gale Drukier, New York.
 C. *Étude d'Architecture*.
 Fuente: Dominique Haim Chanin Fine Arts, New York.

En simultáneo con la realización de esa serie, Matta ocupaba su lugar en el estudio de Le Corbusier. Y, a pesar de la recomendación de su maestro y de las incertezas y mitos que rodean su paso por allí, Matta participó en proyectos junto con otros jóvenes colegas de la rue de Sèvres. Acerca de esta temporada informan Fuzs (2012), Tabera (2021), Nudelman (2013) y Guerrero (2016), quienes vinculan a Matta junto con Bonet en el montaje del "Pabellón de la República Española", proyectado por Josep Luis Sert y Luis Lacasa para la Exposición Internacional de París de 1937. La documentación planimétrica de este proyecto carece de firma ológrafa, pero Matta se evidencia con sus grafismos, con la policromía empleada en las láminas y en la incorporación de figuras -algunas reproducidas previamente en sus series pictóricas-, que se ligan indiscutiblemente con la obra de Alberto Sánchez y su escultura "El pueblo español tiene un camino que conduce a una estrella", también integrada al Pabellón.

Otras conjeturas similares surgen al revisar la segunda versión de la "Maison Week-end Jaoul" (1937), desarrollada por Matta y Antonio Bonet y confirmada con las notas que Le Corbusier hiciera para este proyecto: "... los planos de [?] Maison Jaoul Corbu-Mata (Chile) están donde André Jaoul [sic]". Las propuestas gráficas de esta obra reflejan pilotis estructurales planteados en color rojo que contrastan con otros sectores de la vivienda, más policromos y reflejados con collages que replican las "sábanas mojadas" tan propias de Matta (Álvarez y Roig, 1999). También esas planimetrías descubren la sincronía de Matta con Bonet, sobre todo cuando "Los dibujos transparentan la tela corbusierana (...) definida por el oficio constructivo de Bonet y la aspiración a la "morfología psicológica" que Matta Echaurren explicará en un texto en 1938"⁵ (Álvarez Prozorovich, 1991, p.327). (Figura 4). Aquí también cabe la revisión de los planos del "Pabellón del Agua", proyecto para la Exposición Internacional de Lieja (1937) y del cual, aunque tampoco existe firma evidente de Roberto Matta, son diversos los autores que sostienen que el chileno participó en su diseño y queda garantizado con la similitud de esa traza gráfica con los planos de la *Maison Week-end Jaoul* antes citada (Álvarez Prozorovich; 1996, p.9, Fuzs, 2012, p.301; Nudelman, 2013, p.191; Guerrero, 2016, p.209 y Tabera, 2021, p.161).



Figuras 4 A y B. Planos y bocetos de Maison Jaoul (1937), Roberto Matta y Antonio Bonet. Fuente: Archivo Colegio de Arquitectos de Catalunya (COAC).

En un juego de ida y vuelta, también los lazos que Roberto Matta generó con sus compañeros de la oficina de Paris influyeron en los proyectos que estos colegas desarrollaron una vez alejados de sus prácticas con Le Corbusier. Algunos planteos de Antonio Bonet para la ciudad de Buenos Aires (Argentina), como el de la Casa-Estudio para Artistas (1939) en el centro porteño, reiteran reminiscencias de ese tiempo compartido, reflejándose en la terraza jardín del último nivel, dividida por un elemento móvil de líneas quebradas y emparentada con aquella "liberación psicológica del ángulo recto" (Hylton, 1939, p.316). Efectivamente, el gesto proyectual hace un guiño a Matta gracias a la concepción plástica del espacio, planteando atípicos límites respecto de los proyectos contemporáneos y emparentándose con aquella geometría no euclidiana tan evidente en la "Maison Week-end Jaoul".

Los reflejos arquitectónicos que Matta plasmaba en sus cuadros fueron ampliando ideas en otras aristas culturales y, con ello, legitimando lo exhibido en sus pinturas. Así, gracias a otra invitación, promovida por André Breton en 1938, un texto de su autoría en el que opina acerca de la situación del arte y de la arquitectura bajo el título "Mathématique sensible - Architecture du Temps" fue publicado por la revista *Minotaure* (1938, p.43). Ese artículo está considerado entre los inaugurales de la arquitectura surrealista ya sea por el desafío que promueve, por la aspiración de diferenciarse de las ideas corbusieranas, como por su enfoque hacia un "espacio divergente", compuesto por muros curvos, integrado por tótems y por equipamientos infrecuentes, casi a la manera de una gran *chaise longue*⁶. También de su autoría es la ilustración que acompaña ese texto y "Proyecto para un Apartamento" hace lugar a su teoría al recrear un interior hogareño con escenas que el surrealismo recogía de la arquitectura: el espacio doméstico como herramienta para la identidad privada y como ámbito de manifestación y representación de los conflictos -externos- de la vida moderna en ciernes. Esta imagen media entre las series pictóricas *Morfologías Psicológicas* (1938-1939) e *Inscapes* (1939-1941) y, en conjunto, resumen ese anhelo filosófico que Matta sostuvo a lo largo de su producción: "Necesitamos de paredes como lienzos mojados que se deformen (...), que reflejen sus imágenes en un recorrido informulable que dibuja un nuevo espacio, arquitectónico,

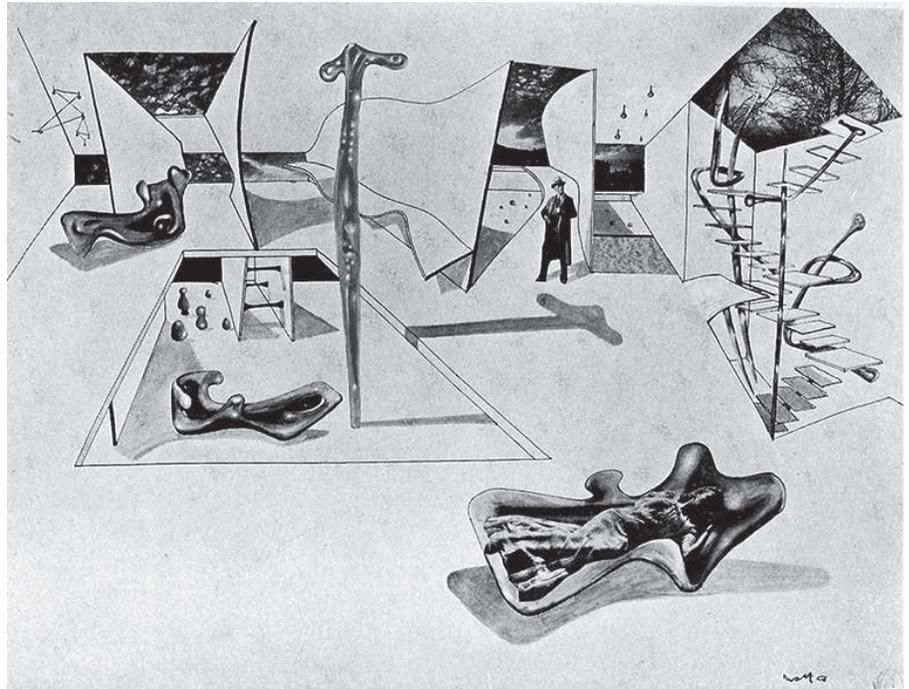


Figura 5. Roberto Matta: Proyecto para un apartamento, en "Mathématique sensible - Architecture du Temps" (1938), *Minotaure* (11), 43. Fuente: Bibliothèque Nationale de France (BnF Gallica).

habitable". En esa trayectoria, ya fuera desde la plástica o desde los escritos, aquel espacio diseñado específicamente para el cuerpo tomaba tal vigor "...que descargaría de todo su pasado de ángulo recto..." (Yaconi, 2011, p.19), desestimaba la antinomia "interior-exterior" y exponía un claro desacuerdo con la *Mathématique raisonnable* de Le Corbusier. Se evidencia así el anticipo que Matta instala casi una década antes que la propuesta de *Le Poème de l'Angle Droit* (1947), donde Le Corbusier abogaba por la definición geométrica como intrínseca al espíritu humano. Ejemplos como este, que demuestran la vertiente arquitectónica en Matta y que persisten aún más allá de su afán por disfrazar esa aficción, son tan numerosos al punto que él mismo confesaría posteriormente en una entrevista que "... dibujo[a] como se dibuja en arquitectura porque yo he dibujado en mi vida. Estudié arquitectura durante muchos años. Digamos, soy arquitecto, hice muchos proyectos de arquitectura y sigo haciéndolos..." (Carrasco, 1987, p.48). (Figura 5).

Matta con sus obras e ideas retornaron a Chile en varias oportunidades, como cuando promocionó un Instituto y Museo de Arte Moderno -finalmente trunco- y que funcionaría desde la terraza del edificio Arturo Prat, o cuando varias de sus obras viajaron desde Santiago a la IIIª Bienal de

São Paulo (1955). Una de estas últimas nutre la hipótesis de este trabajo; se trata de "Ni sueños escapar" (1952), misma que *Pro Arte* describiera como "...un espacio entre las estrellas y las piedras, divididos por muros de vidrio..." (Bello, 1954, p. 7) y en la cual la organización espacial que Matta refleja en su plástica daba sentido otra vez a la tridimensionalidad de su obra (Dufour, 1954, p.6).

Otra visita a su país sucedió en 1961, cuando la construcción de la sede de la Universidad Técnica del Estado (hoy USACH), diseñada por sus colegas y amigos Fernando Castillo, Carlos Bresciani, Héctor Valdés y Carlos García Huidobro. En 1960, en una reunión de la plana del arte en Paris el encuentro entre García Huidobro y Matta se consumaría con el obsequio del mural "Vivir enfrentando las flechas". La obra se ejecutó en el taller que Hernán Gazmuri tenía en el Museo de Bellas Artes para instalarse en la Sala del Consejo Universitario de la UTE (actual Salón de Honor USACH). Al respecto, Andrés Zúñiga identifica "...tres planos de derecha a izquierda. Cada uno (...) se transformaba en un lienzo independiente, posteriormente ensamblado como parte integral de un ciclo" (2012, min.15:16). Ciertamente, la lectura de ese entorno sideral que caracteriza al mural y gracias a su multidimensionalidad visual, impregnan al espectador en un

entorno de capas translúcidas, azuladas y que evidencian el dominio de la tridimensionalidad presente en la imaginación de Matta. (Figura 6).

Roberto Matta: el lugar común para la plástica y la arquitectura

Entre las múltiples obras de Roberto Matta, las pocas que observa este texto demuestran una dinámica compleja, sembrada de contrastes y de tensiones en las que el autor revela la fusión que plasmó entre arquitectura y plástica.

Se trata de un proceso visible desde una escala individual y otra más amplia. La primera supera el ciclo formativo de Matta y su liderazgo en la plástica latinoamericana del siglo XX. Caben aquí las influencias recibidas durante su estancia en Europa primero y en EEUU después, sobre todo a partir de la convivencia con la efervescente modernidad del taller de Le Corbusier y de los lazos personales y comunes que mantuvo, por ejemplo, con Marcel Duchamp, compartiendo la admiración por los cruces de la investigación científica en el arte y, desde allí, al espacio tridimensional.

Desde lo general, Roberto Matta participa de una época donde lo moderno, por novedoso, constituía una imposición para

el campo estético (Sarlo, 1998). Entonces, no resulta extraño que la corriente artística que desplegó se viera inmersa en ese debate ideológico cultural tan propio de esa primera mitad del siglo XX y en el cual, además, la arquitectura y la plástica actuaron como engranajes protagónicos de esa confrontación. Se trata de una sincronía en la que toda renovación sustentaba la práctica artística y, a su vez, respaldaba la dicotomía que impregnaba los discursos de la arquitectura y de la pintura en una dualidad que oscilaba entre la aceptación de la modernización y su cuestionamiento ideológico. Inevitablemente, surgió un ambiente con respuestas intelectuales que, lejos de ser homogéneas, exhibieron un abanico de variables caracterizado por la visualidad de sus productos y del cual, Matta, efectivamente, fue uno de los protagonistas.

Coincidencias o confluencias, la arquitectura que habita la pintura de Matta resulta una membrana fluida y flexible que, sin esfuerzo, permitió el trasvase entre la modernidad estética de la plástica y de la arquitectura. De esta manera, las obras y hechos aquí revisados exteriorizan el sistema compositivo que evoca las técnicas y los conocimientos proyectivos del autor, especialmente cuando

los elementos ordenadores derivan más del trazo que de la mancha y su composición final se ofrece como testimonio de esta dialéctica. Es en este renglón donde cabe esa capacidad natural en Roberto Matta, la del mismo personaje que desafió su contemporaneidad, celebrando y cuestionando la modernización y convirtiéndose en un gestor paradigmático de cómo la arquitectura y la plástica constituyen campos de coexistencia.

Las conclusiones a las que se arriban fueron posibles pues, tal como el mismo artista sostuvo en reiteradas ocasiones, "*¿Arquitecto? yo fui arquitecto, y cambié para hacer la arquitectura de la imaginación*" (Matta, 2011). Con certeza, su imaginación y su dominio de las dimensiones del espacio consolidaron el ámbito que le permitió dar expresividad a su obra, recrear nuevas imágenes e instalar la tridimensionalidad como lugar común en la narrativa de su época.

Referencias Bibliográficas

Álvarez Prozorovich, F. (1991). "Antonio Bonet: la arquitectura de la invención pura". En: "El sueño moderno en Buenos Aires, 1930-1949" [Tesis doctoral], ETSAB.

Álvarez Prozorovich, F.; Roig, J. (1987). "Bonet, 1938-1948", *Quaderns d'arquitectura i urbanisme* (174).



Álvarez Prozorovich, F.; Roig, J. (1999). *Bonet Castellana*. Ediciones UPC.

Bellido, M.L. (2003). "Roberto Matta: El creador de mundos personales" en *Norba: Revista de arte* (22).

Bello, E. (1948). "Surrealismo y libertad individual. Entrevista al pintor Roberto Matta Echaurren", *Pro Arte*.

Bello, E. (1954). "Matta: Dar un cuadro de la realidad, sin mentir". *Pro Arte* (171), 1.

Bello, E. (1961). "Matta". *Revista de Arte* (15), pp. 1-3.

Carrasco, E. (1987). *Matta Conversaciones*. CE-NECA CESOC.

Cruz, I. (2017). "Los años omitidos 1933-1935: Hechos claves en la formación del pintor Roberto Matta en Chile", *UNIVERSUM* (32), 39-57. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762017000100039>

Del Pino, N. (2015). "Poesía verbal y visual del surrealista chileno: Roberto Sebastián Matta Echaurren" [Tesis Doctoral]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Dufour, E. (1954). "Ante los cuadros de Matta", *Pro Arte* (171).

Fuzs, G. (2012). "Austral 1938-1944. Lo individual y lo colectivo" [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de Catalunya.

García Alvarado, R.; Domínguez, P; Celis, F. (2023). "Computing the Spatial Explorations of Roberto Matta", *Nexus Network Journal* <https://doi.org/10.1007/s00004-023-00748-7>

Guerrero, I. (2016). "Filhos da Rue de Sèvres: Os colaboradores latino-americanos de Le Corbusier em Paris (1932-1965)" [Tesis doctoral]. Universidade de São Paulo.

Gutiérrez Viñuales, R.; Bogleione, R. (2023). "Chile", en *Diagramando la Modernidad. Libro y diseño gráfico en América Latina, 1920 - 1940*. Ediciones La Bahía.

Hylton, W. (1939). "Casa Estudio para Artistas en Buenos Aires. Arquitectos: Bonet, Vera Barros y Abel López (Austral)", *Nuestra Arquitectura* (125).

Janina, L. (2012). "Alucinações de Roberto Matta: uma poesia do espaço", *Literatura e Sociedade* <https://doi.org/10.11606/issn.2237-1184.v0i16p54-59>

Lee, P. (2001). *Object to Be Destroyed: The work of Matta-Clark*. MIT.

Lléo, B. (2005). *Sueño de habitar*. Editorial Gustavo Gili.

Matta, R. (1938). "Mathématique sensible - Architecture du Temps". *Minotaure* (11).

Matta, R. (2002). *Cartas de Roberto Matta a Luis Mitrovic*. Editorial Eco.

Matta, R. (2011). *IntiMatta*. [Documental]. Fundación CorpArtes.

Nudelman, J. (2013). "Tres visitantes en París. Los colaboradores uruguayos de Le Corbusier" [Tesis doctoral]. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Oyarzún, P; Muñoz, M.L; Accatino, S; Álvarez, G. (2002). *Tentativas sobre Matta*. Delirio Poético Edic.

Sarlo, B. (1988). *Una modernidad periférica: Buenos Aires 1920 y 1930*. Ediciones Nueva Visión.

Tabera, A. (2021). "Fragmentos y ensoñaciones surrealistas en las propuestas gráficas de Antonio Bonet. De París a Buenos Aires: 1936-1939". *Exposición Gráfica Arquitectónica* (43), pp. 154-167.

Yaconi, A.M. (2011). *Matta, una ocasión* (11.11.11). Ediciones Foramen Acus.

Zuñiga, A. (2012). *Vivir enfrentando las flechas*. El mural de Roberto Matta para la UTE [Documental]. Archivo de Documentación Gráfica y Audiovisual Universidad de Santiago (USACH).

Notas:

¹ Cfr. Hoja Académica Roberto Matta Echaurren. Archivo de Originales. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Pontificia Universidad Católica de Chile. Fondo Escuela de Arquitectura (FEDA - D0251).

² Dávila, Roberto. (13 de mayo de 1935). [Carta de recomendación a Le Corbusier]. Correspondance (E1-18-103-001), Fondation Le Corbusier.

³ Archivo de Originales FADEU, 1935.

⁴ Fondation Le Corbusier (FLC A3-18-112).

⁵ Véase *Notes sur Matta et la peinture (1937-1941)*, Gordon Onslow Ford (1998).

⁶ Posteriormente, Matta realizó *Malitte Chair* (1966), presentado en la exposición "Italy: The New Domestic Landscape" (MoMA, 1972).

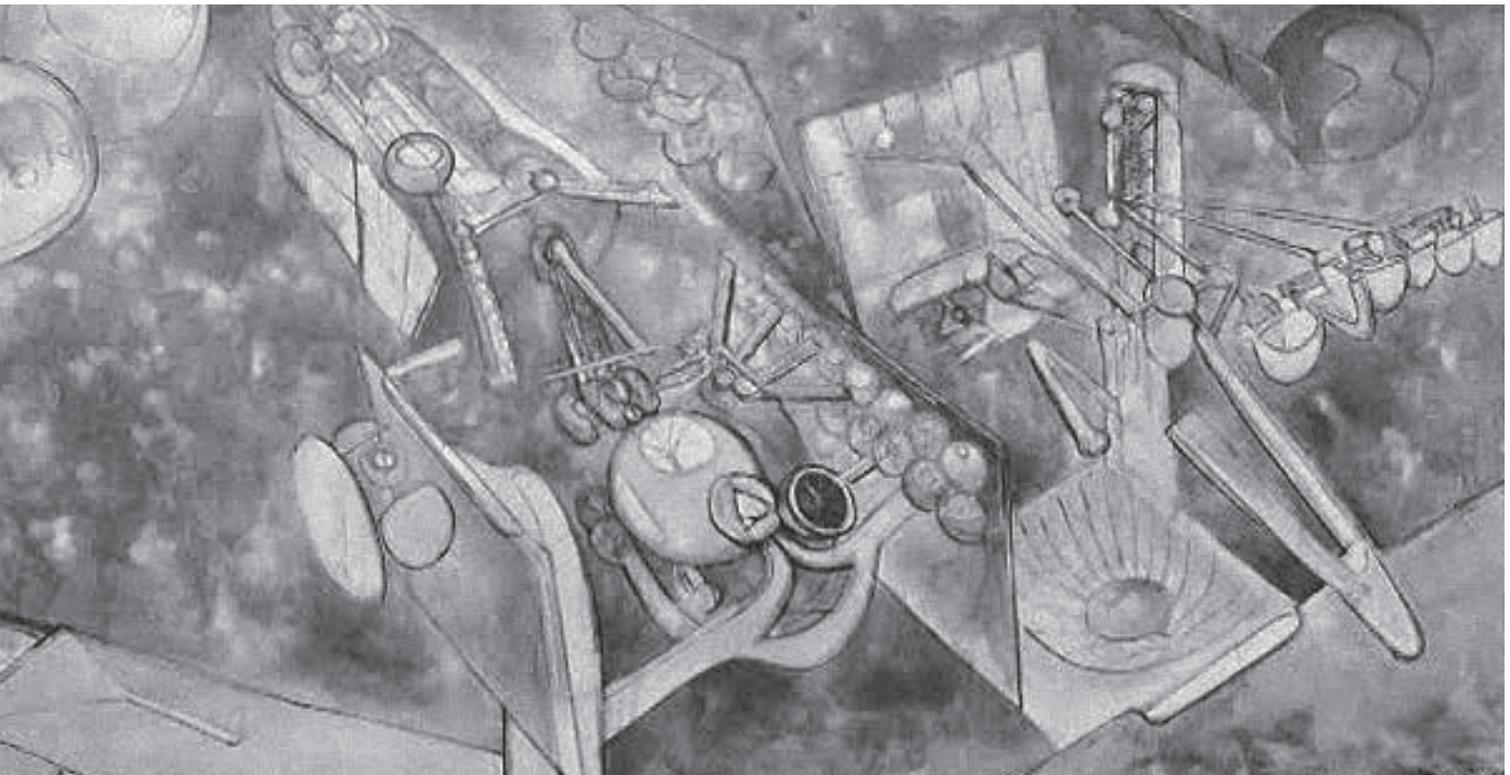


Figura 6. Roberto Matta. *Mural Vivir enfrentando las flechas*. Salón de Honor, USACH. Fuente: Archivo Patrimonial USACH.

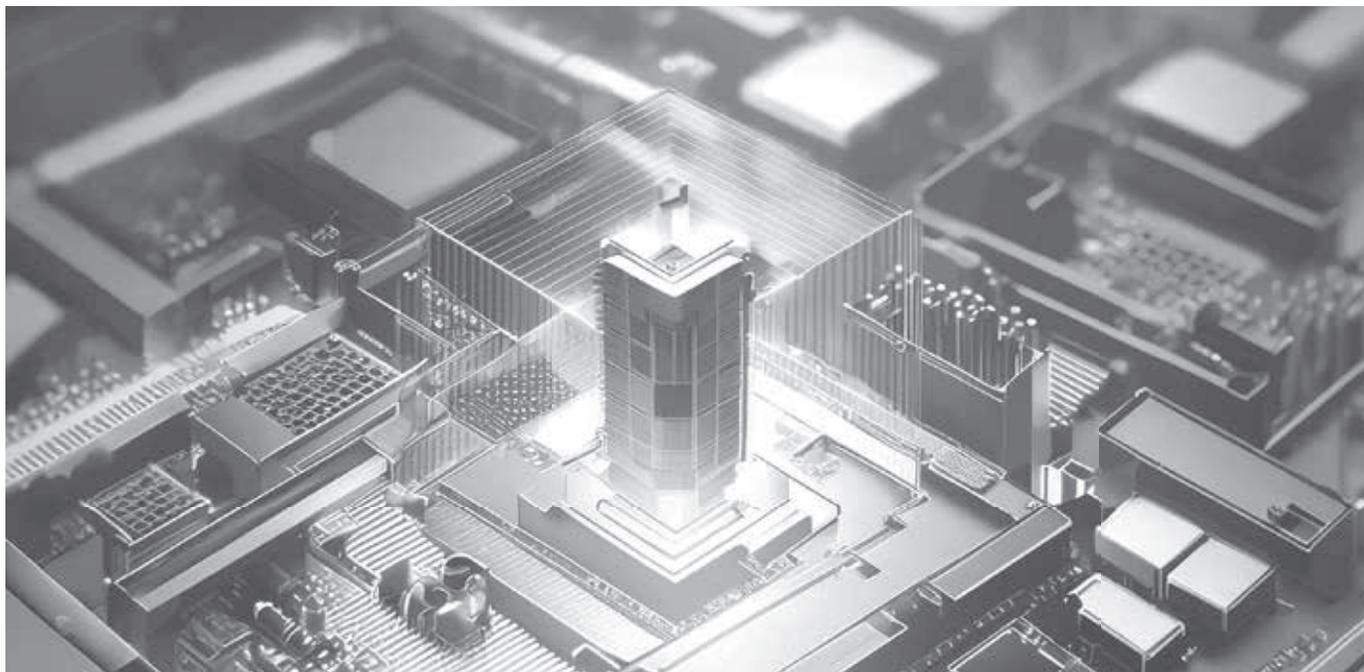


Figura 1. Imagen generada por Inteligencia Artificial, (IA).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL FUTURO DE LA DISCIPLINA DE LA ARQUITECTURA

Artificial Intelligence and the future of the discipline of architecture

Rodolfo Jiménez. <https://orcid.org/0000-0003-4136-2828> - rodolfo.jimenez@usach.cl - Facultad de Arquitectura y Ambiente Construido.

Rodrigo Martín. <https://orcid.org/0000-0001-9915-3303> - rodrigo.martin@usach.cl - Facultad de Arquitectura y Ambiente Construido.

Recibido: 02/04/2024 - Aceptado: 10/05/2024

Resumen

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una influencia significativa en varios campos, incluida la arquitectura, utilizándose para mejorar la eficiencia energética de los edificios, gestionar proyectos y respaldar decisiones de diseño. Los arquitectos aprovechan esta tecnología para simular el comportamiento de edificios en diferentes climas, perfeccionar el diseño y optimizar la eficiencia térmica, además de analizar grandes volúmenes de datos y encontrar soluciones de manera más eficaz, también promete una revolución en el diseño, permitiendo la creación de espacios más eficientes, personalizados y visualmente atractivos. Sin embargo, es esencial que diseñadores, clientes y académicos supervisen su uso ético y responsable. A pesar de los muchos beneficios que aporta, la IA plantea inquietudes sobre la posible deshumanización del proceso creativo y la disminución del valor del trabajo de los diseñadores debido a la automatización. Estos dilemas subrayan la importancia de encontrar un equilibrio entre la innovación tecnológica y la preservación del valor humano en la arquitectura.

Palabras clave: arquitectura e inteligencia artificial; arquitectura y algoritmos; diseño generativo.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has become a significant influence in various fields, including architecture, where it is used to enhance the energy efficiency of buildings, manage projects, and support design decisions. Architects harness this technology to simulate the behavior of buildings in different climates, refine design and optimize thermal efficiency, as well as analyze large volumes of data and find solutions more effectively. It also promises a revolution in design, enabling the creation of more efficient, personalized, and visually appealing spaces. However, it is essential for designers, clients, and academics to oversee its ethical and responsible use. Despite the many benefits it brings, AI raises concerns about the potential dehumanization of the creative process and the devaluation of designers' work due to automation. These dilemmas underscore the importance of striking a balance between technological innovation and preserving human value in architecture.

Keywords: architecture and artificial intelligence; architecture and algorithms; generative design.

Desarrollo

Nos pareció que hacer un ensayo sobre la inteligencia artificial y la arquitectura usando inteligencia artificial resultaba un interesante ejercicio sobre todo porque la intersección entre la denominada inteligencia artificial (IA) y la arquitectura está concitando un diálogo académico sobre cómo esta tecnología revolucionará el futuro de la disciplina arquitectónica. Para tales efectos se utilizó la plataforma de OpenAI como una herramienta de búsqueda de información que se refrendó con Google y lecturas análogas.

La IA, como campo que busca imitar la inteligencia humana mediante algoritmos y sistemas de aprendizaje automático, ha avanzado significativamente en las últimas décadas y se está integrando cada vez más en diversas áreas de la sociedad. La arquitectura, como una expresión de la creatividad del quehacer humano en la transformación de su entorno, no es una excepción en este proceso de instalación de nuevos paradigmas. En este ensayo, exploraremos cómo la inteligencia artificial está influenciando y moldeando el futuro de la disciplina de la arquitectura.

La inteligencia artificial ha revolucionado la arquitectura a través de herramientas de diseño generativo y optimización. Estas permiten a los arquitectos usar algoritmos y aprendizaje automático para crear múltiples opciones de diseño basadas en parámetros específicos, considerando la eficiencia energética, sostenibilidad y uso del espacio. La IA analiza datos y patrones, modela escenarios complejos y optimiza soluciones, siendo valiosa para la arquitectura sostenible. Esto resulta en soluciones arquitectónicas innovadoras que optimizan funcionalidad y estética, sorprendiendo a los arquitectos tradicionales. El arquitecto estadounidense Stephen Coorlas ha explorado las capacidades de Midjourney, un software de IA que transforma palabras en imágenes, simplificando la creación de diseños y efectos visuales de forma rápida y sencilla, como se muestra en la Figura 1.

La inteligencia artificial (IA) utiliza datos climáticos y geolocalización para orientar edificios, diseñar sistemas de ventilación natural y seleccionar materiales sostenibles. Herramientas como EnergyPlus (Ali Al-Janabi, 2019) y DesignBuilder emplean simulaciones basadas en IA para prever el rendimiento energético, considerando

factores como la orientación y los sistemas de climatización. Esto guía decisiones informadas en arquitectura y urbanismo, priorizando la eficiencia energética y la sostenibilidad. (Cedeño, 2020) Además, la IA supervisa la gestión de edificios, ajustando automáticamente la temperatura e iluminación para reducir costos operativos y la huella ambiental a largo plazo. No obstante esto, la investigación ha evidenciado que la mayoría de los programas de simulación de rendimiento de edificios (BPS) actuales presentan restricciones. Por consiguiente, es esencial adquirir un conocimiento exhaustivo de las múltiples peculiaridades, capacidades particulares y limitaciones inherentes a estas herramientas BPS para confiar en las predicciones de los modelos energéticos de edificios en su totalidad.

La IA está influyendo en la arquitectura al mejorar la experiencia del usuario y personalizar los espacios. Tecnologías como DIRT (Do It Right This Time) Figura 2, recopilan datos sobre cómo las personas usan los edificios, lo que ayuda a los arquitectos a diseñar espacios adaptados a necesidades individuales. La IA puede ajustar la iluminación, la temperatura y la disposición del mobiliario según las preferencias del usuario. Además, la realidad virtual y aumentada, junto con la IA, permiten experimentar un espacio de manera virtual antes de su construcción, lo que facilita la identificación y corrección de problemas de diseño antes de la construcción física.

En educación, investigación y procesos de diseño, la inteligencia artificial encuentra aplicaciones para que el flujo de trabajo haga

uso de las capacidades de las redes neuronales como (Pix2Pix) en combinación con el diseño de algoritmos de automatización para evitar la repetición de tareas rutinarias. Los planos generados por la red neuronal son exportados a Grasshopper un software de modelado paramétrico y diseño generativo para su posterior tratamiento, pudiendo definirse diferentes aproximaciones mediante procesos de automatización. (Luis Álvarez Ayuso, 2021). Mediante estos programas, tanto docentes, estudiantes como profesionales tienen la capacidad de explorar conceptos de diseño avanzados y desarrollar soluciones innovadoras. Esto se logra mediante la creación de algoritmos visuales que permiten generar y modificar formas, estructuras y elementos arquitectónicos de manera paramétrica y en tiempo real. En la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago de Chile se aplicó esta tecnología en el Taller urbano de cuarto año en un desarrollo paramétrico de la norma urbana para obtener volúmenes teóricos de áreas urbanas Figura 3. (Martín, 2021).

Plataformas de Inteligencia Artificial para la arquitectura

Sin pretender hacer un listado exhaustivo de la oferta de alternativas de plataformas disponibles en el mercado se presenta un listado de alguna de las más reconocidas:

Dynamo: Es un programa de diseño visual desarrollado por Autodesk. Se integra con herramientas de modelado como Revit y permite a los diseñadores crear algoritmos para generar formas y automatizar tareas de diseño.



Figura 2. diseño de habitación de hospital usando DIRT fuente: Robert Benson. Fuente: <https://www.dirtt.com/projects/healthcare/st-elizabeth-s-medical-center/>

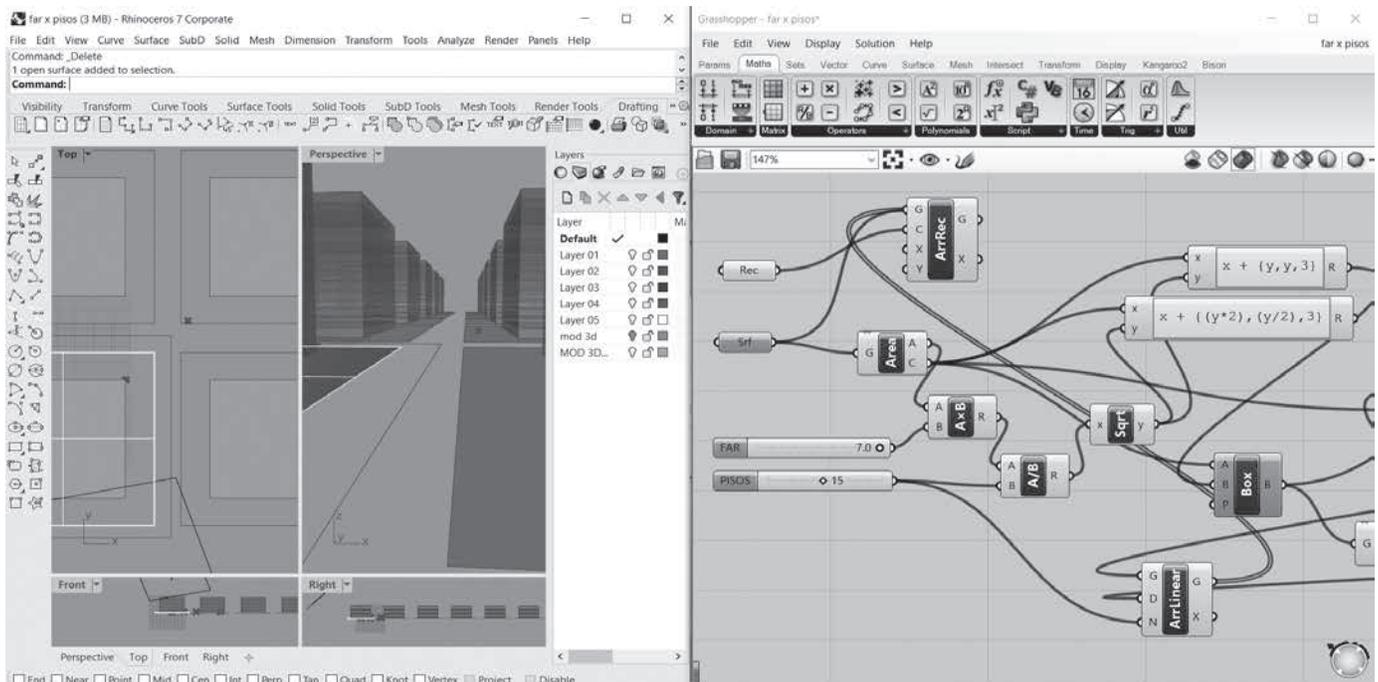


Figura 3. Rhinoceros 3D software para modelado en tres dimensiones basado en NURBS. Fuente: Archivo Arq. Rodrigo Martín Q.

GenerativeComponents: Desarrollado por Bentley Systems, es una plataforma de diseño paramétrico que se integra con programas como MicroStation y Rhino. Permite a los arquitectos crear y modificar modelos 3D generativos.

Processing: Aunque originalmente orientado a la programación y la creación de arte interactivo, Processing también puede utilizarse para la generación de formas y la experimentación en el diseño arquitectónico.

DesignScript: Parte de Autodesk Maya y Revit, DesignScript es un lenguaje de programación visual para el diseño generativo. Permite a los usuarios crear algoritmos para generar geometría paramétrica.

Houdini: Aunque se utiliza principalmente en la industria del cine y los efectos visuales, Houdini también es un software versátil para modelado y diseño paramétrico. Su enfoque procedimental permite la creación de geometría y efectos complejos.

Rhino.Inside: Es una extensión de Revit que permite utilizar la funcionalidad de Grasshopper directamente dentro del entorno de Revit. Esto permite una mayor integración entre el diseño paramétrico y la modelación BIM.

Catia: Utilizado principalmente en la industria de la ingeniería y el diseño industrial, Catia también ofrece capacidades de diseño

paramétrico y generativo que pueden aplicarse a la arquitectura.

Blender: Aunque es más conocido por su uso en modelado 3D y animación, Blender también tiene herramientas y complementos que permiten la creación de diseños paramétricos.

La AI y la enseñanza (aprendizaje) de la arquitectura

El debate en torno a si las escuelas de arquitectura podrían adoptar o resistirse al uso IA en la formación de arquitectos/as involucra varios argumentos a favor y en contra. Examinemos algunos de los argumentos posibles y cómo podrían impactar en la enseñanza de la arquitectura:

Argumentos a favor de la resistencia:

El uso excesivo de la IA podría limitar la originalidad en los diseños arquitectónicos haciéndolos estandarizados, frente a lo cual es importante la preservación de la creatividad humana.

La formación debe enfocarse en habilidades tradicionales antes de introducir tecnologías avanzadas. Es necesario preservar el valor de los fundamentos tradicionales. No hay que descuidar la formación Integral: La IA podría enfocarse en la eficiencia técnica en lugar de abordar aspectos culturales y humanos del proceso de diseño.

Argumentos en contra de la resistencia:

Es necesaria la preparación para el mundo laboral: La industria arquitectónica usa IA cada vez más, y los estudiantes deben estar preparados.

Es necesario usar herramientas innovadoras: La IA puede potenciar la creatividad y la generación de soluciones únicas.

Cada día es más importante el aprendizaje interdisciplinario, introducir la IA fomenta la colaboración entre disciplinas.

Es necesario asumir el realismo y relevancia de la IA en la práctica arquitectónica actual y del futuro.

Las escuelas deben preparar a los estudiantes para la adaptación a los cambios que producen los avances tecnológicos.

Creatividad y Colaboración: La IA puede ser un colaborador poderoso en lugar de reemplazar la creatividad humana.

En resumen, la discusión sobre si las escuelas de arquitectura deben resistirse o adoptar tecnologías de IA en la formación de arquitectos/as debiera reflejar un balance entre quienes sostienen los fundamentos tradicionales y quienes plantean una preparación para un entorno arquitectónico en constante evolución. La decisión final llegó a las metas educativas, la visión de la arquitectura y la capacidad de adaptación

de cada institución es la clave la encontrar un equilibrio entre la riqueza de la tradición y la promesa de la innovación.

Riesgos de la Inteligencia Artificial en la disciplina de la arquitectura

Aunque la integración de la inteligencia artificial (IA) en la disciplina de la arquitectura presenta una serie de oportunidades y beneficios, también conlleva riesgos y desafíos que deben ser considerados con seriedad (Marin Mamani, 2023).

La adopción de la IA en la arquitectura conlleva cuestiones éticas, creativas y prácticas que merecen una atención para evitar posibles consecuencias negativas. En este sentido, es importante explorar los riesgos asociados con la implementación de la IA en la arquitectura y cómo pueden ser mitigados.

Uno de los riesgos más notables de la IA en la arquitectura es la posible pérdida de la identidad y la creatividad humana en el diseño. A medida que los algoritmos de IA generan diseños basados en parámetros predefinidos y patrones de datos. Existe la preocupación de que los edificios resultantes sean estandarizados y carezcan de la singularidad y la conexión emocional que los arquitectos humanos pueden aportar. La arquitectura es un medio de expresión artística y cultural, y si se depende demasiado de la IA para la generación de diseños, podría disminuir la diversidad y la originalidad en la forma construida.

La automatización y la implementación de sistemas de diseño generativo podrían llevar a cabo el desplazamiento de algunos profesionales de la arquitectura. A medida que la IA sea capaz de generar una amplia gama de opciones de diseño en menos tiempo, podría reducirse la necesidad de un gran número de arquitectos para llevar a cabo tareas de diseño. Esto podría tener un impacto negativo en la industria, creando una competencia feroz por trabajos y limitando las oportunidades para arquitectos emergentes. Según (Chumpitaz Requena, 2020) "la IA brinda a las máquinas una mayor capacidad de inteligencia, razonamiento y sensibilidad, los arquitectos podrán analizar con mayor profundidad un programa arquitectónico, pudiendo producir una gran cantidad de ideas y variables en las propuestas, tomando incluso distintos lenguajes arquitectónicos previamente aprendidos

y modificando su propia labor en el proceso de diseño".

La IA puede carecer de la comprensión contextual y cultural necesaria para abordar adecuadamente las necesidades y deseos específicos de una comunidad o lugar. Los algoritmos basados en datos podrían perpetuar sesgos inconscientes y preferencias que no tienen en cuenta la diversidad cultural y social de las personas que utilizarán los edificios. Además, la IA podría tomar decisiones éticas problemáticas, como comprometer la privacidad de las personas al recopilar y analizar datos en tiempo real en espacios públicos.

Si bien no se refiere directamente a la arquitectura el filósofo y escritor francés Eric Sadin desarrolla alcances éticos de la inteligencia artificial con el concepto de "aletheia algorítmica" (Sadin, 2020), relacionado con la influencia de los algoritmos y la tecnología digital en nuestra percepción de la realidad y la construcción de la verdad en la sociedad actual. En la era digital, los algoritmos desempeñan un papel clave en la generación y difusión de información, lo que puede llevar a una "verdad algorítmica" influenciada por decisiones algorítmicas y agendas de controladores. Este concepto podría ser relevante en arquitectura y urbanismo, afectando decisiones de diseño, planificación urbana, distribución de recursos y justicia social en ciudades modernas.

Limitaciones éticas y culturales de la IA en la disciplina de la arquitectura

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en la arquitectura plantea desafíos éticos y culturales. Las limitaciones clave que incluyen; sesgos en los datos utilizados para entrenar algoritmos, lo que puede perpetuar desigualdades y discriminación en los diseños, riesgo de homogeneización en diseños arquitectónicos si se prioriza la eficiencia sobre aspectos culturales e históricos, dificultad de la IA para comprender el contexto cultural y social, lo que podría pasar por alto aspectos importantes, problemas de privacidad y vigilancia al usar IA para gestionar edificios, desafíos en la asignación de responsabilidad en decisiones basadas en recomendaciones de IA, posible dependencia excesiva de la tecnología y riesgos asociados a fallos y limitaciones de la IA en comprender la experiencia humana holísticamente.

Es esencial equilibrar la IA con la creatividad humana, la diversidad cultural y la ética en la arquitectura para crear espacios significativos y funcionales. Colaboración entre expertos en IA y ética es crucial para un uso responsable de la tecnología.

En resumen, la inteligencia artificial está definiendo el futuro de la disciplina de la arquitectura de maneras desafiante y transformadora, tiene el potencial de modificar positivamente la disciplina de la arquitectura, pero también presenta riesgos que deben ser abordados de manera proactiva. Es esencial que los arquitectos y los profesionales de la industria consideren cuidadosamente cómo equilibrar el uso de la IA con la creatividad humana, la diversidad cultural y la ética, para garantizar que los edificios del futuro sigan siendo expresiones significativas y funcionales de la sociedad y la cultura.

La colaboración entre expertos en IA y en ética, así como una comprensión profunda de la cultura y la sociedad en la que se construyen los edificios, son fundamentales para asegurar que la IA se utilice de manera responsable y respetuosa en la creación de espacios construidos.

Referencias Bibliográficas

- Marin Mamani, G.** (2023). El impacto negativo del uso de la Inteligencia Artificial en el Proceso de Diseño Arquitectónico. *Revista De Arquitectura y Urbanismo Taypi*, 2(1), 10-12.
- Díaz Rodríguez Ó.** (2020). Sadin, Éric. La inteligencia artificial o el desafío del siglo. Anatomía de un antihumanismo radical, Buenos Aires (Argentina), Caja Negra Editora, 2020, 328 pp. *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, 37(3), 523-524.
- Ali Al-janabi, M. K.** (marzo de 2019). Comparison of EnergyPlus and IES to model a complex university building using three scenarios: Free-floating, ideal air load system, and detailed. *Journal of Building Engineering*, 22, 262-280.
- Luis Álvarez Ayuso, F. L.** (2021). Aplicación de redes neuronales al diseño de vivienda colectiva: Procesos generativos de combinatoria y automatización mediante inteligencia artificial. Rita: *Revista Indexada de Textos Académicos*, 214-231.
- Cedeño-Cedeño, H.** (2020). Uso de la inteligencia artificial en el diseño de interiores: Artículo de revisión bibliográfica. COGNIS: *Revista Científica De Saberes Y Transdiscipliniedad* - ISSN: 2959-5703, 1(2), 16-22
- Chumpitaz Requena, F.** (2020). *Inteligencia artificial y/o el arquitecto*. Limaq, 6(006), 129-140.



Proyecto realizado por Elisava Research, utilizando metodologías de diseño basado en la evidencia de bienestar integral en el contexto laboral.
Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

PRAXIS DE LA NEUROARQUITECTURA Y SU IMPACTO SOCIAL

Praxis of neuroarchitecture and its social impact

María José Araya.  <https://orcid.org/0000-0001-7284-6943> - maraya@elisava.net - ELISAVA, Facultad de Diseño e Ingeniería de Barcelona. (UVic-UCC) - Qualia Estudio.

Alba Méndez.  <https://orcid.org/0009-0003-3023-9805> - alba@qualiaestudio.com - Universidad de Alicante - Qualia Estudio.

Recibido: 31/01/2024 - Aceptado: 16/04/2024

Resumen

Nos encontramos en un momento con grandes desafíos a nivel mundial relativos a la salud y el bienestar de los seres humanos, tanto a nivel emocional, cognitivo como físico, desafíos que deben ser abordados desde el punto de vista social e incorporados por los diversos sectores. En este marco, el entorno construido y la arquitectura como disciplina, juegan un papel crucial, ya que los seres humanos nos desarrollamos dentro de estos espacios que diseñamos. Por lo anterior, la neuroarquitectura se presenta como una vía de acción. El presente ensayo describe lo que significa realizar proyectos con bases neurocientíficas, identificando cuáles son sus retos, desde el punto de vista temporal y económico. También presenta la propuesta de un modelo que busca comprender los impactos, a corto y largo plazo, que esto puede tener en el sector social y privado. Dentro de las principales conclusiones, destaca la importancia de contribuir a un mejor neurodesarrollo en los primeros años de vida, lo que repercutirá en mejoras del desempeño de las actividades humanas y en un envejecimiento positivo y más saludable.

Palabras clave: neuroarquitectura; praxis; impacto social; incidencias económicas.

Abstract

We find ourselves at a time with great global challenges related to the health and well-being of human beings, both emotionally, cognitively, and physically, challenges that must be addressed from an economic point of view and incorporated by the various sectors. In this framework, the built environment and architecture as a discipline play a crucial role, since human beings develop within these spaces that we design. For this reason, neuroarchitecture is presented as a path of action. This essay describes what it means to carry out projects with neuroscientific bases, identifying what their challenges are, from a temporal and economic point of view. It also presents the proposal of a model that seeks to understand the impacts, in the short and long term, that this can have on the social and private sector. Among the main conclusions, the importance of contributing to better neurodevelopment in the first years of life stands out, which will impact improvements in the performance of human activities and positive and healthier aging.

Keywords: neuroarchitecture; praxis; social impact; economic incidents.

1. Retos de bienestar y la neuroarquitectura como vía de desarrollo.

En la encrucijada de un mundo cada vez más acelerado que busca restablecer la manera en la que los seres humanos nos desarrollamos, se observa una creciente preocupación y concienciación sobre la salud y el bienestar integral de las personas (Sánchez et al., 2024).

A partir de los efectos post pandémicos que han determinado nuevas maneras de relacionarnos con nuestro entorno físico espacial, sumado al avance del desarrollo tecnológico y otras condiciones adversas de nuestro entorno planetario, las condiciones negativas de salud se encuentran en aumento, por lo que, tanto gobiernos como instituciones comienzan a poner más valor en estos términos.

A nivel global, se están promoviendo estrategias de políticas públicas y estudios que buscan desarrollar alianzas frente a

esta necesidad, como los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), en específico el número tres, el que busca *“Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”* (Naciones Unidas, 2023). Tanto este, como el listado completo de objetivos que promueven las Naciones Unidas, deben establecerse como pilares esenciales tanto en el sector público como en el privado.

Paralelamente, existen otras organizaciones que buscan potenciar el bienestar en todo el mundo, como es el caso del Global Wellness Institute (GWI), el que hace referencia al *“Wellness economy”* (Global Wellness Institute. 2024), o economía del bienestar, un fenómeno que busca aportar a este cambio de paradigma de cómo abordamos nuestra salud física, emocional y cognitiva.

Según su reciente informe, la economía del bienestar ha experimentado un impulso significativo, creciendo un 27% desde 2020

y pronostica un crecimiento continuo de la economía del bienestar a un ritmo anual del 8,6% hasta 2027. Crecimiento exponencial que se ha visto impulsado, en gran parte, por la crisis del 2020 y la puesta en valor del conocimiento acumulado durante más de una década gracias a los avances científicos y tecnológicos, que potencian aún más el papel fundamental que desempeña el entorno físico en nuestra salud integral.

Aunque no debería ser necesaria una crisis sanitaria mundial para hacernos más conscientes sobre la importancia que tiene el impacto del entorno físico en las personas, esta si puede aportar a un cambio en los valores y prioridades que tenemos como sociedad, dando la oportunidad para construir y reconstruir espacios que promuevan el bienestar y cuiden de la salud física, emocional y cognitiva de sus habitantes. Uno de los principales sectores que promueve la transformación de las infraestructuras residenciales, comerciales e industriales, es

PARAMETER	IMAGE	SCIENTIFIC EVIDENCE	AUTHORS	EMPIRICAL EVIDENCE	TRENDS
Natural light		<ul style="list-style-type: none"> Improves performance Stimulates alertness Regulates the circadian cycle Helps the production and synthesis of vitamin D <p>The lack or poor distribution of natural light can cause:</p> <ul style="list-style-type: none"> Headaches and visual fatigue Seasonal depression (mood) 	Andersen 2015; Beute et al. 2011; Khandelwal, Schenning, and Debije 2017; Stone 2009; Viola et al., 2018	<p>Opinion</p> <p>Likes</p> <p>Outdoor views</p> <p>High windows</p> <p>Taking advantage of more light</p> <p>Direct light on screens</p>	Health Matters
Artificial light		<p>Light intensity affects:</p> <ul style="list-style-type: none"> Performance Productivity - light + creativity + light + socialization Calorie intake and flavour intensity <p>Lack or excess and poor distribution of natural light can cause:</p> <ul style="list-style-type: none"> Headaches and eye fatigue Seasonal depression (mood) 	Araya et al., 2020; Choi and Zhu 2015; Rea 2015; Steidle and Werth 2013	<p>Minimum Measurements: 277.45 lux</p> <p>Maximum: 3,180 lux</p> <p>Comfort range: 200 - 700 lux.</p> <p>Opinion</p> <p>Dark space</p> <p>Low light in some places</p>	Health Matters, Bespoke Workplace
Colour Temperature		<p>Lighting colour temperature influences:</p> <ul style="list-style-type: none"> Perception of ambient temperature Mood Circadian cycles Performance <p>Kelvin and states:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1000 - 4000: Relaxation 4000 - 6000: Creativity 8000 - 9000: Concentration 	Katsuura 2005; te Kulve, Schlangen, and van Marken Lichtenbelt 2018; Viola et al., 2018; Zumtobel.com. 2021	<p>Opinion</p> <p>Neutral</p>	Positive Workplaces, Bespoke Workplace
Colour		<p>Colours influence:</p> <ul style="list-style-type: none"> Well-being Cognitive responses Behaviour <p>Natural colours have restorative effects:</p> <p>Yellow: Optimism</p> <p>Green: Concentration</p> <p>Blue: Inspiration and relaxation</p>	Chai 2019; Clarke and Costall 2008; Heller and Mielke 2004; Küller, Mikellides, and Janssens 2009	<p>Opinion</p> <p>The wall and flooring colours are not liked</p> <p>More warmth in the colours for creativity</p>	Health Matters, Bespoke Workplace

Figura 1. Extracto de *“Matrix of information sources”*, desarrollado en el marco del proyecto de diseño basado en la evidencia y bienestar integral en el contexto laboral¹. Proyecto oficinas centrales de Tous, España. Fuente: Elaboración propia, (Araya y Abella, 2022).

el sector del "Real Estate", que al presentar un importante crecimiento del 22,3% desde el año 2020, se transforma en una oportunidad para un plan de acción más consciente.

Es el momento de construir ciudades que estén al servicio de las necesidades de sus habitantes, y no al contrario, como se ha venido haciendo. Para ello, los arquitectos, junto a toda la cadena de valor que participa en el proceso de diseño y construcción de espacios, deben cambiar el enfoque con el que venían ejerciendo sus funciones.

En el proceso de concebir y construir edificaciones y ciudades que cuiden de la salud de sus habitantes, resulta esencial entender sus necesidades para considerar rigurosamente cómo las decisiones de diseño responderán a ellas. Es en este contexto donde la neuroarquitectura brinda un enfoque de la profesión que explora la intersección entre la neurociencia y la arquitectura, ofreciendo un entendimiento en profundidad de cómo las personas sienten, perciben y responden a los estímulos que componen los espacios, a través de datos objetivos que, sumados a información subjetiva -teniendo en cuenta las diferencias humanas y territoriales-, ayudan a dar soluciones de diseño basado en la evidencia. Para lo anterior se nutre de

metodologías y herramientas heredadas de otras disciplinas que llevan décadas entendiendo las necesidades y motivaciones de las personas, tales como la psicología, la psicología ambiental, la biología, la antropología, la sociología, las ciencias del comportamiento, entre otras.

Aunque aún no hay consenso sobre su definición, es una subdisciplina que cuenta con algunos años de investigación y que hoy se posiciona de manera más activa entre los arquitectos y los investigadores, aunque en su mayoría en un contexto más académico.

Sus primeras aproximaciones buscan acercar las neurociencias a la arquitectura, entendiendo que, lo diseñado y construido impactará de una u otra forma en las personas. Los análisis sobre experimentos realizados en otros campos, despiertan el interés y proyectan una oportunidad para la disciplina arquitectónica, tal como se puede observar en "L'empatia degli spazi - Architettura e neuroscience" (Mallgrave, 2015), donde se relatan variadas experiencias realizadas en el arte y la neuroestética.

Sumado a lo anterior, se pueden encontrar textos de diversos arquitectos que ya comprendían la importancia de entender la mente humana en la percepción del

entorno, como Juhani Pallasmaa, con sus libros "Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos" (Pallasmaa et al., 2014), o "Questions of Perception: Phenomenology of Architecture" (Holl et al., 2007), escritos en la década de los 90, sumados a otros que han promovido esta visión más humana.

Tal ha sido el interés sobre esta gran oportunidad de vincular neurociencia y arquitectura, que el año 2002 nace ANFA *The Academy of Neuroscience for Architecture*, proyecto acompañado de la Convención Nacional del Instituto Americano de Arquitectos (AIA), cuya misión es promover y avanzar en el conocimiento que vincule la investigación en este campo, (ANFA, 2024).

En España, desde hace 20 años se investiga en esta temática desde la Universidad Politécnica de Valencia, concretamente en El Laboratorio de Neuroarquitectura, integrado en el Instituto de Investigación Human-Tech. Está dirigido por Carmen Linares y cuenta con investigadores de renombre internacional como Juan Luis Higuera. El objetivo del laboratorio es "entender y evaluar el comportamiento en el espacio arquitectónico, analizando la respuesta psicológica, neuropsicológica y comportamental de sus usuarios." Emplea escenarios virtuales para estudiar la dimensión cognitiva-emocional

FLOOR 1

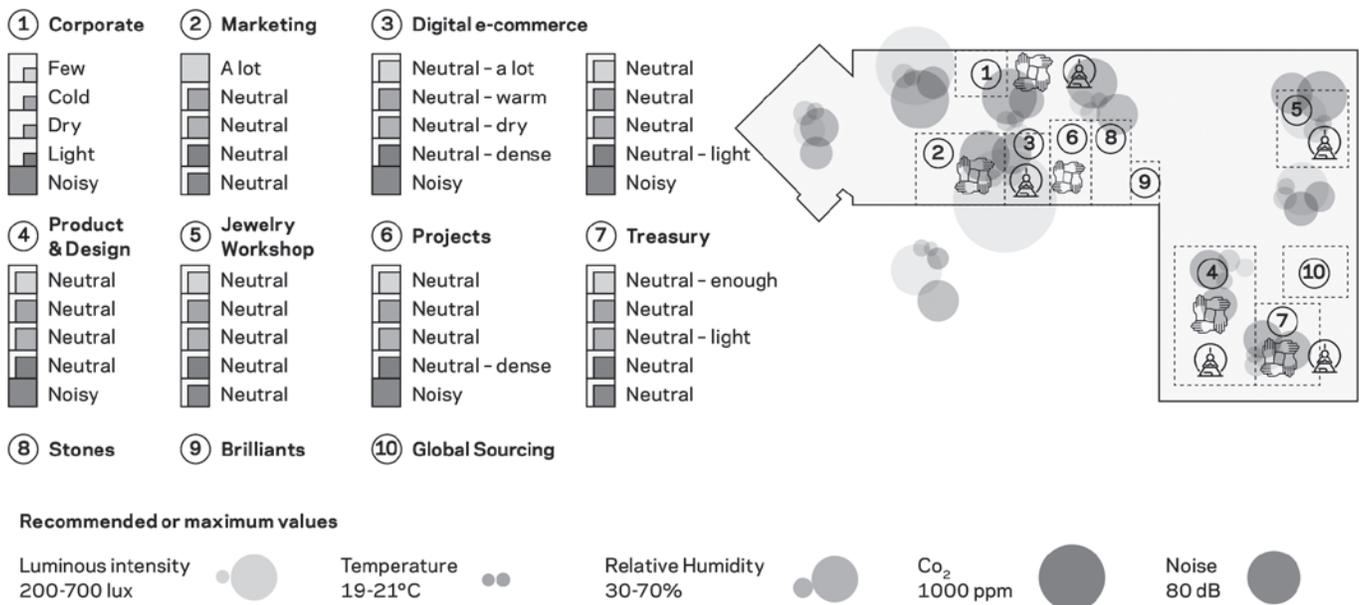


Figura 2. Ejemplo de la relación entre los datos cuantitativos del entorno y la información auto-reportada de los habitantes del espacio. Proyecto oficinas centrales de Tous, España¹. Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

del diseño en espacios sanitarios, comerciales, hospitalarios y urbanos, permitiendo la alteración controlada de condiciones físicas y la evaluación eficiente de múltiples configuraciones experimentales.

Hoy podemos encontrar nuevos exponentes de la investigación científica y divulgadores en neuroarquitectura aplicada, tanto a nivel nacional como internacional. Entre ellos, Ann Sussman con el libro *"Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment"* (Sussman y Hollander, 2021), Sarah Robinson con *"Mind in architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design"* (Robinson y Pallasmaa, 2015), Ian Ritchie y su publicación *"Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind (Architectural Design)"* (Ritchie et al., 2020), sumados a otros de gran interés.

Actualmente, el nuevo desafío se presenta en llevar a la práctica, toda la teoría aún en desarrollo, que permita acortar las brechas entre ciencia y proyecto para así valorar los impactos transversales que puede tener su aplicación. Esto es, ir más allá del análisis de las respuestas psicológicas, neurofisiológicas y comportamentales de los habitantes, sumando la evaluación del impacto social de la neuroarquitectura, vinculándola también a la incidencia económica que esto conlleva.

En otras palabras, es necesario demostrar cómo un impacto social positivo que puede tener la neuroarquitectura revierte positivamente a nivel económico. De este modo se promoverá la concientización de quienes promueven, invierten y gestionan espacios en diferentes contextos. Algunos informes ya abordan estas relaciones, como es el caso de *"Why designing With nature in mind makes financial sense the economics of biophilia"* (Terrapin Bright Green, 2012), donde se presentan datos relativos a los impactos económicos que tiene la aplicación de patrones naturales en los espacios, dado a varios efectos, como por ejemplo el aumento en la productividad.

Finalmente, es necesario conocer y comprender realmente qué significa y qué implica aplicar las bases de la neuroarquitectura en los proyectos arquitectónicos.

2. Desarrollo de la neuroarquitectura, su gestión e implicancias económicas

Existen muchos estudios y experimentos desarrollados a partir de las metodologías neurocientíficas que están generando un marco importante sobre la influencia que tiene el entorno construido en el ser humano, y que sientan las bases para continuar avanzando cada vez más en este conoci-

miento de manera empírica, y en contextos y tiempos reales.

No obstante, la existencia de estos datos y conocimiento, hay muchos profesionales del sector y agentes que no tienen acceso a ellos, por lo que se hace necesario buscar vías que acorten las brechas existentes entre ciencia y proyecto.

Para lo anterior se pueden destacar tres fases de la investigación que permiten aplicar el conocimiento y sus metodologías para así obtener datos cruciales que aporten al desarrollo de nuevos proyectos y/o mejoras de proyectos existentes, basándose en la evidencia. Estas fases implican diversos tiempos y costos, los que se relacionan directamente con el impacto y los beneficios que pueden tener en los proyectos, los habitantes, las empresas y los diversos sistemas que sostienen nuestras sociedades. Estas fases se pueden clasificar en *Teórica científica*, *Empírica cuali/cuanti* y *Empírica cuanti*.

- *Teórica científica*: esta se puede definir como de primer nivel, con un costo y tiempo menor. Se trata de vincular a la teoría científica ya existente, las necesidades y los retos de bienestar correspondientes al proyecto que se deba realizar, a través de



Figura 3. El antes y el después del proyecto realizado con metodologías de diseño basado en la evidencia y bienestar integral en el contexto laboral. Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

DATOS FIJOS ENTORNO HERMANOS TORRES

MEn: Puntos de medición datos variables

EP: Emoción predominante

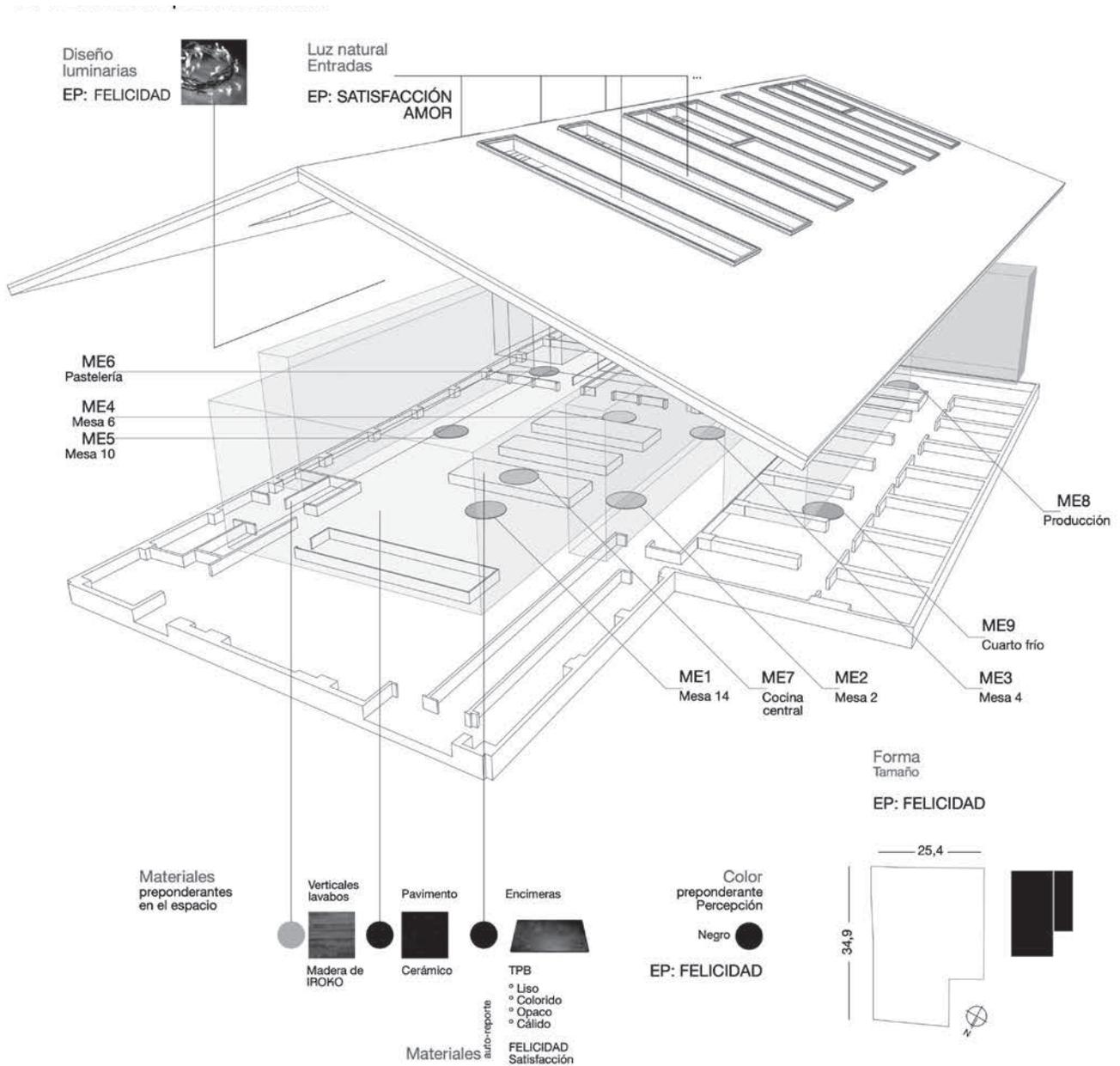


Figura 4. Puntos de evaluación del entorno e información emocional auto-reportada. Fuente: Elaboración propia.

metodologías como la revisión sistemática, la revisión integrativa (Mendes et al., 2008) y el estado del arte. La información obtenida y analizada se puede sistematizar para obtener patrones de diseño que se trabajen a partir de diversas hipótesis. Aunque contar solo con el conocimiento sistematizado, pero obtenido de otros contextos o situaciones controladas, puede transformarse solo en una pauta más genérica y no en un estudio hecho en su

totalidad con base en las necesidades del proyecto en concreto.

En la Figura 1, se presenta un extracto sobre la aplicación de la búsqueda científica en un caso de estudio relativo al proyecto de diseño basado en la evidencia (EBD), desarrollado en las oficinas centrales de Tous, España (Araya y Abella, 2022).

- Empírica cuali/cuanti: un siguiente paso, es desarrollar una investigación empírica en el

lugar de intervención, que permita obtener información del estado actual referente a la constitución espacial a través de sensores e información específica del proyecto -datos cuantitativos-, y las respuestas emocionales, cognitivas y físicas auto-reportadas de las y los habitantes -datos cualitativos-, (Figura 2). Esta fase implica mayores tiempos y costos, pero los datos obtenidos, sumados al conocimiento teórico científico existente, entregan información valiosa a la hora de

tomar decisiones de diseño que acercan más las hipótesis a los impactos reales que se pueden forjar después de hacer intervenciones basadas en la evidencia científica.

Este mismo caso, demuestra la viabilidad y la calidad de los resultados al desarrollar diseño basado en la evidencia a partir de una investigación teórica científica y empírica (Figura 3).

En esta fase de la investigación se pueden hacer nuevos estudios una vez implementados los cambios o la nueva obra, que permitan confirmar las hipótesis trabajadas, siempre desde una dimensión más cualitativa.

- **Empírica cuanti:** esta fase es más avanzada que las anteriores, aunque no requiere necesariamente de más tiempo, su costo y riesgo si son mayor, ya que se aplica tecnología que ayuda a obtener datos cuantitativos de las personas, a través de inteligencia artificial y de sensores que permiten evaluar la información biológica, como la respuesta galvánica de la piel, la frecuencia cardiaca, la temperatura superficial, sumados a las respuestas neuronales evaluadas principalmente a través de tecnología de electroencefalografía –EEG–. Los datos obtenidos son correlacionados con todo lo analizado en las fases anteriores. Esto permite tener un estado de la situación mucho más fiable con respecto a las respuestas neurofisiológicas de los usuarios al interactuar con un entorno determinado. Lo que permite identificar esos patrones de diseño basados completamente en la evidencia científica.

En un estudio desarrollado en el contexto gastronómico, que tuvo como objetivo comprender la relación entre los usuarios, el entorno construido y sus experiencias multisensoriales dentro del espacio de restaurante, se aplicaron las tres fases de investigación. En la segunda, se realizaron diferentes test de auto-reporte vinculados a los parámetros del entorno construido (Figura 4) y en la tercera, se utilizaron sensores fisiológicos en los trabajadores (Figura 5), para comprender sus estados emocionales y los pics de estrés en este contexto, considerando que estos usuarios deben pasar gran parte de su jornada dentro de estos espacios (Araya, 2021).

Al igual que en la fase cualitativa, la aplicación de la tecnología también permite realizar un análisis post ocupacional del espacio, que permita observar la eficiencia

de las estrategias de diseño implementadas con relación a la experiencia deseada y el bienestar integral de sus habitantes. Como es el caso de otro proyecto desarrollado en el contexto de retail, el que presenta cambios significativos de la respuesta emocional de los usuarios (Figura 6), evaluada a través de tecnología (IA) de visión por computador, antes y después de las intervenciones basadas en la evidencia (Araya, 2021).

Finalmente, es importante mencionar que los datos que se evalúan del entorno construido son de carácter cuantitativo, en cualquiera de las tipologías de evaluaciones empíricas.

3. Indicadores del impacto social, una visión general en diversos contextos arquitectónicos

Con el objetivo de ir construyendo un marco de trabajo que permita entender y definir el impacto que tiene la aplicación de la neuroarquitectura, tanto en la calidad de vida de las personas, el bienestar integral, la salud y las actividades humanas eficientes, como en el impacto social y las incidencias económicas que todo esto conlleva, desde Qualia estudio, se define un primer modelo de trabajo y análisis (ver Figura 6).

El que contempla las fases de la investigación neurocientífica en la arquitectura y el impacto en:

- El proyecto arquitectónico.
- Habitantes.
- Sector social.
- Empresas proveedoras.
- Sector económico.

Con lo que respecta al proyecto arquitectónico, contar con esta evidencia permite la toma de decisiones más conscientes y saludables, las que contribuyen a la calidad y al desarrollo responsable de la profesión. Lo que también repercute en temas de sustentabilidad ambiental al incorporar el modelo del desarrollo humano sustentable. Como, por ejemplo, vincular materiales ecológicos que impacten de manera positiva en la calidad del aire⁴, o trabajar de manera coherente los estímulos que influyen en las experiencias multisensoriales y que repercuten en mejores percepciones sobre el confort dentro de los espacios, ayudando a así a estrategias vinculadas al entorno térmico, acústico, lumínico etc. (Wang et al., 2024).

En esta misma vía, las necesidades que se van evidenciando con proyectos desarrollados a partir de la evidencia científica y de las bases de la neuroarquitectura, promueven que las empresas asociadas al sector innoven en sus productos. Se puede destacar el caso de la “*Friendly Materials*” desarrollado por el estudio de arquitectura PMMT, dedicado a proyectos sanitarios⁵. En esta plataforma se pueden encontrar materiales que están certificados desde el punto de vista saludable, y clasificados según el paramento de aplicación, desde aislantes hasta revestimientos.

Si bien se pueden encontrar medios que entregan información ya procesada aplicables a los proyectos, sigue siendo un desafío ampliar el ecosistema entre productos arquitectónicos saludables, sustentables y arquitectos que los aplican.

Dada la complejidad de abordar todo lo anterior desde la visión sistémica, otra oportunidad radica en la necesidad de contar con instrumentos que ayuden a acercar la ciencia al proyecto y a la innovación, es por esto que de la mano del modelo sobre el impacto que tiene la neuroarquitectura, se encuentra en proceso el desarrollo una herramienta que tiene como objetivo generar diversos patrones de diseño arquitectónico, modificando el paradigma proyectual al entrar desde lo humano, sus sentidos y la ciencia. Por otra parte, busca generar redes fortaleciendo estos ecosistemas de diseño basado en la evidencia, ya mencionados. Todo esto se proyecta como una herramienta tecnológica que



Figura 5. Pulsera Empatica E4, evalúa diversos parámetros fisiológicos, entre los cuales la frecuencia cardíaca y la respuesta galvánica de la piel⁵. Fuente: <https://www.empatica.com/>

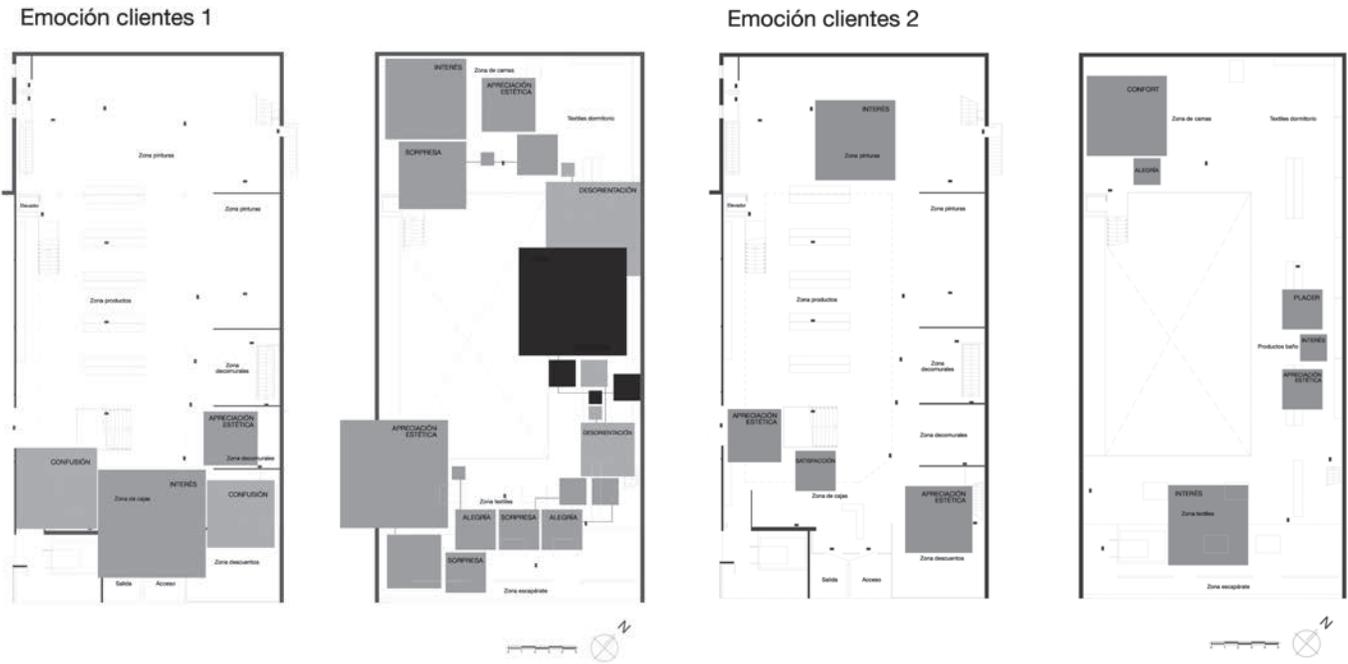


Figura 6. Emociones evaluadas a través de tecnología (IA) de visión por computador, antes y después de las intervenciones en el espacio de retail³. Fuente: Elaboración propia, (Araya, 2021).

puede vincularse a las herramientas BIM y a la promoción de certificaciones como WELL⁶.

Para ir vinculando el desarrollo saludable de los espacios arquitectónicos basados en la neurociencia y otras disciplinas científicas con el impacto humano que repercute tanto a nivel social como económico, es necesario entrar a la clasificación clásica de los programas arquitectónicos (Tabla 1), donde se distinguen mejor estas conexiones.

Bajo esta perspectiva, es importante comprender el sistema habitacional en su totalidad, ya que gran parte del desarrollo de nuestras actividades humanas ocurren

dentro de los espacios arquitectónicos, los que deberían ser concebidos de manera consciente, saludable y centrada en el ser humano.

Está demostrado que contar con entornos sanitarios humanizados, desde el punto de vista biofílico por ejemplo, mejora los tiempos de recuperación de los pacientes (Totaforti, 2018), lo que impacta en la eficiencia en la ocupación del espacio. Pero en este sector, es fundamental la mirada de largo plazo, entendiendo que la población envejecida está en aumento a nivel global (OMS, 2022), por lo que el contar con más bienestar y salud,

incidirá en un envejecimiento positivo y en una prolongación de la independencia, lo que repercutirá, tanto en la necesidad de asistencia sanitaria como en el desarrollo con integridad física y emocional, de la última etapa de la vida productiva (Fondo Monetario Internacional, 2023).

En la misma línea, es necesario mencionar que, ya que el proceso de envejecimiento comienza a partir del momento en que nacemos, el neurodesarrollo saludable que se puede promover tanto desde el contexto doméstico (Samuel y Watson, 2023), como desde el educativo, lo que puede incidir aún

Contexto	Impacto humano	Impacto social
Doméstico	Envejecimiento positivo + extensión de la independencia (Oswald <i>et.al.</i> , 2007).	Optimización de la asistencia sanitaria y de los recursos vinculados a los cuidados de las personas ancianas.
Educativo	Neurodesarrollo saludable + mejora el sistema inmunológico y la salud psicológica (Gascon <i>et.al.</i> , 2016)	Aumento de una buena salud de la población.
Laboral	Aumento de la motivación y de la productividad + disminución del ausentismo (Voordt y Jensen, 2023).	Impactos más relacionados con las incidencias económicas en el sector laboral.
Sanitario	Disminución de los tiempos de permanencia en los hospitales + optimización de la asistencia sanitaria (Manfrin <i>et.al.</i> , 2023).	Optimización de recursos e inversiones en la salud pública.
Comercial	Mejores experiencias que ayudan al bienestar, y desde el punto de vista laboral, entornos más saludables (Knobloch <i>et.al.</i> , 2016).	Impactos más relacionados con las incidencias económicas en el sector laboral.

Tabla 1. Contextos arquitectónicos y los impactos vinculados a la concepción de espacios con bases neurocientíficas y biológicas. Fuente: Elaboración propia.

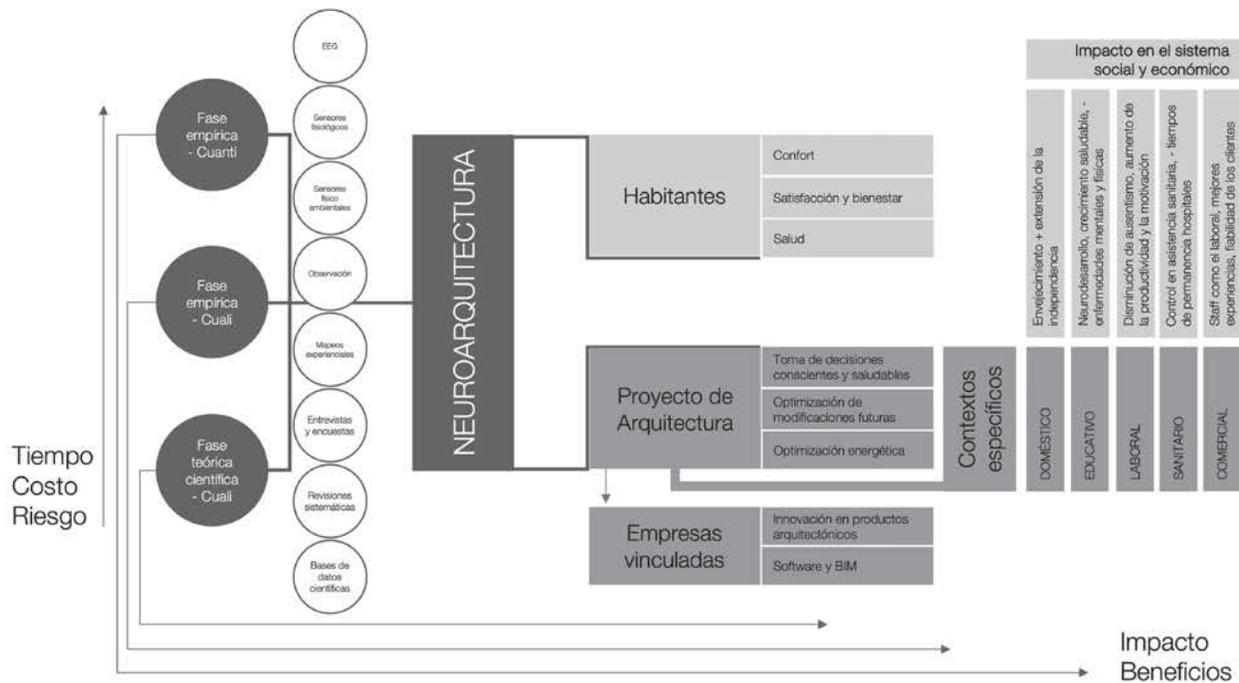


Figura 7. Modelo de trabajo sobre la praxis de la neuroarquitectura y su impacto social. Fuente: Elaboración propia.

más, en este envejecimiento positivo, debido a la disminución de enfermedades tanto físicas como mentales, asociadas a estos entornos construidos concebidos desde el conocimiento psicológico y biológico de las y los habitantes, a través de metodologías neurocientíficas sumadas a otras disciplinas complementarias.

Cada una de las repercusiones humanas vinculadas a los contextos arquitectónicos desarrollados con estas bases, pueden incidir a nivel económico, en lo particular en los indicadores vinculados a los recursos humanos RRHH, la satisfacción de los empleados, la disminución de la tasa de ausencia y de tiempo extra y el aumento de la tasa de retención, (Appel-Meulenbroek et al., 2020).

4. Conclusiones

Ya que las políticas públicas son un pilar fundamental que permite llevar adelante desarrollos más sustentables desde el punto de vista humano, es importante que estas puedan ser aplicables incluso en contextos más vulnerables, donde las prioridades cambian y los recursos son escasos (Medina-Hernández, 2024). Por esto, se hace necesario agilizar los caminos metodológicos que ayuden a enfrentar estos desafíos de manera más eficiente y rigurosa en el campo del diseño arquitectónico.

La necesidad de acortar la brecha entre ciencia y proyecto es una oportunidad para el desarrollo de la neuroarquitectura, que permita trabajar, de manera consciente, sobre los impactos que esto puede tener en la práctica.

La sumatoria de investigaciones que se desarrollen en este campo que aportan a las estadísticas y el avance de la tecnología, permitirán trabajar incluso sobre modelos predictivos del comportamiento humano con relación a los entornos en los que se desenvuelve.

Por otra parte, es una vía que nos permite obtener nuevos indicadores que vinculan estrategias de diseño con el impacto en el bienestar integral y social, los que pueden correlacionarse con indicadores económicos. Tal como se discute en el presente ensayo sobre esa visión que va de corto a largo plazo.

El modelo que se presenta y la herramienta que se menciona son los primeros pasos que se proponen a partir de una visión sistémica que va desde la ciencia al proyecto.

Referencias Bibliográficas

ANFA | History. (25 de enero de 2024). ANFA. <https://anfarch.org/about/history>

Araya, M. J., & Abella, A. (2022). Strategies for well-being in new work spaces: A case study in

a post-pandemic context. *Temas de Disseny*, 2022(38), 132-161. <https://doi.org/10.46467/TDD38.2022.132-161>

Araya León, M. J. (2021). *Ergonomía consciente en la arquitectura: Información e interacción entre el entorno construido, el ser humano y su bienestar integral* [Doctoral dissertation, Universitat Internacional de Catalunya]. TDX (Tesis Doctorales en Xarxa). <http://www.tdx.cat/handle/10803/673074>

Appel-Meulenbroek, R., van der Voordt, T., Aussems, R., Arentze, T., & le Blanc, P. (2020). Impact of activity-based workplaces on burnout and engagement dimensions. *Journal of Corporate Real Estate*, 22(4), 279-296. <https://doi.org/10.1108/JCRE-09-2019-0041>

Fondo Monetario Internacional. (2023). *El envejecimiento, la auténtica bomba demográfica*. <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/Series/Analytical-Series/aging-is-the-real-population-bomb-bloom-zucker>

Gascon, M., Vrijheid, M., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). The built environment and child health: An overview of current evidence. *Current Environmental Health Reports*, 3(3), 250-257. <https://doi.org/10.1007/S40572-016-0094-Z>

Global Wellness Institute. (25 de enero de 2024). *What is the wellness economy?* <https://globalwellnessinstitute.org/what-is-wellness/what-is-the-wellness-economy/>

Holl, S., Pallasmaa, J., & Pérez Gómez, A. (2007). *Questions of perception: Phenomenology of architecture*. William K. Stout Pub.

- Knobloch, U., Robertson, K., & Aitken, R.** (2016). Experience, emotion, and eudaimonia: A consideration of tourist experiences and well-being. *Annals of Tourism Research*, 56, 651-662. <https://doi.org/10.1177/0047287516650937>
- Medina-Hernández, E. J.** (2024). Desafíos de salud y bienestar en el mundo según indicadores ODS. *Ciência & Saúde Coletiva*, 29(2), e15782022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232024292.15782022>
- Mendes, K., Silveira, R., & Galvão, C.** (2008). Integrative literature review: A research method to incorporate evidence in health care and nursing. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 17, 758-764. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Mallgrave, H. F.** (2015). *Empatia degli spazi: Architettura e neuroscienze*. Cortina.
- Manfrin, P.** (2023). Biophilic design in healthcare environments: *Schematic guidelines and approaches*. [Tesis de Máster, Texas Tech University]. <https://hdl.handle.net/2346/96851>
- Naciones Unidas.** (2023). *The sustainable development goals report 2023*. <https://sdgs.un.org/documents/sustainable-development-goals-report-2023-53220>
- Oswald, F., Wahl, H. W., Schilling, O., Nygren, C., Fänge, A., Sixsmith, A., Sixsmith, J., Széan, Z., Tomsone, S., & Iwarsson, S.** (2007). Relationships between housing and healthy aging in very old age. *The Gerontologist*, 47(1), 96-107. <https://doi.org/10.1093/geront/47.1.96>
- OMS.** (2022). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Pallasmaa, J., Puente, M., & Muro, C.** (2014). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. G.G.
- Ritchie, I. et al.**, (2020). *Neuroarchitecture: Designing with the mind in mind*. John Wiley & Sons.
- Robinson, S., & Pallasmaa, J.** (2015). *Mind in architecture: Neuroscience, embodiment, and the future of design*. In *Mind in Architecture*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/MITPRESS/10318.001.0001>
- Samuel, F., & Watson, K.** (2023). Social value of the built environment. *Buildings and Cities*, 4(1), 938-947. <https://doi.org/10.5334/BC.399>
- Sanchez, P. et al.**, (2024). Impacto de la pandemia COVID-19 en la salud mental. *Revista del Hospital Psiquiátrico de La Habana*, 21(1). <https://revhph.sld.cu/index.php/hph/article/view/364>
- Sussman, A., & Hollander, J. B.** (2021). *Cognitive architecture: Designing for how we respond to the built environment*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003031543>
- Terrapin Bright Green.** (2012). *Why designing with nature in mind makes financial sense: The economics of biophilia*. <https://www.terrapinbrightgreen.com>
- Totaforti, S.** (2018). Applying the benefits of biophilic theory to hospital design. *City, Territory and Architecture*, 5(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/S40410-018-0077-5>
- Voordt, T. van der, & Jensen, P. A.** (2023). The impact of healthy workplaces on employee satisfaction, productivity and costs. *Journal of Corporate Real Estate*, 25(1), 29-49. <https://doi.org/10.1108/JCRE-03-2021-0012>
- Wang, Z., Fu, Y., & Gao, W.** (2024). The crossed and interaction effects of indoor light and thermal factors on human perceptions. *Developments in the Built Environment*, 100339. <https://doi.org/10.1016/J.DIBE.2024.100339>

Notas:¹ <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>² <https://www.empatica.com/research/e4/>³ <https://ambitcluster.org/es/area-de-innovacion-proyectos/2243-vita>⁴ <https://healthymaterialslab.org/>⁵ <https://www.friendlymaterials.com/>⁶ <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>

DIDÁCTICAS





Detalle propuesta con *lexica.art*. Fuente: Ana Méndez.

El papel de la IA en los procesos educativos en arquitectura, estudio de casos y consideraciones éticas

The Role of AI in Shaping Architectural Education: Case Studies and Ethical Considerations

Rodrigo Villalobos.  <https://orcid.org/0009-0009-0439-6878> - rvillal@ubiobio.cl - **Claudia King.**  <https://orcid.org/0009-0008-1616-1286> cking@ubiobio.cl
Flavio Valassina.  <https://orcid.org/0000-0002-4716-8025> - fvalassi@ubiobio.cl - U. del Bío Bío.

Recibido: 21/09/2023 - Aceptado: 11/12/2023

Resumen

Este trabajo muestra iniciativas académicas formativas en arquitectura de la Universidad del Bío-Bío, Chile, en 2023, utilizando inteligencia artificial (desde ahora *ia*). El objetivo fue indagar sobre su pertinencia académica en los procesos formativos de arquitectos/as, considerando su instrumentalización en lo procedimental y ético. Este trabajo reflexiona sobre tres experiencias pedagógicas donde el objetivo secundario era explorar la incorporación de las *ia*; un taller de inicio, otro de tercer semestre, y la asignatura metodologías de la investigación de cuarto año. Los resultados indagatorios iniciales permiten argumentar su pertinencia académica formativa, rapidez de resultados, y la capacidad para presentar respuestas formales en la generación de ideas proyectuales, aun requiriendo de validación tradicional. Por otra parte, mostraron la necesidad de lograr una comunicación efectiva con las *ia*, donde la instrucción inicial (desde ahora *prompt*) y el diálogo continuo, son un buen indicador del tipo de resultado a obtener y presenta trazabilidad académica.

Palabras clave: arquitectura; pensamiento crítico; referente arquitectónico; *ia*.

Abstract

This study presents formative academic initiatives in architecture at the University of Bio-Bio, Chile, in 2023, leveraging artificial intelligence (hereafter AI). The main objective was to explore the academic relevance of AI, regarding architectural studies, considering different procedural and ethical implications. This presentation reflects on three case studies derived from teaching experiences, all aimed at exploring the integration of AI: an introductory workshop, a third-semester course, and a fourth-year research methodology course. The initial findings support the argument for the formative academic relevance of AI, highlighting its ability to deliver rapid results and provide formal responses in the generation of design ideas, albeit with the necessity for traditional validation. Additionally, the results underscore the importance of effective communication with AI, where the initial instruction (hereafter *prompt*) and continuous interaction are critical indicators of outcomes and offer academic traceability.

Keywords: architecture; critical thinking; architectural precedent.

Considerar a las *ia* como herramienta de diseño y asistente de investigación en arquitectura, permite argumentar sobre las prácticas pedagógicas y los posibles cambios adaptativos dentro del paradigma de las tecnologías digitales y como parte de la teoría de la mente extendida en la evolución cognitiva en seres humanos. Por otra parte, desde la perspectiva de individuos jóvenes y su innegable vinculación y necesidad de conocimiento instantáneo, la aparición de las *ia*, han significado un avance en herramientas de respuesta a temas de interés, situación donde y desde distintos trabajos se argumenta la necesidad de reforzar las áreas del pensamiento crítico, evitar la infoxicación¹ y revisar temas éticos – en y con – estudiantes (Cornellá, 1999; Seemiller and Grace, 2019; Morduchowicz, 2023; Duron, Limbach and Waugh, 2006). Es por lo anterior que, desde el trabajo de Seemiller and Grace (2019); y Morduchowicz (2023), es posible elaborar en el uso de los motores de búsqueda como herramienta para encontrar referentes de utilidad y obtener material o partes relacionadas a temas de interés indagatorio. Es entonces que, existe una tendencia a aceptar el primer referente que se encuentra o que aparece en una búsqueda simple, sin considerar una revisión en la pertenencia y veracidad de la información adquirida por estas vías. Esta posible inmediatez en la búsqueda de la verdad sin confirmación o respaldo, puede verse aumentada luego de la aparición de las *ia*, donde, además de realizar un trabajo basado en el conocimiento existente en la red, tienen la capacidad de aprender y también de manipular la información. Será entonces indispensable evaluar la pertinencia, la calidad de la información recopilada, y revisar su utilidad; en especial cuando la información se recibe ya filtrada y con la posibilidad de uso inmediato.

Es esta información inmediata la que puede ser discutida desde el trabajo de Clark y Chalmers (1998) sobre la extensión de la mente y los objetos externos en la cognición humana. Luego, si se trata de elaborar sobre herramientas físicas o conceptuales en la evolución cognitiva, es reconocido que éstas permiten almacenar y transmitir conocimientos, ampliando capacidades por medio de la externalización de los procesos cognitivos. Es en esta línea de trabajos que Dennett (1991) define a los seres humanos como máquinas cognitivas, destacando la idea que la mente humana no está con-

finada solamente a lo cerebral, sino, que, además, se extiende al medioambiente. En el presente trabajo los autores argumentan sobre las capacidades adaptativas de crear y aprovechar herramientas externas, como atributos humanos, incluyendo entre estas capacidades las de resignificar objetos sin utilidad aparente y darles nuevos usos. Es argumentado aquí también, que, entre estas herramientas cognitivas es posible incluir a la tecnología de la información en su capacidad de codificar y manipular la realidad (Oliveiro, 2013).

La aparición de la *ia* en el debate académico, se inició con CHATGPT, inicialmente utilizado por un grupo reducido de usuarios el año 2020 en modo de prueba, alcanzando su masificación a partir del segundo semestre de 2022, momento en el cual se abrió un debate sobre sus implicancias en todas las áreas de la sociedad. Una consecuencia inmediata fue la aparición y mejoras de otras fuentes de *ia*. A modo de ejemplo en marzo de 2023, al realizar una búsqueda de posibles plataformas de *ia* pertinentes a la arquitectura y los procesos de enseñanza aprendizaje, se encontraron más de 30, número que creció en el primer semestre de ese año y que luego fue reducido solo a algunas para su utilización con estudiantes. Es entonces que, entre profesores se discutió sobre su pertinencia en la pedagogía del proyecto arquitectónico y los posibles mecanismos de incorporación.

Relacionado a todo lo anterior y previo a la masificación de las *ia*, el Foro Económico Mundial mencionó al pensamiento crítico como la segunda competencia necesaria y fundamental para el 2020, necesidad que es compartida y reforzada desde Morduchowicz (2023) y su trabajo sobre *ia*, en educación 2030, de la UNESCO. La discusión entre autores entonces, conduce a reforzar la idea de contar con múltiples puntos de vista sobre un mismo tema para así proponer juicios y conclusiones informadas, evitando ser parte del pensamiento de rebaño y de las doctrinas que pueden manipular el accionar personal y humano.

Aprendizaje desde experiencias significativas

Las implicancias de la *ia* en los procesos de aprendizaje en estudiantes pueden ser también revisada desde el trabajo de otros autores y sus teorías sustantivas, como, por ejemplo:

Desde Kolb (2017) y su inventario para identificar estilos de aprendizaje, no en sus criterios discriminatorios, donde es posible diferenciar tipos de estudiantes, pero sí, en su condición integradora, donde los tipos de aprendizajes pueden ser salientes y dependerán de agentes internos y externos – en y para – cada estudiante. Lo anterior, especialmente en contextos creativos tales como ocurre en una escuela de arquitectura, donde, desde las teorías constructivistas de *zona de desarrollo próximo* de Vygotsky, L. (1896-1934), y las de *andamiaje educativo* de Bruner, J. (1915-2016), el aprendizaje se adquiere desde experiencias de complejidades crecientes, y cuando una parte importante del aprendizaje se alcanza desde la participación periférica y el *aprendizaje situado* (Lave y Wenger, 2011; Lave, 1991). El aprendizaje basado en experiencias requiere entonces que los aprendices tengan acceso a la mayor cantidad de información pertinente, para desde allí, ejercitar procesamientos significativos y desarrollar la toma de decisiones. Es aquí donde es posible reconocer que los diversos mecanismos de construcción cognitiva en arquitectos son evolutivos y adaptativos. Los mecanismos anteriores se basaron antiguamente en el croquis, los apuntes de viajes, el uso de herramientas de medición, la fotografía, diapositivas, y el uso de revistas especializadas utilizadas como repositorios de imágenes y proyectos, los cuales en su momento y también en la actualidad permiten traspasar experiencias y propiciar una discusión. Todos aquí reconocidos como una extensión de la mente y partes de ambientes creativos en la búsqueda y reflexión disciplinar.

Es entonces que, para el caso de un estudiante de arquitectura participante de procesos contemporáneos de aprendizaje, lo importante estará en saber dónde buscar la información y luego desde una perspectiva crítica, poder acceder a ella y saber reflexivamente qué hacer con esta, revisando opciones diversas y en algunos casos necesariamente contrapuestas antes de plantear respuestas y tomar posiciones personales. Es aquí también, donde la verificación y sus mecanismos de colaboración con pares, docentes y la continua revisión de fuentes tradicionales, son todos reforzados en la construcción de autonomía profesional como parte del aprendizaje. A continuación, se presentarán los casos de aplicación de las *ia* en aula y talleres en

la UBB, considerados como experiencias significativas en contextos de aprendizaje.

Experiencia en Taller de primer semestre

El trabajo introductorio de taller con estudiantes de primer semestre en primer año implica una serie de desafíos desde lo docente, siendo reconocido entre académicos que los procesos de diseño en el taller de arquitectura para estudiantes recién ingresados son complejos, en especial para las generaciones más recientes donde la capacidad de abstracción, conceptualización y pensamiento crítico que han adquirido durante la enseñanza media necesita ser desarrollada en algunos casos, y mejorada en otros. El desafío académico se ve acentuado al momento de tener que definir conceptos e instrumentalizar las ideas intencionadas en la configuración del espacio y su forma, dando origen a un proyecto de arquitectura. Es también reconocido que el proceso de aproximación a la solución final de diseño mantiene un patrón de prueba y error, en un continuo proceso de retroalimentación cuyo referente principal sigue siendo para el estudiante que se inicia, la corrección con los profesores.

Las *ia* fueron introducidas en la fase del desarrollo de los primeros modelos espaciales en escala 1:20, ya avanzado el proyecto

final del taller, cuyo objetivo era crear un espacio de bienestar personal, ubicado en el cerro Caracol de Concepción. Se trabajó con *lexica.art* y se desarrolló una guía de prompt a partir del trabajo de Sagio Development (2023), el que fue completado y traducido al español como herramienta indagatoria e introducción a estas tecnologías atrayentes. Lo anterior se propuso como un trabajo en proceso, esperando que, desde las experiencias individuales y el traspaso de experiencias, esta herramienta fuese mejorada, lo que sí ocurrió. La experiencia permitió a estudiantes visualizar distintas alternativas de resultados finales que sus proyectos podrían tener. Desde un *ethos* proyectual inicial se fotografió un modelo de intenciones, compuesto por una articulación de tres volúmenes simples de cartón en una condición de alto contraste, luego se le aplicó *ia* a la fotografía, generando el prompt, y obteniendo como resultado diversas imágenes situadas del proyecto en el lugar, con materialidad y un entorno determinado. Esta etapa de carácter exploratorio no fue supervisada, evitando así posibles sesgos académicos y dejando a estudiantes con plena libertad. Seguidamente se procedió a generar otros avances proyectuales en maqueta de manera tradicional y análoga.

La experiencia se diseñó a modo de prueba y búsqueda, familiarizar el uso de las *ia* en

estudiantes, ampliar sus referentes imaginarios y experimentar con su pertinencia formativa. El resultado obtenido permitió a los estudiantes visualizar distintas expresiones alternativas de sus proyectos como si anticipadamente ya lo hubieran concluido. Lo que pasó a constituirse como un referente desde ideas propias, reforzando el propio proceso de diseño de cada estudiante. Para muchos fue importante el ver un resultado de lo que eventualmente podría ser la expresión formal exterior de su proyecto de semestre, motivando futuras exploraciones.

A continuación (Figuras 1 a 6), se visualizan las etapas de esta experiencia, en la primera imagen aparece el modelo base inicial de cartón (izquierda), luego la imagen generada por la *ia* (centro) y finalmente el proyecto final de diseño desarrollado por el o la estudiante, y luego de variados avances en maqueta (derecha).

Experiencia en Taller de tercer semestre

Los objetivos académicos en el taller de arquitectura de tercer semestre además de reforzar competencias de semestres anteriores, incorporan una comprensión más profunda del entorno, físico, social y cultural, integrando también consideraciones constructivas. La capacidad ya adquirida de generar conceptos y de configurar espacios y



Figura 1. Modelo de intenciones.
Fuente: Ana Méndez.



Figura 2. Propuesta con *lexica.art*.
Fuente: Ana Méndez.

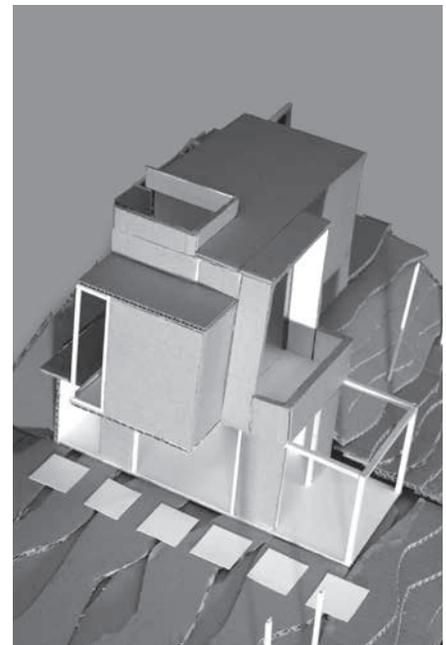


Figura 3. Maqueta entrega final.
Fuente: Ana Méndez.

formas arquitectónicas en talleres anteriores, se enfrenta aquí al desafío de entenderlas como parte de un todo complejo y como estructura resistente.

Para introducir a estudiantes sobre el concepto interpretativo de arquitectura y espacio, donde la percepción juega un rol en lo contextual, las escalas y el uso de materiales, se utilizó un ejercicio inicial con *ia*, a manera de complementar los métodos tradicionales teórico-exploratorios. El ejercicio a escala 1:1 se propuso como un lugar para el encuentro entre estudiantes al interior del Campus universitario a partir de una estructura en sistema de tensegridad y bajo la consigna de "Diseñar un espacio que releve el valor del lugar". Ejercicio que se inició en base a modelos y que luego se construyó a escala real. En este caso se incorporó la *ia* después de tener la intervención a escala real terminada, y como generadora de nuevos contextos. Se fotografió el proyecto incluyendo entorno y escala del lugar, para luego utilizando *lexica.art* en conjunto con la misma guía de *prompt* mencionada anteriormente para taller de inicio, se desarrollaron variados intentos exploratorios.

Los resultados permitieron observar el traspaso de intenciones espaciales a otros contextos y escalas de lugar, explorando

posibilidades de diseño que van más allá de sus propios referentes y experiencias, lo que ayudó a ampliar su imaginario y a manipular la importancia de la relación entre obra y contexto. Por otra parte, el uso de la *ia* permitió a los estudiantes reconocer que una intervención simple y en sistema de tensegridad es factible, además de transformarse en un detonador para su siguiente tarea creativa, mejorando sus competencias de diseño espacial y formal.

En página siguiente, Figura 7, se muestra la construcción realizada en el campus, luego, a continuación, en Figuras 8 y 9, se presentan diferentes escalas y contextos a partir del trabajo con *ia*.

Experiencia en Metodologías de la Investigación, octavo semestre

La aparición de las *ia* se vio inicialmente como una posible amenaza a criterios éticos y procedimentales, en especial para el caso de investigaciones en pregrado. Lo anterior, si se observa desde una cultura de lo rápido y la necesidad de gratificación instantánea instaurada en una sociedad ligada a las redes sociales, la que frente al estrés necesario en los procesos creativos podría encontrar formas de escapar y salvar situaciones complejas sin la cuota personal de responsabilidad.

La revisión de artículos al inicio del 2023, permitió reconocer similares preocupaciones entre académicos de otras universidades y centros de estudio, donde incluso a manera de experimento se solicitó al ChatGPT3 que escribiera un artículo sobre el mismo y lo publicara (Osmanovic, 2022), generando una discusión sin precedentes en términos éticos y legales, como así también filosóficos vinculados a la publicación de un trabajo de autoría no-humana. En el caso local, se trabajó con estudiantes de la asignatura de metodologías de la investigación, que es requisito para la asignatura donde los estudiantes deben desarrollar un seminario de investigación que les permite la obtención de su grado académico de licenciado/a en arquitectura.

El primer semestre de 2023 se inició entonces con un listado de posibles sitios con *ia* a ser explorados por estudiantes, los cuales se categorizaron en dos grupos: aquellos útiles para el diseño y la presentación de proyectos y otros con la utilidad de convertirse en asistentes de investigación. En el segundo grupo finalmente se utilizó principalmente chatgpt de openai.com, y los motores de búsqueda Google académico, Bing, y DuckDuckGo, los anteriores como validadores y para cruzar información. Interesante fue la aparición durante el primer semestre de 2023 de bingchat del motor de

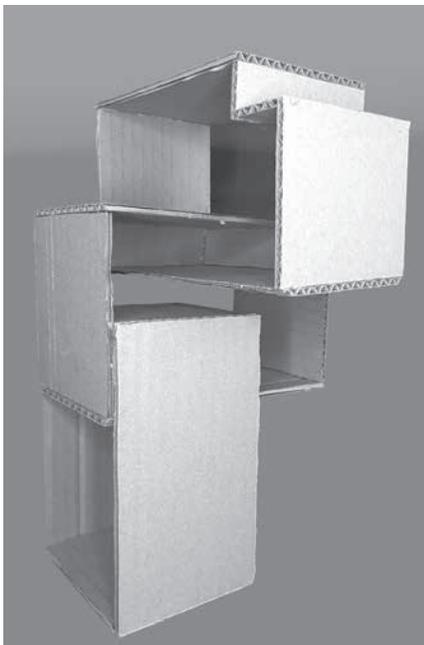


Figura 4. Modelo de intenciones.
Fuente: Melanie Miranda.



Figura 5. Propuesta con *lexica.art*.
Fuente: Melanie Miranda.

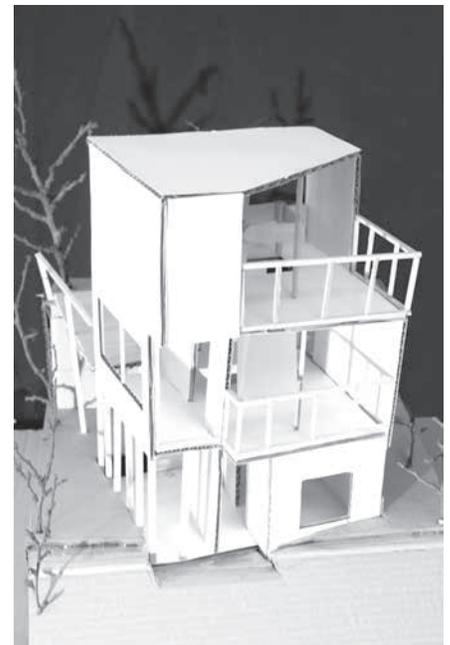


Figura 6. Maqueta entrega final.
Fuente: Melanie Miranda.

búsqueda bing y bard de Google, los que no alcanzaron a ser utilizados. Sin embargo, al final del semestre se revisó *perplexity.ai*, el cual fue de gran utilidad entre estudiantes ya que permitía además de una discusión, la posibilidad de incorporar referentes y seguir una exploración en profundidad y referenciada en sus temas de interés.

Una de las instrucciones entregadas para el uso de *ia* por parte de estudiantes fue la incorporación de una declaración final de su uso y autoría en trabajos personales, lo que está en línea con el trabajo de Morduchowicz (2023) y la declaración de editores de Hasting Center Report 1, sobre el uso responsable de *ia* en la publicación de revistas académicas 2, quedando ésta de la siguiente manera:

"Yo, _____ declaro que soy el/la único/a autor/a del presente trabajo y me he guiado bajo las normas de plagio explicadas por los profesores en clase."

Si ha utilizado Chatgpt, u otra *ia*, cambiar a este otro enunciado

Yo _____, alumno/a de la asignatura de Metodologías de la Investigación, declaro que soy el/la única/o autor de este trabajo y me he guiado bajo las recomendaciones de plagio entregadas en la asignatura utilizando Chatgpt/perplexity/u otra *ia* como asistente.

Uno de los resultados instantáneos fue una mejora en ortografía, no así en la redacción y fluidez de los textos, donde persistieron problemas anteriores, sin *ia*. Hay que recordar también, que se trata de estudiantes que nunca han realizado el trabajo académico de construir un borrador inicial de marco teórico, que es uno de los objetivos de la asignatura, para lo cual el uso de *ia* se vislumbra de gran ayuda en los procesos de búsqueda de referentes y evaluación de su pertinencia. Por otra parte, desde la experiencia de estudiantes, resulta interesante notar que el tiempo aparentemente libre que deja el uso de las *ia*, es posteriormente utilizado en la validación por vías más tradicionales de la información adquirida.

Es clara también la necesidad de continuar desarrollando el pensamiento crítico en estudiantes, en especial al verse obligados a elegir y encontrar formas de contrastar los resultados de segundo orden facilitados por las *ia*, y los contruidos de primer orden. Finalmente reconocer que la creación de las *ia* es de tipo continua, y que la aparición de



Figura 7. Intervención a escala 1:1.
Fuente: Bárbara Carrillo, Constanza Matamala, Alejandra Valdevenito, Miriam Silva, jazmín Navarrete y Thiare Vergara.

nuevos recursos requerirá nuevas exploraciones en el futuro inmediato.

Conclusiones

En términos generales la utilización de *ia* en la enseñanza del proyecto y trabajos de investigación en pregrado se vislumbran de gran utilidad, destacándose su capacidad de presentar opciones en la construcción de ideas iniciales de proyectos, y como colaborador en la búsqueda de información temática y periférica en asuntos investigativos con objetivos académicos para estudiantes. En los ejemplos presentados el uso de *ia* no intentaba reemplazar al individuo, pero sí propuso una colaboración significativa en la visualización y validación de posibles resultados. Importante es mencionar que, su aplicabilidad dependerá de los conocimientos previos del contexto en el cual se pretenden utilizar, y su relación a las materias propias en donde se introduce como asistente en la generación de autonomía en estudiantes. Así también desde la práctica pedagógica y su condición adaptativa en el trabajo de

estudiantes, es importante considerar que la utilización de las *ia*, requiere un reforzamiento en el pensamiento crítico y la diferenciación entre información relevante vs disponible, sin olvidar la argumentación constante sobre aspectos éticos, que son áreas donde según Morduchowicz (2023) aún se requiere de capacidades cien por ciento humanas. Finalmente, especular que las *ia* al no ser consideradas pueden transformarse en un riesgo en lo académico formativo, lo que obliga a instancias de discusión pedagógica y la planificación de cambios centrados en el paradigma de las tecnologías digitales.

Referencias Bibliográficas

- Clark, A., & Chalmers, D. (1998, enero). The Extended Mind. *Analysis*, 58(1), 7-19. Recuperado el 25 de agosto de 2023, de <http://www.jstor.org/stable/3328150>
- Cornellá, A. (1999) Como sobrevivir a la infoxicación. Recuperado el 02 de diciembre de 2023, de <https://es.scribd.com/document/520734813/Como-sobrevivir-a-la-infoxicacion-Alfons-Cornella>



Figuras 8 y 9. Propuesta con *lexica.art*.

Fuente: - Bárbara Carrillo, Constanza Matamala, Alejandra Valdevenito, Miriam Silva, jazmín Navarrete y Thiare Vergara.

Dennett, D. C. (1991). *Consciousness explained*. (P. Weiner, Illustrator). Little, Brown and Co.

Duron, R., Limbach, B., Waugh, W. (2006) Critical thinking framework for any discipline. Recuperado el 02 de diciembre de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/239770046_Critical_Thinking_Framework_For_Any_Discipline

Lave, J. (1991) Situating learning in communities of practice. From *Perspectives on socially shared cognition*. American Psychological Association Washington, DC, US, pp. 63-82.

Lave, J. and Wenger, E. (2011) *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, 24th ed.(printing), New York: Cambridge University Press.

Morduchowicz, R. (2023) *La Inteligencia Artificial, ¿Necesitamos una nueva educación?* Recuperado el 02 de diciembre de 2023, de <https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-necesitamos-una-nueva-educacion>

Oliverio A. (2013). *Cerebro*, 2nd ed., Argentina, Adriana Hidalgo editora S.A.

Osmanovic, A. (2022, 30 de junio) We asked GPT-3 to write an academic paper about Itself - then we tried to get it published. Recuperado el 25 de agosto

de 2023, de <https://www.scientificamerican.com/article/we-asked-gpt-3-to-write-an-academic-paper-about-itself-mdash-then-we-tried-to-get-it-published/>

Peterson, K. y Kolb, D. (2017). *How You Learn, is How You Live*, Using nine ways of learning to transform your life, 2nd ed., Berrett-Kochler Publishers, Inc., USA.

Sagio, Development. (2023, agosto 13) How to come up with good prompts for stable diffusion. Recuperado el 13 julio de 2023, de <https://stable-diffusion-art.com/how-to-come-up-with-good-prompts-for-ai-image-generation/>

Seemiller, C. and Grace, M. (2019) *Generation Z learns, a guide for engaging generation z students in meaningful learning*, CreateSpace Independent Publishing Platform, South Carolina, USA.

Nota:

¹ Infoxicación, es un término acuñado por Cornellá, (1999), y trata la existencia de sobreabundancia y de ruidos informativos que promueven la desorientación personal y colectiva, que, además, puede causar ansiedad, angustia y falta de concentración.

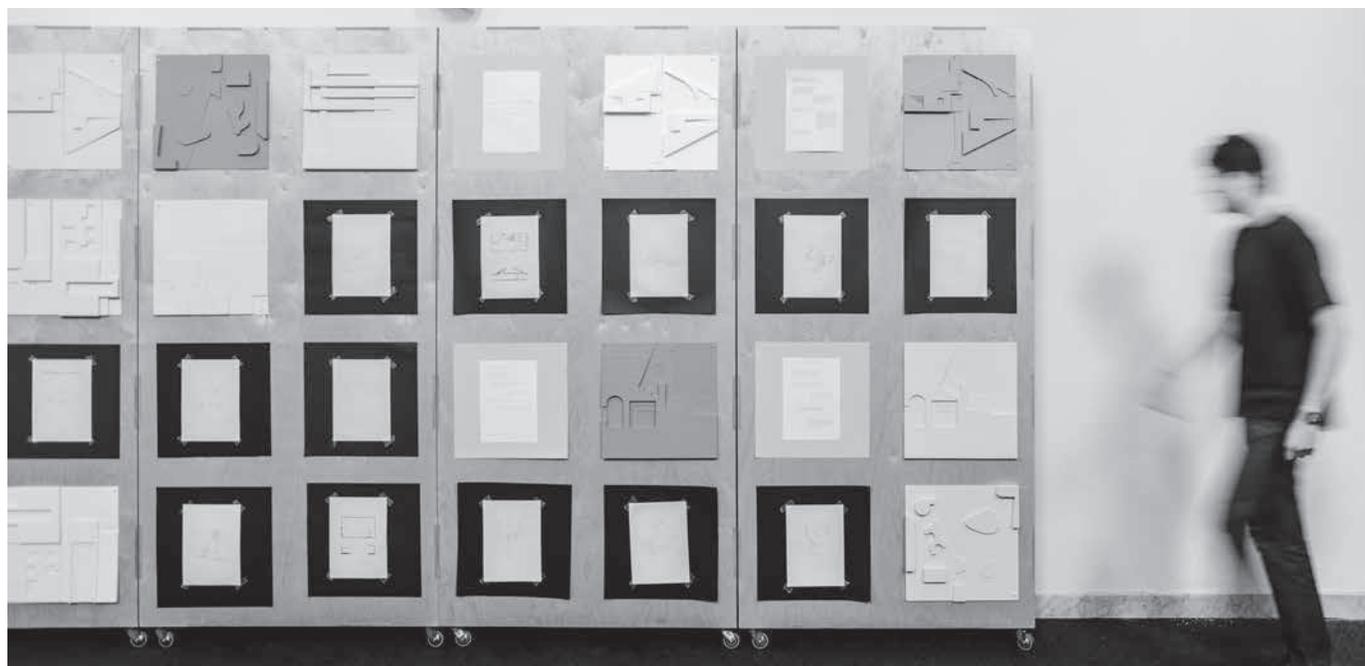


Figura 1. Exposición de los trabajos finales del curso Elementi di Composizione Architettonica, "Aula Asili" Scuola di Architettura di Cagliari, 27-31 Mayo 2024. © Ph. Cédric Dasesson.

INCIPIIT.

Aproximaciones y transgresiones hacia un léxico compositivo

INCIPIIT. Approximations and transgressions towards a compositional lexicon

Marco Moro. <https://orcid.org/0000-0002-0096-1421> marco.moro@unica.it

Recibido: 20/08/24 - Aceptado: 02/09/24

Resumen

El conocimiento de las teorías de la composición aplicadas mecánicamente no proporciona una garantía absoluta de éxito en el proyecto arquitectónico. Al mismo tiempo, es nuestra tarea garantizar que el impulso del pragmatismo imperante en nuestra contemporaneidad sea compensado, como siempre lo ha estado en épocas anteriores, por un diálogo laborioso con un sistema de valores y reglas que no son nada fijos o inmutables, pero sí útiles para determinar la forma de los lugares y espacios que habitamos. Todo esto parece aún más necesario cuando se tiene en cuenta la enseñanza de la composición. Como docentes seguimos interesados en los mecanismos que producen conocimiento en los territorios donde se genera la arquitectura. Especialmente en el primer año de formación, el momento fundacional del conocimiento disciplinar. Este breve escrito y las imágenes asociadas se basan en el programa del curso teórico sobre Elementos de Composición Arquitectónica, recientemente restablecido en la Escuela de Arquitectura de Cagliari (Italia), que muestra un experimento didáctico estructurado por proyectos canónicos tratados como episodios empíricos, reglas compositivas tratadas como indicios, arquitecturas tratadas como artefactos.

Palabras clave: composición; pedagogía; forma arquitectónica; casa moderna; artefacto.

Abstract

Knowledge of compositional theories is not an absolute guarantee of success in architectural design when applied mechanically. At the same time, it is our task to ensure that the pragmatic impulse prevalent in our contemporary times is counterbalanced, as always happened in previous eras, by a laborious dialogue with a system of values and rules that is anything but fixed or immutable, yet useful in shaping the places and spaces we inhabit. All this appears even more necessary if we consider the teaching of composition. As teachers, we remain interested in the mechanisms that produce knowledge in those territories where architecture is generated such as the first-year of architectural education, or, the founding moment of disciplinary knowledge. This short text and the related images draw on the program of the theoretical course Elements of Architectural Composition, recently reintroduced at the School of Architecture of Cagliari (Italy), which presents a didactic experimentation structured around canonical projects treated as empirical episodes, rules treated as clues, architectures treated as artefacts.

Keywords: composition; pedagogy; architectural form; modern house; artefact.

La composición representa, aún hoy, el primer encuentro de un estudiante de arquitectura con el conocimiento disciplinar. En verdad, se han escrito célebres páginas sobre la composición entendida como instrumento común a las disciplinas que tienen que ver con las artes visuales, y más en general, con todas las formas de expresión que sean capaces de estimular nuestra percepción de armonía por el uso de nuestros sentidos. Si bien se reconoce que “la arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz” (Le Corbusier 1923), la composición es el instrumento que permite obtener este resultado. Para alguien, como a Durand (2017), “la composición arquitectónica es geométrica; principalmente un evento visual, un evento que requiere juicios de cantidad y relaciones; apreciación de proporciones”. Sin embargo, las proporciones generan sensaciones y la serie de sensaciones percibidas equivale a la melodía de la música. Es decir, la melodía forma la idea mientras que la armonía es el medio, el instrumento, la presentación de la idea. Si por un lado es completamente indiscutible que el acto de componer [*lat. cum-pōnēre*], o sea de ensamblar armoniosamente las partes, no está encerrado dentro de un perímetro disciplinar, es igualmente cierto que sus orígenes y su desarrollo en el campo de la arquitectura presuponen la existencia de un dominio específico: el complejo de relaciones geométricas y formales a partir del cual se construye un orden armónico entre las diferentes partes de un edificio, o de varios edificios. Además de esto, en la larga tradición de quienes han emprendido

seriamente un camino de conocimiento, descubrimiento y cuestionamiento del citado complejo de relaciones – desde Vitruvio y Alberti hasta Semper y Le Corbusier por citar sólo algunos – las teorías compositivas de la arquitectura encuentran sus fundamentos en la práctica de hacer arquitectura. Es decir, a través del proyecto entendido no sólo como el cumplimiento natural de las teorías compositivas, sino como el ámbito específico en el que éstas se generan y modifican. En el texto introductorio de sus cursos de Barcelona, Moneo (1972) define claramente este aspecto: “Frente a una teoría abstracta y *a priori* del hecho arquitectónico, nuestro propósito es desvelarlo, aprehenderlo, en una continua observación del espacio en que el hombre vive. Proyectar de algún modo sería conocer el proceso en que está inmerso el desarrollo de nuestro mundo en torno y las teorías formuladas a lo largo de la historia [...] Entender la generación de la arquitectura permitirá, por otra parte, conocer de qué modo se realiza la actividad específica del trabajo del arquitecto, la operación del diseño, el proyecto”. Hay que decir que el conocimiento de las teorías de la composición y el uso de sus reglas aplicadas mecánicamente no proporciona una garantía absoluta de éxito en el proyecto. Al mismo tiempo, es nuestra tarea garantizar que el impulso imparable del pragmatismo tecnológico que impregna cada vez más nuestra contemporaneidad sea compensado, como siempre lo ha estado en épocas anteriores, por un diálogo laborioso con un sistema de valores y reglas que no son nada fijos o inmutables, pero sí útiles para determinar la forma de

los lugares y espacios que habitamos. Todo esto parece aún más necesario cuando se tiene en cuenta la enseñanza de la composición. ¿Cuáles son las posibles maneras de acompañar a un estudiante de primer año de arquitectura hacia la comprensión de ese sistema de reglas y valores que tienen que ver con la forma de los espacios que habitamos? ¿Cuáles son los métodos para enseñar los Elementos de la Composición Arquitectónica con los que se identifica, aún hoy en muchas escuelas¹, el momento fundacional del conocimiento disciplinar?

El contenido de estas pocas líneas describe una experiencia didáctica en este campo. En la Escuela de Arquitectura de Cagliari (Italia), tras un reciente cambio en el plan de estudios, se restablece el curso teórico de Elementos de Composición Arquitectónica en paralelo a los talleres de proyectos del primer año (Figura 1). Además, el curso persigue una integración horizontal con otros tres cursos dirigidos a cien estudiantes: historia de la arquitectura, construcción, representación. El objetivo es proporcionar al estudiante los fundamentos disciplinares mediante aportaciones específicas pero interrelacionadas, es decir, un sólido marco de referencias del que extraer los instrumentos para reconocer, observar y analizar críticamente un proyecto arquitectónico. Al mismo tiempo, aprender la esencia teórica y principios prácticos para desarrollar la propia actitud proyectual a implementar en los talleres. La casa *moderna* es el objeto de estudio que une las cuatro asignaturas. Un tema de proyecto que generalmente se aborda en el primer año de la carrera de Arquitectura

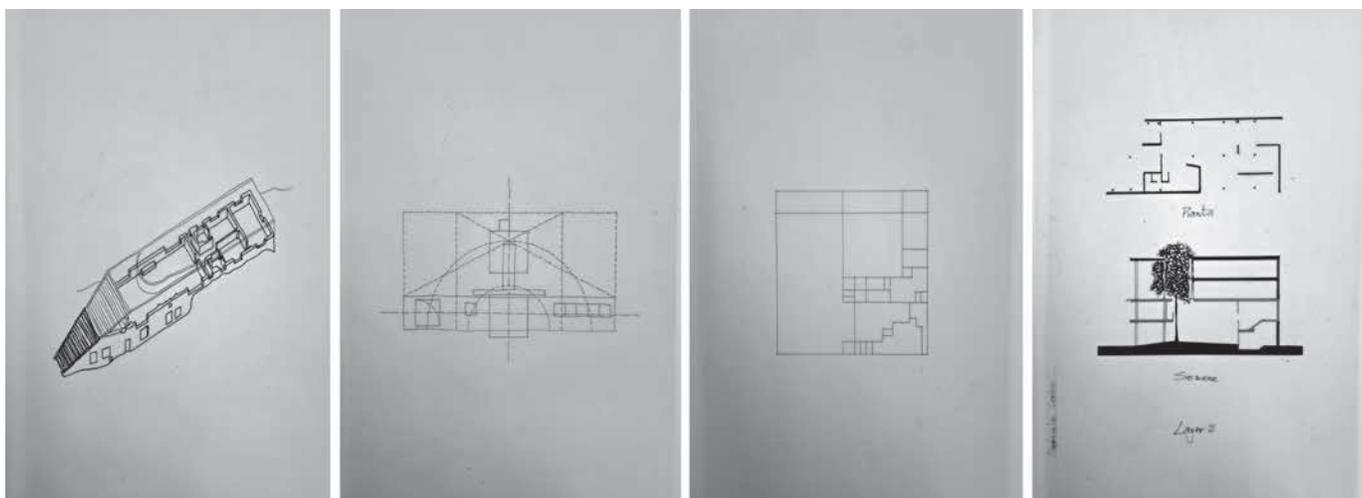


Figura 2. Extractos de la primera fase analítica, redibujos: Casa Malaparte, Vanna Venturi House, Villa Muller, Casa Curutchet.

como la primera oportunidad para ejercer una visión proyectual y cultural en torno al concepto de habitar². En este sentido, una cuidadosa selección de estudios de caso proporciona pistas útiles para responder a estas preguntas: 10 casas constituyen las etapas de un itinerario centrado en la arquitectura del siglo XX, y en particular, en la producción arquitectónica de los maestros del Movimiento Moderno³. Al mismo tiempo, los indicios recogidos en cada una de las casas seleccionadas son un pretexto para desencadenar una pregunta inversa: al observar una casa, minuciosamente examinada en sus particularidades, ¿qué puedo aprender sobre los principios fundamentales de la composición, construcción, representación? Aunque aún hoy persiste una larga tradición en la enseñanza de la arquitectura basada en la ejemplaridad de estos proyectos canónicos y su indiscutible valor demostrativo del mencionado sistema de reglas formales – que rigen las relaciones entre las partes – el curso propone una inversión de este enfoque. Es decir, estimular a los estudiantes a buscar trazas e indicios difundidos en el diseño de estas casas entendidas como episodios empíricos, como *microhistorias* arquitectónicas que reconstruyen, a través de su comparación, una trayectoria inusual y no lineal que revela el origen y la evolución de las principales estrategias compositivas. En este sentido, tomando prestado el concepto expresado por Carlo Ginzburg, se puede decir que el curso adopta el método del *paradigma indiciario* según el cual “las pequeñas particularidades pueden utilizarse como indicios que permiten reconstruir intercambios y transformaciones”. Por tanto, las 10 casas seleccionadas se presentan, observan, examinan fomentando una visión parcial y selectiva, pero finalmente orientada hacia la capacidad de identificar y abstraer la esencia de 5 paradigmas compositivos transferibles, en el sentido de ser independientes de épocas históricas y condiciones externas a la arquitectura.

Si bien se reconoce el valor autoral de estos proyectos residenciales, que generalmente se asocia con el surgimiento de la modernidad en el mundo de la arquitectura, los estudiantes están llamados a realizar intervenciones críticas en ciertos momentos preestablecidos de su recorrido en las 10 casas seleccionadas, utilizando varios instrumentos diferentes propios del análisis del diseño para distinguir y apropiarse gradualmente las

teorías compositivas. En una primera fase, la más intensiva y analítica, se estimulan intervenciones orientadas a la construcción guiada de un léxico compositivo, entendido en términos visuales, textuales y gráficos. Experimentando con el enfoque *indiciario* mencionado anteriormente, para cada una de las 10 casas modernas los estudiantes trabajaron en la búsqueda de indicios: la composición de un ensayo visual (5 imágenes) que confunde el proyecto seleccionado con un proyecto contemporáneo similar al hecho de reinterpretar el mismo paradigma compositivo; la composición de un texto en fragmentos (5 citas) extrapolados de dos ensayos críticos referidos explícitamente a cada proyecto seleccionado (Figura 2). Según lo sugerido por Raffaella Neri y Maria Cristina Loi (2013), esta fase va explorando la *anatomía* de los edificios seleccionados, es decir, “diseccionando los proyectos para explicar las razones que llevaron a su definición formal”. Es precisamente aquí donde se fundamenta la argumentación del curso, justo cuando los estudiantes han completado su investigación analítica para descubrir las bases formales de la arquitectura moderna (Eisenman, 1963), comienza una segunda fase, más distensiva y creativa, que coincide con el momento en que los alumnos realizan

una intervención crítica más transgresora. A través de la interpretación personal y la libre reelaboración del sistema de reglas compositivas asociadas a cada una de las 10 casas, los estudiantes se aventuran en la conceptualización de un artefacto que es el resultado de una selección parcial e intuitiva de los indicios derivados del estudio analítico previo: un modelo creado en forma de bajorrelieve de 2 cm de espesor construido capas por capas (Figura 3). La composición del modelo se enfoca en los elementos que definen y distinguen una *estructura espacial*, concepto profundizado en un largo ensayo escrito por Mauricio Pezo y Sofia Von Ellrichshausen (2016). En el contexto de la tradición disciplinar sobre maquetas utilizadas como instrumento para el aprendizaje de la arquitectura, este objeto no persigue la reproducción fiel de una pieza de arquitectura: ni realista ni abstracta⁴. Por el contrario, se ofrece a los estudiantes la oportunidad concreta de manipular la estructura formal del estudio de caso asignado sin oscurecer, en este proceso de transgresión, los indicios que les permiten reconocer y rastrear la referencia autorial (Figuras 4 y 5). Además, el formato del bajorrelieve establece un cierto grado de coherencia entre la producción intelectual

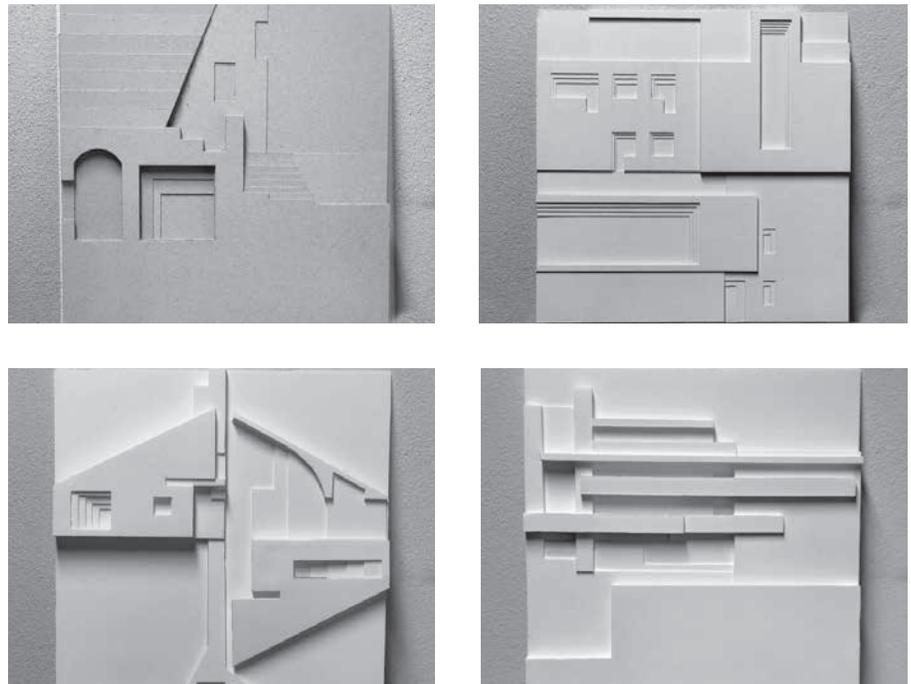


Figura 3. Algunos bajorrelieves creados en la segunda fase (Casa Malaparte, Meisterhäuser House, Venturi House, Casa Kaufmann).

y material de este artefacto: el resultado plástico es una tridimensionalidad atenuada, obtenida por superposición y sustracción de superficies, deliberadamente concebidas y materialmente dispuestas en paralelo a la mesa de trabajo. Estas premisas suponen un desafío para los estudiantes: por un lado, conocer qué lógicas regulan la composición arquitectónica hasta el punto de establecer un régimen canónico de la forma construida; por otro lado, explorar la determinación formal como un proceso vital y dinámico para cuestionar la composición *a priori* desplazando el canon hacia la pura materialidad de hacer arquitectura⁵. Al final, los estudiantes no sólo manipulan la esencia del eterno conflicto sobre la identidad entre *forma y función* que ha abarcado toda la temporada de la Arquitectura Moderna – desde Loos hasta los Smithsons – sino que captan el concepto de que diseñar una casa implica un pensamiento más profundo e amplio sobre habitar. Es decir, proyectar el microcosmos del espacio doméstico hacia el exterior y sus formas más complejas: la manzana, el barrio, la ciudad, el paisaje. Aunque alimentado por aproximaciones y transgresiones, el resultado final de estas *estructuras espaciales* concebidas por los

estudiantes es una destilación de relaciones formales que permiten concebir una obra de arquitectura como un artefacto que no sólo produce una experiencia específica en el mundo, como la de vivir en una casa *moderna*, sino que establece una forma de conocimiento de ese mundo.

Referencias Bibliográficas

- Boschi, A., & Lanini, L.** (2018). *L'architettura della villa moderna*. Macerata: Quodlibet.
- Durand, J. N.** (2017). *Precis des leçon des architectures à l'École polytechnique*. París: Hachette Livre.
- Eisenman, P.** (2009). *Le basi formali dell'architettura moderna*. Bologna: Pendragon.
- Eisenman, P.** (2008). *Ten Canonical Buildings: 1950–2000*. Milano: Rizzoli.
- Ginzburg, C.** (1979). "Spie. Radici di un paradigma indiziario", in Aldo Gargani (Ed.) *Crisi della Ragione. Nuovi Modelli nel Rapporto tra Sapere e Attività Umane*. Torino: Einaudi, pp. 95–136.
- Hill, J.** (2022). *Design Studio Vol. 3 Designs on History: The Architect as Physical Historian*. Londres: RIBA Publishing.
- Le Corbusier.** (1923). *Vers une architecture*. Paris: G. Crès & Cie. Trad. (1938).
- Moneo, R.** (1972). Programa de Elementos de Composición, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.

Neri, R., & Loi, C. (2013). *Anatomia di un edificio*, Napoli: CLEAN.

Pezo M., & Von Ellrichshausen S. (2016). *Spatial Structure*. Copenhagen: Architectural Publisher B.

Rogers, E.N., & De Seta, C. (1981). *Gli elementi del fenomeno architettonico*. Napoli: Guida Editori.

Semerani, L. (2008). *La casa. Forme e ragioni dell'abitare*. Milano: Skira.

Semerani, L. (2013). *Incontri e Lezioni. Attrazione e contrasto tra le forme*. Napoli: CLEAN.

Notas:

¹ En palabras de Ernesto Nathan Rogers (1981), "elemento significa aquello que entra, como parte, en la composición de un hecho unitario y contribuye a su formación; pero *elemento* también significa principio, fundamento de la teoría de una disciplina específica". En Italia, el trabajo de Luciano Semerani (2008, 2013) sigue siendo una referencia en la enseñanza de la composición arquitectónica, mientras que en el contexto europeo existe un animado debate sobre las intersecciones entre proyecto, historia y composición arquitectónica (Hill, 2022).

² En varias escuelas de arquitectura de Italia existe desde hace algunos años una iniciativa de coordinación nacional, denominada INCIPIT LAB, para estimular el debate sobre la enseñanza de la composición arquitectónica en el primer año. En 2024 se organizó el VI INCIPIT LAB en Cagliari, 15–16 Febrero.

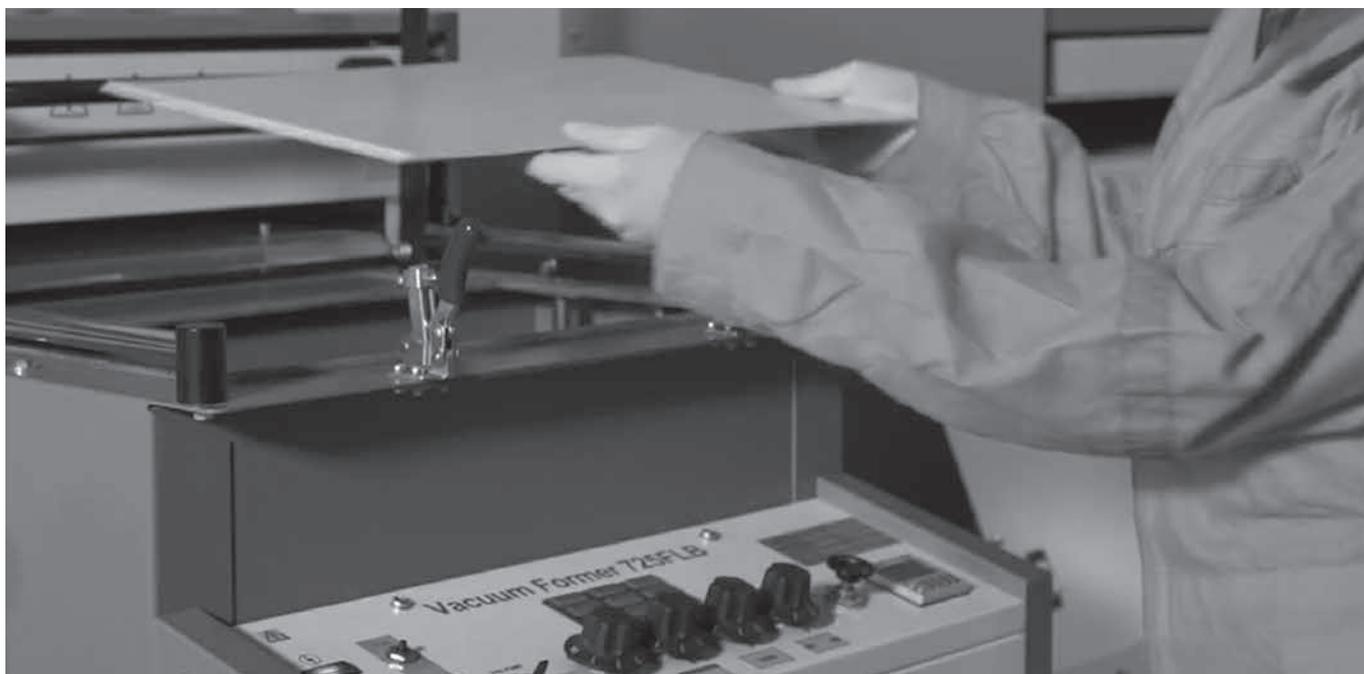
³ Parfraseando a Boschi y Lanini (2018), curadores de una obra reciente escrita y dibujada en tres volúmenes, *la villa moderna* es un tema que hoy vuelve y se perpetúa en todas las culturas como uno de los principales elementos de la "tradición de lo nuevo", que es decir, la investigación sobre las formas de habitar como punto de vista sobre la arquitectura.

⁴ Una reciente colección de escritos sobre modelos se publica en STOÄ n.1 [Modelli], Anno I, num.1/2 Estate 2021.

⁵ Este desafío es el argumento central expuesto en la clase inaugural del curso, en referencia a los dos polos aparentemente opuestos. Aunque hay diferencias significativas entre los dos, pueden existir ciertas conexiones. Provocativamente, tanto un enfoque analítico como el de Eisenman como el topológico expuesto por Pezo von Ellrichshausen están guiados por un espíritu común de comprensión de la forma a través del proyecto, es decir, un ejercicio continuo que lleva a hacer "siempre lo mismo, pero nunca de la misma manera" (2016).



Figuras 4 y 5. Los modelos concebidos como artefactos conservan indicios y rastros de la arquitectura original, que son tanto estrategias espaciales bien conocidas (*raumplan* por Loos) como conceptos teóricos expresados por críticos (*simetría paradójica* de Robin Evans sobre las casas de Mies).



Detalle Figura 1.

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y PROTOTIPADO, nuevas dinámicas en escuelas de arquitectura

Research and prototyping laboratories, new dynamics in architecture schools

Alexandre Carbonnel  <https://orcid.org/0000-0001-7593-6637> alexandre.carbonnel@usach.cl **Carla Chacón**  <https://orcid.org/0009-0000-5360-4594>
Daniel Escobar  <https://orcid.org/0000-0003-0354-281X> **Hugo Pérez**  <https://orcid.org/0000-0002-8610-573X> **María Paz Jiménez.**

U. de Santiago de Chile. Recibido: 26/06/2024 - Aceptado: 07/08/24

Resumen

Los laboratorios de investigación y prototipado se han posicionado en el último tiempo como espacios de manufactura y creación en los entornos de aprendizaje de la disciplina del diseño y la arquitectura. El artículo aborda tres ideas transversales; los laboratorios de investigación y prototipado como espacios de aprendizaje y creación iterativos, los procesos relacionales entre personas, herramientas y tecnologías, y las capacidades distribuidas generadas de sus integrantes. La integración de estas relaciones, ha permitido la consolidación progresiva de estos espacios y sus prácticas como un complemento a los procesos de aprendizaje de la disciplina. Gracias a métodos deductivos y exploratorios de creación, y el desarrollo de prototipos, se permite el fallo contenido como resultado, lo cual nos aproxima a una comprensión no solo del para qué se diseña un material, componente o producto, sino también al cómo hacerlo. Administrando así, los límites del método desde técnicas productivas hacia técnicas de exploración.

Palabras clave: laboratorio de fabricación; tecnologías; diseño; prototipado.

Abstract

Research and prototyping laboratories have been recently standing as spaces for manufacturing and creation in design and architecture learning environments. The article relates three transversal ideas; research and prototyping laboratories as spaces for iterative learning and creation, the relational processes between people, tools and technologies, and the distributed capabilities generated from their members. The integration of these relationships has allowed the gradual strengthening of these spaces and their practices as a complement to the learning processes of the discipline. Through deductive and exploratory methods of creation, and the prototype's development, controlled shortcoming is an allowed result, which enables us to approach an understanding of why a material, component or product is designed, and also how to do it. Accordingly, the limits of the method are revealed, shifting from productive to exploration techniques.

Keywords: architecture schools; Laboratories; technologies; design; prototyping.

La arquitectura ha estado frecuentemente ligada a procesos de diseño y creación. Dichos procesos han estado, en gran medida, condicionados por técnicas específicas de producción dentro de una interacción compleja entre la creación de imágenes, el diseño de objetos y las posibilidades materiales (Benjamin, 2013).

Ahora bien, este diálogo entre técnicas de producción, fortalecido por la re-producción a escala análoga o digital, se ha visto desde hace algún tiempo estimulado por la aparición de espacios integrados de creación, fabricación e investigación en relación directa con herramientas e instrumental específico, caracterizando la expansión de laboratorios de fabricación, investigación y prototipado, o en su abreviación anglosajona, FabLab (siguiendo el modelo de laboratorio del Massachusetts Institute of Technology: MIT). Muchos de ellos han irrumpido denotando prácticas y relaciones emergentes –a ratos disruptivas–, articulando de paso un giro disciplinar hacia nuevos escenarios de acción.

Según esto, el artículo busca relevar tres conceptos transversales que pueden articularse en los espacios de investigación y prototipado relacionados a entornos de aprendizaje de la disciplina del diseño y la arquitectura; los laboratorios de investigación y prototipado como espacios de aprendizaje y creación iterativos, los procesos relacionales entre personas, herramientas y tecnologías, y las capacidades distribuidas generadas de sus integrantes.

Para abordar estos conceptos, lo primero es preguntarse ¿qué dimensiones se relevan en un laboratorio de investigación y prototipado en el ámbito del diseño y la arquitectura?, seguido de un segundo cuestionamiento ¿por qué son espacios necesarios en los entornos de aprendizaje de la arquitectura y el diseño?

En el ámbito nacional, existe una trayectoria visible que viene desde la fabricación digital, consolidándose en los laboratorios de fabricación o fablabs desde hace más de una década, agrupados estos desde el 2019 en Red Chilena de Fab Labs (Valenzuela et al., 2021). Con más de 10 FabLab entre las principales universidades (Fab lab Universidad de Chile, Fab Lab UAI, Fab lab Centro de Innovación UC, Fab lab UTFSM, ProteinLab UTEM, y Centro Innovación USACH entre otros), los espacios de fabricación han

abierto un dominio de exploración que integra procesos de manufactura aditiva y sustractiva, programación, electrónica y prototipado, a la vez que los conceptos de creación, innovación y transferencia tecnológica, se han introducido rápidamente en estos entornos de aprendizaje.

Este escenario, propiciado por los Fablabs, ha empezado a convivir con la aparición de laboratorios de investigación relacionados al diseño, que integran procesos y metodologías de validación interdisciplinaria para el desarrollo de componentes, prototipos de evaluación y productos semiterminados, como el laboratorio LABVA de Valdivia orientado a los biomateriales o el laboratorio Lemaa de la Usach focalizado en el desarrollo de materiales de construcción a partir del reciclaje mecánico de plástico y nanotecnología.

1. Los laboratorios de investigación y prototipado como espacios de aprendizaje y creación iterativos

Inicialmente, es necesario considerar que los laboratorios de investigación, fabricación y prototipado son entornos de aprendizaje y creación, donde se genera una interacción directa entre tecnologías y personas. En ese sentido, según Milara podemos reconocer cuatro dimensiones humanas; experiencia y conocimiento, confianza, motivación, y diversión, las cuales dialogan estrechamente con cuatro dimensiones tecnológicas; diseño 2d/3d, prototipos y electrónica, programación, y uso de herramientas y máquinas (Milara et al., 2017). La complejidad y profundidad de este diálogo es incierto, y dependerá del entorno específico de aprendizaje, máquinas, herramientas e instrumentos en interacción. Esto se debe en medida a que la interpretación de conceptos como técnica, tecnología y creación, si bien se enmarcan en un lenguaje de uso común, pueden entenderse de múltiples maneras dependiendo del entorno.

Ahora bien, a partir de las dimensiones tanto humanas como tecnológicas mencionadas, podemos identificar como inherente a los laboratorios de investigación y fabricación, una búsqueda por transformar ideas en prototipos, servicios y productos tangibles. Existe, por lo tanto en ello, un quehacer de producción material que se combina con una necesidad de exploración y experimentación. Dicho de otra forma, el desarrollo de competencias mediante la fabricación distribuida, se centra en poder resolver

problemas reales y prácticos, donde el destinatario final terminará valorando la novedad, la deseabilidad y viabilidad de lo producido (Soomro et al., 2022).

Expuesto de esta forma, pareciera que los laboratorios de investigación orientados al prototipado, son máquinas de producción al servicio del mercado, próximos a una herencia tardía del capitalismo productivista. No es fortuito que a principios del siglo XX ya se reconociera que la gran mayoría de las invenciones técnicas, tienen lugar en la perspectiva de su posible valorización pecuniaria (Sombart, W. 2002). Sin embargo, es en este punto donde las dimensiones tanto humanas como tecnológicas mencionadas, establecen un marco de integración a lo menos distinto a la pura producción desde un enfoque crematístico. Dado que a diferencia de la técnica entendida, como aquellos procedimientos de los cuales nos servimos para la producción de bienes materiales específicos, limitando y restringiendo la técnica como dimensión productiva (Sombart, W. 2002), la técnica en los laboratorios de investigación, fabricación y prototipado, transita hacia dinámicas relacionales entre personas, herramientas y tecnologías, que buscan explorar soluciones semiterminadas donde los procesos adquieren valor por sobre el producto o resultado final.

Si estas dimensiones se insertan adecuadamente en un entorno tecnológico de soporte, es posible estimular disruptivamente la reflexión crítica y la creación en los procesos de diseño y fabricación. Entonces, ¿qué podríamos entender como adecuado?, retomando algunos estudios (Soomro et al., 2022), un factor diferenciador parece ser la posibilidad de equivocarse y fallar tanto para alumnos, docentes, investigadores, fabricantes y emprendedores, dado que ese fallo contenido permite transitar desde procesos inductivos de aprendizaje y entendimiento, a procesos de deducción, razonamientos abductivos y/o especulaciones materiales, las cuales, en última instancia puede fomentar el desarrollo de la autonomía, la creación, la cooperación y la innovación.

Lo que emerge finalmente, es la posibilidad de integrar complejidades interdisciplinarias; de sumergirse en procesos de exploración – mediante prototipos y dispositivos de diseño – para establecer soluciones posibles, validables y escalables, lo que se enmarca en la definición

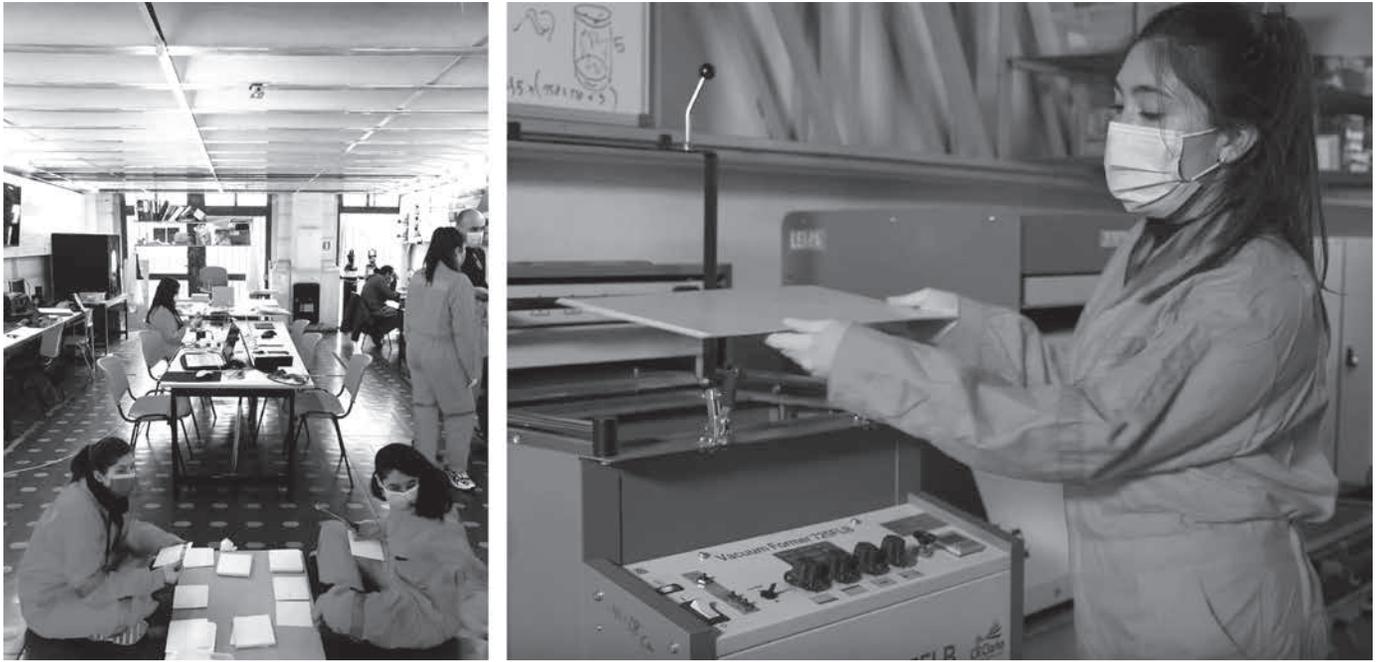


Figura 1. Espacio de investigación y reciclaje mecánico de plástico Laboratorio Lemaa USACH. Fuente: Elaboración propia.

de prototipo, recuperada de Soomro, se entiende como “una representación concreta de partes o de todo un sistema interactivo como un artefacto tangible y no una descripción abstracta que requiere interpretación” (Soomro et al., 2021). Si observamos algunos tópicos de la disciplina del diseño y la arquitectura, como las viviendas de emergencia, la resiliencia urbana, la industrialización de los sistemas constructivos, los materiales avanzados, o el confort ambiental de la habitabilidad, las posibilidades que nos entregan los laboratorios de investigación enfocados a prototipos son diferenciadoras, dado que nos permiten integrar conocimientos multiscales, valorando el fallo contenido a través del análisis, evaluación y validación iterativa del proceso.

Volviendo a la pregunta inicial, las dimensiones que se relevan finalmente son las humanas (experiencia y conocimiento, confianza, motivación y diversión) y las tecnológicas (diseño 2d/3d, prototipos y electrónica, programación, y uso de herramientas y máquinas), pero dentro de un marco de aprendizaje que permite el fallo contenido en un relacionamiento transversal entre actores; diseñadores, investigadores, estudiantes, fabricantes, lo que conduce a relaciones y lógicas deductivas, abductivas y exploratorias, y no solo inductivas.

Finalmente, podríamos entender que son estos procesos relacionales generados, lo que les confiere una relevancia necesaria a estos espacios en los entornos de aprendizaje de la arquitectura y el diseño.

2. Procesos relacionales entre personas, herramientas y tecnologías

El desarrollo de proyectos y prototipos dentro de los laboratorios de investigación y fabricación puede aproximarse desde diferentes enfoques. Sin embargo, destacando una aproximación desde la investigación por diseño (Cross, 1982), comparecen como imperativos la distinción y administración de variables de naturaleza disímil pero vinculante. En este sentido, cada una de estas variables, tiende a articularse como un campo de acción relacional, capaz de interrogar simultáneamente tanto por la parametrización de un proceso manufacturero en torno a la confección de un prototipo o producto, así como por el desempeño de este y su potencial aplicación.

Este panorama de campos de acciones relacionales, permite ir aunando la participación de personas - dentro y fuera de los espacios - en sincronía con el funcionamiento de máquinas e instrumental para ensayos y mediciones, articulando convivencias heterogéneas dentro de una gradiente de ámbitos espacios-temporales, correlativamente confinados a plazos y

montos específicos de financiamiento de los mismos laboratorios de investigación y fabricación, su capacidad material de manufactura, y las competencias de diseño y prototipado de sus integrantes.

En ese sentido, la posibilidad de usar y explorar a través de instrumentos, herramientas, máquinas y procesos de manufactura, permite comprender no solo para qué se diseña un componente, como por ejemplo un revestimiento arquitectónico, sino también el cómo se hace, develando así los límites del método a partir de las técnicas de exploración. Dentro de los laboratorios de investigación y fabricación, por ejemplo, articular comprensiones desde la manufactura sustractiva (CNC, etc.) y aditiva (impresión 3D), la modelación y programación, hasta el análisis y la caracterización de ensayos de materiales, nos obliga a re-pensar nuestras interpretaciones sobre los resultados cuando diseñamos un objeto, un componente o un material. Resulta pertinente constatar que al revisar conceptos de la literatura relacionados al diseño y los laboratorios de fabricación (Figura 1), emergen una serie de conceptos precisamente relacionados a los procesos de exploración, creación y evaluación de desempeño, los cuales pueden agruparse en tres categorías.

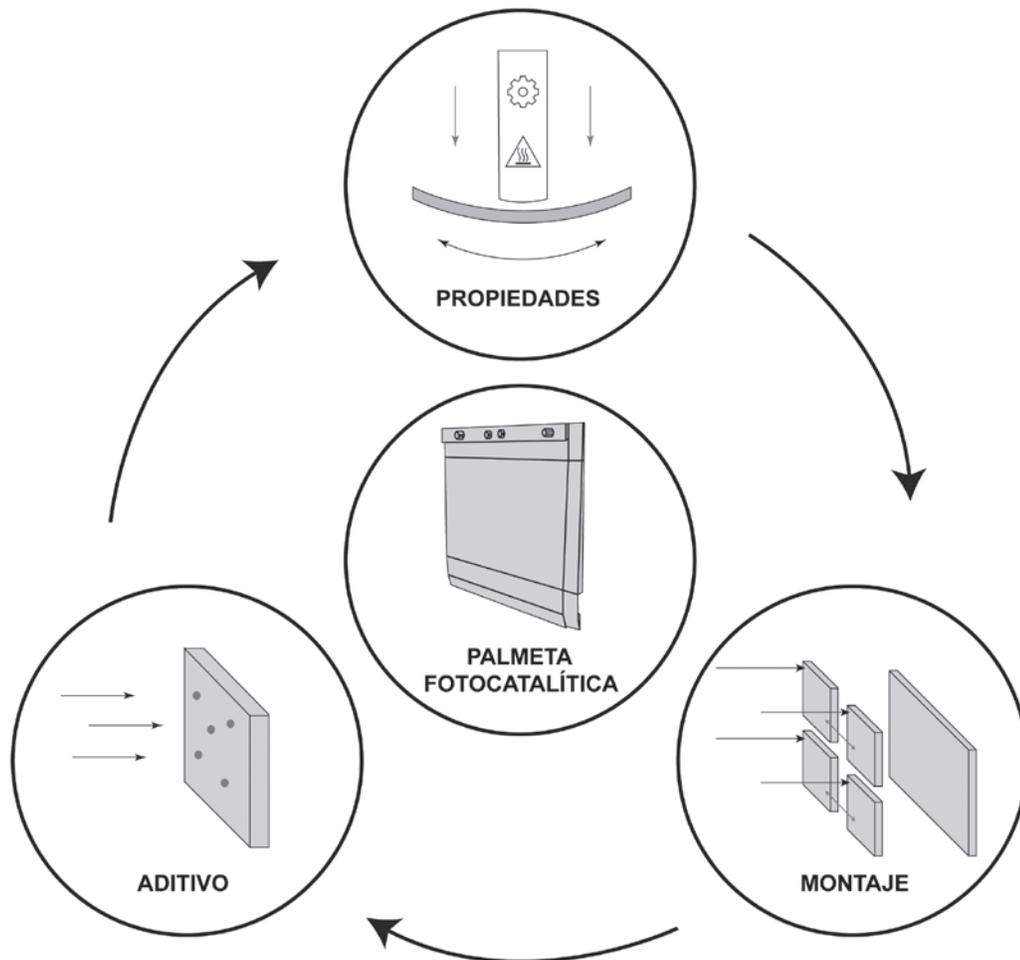


Figura 3. Esquema de revestimiento fotocatalítico de plástico reciclado a partir de integración de nanotecnología, diseño y caracterización de materiales.

de capacidades e intenciones distribuidas de sus integrantes donde prima lo colectivo, por sobre lo individual.

3. Capacidades distribuidas generadas de sus integrantes

Respondiendo finalmente al ¿por qué los laboratorios de investigación y prototipado son espacios necesarios en los entornos de aprendizaje de la arquitectura y el diseño?, podríamos aventurarnos en plantear que en esencia reconocen un cambio –o al menos una tendencia–, desde una lógica de soluciones de representación interpretativa e inductivas dentro de la disciplina del diseño y la arquitectura, hacia una dinámica relacional transversal, deductiva y exploratoria de herramientas, máquinas, tecnologías y actores – diseñadores, investigadores, estudiantes, fabricantes – en una búsqueda de artefactos tangibles mediante un proceso abierto de fallos contenidos.

El desarrollo de proyectos y prototipos, permite a los integrantes de estos espacios explorar tecnologías mediante la operación de máquinas e instrumentales específicos, emergiendo en dicho proceso, afinidades y capacidades que se van distribuyendo e interrelacionando. Estas capacidades o roles, han sido estudiadas desde el concepto de los laboratorios de innovación social. Si bien no entraremos en ello en profundidad, nos interesa rescatar que los laboratorios de investigación, fabricación y tecnologías emergentes entran en esta clasificación (Osorio et al., 2024). Si tuviéramos que sintetizar una condición de entrada, podríamos resumir que surgen como espacios de innovación y colaboración desde múltiples perspectivas y disciplinas para dar respuesta a interacciones y problemas complejos de nuestro medio social, técnico, ambiental y económico contemporáneo (cambio climático, sobrepoblación, migración, escasez

de recursos, etc.), donde el incremento permanente de conocimiento e información, establece escenarios inciertos.

Según esto último, la necesidad de desarrollar competencias diversas y distribuidas dentro de estos espacios. en la disciplina del diseño y la arquitectura, se transforma en una condición deseable y necesaria, con el fin de propiciar competencias técnicas, relacionales y de innovación que permitan una transferencia tecnológica efectiva hacia el medio. En esta línea, nos interesa destacar la síntesis de caracterización de competencias identificadas por Osorio, et al., (2024) donde se reconocen cuatro grandes grupos de competencias y roles.

- Facilitador o coordinación de procesos de innovación; Rol vinculado a la mediación y moderación de los tiempos y métodos de desarrollo dentro del laboratorio, estableciendo estrategias, herramientas y

dinámicas que favorecen la participación, compromiso e integración de los diferentes miembros del laboratorio.

- Creador (maker) o materialización de soluciones; Rol relacionado a la metodologías de investigación, procesos creativos y de fabricación, combinando trabajo interdisciplinario y conocimientos técnicos mediante pensamiento sistémico para la resolución de problemas con grados altos de incertidumbre y necesidad de desarrollo de prototipos iterativos.
- Visionario o articulador de ideas y redes; Rol que permite integrar dinámicas de innovación y emprendimiento, estableciendo actores y redes de colaboración y comunicación, que permiten construir relatos comunes y de vinculación con el medio y su respectiva identificación de oportunidades de desarrollo.
- Gestor (manager) u organización y evaluación; Rol que establece los procesos de autoorganización, evaluación y gestión de proyectos y desarrollos, otorgando sentido y valor al quehacer del laboratorio, estableciendo hojas de rutas, perspectivas y factibilidades de continuidad, propiciando la proyección de los laboratorios dentro de sus ecosistemas.

Esta definición de capacidades distribuidas puede ser cubierta por varios miembros de los equipos que integran los laboratorios de investigación y fabricación, a la vez que un integrante puede poseer varias de estas competencias (Osorio et al., 2024). Lo relevante, es identificar la necesidad de fortalecimiento de estas relaciones y dinámicas, dado que no basta con un adecuado soporte de infraestructura, máquinas y tecnologías, sino que se debe contar con un entorno de interrelaciones de competencias y roles para la materialización e implementación adecuada de estos espacios.

Sintetizando, debemos considerar que es necesario este rango amplio de competencias distribuidas para transitar controladamente en escenarios de incertidumbre al desarrollar prototipos y artefactos tangibles, los cuales, en última instancia deben resolver problemáticas complejas. Finalmente, son estos roles integrados los que facilitan procesos creativos y de innovación mediante

la manufactura y la investigación en entornos de aprendizaje relacionados al diseño y la arquitectura.

Concluyendo, los tres conceptos o ideas desarrolladas buscan exponer las condiciones de entrada que emergen en estos entornos. Dado que su existencia responde a una necesidad de la disciplina, donde se hace fundamental integrar – mediante los laboratorios de investigación, fabricación y prototipado – una exploración material y deductiva de artefactos tangibles, que permitan ensayar fallos contenidos. Esto último nos aproxima a entender cómo se hace o fabrica un determinado artefacto, transitando hacia técnicas exploratorias de diseño y manufactura de materiales y componentes. Se entiende en esto último, que los laboratorios de investigación orientados al desarrollo de prototipos, son una oportunidad para profundizar y complementar las competencias de aprendizaje del diseño y la arquitectura desde procesos deductivos y abductivos, que faciliten la resolución de problemas cada vez más complejos de nuestro habitar y entorno construido contemporáneo.

Referencias Bibliográficas

- Benjamin, A.** (2013). Architecture and technology: a discontinuous relation. *Foundations of science*, 18, 201–204.
- Cross, N.** (1982). Designerly ways of knowing. *DESIGN STUDIES*, Vol 3, (4), pp. 221–227.
- Latour, B.** (1983). Give me a Laboratory and I will Raise the World. En Knorr-Cetina y Mulkay (Eds.) *Science Observed* (237–257). London, Sage.
- Milara, I. S., Georgiev, G. V., Riekk, J., Ylioja, J., & Pyykkönen, M.** (2017). Human and technological dimensions of making in FabLab. *The Design Journal*, 20(sup1), S1080–S1092.
- Osorio, F., Cruz, F., Camargo, M., Dupont, L., & Peña, J. I.** (2024). Exploring team roles for social innovation labs: Toward a competence-based role self-assessment approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, 71, 101799.
- Sombart, W.** (2002). Técnica y economía. En Maldonado T. (Comp.), *Técnica y cultura. El debate alemán entre Bismarck y Weimar*. (pp. 40–54). Ediciones Infinito.
- Soomro, S. A., Casakin, H., & Georgiev, G. V.** (2021). Sustainable design and prototyping using digital

fabrication tools for education. *Sustainability*, 13(3), 1196.

Soomro, S. A., Casakin, H., & Georgiev, G. V. (2022). A systematic review on FabLab environments and creativity: Implications for *Design. Buildings*, 12(6), 804.

Valenzuela-Zubiaur, M., Torres-Bustos, H., Arroyo-Vázquez, M., & Ferrer-Gisbert, P. (2021). Promotion of social innovation through Fab labs. The case of ProteinLab UTEM in Chile. *Sustainability*, 13(16), 8790.

Nota:

¹ Análisis realizado a partir del software VosViewer mediante una revisión bibliográfica de 413 publicaciones WOS, identificando a partir del título y el resumen, los criterios de búsqueda “diseño” y “laboratorio de fabricación”. Se visualizan los conceptos a partir de la ocurrencia de estos y la fuerte vinculación entre conceptos.



Desarme vehículo utilitario

EN DESARME: Lavado / despiece / corte IN DISARMAMENT: washing / quartering / cutting

Arq. Pablo Zuñiga. <https://orcid.org/0009-0004-2480-1862> - pablo.zunigar@usach.cl

Equipo de estudiantes EAUSACH: Edgardo Barrios / Felipe Bilicic/ Exequiel Marambio / Dilan Carrillo / Cristóbal Martínez
Andy Cadillo / Ivania Arancibia / Gabriel Alcarraz / Rafaella Rivera / Constanza Rojas / Rurick Arroyo / David Iturrieta.

Recibido: 10/106/2024 - Aceptado: 17/07/2024

En el mes mayo de este año, un grupo de estudiantes de Arquitectura de diversas generaciones y un profesor de la Escuela nos propusimos desarmar y cortar longitudinalmente un vehículo utilitario fabricado hace 40 años, con el fin de comprender su estructura. Para ello se adquirió una Fiat Fiorino en una chatarrería y se llevó a la Universidad donde se realizó esta acción, ocupando un área delimitada de trabajo contigua a una de las vías de acceso más transitadas del campus, bajo la mirada curiosa de quienes pasaban por ahí y soportando la lluvia que, a ratos, se dejaba caer. El lugar elegido para llevar a cabo esta acción cumplía con una condición de base, permitir la exhibición de la acción misma y la del objeto que terminaría cuidadosamente seccionado de punta a cabo, irrumpiendo en una condición crítica en la rutina cotidiana de los transeúntes.

Pero ¿Es necesario que un grupo de estudiantes de arquitectura se reúna a desarmar y cortar longitudinalmente un automóvil para comprender su estructura? El texto a continuación es un intento de respuesta.

La acción remite deliberadamente a los building cuts que el arisco y rebelde Gordon Matta-Clark realizaba en la década de los 70, particularmente aquellos llevados a cabo en viviendas deshabitadas. El artista cortaba por la mitad estas edificaciones en todos sus elementos, para posteriormente llevar parte de estas unidades y el material gráfico resultante de la intervención a un lugar formal de exhibición. Mientras la edificación permanecía en su sitio, incluso cortada, no producía mayor extrañeza. Pudiera haber sido quizá el comienzo de una demolición controlada para una posterior limpieza o para una nueva obra a proyectar en ese lugar, pero cuando el registro de esta edificación intervenida se situaba en una sala blanca, abierta, parecía transformarse para aparecer de manera contundente y estéticamente brutal.



Imágenes del proceso de desarme. Fuente: Elaborada por los autores.

Además de poner el objeto en una condición crítica, el desarme y corte de la Fiat Fiorino comparte con los *building cuts* de Matta Clark el ser un desafío técnico que requiere instrumentos y herramientas. Los primeros, entendidos como aquellos que nos permiten dar una medida o magnitud a algo; determinar una distancia, un ancho, conocer un peso. Vemos las herramientas, por otra parte, como elementos utilitarios intermedios que modifican un material. Un alicate corta un alambre de acero tensado y lo transforma en 2 trozos independientes y no la unidad completa que era antes. Instrumentos y herramientas forman una suerte de universo que requiere un juicio de nuestra parte y tomar decisiones que apuntan a ejecutar una tarea determinada de manera eficiente. Para hacerlo hay que

inclinarse entre “el alicate o la pinza”, “la francesa o la inglesa”, “el de cruz o el de paleta”.

En la ejecución misma aparecen grupos y subgrupos de perfiles, fijaciones, superficies, sellos, conectores, etc. Podemos afirmar que conocemos un objeto cuando lo tomamos con las manos y sentimos su peso, identificamos su materialidad, retiramos los pernos que mantienen unidas sus partes y las observamos como componentes de un todo mayor. Para algunos/as de nosotros/as, el desarme es un ejercicio que nos conecta directamente con nuestra propia infancia cuando, aún sin plena conciencia, desarmábamos nuestros juguetes en busca de alguna pieza particular en su interior como una forma de aproximarnos a la compren-

sión de ese objeto. En esta oportunidad, ya crecidos, quisimos entender –desarmando y cortando– algo que otros armaron hace 40 años, pero también quisimos reconocer el valor de las técnicas, oficios y materiales que su fabricación involucró.

El lugar más propio de la Fiat Fiorino motor 1.6 lts quizás haya sido prestando servicio a una empresa familiar, repartiendo cargas medianas, haciendo fletes en las calles de nuestras ciudades o en las carreteras. Ahora, instalada en uno de los patios de la Escuela de Arquitectura de la Usach en estado de abandono, incompleto e inoperante resultaba ser un cuerpo extraño y ajeno. ¿Qué hacía un macizo de acero en desuso en ese lugar? Para nuestro equipo de trabajo, la generación de esas preguntas



Imágenes del proceso de desarme. Fuente: Elaborada por los autores.

y discusiones fue un primer logro. Se propiciaron pausas en el quehacer cotidiano, para observar y discutir “al paso”. Pero ¿de qué se discutía? En definitiva, este vehículo salido de la Fabrica Italiana de Autos Torino nos interpeló desde su diseño, un diseño crítico, donde no hay especulaciones, donde no hay cabida a decisiones irresponsables. Un diseño complejo que se realiza en base a matrices, tomando en cuenta aspectos ineludibles como el peso propio y el peso de la carga, la seguridad y la movilidad.

Lavamos – Desarmamos - Cortamos

En primer lugar, se decide posicionar y orientar la máquina a desarmar con el fin estratégico de visualizar y exponer la mayor parte de componentes hasta el momento

desconocidos. Luego se limpia la superficie y se traza la posición del corte en el vehículo con un nivel láser.

Mediante el proceso de desarmar se descubren detalles, aparece la historia vinculada al objeto. Conocemos así que las partes y componentes de esta máquina son de origen brasileño-italiano, fabricadas en 1982. Nos enteramos también que ese mismo año fueron enviadas a la planta FIAT de Rancagua donde debían ser ensambladas. La planta FIAT de Rancagua, cuyo edificio principal se puede ver hasta el día de hoy a un costado de la ruta 5 norte-sur, contó con más de 600 trabajadores llegados desde los campos de todo el país a aprender un oficio fabril de los más exigentes. Esos operarios hacían

posible que de los talleres de la planta saliera un auto de la línea de producción cada 14 minutos, listo para su comercialización. En ese momento, como país nos dábamos el lujo de tener una industria automotriz de primer nivel que hoy pareciera una utopía. La máquina que teníamos entonces frente a nosotros, medio desarmada y a punto de ser operada no era un ente extraño, ajeno o lejano. Estábamos manipulando un vehículo que tenía una relación más próxima de lo que inicialmente hubiéramos imaginado, con nuestra propia biografía y con la historia social y fabril del país.

La cortadora de acero tipo sable empieza a traspasar los aceros. Primero la chapa más delgada, luego aparecen componentes



Imágenes del proceso de desarme. Fuente: Elaborada por los autores.

estructurales, con ellos dificultades, otros espesores, elementos más contundentes. Se cambia de herramienta, se toman un par de baterías cargadas y se conecta a ellas el esmeril angular inalámbrico de 7". Se discute con el equipo de trabajo el desarrollo de la operación, y de la misma forma en la que Matta-Clark levantó la mitad de la casa en Nueva Jersey mediante un gato, la Fiat de motor 1.6 lts. es elevada mediante un teclé pluma y finalmente se divide en 2 partes.

En este proceso, ya desde el primer momento aparece lo oculto y a la vez lo desconocido. La complejidad de un cuerpo que es la suma de muchos componentes con valor de diseño en sí mismos. Burletes, manillas, etc. Se hace evidente la función

de la estructura portante. Comenzamos a entender el cuerpo complejo, sus vías de comunicación, ductos rígidos y flexibles que conducen fluidos, ramales eléctricos que equipan al vehículo de energía, ejes y puntos de apoyo, el motor, la distribución de los pesos, la zona habitable y la de carga.

Entonces volvemos a plantear la pregunta del comienzo ¿Es necesario que un grupo de estudiantes de arquitectura se reúna a desarmar y cortar longitudinalmente un automóvil para comprender su estructura?

Mientras la carrocería cubriera todo este ordenado enjambre, no había manera más eficaz de visualizarlo que no fuese cortando, no había manera de entenderlo en profundidad sin proceder a esa operación.

Con el corte aparece lo complejo, el interior, la función. Entendemos la complejidad del objeto, los espesores, los refuerzos y como están distribuidos. La máquina se descompone en estructura-forma-función.

Pero el corte realizado también expone una manera de enfrentar el oficio, desde la manipulación directa del material, desde las herramientas. Se pone a prueba el hacer, la investigación sin mediación y eso se confirma en el acto mismo, se formaliza con la primera inserción.

La respuesta a la pregunta entonces es un sí rotundo. Es imprescindible, es sorprendente, es confuso, es apasionante.

APLICACIONES

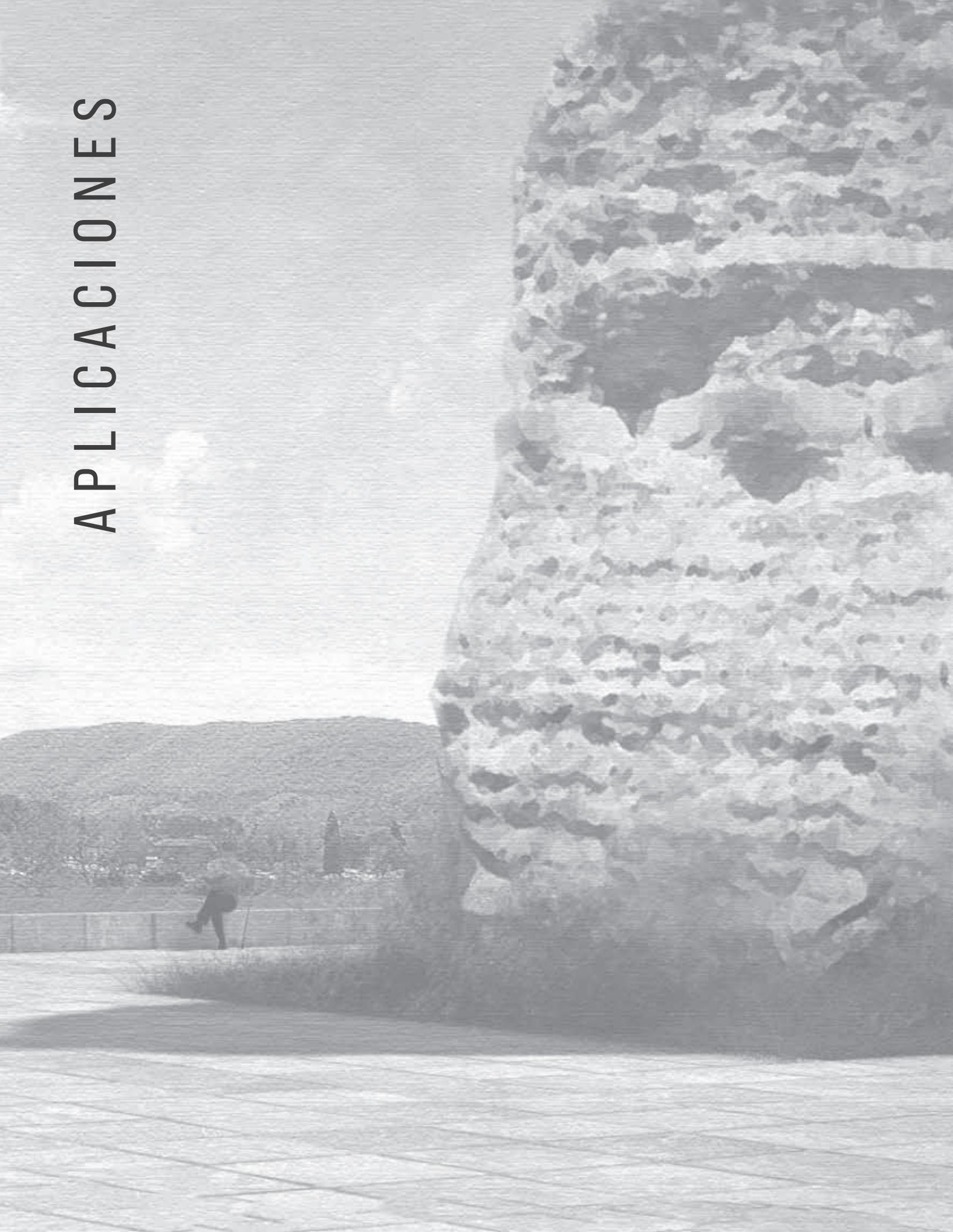




Figura 1. Fuente: Renato Vivaldi.

I TORRACCI.

Conservación integrada de un monumento funerario, Osteria Nuova. Italia

Renato Vivaldi Tesser revivaldi@tin.it – **Antonino Cotugno** cotugno.antonino@gmail.com – **Natalia Vásquez** nataliavasquez.arq@live.com

Recibido: 25/05/2024 – Aceptado: 06/06/2024.

Contexto histórico

Construida entre 1037 y 1083, a fines del alto medioevo, la aldea de Poggio Moiano se desarrolló después de la devastación de la vecina ciudad sabiniana de Trebula Mutuesca (IV-III A.C), por mano de los sarracenos. Esta antigua localidad ha sido considerada uno de los ejemplos más interesantes de organización político-territorial de toda la zona. En época romana, a poca distancia de ella, en la milla XXXIII de la antigua Vía Salaria, surgió Vicus Novus (actual Osteria Nuova). Un lugar de reposo en el camino que conduce a Roma, pues se encuentra a tan solo un día a pie. Debido a la nueva Vía Salaria de comienzos del s. XX, construida en gran parte sobre el trazado preexistente, la actual Osteria Nuova ha experimentado un fuerte desarrollo, convirtiéndose en un importante polo de servicios para los numerosos pueblos vecinos que aún conservan características arquitectónicas de las aldeas históricas; un fragmento de mundo contemporáneo en un contexto medieval, en medio de un paisaje de olivos y bosques nativos.

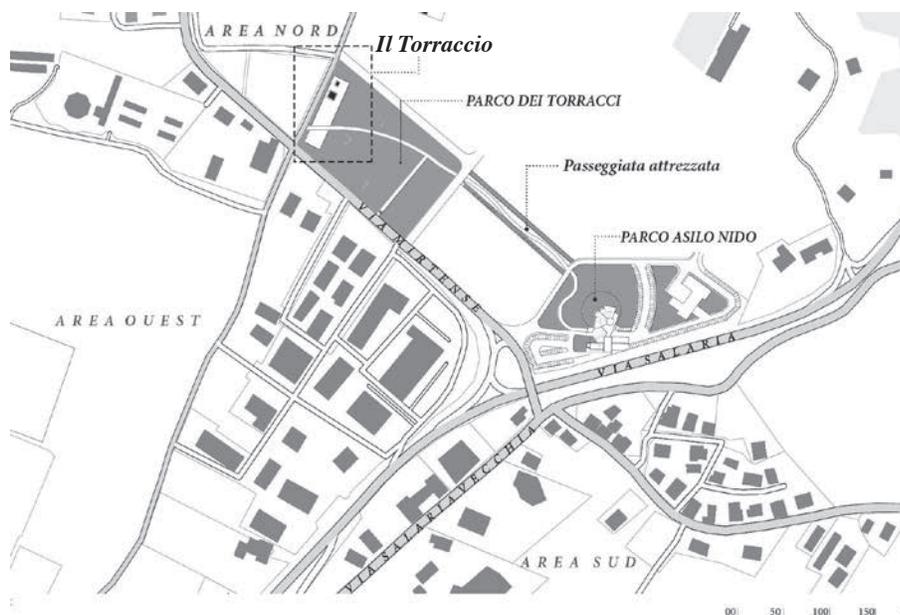


Figura 2. Emplazamiento. Fuente: Natalia Vásquez.

El mausoleo en territorio Sabino

Los mausoleos aparecen en Roma en el siglo II a.C.; un tipo de tumba en la que la altura y las grandes dimensiones servían para llamar la atención de los transeúntes sobre la importancia del fallecido y que atestigua la profunda influencia que la cultura helénica tuvo en la antigua Roma a finales del período republicano. Moda que, lanzada por la aristocracia urbana, extendida a todas las clases sociales en ascenso, se agotó en el s. IV d.C. Materialmente, el mausoleo podía consistir en un cilindro y una cámara interna (como la tumba de Cecilia Metella en la vía Apia); en un cubo, si consistía en un núcleo cuadrangular de hormigón romano (denominado calcestruzzo); en un pilar, si consistía en una estructura más alta que ancha; o en un túmulo como el de Orazi e Curiazi también en la Via Appia Antica.

En el s. II d.C., en diversas partes del territorio sabino, sobre todo en lugares próximos a asentamientos con una situación económica particularmente favorable, se establecieron "áreas de sepulcros" en la zona de Mompeo y Vicus Novus (la actual Osteria Nuova en la comuna de Poggio Moiano) reservadas a familias de alto rango, cuyas sepulturas son notables por su gran tamaño, además de su riqueza y atención al detalle.

Una ruina no tiene fin

En Italia cada aldea, cada lugar, tiene una ruina. Monumentos que sobreviven degra-

dados, en el olvido o el desconocimiento de sus habitantes. En el abandono, las ruinas han seguido la historia como su propia sombra. Así, la ruina como monumento simultáneamente es pasado, presente y futuro. Es pasado, porque rinde homenaje a habitantes cuyo mundo reside en los vestigios de todo lo fundacional. Es futuro, porque engloba lo que se quiere volver a ser.

Cuando el habitante rompe unilateralmente el pacto con su territorio, la ruina se vuelve espectral: lugar de ausencias. Los vestigios se transforman en espejos. Hablan tanto como callan. La ruina es portadora de opciones capaces de ofrecer siempre nuevos universos. Ahí radica su potencial de cambio... y que nunca se extingue.

Proyecto de conservación integrada: il Torracci y un nuevo espacio urbano

En un paisaje natural e histórico, al mismo tiempo, con características similares a las que pudieron apreciar los viajeros del "Grand Tour" y que los Van Wittel o Canaletto, *vedutisti* del *settecento* inscribieron en la historia del arte europeo, se encuentran "i Torracci", actuales ruinas de lo que fueron importantes monumentos funerarios en el territorio de la Sabina, en el centro de Italia.

En este contexto, en un terreno aún no tocado por los procesos de urbanización del territorio, en las zonas adyacentes se han construido edificios y lugares "sin cualidad", nuevas urbanizaciones que no

han sido capaces de tener en consideración las características paisajísticas del lugar,

La "Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico" de 1975 junto a la "Declaración de Ámsterdam", postula la "Conservación Integrada", consistente en la preservación y potenciamiento del contexto urbano, paisajístico y social, con vistas a la protección del patrimonio, ampliando así en gran medida el concepto de conservación de los monumentos.

La ruina y el paisaje circundante han sido el punto de partida de la presente propuesta: una intervención esencial, una terraza de piedra blanca desde la cual emergen valorizados, los "Torracci" que al mismo tiempo es terraza-mirador que realza el paisaje del verde circundante y el horizonte de montañas.

Los "Torracci", libres de la vegetación que ha crecido entorno y en sus paredes, adquieren una nueva presencia en el circundante paisaje de galpones y edificios sin cualidad. Como contraparte al degrado del contexto urbano, revalorizados, los "Torracci" asumen su condición de memoria histórica. Al reproponer la idea de paisaje y lugar, éste se vuelve habitable y refuerza el deseo de pertenencia e identidad en una comunidad.

El Travertino de Poggio Moiano

El proyecto prevé el uso de un único material: el Travertino local, extraído de

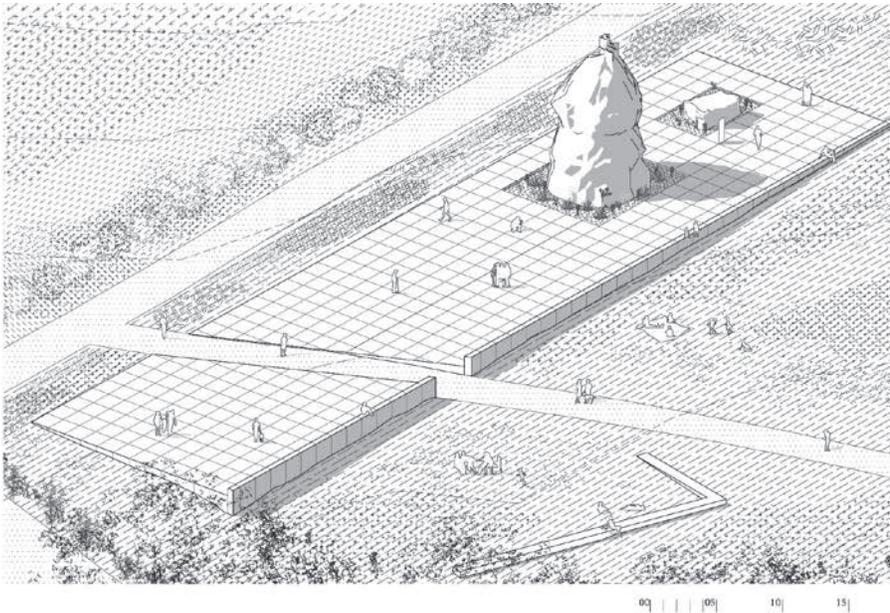


Figura 3. Axonometría. Fuente: Natalia Vásquez.

la cantera de Poggio Moiano ubicada a pocos kilómetros de distancia: un tipo de roca sedimentaria calcárea de color claro, amarillento, resistente a los agentes atmosféricos y que ha sido utilizado desde la antigüedad romana como material de construcción y ornamental.

El uso del travertino tiene una rica y larga historia. Su durabilidad, versatilidad y atractivo estético lo han convertido en una opción para diversos usos en arquitectura y escultura.

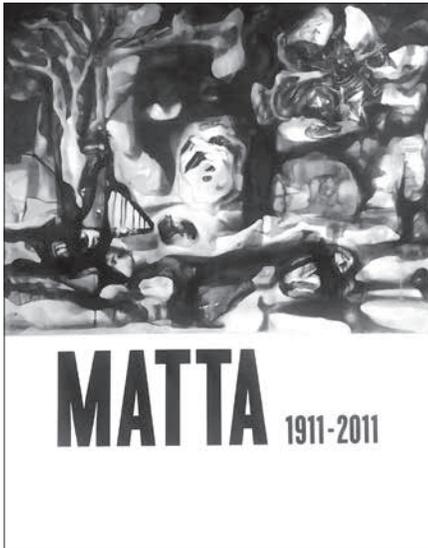
Durante el Renacimiento fue utilizado por Miguel Ángel Buonarroti y Bernini y

sigue siendo un material apetecido en la arquitectura contemporánea. Su apariencia atemporal, versatilidad y capacidad para integrar varios tipos de diseño lo hacen adecuado para múltiples aplicaciones.

El Travertino de Poggio Moiano también ha sido utilizado en los muros que circundan el centro histórico de la vecina ciudad de Rieti, de origen romana; en "Termini", la contemporánea estación ferroviaria de Roma; en la tumba de Kennedy en EEUU; también en la histórica fuente bautismal de la Basílica de San Pietro, en Roma.



Figura 4. I Torracci. Fuente: Natalia Vásquez.



Título: Matta 1911-2011

Autor: Varios Autores

Edición: Sociedad Estatal de Acción Cultural (España)

Páginas: 208

Año: 2011

Con motivo de la gran retrospectiva en España por los 100 años del natalicio del arquitecto y pintor Roberto Matta Echaurren, realizada en 2011 en el Instituto Valenciano de Arte Moderno y el Museo de Bellas Artes de Bilbao, y siguiendo la tradición de relevantes catálogos en las exposiciones de Matta en diversos países, se publicó esta cuidada edición con 3 artículos críticos, de Marga Paz (curadora de la exposición), Martica Sawin y Alain Saya, junto a la republicación de 3 entrevistas realizadas por; Alain Jouffroy (1983), Félix Guattari (1978) y Hans Ulrich Obrist (2001), que se unen al catálogo de 32 óleos fechados desde 1939 a 1999, en pequeño, mediano y gran formato. Contó con el relevante apoyo de Germana, su viuda, y se incluyeron además obras conservadas por sus hijos Federica y Ramuntcho, colecciones privadas y museos.

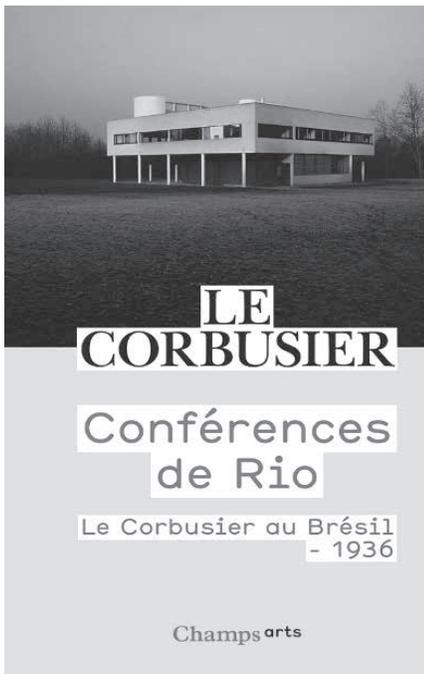
Como es conocido, Matta muy joven en 1935 y antes de emprender una carrera pictórica, logra integrarse a la oficina de Le Corbusier en París. Hablaba francés luego de estudiar en los Sagrados Corazones de Santiago de Chile y en abril de 1935 se había titulado de arquitecto en la Pontificia Universidad Católica. Con respecto a su paso por dicho equipo recuerda en la mencionada entrevista de Hans Ulrich Obrist de 2001; *"Me volví loco en el estudio de Corbu. ¡No teníamos trabajo! Éramos tres: un austriaco, un japonés y yo. El estudio lo dirigía su primo Jeanneret, y lo habían instalado en un antiguo monasterio jesuita. No había trabajo y, obviamente, no nos pagaban. Como no había nada que hacer, me dediqué a realizar las disparatadas propuestas arquitectónicas que se representan en estos dibujos"*.

Matta siempre señaló *"yo no soy pintor, soy arquitecto"*, *"he hecho mucha arquitectura"*, pero fue muy poco contra preguntado por sus entrevistadores para que profundizara en el tema. Tempranamente fue indicado por su cercano amigo Marcel Duchamp como el más *"profundo"* de los pintores de su generación y que su gran aporte fue *"el descubrimiento de las regiones del espacio hasta entonces desconocidas en el campo del arte"*. Este catálogo por su amplitud permite apreciar claramente que la arquitectura fue durante toda su trayectoria también la resolución de su pintura; imagina y dibuja el espacio interior del ser humano y de la sociedad que conforma, que él llamaba *"sersaje"*. Generalmente lo plantea en perspectiva y figurativo, habitado por seres imaginados, conformado por planos transparentes y agujeros que tensionan el espacio, con múltiples fuentes de luz y líneas delgadas que se curvan ante las masas en concordancia con las teorías de Einstein. El sol directo es escaso en su obra, eso es el exterior. En un principio esta conceptualización la denominó *"arquitectura psicológica"* (1935) y luego *"morfologías psicológicas"* (1938).

Sin arquitectura no hay Matta.

Carlos Inostroza Hernández

Dr. Arquitecto Máster en Patrimonio



Título: Conférences de Rio Le Corbusier au Brésil - 1936

Autor: Flammarion

Edición: Champs

Páginas: 384

Año: 2021

Le Corbusier ao vivo

De un siglo a otro, de un continente a otro, de un objeto a otro, de una idea a otra, Le Corbusier continuará inspirando a generaciones de 'principiantes' en el oficio de los elementos, el arte de los objetos, el metalenguaje del espacio y las posibilidades al infinito de la geometría del pensamiento. Está frente a nosotros sus *Conférences de Rio. Le Corbusier au Brésil - 1936* (Flammarion 2021), texto curado, introducido y anotado por Yannis Tsiomis. Frente al arquitecto somos todos 'principiantes', casi estando todos al principio, en un principio. ¿Cuándo una generación deja de ser 'principiante'? Las Conferencias cariocas recién vieron la luz 70 años después de que su autor las proyectara, eso sí, más que para un público europeo, para uno que influyera en Brasil mismo. No deja de ser polémico, y en eso las notas condimentan la curiosidad del lector. *Yo me siento, en carácter y temperamento, un hombre con fe en lo que hace, que cree en sus ideas -que son suyas- y que desea verlas materializadas.*

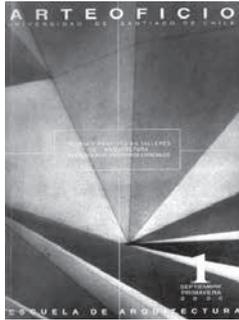
La revolución de urbanizarlo todo, las ciudades, los suburbios, el campo. La Ciudad Radiante, la utopía de la 'conversación' puesta en escena en un prado abrigado por el dios sol. ¿Su enemigo? *Le grand gaspillage*. La basura del derroche. Decimos, mejor, 'conversación', para enfatizar esa necesidad humana de la cual nos habla el arquitecto, la 'necesidad moviente' de se reunir, 'necesidad andante' a por el trabajo, a por la familia, a por la amistad. *Hablemos de urbanismo* dice Le Corbusier, enfatizando la idea de *reunir-se*. El urbanismo en tanto lenguaje de la 'conversación', en tanto lenguaje de 'principiantes'. El ocio, el pasatiempo, los hobbies, *les loisirs...* el tiempo libre que camina sin cesar por sus propios pasos -soliloquio- con los otros pasos -coloquio- o incluso hacia los otros pasos de la trascendencia -prosligion: tarea fundamental de la arquitectura y el urbanismo. Principiar la 'conversación'. Después de mucho andar descubrimos que no es el diálogo, el discurso, la discusión, incluso la comunicación, lo fundamental del estar unos con otros. Más de base para el edificio del mundo es la 'conversación', un *re-unirse* de 'principiantes' en el que nadie tiene la razón, sino en el que todos la buscan -tampoco como resultado de un conflicto- desde su propia fe, carácter o temperamento -abiertos. ¿Cómo si no entender el alojamiento y la habitación, es decir, como la prolongación de lo propio, como la extensión de un cierto sentido de lo público? Estamos ya en la tercera de sus conferencias "ao vivo". En la quinta, sentencia el academicismo de las academias como rutinas escolarizantes. ¿Dios ha muerto? Las academias han matado a la arquitectura. En ellas, todo es horrible, barroco, inútil, loco, lejos de la materia: *l'architecture doit se penser presque entièrement dans la tête*. Pues, decimos NO al maestro. La samba, 'debutante', 'principiante', es siempre una 'conversación-fuera', *ao vivo*.

Dr. Jaime Retamal

Facultad de Humanidades USACH

NÚMEROS PUBLICADOS

ARTEOFICIO



1 TALLERES DE ARQUITECTURA



2 MISCELÁNEA



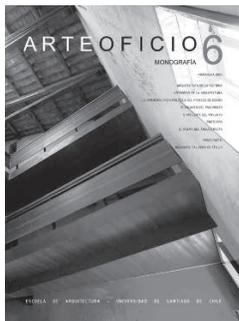
3 ITINERARIOS



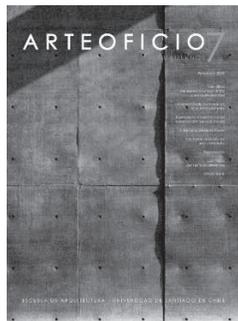
4 APROXIMACIONES



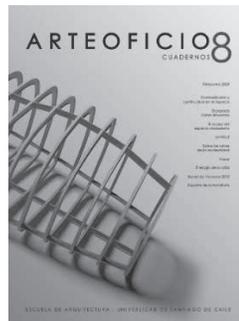
5 CONVERGENCIAS



6 EL OFICIO



7 TRAZAS



8 CONTINUIDAD Y RUPTURA



9 EL ESPACIO DE LA HABITACIÓN HUMANA



10 LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA



11 LA TÉCNICA



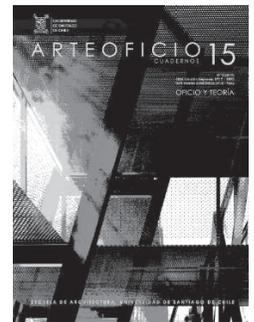
12 EL DIBUJO



13 CATÁSTROFE Y EMERGENCIA



14 PATRIMONIO Y PREEXISTENCIA



15 OFICIO Y TEORÍA



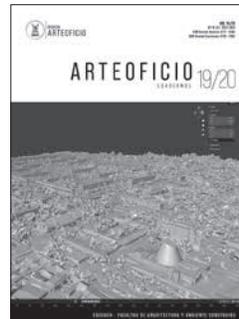
16 CIUDAD Y COYUNTURA



17 DISEÑO SISMORRESISTENTE



18 TEMA LIBRE



19/20 IA: OTRAS DIDÁCTICAS



Registro Propiedad Intelectual N°116018
ISSN Versión Impresa: 0717 - 5590
ISSN Versión Electrónica: 0718 - 9362

Contacto: www.arquitectura.usach.cl www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/arteficio Email: arteficio@usach.cl
Alameda 3677 - Estación Central Teléfonos: +56 22 7184303 - +56 22 7184318

ARTEOFICIO es una revista editada por la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago de Chile. Nace el año 2000 con el propósito de explorar y difundir el aprendizaje, el quehacer docente y la investigación realizada en la escuela por sus estudiantes y académicos. Hoy, es de acceso abierto como puente de diálogo con el ámbito externo. Un lugar de reflexión y de propuestas sobre el arte, la técnica, la arquitectura, el diseño y el urbanismo.

Modalidades de publicación:

Los escritos presentados a consideración del Comité Editorial y de los evaluadores externos, deben ser originales e inéditos, reservándose ARTEOFICIO los derechos de publicación y reproducción del contenido parcial o total de los mismos, de acuerdo a cada sección de la revista.

En la sección EXPLORACIONES y DIDÁCTICA, los trabajos presentados son arbitrados por pares evaluadores, según la modalidad de doble ciego. En esta sección se pueden presentar:

- Artículos (A): Trabajo de investigación original de carácter tecnológico, artístico o humanístico (3300 palabras máximo).
- Ensayos (E): Escrito de carácter argumentativo sobre temas tecnológicos, artísticos o humanísticos (3300 palabras máximo).

En la sección APLICACIONES, ENTREVISTAS, RESEÑAS de libros y ARCHIVO (recientemente incorporado), los trabajos pueden ser arbitrados por pares evaluadores externos como por el equipo editorial.

En APLICACIONES se pueden presentar:

- Proyectos realizados (PR).
- Proyectos de Concursos (PdC).
- Proyectos de estudiantes (PdE).

En ENTREVISTAS, se pueden proponer los nombres de distintos personajes del ámbito de la cultura y de la sociedad en general, de acuerdo a la postura abierta de esta publicación.

En RESEÑAS, se acepta la presentación breve de un libro, revista actual y atinente con los objetivos y temas propios de la revista.

En ARCHIVO, se pueden incluir narraciones, dibujos u otro medio respecto de proyectos o investigaciones que hayan quedado en archivo.

Normas de presentación de los trabajos:

Título, resumen y palabras clave (3) en idioma castellano e inglés obligatorio. Resumen de 150 palabras. Ensayos, artículos y entrevistas de 3000 palabras, El trabajo completo no debe superar las 3300 palabras. Memorias de proyectos 1000 palabras. Reseñas de libros 300 palabras. Las imágenes deben enviarse en archivo aparte, además de colocadas en orden en el cuerpo del texto. Fotos e imágenes en formato Tiff, 300 dpi. Tamaño mínimo 10x15 cms con numeración, descripción y fuente autorizada. Las notas serán breves puestas al final del texto. Referencias bibliográfica APA 7.

Enlace OJS de la Universidad de Santiago:

<http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/arteficio/issue/current>

Los trabajos deberán remitirse a:

Ediciones ao: arteoficio@usach.cl

Escuela de Arquitectura, Universidad de Santiago de Chile.

Alameda 3677- Estación Central, Santiago. Fono: +56 22 7184318

Agradecemos la participación como revisores de artículos a los siguientes académicos:

Rodrigo Aguilar. U. de Santiago; **Paulina Ahumada.** U. de Santiago; **Max Aguirre.** U. de Chile; **Sebastián Aguirre.** U. de Santiago; **Pedro Ignacio Alonso.** PUC; **Christián Amenabar.** M. de Providencia; **Pablo Altikes.** Docomomo Chile; **Daniela Álvarez.** U. de Santiago; **Silvia Andorní.** U. Nacional de Rosario. Argentina; **Virginia Arnet.** U. Mayor; **Jorge Atria.** U. de Chile; **Maximiano Atria.** U. de Chile; **Pilar Barba.** U. de Chile; **Hernán Barria.** U. del Bío-Bío; **Fabián Barros.** U. Finis Terrae; **Lorenzo Berg.** U. de Chile; **Umberto Bonomo.** PUC; **Alicia Campos.** U. de Chile; **Alexandre Carbonnel.** U. de Santiago; **Eduardo Castillo.** U. de Chile; **Miguel Cassassus.** U. de Chile; **Alejandra Celedón.** PUC; **Anabella Cislighi.** U. Nacional del Litoral. Argentina; **María Victoria Correa.** U. de Santiago; **Pedro Correa.** PUC; **Montserrat Costas.** PSAT. Chile; **Renato D'Alençon.** PUC; **Serena Dambrosio.** PUC; **Glen Deulofeu.** U. de Talca; **Paola de la Sotta.** U. de Chile; **Jaime Díaz.** U. de Chile; **Giuliana dos Santos Paz.** U. de Santiago; **Daniel Escobar.** U. de Santiago; **Eugenio Ferrer.** U. Central; **Mario Ferrada.** U. de Chile; **Jonás Figueroa.** U. de Santiago; **Igor Fracalosi.** PUCV; **Claudio Galeno.** UCN; **Isabel García.** U. Central; **Rodrigo García.** U. del Bío Bío; **Gabriela Giménez.** U. Nacional de Córdoba. Argentina; **Carmen Gómez.** PUC; **Andrea González.** U. de Santiago; **Roberto Goycoolea.** U. de Alcalá. España; **Alvaro Gueny.** U. de Santiago; **Germán Hidalgo.** PUC; **Gastón Herrera.** U. de Santiago; **Constanza Ipinza.** U. de Santiago; **Daniele Lauria.** Studio Lauria Network; **Luis Leiva.** U. de Santiago; **Jorge Lobiano.** U. de Santiago; **Arturo Lyon.** PUC; **Rosario Magro.** U. de Santiago; **Ricardo Martínez.** U. de Santiago; **Francisco Melo.** U. de Santiago; **Patricia Méndez.** U. del Bío-Bío; **Fidel Meraz.** University of the West of England; **Carlos Miranda.** UCN; **Patricio Morgado.** U. del Bwío-Bío; **Ginnia Moroni.** U. de Santiago; **Oswaldo Moreno.** PUC; **Gonzalo Muñoz.** U. de Chile; **Carlos Muñoz.** U. de Santiago; **Gabriela Muñoz.** U. de Chile; **Claudio Ostría.** UCN; **Hugo Pérez.** U. de Santiago; **Danisa Peric.** U. de Chile. **Francis Pfenniger.** U. de Chile; **Alberto Prado.** U. Arturo Prat; **Francisco Prado.** PUC; **Jaime Retamal.** U. de Santiago; **Alfonso Raposo.** U. Central; **Antonio Sahady.** U. de Chile; **Erick Saavedra.** U. de Santiago; **Paula Sagristá.** U. de Chile; **Roberto Secchi.** Sapienza. Universidad de Roma; **Rebeca Silva.** U. de Chile; **Andrés Silva** (†). U. Finis Terrae; **Alejandro Soffia.** PUC; **José Solís.** U. de Santiago; **Wren Strabucchi.** PUC; **Ricardo Tapia.** U. de Chile; **Alberto Texido.** U. de Chile; **Marco Valencia.** U. Central; **Macarena Valenzuela.** UTEM; **Mariana Vergara.** U. Finis Terrae; **Verónica Veas.** U. de Chile; **Manuel Villalobos.** U. de Santiago; **Marcelo Vizcaíno.** U. Andrés Bello; **Laura Zerella.** Sapienza. U. de Roma.

Próximo número:

ARTEOFICIO N° 21

Tipografía títulos Bebas Neue Pro. Tipografía textos gobCL.

Santiago - Chile, Primavera 2024.

