

locus

Territorio, ciudad, arquitectura y diseño

10

ISSN 2957-7071



Revista del Instituto de Investigaciones de
Arquitectura y Ciencias del Hábitat
Año 06 Nº 10 / Enero-Junio 2026
Universidad Mayor de San Simón

locus

Territorio, ciudad, arquitectura y diseño

[Año 06 N° 10 (Enero - Junio 2026)]



2026

Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Ciencias del Hábitat
Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat
Universidad Mayor de San Simón

locus es una publicación semestral del Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón



Ing. Boris Calancha Navia
Rector de la Universidad Mayor de San Simón

Dr. Greby Rioja Montaña
Vicerrector de la Universidad Mayor de San Simón

M.Sc. Arq. Iván Buitrago Sandoval
Decano de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

M.Sc. Erick Terán Terán
Director académico de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat

Dr. Arq. Andrés Loza Armand Ugon
Director Instituto de Investigaciones FAYCH

Comité editorial

Dra. Martha Arévalo Bustamante | Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Dr. Huáscar Bolívar | Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Dr. Andrés Loza Armand Ugon | Universidad Mayor de San Simón - Bolivia

Comité científico LOCUS

M.Sc. Humberto Solares
Dr. Arq. Renzo Dagnino Córdoba
Dr. Sebastien Hardy
Dr. Huberth Mazurek
Dr. Benjamin Gossweiler
Dr. Pablo Vega Centeno
Dr. Johan Oporto
M.Sc. Raúl Delgado
Dra. Alejandra Ramírez
M.Sc. Carla Ascarrunz
M.Sc. Leandro Varela
Dr. Marcio Cotrim
Dra. Naia Alban
M.Sc. Victor García
M.Sc. Claudia Rubín de Celis

Independiente - Bolivia
Universidad Nacional de Córdoba - Argentina
Institut de Recherche pour le Développement - Francia
Institut de Recherche pour le Développement - Francia
Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) - Perú
Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Universidad Mayor de San Simón - Bolivia
Universidad Nacional de La Plata - Argentina
Universidad Federal de Bahía - Brasil
Universidad Federal de Bahía - Brasil
Universidad de San Carlos - Guatemala
Independiente - Reino Unido

ISSN impreso: 2957-7071 • ISSN online: 2957-708X

Depósito legal: 2-3-415-2021 P.O.

Entidad Editora

Universidad Mayor de San Simón - Instituto de Investigaciones de Arquitectura
Campus central UMSS - Edificio Multiacadémico, piso 2, ala este. Tel. +591 4 4255731 / Cochabamba-Bolivia
email: iiach.difusión@umss.edu

LOCUS 10

Educación, docencia, pedagogía, enseñanza-aprendizaje y didáctica, en el siglo XXI: aproximación a la formación de arquitectos y arquitectas al sur del Río Bravo

Edición de LOCUS 10

Mauricio Arnoldo Cárcamo Pino - Universidad Politécnica de Madrid - España
Fernando Guillermo Vázquez Ramos - Universidade São Judas Tadeu, Brasil

Comité científico de LOCUS 10

Blanca Zúñiga Alegría
Luciana Brasil
María Isabel Imbroni
Franklin Roberto Ferreira de Paula
Silvia Maciel Savio Chataignier
Luciano Abbamonte da Silva
Bruna Beatriz Nascimento Fregonezi
María del Carmen Ramírez Hernández
Florentino Gerardo Alva López
Victor Alegría Corona
Aldo Hidalgo Hermosilla
Eneida de Almeida

Universidad de Talca - Chile
Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil
Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil
Universidade Anhanguera de São Paulo - Brasil
Universidad Autónoma de Chile - Chile
Universidade São Judas Tadeu - Brasil
Universidade São Judas Tadeu - Brasil
Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco - México
Universidad Nacional de Ingeniería - Perú
University of Melbourne - Australia
Universidad de Santiago de Chile - Chile
Universidade São Judas Tadeu - Brasil

sección A

artículos y ensayos científicos

- La manufactura de maquetas en la «(re)construcción de proyectos de arquitectura»** **11**
 Análisis desde los tipos de representación enactivo, icónico y simbólico
Roberto Rojas Aldana
- ¿Para qué formar arquitectos?** **25**
 Arquitectura como mediación cultural en la era de la automatización
Zenón Brian Calvi Moya
- Pensamiento proyectual como sistema complejo en la titulación arquitectónica** **35**
 tensiones entre currículo, taller y evaluación
Cassandra Lopez Espinoza
- Entre algoritmos y pedagogía** **53**
 La formación del arquitecto y urbanista en la era de la inteligencia artificial
Carlos Quedas Campoy/ Cleide Izidoro / Amanda Maria Rabelo Souza
- La fricción como pedagogía** **69**
 Proyecto, gestión y fisicalidad del territorio en el Trabajo Dirigido, caso FAADU - UMSA
Fabiola Raquel Zaballa Romero
- Ecología pedagógica del taller de arquitectura híbrido** **81**
 Mediación docente, agencia estudiantil y diseño instruccional en la UTO-FAU
Jhonny Iván Oporto Berrios
- El paso y el trazo: enacción y experiencia corpórea en la travesía Chile 2025** **99**
Cristian Gonzalo Salazar Sánchez

sección B

artículos y comunicaciones libres

115

El enfoque por competencias en la formación del arquitecto

Tensiones entre el discurso curricular y la experiencia en la Carrera de Arquitectura de la UMSS
María del Carmen Hurtado Salazar

123

A mão superada pela ortogonalidade cartesiana das máquinas

Revisando o papel da fabricação digital nos laboratórios didáticos de Arquitetura e Design
Guilherme Almeida de Souza

133

La dimensión poética en la arquitectura de Santiago Calatrava

Aportes para repensar la formación arquitectónica contemporánea
Sonia Jiménez Claros

El futuro de la formación profesional en arquitectura y urbanismo está en pauta

La décima edición de LOCUS surge de una pregunta aparentemente simple, pero extraordinariamente difícil de responder: ¿para qué formar arquitectos y arquitectas en el siglo XXI?

No es una pregunta usual. Aunque la pregunta de para qué formar arquitectos ya fue formulada antes, en el siglo pasado, no existía la preocupación con la condición femenina de la pregunta. No había casi mujeres en las escuelas de arquitectura para que la pregunta valiese la pena. También la educación formal de arquitectos era relativa o irrelevante. De los cuatro grandes del Siglo XX –Wright, Gropius, Le Corbusier y Mies van der Rohe– el único que tuvo educación formal fue Gropius, y debemos convenir que, de los cuatro, no es el que más destacó.

Las escuelas que formaban arquitectos (Bellas Artes o Politécnicas), antes de la transformación de la enseñanza tradicional, cuando la historia dejó de ser la guía de los modelos didácticos y el diseño entró en la órbita de la arquitectura, no había una preocupación sobre el asunto tampoco. Primero, porque eran muy pocos los que abrazaban esa actividad y segundo porque los que la abrazaban sabían muy bien para qué estaban siendo formados. Lo estaban, como siempre lo estuvieron, para atender las necesidades de las clases altas, la aristocracia y la burguesía.

Las transformaciones experimentadas durante las últimas décadas le han otorgado una renovada urgencia, una vez que a la expansión de la educación superior y a la diversificación de los perfiles estudiantiles, se han sumado la digitalización de los procesos de diseño, la irrupción de la inteligencia artificial y la creciente complejidad de los problemas arquitectónicos, urbanos y territoriales que, definitivamente, han alterado las condiciones de “producción del espacio”, para decirlo en clave lefebvriana, así como la propia producción de los bienes de la cultura material: los edificios, las infraestructuras y los lugares públicos.

En este contexto, las preguntas formuladas por la convocatoria de este número trascienden el ámbito estrictamente pedagógico. Interrogar la docencia, la didáctica o los procesos de enseñanza-aprendizaje supone, inevitablemente, interrogar también aquello que se entiende por arquitectura, por proyecto y por formación profesional. No se trata únicamente de discutir métodos docentes o herramientas de enseñanza. Aunque trate de eso también. Pero, la complejidad del mundo actual, para decirlo en clave moriniana, nos lleva a tener que pensar, más profundamente, sobre cuál sería el tipo de conocimiento que hoy es necesario para producir la arquitectura y la ciudad, cuáles son las capacidades que deberíamos considerar relevantes y qué clase de profesional aspiramos a formar en las escuelas contemporáneas. ¿Para quién trabajarán esos egresados?

Los trabajos reunidos en este número abordan estas cuestiones desde perspectivas diversas. Algunos examinan las transformaciones derivadas de la inteligencia artificial y de los sistemas digitales; otros exploran experiencias pedagógicas vinculadas al territorio, al dibujo o al aprendizaje experiencial; otros revisan críticamente los procesos de titulación, los dispositivos institucionales o las condiciones de acceso a la educación superior. Sin embargo, más allá de la diversidad temática y metodológica, es posible reconocer una preocupación compartida: la necesidad de reconsiderar los fundamentos de la formación arquitectónica en un escenario donde muchas de las certezas heredadas del Siglo XX parecen haber perdido estabilidad.

Hoy no solo enfrentamos la consumación de la erosión de la enseñanza, sino que tenemos que enfrentar la creciente especialización de los campos profesionales, la automatización de numerosas tareas asociadas históricamente al ejercicio arquitectónico y la aparición de nuevas tecnologías de representación, simulación y generación proyectual que han vuelto menos evidente la definición misma del oficio. En este contexto, la pregunta por la finalidad de la formación reaparece con una intensidad particular.

Quizás por ello uno de los debates más sugerentes presentes en este número sea el que contrapone, explícita o implícitamente, dos horizontes formativos diferentes. Por un lado, emerge una tendencia orientada hacia la producción de perfiles crecientemente especializados y operativos: expertos en plataformas digitales, modeladores BIM, operadores de sistemas algorítmicos o gestores de información técnica. Por otro, aparece la reivindicación de una formación orientada al desarrollo de capacidades interpretativas, críticas y culturales que exceden el dominio instrumental de herramientas específicas.

No se trata de una oposición entre tecnología y humanismo, ni de una defensa nostálgica de modelos pedagógicos anteriores. Ninguno de los trabajos reunidos propone rechazar las transformaciones tecnológicas que atraviesan la disciplina. Por el contrario, varios de ellos reconocen su importancia y analizan críticamente sus potencialidades. Lo que se encuentra en discusión no es la incorporación de nuevos instrumentos operacionales, sino la posibilidad de que éstas redefinan silenciosamente los objetivos de la formación y los criterios mediante los cuales se legitima el saber disciplinar, porque ya deberíamos saber que ellos nos modelan también.

Desde esta perspectiva, la cuestión no consiste únicamente en determinar qué tecnologías deben aprender los estudiantes, sino en preguntarse qué capacidades continúan siendo necesarias en un contexto donde muchas operaciones técnicas pueden ser automatizadas. La pregunta por la inteligencia artificial termina convirtiéndose así en una pregunta por la especificidad del conocimiento arquitectónico y por aquello que sigue siendo irreductiblemente humano dentro de la práctica proyectual. Esta clave es, sin embargo, una clave para la sociedad formal, no lo es para la gran masa de ciudadanos y ciudadanas que viven al margen. ¿Cuáles serían las claves que deberían guiar la producción arquitectónica para esas personas?

La presencia recurrente de estas temáticas permite identificar uno de los rasgos más interesantes del conjunto de textos de este volumen de la revista Locus. Mientras buena parte del debate contemporáneo en el Norte Global parece concentrarse en las posibilidades abiertas por las nuevas tecnologías, varios de los trabajos aquí reunidos desplazan la atención hacia dimensiones que históricamente han constituido el núcleo de la experiencia arquitectónica. El territorio deja de aparecer únicamente como objeto de intervención para convertirse en espacio de aprendizaje. El dibujo deja de entenderse clásicamente como representación para asumirse como acto cognitivo. El proyecto deja de ser simplemente una solución formal para convertirse en una forma de conocimiento.

En este sentido, los artículos parecen coincidir en cuestionar una concepción de la enseñanza centrada exclusivamente en la discutible transmisión de contenidos o en la adquisición de competencias técnicas. La formación arquitectónica aparece más bien como un derrotero complejo de construcción de juicio, interpretación y sentido. Aprender arquitectura –si hoy en día todavía tiene algún sentido– parece tener más

relación con aprender a leer situaciones, reconocer conflictos, comprender contextos, relacionar escalas, articular conocimientos diversos y formular respuestas actuantes y situadas frente a problemas abiertos y nuevos.

Esta preocupación por las formas de conocimiento resulta especialmente visible en los trabajos dedicados al pensamiento proyectual, a las ecologías pedagógicas del taller o a la manufactura de maquetas. Aunque abordan problemas distintos, todos ellos convergen en una observación relevante: gran parte de aquello que se considera esencial en la formación arquitectónica continúa operando de manera tácita. Los estudiantes aprenden a proyectar, representar, interpretar o decidir, pero muchas veces los divagues cognitivos que sustentan esas operaciones permanecen implícitos. Hacer visibles esas formas de pensamiento aparece entonces como una tarea pedagógica fundamental.

Por otra parte, el número también invita a reconsiderar quiénes son los sujetos a quienes se dirige la enseñanza. Los estudiantes actuales poseen trayectorias, referencias culturales y experiencias muy distintas de aquellas que caracterizaron a generaciones anteriores. Esta diversidad obliga a revisar no sólo los métodos de enseñanza, sino también las presuposiciones sobre las cuales se construyen los currículos, los talleres y las prácticas pedagógicas.

Quizás sea precisamente aquí donde los distintos artículos encuentran uno de sus puntos de convergencia más significativos. Más allá de las diferencias metodológicas y temáticas, todos parecen interrogarse acerca del sujeto profesional que las escuelas producen. Aparecen así diversas figuras: el mediador cultural, el mediador crítico, el sujeto reflexivo, el agente territorial, el profesional situado. Aunque los términos varían, todos se alejan de la imagen del arquitecto entendido exclusivamente como técnico especializado o productor de objetos.

Los trabajos reunidos en este número no ofrecen una respuesta única a estas cuestiones y no era esto lo que se pretendía. Tampoco proponen un modelo pedagógico homogéneo o una nueva ortodoxia disciplinar. Su aporte radica, precisamente, en la diversidad de aproximaciones desde las cuales exploran un problema compartido. Cada artículo constituye una tentativa de responder, desde su propio lugar, a una pregunta que atraviesa toda la edición: cuál es el sentido de la formación arquitectónica y urbanística actual.

Tal vez la principal contribución de este conjunto consista en recordar que la enseñanza de la arquitectura y del urbanismo no es reducible a una discusión sobre herramientas, programas o metodologías. En última instancia, toda reflexión pedagógica remite a una pregunta ontológica acerca del conocimiento, de la profesión y de la sociedad. Intentar formar profesionales dedicados a la arquitectura y al urbanismo presupone decidir qué capacidades se consideran valiosas, qué formas de experiencia se privilegian y qué relación se establece entre la arquitectura y el mundo que contribuye a producir. Al parecer, la formación arquitectónica sigue encontrando su razón de ser en la construcción de sujetos capaces de comprender, interpretar y transformar críticamente las realidades espaciales, territoriales y culturales de las cuales formamos parte.

Como puede verse, el corpus que conforma este número es amplio y diverso, ofreciendo al lector una invitación a una lectura crítica y reflexiva.

artículos y ensayos científicos

sección





La manufactura de maquetas en la «(re) construcción de proyectos de arquitectura»

Análisis desde los tipos de representación enactivo, icónico y simbólico

Roberto **Rojas Aldana**

Universidad Mayor de San Andrés • **Bolivia**
rrojas20@umsa.bo

 <https://orcid.org/0009-0008-2151-3880>

Resumen

El artículo examina la manufactura de maquetas como estrategia didáctica dentro de la variante boliviana de la metodología de la (re)construcción de proyectos (RE-B). Este se apoya en revisión bibliográfica y observación participante, tomando como marco los tipos de representación definidos por Jerome Bruner: enactivo, icónico y simbólico. La hipótesis indaga cómo estos componentes se manifiestan en la RE-B y qué aportes generan en la formación proyectual. El análisis reconoce que lo enactivo, basado en la acción corpórea y fenomenológica, constituye el fundamento primario del conocimiento y la inteligencia. Lo icónico introduce la representación visual como puente hacia la abstracción, mientras que lo simbólico, encarnado en el lenguaje, potencia el pensamiento reflexivo y la construcción conceptual. La discusión señala que la metodología original se declara visualista, privilegiando el aprendizaje icónico. Sin embargo, en Bolivia se adapta al perfil del estudiante de La Paz, marcado por una tradición manufacturera de alta complejidad, arraigada en haceres culturales ancestrales como ser, cimbra, textil, miniatura y todo tipo de artesanía, donde la construcción de maquetas adquiere relevancia como estrategia cognoscitiva. En conclusión, este tipo de aprendizaje fortalece la formación proyectual en arquitectura, pues sobre estos estratos primarios se pueden edificar procesos más acertados y trascendentes.

Palabras clave: *Manufactura maquetas, aprendizaje enactivo, aprendizaje icónico, aprendizaje simbólico, (re)construcción de proyectos*

Abstract

This article examines model making as a didactic strategy within the Bolivian variant of the project (re)construction methodology (RE-B). It draws on a literature review and participant observation, using Jerome Bruner's enactive, iconic, and symbolic representational types as a framework. The hypothesis explores how these components manifest in project (re)construction and their contributions to design training. The analysis recognizes that the enactive, based on embodied and phenomenological action, constitutes the primary foundation of knowledge and intelligence. The iconic introduces visual representation as a bridge to abstraction, while the symbolic, embodied in language, enhances reflective thinking and conceptual construction. The discussion points out that the original methodology is visualist, privileging iconic learning. However, in Bolivia, this approach is adapted to the profile of students in La Paz, characterized by a highly complex manufacturing tradition rooted in ancestral cultural practices such as formwork, textiles, miniatures, and all kinds of handicrafts, where model making becomes relevant as a cognitive strategy. In conclusion, this type of learning strengthens design training in architecture, since more successful and impactful processes can be built upon these primary foundations.

Keywords: *Model making, enactive learning, iconic learning, symbolic learning, (re)construction of projects*

1. Introducción

El presente artículo examina la *manufactura de maquetas*, estrategia didáctica ampliamente utilizada en la enseñanza de la arquitectura, con la particularidad de que en este caso, se sitúa dentro de la metodología didáctica denominada «variante boliviana de la (re)construcción de proyectos RE-B¹» (Rojas Aldana & Cárcamo Pino, 2024). Esta, que fue consolidada en la Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo (FAADU) de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), constituye una adaptación contextual del enfoque propuesto originalmente por Helio Piñón en la ETSAB/UPC (Piñón Pallarés, 2005), ajustado a las características del medio local.

Por consiguiente, el análisis se sitúa en el marco específico del contexto boliviano, el cual presupone que posee una manera particular de producir y aprender, profundamente arraigada en las dinámicas sociales y culturales de su entorno.

En particular, el estudio se enfoca dentro del contexto paceño², en la Carrera de arquitectura de la FAADU/UMSA, donde sus estudiantes son caracterizados por una intensa impronta cultural vinculada a la manufactura. En dicho contexto, se reconocen prácticas cotidianas de alta complejidad, que podrían tener valor formativo si se las reclutara para tales fines, como ser el trabajo textil, la elaboración de cimbras, la producción de miniaturas y la artesanía en general. Estas manifestaciones, constituyen expresiones materiales, y posiblemente, configuran modos de hacer que inciden directamente en el aprendizaje proyectual (Rojas Aldana, 2025).

El escrito se plantea como un esfuerzo por evaluar y clasificar esta estrategia didáctica –la construcción manual de maquetas– mediante una metodología que combina la revisión bibliográfica con la observación participante. El análisis se inscribe en el marco teórico de los tipos de representación formulados por Jerome Bruner quien distingue tres tipologías fundamentales de aprendizaje, el enactivo (basado en la acción y la experiencia corpórea directa), el icónico (la imagen) y el simbólico (el lenguaje) (Bruner, 1984).

Esta clasificación, se presenta como una herramienta para la formación proyectual, puesto que permite situar a las distintas estrategias didácticas, dentro de un continuo, que revela sus tipos propios de operar, concretos, visuales y abstractos. En este sentido, la manufactura de maquetas, no se reduce a una parte mecánica del proceso, sino que se configura como una estrategia didáctica que podría ser capaz de articular la experiencia material con procesos de representación y abstracción.

2. La (re)construcción de proyectos arquitectónicos

La (re)construcción de proyectos se configura como una metodología didáctica, orientada a aprender a partir de proyectos arquitectónicos previamente escogidos, en su mayoría vinculados al Movimiento Moderno, considerados referentes de gran valor disciplinar (Piñón Pallarés, 2005).

Esta metodología consiste, en rehacer y reconstruir proyectos de referencia, mediante diversas estrategias didácticas: elaboración de modelos virtuales, construcción de maquetas físicas, redibujo de planos y esquemas, entre otros. El objetivo es descubrir y revelar la mayor cantidad posible de criterios de la obra –formales, estructurales, espaciales, contextuales y técnicos– para ser reinterpretados y reutilizados en la concepción de nuevas propuestas arquitectónicas.

Este proceso se concibe como una experiencia pedagógica activa, donde el estudiante se involucra en primera persona, en la acción de reconstruir. Los beneficios emergen exclusivamente de esta inmersión, pues se considera que el aprendizaje derivado de la acción es irremplazable, no

¹ RE-B es la abreviatura de: Variante boliviana de la (re)construcción de proyectos de arquitectura

² Gentilicio de las personas nacidas en La Paz, Bolivia

transferible, no repetible ni deducible (Merleau-Ponty, 1945). Busca (re)construir y revelar los principios (criterios) que subyacen en las obras seleccionadas, permitiendo que se desarrolle una comprensión de sus lógicas proyectuales. La potencia de la metodología radica, en que habilita un proceso de inferencia de aprendizajes.

En ese marco, puede establecerse que la (re)construcción de proyectos constituye una metodología didáctica altamente sistemática, caracterizada por la existencia de procedimientos definidos, protocolos rigurosos y pautas investigativas que orientan el proceso formativo. Estas directrices no solo organizan el desarrollo de las actividades, sino que también guían al estudiante en su experiencia de aprendizaje, acompañándolo en el transcurso de todo el proceso, tratando de dar certidumbre y coherencia.

3. Hipótesis

La hipótesis del artículo se formula a partir de una pregunta detonante: ¿Qué componentes de *enactivismo*, de *iconicidad* y *simbolismo* se manifiestan en la metodología didáctica de la variante boliviana de la (re)construcción de proyectos RE-B?

4. Estructura del Modelo Didáctico de la (re)construcción de proyectos

Establecido que la metodología didáctica de la (re)construcción de proyectos, posee una estructura fundamentada en un protocolo definido, que determina el orden, la secuencia y las pautas de actuación que orientan el desarrollo del proceso, busca que cada parte se despliegue con claridad y coherencia. Este se concreta en actividades específicas, diseñadas para materializar las directrices generales en acciones prácticas. Estas actividades constituyen el núcleo operativo de la metodología, pues permiten que las pautas investigativas se traduzcan en experiencias de aprendizaje.

A su vez, cada actividad se ejecuta mediante distintas estrategias didácticas, que definen el modo en que se ejecuta y se orienta la tarea. Dichas estrategias funcionan como reguladores para la aproximación del estudiante a la actividad, determinando la manera de proceder, los recursos a emplear y la lógica de desarrollo que se espera en cada caso.

De esta manera, la metodología articula una organización interna en tres niveles, el protocolo, que fija las pautas generales; las actividades, que se concretan en acciones; y las estrategias didácticas, que orientan la ejecución de dichas acciones. Esta estructura permite comprender su lógica interna, mostrando la forma en que se ordenan y se relacionan sus componentes. Es flexible porque permite adaptaciones y reajustes según insumos e influencias, tanto internas como externas, como en el caso de la variante boliviana planteada dentro de la FAADU/UMSA. Con esto, queda claro que se abren posibilidades para el futuro, en posibles nuevos ajustes y variantes según se requiera.



Figura 01

(re)construcción año 2023, Taller C/FAADU/UMSA
Manufactura de maqueta, Casa en Butanta, Paulo Mendes da Rocha 1964

Archivo propio



Figura 02

Artesanía/miniatra boliviana: Aretes «Cholitas»

<https://manosobreras.com/producto/aretres-cholitas/>



Figura 03

(re)construcción año 2023, Taller C/FAADU/UMSA
Manufactura de Maqueta, Casa del Bosque, Elyot Noyes
1955

Archivo personal

5. Reconfiguración y adaptación del Modelo Didáctico de la (re)construcción de proyectos en Bolivia

A partir de lo anterior, debemos establecer que el modelo *piñoniano*³ (ETSAB/UPC), se declara visualista, lo que permite enmarcarlo dentro de las formas de aprendizaje icónicas, basadas en imágenes y representaciones visuales. Tal declaración sostiene que *la arquitectura se aprende mirando* (Piñón Pallarés, 1998). Es innegable que esta manera icónica de aprendizaje produce resultados potentes, ya que se orienta hacia un nivel superior dentro de lo abstracto pero inferior dentro de lo concreto.

El aprendizaje icónico, posibilita la comprensión de la arquitectura a través de la observación, la comparación y la internalización de formas, proporciones y relaciones espaciales, generando un conocimiento que, evidentemente, trasciende lo verbal y se arraiga en la experiencia visual (Piñón Pallarés, 1999).

Por su parte, esta experimentó una adaptación sustantiva en Bolivia, que hemos denominado «variante boliviana de la (re)construcción de proyectos RE-B» (Rojas Aldana & Cárcamo Pino, 2024), orientada tanto por las características del contexto local de implementación dentro del Grado de la Carrera, como por el particular perfil del estudiante de arquitectura, que se define por una tradición manufacturera profundamente arraigada en la cultura material de la región.

5.1 Estructura de la Metodología didáctica de la variante boliviana

La metodología didáctica de la (re)construcción de proyectos, en su variante boliviana RE-B, se organiza en seis fases principales que se subdividen en subfases con actividades específicas, donde cada una es abordada mediante diferentes tipos de estrategias didácticas, clasificadas y caracterizadas en base a las planteadas por Jerome Bruner, desde lo enactivo (basado en la acción y la experiencia corpórea), desde lo icónico (la imagen) y desde lo simbólico o abstracto (el lenguaje) (Bruner, 1984).

Esta metodología promueve investigación, análisis, representación y síntesis, orientándose al desarrollo de capacidades y competencias que se vinculan a la inteligencia y el pensamiento proyectual. Su aplicación se realiza dentro de la Carrera de Arquitectura de la FAADU/UMSA, en el Taller C, que abarca desde primero hasta cuarto año, desde hace más de diez años.

En el caso de los estudiantes de primer año, los equipos se conforman exclusivamente entre participantes del mismo nivel. En este nivel, la guía docente requiere una participación más intensa, pues se necesita un acompañamiento mucho mayor y de manera constante.

En los niveles de segundo a cuarto año se implementa el *Taller Vertical*, donde los equipos se integran con alumnos de distintos niveles, favoreciendo la interacción intergeneracional entre estudiantes con diferentes grados de avance académico.

La elección de los casos de estudio está a cargo de los profesores, quienes consideran tanto la escala de las obras como su pertinencia respecto al plan de estudios vigente (FAADU/UMSA, Docentes Congreso Académico, 2008). De esta manera, se busca que los proyectos seleccionados respondan a los objetivos académicos de cada nivel.

³ Se refiere al modelo original planteado por Helio Piñón utilizado en postgrado en la ETSAB/UPC.

Por ejemplo, los estudiantes de primer año trabajan en la reconstrucción de viviendas principalmente. En los niveles superiores, los casos de estudio se amplían hacia equipamientos, edificios públicos y proyectos de mayor complejidad.

Cada obra reconstruida ajusta el proceso de manera particular. Aunque existen protocolos generales definidos de trabajo, el proyecto específico tiende a establecer su propia dinámica de desarrollo, determinando alcances, niveles de profundidad, maneras y otros aspectos inherentes al proceso (Aranibar del Alcazar, 2022). Estas variaciones responden, por un lado, a la cantidad y calidad de la información recopilada y clasificada, que condiciona decisiones metodológicas que serían distintas si se dispusiera de otra magnitud y dimensión de datos. Por otro, influyen también características propias de la obra, como su contexto, la relevancia histórica acumulada y los aspectos vinculados al autor, todos ellos factores que inciden tanto en los resultados como en la manera en que se despliega el proceso.

La metodología RE-B, se concibe como una de tipo altamente sistemática, que articula niveles, docentes y proyectos en un proceso continuo de (re)construcción. El tiempo estimado de este ejercicio en el grado es de 8 semanas.

Fase 1 - Elección de la obra a (re)construir y el trabajo grupal

El objetivo de esta primera fase es definir el objeto de estudio y establecer las condiciones iniciales del trabajo, garantizando que los estudiantes se enfrenten a proyectos pertinentes y de alto valor disciplinar. La elección de la obra determina el tipo de análisis y el tipo de estrategias de (re)construcción que se aplicarán posteriormente.

Subfase 1.1 Selección académica: La selección de las obras y autores corresponde a los docentes, proyectos vinculados al *Movimiento Moderno*, en un rango temporal que va de 1955 a 1965 principalmente. En el contexto latinoamericano, se incluyen casos que llegan hasta los años 80 incluso.

Subfase 1.2 Información inicial: Una vez definida la obra, se entrega a los estudiantes la base documental mínima, que incluye planos, imágenes y algunas referencias base. Este material constituye el punto de partida para la investigación y garantiza un núcleo común de información. Esta entrega de material inicial pretende ser un estímulo para que los estudiantes complementen los datos mediante búsquedas adicionales en bibliografía, revistas y bases digitales.

Subfase 1.3 Conformación de grupos: Los estudiantes se organizan en equipos de cuatro a cinco integrantes. La dinámica grupal permite distribuir tareas, contrastar interpretaciones y enriquecer el análisis mediante la diversidad de perspectivas. Esta organización reproduce la lógica del trabajo profesional en arquitectura, donde la producción proyectual es resultado de un esfuerzo colectivo. Esto en relación a la teoría de Vygotsky sobre la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1930 [1993]).

Estrategia didáctica aplicada: principalmente en la fase de conformación de los grupos de trabajo, otorga a los estudiantes autonomía de decisión para organizarse, por lo tanto del tipo enactivo. La dinámica se desarrolla de manera presencial en el espacio de clase, lo que permite que cada participante elija la forma de integrarse. Algunos estudiantes asumen un rol más activo, buscando directamente a los integrantes de su grupo; otros, en cambio, parten de duplas iniciales y, a partir de ellas, amplían la conformación hasta completar el equipo. Este proceso genera una interrelación espontánea entre alumnos, donde la libertad de elección fomenta la interacción social, la negociación y la construcción de vínculos.

Fase 2 - Constitución de la Información base de la reconstrucción

El objetivo de esta fase es construir un corpus documental final sólido, tarea que debe ser desarrollada por los grupos de estudiantes bajo la guía del profesor, complementando la información inicial

entregada. La construcción de este corpus trata de reunir datos dispersos, para organizarlos, interpretarlos y establecer relaciones entre ellos, transformando la documentación en material de trabajo.

Subfase 2.1 Aproximación documental: Es una búsqueda sistemática en fuentes diversas: libros especializados, revistas académicas y bases de datos digitales. Esta actividad fomenta la capacidad de rastrear información relevante, distinguir entre documentos primarios y secundarios, y reconocer la importancia de trabajar con material original. Una vez recopilados los datos, se procede a la clasificación de documentos, que incluye planos, fotografías, documentos audiovisuales, textos entre otros.

Se realiza el análisis comparativo entre planos e imágenes. Los estudiantes practican vincular las plantas arquitectónicas con las fotografías de la obra, identificando ángulos de vista, relaciones espaciales y coherencias entre representación gráfica y realidad construida. Este ejercicio permite detectar tanto la fidelidad como las limitaciones de los documentos disponibles, e introduce al estudiante en la práctica de la interpretación arquitectónica, cada documento se entiende como una representación parcial que debe ser integrada en una visión global de la obra.

Estrategia didáctica aplicada: La dinámica de esta fase se apoya en la lectura de documentos, el estudio de bibliografía y la observación atenta de imágenes. Por lo tanto las estrategias didácticas utilizadas son del tipo simbólico e icónico principalmente. Los profesores guían el proceso, de este modo, la actividad se convierte en un entrenamiento en la observación del proyecto.

Fase 3 - El autor y el contexto de la obra

El objetivo de esta fase es conocer al autor y contextualizar la obra. Se trata de una etapa analítica de la metodología. La fase articula dos dimensiones complementarias: la reconstrucción de la trayectoria del autor y el análisis del lugar y el contexto de la obra.

Subfase 3.1 Biografía y trayectoria del autor: Se reconstruye la biografía profesional del arquitecto, considerando su formación, influencias, asociaciones y experiencias laborales. Este ejercicio se complementa con la elaboración de una taxonomía de obras, que permite identificar patrones proyectuales, recurrencias estilísticas y transformaciones en su producción.

Subfase 3.2 Lugar y contexto de la obra: En paralelo, este paso consiste en la elaboración de una ficha técnica que reúna datos de emplazamiento, entorno urbano, condiciones topográficas y contexto. Este registro permite situar la obra en su territorio, entendiendo la relación con el paisaje, la ciudad y las dinámicas sociales.

Estrategia didáctica aplicada: En esta fase se desarrollan principalmente estrategias de tipo simbólico e icónico. Por una parte la representación simbólica se activa a través de la revisión bibliográfica especializada, que permite reconstruir la biografía del autor de la obra y situar su producción en un contexto. Por otro lado, la representación icónica se manifiesta mediante la observación detallada de documentos gráficos como planimetrías, esquemas, fotogrametrías y otros registros visuales. Este análisis da lugar a la elaboración de nuevos documentos escritos y gráficos derivados.

Fase 4 - Dibujo de planos y detalles Constructivos

El objetivo de esta fase es la de reconstruir (redibujando) todos los planos y detalles constructivos de la obra que fueran posible. En esa lógica, el objetivo es en realidad el pretexto pedagógico para que el dibujante se convierta en observador atento del proyecto.

Subfase 4.1 Redibujo y análisis de la funcionalidad: Se procede al redibujo de los planos de la obra –plantas, secciones, elevaciones y otros– como ejercicio fundamental para acceder y enfrentarse sin intermediarios al

proyecto. Este proceso constituye una acción de inmersión: al rehacer los dibujos, el estudiante incorpora la lógica proyectual de la obra desde su propia experiencia en la acción.

El redibujo actúa como un mecanismo de impregnación por sumersión directa, en el que la funcionalidad del proyecto se revela progresivamente al dibujante. La acción de reconstruir gráficamente los espacios permite comprender la manera en que se ordenan y articulan las distintas áreas del edificio, otorgando importancia a la secuencia espacial, incluso a las relaciones de uso y a la coherencia entre estructura y función.

Subfase 4.2 Redibujo y análisis constructivo: En paralelo a las tareas anteriores, se aborda el proceso de determinación gráfica del módulo estructural y funcional de la obra, desarrollados sobre las plantas. Esto se amplía con la elaboración de detalles constructivos y la reconstrucción del esqueleto estructural en planos y en etapas posteriores también en maquetas.

Estrategias didácticas aplicadas: En esta etapa se desarrollan principalmente estrategias de tipo icónico, vinculadas con la representación gráfica. Esta se activa mediante el redibujo derivados de la observación de fotografías y documentos gráficos. Constituye un proceso de análisis visual, los estudiantes desarrollan una comprensión perceptiva identificando proporciones, relaciones espaciales y coherencias internas mediante la inmersión activa en la acción de redibujar.

Fase 5 - Maquetas Físicas Y Modelos Virtuales

El objetivo es, por una parte, materializar el proyecto mediante representaciones físicas, donde puedan manufacturar, manipular, observar y confrontar sus representaciones gráficas y teóricas con la realidad material concreta, reconociendo las inevitables pérdidas propias del proceso y de la maqueta misma, como la escala, la problemática del material y su reducción en maquetería, entre otros. Por otra, digitalizar y elaborar el modelo en el computador, permite construirlo en el mundo virtual, que si bien no aporta materia física, en realidad lo que hace es, lo que la herramienta del renderizado permite siempre, que es la previsualización realista (por la asignación de mapeo de materiales a los elementos del modelo). En ese sentido podría decirse que la construcción del modelo virtual complementa el procedimiento de (re)construcción.

Subfase 5.1 Maquetas físicas: Manufactura de maquetas, de la estructura, monocromática morfológica y algunas veces de detalles constructivos. La maqueta permite experimentar la volumetría, la espacialidad y la materialidad, en suma la forma toda. La maqueta, además, introduce un componente cultural y artesanal, vinculado a prácticas de manufactura local, reforzando la pertinencia del modelo en el contexto boliviano y latinoamericano.

Subfase 5.2 Modelos digitales y renderizados: Elaboración de modelos digitales complementarios a la maqueta. Producción de renders comparativos entre fotografías originales e imágenes nuevas, evaluando fidelidad, reinterpretación y capacidad de síntesis gráfica. Los modelos digitales funcionan como un espacio de visualización realista del proyecto.



Figura 04

*(re)construcción año 2012, Taller C/FAADU/UMSA
Exposición Taller C, Obras de: Arne Jacobsen, Mies Van der Rohe, Richard Neutra entre otros*

Elaboración propia

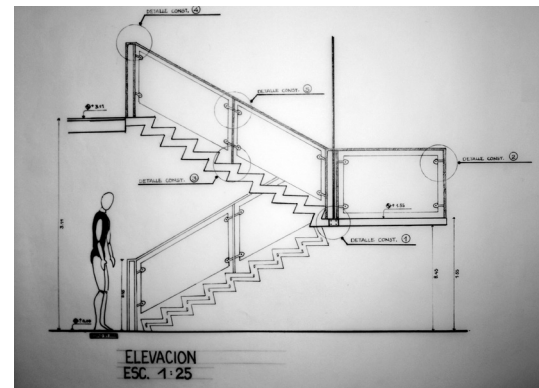


Figura 05

*(re)construcción año 2015, Taller C/FAADU/UMSA
Dibujo a mano, Escalera Banco Nacional de Dinamarca, Arne Jacobsen 1971*

Elaboración propia

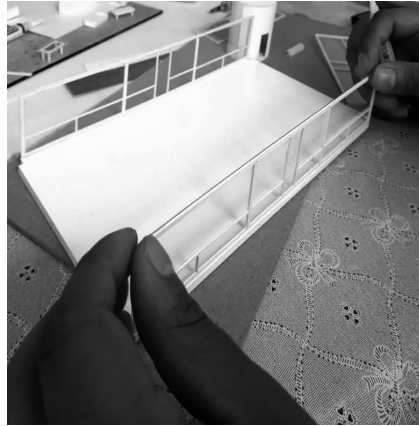


Figura 06

(re)construcción año 2024, Taller C/FAADU/UMSA
Manufactura de maqueta, Glass House, Philip Cortelyou
Johnson 1949

Archivo personal

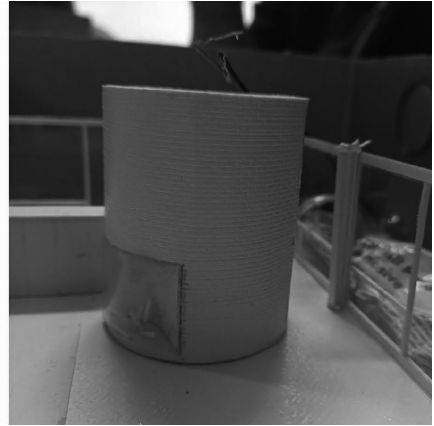


Figura 07

(re)construcción año 2013, Taller C/FAADU/UMSA
Modelo virtual, Edificio Talcahuano 901, Mario
Roberto Álvarez 1964 - 1965

Archivo propio



Estrategias didácticas aplicadas: En esta fase se activan las representaciones de tipo enactivo e icónico. La primera principalmente por la construcción manual de maquetas físicas. El estudiante aprende haciendo: manipula materiales, ensambla estructuras y experimenta la relación entre cuerpo, espacio y objeto, descubre o revela la forma del proyecto, en todos los aspectos posibles. Esta práctica convierte la maqueta en un dispositivo pedagógico que vincula la acción manual con la comprensión arquitectónica, reforzando la dimensión fenomenológica del aprendizaje desde la experiencia vivida. La representación digital aporta precisión y capacidad de simulación, favoreciendo la previsualización realista del proyecto.

Fase 6 - Presentación Y Difusión

El objetivo de esta fase es doble: por una parte, elaborar y editar informes finales de los trabajos realizados, y por otra, en algunos casos, desarrollar catálogos que documenten la actividad de exposición final del proceso, con el propósito de difundir y sistematizar los resultados obtenidos. Estos productos gráficos permiten proyectar la experiencia hacia la comunidad universitaria y profesional.

Subfase 6.1 Síntesis y difusión académica: Elaboración de informes que sistematizan el proceso y los resultados, integrando reflexión y documentación técnica. Diseño de paneles gráficos para la exposición anual, donde se sintetizan los aprendizajes en un formato visual y comunicativo. Presentación pública de los proyectos. En varios casos la elaboración del catálogo que documenta los proyectos reconstruidos y consolida la experiencia pedagógica, aportando memoria institucional y continuidad.

Estrategias didácticas aplicadas: Las estrategias didácticas que se utilizan en esta fase, son de tipo icónico y simbólico, que se manifiestan en la elaboración de informes, paneles gráficos y alocuciones académicas. El lenguaje aporta abstracción, permitiendo sistematizar lo aprendido, formular hipótesis y comunicar los resultados de manera argumentada y lo gráfico aporta visualidad.

Estrategias didácticas aplicadas: Las estrategias didácticas que se utilizan en esta fase, son de tipo icónico y simbólico, que se manifiestan en la elaboración de informes, paneles gráficos y alocuciones académicos. El lenguaje aporta abstracción, permitiendo sistematizar lo aprendido, formular hipótesis y comunicar los resultados de manera argumentada y lo gráfico aporta visualidad.

En base a lo anterior, se puede mencionar que las estrategias didácticas de la metodología RE-B, se apoyan de manera predominante en el tipo de representación icónica, que constituye su eje central. Esta orientación puede explicarse por dos factores principales, primero por la herencia de la metodología *piñoniana*, concebida originalmente como visualista y centrada en el aprendizaje a través de la observación y la imagen; segundo, porque la información y documentación sobre la cual se desarrollan las actividades en arquitectura son, en su mayoría, de carácter gráfico. La disciplina proyectual se comunica fundamentalmente, mediante planos, esquemas y representaciones visuales, y las actividades propuestas en la metodología buscan producir nuevas imágenes a partir de las existentes.

En ese sentido, la adaptación realizada en Bolivia, propone una estrategia didáctica adicional: la manufactura de maquetas, que parte de la revisión de imágenes (planos, fotografías, esquemas, entre otros) y las traduce en materialidad concreta. Esta incorporación desplaza definitivamente el énfasis visualista, hacia un aprendizaje material, físico, manufacturero, en suma enactivo.

Esta adaptación, podría proyectar la metodología hacia la construcción de una identidad local diferenciada.

6. Marco Teórico

En ese sentido, para abordar este escrito, resulta pertinente recurrir a la clasificación propuesta por el psicólogo norteamericano Jerome Bruner en la década de 1980, quien definió un espectro de tipos de representación, donde plantea la existencia de la *representación actuante*, la *representación icónica* y a la *representación simbólica* (Bruner, 1984), es decir y en consecuencia, la primera que se despliega desde lo enactivo (basado en la acción y la experiencia corpórea), la segunda desde lo icónico (la imagen) y la tercera desde lo simbólico o abstracto (el lenguaje).

Por su parte, Jean Piaget, en su obra *Teoría del desarrollo cognitivo*, sostiene que la cognición y sus formas de representación se desarrollan ontogénicamente, mediante una secuencia concatenada de cuatro etapas (estadios) (Piaget, 1972). La etapa sensorio motora (0 18 meses aprox.) antecede al lenguaje y se basa en la inteligencia práctica del cuerpo y los sentidos. En ella, el conocimiento se construye mediante la acción física sobre los objetos, de modo que conocer equivale a actuar materialmente.

En la etapa pre operacional (2-7 años aprox.) emerge la función simbólica, es decir, la capacidad de representar un objeto o acción mediante otro signo. En este periodo se inicia el juego simbólico (uso de objetos o gestos como representaciones), la imitación diferida (reproducción gestual de acciones

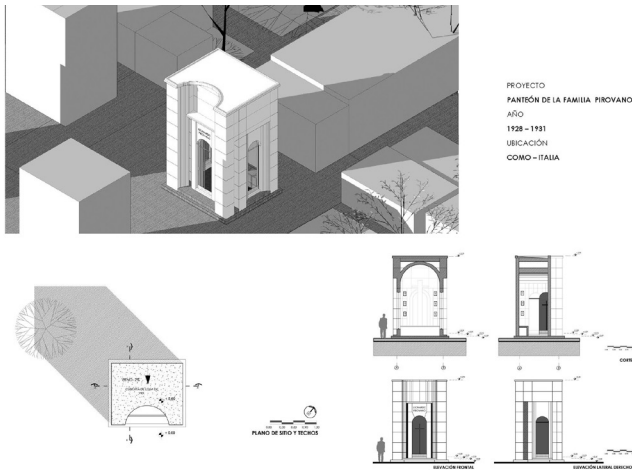


Figura 08

(re)construcción año 2017, Taller C/FAADU/UMSA

Dibujo en computador, Panteón de la Familia Pirovano, Giuseppe Terragni 1928-1931

Archivo propio

previamente observadas) y la producción de imágenes mentales, vinculada a la imitación interiorizada o simulación mental.

En la etapa de las operaciones concretas (7-11 años aprox.) emerge una lógica sustentada en la manipulación de objetos físicos, más que en enunciados verbales. Se desarrolla una capacidad de seriación y clasificación, así como de establecer relaciones y combinaciones materiales a través de la acción directa sobre los objetos. En este estadio aún no se configura una lógica proposicional, pues el razonamiento permanece vinculado a lo tangible. Finalmente la etapa de las operaciones formales (desde los 12-15 años), donde se desarrolla la capacidad de razonar sobre enunciados verbales de carácter proposicional. En este estadio es posible manipular mentalmente hipótesis, considerar puntos de vista ajenos y operar con una lógica proposicional que se superpone a las etapas previas, sin anularlas, ampliando el alcance del razonamiento (Piaget, 1972).

Piaget plantea que "este orden de sucesión muestra que para construir un nuevo instrumento lógico son necesarios siempre instrumentos lógicos preexistentes, es decir, que la construcción de una nueva noción supondrá siempre sustratos, subestructuras anteriores, y por consiguiente, regresiones indefinidas" (1972, pág. 16). Este planteamiento, permite comprender que los distintos niveles o sustratos cognitivos formados en etapas tempranas, no desaparecen, sino que persisten y conviven en edades posteriores. Por ello, se podría inferir que el aprendizaje proyectual, podría asentarse sobre esa base acumulativa y coexistente de estructuras cognitivas, reconociendo la continuidad y la superposición de las operaciones mentales y materiales en la formación.

En base a lo anterior, Cárcamo Pino, en *Pensamiento e inteligencia en la proyectación arquitectónica* propone una revisión desde los «-ajes» del oficio: Lenguaje, grafoaje y manuaje, plantea un importante estudio sobre los sistemas de representación humanos, puesto que, de alguna manera, ordena y clarifica los planteamientos de Bruner en equivalencia con las etapas de Piaget, donde habla de: *La representación actuante (enactiva)*, *La representación icónica* y *La representación simbólica*, estas vinculadas correspondientemente a: el Percepto, el Endocepto y el Concepto (Cárcamo Pino, 2018).

Esta tipología ofrece una herramienta que podría favorecer la caracterización de estrategias didácticas en el ámbito del aprendizaje proyectual. Ya que permite, situarlas dentro de una caracterización, que revela tipos de operar. De esta manera, la hipótesis planteada, se inscribe en un marco conceptual que solicita observar un fenómeno, y que no solo reconoce la coexistencia de estos tipos de representación, sino que también explora la posibilidad de que incluso en entornos altamente sistematizados puedan emerger aprendizajes enactivos.

La respuesta a la hipótesis se presenta inicialmente como incierta, dado que el aprendizaje enactivo se fundamenta en un sistema de representación primario y arcaico, la experiencia corpórea. Esta puede entenderse como un tipo experimental de aprendizaje, una especie de *deriva*, sustentada en un proceder eminentemente fenomenológico (Merleau-Ponty, 1945). Este tipo, se caracteriza por la inmersión directa en la acción y por la apertura a lo inesperado, donde el cuerpo y los sentidos actúan como mediadores

primarios del conocimiento. Todo esto, parece estar en contradicción con cualquier metodología didáctica que se formule altamente sistematizada.

La corporeidad, en este sentido, constituye el terreno inicial sobre el cual se configuran las primeras formas de comprensión del mundo. Es en la interacción sensorial y motriz donde se originan las estructuras cognitivas que posteriormente darán lugar a los sistemas de representación más complejos (abstractos).

Este tipo de aprendizaje enactivo antecede a toda formalización conceptual y se manifiesta como una forma de conocimiento vívido, directamente vinculado con la experiencia. En el ámbito de la enseñanza proyectual, esta perspectiva abre la posibilidad de reconocer que, incluso en metodologías didácticas como el de la (re)construcción de proyectos, pueden coexistir y superponerse diversas estrategias didácticas, algunas de carácter enactivo, otras icónicas y otras simbólicas. Estos tipos de aprendizaje pueden operar de manera complementaria, en algunos casos, o de manera excluyente en otros, especialmente cuando el aprendizaje visual o simbólico desplaza la acción corpórea o viceversa. Así, mientras lo enactivo aporta la vivencia concreta y material, lo icónico y lo simbólico permiten la elaboración reflexiva y el desarrollo del pensamiento abstracto, configurando un espectro integral de posibilidades en la formación arquitectónica.

7. Discusión

Aprendizaje Enactivo. (Basamento del aprendizaje)

Se da sobre ese tipo de sistema de representación, se reconoce como la base de nuestra inteligencia como especie, y su presencia se extiende también hacia otras. En los seres humanos por ejemplo, se manifiesta de manera evidente en la infancia, los niños aprenden desde edades tempranas mediante la acción, la manipulación y la interacción sensorial con el entorno, estableciendo vínculos directos entre percepción y cognición (Piaget, 1969). La corporeidad, por tanto, no es un añadido al aprendizaje, sino su condición originaria, el punto de partida desde el cual se construyen las categorías cognitivas iniciales.

A partir de esta dimensión corpórea se despliegan posteriormente otros tipos de representación, la icónica y simbólica, consecuentemente otros tipos de aprendizajes posibles, ambos se apoyan en la experiencia vívida para alcanzar niveles más abstractos. La acción corporal, la manipulación de objetos y la interacción sensorial (senso-motora), constituyen un sustrato basamental indispensable, que sostiene y posibilita la emergencia de formas más complejas de abstracción, que se orientan hacia el desarrollo del pensamiento.

Aprendizaje Icónico. (El gráfico)

El tránsito del aprendizaje enactivo al aprendizaje icónico supone un desplazamiento desde la acción corpórea hacia la representación visual (gráfico), donde la experiencia se traduce en imágenes que pretenden ser capaces de condensar y comunicar ideas espaciales y proyectuales. Esta, introduce un distanciamiento respecto de lo inmediato de la acción, habilitando un primer plano reflexivo. La imagen, se convierte así, incluso en registro, puede ser guardada, archivada y acumulada, constituyendo memoria, así como también en evocadora de recuerdos.

El aprendizaje mediante la representación icónica implica una pérdida parcial de lo concreto. Sin embargo, el dibujo y la acción de dibujar permanecen como una forma relativamente próxima a la experiencia física, pues mantienen un vínculo directo con la materialidad y con la práctica manual (manuaje) (Cárcamo Pino, 2018). Esta pérdida de lo concreto, debe interpretarse como una apertura hacia niveles superiores de abstracción. En ese sentido, la iconicidad no se define únicamente como una reducción de lo concreto, sino como un puente que posibilita la transición hacia lo simbólico, donde se deben reconocer



Figura 09

Manos de niño jugando con objetos
<https://www.instagram.com/preescolarmeduca/>

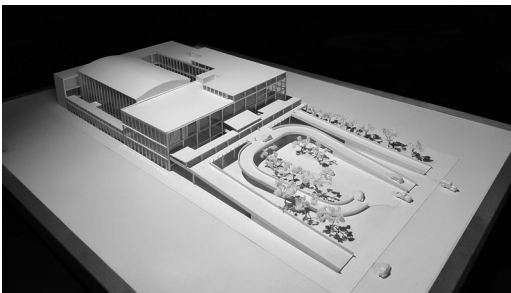


Figura 10

(re)construcción año 2017, Taller C/FAADU/UMSA
Maqueta, Palazzo dei Congressi del E42 en Roma, Giuseppe Terragni
1937 - 1938
 Archivo propio

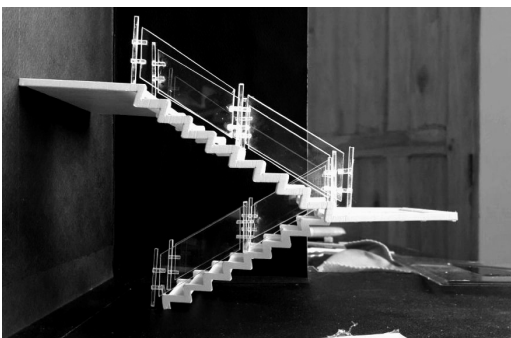


Figura 11

(re)construcción año 2015, Taller C/FAADU/UMSA
Manufactura de Maqueta, Escalera Banco Nacional de Dinamarca, Arne
Jacobsen 1971
 Archivo propio

las pérdidas, pero así también, enfatizar las oportunidades que abre hacia la reflexión teórica.

Aprendizaje Simbólico. (El lenguaje)

Finalmente, siempre sobre la clasificación de Bruner, la representación simbólica –encarnada en el lenguaje– constituye el tipo más abstracto de aprendizaje de todos. Su potencia radica en que se configura desde la propia estructura del lenguaje, habilitando el pensamiento reflexivo, la elaboración de ideas y la construcción de conceptos.

En este sentido, resulta innegable que el lenguaje ha sido un instrumento decisivo para el desarrollo de la humanidad, permitió la transmisión de imaginarios, la formulación de teorías y la creación de ideales. Las prerrogativas positivas que trajo consigo son ampliamente reconocidas, posibilitó la sistematización del conocimiento, la comunicación intergeneracional y la consolidación de culturas complejas, en realidad, la codificación toda.

Sin embargo, también es necesario advertir que el lenguaje se impuso como un sistema hegemónico que, quizá de manera inadvertida, tendió a anular o subordinar otros tipos de representación. Su estructura se replicó en múltiples actividades humanas, en algunos casos, generó gran confusión o reduccionismo, al intentar traducir experiencias corpóreas o visuales a un código simbólico que jamás logra ni logrará captarlas y menos transmitir las en su totalidad.

Así, la representación simbólica debe ser comprendida en su doble dimensión, como una herramienta insustituible para el pensamiento abstracto y la construcción conceptual, pero también como un sistema que, al universalizarse, corre el riesgo de invisibilizar la riqueza de lo enactivo y lo icónico. El pensamiento del premio nobel de literatura del año 1922, Jacinto Benavente, que afirma que *nadie aprende a vivir por la experiencia ajena* instala precisamente esta limitación.

La experiencia es irreductible y no puede ser transmitida ni trasladada en su plenitud; cada sujeto debe vivirla para apropiarse de ella. En consecuencia, aunque el lenguaje permite explicar, narrar o teorizar, no logra reproducir la dimensión fenomenológica del vivir. Nadie puede experimentar por otro, y por lo tanto, nadie puede aprender en sentido profundo únicamente a través de la mediación codificada o simbólica.

8. Conclusiones

Los aprendizajes de tipo enactivo –aquellos sustentados en la acción, la experiencia corpórea y el hacer manual– constituyen un camino particularmente sólido para la formación proyectual en arquitectura. Este tipo de aprendizaje sitúa al estudiante en una relación directa con la materialidad, permitiéndole experimentar de manera inmediata, entre otras cosas, las posibilidades y límites de los materiales y de las formas.

Desde una perspectiva fenomenológica, el aprendizaje enactivo favorece una comprensión más profunda del hacer proyectual, ya que el conocimiento no se construye únicamente en el plano abstracto o simbólico, sino en la interacción concreta entre cuerpo, espacio y objeto. La acción manual y corpórea se convierte en mediadora del pensamiento, generando un saber que emerge de la experiencia vivida.

La metodología didáctica boliviana, al ser contextualizado en el medio local, adquiere una esencia propia orientada hacia lo concreto, diferenciándose de su formulación original. Esta orientación no responde únicamente a un ajuste metodológico, sino a la incorporación de un fundamento epistemológico distinto que lo redefine. La estrategia didáctica de la manufactura de maquetas se convierte en el núcleo de esta transformación.

El aprendizaje enactivo en arquitectura, debe entenderse como un recurso que potencia la formación proyectual. Al situar al estudiante en contacto directo con la materia y la acción, se habilita un proceso de conocimiento que trasciende lo abstracto y reconoce la dimensión corpórea como fundamento indispensable. La experiencia acumulada en más de una década de aplicación de la estrategia didáctica de la manufactura de maquetas, dentro del Taller C de la FAADU/UMSA, permite sostener que los tipos más arcaicos de aprendizaje, constituyen estratos inamovibles e imprescindibles en la formación humana. Estos niveles primarios no se diluyen con el avance tecnológico, sino que permanecen como base sobre la cual se construyen otros procesos de aprendizaje.

Sobre estos estratos, se pueden edificar procesos de formación más acertados, capaces de integrar las herramientas digitales y la tecnología, en este marco, esta se sitúa en su verdadera dimensión, como recurso complementario para la representación proyectual, pero nunca como sustituto de la experiencia corpórea. De este modo, se reafirma que la dimensión material, corpórea y manual constituye el núcleo sobre el cual se soporta el aprendizaje arquitectónico.

Este sustrato primario, entendido como el nivel más básico e inamovible de la formación, sostiene y da coherencia a los demás tipos de representación que se superponen en el proceso educativo.

Estas acciones consientes, pueden tatuarse en la memoria corpórea de quienes realizan los ejercicios dentro de la metodología, con consecuencias asociables al efecto *printing*, descrito por la profesora María Soledad Ballesteros en Representaciones analógicas en percepción y memoria: imágenes, transformaciones mentales y representaciones estructurales (Ballesteros Jimenez, 1993).

Dicho efecto, generado en el acto mismo, probablemente queda inscrito en sustratos profundos de la huella corporal, más allá del recuerdo consciente. Un ejemplo ilustrativo se encuentra en la experiencia del Workshop a escala 0, realizado en el MARTadero (Cochabamba), donde una de las actividades, consistió en (re)construir la escala de un edificio dentro de otro, por medio de hilos de colores (delineando sus rasgos).

El descubrimiento de la imposibilidad de concretar dicha operación, sorprendió a todos los participantes, y produjo una experiencia imborrable, por lo tanto un aprendizaje de tipo enactivo de gran potencia, constituyendo inclusive, una forma singular y poco frecuente de aprender sobre los problemas de escala en arquitectura (Cárcamo Pino, y otros, 2025).

El sustrato cognitivo de tipo enactivo, cumple la función de servir como basamento epistemológico, asegurando que la experiencia corpórea y fenomenológica permanezca como fundamento indispensable del aprendizaje proyectual. Sobre este soporte primario, los tipos icónico y simbólico pueden desplegarse de manera diversa, a veces de forma complementaria, otras de manera excluyente.

La presente comunicación es parte de las actividades del «Doctorado en Arquitectura, Artes y Diseño DOCAAD», FAADU/UMSA, del quehacer del laboratorio de investigación LABPAZ Do Tank de I+D+E+i+t+a+s, del «Grupo de escritura académica FAADU», como así también del Grupo de investigación TC+ReseARCH. Con gratitud especial a todos los alumnos y exalumnos del «Taller C» y a los profesores que colaboraron en este escrito.

Referencias



Ballesteros Jiménez, S. (1993). *Representaciones analógicas en percepción y memoria: imágenes, transformaciones mentales y representaciones estructurales*. Psicothema, 7-19.

Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: LERKO PRINT S.A.

Bruner, J., & Olson, D. (1973). *Aprendizaje por experiencia directa y aprendizaje por experiencia mediatizada*. Perspectivas, 1-14.

Cárcamo Pino, M. A. (2018). *Pensamiento e inteligencia en la proyectación arquitectónica. Una revisión desde los «-ajes» del oficio: Lenguaje, grafoaje y manuje*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Composición arquitectónica. Alicante: Congreso internacional de Expresión Gráfica y Arquitectónica. Recuperado el 24 de abril de 2026

Cárcamo Pino, M. A., Salazar Sánchez, C. G., Rojas Aldana, R., Farfán Giacomani, A. I., Huarina Huanaco, J. C., Bernal Meneses, M. A., Zenteno Quinteros, F. J. (2025). *Workshop «A escala CERO»* (Primera Edición ed.). (M. A. Cárcamo Pino, Ed.) La Paz, Murillo, Bolivia: FAADU - UMSA, LAB PAZ - Do Tank de IDEItas.

Gardner, H. (2001 [1983]). *Estructuras de la Mente, La Teoría de las inteligencias múltiples*. Bogotá: Fondo de la Cultura Económica.

Gastón, C., & Rovira, T. (2007). *El Proyecto Moderno, pautas de investigación*. Barcelona: Edicions UPC.

Merleau-Ponty, M. (1945). *Fenomenología de la Percepción*. Barcelona: Planeta-De Agostini S.A. (1993).

Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Piaget, J. (1969). *Psicología y pedagogía*. Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A.

Piaget, J. (1972). *Estudios de Psicología Genética* (7 ed.). Buenos Aires, Argentina: Emecé Editores.

Piñón Pallarés, H. (1998). *Curso Básico de Proyectos*. Barcelona: Edicions UPC.

Piñón Pallarés, H. (1999). *Miradas Intensivas*. Barcelona: Edicions UPC.

Piñón Pallarés, H. (2005). *El Proyecto como (Re)Construcción*. Barcelona: Edicions UPC.

Piñón Pallarés, H. (2005). *Materiales de Proyecto III*. Barcelona: Helio Piñón Ed.

Rojas Aldana, R. (2009). *El Edificio de la Biblioteca y Administración del IIT. Mies Van der Rohe, Chicago 1944-1945*. Procesos de Proyecto. Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de proyectos arquitectónicos. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Barcelona: UPC. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/7741>

Rojas Aldana, R. (12 de Diciembre de 2025). *Cimbra, maqueta, textil y miniatura. Influidos de prácticas manufactureras bolivianas en arquitectura*. Revista Arteoficio, 21, 30-36.

Rojas Aldana, R., & Cárcamo Pino, M. A. (2024). *La (re)construcción de proyectos ETSAB/UPC y su adaptación en FAADU/UMSA. el caso del Taller C*. Cultura Proyección. Santiago de Chile.

Sennett, R. (2008). *El artesano*. Barcelona, Cataluña, España: Editorial Anagrama.

Vygotsky, L. S. (1930 [1993]). *Pensamiento y Lenguaje*. Chicago: Massachusetts Institute of Technology.

¿Para qué formar arquitectos?

Arquitectura como mediación cultural en la era de la automatización

Zenón Brian **Calvi Moya**

Independiente • **Bolivia**
z.calvi@umss.edu.bo

 <https://orcid.org/0009-0008-7920-7237>

Resumen

Frente a la creciente automatización de tareas proyectuales –BIM, algoritmos generativos e inteligencia artificial– la pregunta por la finalidad de la formación arquitectónica debe reformularse. Este artículo sostiene que el valor específico de la formación en arquitectura reside en formar mediadores culturales capaces de leer, interpretar y dar sentido a la cultura material, más que simples operadores técnicos. Para sostener este planteamiento, se recorre una genealogía disciplinar que va de Vitruvio al Renacimiento y a la institucionalización académica, analizando cómo las transformaciones tecnológicas han desplazado progresivamente el valor profesional desde la ejecución técnica hacia el juicio crítico. Asimismo, se definen los principales ejes de la mediación cultural en arquitectura y se propone la deconstrucción artesanal como ejercicio pedagógico para cultivar el juicio proyectual, siguiendo a Helio Piñón (2021). Esta perspectiva se amplía mediante experiencias como la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca, cuyos talleres y obras construidas articulan territorio, memoria e identidad, y el Taller de Amereida de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, que vincula poesía, oficio y habitar. Finalmente, se plantean implicaciones éticas y profesionales para América Latina, proponiendo valores formativos transversales que desplazan la prioridad de la destreza técnica hacia el criterio, la responsabilidad pública y la sensibilidad cultural.

Palabras clave: *Formación arquitectónica; mediación cultural; Universidad de Talca; Taller de Amereida; IA y BIM*

Abstract

In the face of the growing automation of design-related tasks–BIM, generative algorithms, and artificial intelligence–the question of the purpose of architectural education must be reformulated. This article argues that the distinctive value of architectural training lies in educating cultural mediators capable of reading, interpreting, and giving meaning to material culture, rather than merely producing technical operators. To support this argument, the paper traces a disciplinary genealogy from Vitruvius through the Renaissance to the institutionalization of architectural education, analyzing how technological transformations have progressively shifted professional value from technical execution toward critical judgment. It also defines the principal dimensions of cultural mediation in architecture and proposes artisanal deconstruction as a pedagogical exercise for cultivating design judgment, following Helio Piñón (2021). This perspective is further expanded through experiences such as the School of Architecture at the University of Talca, whose design studios and built works articulate territory, memory, and identity, and the Amereida Workshop at the Pontifical Catholic University of Valparaíso, which connects poetry, craft, and dwelling. Finally, the article discusses ethical and professional implications for Latin America, proposing a set of cross-cutting educational values that shift the emphasis from technical skill toward judgment, public responsibility, and cultural sensitivity.

Keywords: *Architectural education; cultural mediation; University of Talca; Taller de Amereida; AI and BIM*

1. Introducción: replantear la formación

La pregunta ¿para qué formar arquitectos? reaparece con urgencia en el presente: durante siglos se ha dado por sentado que el arquitecto debe ser un “todólogo” (capaz de integrar conocimientos constructivos, estéticos, técnicos y sociales). Pero las condiciones que justificaban ese modelo han cambiado dramáticamente. La digitalización del dibujo, la modelización paramétrica, la construcción guiada por datos y la inteligencia artificial han desplazado muchas de las tareas por las que se formaba hasta ahora al arquitecto. Si la representación, el cálculo y la coordinación pueden ser ejecutados por softwares cada vez más potentes, cabe preguntar qué le queda al factor humano. Este artículo sostiene que el valor irreducible de la formación arquitectónica no es la mera destreza técnica, sino la mediación cultural: la capacidad de leer la arquitectura como archivo de la vida social y traducir esa lectura en decisiones espaciales con sentido colectivo. A lo largo del texto se traza brevemente la historia del oficio (Vitruvio, Renacimiento, academias del siglo XIX) para luego discutir el desplazamiento tecnológico del valor profesional según Schön (1983). A continuación, se define qué entendemos por mediación cultural en arquitectura, y se propone la deconstrucción artesanal como práctica formativa para cultivarla (en la tradición de Helio Piñón, 2021). Se incorporan además reflexiones críticas de Rossi (1982) y Tafuri (1976). Finalmente se sugieren valores y prácticas transversales que deberían permear el currículo de arquitectura, desplazando el énfasis de la mera producción técnica hacia el criterio cultural y ético en el proyecto.

2. Genealogía breve: entre oficio y academia

La arquitectura es, de hecho, un saber compuesto que históricamente ha mezclado práctica y teoría. Vitruvio concebía la arquitectura como una scientia de la utilidad, la solidez y la belleza Vitruvio (1914), integrando conocimientos técnicos con principios racionales. En el Renacimiento, Leon Battista Alberti reinterpretó el oficio como disciplina humanista: proyectar requería saberes de historia, proporción y retórica Alberti (1991). Sin embargo, esa amplitud primigenia fue mayormente transmitida de manera artesanal: aprendices formándose en el taller y en la obra.

La transformación del taller artesanal en institución académica no fue un proceso lineal ni puramente técnico: implicó una reconfiguración del estatus del saber. Desde la creación en 1671 de la Académie royale d'Architecture en París —un cuerpo que no solo enseñó técnica, sino que normativizó estilos y jerarquizó saberes— hasta la sistematización decimonónica de las Écoles y las facultades de arquitectura, se produjo un desplazamiento epistemológico: la arquitectura dejó de heredarse exclusivamente por experiencia en obra para pasar a formar parte del canon universitario. Esta institucionalización, ejemplificada por la influencia de la École des Beaux-Arts y la posterior consolidación de academias técnicas en Alemania (Bauakademie), dotó la disciplina de planes, concursos y premios que definieron criterios de excelencia, pero también instauró una división entre teoría y oficio. Esa separación, útil para construir un corpus teórico, tuvo un coste: la fragmentación curricular y la pérdida de un modo de transmisión práctico que no siempre pudo ser reemplazado por materias teóricas. Reconocer esta genealogía implica entender que la “figura del arquitecto” es un artefacto institucional y que, por tanto, puede ser de nuevo reconfigurada en función de nuevas exigencias sociales y tecnológicas.

La gran transformación vino con la institucionalización académica en los siglos XVIII-XIX: la fundación de escuelas de ingeniería y de arquitectura fijó programas y criterios de acreditación. Esto permitió sistematizar un corpus teórico-técnico, pero también introdujo una paradoja: la fragmentación disciplinar. Las facultades sumaron cursos de historia, estructuras, urbanismo, etc., a menudo sin responder claramente a la pregunta ¿para qué? formar un arquitecto. Aldo Rossi (1982) denunció esa dispersión, señalando que la arquitectura contemporánea había perdido referenciales claros y vínculo con la ciudad (su “memoria

urbana"). El resultado es que la figura moderna del arquitecto –académico, generalista, acreditado– es un constructo histórico, no una esencia inmutable. Por eso, si ahora cambian la sociedad y la tecnología, resulta oportuno revisar qué debe definir hoy al arquitecto.

3. Tecnología y desplazamiento del valor profesional

La adopción masiva de BIM, diseño paramétrico e inteligencia artificial no es simplemente un cambio de herramientas; redefine qué puede hacer cada actor del proceso. BIM ha trasladado a modelos digitales la coordinación de planos, la detección de choques y la gestión de información. Herramientas de IA pueden generar variantes de planta, optimizar formas o producir imágenes, a velocidades inalcanzables para el humano, citando a Abdirad y Dossick (2016) y Leite (2016). Ante esto, dos reacciones coexistentes –celebrar la automatización o temer por la profesión– omiten un punto clave: las máquinas ofrecen soluciones, no valores. Un algoritmo puede maximizar eficiencias, pero no decide por sí solo si un proyecto respeta la memoria de un barrio, protege la cohesión social o promueve la equidad. En la terminología de Donald Schön (1983), la labor profesional exige "reflexión en la acción": cada situación es única y debe ser interpretada críticamente, no resuelta por una receta.

En efecto, a medida que la tarea técnica se vuelve replicable, la formación debe enfatizar la cualidad humana irremplazable: la interpretación, la priorización de criterios y la responsabilidad pública. Esto no significa rechazar la tecnología. Al contrario, un buen "mediador cultural" la necesita dominar; la diferencia es que la aborda críticamente, subordinando cada herramienta a objetivos culturales, éticos o contextuales. El arquitecto que sabe usar IA y BIM con criterio (y no al revés) será quien distinga las propuestas automatizadas con una comprensión del bien común y la identidad local.

4. ¿Qué es la mediación cultural en arquitectura?

Ser mediador cultural en arquitectura es ejercer un rol crítico que trasciende el diseño técnico para actuar como puente entre el espacio construido y la sociedad. Esta condición adquiere especial relevancia en contextos latinoamericanos donde, como advierte Carlos Villagómez en entrevista realizada con Salazar Sánchez (2024), la distancia entre la formación arquitectónica y la sociedad se ha ampliado progresivamente. La arquitectura corre entonces el riesgo de convertirse en un discurso especializado que opera sobre la realidad sin comprender plenamente las formas culturales que la producen. La mediación cultural surge precisamente como respuesta a esa fractura: no consiste únicamente en proyectar espacios, sino en restablecer vínculos interpretativos entre la disciplina y los modos de habitar de una comunidad.

En este artículo, ser mediador cultural significa asumir varias capacidades integradas:

- Lectura de la cultura material: interpretar edificios, tramas y paisajes como documentos que encarnan memorias, usos y aspiraciones de una comunidad como lo proponen Frampton (1983) y Rossi (1982).
- Juicio proyectual informado: seleccionar y priorizar soluciones a partir de criterios históricos, sociales y éticos, además de funcionales o económicos.
- Curaduría del espacio construido: decidir conscientemente cuándo conservar, intervenir o renovar el espacio, sabiendo jerarquizar los valores patrimoniales y las necesidades contemporáneas.
- Traducción interdisciplinaria: articular saberes técnicos, legales y culturales; servir de puente entre expertos e interesados de diversas ramas (ingenieros, economistas, habitantes).

- Responsabilidad pública: anticipar y evaluar las consecuencias sociales, ambientales y simbólicas del proyecto, asumiendo la ética profesional como eje.

Dentro las experiencias que abordaremos posteriormente, la de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca (UTALCA) resulta particularmente significativa en este sentido. Su modelo educativo se articula a partir de la observación del territorio, la memoria y las formas vernáculas de habitar, entendiendo el proyecto arquitectónico como un mecanismo para extender la identidad cultural de una comunidad. Las obras construidas por los estudiantes no operan únicamente como ejercicios técnicos, sino como artefactos capaces de reforzar la memoria colectiva y producir nuevas narrativas territoriales.

La UTALCA formula una pedagogía vinculada al territorio del Valle Central, donde la obra construida en pequeña escala funciona como extensión de la memoria e identidad del habitante. Sus ejercicios no operan únicamente como soluciones técnicas, sino como dispositivos culturales que reescriben el paisaje arquitectónico desde el oficio, la materialidad y la relación con el lugar, Uribe (2011).

5. Deconstrucción artesanal y ejemplos pedagógicos

Para formar este juicio crítico, la pedagogía debe trasladar la enseñanza del plano abstracto al terreno tangible. La noción de "deconstrucción artesanal" –tomada de Helio Piñón (2021)– describe precisamente un método de aprendizaje basado en la intervención directa de la obra arquitectónica. En él, en lugar de estudiar la teoría en abstracto, los estudiantes "desarman" proyectos existentes para desentrañar su lógica interna y extraer criterios de diseño, guiados por la experiencia de maestros críticos. El carácter "artesanal" enfatiza la transmisión del saber a través de la práctica guiada y la repetición consciente: se educa a ver y juzgar, no a memorizar recetas. Por supuesto, esto no implica desprecio por la técnica moderna; al contrario, la deconstrucción artesanal puede integrarse con entornos BIM o IA como parte del mismo aprendizaje, orientando al estudiante a escoger las soluciones generadas algorítmicamente con base en valores humanos (historia, equidad, sostenibilidad, identidad).

Desde esta perspectiva, la deconstrucción artesanal no solo permite comprender una obra existente, sino también activar formas específicas de conocimiento proyectual. Como plantean Cárcamo Pino y Salazar Sánchez (2021), la acción manual constituye una vía cognitiva propia capaz de producir relaciones que difícilmente emergen mediante procedimientos exclusivamente discursivos. El aprendizaje no ocurre únicamente al observar una arquitectura, sino también al reconstruirla materialmente, manipulando sus partes y verificando corporalmente las relaciones que la constituyen. En esa misma línea, Rojas Aldana y Cárcamo Pino (2025) muestran que la adaptación boliviana de la metodología de (re)construcción desplaza el énfasis desde la visualidad hacia una práctica deliberadamente viso-manual, incorporando la maqueta física como instrumento de comprensión proyectual. Este ajuste sugiere que la interpretación arquitectónica no depende exclusivamente de la observación, sino también de formas corporales de conocimiento capaces de profundizar la comprensión espacial y constructiva de la obra.

Existen pedagogías que encarnan este enfoque de 'aprender haciendo', siendo la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca (UTALCA) un referente destacado. Allí, el pensamiento y la acción proyectual se funden bajo esta lógica, integrando teoría y práctica en respuestas que benefician directamente a la comunidad, como señala Espegel (2021). Esta sensibilidad se cimienta desde el primer año: la UTALCA compensa la falta de recursos formativos mediante una profunda conexión material con el entorno. A través del 'Taller de la Materia', los estudiantes construyen un cubo de 25 cm utilizando recursos propios del Valle Central. Según Uribe (2011), esta práctica trasciende lo académico; establece una base metodológica indispensable para comprender que la arquitectura nace de la relación directa entre el habitante y su territorio. Esta coherencia pedagógica culmina en la Obra de Titulación, donde el estudiante

debe diseñar, gestionar y construir una obra real de carácter público, dotando al egresado de un valioso capital profesional que valida su capacidad de transformar la realidad.

De modo paralelo, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) ha incorporado la tradición de la Amereida en el corazón de su currículo. El Taller de Amereida, presente en todos los ciclos desde 1965, hace de la poesía y el oficio una misma búsqueda: sus estudiantes exploran la Ciudad Abierta y debaten sobre el oficio como un "hacer poético". En palabras de Jolly y Correa, citados en Valencia (2017), la Amereida "se propone como una experiencia que, guiándose por la palabra y la acción, se pregunta por el sentido... para abrir la posibilidad de un... habitar poético del continente". De allí surge una visión arquitectónica impregnada de reflexión existencial: después de cada travesía y ejercicio, se "construye el mundo desde la palabra poética y el borde de los oficios".

Al menos tres factores han sido relevantes para los talleres de la Amereida, para entender el modo de vida de las ciudades latinoamericanas durante las intervenciones que realizan en sus "travesías" por Chile y el resto de Latinoamérica, Garcés Alzamora y Olmedo Latoja (2023):

- La apropiación espontánea del espacio conquistado. El habitar se construye desde la necesidad y el arraigo, donde la vivienda evoluciona orgánicamente según el crecimiento familiar y la autogestión comunitaria.
- La comprensión sociocultural y territorio del lugar. La arquitectura debe reconocer la memoria, ritos y anhelos de la comunidad, entendiendo el entorno como un escenario vivo que da sentido a la vida cotidiana.
- La estructura morfológica del lugar. El diseño debe integrarse a las condiciones geográficas, hídricas y ambientales únicas del lugar, validando la cultura de quienes han re-significado esos espacios específicos.

La Escuela de Valparaíso lleva esta posición un paso más allá al cuestionar la separación entre aula y realidad. Su tradición de observación, travesías y obra construida parte de la premisa de que la arquitectura debe estudiarse directamente en el territorio y no únicamente mediante representaciones abstractas. El aprendizaje se produce así en contacto con las prácticas culturales concretas del habitar, desplazando el centro de la enseñanza desde la transmisión de información hacia la experiencia situada.

Comparar ambas experiencias ayuda a perfilar el tipo de evidencias pedagógicas que sostienen el planteamiento. Mientras Talca enfatiza la intervención física a escala real y la responsabilidad técnica-material, Amereida despliega la capacidad de construir sentido a través de la palabra y la experiencia colectiva. Ambos modelos coinciden en un punto crítico: la formación que prioriza la mediación cultural ocurre cuando el currículo deja de concebirse como acumulador de materias y se transforma en un tejido de prácticas insertas en contextos reales. Estos ejemplos, por tanto, legitiman la mediación cultural al mostrar su traducción en intervenciones concretas y, sobre todo, evaluables: habitabilidad mejorada, procesos participativos, narrativas culturales articuladas y memoria preservada. Para los jurados académicos, la lección es práctica: la evidencia pedagógica no solo teoriza el juicio, lo produce y lo demuestra en el territorio.

La adaptación boliviana de la metodología de (re)construcción resulta especialmente reveladora porque desplaza el énfasis desde la visualidad hacia una práctica deliberadamente viso-manual, incorporando la maqueta física como instrumento de comprensión proyectual. Este ajuste sugiere que la interpretación arquitectónica no depende exclusivamente de la observación, sino también de formas

corporales de conocimiento capaces de profundizar la comprensión espacial y constructiva de la obra, Rojas y Cárcamo (2025).

6. Tensiones y objeciones: academia, oficio y mercado

Cualquier replanteo tan radical de la formación genera objeciones. Se abordaron tres de relevancia:

Objeción A – Mercado y empleabilidad. El discurso dominante reclama especialistas técnicos (coordinadores BIM, gerentes de proyectos, especialistas en estructuras). ¿Habrá demanda para “mediadores culturales”? En realidad, el mercado se está diversificando: organismos públicos, fundaciones patrimoniales, oficinas de planificación urbana y equipos multidisciplinares valoran perfiles que combinan visión cultural con habilidad técnica. Además, los mediadores culturales, al dominar las herramientas digitales, son competitivos: ofrecen criterio al lado de la pericia, algo que ningún software por sí solo puede proveer.

Objeción B – El elitismo del juicio cultural. Se podría acusar que formar “mediadores culturales” suena elitista o académico. Todo lo contrario: exigir juicio arquitectónico implica enseñar la escucha activa, la empatía con comunidades y la sensibilidad social. En la práctica, la curaduría espacial responsable exige incluir voces diversas y priorizar necesidades colectivas; no se trata de imponer una visión estética o de gusto sino de gestionar pluralidad. Un proyecto con juicio es el que da voz al contexto, no al revés.

Objeción C – ¿No se subestima la técnica compleja? La propuesta no descarta la técnica; simplemente la ordena en función del sentido. Saber BIM, herramientas algorítmicas o construir con nuevos materiales seguirá siendo indispensable. La diferencia es que estas habilidades se sitúan al servicio de un propósito: la pregunta ¿para qué y para quién se usa cada técnica. No reducimos la formación a la técnica, sino que le damos un *telos* claro.

Finalmente, hay una contradicción interna: nuestra crítica a la academia se hace desde la academia misma. Proponemos revisar y orientar los planes de estudio, donde se conjuguen la malla curricular existente con el contexto complejo en el cual los futuros profesionales van a desempeñarse. El reto es transformar planes de estudio, métodos de evaluación y ejercicios de taller para que el núcleo de la formación arquitectónica no sea la destreza instrumental, sino la reflexión crítica y la mediación cultural.

7. Propuesta curricular: valores formativos transversales

En lugar de diseñar módulos nuevos, la propuesta consiste en infundir el ADN curricular con valores formativos. Así, en cada curso y taller se integrarían actitudes centrales:

Lectura crítica contextual: Desde el inicio, los proyectos deberían arrancar con un ejercicio de análisis: estudiar precedentes históricos, paisaje urbano o prácticas habitacionales locales para fundar el diseño en el saber acumulado. La lectura de arquitectura deja de ser un simple contenido teórico y se convierte en parte activa del proceso de proyecto, armando las bases de cada decisión.

Aplicación de tecnologías actuales: las herramientas digitales no deben ser simples “cajas negras” que arrojan soluciones automáticas, sino interlocutoras críticas del proyecto. Para lograr este uso reflexivo, es necesario integrar tres ejes fundamentales:

- Justificación proyectual: Cada modelo o simulación digital debe estar justificado éticamente. El estudiante no debe preguntarse solo “¿cómo se construye esto?”, sino “¿cómo afecta esta decisión

la experiencia humana?”. La tecnología es el medio para explorar posibilidades, no el fin del diseño.

- **Consciencia de las limitaciones:** Es imperativo que el estudiante reconozca la brecha entre el entorno digital y el físico. Una pantalla es insuficiente para comprender la complejidad espacial, la percepción táctil de las texturas o las cualidades térmicas de una edificación real.
- **Dominio crítico:** Entender las diferencias y potencialidades de las herramientas digitales es la clave para evitar la dependencia ciega. Al reconocer qué puede y qué no puede hacer la tecnología, el estudiante recupera el control sobre el proceso proyectual, evitando que la herramienta dicte el resultado por encima de la sensibilidad humana.

Curaduría narrativa: Desde la abstracción conceptual hasta la presentación final, el proyecto se concibe como una tesis espacial vinculante. Los estudiantes integran de manera crítica espacio, forma y programa en una configuración tectónica deliberada: definen las variables ideológicas y materiales que rigen la intervención. Esta aproximación curatorial posiciona la edificación o el vacío urbano como un constructo cultural complejo, trascendiendo su condición de simple respuesta funcional.

La mediación comunitaria implica que la interacción con actores externos –usuarios, vecinos e instituciones– deja de ser una actividad excepcional para integrarse como un componente rutinario del diseño. Al incorporar estas voces desde el inicio, el taller de arquitectura se transforma en un “laboratorio ciudadano”, donde el proceso creativo no se aísla, sino que se nutre del diálogo constante. En este entorno, la negociación, la gestión y la ética profesional se aprenden simultáneamente al acto proyectual, convirtiendo la responsabilidad pública en un elemento natural y esencial de la formación del arquitecto.

Este enfoque adquiere un valor crítico ante situaciones de emergencia, como lo demuestra la intervención de la Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV tras los incendios de Valparaíso en 2014. En este escenario, los talleres no solo se involucraron en la reconstrucción física y el despeje de escombros, sino que actuaron como agentes de preservación cultural. Al trabajar directamente con las comunidades, los estudiantes elaboraron documentos gráficos para rescatar la memoria histórica de los barrios afectados, Garcés y Olmedo (2023). Evidenciando que el diseño, cuando se vincula estrechamente con el contexto humano, trasciende lo técnico para ofrecer respuestas cargadas de empatía y pertinencia social.

Estos ejes no operan en secuencia, sino en simultáneo: son actitudes transversales. No se añaden horas de clase sino capas de reflexión que atraviesan todo el plan de estudios. En conjunto, recalibrar el énfasis hacia estos valores desplaza el foco de la simple ejecución técnica hacia la formación de criterios. En última instancia, estos principios responden a la pregunta formativa de fondo: el arquitecto se forma para interpretar el territorio y la cultura, no solo para producir planos. La malla curricular ideal –su ADN– debe enseñarlos a entender y valorar tanto la pregunta “qué hacer” como “por qué hacerlo”.

8. Implicaciones éticas y profesionales

En Bolivia y en buena parte de América Latina, la formación arquitectónica no puede separarse de una realidad plurinacional, desigual y territorialmente conflictiva. En Bolivia, el reconocimiento constitucional de naciones y pueblos originarios redefine el marco de legitimidad del proyecto: la arquitectura ya no actúa sobre un territorio homogéneo, sino sobre espacios atravesados por memorias, derechos y formas diversas de habitar. En ese contexto, proyectar no equivale solo a resolver un programa, sino a asumir la responsabilidad de dialogar con culturas, usos y expectativas que exceden la lógica técnica occidental.

A esa complejidad se suma la persistencia de la informalidad urbana y de las tensiones socioambientales asociadas al extractivismo. Como muestran Giglio (2021) e Irarrazaval (2021), los procesos extractivos contemporáneos no solo transforman economías regionales, sino también paisajes, dinámicas territoriales y formas de vida comunitaria. Estas condiciones evidencian que la arquitectura puede reproducir exclusión o contribuir a repararla, según cómo interprete el territorio y a quién reconozca como interlocutor. Por ello, la mediación cultural no es un adorno discursivo, sino una competencia ética y profesional: implica saber leer conflictos, evaluar impactos, escuchar actores diversos y proyectar con conciencia de las consecuencias sociales, ambientales y simbólicas de cada decisión.

Formar arquitectos bajo esta perspectiva supone, entonces, integrar procedimientos técnicos con capacidades de interpretación, negociación y responsabilidad pública. La evaluación del proyecto no debería limitarse al objeto final, sino incluir la calidad del proceso, la pertinencia territorial y la capacidad de sostenerse ante una comunidad concreta. Desde esta perspectiva, la ética proyectual no es una dimensión complementaria, sino la condición que vuelve legítima a la arquitectura como práctica cultural.

9. Conclusión: reabrir la pregunta

Reformular la formación del arquitecto en pleno siglo XXI no es un gesto nostálgico ni una mera retórica: es una respuesta práctica y ética a condiciones profundamente renovadas. En un mundo donde la tecnología reproduce soluciones a ritmo vertiginoso, el valor humano está en la capacidad de leer contextos, priorizar criterios y responsabilizarse por los efectos sociales de cada decisión proyectual. Formar arquitectos como mediadores culturales —lectores de la cultura material, traductores de valores y orientadores éticos de la tecnología— preserva la relevancia social de la disciplina, porque reivindica aquello que las máquinas no pueden aportar: interpretación significativa, juicio moral y una sensibilidad que conecta memoria, territorio y habitabilidad.

Desde la mirada latinoamericana, y particularmente boliviana, esta reorientación curricular adquiere rasgos específicos: reconoce que vivimos en sociedades pluri-, multi- y trans- culturales, que enfrentan retos de informalidad habitacional, tensiones territoriales por extractivismo y demandas de justicia espacial. No se trata de emular modelos foráneos, sino de aprovechar las mismas herramientas digitales —BIM, algoritmos, plataformas colaborativas— para aplicarlas con criterios contextualizados: priorizar la equidad, proteger memorias colectivas y practicar la participación intercultural. Las escuelas en Bolivia preparan profesionales para realidades a menudo más “rudas” que las de muchos centros europeos o estadounidenses; esa rudeza es también una escuela de juicio, resiliencia y creatividad crítica.

Convertir esta orientación en política educativa exige experimentación y evaluación rigurosa, pero el primer paso es claro: cambiar la prioridad del mensaje formativo. Más que formar operadores técnicos, las universidades deben formar intérpretes del espacio humano; más que enseñar recetas, deben cultivar cuidadores de sentido. Así la arquitectura puede seguir siendo, en la región y en el mundo, una práctica pública que construye no solo objetos, sino comunes dignos.

Referencias

- Abdirad, H., & Dossick, C. S. (2016). *BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: A systematic review*. Journal of Information Technology in Construction, 21, 250-271. <https://www.itcon.org/2016/17>
- Alberti, L. B. (1991). *On the art of building in ten books* (J. Rykwert, N. Leach, & R. Tavernor, Trans.). The MIT Press. (Obra original publicada c. 1450).
- Cárcamo Pino, M. A., & Salazar Sánchez, C. G. (2021). *Acerca del "lenguaje" de las manos (manuaje). Una conversación con Mauricio Cárcamo*. Arte, Individuo y Sociedad, 33(4), 1481-1487. <https://doi.org/10.5209/aris.76611>
- Espiegel, C. (2021). *Alegato pedagógico en Talca*. Revista Indexada de Textos Académicos, 16, 56-63. [https://doi.org/10.24192/2386-7027\(2021\)\(v16\)\(04\)](https://doi.org/10.24192/2386-7027(2021)(v16)(04))
- Frampton, K. (1983). *Towards a critical regionalism: Six points for an architecture of resistance*. En H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture* (pp. 16-30). Bay Press.
- Garcés Alzamora, A., & Olmedo Latoja, P. (2023). *El "pensar haciendo": experiencias contemporáneas de obras realizadas por la Escuela de Valparaíso, Chile*. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (IAU-USP), 21, 71-90.
- Giglio, E. (2021). *Extractivism and its socio-environmental impact in South America: Overview of the "lithium triangle"*. América Crítica, 5(1), 47-53. <https://doi.org/10.13125/ameriacritica/4926>
- Irrarazaval, F. (2021). *Los extractivismos más allá del territorio: Una lectura a las relaciones socioespaciales de la industria del gas natural en Perú*. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 25(3). <https://doi.org/10.1344/sn2021.25.32223>
- Leite, F. (2016). *Project-based learning in a building information modeling for construction management course*. Journal of Information Technology in Construction, 21, 164-176. <https://www.itcon.org/2016/11>
- Piñón, H. (2021). *Teoría del proyecto*. Ediciones Asimétricas. (Obra original publicada en 2006).
- Rojas Aldana, R., & Cárcamo Pino, M. (2025). *La (re)construcción de proyectos ETSAB/UPC y su adaptación en FAADU/UMSA. El caso del Taller C*. En Mesa 08: Otras didácticas pedagógicas y de relación.
- Rossi, A. (1982). *The architecture of the city* (D. Ghirardo & J. Ockman, Trans.). The MIT Press. (Obra original publicada en 1966).
- Salazar Sánchez, C. (2024). *Mirando hacia adentro: Conversando con Carlos Villagómez sobre la arquitectura boliviana y su presencia global*. Limaq, 13, 183-192. <https://doi.org/10.26439/limaq2024.n013.6821>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Tafuri, M. (1976). *Architecture and utopia: Design and capitalist development* (B. L. La Penta, Trans.). The MIT Press. (Obra original publicada en 1973).
- Uribe Ortiz, J. L. (2011). *La Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca: un modelo de educación*. DEARQ: Revista de Arquitectura, 9, 62-73. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630318007>
- Valencia, N. (2017). *A 52 años de Amereida: Es una intensa relación entre la poesía, la arquitectura y el arte*. ArchDaily. <https://www.archdaily.mx/mx/806552/a-52-anos-de-amereida-es-una-intensa-relacion-entre-la-poesia-la-arquitectura-y-el-arte>
- Vitruvius. (1914). *The ten books on architecture* (M. H. Morgan, Trans.). Harvard University Press. (Obra original publicada en el siglo I a. C.).



Pensamiento proyectual como sistema complejo en la titulación arquitectónica

tensiones entre currículo, taller y evaluación

Cassandra **López Espinoza**

Independiente • **Bolivia**
lopezespinozacassandra@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-0030-8761>

Resumen

La titulación arquitectónica no solo certifica el cierre de una trayectoria académica, sino también constituye un espacio privilegiado para comprender qué formas de pensamiento logra construir la escuela de arquitectura. Este artículo, derivado de una tesis de maestría, analiza el pensamiento proyectual como sistema complejo en el proceso de titulación de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), desde una investigación cualitativa de orientación hermenéutico-crítica. El estudio integra memorias arquitectónicas de proyectos de grado, entrevistas a docentes tribunal, entrevistas a estudiantes titulados y documentos curriculares e institucionales. Mediante matrices de categorización, triangulación interpretativa y metátesis integradora, se examinan las relaciones entre currículo, taller, evaluación y experiencia formativa, identificando cómo el pensamiento proyectual se produce, se evalúa, se vive y se regula en la etapa terminal de la carrera. Los resultados muestran que dicho pensamiento no está ausente, sino que se configura de manera desigual, parcialmente tácita y predominantemente operativa. Se identifican fortalezas en la resolución funcional, la representación gráfica y la producción proyectual, así como debilidades en la construcción conceptual, la metacognición, la articulación entre problema, contexto y forma, y la dimensión ética del habitar. Se concluye que fortalecer la titulación exige avanzar hacia una pedagogía explícita del pensamiento proyectual y reconocerlo como una competencia compleja cuya formación requiere mayor articulación entre currículo, enseñanza de taller y evaluación.

Palabras clave: *Pensamiento proyectual; formación y titulación arquitectónica; pedagogía del proyecto; sistema complejo*

Abstract

Architectural graduation not only certifies the completion of an academic journey, but also constitutes a privileged space for understanding what forms of thought the school of architecture succeeds in constructing. This article, derived from a master's thesis, analyzes design thinking as a complex system within the graduation process of the Architecture Program at the Faculty of Architecture and Habitat Sciences of the Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), based on qualitative research with a hermeneutic-critical orientation. The study integrates architectural design reports from graduation projects, interviews with jury faculty, interviews with graduated students, and curricular and institutional documents. Through categorization matrices, interpretative triangulation, and integrative meta-synthesis, the relationships between curriculum, studio, evaluation, and the formative experience are examined, identifying how design thinking is produced, evaluated, experienced, and regulated in the final stage of the program. The results show that this thinking is not absent, but rather configured in an uneven, partially tacit, and predominantly operational manner. Strengths are identified in functional resolution, graphic representation, and design production, alongside weaknesses in conceptual construction, metacognition, the articulation between problem, context, and form, and the ethical dimension of inhabiting. It is concluded that strengthening the graduation process requires moving toward an explicit pedagogy of design thinking and recognizing it as a complex competence whose development demands greater articulation between curriculum, studio teaching, and evaluation.

Keywords: *Design thinking; architectural education and graduation; design pedagogy; complex system*

1. Introducción

1.1. Formación arquitectónica y complejidad contemporánea

La crisis de la formación arquitectónica contemporánea no radica únicamente en qué proyectos producen los estudiantes, sino en si la escuela logra hacer visible el pensamiento que sostiene dichos proyectos. En el siglo XXI, enseñar arquitectura ya no puede limitarse a transmitir procedimientos técnicos, modelos compositivos o destrezas de representación; exige formar sujetos capaces de interpretar realidades cambiantes, problematizar condiciones espaciales diversas y proyectar respuestas situadas frente a necesidades humanas, urbanas y ambientales cada vez más complejas.

En este escenario, el proyecto arquitectónico no puede entenderse como una mera operación compositiva ni como simple resolución técnica de objetos edificados. Constituye una práctica cognitiva compleja en la que convergen interpretación, anticipación, creatividad, decisión, representación, negociación de variables y construcción de sentido. Schön (1983) denominó a este proceso *reflection-in-action*, subrayando que los profesionales del diseño piensan mientras actúan y reformulan la situación problemática mediante ciclos de prueba, evaluación y ajuste. De manera convergente, Morin (1990) sostuvo que los problemas contemporáneos requieren enfoques capaces de articular dimensiones heterogéneas y superar reduccionismos disciplinares.

Aplicado a la arquitectura, ello implica comprender que proyectar supone relacionar simultáneamente técnica, cultura, economía, ambiente, simbolismo, experiencia espacial y ética del habitar. Sin embargo, buena parte de los modelos tradicionales de enseñanza arquitectónica continúa privilegiando la fragmentación curricular, la acumulación de asignaturas desconectadas o la valoración predominante del producto final sobre los procesos cognitivos que lo originan. En consecuencia, persiste una tensión entre el discurso institucional que declara una formación integral y las prácticas pedagógicas que, en ocasiones, continúan operando mediante saberes tácitos, correcciones intuitivas o criterios implícitos.

1.2. El pensamiento proyectual como problema pedagógico

En este marco emerge la categoría de pensamiento proyectual como problema pedagógico central. Lejos de referirse únicamente a la capacidad de diseñar objetos, esta noción alude a una forma específica de pensamiento orientada a construir problemas, imaginar posibilidades, relacionar variables múltiples, anticipar escenarios de uso, producir representaciones operativas y traducir ideas en decisiones espaciales argumentadas. Se trata, por tanto, de una competencia compleja que articula saber conocer, saber hacer, saber ser y saber decidir en contextos de incertidumbre.

Diversos aportes permiten ampliar esta comprensión. Corona Martínez (1990) concibe el proyecto como una forma de conocimiento que no se limita a aplicar teorías previas, sino que produce saber nuevo mediante operaciones proyectuales. Pallasmaa (2005) cuestiona las reducciones visualistas del diseño y reivindica la dimensión sensorial, existencial y corporal de la experiencia arquitectónica. Norberg-Schulz (1979) insiste en la importancia del lugar y del sentido existencial del habitar, mientras que Colomina (2022) muestra que toda pedagogía arquitectónica implica también formas de poder, transmisión cultural y producción de subjetividades profesionales.

Pese a su relevancia, el pensamiento proyectual rara vez aparece explicitado como objeto curricular autónomo. Con frecuencia se presupone que el estudiante lo adquirirá por inmersión en el taller, por observación de correcciones o por acumulación progresiva de ejercicios. Esta lógica implícita genera un problema formativo: los estudiantes pueden producir propuestas aceptables sin comprender con claridad

los fundamentos cognitivos de sus decisiones ni desarrollar una conciencia reflexiva sobre cómo proyectan, por qué eligen determinadas estrategias o de qué modo integran dimensiones sociales, ambientales y simbólicas en sus respuestas arquitectónicas.

El presente artículo examina la configuración del pensamiento proyectual en el proceso de titulación arquitectónica de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), con el propósito de comprender cómo se articulan las dimensiones cognitivas, operativas, ético-simbólicas y evaluativas que intervienen en la formación proyectual avanzada.

1.3. La titulación como dispositivo que revela la formación real

Entre los distintos espacios académicos de la carrera de Arquitectura, el proceso de titulación ocupa una posición estratégica. Constituye el momento en que el estudiante debe integrar aprendizajes acumulados, formular un problema relevante, desarrollar una propuesta arquitectónica consistente, argumentar decisiones y defender públicamente su trabajo ante instancias evaluadoras. Por ello, la titulación no es únicamente un trámite administrativo de egreso; funciona como un dispositivo pedagógico que pone en evidencia la calidad real del proceso formativo previo.

En esta fase confluyen el currículo declarado, las trayectorias estudiantiles, las culturas de taller, los criterios docentes, los reglamentos institucionales, las expectativas profesionales y las condiciones materiales de producción académica. Allí se vuelve visible si la formación logró desarrollar pensamiento autónomo, capacidad crítica, integración interdisciplinaria y criterio proyectual maduro; o si, por el contrario, predominan respuestas imitativas, soluciones formalistas, dependencias excesivas del tutor o debilidades argumentativas.

Asimismo, los productos de titulación –memorias arquitectónicas, láminas, modelos, presentaciones y defensas orales– constituyen fuentes privilegiadas para analizar cómo se expresa el pensamiento proyectual en su fase de mayor exigencia académica. Tales materiales condensan no solo resultados finales, sino también modos de organizar información, jerarquizar problemas, construir narrativas proyectuales, representar decisiones y legitimar propuestas frente a terceros.

1.4. Tensiones entre currículo, taller y evaluación

A pesar de su centralidad, numerosos programas de arquitectura presentan tensiones persistentes entre el currículo prescrito, la práctica cotidiana del taller y los mecanismos reales de evaluación. El currículo suele declarar competencias integrales, pensamiento crítico, responsabilidad social e innovación proyectual. El taller, en cambio, opera frecuentemente mediante dinámicas contingentes, estilos docentes heterogéneos y aprendizajes altamente situados. La evaluación final, por su parte, puede privilegiar la solvencia gráfica, la viabilidad técnica o la capacidad expositiva, sin contar siempre con criterios explícitos para valorar el pensamiento proyectual como competencia compleja.

Esta desarticulación dificulta la continuidad pedagógica, debilita la transparencia evaluativa y genera ambigüedades respecto de qué significa realmente «proyectar bien». Además, puede invisibilizar dimensiones sustantivas como la ética del habitar, la pertinencia social, la comprensión territorial o la coherencia conceptual entre problema y propuesta. En el contexto latinoamericano, estas tensiones adquieren especial relevancia por las desigualdades urbanas, las reformas curriculares en curso, las presiones de acreditación y la persistencia de modelos pedagógicos heredados de tradiciones disciplinares diversas.

1.5. Objetivo e hipótesis interpretativa del artículo

Desde esta perspectiva, el presente estudio se desarrolla en la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Bolivia, contexto que constituye el escenario empírico desde el cual se analiza la configuración del pensamiento proyectual durante el proceso de titulación. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse como conocimiento situado, susceptible de dialogar con otros contextos de formación arquitectónica sin pretender una generalización universal.

El objetivo del artículo es comprender cómo se configura el pensamiento proyectual en el proceso de titulación arquitectónica y de qué manera se articulan las relaciones entre currículo, taller y evaluación en la formación proyectual avanzada.

Como hipótesis interpretativa, se sostiene que la titulación arquitectónica evidencia una brecha entre el currículo declarado, la enseñanza de taller y la evaluación final, dentro de la cual el pensamiento proyectual opera como una competencia parcialmente desarrollada, frecuentemente tácita y escasamente explicitada, aunque potencialmente fortalecible mediante estrategias pedagógicas y evaluativas más integrales.

Bajo esta premisa, el artículo propone comprender la titulación no solo como cierre administrativo de carrera, sino como escenario privilegiado para examinar qué tipo de arquitecto forma hoy la universidad y bajo qué condiciones podría transitar hacia modelos educativos más reflexivos, críticos y coherentes con los desafíos contemporáneos.

2. Pensamiento proyectual como sistema complejo

El pensamiento proyectual puede comprenderse como una forma específica de racionalidad arquitectónica orientada a transformar una situación problemática en una configuración espacial con sentido. No se reduce a resolver un encargo ni a producir una forma técnicamente correcta; implica construir problemas, interpretar contextos, formular conceptos, ensayar alternativas, tomar decisiones, representar procesos y argumentar criterios. En este sentido, pensar proyectualmente supone operar dentro de un campo relacional en el que convergen dimensiones técnicas, funcionales, simbólicas, éticas, territoriales, pedagógicas y expresivas.

Desde la perspectiva del pensamiento complejo, Morin (1990) permite comprender el proyecto arquitectónico como un sistema abierto de interacciones, donde forma, función, técnica, usuario, contexto, materialidad, representación y sentido no pueden analizarse como componentes aislados. Schön (1983), por su parte, aporta la noción de práctica reflexiva al mostrar que el diseñador piensa en la acción, interpreta situaciones indeterminadas, actúa sobre ellas y reformula sus decisiones mediante ciclos sucesivos de prueba, evaluación y ajuste. En consecuencia, el pensamiento proyectual no opera como secuencia lineal, sino como proceso iterativo, situado y reflexivo.

2.1. Dimensión epistémica: construir problemas de habitar

La dimensión epistémica se refiere a la capacidad de construir el problema arquitectónico. Este no aparece dado de antemano, sino que se configura mediante la lectura crítica del contexto, el análisis del usuario, la interpretación de referentes, la formulación de preguntas y la delimitación de criterios. Corona Martínez (1990) permite entender el proyecto como forma de conocimiento, en tanto no solo responde a una realidad previa, sino que la reorganiza conceptualmente. Por ello, el estudiante no debería limitarse

a recopilar datos, sino aprender a convertir información dispersa en una estructura problemática capaz de orientar decisiones proyectuales.

2.2. Dimensión operativa: proyectar como práctica iterativa

La dimensión operativa alude al hacer proyectual: dibujar, esquematizar, modelar, comparar, corregir, ensayar, descartar y reformular. En arquitectura, el pensamiento no ocurre únicamente mediante el lenguaje verbal, sino también mediante croquis, diagramas, plantas, cortes, maquetas y modelos digitales. Desde Schön (1983), esta práctica puede entenderse como una conversación reflexiva con los materiales de la situación: el diseñador actúa, el proyecto responde y esa respuesta modifica la comprensión inicial. Así, el error, el descarte y la reformulación no son fallas externas, sino momentos constitutivos del aprendizaje proyectual.

2.3. Dimensión ético-simbólica: usuario, contexto y sentido

La dimensión ético-simbólica reconoce que el proyecto no se dirige a un usuario abstracto, sino a sujetos concretos que habitan, recuerdan, usan, transforman y significan el espacio. Pallasmaa (2005) cuestiona la reducción visualista de la arquitectura y reivindica el cuerpo, la memoria, la atmósfera y la experiencia sensorial como dimensiones del habitar. Norberg-Schulz (1979), a su vez, subraya la importancia del lugar como estructura existencial de orientación e identidad. Desde esta lectura, el pensamiento proyectual no solo organiza espacios, sino que configura condiciones de experiencia, pertenencia y responsabilidad frente al territorio.

2.4. Dimensión teleológica: formar para transformar el habitar

La dimensión teleológica remite al horizonte de finalidad del proyecto. Proyectar no consiste únicamente en responder a una necesidad presente, sino en anticipar condiciones futuras de habitar. La arquitectura opera entre lo existente y lo posible: transforma situaciones espaciales mediante decisiones técnicas, sociales y simbólicas. Por ello, formar arquitectos no puede limitarse a preparar profesionales capaces de cumplir encargos, sino sujetos proyectantes capaces de preguntarse qué debe transformarse, para quién, bajo qué criterios y con qué responsabilidad.

2.5. Dimensión evaluativa: valorar pensamiento y no solo producto

La dimensión evaluativa resulta decisiva porque, si el pensamiento proyectual es una competencia compleja, no puede valorarse únicamente desde el resultado final. Láminas, planos, renders, maquetas y defensas son evidencias importantes, pero no agotan el proceso cognitivo que las produce. Evaluar pensamiento proyectual exige atender la construcción del problema, la coherencia conceptual, la relación con el contexto, la calidad de las decisiones, la integración técnica, la dimensión ética y la capacidad argumentativa del estudiante. En consecuencia, valorar el proyecto implica desplazar la evaluación desde una lógica centrada exclusivamente en el producto hacia una lectura más amplia del proceso, el criterio y el sentido.

En síntesis, el pensamiento proyectual como sistema complejo articula dimensiones epistémicas, operativas, ético-simbólicas, teleológicas y evaluativas. Su formación exige mucho más que producir objetos arquitectónicos: requiere construir problemas, desarrollar procesos reflexivos, reconocer sujetos de habitar, proyectar horizontes de transformación y evaluar la calidad del pensamiento que sostiene la

propuesta. Esta comprensión constituye la base conceptual desde la cual se analiza el proceso de titulación arquitectónica.

3. Diseño metodológico y método de análisis

3.1. Diseño metodológico: investigación cualitativa de orientación hermenéutico-crítica

Este artículo deriva de una tesis de maestría, desarrollada desde un enfoque cualitativo, interpretativo y de orientación hermenéutico-crítica. Tal perspectiva resulta pertinente en la medida en que el pensamiento proyectual no puede reducirse a una variable aislada ni agotarse en indicadores cuantificables. Se trata, más bien, de una construcción compleja que se manifiesta en documentos académicos, discursos docentes, relatos estudiantiles, prácticas evaluativas y marcos curriculares.

El propósito del estudio no consistió en medir estadísticamente la presencia del pensamiento proyectual, sino en comprender cómo se configura, se expresa, se evalúa y se prescribe en el proceso de titulación arquitectónica. En consecuencia, el objeto fue abordado a través de sus huellas: memorias arquitectónicas, narrativas de estudiantes, valoraciones docentes y documentos institucionales. La orientación hermenéutica permitió interpretar significados explícitos e implícitos; el componente crítico hizo posible reconocer brechas, tensiones, silencios y contradicciones del sistema formativo.

3.2. Corpus integrado: memorias, docentes, estudiantes y currículo

El corpus se estructuró en cuatro subcorpus complementarios. El primero estuvo conformado por memorias arquitectónicas de proyectos de grado correspondientes al periodo 2020-2025, producidas en el proceso de titulación de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón, Bolivia, y entendidas como evidencias documentales del pensamiento proyectual objetivado en la etapa terminal de la carrera. El segundo integró entrevistas semiestructuradas a docentes que participan como tribunales evaluadores, actores clave para reconstruir criterios explícitos e implícitos de valoración académica.

El tercer subcorpus reunió entrevistas semiestructuradas a estudiantes titulados o egresados vinculados al proceso de titulación, con el fin de recuperar la dimensión vivencial del proyecto: decisiones, aprendizajes, conflictos, acompañamiento tutorial y formas de apropiación del proceso. El cuarto incorporó documentos curriculares e institucionales relativos al rediseño curricular, el perfil de egreso, las competencias y la normativa del Proyecto de Grado.

La configuración de este corpus respondió a criterios de pertinencia analítica, suficiencia documental e integridad relativa de la información disponible. Las memorias arquitectónicas fueron seleccionadas por su capacidad para evidenciar procesos de conceptualización, argumentación y desarrollo proyectual; las entrevistas permitieron recuperar las perspectivas de docentes y estudiantes directamente vinculados al proceso de titulación; y los documentos curriculares aportaron el marco institucional de referencia. La integración de estos materiales posibilitó una comprensión relacional del fenómeno estudiado, evitando reducir el análisis a una única fuente de información.

3.3. Método de análisis: categorización, lectura comparada y triangulación

El análisis se desarrolló en cuatro momentos articulados. En primer lugar, se efectuó una lectura documental y discursiva de cada subcorpus para identificar unidades de sentido vinculadas con el pensamiento proyectual. En segundo término, se aplicaron matrices de categorización cualitativa

organizadas en seis dimensiones analíticas: epistémico-lógica, operativa-práctica, ético-simbólica, teleológica, sistémico-expresiva y evaluativo-regulativa.

Cada subcorpus fue examinado según su naturaleza. En las memorias, se observó la relación entre diagnóstico y propuesta, la coherencia entre concepto y forma, la representación gráfica y la argumentación proyectual. En las entrevistas docentes, se identificaron criterios de calidad, expectativas formativas y tensiones evaluativas. En las entrevistas estudiantiles, se analizaron experiencias de acompañamiento, procesos decisionales, dificultades y niveles de conciencia reflexiva. En los documentos curriculares, se revisaron orientaciones pedagógicas, competencias declaradas y formas institucionales de regulación.

El procedimiento analítico se desarrolló de manera progresiva mediante la lectura interpretativa de cada corpus, la identificación de patrones recurrentes y la organización de los hallazgos en categorías vinculadas a las dimensiones del pensamiento proyectual previamente definidas. Posteriormente, se realizó un proceso de triangulación entre memorias arquitectónicas, entrevistas y documentos curriculares, con el propósito de identificar convergencias, divergencias y tensiones significativas. Finalmente, la información fue integrada mediante una síntesis interpretativa que permitió comprender la configuración del pensamiento proyectual como un fenómeno complejo, multidimensional y situado.

3.4. Metasíntesis integradora como lectura de segundo orden

El cierre analítico se efectuó mediante una metasíntesis integradora final, concebida como lectura de segundo orden. Esta etapa no se limitó a reunir resultados parciales, sino que produjo una interpretación transversal del pensamiento proyectual como sistema complejo en el proceso de titulación.

La metasíntesis permitió reconocer patrones globales, brechas entre currículo y práctica, tensiones persistentes, niveles de explicitación del pensamiento proyectual y configuraciones emergentes del fenómeno estudiado. De este modo, el pensamiento proyectual fue comprendido no solo como capacidad individual del estudiante, sino como competencia configurada en la interacción entre taller, currículo, memoria, evaluación docente, experiencia estudiantil y cultura institucional.

Tal decisión metodológica evita atribuir los hallazgos a una única fuente. El pensamiento proyectual aparece así parcialmente documentado en las memorias, tácitamente evaluado por los docentes, vivencialmente experimentado por los estudiantes e institucionalmente prescrito de manera todavía no plenamente operativizada.

4. Resultados: configuración del pensamiento proyectual en el proceso de titulación

El análisis integrado del corpus permitió identificar que el pensamiento proyectual se encuentra presente en el proceso de titulación arquitectónica, aunque de manera heterogénea, parcial y frecuentemente implícita. Las evidencias muestran una mayor consolidación de las capacidades asociadas con la resolución proyectual, la representación gráfica y la organización espacial, mientras que las dimensiones vinculadas con la construcción conceptual, la metacognición, la articulación sistémica y la reflexión ético-social presentan niveles de desarrollo más irregulares. A partir de esta configuración emergen cinco núcleos interpretativos principales.

4.1. Predominio operativo y gráfico del proyecto

Uno de los hallazgos más consistentes fue el predominio de la dimensión operativa y representacional del pensamiento proyectual. En las memorias arquitectónicas se evidencia una presencia

significativa de capacidades asociadas con la organización programática, la resolución funcional, el manejo espacial, la estructuración formal y el desarrollo gráfico-técnico del proyecto mediante plantas, cortes, fachadas, esquemas, renders y recursos de presentación.

Desde la mirada docente, estas dimensiones suelen constituir criterios centrales para valorar la solvencia del trabajo final. La claridad gráfica, la consistencia funcional, la legibilidad espacial y la capacidad de comunicar el proyecto aparecen como indicadores visibles de madurez proyectual. Asimismo, los relatos estudiantiles muestran que gran parte del esfuerzo durante la titulación se concentra en resolver, representar, corregir y defender el producto arquitectónico ante exigencias sucesivas de taller.

Este hallazgo permite afirmar que la formación recibida sí desarrolla competencias relevantes vinculadas al hacer proyectual. Los estudiantes logran, en términos generales, producir respuestas arquitectónicas, organizar información espacial y construir propuestas con cierto grado de coherencia técnica. Sin embargo, el predominio operativo también revela un desequilibrio: la calidad gráfica o resolutoria no siempre se acompaña de una argumentación conceptual equivalente.

En varios casos, la representación final muestra un proyecto aparentemente consolidado, pero no permite reconstruir con claridad el proceso de pensamiento que lo produjo. Esto sugiere que el sistema formativo ha fortalecido con mayor claridad el cómo resolver y presentar que el cómo explicar, justificar y reflexionar sobre las decisiones proyectuales. Por tanto, la dimensión operativa aparece como una fortaleza real, pero también como un límite cuando sustituye o encubre la profundidad conceptual del proyecto.

4.2. Fragmentación entre problema, concepto, contexto y forma

El segundo hallazgo central fue la fragmentación entre componentes esenciales del proceso proyectual. En las memorias se identifican apartados destinados al diagnóstico, al análisis contextual, al usuario, al concepto, al programa y a la propuesta arquitectónica; sin embargo, la existencia formal de estas secciones no garantiza necesariamente su articulación sistémica.

En algunos casos, el problema de diseño aparece formulado en las primeras secciones del documento, pero su incidencia posterior en las decisiones espaciales resulta débil o poco verificable. De modo similar, ciertos conceptos proyectuales son enunciados como ideas fuerza, metáforas o premisas generales, pero no siempre logran operar como estructuras generadoras del proyecto. Es decir, el concepto puede estar presente en el discurso, pero ausente o debilitado en la forma, la materialidad, la organización programática o la experiencia espacial propuesta.

También se observó que el contexto territorial, urbano o ambiental suele ser descrito mediante datos, mapas, fotografías o diagnósticos parciales; no obstante, en varios casos permanece como antecedente informativo más que como variable activa de diseño. Esta situación revela una distancia entre analizar el contexto y proyectar desde el contexto.

Las entrevistas docentes refuerzan este hallazgo al señalar como debilidad recurrente la desconexión entre diagnóstico, concepto y resolución formal. Por su parte, los relatos estudiantiles permiten comprender que esta fragmentación no siempre responde a falta de interés, sino a tensiones propias del proceso: cambios de criterio, correcciones sucesivas, dificultad para sostener una idea inicial, presión por resolver técnicamente y adaptación a expectativas docentes.

En consecuencia, la fragmentación entre problema, concepto, contexto y forma constituye uno de los indicadores más importantes de la configuración parcial del pensamiento proyectual. El proyecto se organiza por partes, pero no siempre demuestra cómo esas partes se transforman mutuamente.

4.3. Pensamiento proyectual tácito y baja explicitación metacognitiva

El tercer resultado refiere al carácter tácito del pensamiento proyectual. Tanto en las entrevistas como en la revisión documental emergió que numerosos procesos decisionales efectivamente ocurrieron, pero no fueron suficientemente explicitados en las memorias finales. Los estudiantes relatan cambios de criterio, iteraciones, reformulaciones, correcciones significativas y aprendizajes progresivos. Como señaló uno de los entrevistados (E3): «Durante el proceso cambié tres veces el enfoque inicial...». Sin embargo, esas operaciones rara vez quedan plenamente registradas como parte constitutiva del documento final.

Esto evidencia una baja presencia de metacognición proyectual, entendida como la capacidad de reconocer, reconstruir y comunicar cómo se piensa durante el proceso de diseño. En muchos casos, el estudiante puede explicar qué hizo, pero encuentra mayor dificultad para precisar por qué tomó ciertas decisiones, qué alternativas evaluó, qué caminos descartó o cómo cambió su comprensión del problema a lo largo del proceso.

Las memorias arquitectónicas tienden, en este sentido, a estabilizar el relato proyectual. Presentan el proyecto como una secuencia relativamente ordenada entre diagnóstico, concepto, programa y propuesta, pero no siempre muestran la incertidumbre, los errores, las contradicciones y los ajustes que caracterizan la práctica real del diseño. Esta estabilización documental produce una imagen más lineal del proceso de lo que probablemente ocurrió en la experiencia formativa.

Desde la perspectiva pedagógica, este hallazgo es decisivo. Cuando el pensamiento proyectual permanece tácito, el aprendizaje depende excesivamente de intuiciones personales, correcciones orales o relaciones directas con el tutor. Ello dificulta la transferencia de aprendizajes, la autoevaluación crítica y la construcción de criterios profesionales duraderos. Por tanto, la baja explicitación metacognitiva no debe interpretarse como simple problema de redacción, sino como síntoma de una debilidad formativa más profunda: la escasa institucionalización de mecanismos para hacer visible el pensamiento en acción.

4.4. Brechas entre currículo declarado, evaluación y experiencia estudiantil

El cuarto núcleo de resultados evidenció brechas entre el currículo declarado, los criterios de evaluación y la experiencia estudiantil. Los documentos institucionales analizados promueven una formación integral, crítica, situada y orientada por competencias complejas. Sin embargo, las memorias, las entrevistas docentes y los relatos estudiantiles muestran que la vivencia real del proceso de titulación puede concentrarse con fuerza en entregas, correcciones parciales, cumplimiento de requisitos, resolución técnica y defensa del producto final.

Esta brecha no implica la inexistencia de buenas prácticas docentes. Por el contrario, el corpus permite reconocer experiencias valiosas de acompañamiento reflexivo, exigencia conceptual, preocupación por el contexto y orientación integral del proyecto. Sin embargo, dichas experiencias no siempre aparecen sistematizadas como política pedagógica común, sino asociadas con estilos docentes particulares, culturas de línea o decisiones tutoriales específicas.

También se observó que los criterios de evaluación, aunque exigentes, no siempre se encuentran formalizados en matrices transparentes que permitan valorar con precisión dimensiones como pensamiento crítico, articulación conceptual, integración contextual, calidad argumentativa, responsabilidad ética o conciencia metacognitiva. Esta situación puede generar ambigüedad en los estudiantes respecto de qué se espera realmente de un proyecto de titulación y qué significa demostrar madurez proyectual.

Los relatos estudiantiles permiten comprender esta brecha desde la experiencia: el proceso puede vivirse como una combinación de aprendizaje, presión, adaptación, corrección y búsqueda de legitimidad frente a criterios que no siempre resultan plenamente explícitos. Así, el pensamiento proyectual se forma en medio de tensiones entre autonomía estudiantil, acompañamiento docente, exigencias institucionales y expectativas evaluativas.

En consecuencia, la brecha entre currículo, evaluación y experiencia no debe leerse como una falla aislada, sino como desacoplamiento estructural. Lo que la institución declara formar no siempre coincide plenamente con lo que el estudiante vive, lo que el docente evalúa y lo que la memoria finalmente documenta.

4.5. Silencios éticos: usuario, justicia espacial y futuro del habitar

El quinto hallazgo corresponde a los silencios éticos del corpus. En las memorias y los relatos analizados se identificó la presencia de preocupaciones por el usuario, el contexto, la sostenibilidad o la pertinencia social; sin embargo, estas dimensiones no siempre aparecen desarrolladas como ejes estructurantes del razonamiento proyectual.

Con frecuencia, el usuario aparece caracterizado mediante perfiles, necesidades funcionales, rangos etarios, actividades o demandas programáticas. Aunque esta información resulta necesaria, no siempre alcanza para comprender al usuario como sujeto situado, corporal, cultural, vulnerable o inscrito en condiciones sociales específicas. En este sentido, el habitante puede quedar reducido a dato programático antes que ser asumido como centro ético del proyecto.

De manera similar, la sostenibilidad, la accesibilidad, la memoria colectiva, la desigualdad urbana, la diversidad social, la apropiación futura y la justicia espacial aparecen con intensidades variables. En algunos proyectos se incorporan de manera significativa, pero en otros se mantienen como referencias generales o discursos complementarios. Esto indica que la dimensión ética del pensamiento proyectual todavía no siempre opera como criterio generador de decisiones espaciales.

Este resultado no debe interpretarse como carencia moral de los estudiantes, sino como hallazgo formativo. Sugiere que la educación arquitectónica enfrenta el desafío de vincular con mayor fuerza excelencia técnica, responsabilidad social y conciencia del habitar. En un contexto marcado por crisis urbanas, fragmentación territorial, desigualdad socioespacial y urgencias ambientales, el pensamiento proyectual requiere ampliar su horizonte desde la resolución funcional hacia una comprensión más profunda de las vidas que el proyecto posibilita, condiciona o transforma.

4.6 Síntesis de resultados

En conjunto, los resultados permiten afirmar que el pensamiento proyectual en la titulación arquitectónica sí existe, pero aparece configurado de manera desigual. Presenta mayor consolidación en los ámbitos vinculados con la producción y comunicación del proyecto, junto con debilidades en la explicitación conceptual, la integración sistémica, la metacognición y la densidad ético-reflexiva.

La titulación, lejos de ser un simple cierre administrativo, funciona como escenario donde se hacen visibles tanto los logros como las fracturas del proceso formativo previo. Allí se revela qué capacidades se consolidaron, qué dimensiones permanecen tácitas y qué mediaciones pedagógicas requieren fortalecimiento.

Esta configuración prepara el terreno para una discusión mayor: no solo qué proyectos producen los estudiantes, sino qué tipo de arquitecto está formando hoy la universidad y bajo qué criterios reconoce su madurez profesional.

5. Discusión: ¿qué arquitecto forma hoy la titulación?

Los resultados permiten desplazar la pregunta desde la calidad aislada de los proyectos hacia una interrogante de mayor densidad pedagógica, epistemológica e institucional: ¿qué tipo de arquitecto forma hoy la universidad a través del proceso de titulación? Esta pregunta no se limita a valorar desempeños individuales ni a clasificar productos finales, sino que interpela el sistema formativo en su conjunto: currículo, taller, culturas docentes, criterios de evaluación, experiencia estudiantil y concepciones implícitas sobre la profesión.

Desde esta perspectiva, la titulación no constituye únicamente un momento de cierre académico, sino un dispositivo que condensa años de aprendizaje, hábitos de taller, modos de representación, criterios internalizados y formas de entender la arquitectura. En ella se hace visible no solo lo que el estudiante produce, sino también aquello que la escuela ha logrado –o no ha logrado– convertir en pensamiento consciente. Por tanto, discutir la titulación equivale a discutir el modelo de arquitecto que una institución considera legítimo, competente y deseable.

5.1. Del arquitecto resolutivo al sujeto proyectante crítico

Una primera lectura de los hallazgos sugiere que la formación tiende a consolidar con mayor fuerza la figura del arquitecto resolutivo: un sujeto capaz de organizar programas, responder a exigencias funcionales, elaborar documentación técnica, construir propuestas espacialmente viables y comunicar gráficamente un producto arquitectónico. Esta figura no debe ser desestimada. La arquitectura exige solvencia técnica, capacidad operativa y dominio representacional; sin embargo, cuando esta racionalidad resolutiva se convierte en el horizonte predominante, corre el riesgo de reducir el proyecto al cumplimiento funcional o a la formalización de requerimientos previos.

Schön (1983) permite problematizar esta reducción al señalar que las profesiones vinculadas al diseño no operan sobre problemas cerrados, sino sobre situaciones indeterminadas que requieren reflexión en la acción. Desde esta perspectiva, el arquitecto no solo aplica soluciones: transforma la comprensión misma del problema mientras proyecta. En la misma línea, Corona Martínez entiende el proyecto como una forma de conocimiento, no como simple aplicación técnica. Esto resulta clave para interpretar los resultados: cuando el estudiante resuelve un programa sin reconstruir críticamente el problema, el proyecto puede ser correcto, pero el pensamiento proyectual queda reducido.

Los hallazgos muestran precisamente esta tensión. Muchos proyectos evidencian capacidades operativas y gráficas, pero menor densidad al problematizar el encargo, cuestionar sus supuestos, relacionarlo con el territorio o traducirlo en una postura crítica frente al habitar. Por ello, la discusión no propone sustituir al arquitecto resolutivo, sino ampliarlo hacia la figura del sujeto proyectante crítico: un profesional capaz de integrar competencia técnica, pensamiento reflexivo, sensibilidad contextual, argumentación conceptual y responsabilidad ética.

En este punto, Cravino resulta especialmente pertinente, porque su lectura del pensamiento proyectual permite comprender que proyectar no es únicamente producir una forma, sino construir una lógica de decisiones. Desde esa mirada, la madurez proyectual no se mide solo por la calidad del resultado final, sino por la capacidad de articular problema, concepto, operación, representación y sentido. El

arquitecto que la titulación debería formar no es solo quien entrega un proyecto solvente, sino quien puede explicar por qué ese proyecto merece existir, cómo fue pensado y qué mundo habitable propone.

5.2. Del cumplimiento académico a la conciencia proyectual

Una segunda tensión se produce entre cumplimiento académico y conciencia proyectual. En el proceso de titulación, el estudiante debe responder a calendarios, entregas, correcciones, formatos, defensas y expectativas evaluativas. Estas condiciones son inevitables en cualquier institución universitaria; sin embargo, cuando se vuelven el centro del proceso, pueden desplazar la formación hacia una lógica de rendimiento académico, más que hacia una lógica de construcción reflexiva del pensamiento.

Los resultados muestran que el estudiante muchas veces aprende a producir lo requerido, pero no siempre a comprender con profundidad cómo piensa proyectualmente. Este hallazgo dialoga nuevamente con Schön, para quien la práctica profesional reflexiva requiere que el sujeto no solo actúe competentemente, sino que pueda examinar sus propias operaciones en la acción. En términos pedagógicos, la diferencia es decisiva: cumplir una entrega demuestra desempeño; comprender el propio proceso demuestra formación.

Morin (1990) permite profundizar esta lectura al sostener que el pensamiento complejo exige contextualizar, relacionar e integrar aquello que aparece fragmentado. Si se traslada esta idea a la formación arquitectónica, la conciencia proyectual implica que el estudiante pueda reconocer las relaciones entre diagnóstico, usuario, concepto, técnica, forma, ética y futuro del habitar. Cuando esas relaciones no se hacen explícitas, el aprendizaje queda vulnerable a la repetición, la intuición o la dependencia excesiva del criterio docente.

Desde una perspectiva pedagógica crítica, también puede afirmarse que la formación no debería limitarse a preparar sujetos adaptados a exigencias académicas, sino sujetos capaces de preguntarse por el sentido de lo que producen. En ese marco, la conciencia proyectual no es un lujo teórico, sino una condición de autonomía profesional. Un estudiante que solo aprende a entregar puede egresar con destrezas funcionales; un estudiante que aprende a pensar su propio proceso puede continuar aprendiendo, juzgando y transformando sus criterios fuera de la universidad.

Porello, la titulación debería valorar no solo la eficacia del producto, sino la capacidad del estudiante para reconstruir su proceso: qué problema construyó, qué caminos exploró, qué alternativas descartó, qué errores reorientaron el diseño y qué criterios sostienen la propuesta final. Allí se juega la diferencia entre una formación centrada en el cumplimiento y una formación orientada a la conciencia proyectual.

5.3. El taller entre reproducción y transformación

Históricamente, el taller ha sido el núcleo pedagógico de la enseñanza arquitectónica. Su potencia radica en articular teoría, práctica, representación, crítica, corrección y experimentación. No obstante, los resultados permiten discutir una ambivalencia persistente: el taller puede funcionar como espacio de transformación formativa, pero también como dispositivo de reproducción de hábitos tácitos.

Cuando el taller promueve diálogo argumentado, iteración consciente, confrontación de alternativas y retroalimentación formativa, se convierte en un laboratorio privilegiado del pensamiento proyectual. Allí, el estudiante aprende a construir criterio mediante interacción, ensayo, error y discusión. Sin embargo, cuando el taller opera principalmente a través de correcciones intuitivas, estilos docentes no explicitados, criterios cambiantes o dependencia excesiva de la aprobación del tutor, el aprendizaje puede volverse opaco.

Colomina permite comprender que toda pedagogía arquitectónica transmite también modelos culturales de autoridad, legitimidad y subjetividad profesional. Desde esta perspectiva, el taller no solo enseña a proyectar; enseña qué se considera válido, qué se reconoce como arquitectura, qué formas de autoría se privilegian y qué modos de pensar quedan invisibilizados. Por tanto, la cultura de taller no es un fondo neutral, sino una estructura activa en la formación del arquitecto.

La evidencia analizada sugiere que las culturas de línea y los estilos de acompañamiento docente influyen significativamente en la manera en que el estudiante construye su proyecto. Esto no significa que la diversidad de talleres sea negativa; al contrario, puede ser una riqueza pedagógica. El problema aparece cuando esa diversidad carece de una base común de criterios explícitos para formar y evaluar el pensamiento proyectual. En ese caso, la pluralidad puede convertirse en dispersión, y la corrección, en experiencia incierta.

En diálogo con las pedagogías radicales y críticas de la arquitectura, esta discusión permite sostener que el taller debería ser entendido menos como espacio de transmisión de soluciones y más como espacio de construcción compartida de criterios. Una pedagogía transformadora del proyecto no elimina la autoridad docente, pero la convierte en mediación crítica: el docente no impone una forma final, sino que ayuda a hacer visible el sistema de relaciones que sostiene una decisión arquitectónica.

5.4. La titulación como verdad pedagógica del sistema

Uno de los aportes interpretativos más relevantes de este estudio consiste en entender la titulación como verdad pedagógica del sistema formativo. Esta expresión no alude a una verdad absoluta ni definitiva, sino al momento en que se vuelven visibles coherencias, contradicciones y vacíos acumulados durante la trayectoria académica.

Si el currículo declara formación integral, pero la titulación privilegia predominantemente la presentación gráfica, aparece una brecha. Si el discurso institucional promueve pensamiento crítico, pero las memorias muestran escasa problematización del usuario, el territorio o la justicia espacial, emerge otra. Si se promueve innovación, pero los proyectos tienden a reproducir respuestas tipificadas, se evidencia una tercera. La titulación, por tanto, no solo evalúa al estudiante: expone al currículo.

Esta idea dialoga con Morin, en tanto permite comprender la formación como sistema. Ningún proyecto final puede interpretarse aisladamente, porque condensa relaciones entre asignaturas previas, cultura de taller, criterios docentes, reglamento, recursos disponibles, trayectoria estudiantil y modos institucionales de evaluar. Desde esta perspectiva, las debilidades detectadas en una memoria no deberían atribuirse únicamente al estudiante, sino leerse como posibles síntomas de desacoplamiento formativos.

También desde el enfoque por competencias se vuelve necesario revisar qué se evalúa realmente en la etapa final. Si una competencia implica movilizar saberes, habilidades, actitudes y criterios en una situación compleja, entonces el Proyecto de Grado debería evaluar mucho más que la producción final. Debería permitir observar cómo el estudiante integra conocimientos, argumenta decisiones, responde a incertidumbres, reconoce límites y proyecta con responsabilidad.

En consecuencia, concentrar las reformas únicamente en la etapa final sería insuficiente. La titulación revela problemas que probablemente se gestaron antes: fragmentación curricular, débil articulación entre teoría y proyecto, falta de continuidad evaluativa, baja metacognición y escasa explicitación del pensamiento proyectual desde los primeros años. La discusión debe abarcar, por tanto, la trayectoria completa de formación.

5.5. Hacia una pedagogía explícita del pensamiento proyectual

A la luz de los resultados y del diálogo teórico, emerge la necesidad de avanzar hacia una pedagogía explícita del pensamiento proyectual. Esta propuesta no implica abandonar la experiencia situada del taller ni sustituir la complejidad del diseño por procedimientos rígidos. Al contrario, busca hacer consciente aquello que muchas veces permanece implícito: cómo se construyen problemas, cómo se toman decisiones, cómo se evalúan alternativas y cómo se articula una propuesta arquitectónica con sentido.

Schön permite fundamentar esta necesidad al mostrar que la reflexión en la acción no ocurre de manera automática; requiere condiciones para ser reconocida, narrada y evaluada. Morin, por su parte, recuerda que pensar complejamente exige relacionar partes, totalidades, incertidumbres y contextos. Pallasmaa y Norberg-Schulz amplían esta discusión al situar el proyecto en el cuerpo, la experiencia, el lugar y el sentido del habitar. En conjunto, estos autores permiten sostener que el pensamiento proyectual debe ser formado como competencia integral y no solo como destreza técnica.

Una pedagogía explícita del pensamiento proyectual implicaría, al menos, cinco desplazamientos: primero, pasar de la corrección de productos a la orientación de procesos; segundo, pasar de la memoria como documento final a la memoria como artefacto cognitivo; tercero, pasar de la representación como presentación a la representación como herramienta de pensamiento; cuarto, pasar del usuario como dato programático al habitante como sujeto situado; y quinto, pasar de criterios evaluativos tácitos a rúbricas cualitativas capaces de valorar proceso, concepto, ética, representación y argumentación.

Este desplazamiento no busca homogeneizar las formas de proyectar ni limitar la creatividad. Busca construir una base común para que la diversidad de talleres pueda operar con mayor transparencia pedagógica. La creatividad no se debilita cuando se explicitan criterios; por el contrario, se fortalece cuando el estudiante comprende mejor el campo de decisiones en el que actúa.

En síntesis, la pregunta «¿qué arquitecto forma hoy la titulación?» no admite una respuesta única. La titulación forma perfiles heterogéneos: algunos más resolutivos; otros, más reflexivos; algunos, fuertemente gráficos; otros, más conceptuales o contextuales. No obstante, el análisis permite sostener que la formación arquitectónica necesita transitar hacia un modelo que no solo certifique productos, sino que haga visible el pensamiento que los produce. El desafío no es enseñar a entregar mejor, sino enseñar a proyectar con mayor conciencia, responsabilidad y capacidad crítica frente al habitar contemporáneo.

6. Conclusiones y lineamientos pedagógicos

Las conclusiones de este estudio permiten afirmar que el pensamiento proyectual ocupa una posición central en la formación arquitectónica, aunque su presencia en el proceso de titulación aparece mediada por desarrollos desiguales, explicitaciones parciales y tensiones pedagógicas persistentes. La titulación no solo certifica competencias terminales: constituye también un espacio privilegiado para observar qué formas de pensamiento logra consolidar la universidad y cuáles permanecen tácitas, fragmentadas o débilmente acompañadas.

Desde esta perspectiva, el Proyecto de Grado se revela como un escenario de alta densidad formativa. En él confluyen trayectorias previas de aprendizaje, culturas de taller, criterios docentes, exigencias institucionales y expectativas profesionales. Por ello, sus resultados no deberían interpretarse exclusivamente como rendimiento individual del estudiante, sino también como expresión acumulada del sistema pedagógico que lo formó.

6.1. El pensamiento proyectual existe, pero permanece parcialmente tácito

El estudio permite concluir que el pensamiento proyectual no está ausente en la titulación arquitectónica. Se encuentra presente en múltiples decisiones espaciales, operaciones de diseño, resoluciones funcionales, estrategias representacionales y modos de organizar propuestas complejas. Sin embargo, con frecuencia permanece parcialmente tácito: actúa en la práctica, pero no siempre se vuelve plenamente consciente, argumentado o comunicable.

Esta situación evidencia una asimetría formativa. El sistema parece consolidar con mayor claridad el saber hacer proyectual que la capacidad de explicar, revisar críticamente y reconstruir el razonamiento que sostiene dicho hacer. En consecuencia, una tarea prioritaria consiste en fortalecer mecanismos pedagógicos que permitan hacer visible el pensamiento en acción: bitácoras reflexivas, memorias procesuales, defensas argumentadas, autoevaluaciones críticas y tutorías centradas en criterios.

6.2. La titulación muestra fortalezas y fracturas del proceso formativo

La titulación evidencia fortalezas reales del trayecto universitario. Entre ellas destacan la capacidad de producir propuestas arquitectónicas, el manejo representacional, la resolución programática, la organización espacial y cierto dominio técnico-operativo necesario para el ejercicio profesional. Estos logros no deben minimizarse, pues expresan aprendizajes efectivos construidos durante la carrera.

No obstante, también emergen fracturas significativas: desarticulación entre problema, concepto, contexto y forma; baja trazabilidad del proceso proyectual; débil explicitación metacognitiva; e incorporación irregular de dimensiones éticas, sociales y territoriales. Tales fracturas no deben atribuirse únicamente al estudiante, sino comprenderse como indicadores de discontinuidades curriculares, heterogeneidad tutorial y criterios evaluativos insuficientemente explicitados.

La titulación muestra, por tanto, una doble verdad pedagógica: evidencia lo que la formación sí logró consolidar y, al mismo tiempo, aquello que todavía no consiguió integrar plenamente.

6.3. Urgencia de nuevas formas de enseñar, acompañar y evaluar

Los hallazgos permiten sostener la necesidad de renovar las mediaciones pedagógicas del proyecto arquitectónico. No basta con exigir resultados finales técnicamente solventes o gráficamente competitivos; resulta indispensable acompañar la formación del criterio, la capacidad argumentativa, la lectura crítica del contexto y la responsabilidad frente al habitar.

En este marco, el taller debe fortalecerse como espacio de aprendizaje reflexivo y no solo como instancia correctiva. El acompañamiento docente requiere desplazarse desde la aprobación puntual de soluciones hacia la mediación crítica del proceso: ayudar a formular preguntas, contrastar alternativas, justificar decisiones, reconocer errores y sostener una lógica proyectual consistente.

Asimismo, la evaluación final necesita ampliar sus objetos de valoración. Además del producto presentado, debería considerar la genealogía del proyecto, la coherencia entre problema y propuesta, la integración multidimensional de variables, la calidad argumentativa y la conciencia ética del estudiante frente a las consecuencias de lo proyectado.

6.4. Aporte latinoamericano al debate sobre formación arquitectónica

Aunque el estudio se sitúa en la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat de la Universidad Mayor de San Simón, Bolivia, sus hallazgos dialogan con problemáticas ampliamente compartidas por escuelas de arquitectura latinoamericanas: tensiones entre currículo prescrito y práctica real, centralidad histórica del taller, criterios evaluativos heterogéneos, tecnificación creciente de la representación y necesidad de formar profesionales críticos frente a desigualdades urbanas, territoriales y ambientales.

El principal aporte del artículo consiste en proponer una lectura del pensamiento proyectual como sistema complejo formativo, superando enfoques que reducen la enseñanza del proyecto a destreza gráfica, capacidad compositiva o simple producción de objetos arquitectónicos. Desde esta perspectiva, la pregunta por la titulación se transforma en una pregunta mayor: qué tipo de profesional forma la universidad, qué formas de pensamiento legitima y qué dimensiones continúa invisibilizando.

En consecuencia, fortalecer la educación arquitectónica exige pasar de una pedagogía centrada predominantemente en la entrega final hacia una pedagogía del proceso, la reflexión, la argumentación y la responsabilidad pública del proyecto. El desafío no consiste únicamente en enseñar a diseñar mejores edificios, sino en formar profesionales capaces de comprender el habitar como fenómeno complejo, actuar críticamente sobre él y desarrollar un pensamiento proyectual consciente, reflexivo e integral que articule conocimiento, acción, ética y transformación.

Referencias



- Abdirad, H., & Dossick, C. S. (2016). *BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: A systematic review*. *Journal of Information Technology in Construction*, 21, 250-271. <https://www.itcon.org/2016/17>
- Ching, F. D. K. (2015). *Arquitectura: forma, espacio y orden* (4.ª ed.). Gustavo Gili.
- Colomina, B. (2022). *Pedagogías radicales*. Puente Editores.
- Corona Martínez, A. (1990). *Ensayo sobre el proyecto*. CP67.
- Cravino, A. (2005). *Reflexiones sobre el pensamiento proyectual*. Nobuko.
- Heidegger, M. (1994). *Construir, habitar, pensar*. Serbal.
- Lawson, B. (2006). *How designers think: The design process demystified* (4th ed.). Architectural Press.
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Norberg-Schulz, C. (1979). *Existencia, espacio y arquitectura*. Blume.
- Pallasmaa, J. (2005). *Los ojos de la piel: la arquitectura y los sentidos*. Gustavo Gili.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Basic Books.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4.ª ed.). Ecoe Ediciones.
- Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat. (2020). *Reglamento de titulación y proyecto de grado* [Documento institucional].
- Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat. (2026). *Documento base de rediseño curricular de la carrera de Arquitectura* [Documento institucional].

Entre algoritmos y pedagogía la formación del arquitecto y urbanista en la era de la inteligencia artificial

Carlos **Quedas Campoy**

Universidade São Judas Tadeu • **Brazil**
prof.carloscampoy@ulife.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2692-6237>

Cleide **Izidoro**

Universidade São Judas Tadeu • **Brazil**
cleide.izidoro@ulife.com.br

 <https://orcid.org/0009-0002-6089-8062>

Amanda Maria **Rabelo Souza**

Universidade São Judas Tadeu • **Brazil**
amanda.rabelo@ulife.com.br

 <https://orcid.org/0000-0003-1536-7668>

Resumen

Este trabajo teórico-crítico examina la incorporación de la inteligencia artificial y de sistemas algorítmicos automatizados en la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo en América Latina, entendiendo que su alcance excede la dimensión instrumental. Se argumenta que la escuela de arquitectura se reconfigura como un sistema sociotécnico atravesado por infraestructuras digitales, lógicas de plataforma y criterios de desempeño vinculados al mercado profesional, lo que tensiona los fines tradicionales de una formación cultural y crítica. A partir de una lectura hermenéutica de literatura especializada y debates contemporáneos, se sostiene que la inteligencia artificial puede instituir un nuevo régimen pedagógico de mediación: la legitimación del conocimiento tiende a desplazarse del juicio crítico situado hacia la trazabilidad algorítmica y la verificabilidad computacional, sin negar su valor, pero reordenando jerarquías entre criterios técnicos e interpretativos. El trabajo propone un modelo analítico de tres niveles (operativo, cognitivo e institucional-epistemológico) para comprender esta mediación y articula una reflexión antropológica mediante las figuras del *homo laborans* y del *homo algorithmicus*, concebido como producto de arquitecturas pedagógicas automatizadas. El análisis se concreta mediante una viñeta interpretativa sobre el caso brasileño, utilizada como recorte situado para evitar generalizaciones abstractas y examinar tensiones entre dependencia tecnológica, desigualdad de acceso, formación crítica y demandas territoriales. Finalmente, se discute el Sur Global como campo de disputa, enfatizando posibilidades de reapropiación crítica y escenarios pedagógicos orientados por responsabilidad territorial, ética y deliberación.

Palabras clave: *Cognición; enseñanza-aprendizaje; epistemología; inteligencia artificial; tecnocratización*

Abstract

This theoretical-critical paper examines the incorporation of artificial intelligence and automated algorithmic systems into the teaching of architecture and urbanism in Latin America, understanding that their range exceeds the instrumental dimension. It argues that the school of architecture is being reconfigured as a sociotechnical system traversed by digital infrastructures, platform logics, and performance criteria linked to the professional market, thereby placing pressure on the traditional aims of cultural and critical education. Drawing on a hermeneutic reading of specialized literature and contemporary debates, the paper argues that artificial intelligence can institute a new pedagogical regime of mediation: the legitimation of knowledge tends to shift from situated critical judgment toward algorithmic traceability and computational verifiability, without denying their value, but by reordering the hierarchies between technical and interpretive criteria. The paper proposes a three-level analytical model – operational, cognitive, and institutional-epistemological – to understand this mediation and articulates an anthropological reflection through the figures of *homo laborans* and *homo algorithmicus*, conceived as the product of automated pedagogical architectures. The analysis is concretized through an interpretive vignette on the Brazilian case, used as a situated lens to avoid abstract generalizations and to examine tensions among technological dependency, unequal access, critical education, and territorial demands. Finally, it discusses the Global South as a field of dispute, emphasizing possibilities for critical reappropriation and pedagogical scenarios guided by territorial responsibility, ethics, and deliberation.

Keywords: *Artificial intelligence; cognition; epistemology; teaching-learning; technocratization*

Introducción

El presente artículo se inscribe en el campo de la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo. Su interés se concentra en los ritmos de aprendizaje y en los modos de planificación y validación de los procesos formativos, con apoyo de la informática aplicada. El tema se comprende desde una clave sociotécnica, en la cual las prácticas pedagógicas, los instrumentos de mediación y las formas de organización del conocimiento se articulan de manera interdependiente.

El problema circunscrito por esta investigación es la tecnocratización de la enseñanza. El término designa una lógica de mercado escolar consolidada desde la década de 1990, aunque inscrita en un proceso histórico de larga duración. Dicha lógica se convirtió en un paradigma hegemónico. También atraviesa América Latina, donde persisten asimetrías de acceso a la enseñanza de calidad, dependencias tecnológicas y presiones institucionales derivadas del mercado profesional (Baldino et al., 2022; Barcellos Junior et al., 2025; Calvo et al., 2024; Delgue, 2018; Falabella, 2015; Oliveira Felipe et al., 2025; Ruiz et al., 2023; Weller, 2020).

La tecnocratización reduce la complejidad educativa a protocolos operacionales. Fragmenta el conocimiento en competencias y habilidades mensurables, jerarquizadas según una orientación mercadológica. Con ello, limita la creatividad y empobrece la formación. Al privilegiar la eficacia y el rendimiento, vacía las dimensiones éticas, políticas y humanas del acto educativo. La enseñanza tiende a convertirse en un mecanismo de ajuste a las demandas del mercado. En este proceso, el docente deja de actuar como planificador, autor e intelectual crítico. Pasa a ocupar el lugar de ejecutor técnico o facilitador subordinado a prescripciones curriculares, modelos gerenciales y metas definidas externamente. Tales metas son validadas por métricas homogeneizadoras. El educador queda limitado en su autonomía. El estudiante también sufre estos efectos. La educación se aproxima al entrenamiento y a la producción del *homo laborans*. Así, la tecnocratización opera como estrategia de control simbólico y material (Arendt et al., 2005; Arruda Nascimento & Kretle dos Santos, 2021; Barcellos Junior et al., 2025; Oliveira Felipe et al., 2025; Portugali, 2021).

Al trasladar esta problemática al campo de la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo en Brasil, esta condición puede manifestarse, en determinadas configuraciones institucionales y pedagógicas, en procesos correlatos. Los contenidos han sido abreviados hasta alcanzar niveles de superficialidad. Los tiempos de maduración conceptual y de desarrollo del pensamiento crítico fueron drásticamente reducidos o totalmente eliminados. Las disciplinas, a su vez, han sido agrupadas en unidades curriculares más amplias. Los recursos destinados a la experimentación física también se han reducido. A ello se suma la unión de cursos distintos en grupos mixtos y masivos. Donde antes se requería la actuación presencial de varios docentes, ahora un único profesor puede ser convertido en facilitador en línea de clases masivas mediadas por plataformas digitales (Baldino et al., 2022; Barcellos Júnior et al., 2025; Calvo et al., 2024; Oliveira Felipe et al., 2025).

Esta condición tensiona el campo cultural y crítico de la Arquitectura. No favorece la formación de pensadores. Tiende, por el contrario, a producir ejecutores eficientes para flujos mercadológicos.

La tecnología digital ha contribuido a intensificar este proceso. La plataformización y el uso de algoritmos computacionales desempeñan funciones análogas de automatización, regulación y control. La escuela pasa a operar como un ambiente gestionado por plataformas, métricas y reportes automatizados. Aprender tiende a reducirse al consumo de contenidos y a la generación de datos. Enseñar, a su vez, se aproxima al acto de alimentar sistemas, cumplir protocolos y responder a flujos digitales acelerados. La digitalización se convierte en instrumento de precarización. Ese proceso sustituye el tiempo de creación,

diálogo y reflexión por exigencias de registro, monitoreo y rendimiento. También produce dependencia de tecnologías privadas que prometen modernización y personalización. Sin embargo, en la práctica, someten la educación a la racionalidad del lucro y refuerzan desigualdades (Barcellos Junior et al., 2025; Oliveira Felipe et al., 2025).

Por otro lado, la digitalización también ha producido efectos benéficos en el campo educativo ampliado. Durante los dos primeros años de la pandemia, las clases no fueron plenamente interrumpidas gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Estas permitieron la continuidad de las actividades académicas mediante modalidades de enseñanza a distancia.

Sin embargo, sus efectos benéficos, especialmente en los cursos de Arquitectura y Urbanismo, no necesitan limitarse a esa función de continuidad. También pueden asumir una posición de mediación formativa.

La incorporación de la inteligencia artificial y de sistemas algorítmicos automatizados (Bernstein, 2025; Chaillou, 2025; del Campo, 2024; Genemo et al., 2025; Leach, 2025) en la enseñanza de la arquitectura y el urbanismo puede convertirse en uno de los ejes estructurantes de la formación contemporánea (Moreira, 2022; Nedel & Medeiros, 2021). Este proceso no se limita a la introducción de nuevas herramientas técnicas en el aula o en el taller, impulsado por las demandas del mercado profesional. Implica una transformación más profunda de las condiciones bajo las cuales se produce, se organiza y se valida el conocimiento disciplinar. En este trabajo, esta afirmación no se formula como un diagnóstico empírico exhaustivo, sino como una lectura teórico-crítica de tendencias emergentes en la literatura especializada sobre digitalización, inteligencia artificial y educación en arquitectura.

Se observa que plataformas generativas, entornos Building Information Modeling (BIM), sistemas de simulación ambiental y motores de optimización algorítmica basados en modelos de lenguaje y orientados por objetos tienden a reconfigurar las dinámicas institucionales y pedagógicas. Estas tecnologías modifican los ritmos de aprendizaje y los modos de evaluación. También introducen nuevas formas de mediación entre docentes, estudiantes y saberes profesionales. En este contexto, la escuela de arquitectura ya no operaría exclusivamente como un espacio de transmisión de contenidos técnicos y culturales. Pasa a configurarse como un sistema sociotécnico atravesado por infraestructuras digitales.

La cuestión orientadora de esta investigación se formula del siguiente modo: ¿En el contexto latinoamericano, cómo pueden la inteligencia artificial, los sistemas algorítmicos automatizados, el BIM y la simulación digital actuar como mediaciones formativas en los cursos de Arquitectura y Urbanismo? La pregunta se dirige a la producción, organización y validación del conocimiento. Se inscribe en una clave sociotécnica y en una lectura teórico-crítica. El interés no se centra en medir impactos directos ni en establecer relaciones causales. Considera, más bien, una dimensión cognitivo-epistemológica, orientada a interpretar cómo estos dispositivos median formas de percepción, representación, comparación y argumentación del conocimiento proyectual. Con ello, se preserva la centralidad de la agencia humana y se busca tomar distancia de la tecnocratización de la enseñanza.

En este contexto latinoamericano, la agencia humana en formación emerge como un campo de tensión. Por un lado, aparece el sujeto reducido a la ejecución de tareas bajo regímenes de automatización, próximo al *homo laborans* (Arendt et al., 2005; Arruda Nascimento & Kretle dos Santos, 2021; Portugali, 2021). Por otro, se perfila una figura profesional cuya práctica pasa a ser mediada de manera constante por sistemas inteligentes, plataformas digitales y lógicas algorítmicas. La posibilidad de nombrar esta figura como *homo algorithmicus* o *algorithmus* (Baumer & Taylor, 2024; Kotliar & Groszlik, 2023) amplía el problema formativo. No se trata solo de un sujeto que utiliza herramientas digitales. Se trata de un

agente cuya percepción, decisión y validación del conocimiento son crecientemente atravesadas por infraestructuras computacionales. Su emergencia abre interrogantes éticos, culturales y epistemológicos sobre la enseñanza y la profesión en un escenario cada vez más automatizado.

El objetivo general de este trabajo es analizar, desde una perspectiva teórico-crítica, los modos en que la inteligencia artificial, los sistemas algorítmicos automatizados, el BIM y la simulación digital pueden actuar como mediaciones formativas en la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo en América Latina. La atención se centra en los objetivos pedagógicos y en los procesos institucionales que organizan la enseñanza. También se consideran las dimensiones cognitivas y epistemológicas que orientan la producción, organización y validación del conocimiento disciplinar.

El interés no reside en formular modelos normativos ni en proponer reformas curriculares cerradas. Se busca, más bien, abrir un campo de inteligibilidad conceptual que permita interrogar críticamente las lógicas de tecnocratización en la educación superior.

Entre los objetivos específicos, se propone, en primer lugar, identificar y sistematizar, en la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo, los principales dispositivos digitales emergentes según la delimitación tecnológica establecida en la introducción.

En segundo término, se busca analizar críticamente los modos en que estos dispositivos se articulan con los objetivos pedagógicos, los currículos, las metodologías de enseñanza del proyecto y los criterios de evaluación. En este punto, se problematiza la tensión entre una formación orientada a la integralidad del sujeto y otra centrada en competencias operativas y desempeños técnicos.

Por último, se propone discutir la figura del *homo algorithmicus* como categoría analítica para interpretar la mediación tecnológica en la formación del arquitecto y urbanista. Esta figura permite examinar los efectos cognitivos, epistemológicos y éticos de una práctica profesional crecientemente atravesada por infraestructuras computacionales.

El procedimiento metodológico de esta investigación adopta la forma de un ensayo teórico-crítico, de carácter especulativo e interpretativo (Lakatos & Marconi, 2019). La revisión no adopta un protocolo sistemático de búsqueda. Se organiza como revisión analítica y temática, orientada por la pertinencia conceptual de los textos para el problema investigado. El corpus bibliográfico fue definido a partir de tres ejes: enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo, tecnocratización de la educación superior y mediaciones sociotécnicas de la inteligencia artificial. Asimismo, incorpora trabajos que abordan la inteligencia artificial como dispositivo sociotécnico y como mediación cultural.

Para evitar que la argumentación derive en generalizaciones desvinculadas de condiciones institucionales concretas, el desarrollo incorpora el caso brasileño como recorte analítico situado. Este recorte no se presenta como estudio de caso empírico, pues no se apoya en trabajo de campo ni en levantamiento sistemático de datos institucionales. Funciona, más bien, como una viñeta interpretativa que permite observar cómo las mediaciones digitales, la plataformización, el BIM, la simulación ambiental y la inteligencia artificial se articulan con condiciones específicas de la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo en un contexto latinoamericano marcado por desigualdades de acceso, presiones de mercado, dependencia tecnológica y demandas territoriales urgentes.

La investigación se orienta por una lectura hermenéutica y temática. A través de ella, se identifican categorías analíticas, tensiones normativas y marcos conceptuales. Estos elementos permiten examinar la relación entre tecnología, institución y formación profesional. El enfoque sitúa la reflexión en un

espacio intermedio entre la teoría y la práctica. En ese espacio, la escuela de arquitectura es leída como un laboratorio sociotécnico en transformación.

Allí se ensayan, de manera explícita o implícita, modelos de conocimiento, configuraciones de subjetividad profesional y formas de responsabilidad social en un contexto crecientemente mediado por sistemas inteligentes. Más que constatar empíricamente un estado de cosas, este trabajo examina las condiciones de posibilidad de una reconfiguración pedagógica e institucional en contextos educativos mediados por tecnologías digitales.

Desarrollo

La cuestión que guía este trabajo desplaza el foco desde la herramienta hacia la institución. También lo mueve desde la técnica hacia la pedagogía. Este desplazamiento permite poner en primer plano la producción de conocimiento, de sentido y de subjetividad profesional. La mediación algorítmica es entendida, así, no solo como soporte funcional del aprendizaje. Se la considera un factor que incide en las formas de percepción, organización y validación del saber proyectual.

Cuando se alude aquí a una dimensión epistemológica, no se trata de situar el problema en el campo ampliado del conocimiento humano. El término se emplea en una escala más acotada. Remite a los modos locales mediante los cuales una comunidad académica y profesional produce, organiza, valida y transmite sus saberes. En este sentido, la epistemología es comprendida como una matriz cognitiva situada. Aproxima la discusión a la noción de paradigma (Kuhn, 2010), en la medida en que articula valores, métodos, criterios de legitimidad y formas compartidas de reconocimiento dentro de una comunidad de arquitectos, docentes e investigadores.

Bajo esta mirada, los procesos internos de la escuela adquieren una relevancia central. La organización curricular, la relación entre docentes y estudiantes y los criterios de evaluación dejan de ser meros arreglos administrativos. Se convierten en espacios de disputa simbólica, cognitiva y política. La noción de autoría y la responsabilidad proyectual también se ven atravesadas por estas tensiones (Coeckelbergh, 2024).

La automatización introduce lógicas de predicción, estandarización y recomendación (Bernstein, 2025; Chaillou, 2025; del Campo, 2024; Genemo et al., 2025; Leach, 2025). Estas lógicas no solo optimizan flujos de trabajo. También influyen en aquello que se considera relevante aprender y valioso conocer. En última instancia, contribuyen a definir qué tipo de arquitecto o urbanista se considera deseable formar (Moreira, 2022; Nedel & Medeiros, 2021).

La escuela de arquitectura como sistema sociotécnico mediado por lo digital

La escuela de arquitectura, tradicionalmente concebida como un espacio de transmisión disciplinar y de formación cultural, se configura hoy como un sistema sociotécnico complejo (Moreira, 2022; Nedel & Medeiros, 2021). En él se entrelazan saberes, actores, dispositivos y plataformas digitales. Esta red de mediaciones reconfigura los procesos pedagógicos. También reordena los horizontes institucionales de la formación.

Esta lectura desplaza la atención desde la arquitectura entendida como objeto de enseñanza hacia un entramado de prácticas, infraestructuras y regímenes de validación del conocimiento.

La tecnología deja de ser un instrumento auxiliar. Pasa a operar como condición estructurante de la experiencia educativa. Por ello, afecta no solo los medios de enseñanza, sino los modos de conocer y de legitimar lo conocido. Se trata de la emergencia de un ecosistema de plataformas. Dicho ecosistema articula entornos de modelado, sistemas de gestión académica y repositorios de datos. Integra motores de simulación ambiental y asistentes algorítmicos de diseño. Con ello se configura una arquitectura institucional paralela a la física de la escuela. Esta infraestructura digital reorganiza los tiempos de aprendizaje. Asimismo, altera los ritmos de producción académica y las modalidades de evaluación.

En la práctica, este ecosistema se materializa en un conjunto de herramientas y metodologías. En el ámbito BIM, destacan plataformas como Revit, Archicad o Rhino.Inside, así como flujos interoperables basados en Industry Foundation Classes (IFC) y coordinados mediante entornos comunes de datos (CDE), por ejemplo, BIM 360/Autodesk Construction Cloud u otras soluciones equivalentes. En el taller digital, se suman modeladores y entornos paramétricos como Rhino y Grasshopper, además de motores de renderización y visualización en tiempo real. A ello se agregan simuladores de desempeño, como Ladybug Tools para análisis ambiental, o plataformas de energía y confort que convierten el proyecto en un sistema de métricas. En paralelo, comienzan a circular asistentes basados en grandes modelos de lenguaje (LLM) y sistemas generativos. Estos se utilizan para la ideación, las variaciones formales, la síntesis de referencias y el apoyo en decisiones preliminares. Con ello, el proceso de proyecto se vuelve, cada vez más, una secuencia de interacciones con interfaces y recomendaciones computacionales (Bernstein, 2025; Chaillou, 2025; del Campo, 2024; Genemo et al., 2025; Leach, 2025).

A su vez, el ecosistema digital introduce lógicas de estandarización, trazabilidad y comparación. Estas lógicas atraviesan la relación entre docentes, estudiantes y saber disciplinar. Inciden en lo que se considera un resultado aceptable. También operan sobre lo que se entiende por proceso formativo legítimo. En consecuencia, afectan la dimensión cognitiva del aprendizaje. Reorientan la atención, la memoria técnica y la forma de razonar el proyecto.

Desde una perspectiva sociotécnica, estas transformaciones pueden leerse como un desplazamiento del centro de gravedad pedagógico (Moreira, 2022; Nedel & Medeiros, 2021). El encuentro presencial pierde exclusividad. Aumenta la mediación por interfaces, protocolos y formatos digitales. La gobernanza pedagógica, entendida como el conjunto de normas, decisiones y dispositivos que regulan qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa, se ve progresivamente atravesada por criterios tecnológicos dictados por las demandas del mercado profesional. Entre ellos se incluyen la interoperabilidad, la compatibilidad con plataformas globales y la alineación con estándares profesionales transnacionales. Se modifica así el régimen epistemológico que define qué cuenta como conocimiento válido dentro de la escuela.

Esta reconfiguración no es neutral. La inserción en redes de certificación, acreditación y benchmarking internacional introduce una racionalidad comparativa (Coeckelbergh, 2024). Esa racionalidad tiende a traducir la calidad educativa en métricas cuantificables y desempeños observables. Los proyectos, modelos y simulaciones pasan a funcionar como evidencias de competencia (Bernstein, 2025; Chaillou, 2025; Leach, 2025). Con frecuencia dejan de ser artefactos de exploración crítica. La escuela opera, entonces, como espacio de aprendizaje y como nodo en una cadena de valor profesional. En ella, la empleabilidad y la adaptabilidad técnica se vuelven criterios centrales de legitimación institucional.

Sin embargo, la condición sociotécnica también abre un campo de tensión y posibilidad. La misma infraestructura digital que homogeneiza puede ser reapropiada críticamente. Funciona como plataforma de experimentación pedagógica. Habilita colaboración interinstitucional y conexión con territorios y problemáticas que desbordan los límites del campus. La escuela se encuentra, por tanto, ante una encrucijada: devenir un dispositivo de reproducción de modelos globales de formación tecnocrática

o convertirse en un laboratorio crítico para reconfigurar el saber arquitectónico desde demandas sociales específicas y contextos locales.

Esta comprensión de la escuela como sistema sociotécnico exige examinar con mayor precisión el papel de la inteligencia artificial y la automatización. No se trata solo de herramientas pedagógicas. Se trata de dispositivos institucionales. Dichos dispositivos pueden reorganizar relaciones de poder, autoría y validación del conocimiento, así como reordenar los marcos cognitivos desde los cuales se aprende a proyectar.

Inteligencia artificial y automatización como dispositivos institucionales

La inteligencia artificial y los sistemas automatizados (Bernstein, 2025; Chaillou, 2025; del Campo, 2024; Genemo et al., 2025; Leach, 2025), al integrarse en la enseñanza-aprendizaje, exceden pronto su condición de soportes técnicos. Adquieren un estatuto institucional. Funcionan como dispositivos, en un sentido foucaultiano ampliado (Arrabal, 2025). Articulan saberes, prácticas, normas y formas de subjetivación. Con ello configuran un campo de fuerzas que incide en cómo se produce, se distribuye y se legitima el conocimiento arquitectónico. La inteligencia artificial no solo asiste al estudiante en la generación de propuestas. También interviene en la definición de lo que cuenta como un buen proyecto. Delimita lo que aparece como proceso eficiente o decisión racionalmente fundada.

Desde esta perspectiva, el dispositivo foucaultiano, en su formulación clásica como una red heterogénea de discursos, instituciones, normas, arquitecturas materiales y regímenes de enunciación (Foucault, 1977, 1980), no remite únicamente a un conjunto de herramientas o técnicas, sino a un entramado que produce efectos de verdad y posiciones de sujeto. Arrabal (2025) reinterpreta la función-autor en la era de la inteligencia artificial como una instancia desplazada, distribuida y parcialmente anonimizada, en la que la agencia ya no se concentra en un sujeto individual, sino que se articula a través de sistemas técnicos, marcos normativos y lógicas de validación algorítmica. En este sentido ampliado, la inteligencia artificial avanza como un operador de visibilidad y de legibilidad: define qué formas de conocimiento son reconocibles, qué procesos son rastreables y qué resultados son legítimos dentro del campo institucional, en continuidad con debates más amplios sobre poder, saber y gobierno de los sujetos en entornos tecnológicamente mediados (Foucault, 1980; Coeckelbergh, 2024). La autoría deja de ser únicamente una cuestión de atribución personal y se convierte en un efecto del propio dispositivo, producido por la interacción entre el estudiante, la plataforma, los criterios de evaluación y los regímenes discursivos que estructuran la enseñanza arquitectónica.

Un efecto significativo de esta mediación se observa en la reconfiguración de la autoría. En el taller tradicional, la autoría se construye mediante negociación. Participan el estudiante, el docente y el campo disciplinar. Intervienen referencias culturales, debates teóricos y condiciones contextuales. Con sistemas generativos capaces de producir variantes a partir de parámetros, esa dinámica cambia. Se desplaza hacia una co-producción humano-máquina. La decisión proyectual se distribuye entre el criterio del diseñador y el cálculo del algoritmo. Por ello, la pregunta por quién diseña se transforma y pasa a ser cómo se decide en entornos automatizados. También se vuelve cuestión epistemológica: qué tipo de evidencia y qué forma de razonamiento sustentan la decisión.

Esta transformación incide en los regímenes de evaluación. Cuando los resultados se comparan mediante métricas de desempeño o simulaciones de eficiencia, la valoración tiende a privilegiar atributos cuantificables. Se privilegia lo verificable por sistemas computacionales. La dimensión interpretativa, cultural y narrativa del diseño queda en riesgo de subordinación. Esa dimensión articula sentido, simbolismo y posición crítica. En consecuencia, la tecnología no solo evalúa. También educa. Enseña qué

es relevante atender, qué es secundario y qué puede ser ignorado. Modela así un régimen cognitivo de atención selectiva. Asimismo, consolida un horizonte epistemológico donde lo medible adquiere primacía.

La inteligencia artificial también media la relación docente-discente. Asistentes cognitivos, sistemas de recomendación y plataformas de retroalimentación automatizada introducen instancias de orientación. Complementan la intervención pedagógica directa. En algunos casos, las sustituyen parcialmente. Esto reconfigura la autoridad del docente. No necesariamente se trata de pérdida. Se trata de un desplazamiento hacia un rol de curador, intérprete y crítico de salidas algorítmicas. La pedagogía se desplaza desde la transmisión hacia la gestión de procesos. También se orienta hacia la lectura crítica de resultados. Se vuelve central, entonces, enseñar a interpretar, cuestionar y contextualizar lo producido por sistemas inteligentes.

Desde una perspectiva institucional, esta mediación puede ser leída como una forma emergente de gobernanza algorítmica. En diálogo con Foucault (1980), no se trata únicamente de automatizar procedimientos, sino de producir condiciones de visibilidad, clasificación y normalización dentro de la escuela. En términos próximos a Coeckelbergh (2024), los sistemas inteligentes introducen criterios técnicos que no son neutros, pues orientan decisiones, priorizan ciertos datos y estabilizan modos específicos de evaluación. Así, decisiones curriculares, distribución de recursos, seguimiento del desempeño estudiantil y validación de resultados pasan a depender de modelos predictivos, tableros de control y métricas automatizadas. La escuela se aproxima, entonces, a un espacio de administración tecnológicamente mediada, en el que ciertas epistemologías se fortalecen mientras otras formas de saber, menos cuantificables o menos trazables, ocupan posiciones marginales.

Si la inteligencia artificial y la automatización reorganizan la autoría, la evaluación y la gobernanza pedagógica, es necesario examinar su incidencia sobre el núcleo de la formación. Ese núcleo son los objetivos pedagógicos. Allí se define qué significa aprender, enseñar y formar en arquitectura y urbanismo. Allí también se define qué se considera conocimiento válido y qué se considera pensamiento competente.

A partir de este marco, es posible proponer un modelo analítico de tres niveles para comprender la mediación algorítmica en la escuela de arquitectura. En un primer nivel, operativo, se sitúan las herramientas, plataformas y flujos técnicos que estructuran el trabajo proyectual y la enseñanza cotidiana. En un segundo nivel, cognitivo, se ubican los efectos sobre la atención, la toma de decisiones, la percepción del proyecto y los modos de razonamiento que se entrenan en interacción con sistemas inteligentes. En un tercer nivel, institucional-epistemológico, se encuentran los currículos, los regímenes de evaluación y los criterios de legitimación del conocimiento, que definen qué cuenta como saber válido y qué tipo de competencia profesional es reconocida por la institución. Este modelo permite leer la tecnocratización no como un fenómeno localizado en la herramienta, sino como una reconfiguración transversal que articula técnica, cognición y gobierno pedagógico.

Reconfiguración de los objetivos pedagógicos

La incorporación de tecnologías inteligentes puede incidir profundamente en los objetivos pedagógicos. Los objetivos pedagógicos, tradicionalmente orientados por la formación integral del sujeto (práctica cultural, técnica y política), se ven tensionados (Moreira, 2022; Nedel & Medeiros, 2021). Sin embargo, crece una lógica de competencias orientada por eficiencia operativa y adaptabilidad profesional. La educación arquitectónica se aproxima, así, a un modelo de capacitación técnica avanzada. En ese modelo, el dominio de plataformas, flujos de trabajo digitales y protocolos de interoperabilidad adquiere valor central.

Este desplazamiento se interpreta como un empobrecimiento epistemológico. Se privilegian saberes procedimentales y habilidades instrumentales. Se debilita la construcción de marcos conceptuales críticos. La pregunta por el cómo hacer desplaza el debate sobre por qué hacer y para quién hacer. El campo de reflexión sobre la producción del espacio se reduce. Tiende a formularse como un conjunto de problemas técnicos susceptibles de modelación, simulación y optimización algorítmica (Kolarevic & Malkawi, 2005; Yiannoudes, 2025). La arquitectura corre el riesgo de reconfigurarse como dominio de optimización de variables. Pierde centralidad como campo de disputa simbólica y social. Al mismo tiempo, se reconfigura la cognición proyectual. Se aprende a pensar el proyecto como ajuste de parámetros. Se aprende menos a leer conflictos, valores y sentidos.

No obstante, este proceso no es homogéneo ni lineal. En muchos contextos latinoamericanos, la adopción tecnológica se entrelaza con demandas territoriales urgentes (Baldino et al., 2022; Delgue, 2018; Ruiz et al., 2023; Weller, 2020). Entre ellas están la vivienda social, la preservación patrimonial, la resiliencia ambiental y la informalidad urbana. Esas demandas resisten la traducción a parámetros estandarizados. En esa fricción aparece una posibilidad pedagógica. Los objetivos pueden rearticularse. La tecnología se resignifica como herramienta para ampliar la capacidad crítica y la intervención social. No tiene por qué reducirla. Para ello, se vuelve decisivo explicitar los supuestos cognitivos y epistemológicos que guían el uso de la tecnología. Se vuelve crucial enseñar a interrogar modelos, datos y métricas.

En este sentido, el taller de proyecto y las disciplinas teóricas se vuelven escenarios privilegiados de disputa. También lo son las actividades de extensión universitaria. La pregunta no es solo qué competencias debe adquirir el estudiante para el mercado, sino qué problemas debe ser capaz de formular. Además, es necesario considerar qué responsabilidades debe asumir frente a territorios y comunidades. La mediación algorítmica se integra en una pedagogía orientada a la construcción de sentido. Sin embargo, esa integración requiere mantener visible la dimensión ética y política del uso tecnológico. Requiere cultivar una alfabetización epistemológica. Esa alfabetización implica comprender qué presupuestos, sesgos y límites sostienen a los sistemas inteligentes.

Por tanto, la reconfiguración de los objetivos pedagógicos no es un proceso meramente técnico. Es una decisión institucional. Refleja una concepción de la arquitectura y del papel social del arquitecto. En ese punto, la tecnocratización aparece como tendencia. No es destino inevitable. Puede ser interrogada y reorientada mediante prácticas críticas y situadas, así como redigida hacia fines formativos que preserven la deliberación y la responsabilidad.

Esta disputa por los fines de la formación conduce inevitablemente a la pregunta por el tipo de sujeto que la escuela está llamada a formar. Para profundizar esa dimensión, conviene examinar las figuras humanas en proyección. Dichas figuras emergen de la interacción entre tecnología, pedagogía y práctica profesional. Expresan regímenes cognitivos y epistemológicos específicos.

La figura humana en proyección

Pensar la formación arquitectónica en un entorno mediado por inteligencia artificial conduce a una interrogación antropológica que permite observar cómo se articulan trabajo, técnica y conocimiento en el proceso formativo. La pregunta central es: ¿qué tipo de sujeto profesional se modela mediante estos dispositivos?

La figura del *homo laborans*, en sentido arendtiano, remite a un sujeto orientado a la ejecución repetitiva (Arendt, 2005). Su relación con el mundo se organiza por necesidad y reproducción de procesos. En la enseñanza tecnocratizada, esta figura se actualiza en el estudiante que aprende a operar flujos digitales.

Aprende a gestionar modelos paramétricos y a ejecutar protocolos de simulación. Pero puede hacerlo sin interrogar supuestos. La automatización simplifica y acelera procesos. Con ello, se refuerza una orientación operativa. Reduce el espacio de reflexión crítica. También estabiliza un régimen cognitivo centrado en la respuesta rápida. Deja en segundo plano el aprendizaje lento y la duda productiva.

A partir de la tensión entre ejecución operativa y mediación algorítmica, emerge la posibilidad del *homo algorithmicus* (Kotliar & Groszlik, 2023; Melo, 2025). Se trata de un sujeto cuya agencia se vincula intrínsecamente a sistemas inteligentes. Piensa y decide en diálogo constante con modelos que filtran, priorizan y recomiendan. La formación de este sujeto plantea desafíos inéditos. Exige discutir responsabilidad, transparencia y ética profesional. Las decisiones se distribuyen entre intención humana y lógica algorítmica. Por ello, la escuela debe enseñar no solo a usar sistemas, sino a leerlos críticamente. Debe enseñar sus límites, sesgos y condiciones de producción. Esto implica una alfabetización epistemológica y una ética de la mediación.

En este trabajo, la noción de *homo algorithmicus* no se emplea únicamente como una categoría sociotécnica o cultural. Se la propone, de manera específica, como una figura pedagógica e institucionalmente producida. No designa simplemente a un profesional que utiliza sistemas inteligentes, sino a un sujeto cuya formación ha sido estructurada desde el inicio por regímenes de evaluación automatizados, currículos orientados por plataformas y criterios de legitimación basados en métricas, simulaciones y recomendaciones algorítmicas. En este sentido, el *homo algorithmicus* es el resultado de una arquitectura pedagógica que distribuye la agencia entre estudiante, docente y sistema técnico, redefiniendo los umbrales de autonomía, responsabilidad y juicio profesional en la formación arquitectónica.

Autores como Carpo (2017), al analizar la digitalización del diseño, aportan claves para comprender estos desplazamientos. Sennett (2008) permite pensar la práctica y la artesanía como dimensiones formativas. Latour (2005) ayuda a problematizar redes de mediación entre humanos y no humanos. Simondon (2017) aporta una comprensión de la individuación técnica y de la relación sujeto-objeto. Con estos marcos, la escuela aparece como espacio de negociación. Allí se disputa no solo cómo se diseña. Se disputa quién diseña y bajo qué régimen de conocimiento. También se disputa qué tipo de subjetividad profesional se legitima.

Esta problematización de la figura humana adquiere densidad particular en contextos de desigualdad. Las dependencias tecnológicas intensifican tensiones. Por eso es imprescindible territorializar el debate. El Sur Global ofrece un marco crítico específico. Allí la apropiación de inteligencia artificial se entrelaza con condiciones históricas, sociales y culturales.

El Sur Global como campo crítico

En América Latina, y de modo particularmente visible en Brasil, la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo ocurre en un campo atravesado por tensiones estructurales. La dependencia de plataformas desarrolladas en el Norte Global, la desigualdad de acceso entre instituciones públicas y privadas, las brechas socioeconómicas entre estudiantes y las presiones de empleabilidad limitan la capacidad de apropiación crítica de la inteligencia artificial y de los sistemas automatizados (Baldino et al., 2022; Delgue, 2018; Ruiz et al., 2023; Weller, 2020). En este contexto, la tecnocratización no se presenta solo como un fenómeno pedagógico abstracto. Se manifiesta en la organización curricular, en la reducción del tiempo de reflexión, en la valorización de competencias operativas y en la subordinación parcial de la formación a demandas profesionales estandarizadas. Por ello, el caso brasileño permite observar cómo las promesas de innovación coexisten con nuevas formas de dependencia, precarización y desigualdad epistemológica.

La importación acrítica de currículos, estándares y metodologías basadas en tecnologías avanzadas implica riesgos. Entre ellos se encuentra el de desanclar la formación de problemáticas territoriales urgentes. En contextos marcados por informalidad urbana, déficit habitacional y vulnerabilidad ambiental, la arquitectura no puede reducirse a optimización técnica. Lo mismo ocurre con patrimonios culturales en riesgo. La mediación algorítmica, si no es interrogada desde estas realidades, reforza una visión abstracta y descontextualizada. En términos cognitivos, entrena una mirada que ve variables donde hay conflictos. En términos epistemológicos, privilegia datos y modelos que no capturan la complejidad del territorio.

Sin embargo, el Sur Global ofrece también un campo fértil para la reapropiación crítica. Existen experiencias de extensión universitaria y prácticas de coproducción del espacio, especialmente en Brasil. Proyectos de fotogrametría aplicada al patrimonio lo evidencian (García et al., 2023; Gonçalves et al., 2021). Lo muestra el uso de modelos digitales para la gestión comunitaria del territorio (Ferreira et al., 2021; Salinas Alba & Vallejo Hidalgo, 2024). Los entornos digitales de colaboración constituyen una vía de mediación crítica cuando son articulados a procesos participativos, actividades de extensión universitaria y prácticas de lectura territorial. En estos casos, la inteligencia artificial y los sistemas automatizados pueden resignificarse. Fortalecen la agencia social y la producción de conocimiento situado. La tecnología deja de ser un fin. Se convierte en un medio para articular saberes académicos y saberes locales. Se construye así una epistemología más plural. También se reorienta la cognición hacia la lectura del contexto.

El caso brasileño como recorte situado

No se pretende generalizar la totalidad de las escuelas brasileñas de Arquitectura y Urbanismo, sino tomar el contexto brasileño como recorte situado a partir de experiencias documentadas en la literatura sobre fotogrametría patrimonial, cartografía social, gestión comunitaria del territorio y digitalización de prácticas formativas.

El caso brasileño permite concretar esta discusión sin desplazar el carácter teórico-crítico del artículo. En las escuelas de Arquitectura y Urbanismo del país, la introducción de BIM, plataformas colaborativas, simulaciones ambientales, fotogrametría, modelado paramétrico y, más recientemente, inteligencia artificial, ocurre en paralelo a transformaciones curriculares, presiones por empleabilidad y reconfiguración del trabajo docente. La mediación digital aparece, por tanto, en una zona ambivalente. Por un lado, amplía repertorios técnicos, favorece la interoperabilidad y aproxima la formación a prácticas profesionales contemporáneas. Por otro, puede reforzar la reducción del aprendizaje a dominio operacional de plataformas, especialmente cuando la enseñanza se organiza por competencias instrumentales y tiempos abreviados de producción.

En el campo patrimonial, experiencias brasileñas de fotogrametría aplicada al registro arquitectónico indican una posibilidad distinta de apropiación tecnológica. En estos casos, el recurso digital no opera solo como herramienta de representación, sino como mediación entre memoria, territorio y producción de conocimiento situado (García et al., 2023; Gonçalves et al., 2021). Algo semejante ocurre en prácticas de cartografía social, gestión comunitaria del territorio y comunicación digital orientada al empoderamiento local, en las que modelos, datos e interfaces pueden ser articulados con demandas colectivas y saberes no hegemónicos (Ferreira et al., 2021; Salinas Alba & Vallejo Hidalgo, 2024).

Esta viñeta brasileña permite precisar el argumento central del artículo. El problema no reside en la presencia de inteligencia artificial, BIM o simulación digital en la escuela, sino en el régimen pedagógico que organiza su uso. Cuando estas tecnologías son incorporadas como fines en sí mismos, tienden a reforzar la tecnocratización. Cuando son subordinadas a problemas territoriales, patrimoniales, sociales y ambientales, pueden ampliar la capacidad crítica del estudiante. En consecuencia, el caso brasileño

muestra que la mediación algorítmica no posee un sentido pedagógico predeterminado. Su valor depende de los criterios institucionales, epistemológicos y éticos que orientan su incorporación.

Desde una perspectiva crítica y situada, esta reapropiación exige cuestionar supuestos epistemológicos. Esos supuestos están presentes en modelos algorítmicos y plataformas globales. La escuela puede asumir un rol activo. Así, contribuye a una forma de soberanía pedagógica situada. Esta soberanía implica capacidad de definir objetivos formativos propios. Implica también adaptar tecnologías a demandas culturales y territoriales. Por eso, la tecnocratización no es solo algo a resistir. Es un campo de disputa. En él se juegan diferentes proyectos de formación profesional. Se juegan modos de intervención urbana y de producción de conocimiento.

A partir de esta territorialización crítica, se abre la posibilidad de imaginar escenarios pedagógicos prospectivos. En ellos, la inteligencia artificial se integra de manera reflexiva. No opera como vector de estandarización. Opera como catalizador de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje. Esas formas se orientan por ética, cultura y responsabilidad social. Preservan la deliberación y el juicio crítico.

Escenarios pedagógicos prospectivos

A partir del caso brasileño, los escenarios pedagógicos que se delinean aquí no se proponen como modelos prescriptivos ni como políticas educativas cerradas. Funcionan como horizontes interpretativos derivados de tensiones concretas: dependencia tecnológica, desigualdad de acceso, presión por competencias operativas, demandas territoriales urgentes y necesidad de preservar la formación crítica. En estos horizontes, la inteligencia artificial y la automatización pueden ampliar la capacidad analítica del estudiante, siempre que no sean tratadas como sustitutos de la deliberación humana ni como criterios autónomos de legitimación del conocimiento.

Un primer escenario se organiza en torno a currículos orientados por problemas territoriales. La enseñanza no se estructura por plataformas o competencias técnicas aisladas. Se organiza por desafíos sociales, ambientales y patrimoniales situados. La tecnología se integra como recurso para investigar y simular. También se utiliza para proyectar alternativas. Pero no define por sí misma el sentido del aprendizaje. En este marco, la inteligencia artificial ayuda al análisis de datos urbanos. Apoya visualización de escenarios. Amplía la exploración de opciones de diseño. Sin embargo, requiere mediación ética y política. Exige una pedagogía que enseñe a interpretar resultados y a interrogar supuestos.

Un segundo escenario apunta a espacios híbridos de aprendizaje. Allí se articulan aula, taller, territorio y plataforma digital. Se construye un continuo pedagógico. La extensión universitaria se vuelve central. Laboratorios de innovación social y proyectos con comunidades locales adquieren relevancia. Esos espacios permiten poner en diálogo saberes algorítmicos y saberes situados. Permiten que la cognición proyectual se entrene en contacto con conflictos reales. A la vez, promueven una epistemología de coproducción. En ella, el conocimiento no se reduce a resultados generados por modelos. Incluye narrativas, memorias y criterios comunitarios.

Un tercer escenario reorienta la evaluación. En lugar de medir desempeño técnico como núcleo, se valora la construcción de sentido; la capacidad de formular problemas relevantes; la responsabilidad frente a los efectos sociales y ambientales del proyecto. En ese marco, la tecnología deja de ser criterio de legitimación en sí misma. Se convierte en objeto de reflexión crítica dentro del proceso educativo. El estudiante aprende a justificar decisiones. Aprende a argumentar límites y riesgos. Aprende a explicar qué parte de la decisión proviene de su juicio y qué parte proviene de la mediación algorítmica.

Estos escenarios no niegan la importancia de innovar. Tampoco desconocen que el campo profesional está mediado por sistemas inteligentes. Lo que proponen es una integración reflexiva. Esa integración mantiene abierta la pregunta por el sentido de la formación y por la figura humana en proyección. Se trata, en última instancia, de preservar un horizonte formativo que combine competencia técnica, juicio crítico y responsabilidad territorial.

Conclusión

Se sostiene que la incorporación de la inteligencia artificial en la escuela de arquitectura no reconfigura únicamente los medios técnicos del aprendizaje. Tiende también a instituir un régimen pedagógico de mediación, en el cual la legitimación del conocimiento y de la competencia profesional tiende a desplazarse hacia la trazabilidad algorítmica, la verificabilidad computacional y la alineación con estándares técnicos globales. Este desplazamiento no niega el valor de tales criterios. Reordena, más bien, las jerarquías entre dimensiones técnicas, interpretativas, culturales y éticas de la formación.

La reflexión desarrollada permite situar la inteligencia artificial y los sistemas automatizados más allá de la innovación instrumental. Se los comprende como dispositivos sociotécnicos que inciden en los objetivos pedagógicos, en los procesos internos de la escuela y en la figura humana que la formación proyecta hacia la sociedad. Al entender la escuela como sistema sociotécnico, se vuelve visible que la tecnocratización no ocurre solo en herramientas y métodos. Se inscribe en formas de gobernanza institucional, estandarización global y racionalización del conocimiento.

En este marco, la mediación algorítmica reconfigura la autoría, la evaluación y la relación entre docentes, estudiantes y saber disciplinar. La centralidad creciente de métricas, simulaciones y sistemas de recomendación puede desplazar la deliberación crítica, así como redefinir aquello que se considera valioso aprender. Por ello, la cuestión central no es solo técnica. Es pedagógica, ética y epistemológica.

La figura del *homo algorithmicus* permite interpretar esta transformación en clave formativa. No designa solamente a un profesional que utiliza sistemas inteligentes. Designa a un sujeto cuya agencia se forma en interacción con plataformas, modelos, métricas y regímenes automatizados de validación. Esta figura no debe ser entendida como destino inevitable. Debe ser leída como campo de disputa. En ese campo, la escuela interviene activamente para preservar autonomía crítica, responsabilidad profesional y juicio situado.

Al territorializar el debate en el Sur Global, la tecnocratización adquiere densidad específica. La adopción acrítica de modelos pedagógicos y tecnológicos refuerza dependencias, desanclajes culturales y desigualdades epistemológicas. Sin embargo, también existen posibilidades de reapropiación situada. La inteligencia artificial se integra en procesos de coproducción de conocimiento, extensión universitaria e intervención territorial informada, siempre que sus supuestos, sesgos y límites sean explicitados pedagógicamente.

El caso brasileño, tomado aquí como viñeta analítica, permite concretar esa tensión. En él, la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo aparece asociada tanto a procesos de actualización profesional como a riesgos de subordinación pedagógica a plataformas, métricas y competencias operativas. Al mismo tiempo, experiencias vinculadas a patrimonio, territorio, extensión universitaria y producción colaborativa de conocimiento muestran que la mediación digital es reapropiada críticamente cuando se orienta por problemas situados y por responsabilidades sociales específicas.

Como contribución teórica central, este trabajo propone un marco analítico para comprender la inteligencia artificial en la formación arquitectónica como régimen pedagógico e institucional de mediación. El modelo de tres niveles –operativo, cognitivo e institucional-epistemológico– permite leer cómo plataformas, sistemas inteligentes y criterios de evaluación reconfiguran simultáneamente los modos de aprender, conocer y legitimar el saber disciplinar. Este enfoque ofrece una base conceptual para el análisis crítico de escuelas de arquitectura en contextos del Sur Global y para la discusión de orientaciones curriculares en escenarios de automatización educativa.

En un escenario de automatización acelerada, la relevancia de la escuela no reside solo en adaptarse. Reside también en orientar la transformación. Para ello, debe inscribir la tecnología en un proyecto pedagógico que articule innovación, ética, compromiso territorial y formación crítica.

Referencias



- Arendt, H., Correia, A., & Magalhães, T. C. (2005). *Trabalho, obra, ação*. Cadernos de Ética e Filosofia Política. <https://doi.org/10.11606/issn.1517-0128.v2i07p175-202>
- Arrabal, A. K. (2025). *Função-autor em Foucault na era da inteligência artificial*. Revista Ideação, 1(51), 224-234. <https://doi.org/10.13102/ideac.v1i51.11332>
- Arruda Nascimento, D., & Kretle dos Santos, E. (2021). *A vitória do animal laborans e o giro da máquina antropológica*. Cadernos Arendt, 2(4), 95-109. <https://doi.org/10.26694/ca.v2i4.1631>
- Baldino, J. M., Costa Fernandes, J. C. da, Alves Campos Oliveira, J. de F., & Moura Andrade, E. L. de. (2022). *Educación profesional y tecnológica en el Brasil contemporáneo: marcadores de empregabilidad*. Paradigma, 43(3), 52-74. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2022.p52-74.id1260>
- Barcellos Junior, W., Sousa, T. S. R., Neves, C. R., Savioli, M. D. C., Rodrigues, L. N., Migueli, C. O. D., Lima Neto, A. M., Reis, J. R., Oliveira, E. A. G., Silva, E. P. da, Silva, E. G. da, Silva, M. de S. S. M., Cavalcante, E. M. de M., Santos, F. E. M. dos, Silva, M. G., & Antunes, H. S. (2025). *Léxico freireano e formação docente - vocabulário-conceito freireano na formação de professores como uma abordagem para a reinvenção crítica e emancipadora do currículo na educação básica*. Observatório de la Economía Latinoamericana, 23(6), e10438. <https://doi.org/10.55905/oelv23n6-157>
- Baumer, E. P., & Taylor, A. S. (2024). *Algorithmic subjectivities*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 31(4), Article 41. <https://doi.org/10.1145/3660344>
- Bernstein, P. (2025). *Machine learning: Architecture in the age of artificial intelligence*. RIBA Publishing.
- Calvo, G. G., Gómez, T. G., & Recio, R. M. (2024). *La proletarización del profesorado como efecto de las políticas neoliberales en educación*. Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado, 27(1), 15-30. <https://doi.org/10.6018/reifop.595391>
- Carpo, M. (2017). *The second digital turn: Design beyond intelligence*. MIT Press.
- Chaillou, S. (2025). *Artificial intelligence and architecture: From research to practice* (2nd ed., updated and expanded). Birkhäuser.
- Coeckelbergh, M. (2024). *Ética na inteligência artificial*. Ubu Editora.
- del Campo, M. (Ed.). (2024). *Diffusions in architecture: Artificial intelligence and image generators*. John Wiley & Sons.
- Delgue, J. R. (2018). América Latina: *El impacto de las tecnologías en el empleo y las reformas laborales*. Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, (7). EJCL-Adapt University Press. https://ejcls.adapt.it/index.php/rldc_adapt/article/view/549

Falabella, A. (2015). *El mercado escolar en Chile y el surgimiento de la nueva gestión pública: el tejido de la política entre la dictadura neoliberal y los gobiernos de la centroizquierda (1979 a 2009)*. Educação & Sociedade 36(132):699-722. <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302015152420>

Ferreira, M. V., Leite, M. E., & Neves, S. L. S. (2021). *Nova Cartografia Social e Geotecnologias aplicadas a gestão territorial de comunidades tradicionais*. Caderno De Geografia, 31(65), 613. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2021v31n65p613>

Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison*. Pantheon Books.

Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings, 1972-1977*. Pantheon Books.

García, V. C., Guillen Salas, J. C., & Caixeta, E. M. M. P. (2023). *Tecnologias de código aberto para registro fotogramétrico do patrimônio arquitetônico*. Revista Jatobá, 5. <https://doi.org/10.5216/revjat.v5.76955>

Genemo, M., Solanke, A. S., Patel, J. D., & Hada, N. S. (2025). *Artificial intelligence*. BR Publications.

Gonçalves, P. H., Xavier Rocha Ferreira Lima, F., Pereira Marques, S. Y., & Schmitt Soster, S. (2021). *Fotogrametria do Patrimônio: da documentação à realidade aumentada*. Revista Jatobá, 3. <https://doi.org/10.54686/revjat.v3i.72071>

Kolarevic, B., & Malkawi, A. (2005). *Performative architecture: Beyond*. Routledge.

Kotliar, D. M., & Groszlik, R. (2023). *On the Contesting Conceptualisation of the Human Body: Between 'Homo-Microbis' and 'Homo-Algorhythmicus'*. Body & Society, 29(3), 81-108. <https://doi.org/10.1177/1357034X231151855>

Kuhn, T. S. (2010). *A estrutura das revoluções científicas*. Perspectiva.

Lakatos, E. M., & Marconi, M. de A. (2019). *Fundamentos de metodologia científica* (8ª ed.). Atlas.

Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.

Leach, N. (2025). *Architecture in the age of artificial intelligence: An introduction to AI for architects*. Bloomsbury Academic.

Melo, D. (2025). *Homo Algorhythmus: um guia definitivo sobre Inteligência Artificial*. Actual.

Moreira, A. (2022). *De la disciplina a la transdisciplinareidad en arquitectura. Desafíos para la enseñanza y la práctica profesional*. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (175). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi175.8604>

Nedel, M. Z., & Medeiros, G. L. (2021). *Escolas, escolas: a presença da arquitetura nos espaços de formação*. Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo, 19, 102-119. <https://doi.org/10.11606/1984-4506.risco.2021.174406>

Oliveira Felipe, J. N. de, Valladares-Torres, A. C. A., Bandeira, J. L. C., Soares, M., Guimarães, V. J. B., Fonseca da Fonseca, E., ... & Gonçalves Nascimento, I. C. F. (2025). *Entre a mercantilização e a emancipação: El papel del profesor frente a la escuela utilitarista en la perspectiva marxista de Paulo Freire y Dermeval Saviani*. ERR01, 10(6), e10251. <https://doi.org/10.56238/ERR01v10n6-055>

Portugali, J. (2021). *Homo faber, Homo ludens and the city: A SIRNIA view on urban planning and design*. In J. Portugali (Ed.), *Handbook on Cities and Complexity* (pp. 370-390). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781789900125>

Ruiz, A. U., Torracca, J., Britto, J., & Ferraz, J. C. (2023). *Factors determining the path of digital technologies adoption of Brazilian industrial firms*. Revista Brasileira De Inovação, 22(00), 1-35. <https://doi.org/10.20396/rbi.v22i00.8668448>

Salinas Alba, J. L., & Vallejo Hidalgo, D. R. (2024). *Inteligencia Artificial y Comunicación Digital: Herramientas Clave para el Empoderamiento Comunitario*. Revista Social Fronteriza, 4(5), e45454. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)455](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)455)

Sennett, R. (2008). *The craftsman*. Yale University Press.

Simondon, G. (2017). *On the mode of existence of technical objects*. University of Minnesota Press.

Weller, J. (2020). *Las transformaciones tecnológicas y el empleo en América Latina: Oportunidades y desafíos*. Revista de la CEPAL, 2020(130), 7-27. <https://doi.org/10.18356/ce83a6d1-es>

Yiannoudes, S. (2025). *Shaping architecture with generative artificial intelligence: Deep learning models in architectural design workflow*. Architecture, 5(4), 94. <https://doi.org/10.3390/architecture5040094>

La fricción como pedagogía

Proyecto, gestión y fisicalidad del territorio en el Trabajo Dirigido, caso FAADU-UMSA

Fabiola Raquel **Zaballa Romero**

Universidad Mayor de San Andrés • **Bolivia**

frzaballa@umsa.bo

 <https://orcid.org/0009-0002-9633-7013>

Resumen

Este artículo analiza la Modalidad de Titulación por Trabajo Dirigido (MTTD) de la Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia) como un escenario de inmersión real en la "pedagogía de la fricción", donde la autonomía disciplinar colisiona con la inercia de la gestión pública municipal. Mediante un estudio cualitativo-crítico de 27 casos a nivel nacional (gestión 2025), se propone un Modelo de Análisis Tridimensional (MAT) para evaluar la configuración del perfil profesional del discente. Este instrumento relaciona tres variables empíricas: Pertinencia Situada, Gestión Operativa y Coherencia Ética.

Los resultados demuestran que la inmersión bajo presión administrativa condiciona la emergencia de tres perfiles, operacionalizados desde las categorías de Hannah Arendt: el Operador Genérico (48,1%), empujado a la sumisión técnica y la "arquitectura de catálogo"; el Técnico Solvente (22,2%), asimilado por el cumplimiento normativo; y el Mediador Crítico (29,6%), capaz de ejercer una pedagogía desobediente que detona agencia y resistencia proyectual. Se concluye que la fricción institucional se constituye en el principal articulador pedagógico. Integrar al estudiante en el núcleo del Estado forja profesionales capaces de habitar el espacio intersticial entre la ética disciplinar y la precariedad material latinoamericana, transformando restricciones burocráticas en herramientas de diseño.

Palabras clave: *Fricción; pedagogía; pertinencia; gestión; territorio.*

Abstract

This article analyzes the Degree Modality by Guided Work (MTTD) at the Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia) as a real immersion scenario in the "pedagogy of friction", where architectural disciplinary autonomy collides with the inertia of municipal public management. Through a qualitative-critical study of 27 nationwide cases (2025 academic year), a Three-Dimensional Analysis Model (MAT) is proposed to evaluate the configuration of the student's professional profile. This instrument relates three empirical variables: Situated Relevance, Operational Management, and Ethical Coherence.

Results show that immersion under administrative pressure conditions the emergence of three profiles, operationalized through Hannah Arendt's categories: the Generic Operator (48.1%), pushed into technical submission and "catalog architecture"; the Solvent Technician (22.2%), assimilated by normative compliance; and the Critical Mediator (29.6%), capable of exercising a disobedient pedagogy that triggers agency and projective resistance. It is concluded that institutional friction becomes the main pedagogical articulator. Embedding students within the core of the State forges professionals capable of inhabiting the interstitial space between disciplinary ethics and Latin American material precariousness, transforming bureaucratic restrictions into design tools.

Keywords: *Friction; pedagogy; pertinence; management; territory.*

1. Introducción

En América Latina, la enseñanza de la arquitectura enfrenta la constante tensión de operar en contextos caracterizados por la vulnerabilidad institucional, la escasez material y la precariedad económica (Barrientos Díaz y Lagos Vergara, 2022). En el caso de Bolivia, el presente artículo analiza esta problemática al considerar la escuela de arquitectura como un mecanismo de modelado profesional en escenarios de incertidumbre pública. Al insertar al estudiante en la estructura de las Entidades Territoriales Autónomas¹, la autonomía proyectual colisiona de inmediato con una inercia burocrática que prioriza la ejecución financiera y cuantitativa por encima de la pertinencia del hábitat.

Esta dinámica exige una "arquitectura de catálogo" que descomplejiza el territorio, atrapando al discente en lo que Seguí de la Riva (2011) define como la imposición de "lo absoluto": una inercia dogmática que exige subordinación a una visión unívoca, anulando el proceder ético. Sometido a esta urgencia de cumplimiento que anestesia la reflexión (Freire, 1970/2005), el proceso formativo corre el riesgo de derivar en una "baja intensidad creativa" (Cárcamo-Pino, 2024, p. 567). Frente a esto, el encuentro entre la academia y el Estado se conceptualiza aquí como una "fricción institucional" dentro de un escenario de hibridación. Tal como advierte García Canclini (1989), esta hibridación ocurre porque en la región "las tradiciones aún no se han ido y la modernidad no acaba de llegar" (p. 13). Al comprobar que el saber está siempre atravesado por el poder institucional, el estudiante se ve forzado a "aprender a desobedecer" (Bustamante, 2014), ejerciendo una "práctica instituyente" que utiliza la universidad pública como un nodo arriesgado y contrapeso democrático (Nieto Fernández, 2014), "asumiendo el aprendizaje como una respuesta sensorial y física ante las determinantes del entorno" (Lavados Montes, 2012).

Estas tensiones se inscriben en el mapa de discusión regional sobre la evolución de la enseñanza arquitectónica. Históricamente, las "pedagogías radicales" (Colomina et al., 2017) en el continente operaron bajo un modelo de escape utópico, como la Escuela de Valparaíso, aislando su resistencia de la gestión pública. En la actualidad, experiencias de innovación pedagógica como la Universidad de Talca canalizan su potencial político a través de la titulación por obra en contextos rurales (Barrientos Díaz y Lagos Vergara, 2022). Al contrastar estas experiencias se constata una brecha operativa: a diferencia de la política estructural y obligatoria de Talca, la FAADU-UMSA cuenta con cuatro formas de titulación. La Modalidad de Titulación por Trabajo Dirigido (MTTD) de la UMSA ejecuta su propia "pedagogía de la fricción" incorporando a estudiantes, que así lo eligen, en el interior del aparato gubernamental y burocrático de los municipios, asumiendo un riesgo que genera resultados superadores, incluso si desde las aulas proyectuales tradicionales existe resistencia a reconocerlo.

El estudio de este dispositivo adquiere una relevancia fundamental al demostrar que la educación superior pública puede utilizar la precariedad burocrática del Estado como su aula definitiva. Superando la mera supervivencia administrativa y repetitiva propia del animal laborans (De Bruin Kloppers, 2023), el análisis visibiliza cómo esta inmersión forja un posicionamiento ético firme que valida la consistencia material del proyecto frente a la urgencia municipal.

Frente a este panorama, uno de los problemas centrales radica en el sistema de evaluación tradicional, el cual compara asimétricamente los ejercicios abstractos desarrollados durante un año en el taller —protegidos por una rigurosidad proyectual controlada— frente a la compleja y masiva producción operativa exigida a los estudiantes de la MTTD en cualquiera de sus perfiles. Para sistematizar esta tensión, el propósito de este artículo es proponer un Modelo de Análisis Tridimensional (MAT), compuesto por la Pertinencia Situada (V1), la Gestión Operativa (V2) y

¹ La organización territorial de Bolivia se rige por la Ley N° 031 (2010), que otorga cualidad gubernativa a las Entidades Territoriales Autónomas (ETA). A escala local, la administración y ejecución de políticas públicas recaen en los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), cuya inversión pública está estrictamente condicionada por marcos normativos como la Ley N° 1178 o Sistema de Administración y Control Gubernamentales (SAFCO) y el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE).

la Coherencia Ética (V3). Este instrumento busca evaluar relacionalmente cómo el proyecto arquitectónico se constituye en un campo de fuerzas que determina la emergencia de distintos perfiles profesionales frente a la industria estatal. Adoptando una perspectiva ontológica sustentada en La condición humana (Arendt, 1958/2009), se logra definir qué figura humana se modela en estas trayectorias: desde el Operador Genérico, pasando por el Técnico Solvente, hasta el Mediador Crítico².

A partir de esta estructuración, surge la interrogante central que guía el presente análisis: *¿De qué manera la inmersión del discente en la fricción institucional de la gestión pública condiciona la emergencia de distintos perfiles profesionales, determinando su capacidad para transitar de un "operador genérico" hacia un "mediador crítico" en la producción de arquitectura situada?*

2. Desarrollo y argumentación

Para abordar la complejidad de la "pedagogía de la fricción", el análisis concibe a la MTDT como un dispositivo que articula la autonomía formativa con la inercia de la gestión pública. Al constituir un espacio de interacción entre la lógica proyectual y las condiciones operativas del territorio, su abordaje requiere de un modelo de evaluación empírica que permita sistematizar y discutir cómo estas tensiones moldean la agencia profesional del discente.

2.1 El escenario de la MTDT: marco legal y operativo

Para comprender las condiciones que detonan esta fricción institucional, es imperativo precisar la naturaleza de la MTDT. Como evidencian Zaballa Romero y Cárcamo Pino (2025), la modalidad se ha consolidado como el sello del compromiso social de la UMSA y un circuito estratégico de transferencia de conocimientos, aproximando la academia a la realidad operativa local mediante el despliegue histórico de 641 estudiantes en 126 municipios (hasta la gestión 2021). Al operar como un dispositivo que desplaza la formación desde la abstracción del aula hacia el encuentro con la facticidad y la fisicalidad del territorio (Cárcamo-Pino, 2024), el discente se sitúa en un escenario de hibridación (García Canclini, 1989), donde la autonomía proyectual colisiona directamente con la inercia operativa y las normativas estandarizadas de la administración pública. De este modo, la modalidad se consolida como la vía material a través de la cual el Estado, mediante la universidad pública, alcanza el territorio.

2.1.1 Sustento Jurídico y Administrativo

La MTDT se operativiza mediante convenios entre la Universidad y los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), sometiendo al discente a una doble exigencia. Por un lado, debe generar productos técnico-operativos alineados estrictamente con las normativas de inversión pública del Estado (como la Ley SAFCO, la UPRE³ y el Plan Operativo Anual). Por otro lado, debe traducir este accionar burocrático para cumplir simultáneamente con el Reglamento de la FAADU, sistematizando su labor en carpetas ejecutivas correspondientes a tres áreas de competencia obligatoria: Gestión, Diseño y Supervisión de Obras.

Para gestionar esta complejidad, el proceso de la MTDT incorpora un sistema de doble seguimiento, compuesto por un Asesor Facultativo y un Tutor Institucional. Lejos de operar como un simple control burocrático, esta estructura dual materializa la fricción pedagógica: un espacio de colisión donde el acompañamiento teórico-metodológico universitario se enfrenta a las exigencias operativas de la administración pública. Es precisamente al habitar esta condición liminal —en lo que Schön (1992) denominaría las "zonas indeterminadas de la práctica"— donde el aprendizaje trasciende la concepción "bancaria" de la mera acumulación de contenidos (Freire, 2005). El discente

² La adopción de este marco arendtiano permite estructurar metodológicamente la respuesta del discente frente a la fricción institucional, desplazando la evaluación académica desde la mera eficiencia operativa hacia el nivel de agencia que el alumno logra imprimir en sus proyectos.

³ La Unidad de Proyectos Especiales (UPRE) es una entidad dependiente del Ministerio de la Presidencia de Bolivia, encargada de financiar proyectos de impacto social en los municipios. En el marco de la MTDT, la exigencia de cumplir con los estándares técnicos y las guías de diseño de la UPRE opera como una condicionante estructural que limita la autonomía proyectual del discente, subordinando la exploración formal a los requerimientos de elegibilidad financiera del nivel central del Estado.

se ve obligado a interactuar críticamente entre ambas instancias, iniciando la configuración de una agencia profesional capaz de ejercer una pedagogía desobediente frente a la inercia institucional (Bustamante, 2014).

2.1.2 Exigencias del Dispositivo de Titulación

La dinámica territorial de la MTTD intensifica drásticamente la dimensión operativa del proceso formativo. Si bien la reglamentación facultativa establece un horizonte normativo distribuido en tres áreas de competencia (Diseño, Supervisión y Gestión), en el escenario municipal el discente debe ejercer simultáneamente como proyectista espacial y como gestor técnico-administrativo. Esta doble exigencia choca con una realidad territorial ineludible: los gobiernos locales demandan el trabajo operativo para cumplir sus propios plazos fiscales y de inversión pública, careciendo por completo de una programación pedagógica que acompañe al estudiante

Para ilustrar la complejidad de este rol, es fundamental comprender cómo la normativa condiciona la práctica. El reglamento facultativo exige parámetros mínimos –como proyectos mayores a 100 m² o ejecutados en tiempos superiores a un mes– para validar oficialmente las competencias de Diseño y Supervisión. Como resultado, toda intervención que quede por debajo de estas unidades de medida es relegada al área de Gestión, concebida normativamente como receptora de “todas aquellas actividades no comprendidas” en las áreas proyectuales. Es aquí donde la carga se agudiza: el estudiante no solo se ve forzado a generar carpetas técnicas exhaustivas (cómputos y presupuestos) para obras menores, sino que asume labores que lo alejan definitivamente del tablero de dibujo. Apoya en relevamientos topográficos, inspecciona sistemas de riego e, incluso, asume trabajo físico directo como obrero en obras civiles menores, tales como la construcción de las típicas letras de identificación urbana en los ingresos del municipio.

Sometido a esta fuerte presión cuantitativa, el tiempo que la academia exige para la maduración y exploración proyectual es absorbido por el rigor administrativo. En consecuencia, el discente enfrenta el riesgo de operar mediante procesos de simplificación que derivan en una “baja intensidad creativa” (Cárcamo-Pino, 2024), limitándose a reproducir arquitectura preestablecida. De este modo, el dispositivo de titulación sitúa al estudiante ante una encrucijada ineludible: sucumbir a la inercia estandarizante del municipio o resistir a ella desplazándose desde la abstracción del taller hacia el rescate de la fisicalidad de la práctica.

2.2 el dispositivo académico en la fricción del territorio

Al sumergirse en la gestión pública, el discente enfrenta el territorio no como un soporte pasivo, sino como un complejo entramado de condicionantes materiales, culturales e institucionales. Para comprender esta interacción, este apartado desglosa la fricción operativa que amenaza al proyecto (2.2.1), el choque cultural frente a los imaginarios de modernidad local (2.2.2) y, finalmente, cómo este escenario de umbral condiciona la agencia del estudiante para forjar su posicionamiento profesional (2.2.3).

2.2.1. La Fricción de la Gestión: Del Proyecto a la Viabilidad

La gestión operativa actúa como una condición estructural que tensiona el rigor metodológico académico frente a la urgencia de la administración pública. Los plazos del Plan Operativo Anual (POA) y los requerimientos burocráticos operan como filtros que condicionan la viabilidad del proyecto, empujando frecuentemente al estudiante hacia esquemas de resolución simplificados. Este contexto representa una amenaza directa a la “arquitectura de resistencia” propuesta por Frampton (1983). En consecuencia, el discente opera bajo un equilibrio precario: debe sortear el ineludible cumplimiento fiscal del Estado

mientras intenta defender la consistencia disciplinar de su diseño, obligándolo a definir una postura ética ineludible.

2.2.2 Expectativas de modernidad institucionalizada y mediación proyectual

En la dinámica territorial latinoamericana, la modernidad opera como un imaginario de progreso donde coexisten múltiples temporalidades (García Canclini, 1989). La respuesta proyectual se ve tensionada por la aspiración del usuario local, cuyo deseo por "imágenes de ciudad" responde a una hibridación donde el acceso a bienes simbólicos (estéticas urbanas o materiales de catálogo) compensa la precariedad de la modernización socioeconómica. En este escenario, la arquitectura municipal corre el riesgo de convertirse en el soporte físico de un mero simulacro de modernidad. Para mediar en esta fricción, el discente debe tensionar el encargo desde la facticidad y "fiscalidad" de la práctica (Cárcamo-Pino, 2024). La experiencia directa del sitio actúa como sensor primario para forjar una pertinencia proyectual situada y de resistencia (Frampton, 1983); exigiendo una inmersión intensiva que desplaza el aprendizaje desde la abstracción burocrática hacia la confrontación material con el territorio.

2.2.3 Conformación de perfiles profesionales y agencia en formación

Al operar en este cruce de fuerzas, el dispositivo sitúa al estudiante en lo que García Canclini (1989) denomina una condición de "personae liminales" o "gentes de umbral". Ya no se encuentra bajo la protección del taller académico, pero tampoco ha sido asimilado completamente por la burocracia estatal. Es precisamente este espacio intersticial el que determina su posicionamiento ético.

Lejos de constituir categorías evaluables bajo la dicotomía tradicional de éxito o fracaso académico, estos perfiles se entienden como propiedades emergentes y respuestas distintas frente a la fricción de la gestión pública. Analizada bajo las categorías de La condición humana de Arendt (1958/2009) y la interpretación de De Bruin Kloppers (2023), esta presión extrema puede deslizar la práctica formativa hacia la mera supervivencia administrativa del animal laborans —atrapado en el ciclo repetitivo e infinito de la necesidad—, o refugiarse en la solvencia técnica del homo faber, logrando estabilizar el proyecto sin cuestionar políticamente el encargo. Sin embargo, la "condición liminal" (García Canclini, 1989), también habilita la emergencia del verdadero *sujeto de acción* (Arendt, 1958/2009): aquel que asume el rol de mediador crítico y utiliza los vacíos institucionales para ejercer una pedagogía desobediente. Este nivel de agencia transforma la restricción operativa en una respuesta éticamente comprometida, dotando a la obra de un sentido político que logra fracturar la estandarización estéril de la inercia municipal.

2.3. Metodología

El presente escrito se estructura como un estudio de caso múltiple con un enfoque cualitativo-crítico. Tal como plantea Lavados Montes (2012), el aprendizaje se entiende aquí como un proceso de inmersión experiencial donde el conocimiento se construye mediante la interacción directa con la realidad material y social. Dado que aprender implica habitar la brecha entre la abstracción teórica y la contingencia del sitio, la validez de esta investigación no reside en la mera cuantificación de los 27 casos estudiados, sino en una triangulación de dimensiones de praxis. Este diseño metodológico permite contrastar la inercia de la gestión pública con la autonomía del proyecto, identificando los puntos de ruptura donde la práctica se transforma en el vehículo de formación de la identidad profesional. En consecuencia, más que establecer regularidades estadísticas absolutas, esta inmersión cualitativa persigue visibilizar tendencias de agencia y comportamiento ético frente a la fricción territorial.

Tabla 01

Composición de la Muestra por Departamento y por Municipio (N = 27)

Departamento	Unidad Geográfica	Municipio (n)	Porcentaje (%)
La Paz	Altiplano/Amazonía	15	55.6
Santa Cruz	Llanos/tierras bajas	5	18.5
Cochabamba	Valles	3	11.1
Potosí	Valles / Altiplano	2	7.4
Beni	Amazonía/tierras baja	2	7.4
TOTAL		27	100.0

El porcentaje representa la participación de cada departamento dentro de la muestra total estudiada. Elaboración propia.

2.3.1 Diseño de la Muestra

El estudio adopta un enfoque de caso múltiple basado en un corpus empírico de 27 expedientes de la MTDT correspondientes a la gestión 2025. Según los registros de la FAADU, durante dicha gestión la modalidad distribuyó un total de 71 estudiantes en 63 municipios a lo largo de 8 departamentos. Los 27 casos seleccionados representan el 37,5% de los municipios operativos a nivel nacional y constituyen la totalidad de la muestra en la cual la autora ejerció un rol directo de observación mediante la asesoría académica o la participación como tribunal evaluador. Para evaluar la capacidad de

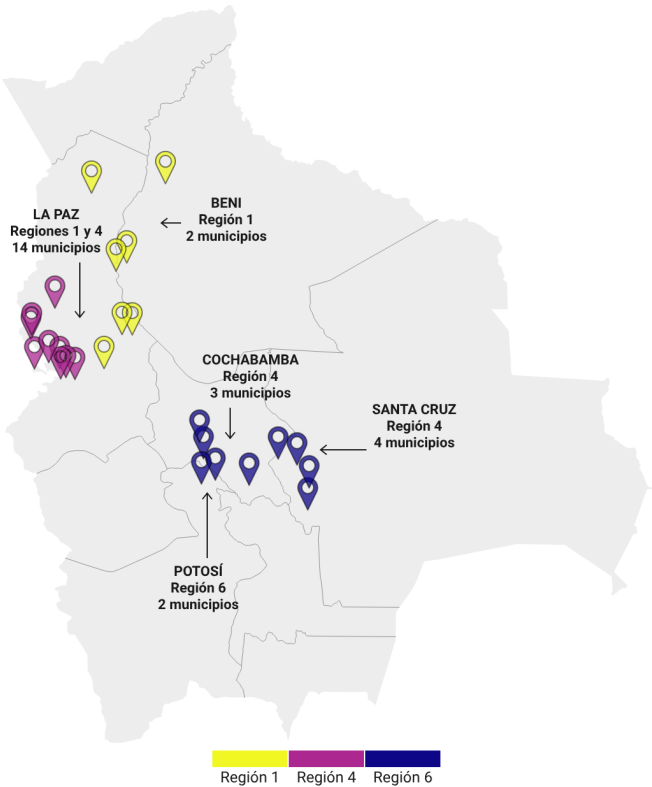


Figura 01

Mapa de distribución territorial de la muestra analizada (Gestión 2025)

La cartografía señala los departamentos y la ubicación de los 27 expedientes evaluados, ilustrando la amplitud geográfica del estudio: desde el Altiplano hasta la Amazonía y los Valles, lo que permite contrastar empíricamente la fricción institucional en distintos territorios. Elaboración propia.

Creado con Datawrapper

agencia en este escenario, es preciso aclarar que en todos estos expedientes el discente asumió un rol integral: no se limitó a labores de apoyo burocrático, sino que ejerció simultáneamente un rol activo y vinculante en la práctica proyectual.

Como se detalla cuantitativamente en la Tabla 01 y se ilustra territorialmente en la Figura 01, la muestra abarca diversas realidades geográficas y administrativas. Al mapear esta diversidad, se evidencia cómo la escala y robustez institucional de cada territorio condicionan los niveles de fricción operativa. Esta asimetría espacial –desde nodos consolidados hasta municipios con limitada capacidad técnica y autonomía forzada– no es un sesgo, sino el sustrato empírico que justifica la aplicación del Modelo de Análisis Tridimensional (MAT). De hecho, la concentración de casos en La Paz (55.6%) resulta un factor estructural que anticipa y explica la posterior prevalencia del perfil de Operador Genérico (animal laborans) en el análisis de resultados. Esta distribución cartográfica demuestra la sensibilidad del instrumento (MAT) para capturar cómo la precariedad del territorio empuja al discente hacia la estandarización, o bien, cómo le exige una respuesta materialmente situada.

2.3.2 Modelo de análisis tridimensional (MAT)

Para trascender la limitante calificación binaria tradicional aprobado/reprobado, la evaluación de la praxis se sistematiza mediante el Modelo de Análisis Tridimensional (MAT). Como se ilustra en la Figura 02, su estructura metodológica distingue dos fases interdependientes: una fase de observación empírica (entradas) y una fase de aplicación relacional (salidas).

La primera fase recopila la evidencia cualitativa a partir de la observación directa en el territorio, en calidad de asesora para los casos de la Región 4 (Altiplano), y la revisión crítica de los proyectos durante las defensas académicas, en calidad de tribunal para las Regiones 1 y 6 (Norte de La Paz, Amazonía y Valles).

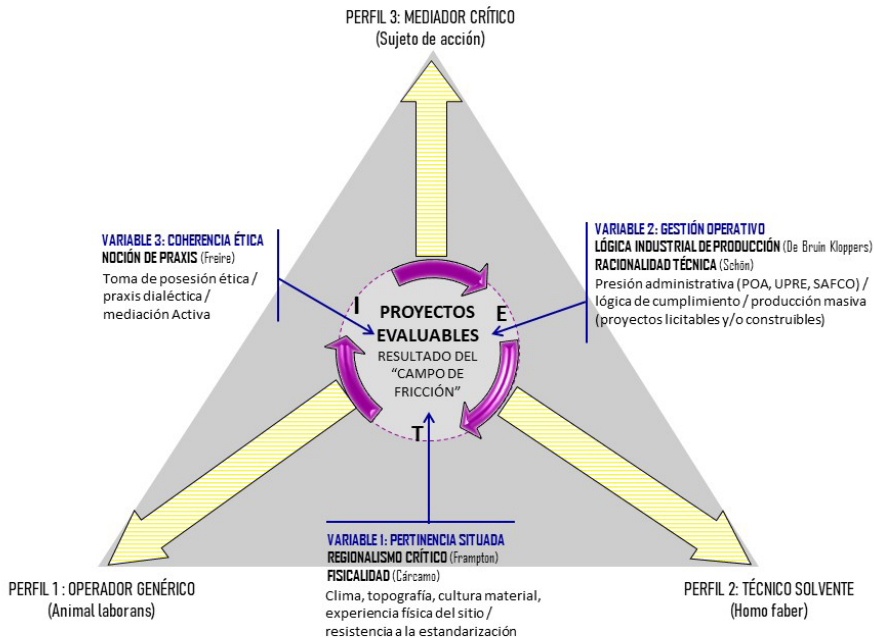


Figura 02

Modelo de Análisis Tridimensional (MAT): Interacción de las dimensiones de observación y emergencia de los perfiles profesionales.

Estructura relacional del MAT. Las tres variables disciplinares (fase de entrada) confluyen en el campo de fricción institucional, determinando como propiedad emergente la configuración de los perfiles profesionales (fase de salida). Elaboración propia basada en la fundamentación teórica de la investigación.

Esta recolección (fase de entrada), que ancla los datos directamente en la diversidad geográfica descrita en la Figura 01, se organiza en tres variables evaluadas bajo una escala ordinal de tres niveles (1=bajo, 2=medio, 3=alto):

- Variable 1 - Pertinencia situada: Mide el grado de diálogo entre la materialidad propuesta y la cultura técnica o clima del sitio. Evalúa si el discente logra una inmersión intensiva anclada a la facticidad del lugar (Cárcamo-Pino, 2024), evidenciando su capacidad de resistencia material frente a la estandarización (Frampton, 1983).
- Variable 2 - Gestión Operativa: Mide la exhaustividad de la documentación técnica frente a la normativa vigente (UPRE/SAFCO) y evalúa cómo el estudiante resuelve la incertidumbre operativa en las "zonas indeterminadas de la práctica" (Schön, 1992) ante las exigencias de la "industria municipal" (Seguí de la Riva, 2011).
- Variable 3 - Coherencia ética: Mide la solvencia en la toma de posición ante el encargo y la coherencia directa entre el discurso ético de la defensa y la respuesta física del proyecto. Se respalda en la noción de praxis (Freire, 2005), constatando la unión inquebrantable entre acción y reflexión.

En la segunda fase (Salida/Aplicación), tal como ilustra la Figura 02, estas tres dimensiones interactúan simultáneamente en un "campo de fricción" central. En este espacio, los niveles de Pertinencia (V1) y Coherencia (V3) actúan como el desempeño disciplinar del discente, mientras que la Gestión (V2) representa la presión institucional que los tensiona. Como evidencian las flechas centrífugas del esquema, el perfil profesional no se entiende como un resultado directo de la suma de dimensiones, sino como una propiedad emergente cuya configuración depende de la capacidad del estudiante para sostener una respuesta proyectual y ética mediada por la fricción de la gestión pública. Operacionalizada a través de las categorías de *La condición humana* (Arendt, 1958/2009), esta estructura permite desplazar la lectura desde una simple evaluación binaria hacia una comprensión profunda del proceso formativo, dotando al MAT de la precisión relacional necesaria para su aplicación empírica en la enseñanza de la arquitectura frente a contextos de debilidad institucional, característicos de la realidad latinoamericana.

2.4. Análisis De Resultados Y Discusión

La aplicación del Modelo de Análisis Tridimensional (MAT) a los 27 casos de estudio permite constatar empíricamente que el desempeño no arroja resultados homogéneos. Frente a la fricción de ejercer simultáneamente la gestión pública y la práctica proyectual, el cruce de las tres variables en el "campo de fricción" (Figura 02) determina la emergencia de tres perfiles profesionales diferenciados:

- Perfil Operador Genérico: Categorizado bajo el *animal laborans* (Arendt, 1958/2009). Emerge cuando los niveles de Pertinencia (V1) y Coherencia Ética (V3) se mantienen en valores bajos (≤ 2), siendo el discente superado por la alta presión de la Gestión (V2). Atrapado en el ciclo repetitivo de la necesidad (De Bruin Kloppers, 2023), el estudiante se adapta mediante una reproducción acrítica (Freire, 2005), derivando en una "arquitectura de catálogo" desvinculada del sitio.
- Perfil Técnico Solvente: Corresponde al *homo faber* (Arendt, 1958/2009). Emerge cuando se alcanza el nivel máximo en Gestión (V2 = 3) y se sostiene una Pertinencia aceptable ($V1 \geq 2$), pero la Coherencia Ética es baja ($V3 \leq 2$). Escudado en su racionalidad técnica (Schön, 1992), el estudiante estabiliza el proyecto y garantiza su viabilidad normativa, pero se restringe a la manufactura de la industria municipal sin cuestionar políticamente el encargo.

Perfil profesional	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Operador genérico (Animal laborans)	13	48.1
Técnico Solvente (Homo Faber)	6	22.2
Mediador Crítico (Sujeto de Acción)	8	29.6
TOTAL	27	100

Tabla 02
Frecuencia y Distribución de Perfiles Profesionales Emergentes (N=27)

Los perfiles fueron determinados mediante la triangulación de las variables de Pertinencia Situada (V1), Gestión Operativa (V2) y coherencia ética (V3). Elaboración propia basada en la matriz de resultados de la gestión 2025

Departamento	Operador Genérico (f)	Técnico Solvente (f)	Mediador Crítico (f)	Total (f)
La Paz	7	3	5	15
Beni	1	1	0	2
Santa Cruz	2	2	1	5
Cochabamba	2	0	1	3
Potosí	1	0	1	2
TOTAL	13	6	8	27

Tabla 03
Distribución de Perfiles Profesionales por Departamento (N = 27)

Los datos reflejan la frecuencia absoluta (f) de los casos analizados en la gestión 2025. Elaboración propia.

- Perfil Mediador Crítico: Representa al *sujeto de acción* (Arendt, 1958/2009) y coincide plenamente con el *sujeto liminal* (García Canclini, 1989). Emerge exclusivamente cuando el discente alcanza el nivel máximo de Coherencia Ética ($V3 = 3$), logrando articular una Pertinencia alta ($V1 \geq 2$) bajo la presión de la Gestión ($V2 \geq 2$). Este sujeto utiliza la fricción institucional a su favor y opera desde los vacíos de la gestión pública para introducir “trampas de extrañeza” (Seguí de la Riva, 2011) que fracturan la inercia burocrática, dotando a la obra de agencia y resistencia.

A continuación, la Tabla 02 expone la frecuencia nacional de estos perfiles, constituyendo la base desde la cual se desprenden las discusiones de sus variables interactuantes (V1, V2 y V3) y su contraste espacial (Tabla 03).

2.4.1 La Pertinencia Situada frente a la Estandarización (Variable 1)

Los datos revelan que la respuesta material situada no es un logro garantizado, sino la variable más vulnerable ante la presión logística. En el 48,1% de la muestra (Operador Genérico), la V1 se estanca en el nivel 1. Esta claudicación se manifiesta en el uso de la “arquitectura de catálogo”, especialmente en contextos de alta fricción territorial (Beni y norte de La Paz), donde la precariedad fuerza la simplificación del objeto, desplazando la reflexión situada en favor de una inercia administrativa que deriva en una “baja intensidad creativa” (Cárcamo-Pino, 2024, p. 567). Por el contrario, el 29,6% de la muestra (Mediadores) alcanza un nivel 3 en V1, demostrando que la pertinencia es una conquista del discente que logra recuperar la facticidad y la fisicalidad de la práctica arquitectónica como materia prima de proyecto. Con ello, el estudiante forja una verdadera arquitectura de resistencia frente a la estandarización universalizante (Frampton, 1983).

2.4.2 La Gestión Operativa como Presión Institucional (Variable 2)

La Variable 2 opera como la fuerza de presión constante del sistema municipal, presentando una alta media nacional (2.4 sobre 3). Si bien esto confirma que la MTD es sumamente efectiva para producir proyectos o documentación licitables, esta eficiencia a menudo entra en conflicto con la calidad arquitectónica. En los casos del Técnico Solvente (22,2%), la asimilación de la racionalidad técnica (Schön, 1992) le permite al discente navegar con éxito la exigencia municipal. Sin embargo, esta solvencia lo somete a la lógica estandarizante de la industria pública, la cual prioriza la repetición y la norma sobre la extrañeza y el proceder ético (Seguí de la Riva, 2011). Al estabilizar así el conflicto burocrático, el cumplimiento normativo se convierte en un fin en sí mismo, anestesiando la reflexión crítica disciplinar y la búsqueda de singularidad (Cárcamo-Pino, 2024).

2.4.3 La Coherencia Ética como detonante de la Agencia (Variable 3)

Corrigiendo visiones que consideran la postura del alumno como un mero subproducto, el MAT establece la Coherencia Ética (V3) como una variable independiente y de entrada, evaluada empíricamente en la defensa de los proyectos. El análisis demuestra que el perfil profesional es la propiedad emergente de la tensión de esta V3 interactuando con la V1 y V2. El Mediador Crítico emerge cuando el discente sostiene un nivel 3 en Coherencia Ética, arrastrando consigo promedios sólidos en Pertinencia (2.4) y Gestión (2.8). Esto prueba que la agencia profesional no es un evento azaroso, sino la capacidad sistémica de articular la respuesta física con una praxis auténtica, entendida como la unión inquebrantable entre acción y reflexión transformadora (Freire, 2005). De esta manera, el discente evita quedar reducido a un simple engranaje o mero material humano al servicio de la maquinaria institucional (Arendt, 1958/2009; De Bruin Klopppers, 2023). Al resistir esta asimilación acrítica, el estudiante ejerce una verdadera "pedagogía desobediente" frente al poder burocrático (Bustamante, 2014), transformando su resistencia en una "práctica instituyente" (Nieto Fernández, 2014) que le permite reconquistar su proceso formativo como una acción política y arquitectónica de pleno derecho.

2.4.4 Distribución Territorial: Validación Sistémica del MAT

Tal como anticipaba el diseño metodológico, la distribución territorial actúa como el escenario de contraste para estos hallazgos. Al analizar el comportamiento de las variables según el contexto geográfico, se observa que en la región de los Valles (Cochabamba y Potosí), la V3 alcanza un promedio de 2.4. Esta cifra sugiere que la mayor robustez institucional y tradición constructiva de estos municipios facilita la toma de posición del mediador, permitiendo una articulación más fluida entre la fisicalidad del proyecto y el discurso ético. Lejos de ser una limitante, esta asimetría espacial ratifica la sensibilidad transversal del MAT, demostrando su capacidad para capturar cómo la escala y la debilidad del territorio moldean inevitablemente el posicionamiento del arquitecto en escenarios de profunda hibridación intercultural e institucional (García Canclini, 1989).

3. Conclusiones

Como se enunció desde el título de este trabajo, la inmersión en la gestión pública municipal obliga al estudiante a abandonar la abstracción del aula para confrontar la fisicalidad en todas sus dimensiones: la experiencia corporal, la materialidad de la obra y la realidad topográfica del territorio (Cárcamo-Pino, 2024). Este habitar el sitio, sumado al diálogo directo con el usuario y a la interacción con la normativa como materia de trabajo, permiten que el conocimiento deje de ser informativo para volverse formativo. En este sentido, la inercia institucional deja de ser una disfunción que deba evitarse para consolidar una verdadera "pedagogía de la fricción": un escenario donde la formación trasciende la asimilación pasiva, asumiendo

el aprendizaje como una respuesta sensorial y física ante las determinantes del entorno (Lavados Montes, 2012) bajo condiciones reales de presión administrativa.

Dando respuesta a la pregunta de investigación formulada, los resultados evidencian que la inmersión en esta fricción institucional condiciona profundamente la configuración del perfil profesional, determinando la capacidad del discente para transitar desde la ejecución mecánica hacia la acción disciplinar. La preocupante prevalencia del Perfil de Operador Genérico (48,1%) alerta con datos concretos sobre cómo la presión burocrática empuja a las nuevas generaciones hacia la sumisión técnica del *animal laborans* (Arendt, 1958/2009) a través de la "arquitectura de catálogo". Sin embargo, la emergencia de Mediadores Críticos (29,6%) prueba que la agencia proyectual es una conquista posible. Este perfil demuestra que el tránsito hacia el sujeto de acción (Arendt, 1958/2009) depende estrictamente de la capacidad del discente para ejercer una pedagogía desobediente (Bustamante, 2014) que recupere la pertinencia proyectual frente a la estandarización normativa.

Al expandir estos hallazgos, es posible evidenciar brechas operativas con referentes históricos e identificar la potencialidad del caso boliviano. A diferencia de reconocidos ejemplos chilenos –como la Escuela de Valparaíso, cuya radicalidad resistió desde una exterioridad aislada, o la Universidad de Talca, enfocada en la autoconstrucción física de sus trabajos de grado, sobre todo en contextos rurales–, la MTDD ejecuta su propia "pedagogía de la fricción" incorporando a los estudiantes directamente en el núcleo de la burocracia estatal. En los contextos latinoamericanos, caracterizados históricamente por la debilidad institucional, la precariedad material y las severas asimetrías territoriales, operar dentro de los escenarios de hibridación municipal (García Canclini, 1989) dota a la universidad pública de una capacidad inigualable para transformar la inercia pública desde adentro.

Finalmente, siguiendo los enunciados de Seguí de la Riva (2011), se concluye que la calidad de los procesos formativos no reside en la eficiencia operativa para generar expedientes de rápida licitación. Por el contrario, se reivindica el proceder arquitectónico como un acto de "extrañeza" frente a la visión dogmática y estandarizante de la gestión municipal, la cual opera bajo el mito de lo "Absoluto" y la repetición cotidiana. La universidad pública latinoamericana debe asumir que su desafío es forjar profesionales capaces de fracturar esta inercia institucional. Es precisamente el habitar este espacio interinstitucional donde el estudiante logra trascender la supervivencia administrativa del *animal laborans* para consolidarse definitivamente como un *sujeto de acción* (Arendt, 1958/2009), capaz de transformar las restricciones burocráticas en herramientas de diseño que garanticen la pertinencia situada y el compromiso social de la arquitectura contemporánea.

Arendt, H. (2009). *La condición humana*. (R. Gil Novales, Trad.) Paidós. (Obra original publicada en 1958).

Barrientos Díaz, M., y Lagos Vergara, R. (2022). *Enseñanza de la arquitectura en Chile, 1999-2019*. Potencial ecológico y sentido político colectivo de las prácticas del proyecto. [i2] Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio, 10(1), 81-100. <https://doi.org/10.14198/I2.20131>

Bustamante, P. (2014). *Aprender a desobedecer*. HipoTesis Serie Numerada, (2), 4-15.

Cárcamo-Pino, M. (2024). *Consideraciones preliminares sobre dibujo (manuaje), fisicalidad, diseño e imaginarios urbanos*. Imaginación o Barbarie, (27), 555-570.

Colomina, B., Galán, I. G., Kotsioris, E., y Meister, A.-M. (2017). *Pedagogías radicales: Reimaginando los protocolos disciplinares de la arquitectura*. Materia Arquitectura, (14), 32-45. <https://doi.org/10.56255/ma.v0i14.13>

Referencias



De Bruin Kloppers, K. (2023). *La analítica de la condición humana en Arendt como crítica de un concepto apolítico de la libertad. Una perspectiva contemporánea*, en Revista Anales del Seminario de Historia de la Filosofía 40(2), 397-407

Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo. (s.f.). *Reglamento de Trabajo Dirigido como modalidad de graduación*. Universidad Mayor de San Andrés.

Frampton, K. (1983). *Hacia un regionalismo crítico: Seis puntos para una arquitectura de resistencia*. En Perspecta: The Yale Architectural Journal (Vol. 20, pp. 147-162). Yale University. (Reimpreso en H3 - Taller Rigotti 2005. Biblioteca de textos Tomo 4, pp. 3-13).

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (55.ª ed.). Siglo XXI. (Obra original publicada en 1970).

García Canclini, N. (1989). *Culturas híbridas: Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. Grijalbo.

Lavados Montes, J. (2012). *El cerebro y la Educación*. Aguilar Chilena de Ediciones

Nieto Fernández, E. (2014). *Escuelas (alternativas) de arquitectura. ¿Modelos (alternativos) de oposición?* HipoTesis Serie Numerada, (2), 24-31.

Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.

Seguí de la Riva, J. (2011). *Dibujar, Proyectar (XL) Extrañeza (2)*. Instituto Juan de Herrera; Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Universidad Mayor de San Andrés. (2025). *Modelos educativo, académico, pedagógico, curricular y didáctico de la Universidad Mayor de San Andrés*. Secretaría Académica UMSA.

Zaballa Romero, F., & Cárcamo Pino, M. (2025). *Barreras de Género y Empoderamiento Femenino. La Modalidad de Titulación por Trabajo Dirigido en FAADU-UMSA*. En G. Manzi (Ed.), Congreso Cultura Proyectual: nuevos paradigmas y didácticas en transformación (1ra ed., pp. 607-615). Editorial Cultura Proyectual. ISBN: 978-956-417-110-4.

Zabalza, M. A. (2007). *Didáctica universitaria*. Narcea Ediciones.

Ecología pedagógica del taller de arquitectura híbrido

Mediación docente, agencia estudiantil y diseño instruccional en la UTO-FAU

Jhonny Iván Oporto Berrios

independiente • Bolivia
ivanjob@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-5670-9041>

Resumen

La formación arquitectónica en entornos híbridos continúa enfrentando una dificultad que no se resuelve con la sola incorporación de plataformas digitales: la insuficiente comprensión de cómo se articulan diseño instruccional, mediación docente, agencia estudiantil y evaluación formativa en la producción del conocimiento proyectual. A partir de ese vacío, el análisis se orientó a interpretar cómo se configura la ecología pedagógica del Taller de Diseño Arquitectónico V de la Universidad Técnica de Oruro mediante la articulación entre mediaciones docentes, agencia estudiantil y diseño instruccional. Se adoptó un enfoque cualitativo, interpretativo y hermenéutico, con diseño de estudio de caso, desarrollado durante 16 semanas en la gestión 2024 con una cohorte de 28 estudiantes. El corpus empírico integró observación participante, documentos curriculares y didácticos, producciones académicas, diarios reflexivos, foros, rúbricas y registros de Moodle. Los hallazgos muestran una secuencia pedagógica con solapamiento operativo entre las fases ADDIE, una estructura evaluativa basada en criterios explícitos, una mejora más concentrada en argumentación y presentación, y trayectorias diferenciadas de aprendizaje mediadas por retroalimentación, plataforma y decisiones proyectuales situadas. El aporte principal consiste en desplazar la mirada desde la validación de un modelo hacia la comprensión del taller híbrido como ecología pedagógica compleja, donde la coherencia formativa depende de la relación entre secuencia, mediación, evaluación y construcción del juicio arquitectónico.

Palabras clave: *Diseño instruccional, mediación docente, agencia estudiantil, evaluación formativa, formación proyectual, aprendizaje híbrido*

Abstract

Architectural education in hybrid environments continues to face a challenge that cannot be resolved through the mere incorporation of digital platforms: the insufficient understanding of how instructional design, teaching mediation, student agency, and formative assessment are articulated in the production of design knowledge. From that gap, the analysis aimed to interpret how the pedagogical ecology of the Architectural Design Studio V at the Technical University of Oruro is configured through the articulation of teaching mediation, student agency, and instructional design. A qualitative, interpretive, and hermeneutic approach was adopted through a case study conducted over 16 weeks during the 2024 academic term with a cohort of 28 students. The empirical corpus integrated participant observation, curricular and teaching documents, academic productions, reflective journals, forums, rubrics, and Moodle records. The findings show a pedagogical sequence with operational overlap among ADDIE phases, an evaluative structure based on explicit criteria, stronger improvement in argumentation and presentation, and differentiated learning trajectories mediated by feedback, platform use, and situated design decisions. The main contribution lies in shifting the focus from model validation to understanding the hybrid studio as a complex pedagogical ecology in which formative coherence depends on the relationship among sequencing, mediation, assessment, and the construction of architectural judgment.

Keywords: *Instructional design, teaching mediation, student agency, formative assessment, design learning, hybrid learning*

1. Introducción

La enseñanza de la arquitectura en la universidad contemporánea enfrenta un desplazamiento de fondo que excede la incorporación de plataformas o recursos digitales. Lo que se redefine es la propia experiencia de aprender a proyectar, deliberar y argumentar en escenarios donde convergen presencialidad, virtualidad, trabajo autónomo y mediaciones tecnológicas. Bates (2019) advierte que la educación digital no puede reducirse a un soporte operativo, porque modifica las condiciones pedagógicas desde las cuales se construye el aprendizaje. Esa transformación exige entornos capaces de sostener presencia docente, interacción social y compromiso cognitivo, al tiempo que reorganicen ecologías de aprendizaje donde participación, mediación y actividad significativa no queden disociadas (Garrison & Anderson, 2003; Rapanta et al., 2020).

En el campo específico del taller de arquitectura, este desplazamiento adquiere una densidad singular, porque la formación proyectual exige vincular reflexión conceptual, exploración formal, lectura territorial y toma de decisiones en una misma secuencia pedagógica. Freire (2005) ofrece aquí una clave decisiva al comprender la educación como práctica crítica y dialógica, antes que como transmisión neutral de contenidos. A su vez, Lave y Wenger (1991) permiten entender que el aprendizaje situado depende de formas concretas de participación en comunidades de práctica, de modo que el taller no se define solo por su programa, sino por el tipo de interacción que habilita entre sujetos, problemas y contextos. En paralelo, Hodges et al. (2020) ayudan a distinguir entre una enseñanza remota contingente y un entorno cuidadosamente diseñado para sostener procesos formativos complejos. En ese marco, el modelo ADDIE descrito por Branch (2009), articulado con los principios de instrucción formulados por Merrill (2020), ofrece una base pertinente para examinar cómo se secuencian actividades, se explicitan criterios y se integran momentos de activación, demostración, aplicación e integración en experiencias híbridas de aprendizaje proyectual.

Fawns (2022) propone la idea de pedagogía entrelazada para mostrar que las prácticas educativas emergen del cruce entre tecnologías, cuerpos, contextos, decisiones y relaciones, no de la aplicación lineal de una receta metodológica. Por ello, el interés del artículo no es volver a probar un modelo, sino comprender la configuración pedagógica que aparece cuando el proyecto incorpora secuencias instruccionales, evaluación formativa, trazabilidad digital y mediaciones docentes sostenidas. Las fuentes de educación digital y diseño instruccional se emplean aquí de manera situada: no sustituyen la teoría arquitectónica ni la teoría del diseño, sino que permiten precisar las condiciones pedagógicas del taller como espacio de producción proyectual. Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2021) subrayan, en esa línea, que los ecosistemas tecnológicos de educación superior solo producen efectos pedagógicos cuando se articulan con criterios metodológicos y finalidades formativas explícitas. Desde la perspectiva del pensamiento complejo, Morin (2005) permite comprender que en el taller convergen dimensiones técnicas, cognitivas, éticas y contextuales que no pueden analizarse de forma fragmentada.

Con ese antecedente, el Taller de Diseño Arquitectónico V de la UTO-FAU cuenta con una base empírica previa que permite situar este análisis sin desplazar su foco central. Oporto Berrios y Oporto Rosso (2025) examinaron la incorporación del e-learning en el taller mediante Moodle, redes colaborativas y recursos multimedia, destacando su incidencia en la interacción pedagógica, la apropiación crítica de herramientas digitales y la articulación entre metodologías proyectuales y entornos virtuales de aprendizaje. En una línea posterior, Oporto Berrios (2026) analizó la implementación de un diseño instruccional híbrido basado en ADDIE y los principios de Merrill durante dieciséis semanas con veintiocho estudiantes, y reportó mejoras en argumentación conceptual, coherencia programática y presentación-comunicación. Ambos antecedentes cubren el plano de la implementación y la efectividad pedagógica de la experiencia; no obstante, todavía

queda por precisar cómo esa articulación reconfigura la ecología pedagógica del taller híbrido. Por ello, el presente artículo no vuelve sobre la validación del dispositivo, sino que interpreta el modo en que secuenciación didáctica, mediación docente, agencia estudiantil, uso de tecnologías y evaluación formativa se entrelazan en la producción de conocimiento arquitectónico.

2. Fundamentos teórico-epistémicos

2.1. Diseño instruccional y arquitectura pedagógica

Vygotsky (1978) permite comprender que el aprendizaje no se produce en aislamiento, sino en una trama de mediaciones sociales, culturales y simbólicas que organizan la apropiación del conocimiento. Esa premisa permite pensar el diseño instruccional en arquitectura como una arquitectura pedagógica que configura entornos, secuencias, interacciones y condiciones de sentido. Siemens (2005) amplía el debate al mostrar que, en contextos digitalmente mediados, aprender también supone establecer conexiones entre nodos, recursos y comunidades, mientras Fawns (2022) subraya que pedagogía, tecnología, contenido y subjetividad no operan como capas separadas, sino como dimensiones entrelazadas de una misma experiencia educativa. A ello se suma la lectura de Morin (1996, 2007), para quien pensar complejamente exige unir, contextualizar y globalizar aquello que la racionalidad simplificadora tiende a disociar. Vista así, el diseño instruccional se entiende como una forma de organizar relaciones pedagógicas en escenarios de aprendizaje situados.

Branch (2009) aporta una base operativa sólida al proponer ADDIE como una secuencia flexible de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, mientras Khalil (2016) refuerza esa lectura al mostrar su utilidad para organizar experiencias formativas en contextos diversos sin perder capacidad de adaptación. Sin embargo, su interés aquí no radica en presentar el modelo como garantía automática de eficacia, sino en reconocer su valor como estructura que ordena mediaciones, explicita criterios y articula decisiones pedagógicas en procesos complejos. Merrill (2020) profundiza este punto al situar el aprendizaje alrededor de problemas, activación, demostración, aplicación e integración, con lo cual el diseño deja de ser una simple programación de contenidos y pasa a convertirse en un dispositivo que organiza condiciones para la comprensión, la transferencia y la autonomía. En el plano epistemológico más amplio, García (2006) y Rodríguez Zoya (2017) recuerdan que los objetos complejos exigen marcos de inteligibilidad donde los elementos se entienden como heterogéneos, interdefinibles y no separables, de modo que la arquitectura pedagógica del taller debe leerse como una organización relacional del aprendizaje y no como una suma lineal de actividades.

2.2. Taller de diseño como ecología híbrida

Garrison y Anderson (2003) ayudan a entender que un entorno híbrido alcanza consistencia pedagógica cuando la presencia docente, la presencia social y la presencia cognitiva se articulan como dimensiones complementarias de la experiencia de aprendizaje. Trasladada al taller de arquitectura, esta idea obliga a superar la visión del aula híbrida como mera combinación de instancias presenciales y virtuales. El taller se configura más bien como una ecología híbrida de aprendizaje en la que circulan bocetos, planos, maquetas, comentarios, foros, plataformas y críticas sincrónicas dentro de una misma trama formativa. Por eso, la plataforma institucional no funciona como depósito accesorio, sino como parte constitutiva del andamiaje pedagógico, al registrar procesos, sostener intercambios asincrónicos y ampliar los tiempos de elaboración proyectual. Salinas (2021) y Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2021) coinciden en este punto al señalar que la docencia híbrida transforma la organización del tiempo, la interacción y la gestión de los recursos, y con ello modifica el modo mismo en que se aprende.

Fawns (2022) permite profundizar esta lectura al plantear que las prácticas educativas emergen del entrecruce entre cuerpos, tecnologías, contextos, decisiones y artefactos. En el taller de arquitectura, esa condición se vuelve especialmente visible porque el aprendizaje proyectual no discurre en una sola superficie, sino en una red de mediaciones donde la conversación crítica, la representación gráfica y la exploración digital se implican mutuamente. También Lave y Wenger (1991) permiten leer el taller como comunidad de práctica, donde la participación progresiva habilita modos de pertenencia, argumentación y toma de decisiones. A esta comprensión se suma Nicolescu (2002), cuya noción de transdisciplinariedad ayuda a pensar lo que ocurre entre, a través y más allá de las disciplinas, y Pombo (2013), quien entiende la interdisciplinariedad como construcción de un nuevo modelo de comprensión. En esa convergencia, la ecología híbrida del taller ya no nombra solo una modalidad organizativa, sino una forma de producción situada del conocimiento arquitectónico en la que teoría, proyecto, tecnología y contexto se entrelazan sin quedar reducidos a compartimentos estancos.

2.3. Mediación docente, agencia estudiantil y evaluación formativa

Freire (2005) sitúa la mediación pedagógica en un horizonte ético y dialógico que impide reducir la docencia a transmisión de contenidos. En el taller híbrido, esa idea cobra particular densidad porque el docente no solo organiza actividades, sino que diseña condiciones para que el estudiantado problematice decisiones, explicita criterios y construya juicio proyectual. La mediación docente, en este sentido, no equivale a control del proceso, sino a acompañamiento crítico de una experiencia donde la autonomía no se opone a la orientación, sino que se forma a través de ella. Esa comprensión dialoga con Fawns (2022), para quien la práctica educativa emerge de relaciones entre sujetos, recursos y contextos, y con Merrill (2020), cuya secuencia instruccional otorga al estudiante un papel activo en la activación, la aplicación y la integración del aprendizaje. Hablar de agencia estudiantil en arquitectura implica, por tanto, reconocer la capacidad de argumentar, decidir, revisar y sostener una posición proyectual fundada, más que la simple ejecución autónoma de tareas fragmentadas.

En esta trama, la evaluación formativa deja de ocupar un lugar terminal para convertirse en dispositivo de aprendizaje, explicitación y regulación del proceso. Las rúbricas, la retroalimentación iterativa y las instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación no solo miden resultados, sino que vuelven visibles los criterios con los cuales se argumenta, se representa y se defiende una propuesta arquitectónica. Leída desde el pensamiento complejo, esta dinámica posee un carácter recursivo: los productos parciales del aprendizaje regresan sobre el propio proceso, lo modifican y reorientan, tal como Morin (2007) plantea al señalar que los efectos de una acción pueden convertirse simultáneamente en causas de aquello que los engendra. De ahí que la agencia estudiantil no deba leerse como atributo previo del sujeto, sino como una posibilidad pedagógicamente producida mediante mediaciones docentes, criterios explícitos y espacios de devolución que fortalecen autorregulación, reflexividad y responsabilidad compartida en el trabajo proyectual.

2.4. Pensamiento complejo y formación proyectual

Morin (2005) ofrece un espesor epistemológico decisivo para comprender la enseñanza del proyecto en contextos híbridos, porque permite pensar la formación no como suma de componentes aislados, sino como organización de relaciones entre dimensiones técnicas, cognitivas, éticas, estéticas y territoriales. Esa intuición gana mayor densidad cuando se la pone en diálogo con Morin (1996, 2007), quien insiste en que pensar complejamente supone resistir la reducción y la disyunción, unir lo separado y aceptar la incertidumbre como condición del conocimiento. En arquitectura, esta perspectiva resulta especialmente fecunda: proyectar no consiste únicamente en resolver una forma o responder a un programa, sino en intervenir en realidades densas, atravesadas por escalas, actores, conflictos y efectos espaciales múltiples.

Desde ese horizonte, el taller híbrido aparece como un dispositivo formativo donde la complejidad no debe ser simplificada mediante compartimentos rígidos entre teoría, representación, tecnología y contexto, sino trabajada como condición constitutiva del aprendizaje. El diseño instruccional adquiere entonces valor no por imponer una linealidad reductiva, sino por ofrecer una trama capaz de ordenar sin fragmentar, secuenciar sin empobrecer y acompañar decisiones que exigen pensamiento relacional y juicio crítico.

Vista así, la hibridez del taller no representa una dificultad externa que deba corregirse, sino una condición contemporánea desde la cual se reorganizan modos de observar, representar, discutir y transformar el espacio. La articulación entre sesiones sincrónicas, plataformas digitales, momentos de crítica, entregas parciales y evaluación continua conforma un entramado donde se cruzan temporalidades, soportes y escalas de decisión. García (2006) permite comprender ese entramado como una totalidad organizada cuyos elementos son heterogéneos, interdefinibles y no separables, mientras Rodríguez Zoya (2017) recuerda que la complejidad del objeto exige un marco epistémico compartido capaz de orientar preguntas, criterios y formas de articulación disciplinaria. En esa línea, Nicolescu (2002) y Pombo (2013) ayudan a leer la formación proyectual como un espacio de cruce entre disciplinas, niveles y lenguajes de comprensión. La enseñanza del proyecto se convierte así en ejercicio de articulación transdisciplinaria, reflexión crítica y construcción de respuestas espacialmente informadas frente a realidades igualmente complejas.

3. Metodología

3.1. Enfoque, diseño y delimitación del caso

Yin (2018) permite justificar la elección del estudio de caso cuando se busca comprender un fenómeno complejo en su contexto real y a partir de múltiples fuentes de evidencia. En esa línea, la investigación se inscribió en un paradigma cualitativo, interpretativo y hermenéutico, orientado a comprender los significados emergentes de una experiencia educativa situada y mediada tecnológicamente. El caso se focalizó en el Taller de Diseño Arquitectónico V de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Técnica de Oruro, desarrollado durante un semestre académico completo de 16 semanas en la gestión 2024. La delimitación no recayó en una comparación entre cursos ni en la búsqueda de generalizaciones estadísticas, sino en la observación en profundidad de una experiencia singular. En términos analíticos, la unidad de análisis quedó constituida por la implementación del diseño instruccional híbrido en el taller, considerada en su despliegue longitudinal y observacional, con atención a la articulación entre secuencias didácticas, mediaciones docentes, participación estudiantil, uso de Moodle y evaluación formativa (Oporto Berrios, 2026).

Rodríguez Zoya y Rodríguez Zoya (2025) recuerdan que los objetivos deben expresar el tipo de conocimiento que se pretende construir, ser factibles de alcanzarse mediante la metodología propuesta y derivarse del problema de investigación con suficiente claridad operativa. Bajo ese criterio, el objetivo general de interpretar la configuración de la ecología pedagógica del taller híbrido exigía un diseño capaz de examinar relaciones, sentidos y mediaciones, antes que medir efectos aislados. Por ello, el estudio de caso resultó pertinente para analizar de qué modo el diseño instruccional organiza secuencias y criterios, caracterizar las formas de mediación docente, comprender la agencia estudiantil e interpretar las relaciones entre tecnología, evaluación y construcción de conocimiento arquitectónico. La metodología, asumida desde esta lógica, no operó como un apéndice técnico, sino como el trayecto analítico necesario para hacer alcanzables esos compromisos cognitivos en un contexto formativo concreto.

3.2. Participantes, muestreo y corpus empírico

El grupo participante estuvo conformado por la cohorte completa de 28 estudiantes matriculados en el Taller de Diseño Arquitectónico V. A partir de esa población se trabajó con una muestra no probabilística por criterios y con muestreo intencional, diseñada para asegurar variabilidad en experiencias proyectuales previas y en niveles autoevaluados de competencia digital inicial. Los criterios de inclusión se centraron en matrícula activa, disposición para participar en sesiones mínimas y consentimiento informado, mientras que los de exclusión consideraron abandono temprano o negativa a compartir productos académicos. Junto con ello, se documentaron perfiles sociodemográficos y niveles iniciales de competencia digital con el fin de contextualizar la participación y el desempeño proyectual. Esta delimitación no buscó construir representatividad estadística, sino asegurar que el caso reuniera diversidad suficiente para examinar en profundidad cómo se organizó la experiencia híbrida y cómo se distribuyeron sus mediaciones, especialmente en relación con participación, autonomía y articulación entre teoría y práctica (Oporto Berrios, 2026).

El corpus empírico se construyó mediante una combinación de registros de observación participante, documentos curriculares y didácticos, producciones académicas estudiantiles y evidencias generadas en la plataforma Moodle. Los instrumentos descritos en el estudio incluyeron una guía de observación participante para registrar mediaciones docentes en 10 sesiones clave, una rúbrica analítica con cinco criterios, Coherencia Programática, Argumentación Conceptual, Resolución Espacial, Innovación y Pertinencia, y Presentación y Comunicación, en escala de 1 a 4 aplicada por docente y dos pares, plantillas de diario reflexivo semanal con campos estructurados y guías para foros con preguntas orientadoras y entregables. Los productos exigidos comprendieron planos, memoria técnica de 1.000 a 1.500 palabras y defensa grabada, todos versionados en Moodle para asegurar trazabilidad temporal. Este corpus permitió vincular cada objetivo específico con una fuente empírica precisa: las secuencias y criterios del curso se reconstruyeron desde la planificación y los materiales; la mediación docente, desde la observación; la agencia estudiantil, desde diarios, foros y entregables; y la relación entre tecnología, evaluación y saber proyectual, desde el cruce entre rúbricas, plataforma y productos académicos.

3.3. Producción de datos y secuencia ADDIE

Branch (2009) propone ADDIE como una secuencia flexible de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, y esa estructura orientó la producción de datos del estudio como marco integrador del curso. En sintonía con aplicaciones recientes del modelo en contextos de aprendizaje híbrido (blended learning), Shakeel et al. (2023) sostienen que su articulación con procesos de validación y aceptación pedagógica refuerza la coherencia del diseño y facilita su adaptación a entornos formativos mediados por tecnología. A partir de ello, la fase de análisis consideró el diagnóstico del contexto institucional, las características del grupo, las necesidades formativas y las condiciones tecnológicas disponibles. Allí se identificaron niveles de competencia digital, expectativas de aprendizaje y dificultades habituales en la articulación entre teoría y práctica proyectual en entornos híbridos. Sobre esa base se delimitó una problemática pedagógica precisa: la fragmentación entre contenidos conceptuales y ejercicio proyectual. Posteriormente, la fase de diseño tradujo ese diagnóstico en una propuesta orientada por competencias, con objetivos específicos, secuencias de contenido, estrategias interactivas y mecanismos de evaluación coherentes. Se definieron actividades sincrónicas y asincrónicas mediadas por Moodle, alineadas con los principios de Merrill (2020), incorporando activación de saberes previos, demostración guiada, práctica aplicada e integración reflexiva.

La fase de desarrollo produjo los recursos pedagógicos y materiales digitales necesarios para sostener la secuencia prevista: guías didácticas, videos tutoriales, plantillas de proyectos, foros de discusión y tareas estructuradas. Los insumos se adecuaron al entorno virtual con atención a la claridad de propósitos,

instrucciones y criterios de logro, así como a la coherencia visual y terminológica entre materiales. Más adelante, la implementación se desplegó de forma gradual a lo largo del semestre, combinando sesiones sincrónicas de discusión y revisión de proyectos con espacios asincrónicos de consulta, producción y evaluación en Moodle. En ese trayecto se promovieron ambientes participativos donde la interacción social, el trabajo colaborativo y la mediación docente sostuvieron procesos reflexivos de construcción de sentido. Finalmente, la evaluación se asumió desde una perspectiva formativa y sumativa, integrando autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación y análisis de rúbricas. Esta secuencia permitió producir datos útiles para los cuatro objetivos, ya que las fases iniciales hicieron visible la organización didáctica, la implementación mostró las formas de mediación y participación, y la evaluación permitió interpretar la relación entre tecnología, criterios de valoración y construcción del conocimiento proyectual (Oporto Berrios, 2026).

3.4. Estrategia de análisis

El análisis de datos se desarrolló mediante análisis de contenido de carácter temático, orientado a identificar recurrencias, variaciones y tensiones entre las distintas fases del proceso formativo y las decisiones de diseño instruccional adoptadas. Los registros de observación, los documentos curriculares, las producciones estudiantiles y las evidencias generadas en Moodle se organizaron en matrices de sistematización que agruparon información según categorías vinculadas a participación, autonomía, articulación teoría-práctica y uso de recursos digitales. En el estudio publicado, estos procedimientos se complementaron con codificación cualitativa en ATLAS.ti y análisis descriptivo de rúbricas en Excel, mediante fases abiertas, axiales y selectivas, acompañadas de memos analíticos y registros de auditoría. Para el presente manuscrito, esa base empírica permite reinterpretar el caso sin abandonar la trazabilidad de las evidencias, desplazando el énfasis desde la validación de resultados hacia la comprensión de la ecología pedagógica del taller. La lógica analítica se mantuvo, por tanto, centrada en patrones de cambio y configuraciones relacionales, no en inferencias estadísticas.

La correspondencia entre objetivos y estrategia de análisis se hizo visible al organizar las evidencias en función de los vectores conceptuales del estudio. El primer objetivo, referido a las secuencias y criterios del diseño instruccional, se trabajó mediante el análisis de planificaciones, rúbricas, materiales y cronograma ADDIE. El segundo, centrado en la mediación docente, se abordó a partir de la observación participante y de los registros de interacción en sesiones y foros. El tercero, relativo a la agencia estudiantil, se interpretó mediante diarios reflexivos, entregables, autoevaluaciones y participación en la plataforma. El cuarto, orientado a comprender la relación entre tecnología, evaluación y construcción de conocimiento, se sostuvo en el cruce entre trazas de Moodle, resultados de rúbricas y productos proyectuales. Esa relación muestra la coherencia interna del diseño metodológico y responde al criterio de factibilidad señalado por Rodríguez Zoya y Rodríguez Zoya (2025), según el cual cada objetivo debe encontrar en el procedimiento una vía operativa concreta para su cumplimiento.

3.5. Calidad, ética y límites del estudio

La calidad metodológica se apoyó en varias estrategias complementarias. Las rúbricas se diseñaron a partir de criterios coherentes con las competencias del programa y fueron sometidas a revisión por pares académicos de la facultad para fortalecer su validez de contenido. En la versión más desarrollada del estudio, ese proceso incluyó consenso experto, rondas de revisión de ítems, ajuste de descriptores y prueba piloto con cuatro proyectos antes de su uso sumativo. A ello se sumaron procedimientos de triangulación entre fuentes de datos, member checking con seis participantes, calibración entre evaluadores para discutir discrepancias y registro de auditoría mediante versiones de rúbricas, matrices de concordancia y memos analíticos. Estas decisiones no solo reforzaron la consistencia interna del análisis, sino que también

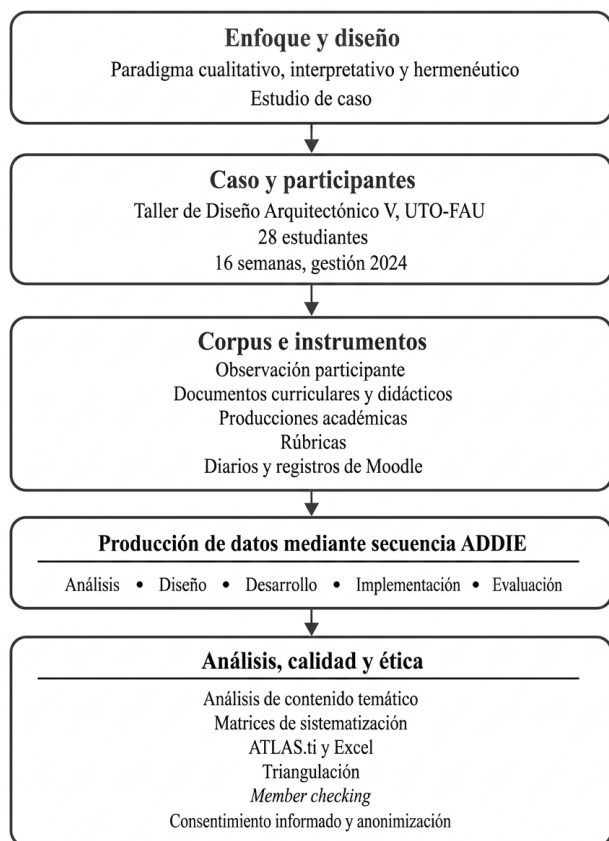


Figura 01
Diseño metodológico del estudio

Elaboración propia. La figura muestra, en cinco niveles, el recorrido metodológico del estudio: enfoque, caso, corpus, producción de datos y análisis. Su lectura permite seguir la lógica general del procedimiento sin ingresar en el detalle técnico de cada instrumento.

resguardaron la trazabilidad interpretativa del caso. En términos éticos, se trabajó con consentimiento informado, anonimización de evaluaciones y almacenamiento seguro de datos, procurando reducir sesgos de afiliación y resguardar la confidencialidad de los participantes (Oporto Berrios, 2026).

Como en todo estudio de caso único, el alcance del trabajo permanece contextualizado. La muestra de 28 estudiantes en un solo taller de una universidad regional limita la generalización directa a otros entornos institucionales o culturales. La ausencia de un grupo control impide atribuir causalidad exclusiva a la intervención, y la duración de un semestre puede resultar insuficiente para valorar efectos de largo plazo sobre competencias profesionales. A ello se añaden riesgos de sesgo de deseabilidad en diarios y foros, así como variaciones técnicas en el acceso a recursos digitales que pudieron incidir en la participación y en los productos. Estas limitaciones no invalidan el estudio, pero obligan a leerlo como evidencia situada y metodológicamente consistente de una experiencia formativa específica. Su valor reside, precisamente, en ofrecer una base empírica rigurosa para interpretar cómo se configura una ecología pedagógica híbrida en la enseñanza del proyecto arquitectónico.

4. Resultados

Los resultados se organizan según cinco ejes empíricos: perfil inicial de la cohorte, secuenciación del dispositivo pedagógico, estructura de evaluación, comportamiento por dimensiones valoradas y trayectorias observables de aprendizaje. El conjunto de hallazgos procede del estudio de caso desarrollado en el Taller de Diseño Arquitectónico V de la UTO-FAU y conserva la trazabilidad de las evidencias registradas en tablas, rúbricas, diarios y entrevistas. La sección describe regularidades, distribuciones y variaciones del proceso formativo, de modo que cada subsección presenta un bloque específico de evidencia antes de trasladar el análisis al plano de la discusión.

4.1. Perfil inicial del caso

La caracterización inicial del caso corresponde a una cohorte de 28 estudiantes del Taller de Diseño Arquitectónico V. Los datos sociodemográficos y académicos muestran una edad mediana de 22 años y un rango entre 20 y 27, junto con una distribución por sexo de 18 hombres y 10 mujeres. La ubicación académica se concentra en 9.º y 10.º semestre, mientras que la experiencia previa en talleres se distribuye

Variable	Descripción	Valor / categorías
Edad (mediana)	Edad mediana de la cohorte	22
Rango edad	Rango observado	20 - 27
Sexo	Distribución por sexo	18 hombres; 10 mujeres
Semestre académico	Semestres predominantes	9.º y 10.º
Competencia digital inicial	Autoevaluación	Baja: 6; Media: 15; Alta: 7
Experiencia en talleres previos	Número de talleres cursados	0 - 3, mayoría 1 - 2

Tabla 01
Perfil de participantes

Elaboración propia con base en los registros iniciales del estudio de caso desarrollado en el Taller de Diseño Arquitectónico V de la UTO-FAU

entre 0 y 3 antecedentes, con predominio de quienes han cursado entre 1 y 2 talleres anteriores. Así, el grupo combina una trayectoria disciplinar avanzada con recorridos proyectuales diferenciados dentro del mismo plan de estudios. Esta configuración delimita un escenario de formación arquitectónica ya consolidado en lo curricular, pero todavía diverso en experiencia específica de taller, lo que permite registrar el despliegue del dispositivo híbrido sobre una cohorte que no parte de condiciones idénticas en todos sus componentes.

A esa caracterización se añade la autoevaluación inicial de competencia digital, en la que 6 estudiantes se ubican en nivel bajo, 15 en nivel medio y 7 en nivel alto. La distribución muestra un punto de partida tecnológicamente heterogéneo dentro de un mismo curso y sitúa la experiencia en un contexto donde la integración de recursos digitales no se apoya en una base uniforme de habilidades previas. El predominio del nivel medio describe una cohorte con condiciones iniciales suficientes para sostener el uso de la plataforma, aunque con un segmento que requiere mayor acompañamiento para evitar discontinuidades en el acceso y en la participación. Considerado en su conjunto, el perfil del grupo reúne dos rasgos simultáneos: una localización académica relativamente consolidada dentro de la carrera y una diversidad tecnológica de ingreso que condiciona el modo en que se distribuyen las mediaciones del taller híbrido desde el inicio del proceso formativo. La Tabla 01 sintetiza esta caracterización inicial del caso.

4.2. Secuenciación instruccional y despliegue temporal

La organización temporal del dispositivo híbrido se distribuye a lo largo de 16 semanas mediante la secuencia ADDIE. La fase de análisis se ubica entre las semanas 1 y 4 e incluye diagnóstico y activación; la fase de diseño se desarrolla entre las semanas 3 y 5 con definición de objetivos, rúbricas y planificación en Moodle; el desarrollo se concentra entre las semanas 5 y 8 mediante producción de guías, tutoriales y plantillas; la implementación se extiende de la semana 6 a la 13 con críticas sincrónicas, entregas parciales y foros guiados; y la evaluación se sitúa entre las semanas 13 y 16 con aplicación de rúbricas, defensas, entrevistas y member checking. La secuencia temporal permite observar una organización por fases claramente delimitadas, aunque no cerradas sobre sí mismas, y muestra que la mayor carga operativa del semestre se concentra en el tramo de implementación del curso.

Fase	Semanas	Objetivo principal	Actividades clave
Análisis	S1 - S4	Diagnóstico y activación	Encuestas iniciales; talleres de diagnóstico; mapa de competencias
Diseño	S3 - S5	Estructuración curricular	Definición de objetivos; diseño de rúbricas; planificación Moodle
Desarrollo	S5 - S8	Producción de recursos	Guías didácticas; tutoriales; plantillas
Implementación	S6 - S13	Ejecución y mediación	Críticas sincrónicas; entregas parciales; foros guiados
Evaluación	S13 - S16	Valoración formativa y sumativa	Aplicación de rúbricas; defensas; entrevistas; member checking

Tabla 02
Cronograma síntesis por fases ADDIE

Elaboración propia con base en la secuencia de implementación del diseño instruccional híbrido durante 16 semanas

La secuencia no aparece como una estructura lineal rígida, sino como un despliegue con superposición entre momentos de planeación, ejecución y valoración. El solapamiento entre análisis y diseño, así como entre implementación y evaluación, sitúa el cronograma en una dinámica donde la producción de recursos, la mediación pedagógica y la valoración de procesos ocurren de manera articulada dentro del mismo semestre. La fase de implementación ocupa el tramo central más extenso y concentra el mayor volumen de interacción del curso, mientras que la evaluación se ubica al final, aunque sin quedar aislada del resto del dispositivo. El cronograma muestra un orden temporal progresivo, pero con continuidad entre decisiones pedagógicas, ejecución del taller y seguimiento del aprendizaje. Esa organización permite reconocer que las fases del modelo se distribuyen en el tiempo como componentes operativos conectados y no como segmentos autónomos sin relación entre sí. La Tabla 02 resume la organización temporal del dispositivo.

4.3. Estructura de evaluación y criterios de desempeño

La estructura de evaluación se organiza mediante una rúbrica analítica compuesta por cinco criterios: Coherencia Programática, Argumentación Conceptual, Resolución Espacial, Innovación y Pertinencia, y Presentación y Comunicación. Cada criterio se valora en una escala de 1 a 4 y se acompaña de indicadores específicos. La primera dimensión se vincula con la respuesta al programa y a los requerimientos del ejercicio; la segunda, con la fundamentación teórica y la justificación; la tercera, con la organización funcional y formal del proyecto; la cuarta, con la originalidad ajustada al contexto; y la quinta, con la calidad gráfica y la defensa oral. En conjunto, la rúbrica distribuye la observación del desempeño en planos programáticos, cognitivos, espaciales, contextuales y comunicativos, y establece un sistema común de valoración para el seguimiento del curso.

Esta estructura permite registrar no solo los productos proyectuales, sino también los modos de fundamentación, exposición y defensa con los que cada estudiante sostiene sus decisiones de diseño. La combinación de definiciones breves, indicadores y escala numérica hace visible un patrón de observación compartido entre docente y pares, y organiza la lectura del desempeño en dimensiones diferenciadas, pero relacionadas entre sí. Así, la rúbrica no funciona únicamente como instrumento de cierre, sino como matriz descriptiva que permite comparar momentos de evaluación formativa y sumativa dentro del mismo proceso. La existencia de cinco criterios con igual escala hace posible observar comportamientos desagregados por dimensión, identificar concentraciones de mejora y reconocer dónde se ubican las variaciones entre tipos de valoración sin perder la unidad del dispositivo evaluativo del taller. La Tabla 03 condensa la estructura de evaluación del estudio.

Tabla 03
Resumen de rúbrica

Elaboración propia con base en la rúbrica analítica aplicada al estudio de caso

Criterio	Definición breve	Indicadores clave	Escala
Coherencia programática	Respuesta al programa y requerimientos	Vinculación programa-solución; evidencia de análisis	1-4
Argumentación conceptual	Sustento teórico y justificación	Uso de referencias; claridad en la argumentación	1-4
Resolución espacial	Calidad de organización y soluciones	Organización espacial; circulaciones; funcionalidad	1-4
Innovación y pertinencia	Originalidad adecuada al contexto	Uso de estrategias contextualizadas; sostenibilidad	1-4
Presentación y comunicación	Calidad gráfica y defensa	Legibilidad de planos; coherencia presentacional; defensa oral	1-4

Dimensión	Media docente	Media pares	Media general	% Estudiantes mejorados, de formativa a sumativa
Coherencia programática	3.1	2.9	3.0	61
Argumentación conceptual	3.0	2.8	2.9	64
Resolución espacial	2.8	2.7	2.75	57
Innovación y pertinencia	2.9	2.6	2.75	49
Presentación y comunicación	3.2	3.0	3.1	71

Tabla 04

Resultados agregados de rúbricas por dimensión

Elaboración propia con base en la sistematización de la evaluación formativa y sumativa del taller

4.4. Patrones de desempeño por dimensiones evaluadas

La comparación entre evaluación formativa y sumativa muestra comportamientos diferenciados según dimensión. Presentación y Comunicación registra la media general más alta, con 3.1, y el mayor porcentaje de estudiantes mejorados, con 71. Coherencia Programática alcanza una media de 3.0 y un porcentaje de mejora de 61, mientras Argumentación Conceptual presenta una media de 2.9 y un porcentaje de mejora de 64. Por su parte, Resolución Espacial e Innovación y Pertinencia registran medias de 2.75 en ambos casos, con porcentajes de mejora de 57 y 49, respectivamente. La distribución muestra que las variaciones del desempeño no se concentran de manera uniforme en todas las dimensiones observadas y que la dimensión comunicativa reúne los valores más altos del conjunto.

También se advierte una cercanía entre las puntuaciones otorgadas por docente y pares en los cinco criterios. En Coherencia Programática se registra 3.1 frente a 2.9; en Argumentación Conceptual, 3.0 frente a 2.8; en Resolución Espacial, 2.8 frente a 2.7; en Innovación y Pertinencia, 2.9 frente a 2.6; y en Presentación y Comunicación, 3.2 frente a 3.0. Las diferencias observadas son reducidas y mantienen una tendencia convergente entre ambas valoraciones. El patrón general combina dos rasgos principales: mayor concentración de mejora en la dimensión comunicativa y distribución más contenida en innovación y resolución espacial. A la vez, la proximidad entre medias docentes y de pares sitúa la coevaluación dentro de un margen relativamente cercano a la valoración del docente en todas las dimensiones incluidas en la rúbrica. La Tabla 04 reúne los resultados agregados por dimensión evaluada.

4.5. Trayectorias de aprendizaje y mediación

La Tabla 05 reúne tres casos ilustrativos que permiten observar trayectorias diferenciadas dentro del mismo dispositivo formativo. En E04, el diario de la semana 11 consigna que la entrevista con vecinos orienta la priorización de usos comunitarios y que la maqueta digital facilita la exploración de alternativas de acceso. En E17, el diario de la semana 9 registra un desplazamiento desde una propuesta inicialmente formalista hacia una reorganización espacial posterior a la crítica. En E26, la entrevista de la semana 14 vincula el uso de materiales locales con una decisión formulada en términos técnicos y éticos, asociada al uso de la plataforma. Los tres registros muestran diferencias en la forma de documentar decisiones, integrar retroalimentación y sostener cambios en el proceso proyectual a partir de evidencias cualitativas del taller.

Tabla 05
Casos ilustrativos de trayectorias de aprendizaje

Elaboración propia con base en diarios reflexivos, entrevistas y rúbricas del estudio de caso

Caso	Evidencia de diario o entrevista	Puntuación en rúbrica, docente	Proceso de mediación
E04	"Elegí priorizar usos comunitarios porque la entrevista con vecinos reveló necesidades concretas; la maqueta digital permitió probar alternativas de acceso" (Diario E04, S11)	Coherencia = 4; Argumentación = 3	Discrepancia en coevaluación, Innovación = 2, motivó discusión calibradora
E17	"Al inicio mi propuesta era formalista; tras la crítica integré referencias teóricas y modifiqué la organización espacial" (Diario E17, S9)	Resolución espacial = 3; Presentación = 3	Mediación docente focalizada en ejemplificación y modelado
E26	"El uso de materiales locales fue una decisión ética y técnica; la plataforma facilitó iteraciones rápidas" (Entrevista E26, S14)	Innovación = 4; Coherencia = 3	Coevaluación coincidente, excepto en presentación, con retroalimentación gráfica

Las valoraciones asociadas a esos casos también muestran configuraciones distintas. E04 registra Coherencia igual a 4 y Argumentación igual a 3, además de una discrepancia en coevaluación sobre Innovación que da lugar a discusión calibradora. E17 presenta Resolución Espacial igual a 3 y Presentación igual a 3, con una mediación docente focalizada en ejemplificación y modelado. E26 alcanza Innovación igual a 4 y Coherencia igual a 3, junto con coincidencia en coevaluación salvo en presentación. Considerados de manera integrada, los tres casos permiten describir variaciones en criterios, evidencias y mediaciones dentro de una misma secuencia híbrida. Las trayectorias no reproducen un único patrón de evolución, sino recorridos diferenciados en la manera de sostener decisiones proyectuales, usar recursos disponibles y responder a la retroalimentación durante el curso. La Tabla 05 sintetiza las trayectorias ilustrativas de aprendizaje y mediación.

5. Discusión

5.1. Diseño instruccional e infraestructura relacional

La superposición entre análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación muestra que ADDIE no opera aquí como una cadena rígida de pasos, sino como una infraestructura relacional que mantiene articulados tiempo, mediación y criterio en el interior del taller. Esa configuración ayuda a explicar por qué la experiencia no depende de una alternancia simple entre momentos presenciales y virtuales, sino de una coordinación continua entre recursos, consignas, revisión y devolución. El caso coincide con trabajos recientes que describen los estudios de diseño híbrido y mixto como dispositivos sostenidos por integración pedagógica, más que por mera coexistencia de formatos. Süner-Pla-Cerdà et al. (2025) identifican que los dispositivos híbridos más consistentes requieren modelos integradores de planificación, mientras Hewidy et al. (2024) muestran que la digitalización del estudio solo produce valor cuando reorganiza enseñanza, aprendizaje y evaluación como un sistema común. La secuencia observada confirma esa lógica y sugiere que el diseño instruccional actúa menos como guion técnico que como forma de cohesión pedagógica del entorno híbrido.

La heterogeneidad inicial en competencia digital vuelve más visible otro mecanismo del caso: el taller híbrido no parte de la homogeneidad del grupo, sino de su capacidad para sostener trayectorias desiguales mediante criterios explícitos, apoyos recurrentes y acceso secuenciado a tareas y recursos. Este rasgo evita interpretar la

diferencia tecnológica de ingreso como déficit individual y la recoloca como condición de diseño pedagógico. Ceylan et al. (2024) muestran que las herramientas digitales amplían representación, comunicación y proceso en el estudio de arquitectura, pero también exigen decisiones didácticas cuidadosas para no convertir la mediación tecnológica en una barrera adicional. En esta experiencia, la ecología pedagógica del taller híbrido aparece como una organización que compensa diferencias iniciales no suprimiéndolas, sino redistribuyendo de manera más visible las mediaciones necesarias para que el proceso mantenga continuidad y sostenga la participación en condiciones diversas (Ortega-Arranz et al., 2024).

5.2. Criterios explícitos, retroalimentación y juicio evaluativo

El predominio de Presentación y Comunicación y el comportamiento relativamente alto de Argumentación Conceptual sugieren que el dispositivo híbrido fortalece con mayor rapidez las dimensiones del proyecto que pueden hacerse visibles, discutirse y reajustarse mediante criterios explícitos y ciclos frecuentes de retroalimentación. No se trata de afirmar que la comunicación sea más importante que la resolución espacial, sino de reconocer que ciertas dimensiones del aprendizaje proyectual se benefician antes de mecanismos que exteriorizan expectativas, vuelven legibles los criterios y estabilizan el intercambio evaluativo. Parmigiani et al. (2024) describen la evaluación formativa en educación superior como un proceso continuo que ayuda a comprender la complejidad de la evaluación y favorece el desarrollo de competencias mediante autoevaluación, coevaluación y revisión grupal. En sintonía con ello, Solís Trujillo et al. (2025) sintetizan que la retroalimentación inmediata y específica favorece comprensión, autorregulación y ajuste de estrategias. La pauta observada en el taller coincide con ese argumento: allí donde el criterio puede compartirse, nombrarse y devolverse con frecuencia, la mejora tiende a manifestarse con mayor nitidez.

La cercanía entre valoraciones docentes y de pares también puede leerse como un indicio de alineación progresiva del juicio evaluativo, aunque no como equivalencia plena entre ambos registros. Cuando los criterios se explicitan, la coevaluación deja de ser una práctica periférica y empieza a operar como instancia de aprendizaje sobre el propio proceso de valorar. Parmigiani et al. (2025) muestran que el trabajo con pares fortalece dimensiones metacognitivas y evaluativas, aunque sus efectos dependen de cómo se diseñan las consignas, los tiempos y la relación con la evaluación sumativa. En el caso analizado, la proximidad entre medias docentes y de pares sugiere que la rúbrica no solo ordena la calificación, sino que contribuye a socializar un lenguaje compartido de valoración. Así, la evaluación formativa funciona como instrumento de seguimiento y, al mismo tiempo, como medio de alfabetización crítica dentro del taller, en consonancia con la necesidad de desplazar la crítica de estudio hacia formatos más dialógicos y participativos (Ezennia & Agbonome, 2025).

5.3. Mediación docente, agencia y dimensión sociomaterial

Las trayectorias de E04, E17 y E26 muestran que la agencia estudiantil no emerge como propiedad previa del alumnado, sino como efecto de una red de mediaciones donde crítica, comunidad, plataforma y decisión proyectual se reordenan mutuamente. La entrevista con vecinos, la reformulación posterior a la crítica y la iteración técnica facilitada por la plataforma indican que decidir en el estudio híbrido supone moverse entre soportes, interlocutores y escalas de justificación. Salama y Patil (2025) plantean que el aprendizaje arquitectónico adquiere mayor densidad cuando el estudio se entiende como proceso de construcción social del conocimiento, atravesado por intercambio de roles, diálogo interdisciplinario y agencia emergente. Pelman y Zoran (2025) refuerzan esta lectura al mostrar que los procesos de aprendizaje en estudios virtuales y físicos dependen de ensamblajes sociomateriales en los que objetos, tecnologías, espacio y relación pedagógica participan conjuntamente en la producción de sentido. En ese entramado, la mediación docente del caso no aparece como simple acompañamiento técnico, sino como dispositivo que

habilita condiciones para que el estudiante traduzca experiencia, retroalimentación y contexto en decisión argumentada.

La menor concentración de mejora en Innovación y Pertinencia y en Resolución Espacial sugiere, a su vez, que no todas las dimensiones del proyecto responden con la misma velocidad ni con la misma intensidad a los dispositivos de mediación incorporados en el taller híbrido. Ceylan et al. (2024) documentan que los recursos digitales amplían el proceso del estudio, fortalecen la comunicación del diseño y favorecen instancias de representación más accesibles y revisables, pero no sustituyen por sí mismos las formas de revisión situada que contribuyen a madurar juicio espacial, pertinencia contextual y complejidad compositiva. Esta dinámica es coherente con una diferencia de ritmos que no debe entenderse como desequilibrio, sino como expresión de temporalidades formativas distintas: la explicitación de criterios y la iteración digital favorecen primero lo comunicable y argumentable, mientras la innovación situada y la resolución espacial siguen demandando ciclos más prolongados de contraste, ensayo, ajuste y maduración proyectual (Crolla et al., 2024; Hettithanthri & Hansen, 2022).

5.4. Alcances, límites e implicaciones del caso

La fuerza interpretativa de este estudio reside en mostrar mecanismos plausibles de articulación entre diseño instruccional, mediación docente, evaluación formativa y agencia estudiantil dentro de un caso situado, no en reclamar generalización directa a cualquier estudio de arquitectura. La cohorte pertenece a un único taller, en una sola institución y a lo largo de un semestre, de modo que los patrones identificados deben leerse bajo condiciones concretas de organización curricular, recursos y cultura docente. Hettithanthri y Hansen (2022) señalan que el estudio de diseño es una ecología pedagógica fuertemente contextual, y Hewidy et al. (2024) insisten en que las oportunidades de la modalidad mixta varían según el tipo de curso, la tradición institucional y la calidad del diseño pedagógico. Así, la discusión no autoriza causalidades fuertes sobre el modelo, pero sí sostiene una inferencia más acotada: cuando el taller explicita criterios, secuencia mediaciones y conserva trazabilidad del proceso, la hibridez puede organizarse como entorno de aprendizaje coherente y no como suma dispersa de recursos.

Las implicaciones se ubican menos en la adopción de herramientas aisladas que en la necesidad de diseñar el taller híbrido como una ecología de mediación. Eso supone planificar secuencias con continuidad, hacer visibles los criterios de valoración, sostener retroalimentación iterativa, integrar coevaluación con calibración y vincular la producción proyectual con interlocutores y contextos más allá del aula. Los estudios recientes coinciden en ese punto: los modelos híbridos de estudio requieren decisiones integradas de planificación; las actividades colaborativas en entornos híbridos demandan orquestación cuidadosa; y la retroalimentación formativa produce mejores efectos cuando es específica, oportuna y usable para reorientar la acción. En consecuencia, futuras investigaciones pueden profundizar esta línea mediante comparaciones entre talleres, seguimientos longitudinales y análisis más finos de las condiciones bajo las cuales la innovación situada y la resolución espacial alcanzan desarrollos equivalentes a los observados en comunicación y argumentación. Esa agenda ampliaría el alcance del caso sin forzarlo más allá de lo que sus evidencias permiten sostener.

6. Conclusiones

El análisis desarrollado permite sostener que la ecología pedagógica del taller de arquitectura híbrido se configura a partir de una articulación sostenida entre diseño instruccional, mediaciones docentes, agencia estudiantil, tecnologías digitales y evaluación formativa. El análisis no reduce esa configuración a la suma de recursos o fases metodológicas, sino que la reconoce como una organización relacional del aprendizaje proyectual en la que cada componente adquiere sentido por su vínculo con los demás.

Desde esta lectura, el taller híbrido deja de entenderse como adaptación operativa entre presencialidad y virtualidad para asumirse como un dispositivo pedagógico complejo, capaz de redistribuir tiempos, criterios, interacciones y formas de participación. El principal aporte del estudio consiste en desplazar la mirada desde la comprobación de eficacia del modelo hacia la comprensión de los mecanismos mediante los cuales dicho diseño reorganiza la experiencia formativa y produce condiciones concretas para enseñar, aprender y argumentar el proyecto arquitectónico.

Esta interpretación se sostiene al evidenciar que el diseño instruccional organiza secuencias, visibiliza criterios y sostiene continuidad entre las distintas instancias del curso; que la mediación docente opera como acompañamiento crítico antes que como control unilateral del proceso; que la agencia estudiantil se produce en interacción con rúbricas, retroalimentaciones, plataformas y decisiones proyectuales; y que la relación entre tecnología y evaluación no funciona como soporte periférico, sino como parte constitutiva de la construcción del saber arquitectónico. Con ello se advierte que la coherencia pedagógica del taller no depende solo de la existencia de actividades híbridas, sino de la manera en que dichas actividades se enlazan con criterios explícitos, trayectorias de seguimiento y espacios de revisión que sostienen la argumentación, la autorregulación y la toma de decisiones en el trabajo proyectual.

El alcance del estudio permanece situado en un caso único y no pretende extender sus hallazgos como generalización automática a todos los contextos de formación arquitectónica. Sin embargo, esa condición no reduce su valor; por el contrario, permite ofrecer una interpretación metodológicamente consistente sobre cómo puede organizarse un taller híbrido cuando las mediaciones, la evaluación y la secuencia didáctica se diseñan como parte de una misma ecología pedagógica. Sobre esa base, el análisis expone una implicación clara para la educación arquitectónica contemporánea: la hibridez alcanza densidad formativa cuando se traduce en continuidad pedagógica, criterios compartidos y dispositivos de retroalimentación que hagan visible el proceso de aprender a proyectar. La proyección más clara consiste en profundizar esta línea mediante comparaciones entre talleres, seguimientos de mayor duración y nuevos análisis de las condiciones bajo las cuales innovación, resolución espacial y argumentación evolucionan dentro de ecologías formativas igualmente complejas.

Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science & Business Media.

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2021). *Technological ecosystems in higher education: A systematic review*. Education in the Knowledge Society, 22, e24724. <https://doi.org/10.14201/eks.24724>

Ceylan, S., Şahin, P., Seçmen, S., Somer, M. E., & Süher, H. K. (2024). *The contribution of digital tools to architectural design studio: A case study*. Ain Shams Engineering Journal, 15(7), 102795. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102795>

Crolla, K., Song, J., Bunica, A., & Sheikh, A. T. (2024). *Integrating extended reality in architectural design studio teaching and reviews: Implementing a participatory action research framework*. Buildings, 14(6), 1865. <https://doi.org/10.3390/buildings14061865>

Ezennia, I. S., & Agbonome, P. C. (2025). *Advances in design studio critique techniques: A narrative review on innovative critique models and lessons for improving architecture education*. Discover Education, 4, 369. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00824-9>

Fawns, T. (2022). *An entangled pedagogy: Looking beyond the pedagogy-technology dichotomy*. Postdigital Science and Education, 4, 711-728. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7>

Referencias



- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores. https://www.sigloxxieditores.com/libro/pedagogia-del-oprimido_53586/
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. RoutledgeFalmer.
- Hettithanthri, U., & Hansen, P. (2022). *Design studio practice in the context of architectural education: A narrative literature review*. International Journal of Technology and Design Education, 32(4), 2343-2364. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09694-2>
- Hewidy, H., Purkarthofer, E., & Eräranta, S. (2024). *A tale of four studios: Evolving planning and architecture education towards mixed modality in a post-pandemic world*. Education and Information Technologies, 29, 11847-11868. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12320-4>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. Educause Review. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Khalil, M. (2016). *Instructional design models and theories: An overview of ADDIE*. International Journal of Education and Research, 4(5), 93-100.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Merrill, M. D. (2020). *Using first principles of instruction to make instruction effective, efficient, and engaging*. Educational Technology, 60(6), 34-40.
- Morin, E. (1996). *Por una reforma del pensamiento*. Correo de la UNESCO, 49(2), 10-14.
- Morin, E. (2005). *El pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morin, E. (2007). *Introducción al pensamiento complejo* (9.a reimp.). Gedisa.
- Nicolescu, B. (2002). *La transdisciplinariedad: Manifiesto*. Gedisa.
- Oporto Berrios, J. I. (2026). *Diseño instruccional híbrido para la enseñanza del diseño arquitectónico con ADDIE y principios de Merrill*. Criterio. Revista Multidisciplinaria, 5(9), 74-89. <https://doi.org/10.62319/criterio.v.5i9.49>
- Oporto Berrios, J. I., & Oporto Rosso, S. M. (2025). *Mutación digital y praxis proyectual: Filosofía, tecnologías emergentes y transformación crítica del Taller de Arquitectura V*. Ciencia Xplora, 2(1), 96-113. <https://www.dicyt.uto.edu.bo/revista-ciencia-xplora-dicyt-uto/>
- Ortega-Arranz, A., Amarasinghe, I., Martínez-Monés, A., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Corrales-Astorgano, M., & Hernández-Leo, D. (2024). *Collaborative activities in hybrid learning environments: Exploring teacher orchestration load and students' perceptions*. Computers & Education, 219, 105105. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105105>
- Parmigiani, D., Nicchia, E., Murgia, E., & Ingersoll, M. (2024). *Formative assessment in higher education: An exploratory study within programs for professionals in education*. Frontiers in Education, 9, 1366215. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1366215>
- Parmigiani, D., Nicchia, E., Pario, M., Murgia, E., Radović, S., & Ingersoll, M. (2025). *Learning with peers in higher education: Exploring strengths and weaknesses of formative assessment*. Trends in Higher Education, 4(3), 48. <https://doi.org/10.3390/higheredu4030048>
- Pelman, B., & Zoran, A. R. (2025). *The impact of sociomaterials on architectural learning processes in virtual and physical design studios*. Education Sciences, 15(2), 240. <https://doi.org/10.3390/educsci15020240>

- Pombo, O. (2013). *Epistemología de la interdisciplinariedad: La construcción de un nuevo modelo de comprensión*. Interdisciplina, 1(1), 21-50.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). *Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity*. Postdigital Science and Education, 2, 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Rodríguez Zoya, L. G. (2017). *Contribución a la crítica del pensamiento complejo de Edgar Morin: Bases para un programa de investigación sobre los paradigmas*. Gazeta de Antropología, 33(2), 1-16.
- Rodríguez Zoya, L. G., & Rodríguez Zoya, P. G. (2025). *Guía de observación metodológica*. Seminario posdoctoral, Posdoctorado en educación, investigación y complejidad, Escuela Militar de Ingeniería.
- Salama, A. M., & Patil, M. P. (2025). *The socius in architectural pedagogy: Transformative design studio teaching models*. Architecture, 5(3), 61. <https://doi.org/10.3390/architecture5030061>
- Salinas, J. (2021). *Repensar la docencia universitaria desde una perspectiva híbrida*. RED: Revista de Educación a Distancia, 21(67). <https://doi.org/10.6018/red.467521>
- Shakeel, S. I., Al Mamun, M. A., & Haolader, M. F. A. (2023). *Instructional design with ADDIE and rapid prototyping for blended learning: Validation and its acceptance in the context of TVET Bangladesh*. Education and Information Technologies, 28, 7601-7630. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11471-0>
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2(1), 3-10.
- Solis Trujillo, B. P., Velarde-Camaqui, D., Gonzales Nuñez, C. A., Castillo Silva, E. V., & Gonzalez Said de la Oliva, M. del P. (2025). *The current landscape of formative assessment and feedback in graduate studies: A systematic literature review*. Frontiers in Education, 10, 1509983. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1509983>
- Süner-Pla-Cerdà, S., Öztürk, E., & Ünlü, C. E. (2025). *Towards an integrative model of blended design studios: A multiple case study across architecture, design and planning education*. Education and Information Technologies, 30, 2005-2039. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12873-y>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE.



El paso y el trazo: enacción y experiencia corpórea en la travesía Chile 2025

Cristian Gonzalo **Salazar Sánchez**

Universidad Mayor de San Andrés • **Bolivia**
arq.salazar.sanchez@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2184-1920>

Resumen

Este artículo analiza la Travesía Chile 2025, una travesía de investigación conformada por una delegación de docentes y arquitectos de Ecuador, Brasil, Chile y Bolivia orientada a explorar y contrastar las metodologías de enseñanza arquitectónica en el contexto chileno. La travesía se configuró como un laboratorio en movimiento diseñado para reivindicar la experiencia corpórea y la observación situada frente a la creciente pasividad de la formación mediada por entornos digitales. La metodología, de carácter cualitativo, se apoya en la tríada de representaciones propuesta por Mauricio Cárcamo (simbólica, icónica y enactiva), haciendo énfasis en la dimensión enactiva para intensificar el acto de dibujar mediante el dispositivo cinético Verticálíx, el cual permite caminar y registrar gráficamente de forma casi simultánea. Los resultados del experimento realizado revelan que el dibujo cinético logra capturar secuencias espaciales y atmosféricas que los planos tradicionales, la fotografía o el dibujo estático no pueden registrar. Se concluye que, si bien el viaje itinerante constituye por sí solo un potente dinamizador del aprendizaje al activar el sistema sensorial de los participantes de la travesía, es el uso del dispositivo analógico Verticálíx el instrumento clave que cataliza, enfoca y estimula esta intensificación cognitiva; de este modo, la herramienta se consolida no como un mero soporte de registro pasivo, sino como un medio fundamental para la co-creación de conocimiento espacial mediado por el cuerpo en movimiento.

Palabras clave: *Enacción, experiencia corpórea, escala cero, Verticálíx.*

Abstract

This paper analyzes the "Travesía Chile 2025", a research itinerary made up of a delegation of professors and architects from Ecuador, Brazil, Chile, and Bolivia, aimed at exploring and contrasting architectural teaching methodologies in the Chilean context. The journey was configured as a laboratory in motion designed to reclaim bodily experience and situated observation against the growing passivity of education mediated by digital environments. The qualitative methodology is based on the triad of representations proposed by Mauricio Cárcamo (symbolic, iconic, and enactive), emphasizing the enactive dimension to intensify the act of drawing through the kinetic device Verticálíx, which allows walking and drawing almost simultaneously. The results of the experiment show that kinetic drawing captures spatial and atmospheric sequences that traditional plans, photography, or static drawing fail to record. It is concluded that, while the itinerary itself constitutes a powerful learning enhancer by activating the traveler's sensory system, the use of the analog device Verticálíx is the key instrumental agent that catalyzes, focuses, and stimulates this cognitive intensification; thus, the tool is consolidated not as a mere passive record support, but as a fundamental medium for the co-creation of spatial knowledge mediated by the body in motion.

Keywords: *Enaction, corporeal experience, zero-scale, Verticálíx.*

1. Introducción: el cuerpo como instrumento de medición y el territorio como aula

La enseñanza contemporánea de la arquitectura se enfrenta hoy en día a una crisis de carácter epistemológico en sus métodos de captura y representación del espacio urbano-arquitectónico. Si bien la experiencia espacial es en general dinámica, multisensorial y corpórea (Rasmussen, 1959; Pallasmaa, 2012), los instrumentos pedagógicos tradicionales operan bajo un sesgo predominantemente ocularcentrista. Al analizar este fenómeno desde la psicología cognitiva -recuperando los postulados del desarrollo cognitivo de Jerome Bruner- se distingue una tríada fundamental de sistemas de representación que el arquitecto utiliza para interactuar con el entorno: el simbólico, el icónico y el enactivo. Mientras que el ámbito simbólico se apoya en el lenguaje y la codificación abstracta, y el icónico se sustenta en la imagen estática de la fotografía o el croquis tradicional, el modo de representación enactivo (o actuante) se produce a través de la acción directa, la propiocepción y el movimiento corporal en el espacio físico.

El problema radicaría en la progresiva marginación del canal enactivo en la formación arquitectónica actual. Al priorizar entornos virtuales y medios de registro estáticos, la disciplina de la arquitectura estaría reduciendo la comprensión del espacio a una contemplación pasiva mediada por representaciones icónicas, ignorando que el conocimiento espacial más intenso y originario emerge de la acción y el desplazamiento del cuerpo. Como advierte Sennett (2009), la desconexión entre la destreza corporal –el hacer manual– y el pensamiento abstracto deforma la comprensión de la realidad material. En consecuencia, las herramientas de dibujo tradicionales resultan insuficientes para capturar el dinamismo temporal y cinético de la ciudad y sus edificios, pues congelan una experiencia que es esencialmente fluida.

Ante esta situación, se plantea la necesidad de restituir el valor de las representaciones enactivas en el proceso de aprendizaje. La interrogante que guía este artículo es: ¿De qué manera la Travesía Chile 2025 y el uso de un dispositivo cinético como el Verticálíx¹ operan como mediadores para intensificar la representación enactiva del espacio arquitectónico? Se postula que el viaje, entendido como un laboratorio fenomenológico a escala cero (1:00) mediado por el uso del dispositivo, colapsa la distancia representacional icónica al integrar la marcha, la mirada y el trazo gráfico en un único acto cognitivo continuo.

2. Hipótesis

La desconexión sensorial selectiva inducida por la formación arquitectónica digitalizada se mitiga en gran parte mediante la acción conjunta del desplazamiento en la ciudad y el edificio, complementada por la mediación gráfica manual. Se postula que la Travesía Chile 2025 funcionó como un entorno de inmersión fenomenológica que activó el

Figura 01

Afiche oficial de la Travesía Chile 2025.

Fuente: Equipo de diseño Lab Paz do tank 2025



¹ El Verticálíx, diseñado por el arquitecto Carlos Hidalgo, es un dispositivo analógico que permite dibujar mientras se camina, registrando de forma simultánea la percepción y el recorrido del espacio.

sistema sensorial de los participantes, pero fue la integración del dispositivo cinético Verticálíx el catalizador instrumental que logró enfocar, organizar e intensificar de manera exponencial la aprehensión háptica de la gravedad, la escala y la atmósfera, logrando una densidad cognitiva inaccesible a través del dibujo estático o la contemplación pasiva.

3. Objetivo general

Este artículo busca demostrar que el aprendizaje de la arquitectura constituye un fenómeno de cognición corporizada que se potencia por el desplazamiento en el territorio, donde la implementación del dispositivo analógico Verticálíx sirve de catalizador e intensificador de esta experiencia y permite analizar un potencial didáctico basado en la experiencia corpórea directa y la sincronía entre el caminar (acción) y el trazo (registro). Al evidenciar cómo la presencia física del cuerpo ante el edificio facilita la comprensión de la estructura narrativa del espacio atravesado, el artículo evalúa el impacto de la Travesía Chile 2025 en la síntesis espacial de los participantes, contrastando la evolución de su capacidad de abstracción analítica tras el contacto fenomenológico con escalas reales y topografías accidentadas para, finalmente, consolidar la inmersión directa como un mediador cognitivo importante en la construcción de nuestro conocimiento espacial.

4. Marco Teórico

La base fenomenológica de este artículo descansa en dos arquitectos y teóricos que comparten la premisa de que el habitar no es un mero constructo intelectual, sino una condición existencial mediada por el cuerpo. El primero es Steen Eiler Rasmussen, arquitecto danés que ya en los años 50, en su obra clásica *La experiencia de la arquitectura*, postulaba que «el mejor texto para aprender arquitectura es la propia arquitectura» (Rasmussen, 1957/2000, pág. 11). A lo largo de diez capítulos, Rasmussen describe los aspectos fenomenológicos y perceptivos del entorno urbano y arquitectónico —como la escala, la proporción, el ritmo, la textura, el color y el sonido—, desplazando el foco desde el objeto construido hacia el sujeto que lo experimenta.

Por su parte, Juhani Pallasmaa, sostiene que «el mundo se estructura a través de un centro sensorial y corporal» (Pallasmaa, 2016, pág. 76) donde la piel, los músculos y el sentido del equilibrio colaboran activamente para otorgar sentido al entorno. En *Los ojos de la piel* (2012), el autor critica la hegemonía de la visión y argumenta que la arquitectura debe configurarse como una experiencia háptica que «nos devuelva a la escala de nuestra propia finitud» (Pallasmaa, *Habitar*, 2016, pág. 123). Al enfrentarnos a la ciudad, no solo decodificamos fachadas de manera visual; asimilamos también la resistencia de la pendiente, la temperatura de las texturas y la resonancia del vacío.

Esta perspectiva fenomenológica resulta fundamental para confrontar el ocularcentrismo o «hegemonía de la visión» (Pallasmaa, *La imagen corpórea*, 2021, pág. 5), que reduce la arquitectura contemporánea a imágenes de consumo rápido, desprovistas de profundidad háptica (Pallasmaa, 2021). En el ámbito pedagógico, esta desconexión sensorial adquiere un carácter crítico: el estudiante que proyecta exclusivamente a través de la pantalla digital procesa el espacio como un mero signo visual estático, ignorando las implicaciones físicas de la escala, la materia, la gravedad y el tiempo. Así, la percepción multisensorial se erige como el único medio capaz de transformar un objeto estético bidimensional en un lugar verdaderamente habitable.

El proceso de aprendizaje en arquitectura se puede entender a través de los tres modos de representación que propone Jerome Bruner, que se articulan como una progresión que va desde el contacto directo con la materia hasta el nivel más alto de abstracción simbólica. En su nivel más bajo, está

la representación actuante (enactiva) que constituye un «saber-hacer» o manuje -en términos de Mauricio Cárcamo- donde el conocimiento reside directamente en el cuerpo y los sentidos. Aquí, conocer es actuar sobre la materia: el estudiante «piensa con las manos» al manipular maquetas o realiza una acción determinada al recorrer la ciudad o el edificio, utilizando su propio cuerpo como herramienta cognitiva que mide la escala, el peso y la densidad del espacio que recorre. Esta experiencia sensomotriz da paso a la representación icónica, un nivel de abstracción mayor donde la realidad se representa mediante imágenes y esquemas analógicos. En la arquitectura, esto se traduce mediante dibujos, plantas o secciones, sin embargo, cuando este modo se vuelca excesivamente hacia los medios digitales, se corre el riesgo de desconectar la cabeza del cuerpo. Finalmente, la triada se completa con la representación simbólica, el modo más abstracto para organizar el conocimiento mediante códigos arbitrarios como el lenguaje verbal o los conceptos teóricos. No obstante, en arquitectura las representaciones simbólicas no son suficientes, ya que ninguna teoría o dato abstracto logra transmitir las características esenciales del espacio si es que el sujeto carece de una experiencia corpórea previa.

Esta postura se alinea con la teoría de la cognición corporizada que propone Francisco Varela, quien sostiene que la mente no es un elemento aislado que procesa datos simbólicos como lo hace una computadora, sino que surge de la interacción sensorial del cuerpo con su entorno inmediato. Varela es una voz crítica frente al representacionalismo y al enfoque cerebro-centrista tradicional el cual reduce la mente a un modelo de «sándwich» donde la cognición queda atrapada de manera aislada entre la percepción y la acción. En su obra *Conocer*, Varela cuestiona la premisa de que el conocimiento consista en procesar información preestablecida del mundo exterior; argumenta que «la información no es un dato que el sistema simplemente capta, sino un tipo de orden que brota de las actividades cognitivas mismas» (Varela, 1988/1990, pág. 120). Bajo la noción del enactivismo, el cuerpo no es un objeto periférico que ejecuta comandos de movimiento o proporciona estímulos al cerebro, sino que es parte de la actividad mental y les da significado a nuestras experiencias físicas. En arquitectura, esto implica entender que el conocimiento del espacio no se "recibe" simplemente como un signo visual estático, sino que, al poner el cuerpo en el edificio, su cuerpo y sus sentidos se interconectan con el entorno, demostrando que percibir es una manera de actuar y que el espacio arquitectónico solo adquiere verdadera semántica y sentido existencial cuando es vivenciado a través del movimiento y el gesto corporal.

El acto de recorrer el territorio se constituye como una práctica fundamental en la configuración del espacio y el conocimiento arquitectónico. En su libro *Walkscapes*, Francesco Careri sostiene que "en todas las épocas, el andar ha producido arquitectura y paisaje, y que esta práctica casi olvidada hoy en día por los propios arquitectos se ha visto reactivada por los poetas, los filósofos y los artistas, capaces de ver aquello que no existe y hacer que surja algo bello" (Careri, 2014, pág. 13). El autor profundiza en esta dimensión fundacional al mencionar que "antes de levantar el primer menhir el hombre poseía una manera simbólica con la cual transformaba el paisaje, esta manera era el andar... a través del andar el hombre empezó a construir el paisaje que lo rodeaba" (Careri, 2014, pág. 19). En el capítulo denominado "Por una nueva expansión del campo", Careri sostiene que la disciplina arquitectónica ha expandido su propio campo hacia la escultura y el paisaje. En esta dirección, resulta indispensable situar la acción de recorrer el espacio, entendida ya no como una manifestación del anti-arte², sino como una forma estética que ha alcanzado el estatuto de disciplina autónoma (Careri, 2014). De este modo, la arquitectura actual posee la capacidad de expandirse hacia el campo de recorrer los espacios públicos con el fin de investigarlos y hacerlos visibles. El autor concluye dicho apartado afirmando que "andar es un instrumento estético capaz de describir y de modificar aquellos espacios metropolitanos que a menudo presentan una naturaleza que debería

² Careri vincula el "anti-arte" a las deambulaciones urbanas de las vanguardias del siglo XX (iniciadas por el movimiento Dada en 1921), las cuales rechazaban los espacios institucionales del arte. Aquí se recupera el término para señalar la evolución del caminar desde una provocación artística hacia un método de investigación espacial autónomo.

comprenderse..." (Careri, 2014, pág. 27). A partir de esta premisa, el andar se transforma en un instrumento que tiene características de lectura y escritura que se dan simultáneamente en el espacio, esto resulta ideal para prestar atención y generar interacciones dentro de lo cambiante que puede ser la ciudad.

Este planteamiento conecta directamente con la necesidad de revertir la "crisis metodológica representacional" que está afectando a la enseñanza contemporánea de la arquitectura, ligada a la hegemonía del aula tradicional y al ocularcentrismo. Cobra relevancia aquí el concepto de "Pérdida Representacional" que el arquitecto Mauricio Cárcamo Pino explica ampliamente en sus escritos y conferencias. Esta idea postula que a mayor grado de codificación en la representación (sea bidimensional o tridimensional), mayor es la pérdida de las cualidades esenciales y la información fenomenológica del objeto estudiado. El acto de andar, entendido como una práctica plenamente enactiva, suprime esta brecha al someter al observador a una inmersión fenomenológica pura. Al "poner el cuerpo" en la ciudad y en el edificio, el viaje itinerante mitiga la pérdida representacional, operando con una baja carga de codificación abstracta y una máxima inmersión sensorial, perceptiva y cinética. Una verificación práctica de estos principios metodológicos y pedagógicos se materializó en el Workshop a Escala Cero desarrollado en Cochabamba en las instalaciones del Centro Cultural mARTadero (Cárcamo Pino et al., 2025). En dicha experiencia de virtualidad análoga y privación sensorial selectiva, se exploró el impacto cognitivo de los participantes al transitar desde la abstracción bidimensional de los soportes convencionales hacia la certeza corpórea del espacio en tres dimensiones. Al experimentar la verdadera magnitud (1:1 o escala cero) mediante vectores e hilos fluorescentes en un entorno de penumbra, el cuerpo y la acción motriz se validaron como medios pedagógicos insustituibles. Esta inmersión física permitió a los participantes del workshop internalizar las proporciones reales de la obra analizada, evidenciando que el anclaje fenomenológico original solo se consolida cuando el propio cuerpo del arquitecto se convierte en el lugar de verificación y certeza del espacio.

El vínculo entre la acción manual y el pensamiento se concretiza en el concepto de manuje, un neologismo homólogo al lenguaje, pero con las manos (Cárcamo Pino M., 2017). El manuje sería la inteligencia operativa que surge de las manos en acción, una forma de conocimiento que supera al "grafoaje" (el dibujo como mero signo gráfico) para convertirse en la herramienta cognitiva más potente del ser humano. Esta idea se complementa con la visión de Richard Sennett en *El Artesano* (2009), quien postula que la mano y la cabeza están en un diálogo constante que se retroalimenta (Sennett, 2009). El dibujo arquitectónico, por tanto, no es la ilustración de una idea previa, sino el proceso mismo en que la idea se descubre a través de la resistencia del lápiz y el papel. Al dibujar mientras se camina, el estudiante no solo registra lo que ve, sino que transcribe la fatiga

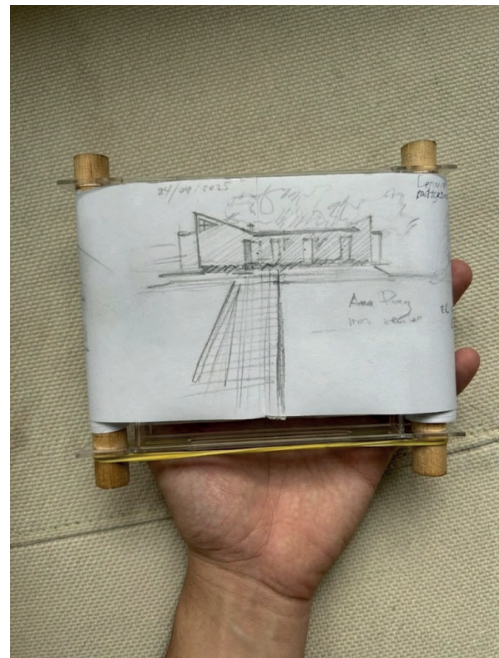


Figura 02

El primer dispositivo Verticalíx construido durante el viaje.

Elaboración propia 2025



Figura 03

El arquitecto Ecuatoriano Carlos Hidalgo empezando a dibujar con el dispositivo en Valparaíso.

Elaboración propia 2025



Figura 04
El grupo de la travesía caminando por Valparaíso
Elaboración propia 2025

de su andar, la inclinación del suelo y la escala del vacío en una síntesis manual que intensifica su comprensión.

Si el cuerpo registra el territorio al caminar (el paso) y la mano procesa el espacio al dibujar (el trazo), surge la necesidad de un mediador técnico para acoplarlos en una acción sincrónica. Este rol lo asume el Verticálíx, un dispositivo analógico diseñado por el arquitecto ecuatoriano Carlos Hidalgo que funciona como una extensión corporal y cognitiva. Al anclarse a las manos, altera la propioceptividad del dibujante y actúa como una "herramienta estimulante" (Sennett, 2009) que desafía la conciencia sensorial mediante la resistencia física.

El dispositivo cataliza la sincronización forzada de dos conductas motrices: el paso (desplazamiento cinético-corporal) y el trazo (registro manual simultáneo). Esta acción disuelve la brecha entre la experiencia directa del espacio y su representación posterior. Al dibujar caminando, el grafismo se vuelve enactivo, modulado por las contingencias del andar: el ritmo, las pérdidas de equilibrio por el relieve y la fatiga se transfieren directamente al papel haciendo que la acción no sea estática. El binomio paso-trazo consolida una metodología que captura la dimensión temporal y atmosférica de la arquitectura, representando el "recorrido experimentado" y uniendo la escala del cuerpo con la de la ciudad.

Este andamiaje teórico define el umbral del diseño experimental. La hipótesis de que el Verticálíx sincroniza dinámicamente ambas dimensiones requería una verificación práctica situada. Esta se materializó en los experimentos de campo realizados por jóvenes arquitectos durante la Travesía Chile 2025, transformando el territorio en un laboratorio activo de validación científica.

5. Desarrollo: Crónica Enactiva del Territorio

El recorrido de la delegación por el territorio chileno se estructuró como un proceso secuencial de habituación sensorial, validación pedagógica y experimentación de campo. Lejos de constituir un itinerario pasivo, el tránsito por los diferentes entornos urbanos y arquitectónicos se instaló como el andamiaje corporal necesario para activar los sentidos de los participantes.

La travesía inició formalmente en la ciudad de Valparaíso, cuya radical y accidentada topografía funcionó como el primer reactivo físico para los participantes. Las extensas caminatas ascendentes y descendentes por la trama de cerros, escalinatas y funiculares forzaron una ruptura inmediata con las maneras habituales del aprendizaje del espacio, obligando al cuerpo a reconocer variables de gravedad, fatiga y escala in situ. En este escenario de alta complejidad urbana se introdujeron de manera preliminar las bitácoras y el dispositivo Verticálíx. Esta primera aproximación permitió a los arquitectos habituarse al soporte continuo de papel y calibrar la coordinación motriz requerida para caminar y trazar de forma casi simultánea, transformando el andar en un acto consciente de registro espacial.

Continuando con el recorrido, la delegación se trasladó a la Ciudad Abierta de Ritoque (Amereida), en una sesión guiada por el Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).



Figura 05
Carlos Hidalgo registrando en el dispositivo una obra en la Ciudad Abierta de Ritoque
Elaboración propia 2025

La visita a los campos de experimentación y a las obras construidas por estudiantes a lo largo de varias décadas, permitió constatar el enfoque pedagógico de dicha institución, profundamente ligado a la poética del habitar y la escala real. Esta visita sirvió como validación teórica para la muestra, permitiendo observar que hay un gran potencial en aprender del espacio arquitectónico a través de la experiencia concreta.

Con un grupo ya habituado al uso del dispositivo cinético, el grupo se trasladó a Santiago de Chile, tomando la Biblioteca Nacional como el objeto de estudio para el experimento final. Este se estructuró bajo una lógica de contraste directo en dos fases:

En un primer momento, se ejecutó una prueba de control en condiciones sedentarias dentro de un espacio cerrado del hotel. Los participantes, sentados cómodamente frente al papel, realizaron un registro gráfico de la fachada de la Biblioteca Nacional a partir de una fotografía. Esta fase evaluó la representación icónica, caracterizada por un distanciamiento óptico y una dependencia puramente retiniana del objeto mediatizado.

Inmediatamente después de concluir la sesión estática, el grupo reanudó la marcha por el entorno urbano de Santiago para encontrarse cara a cara con la monumentalidad física de la Biblioteca Nacional. Al situarse frente al edificio real, los arquitectos desplegaron el Verticáliz para realizar el dibujo enactivo in situ. Esta fase permitió incorporar la totalidad de los sentidos en el trazo: las características de las columnas clásicas no fueron copiadas de una superficie bidimensional, sino que se midió a través del paso; la escala se asimiló mediante la tensión del cuerpo y las variaciones de la luz natural, permitiendo de esta manera, que el vacío y la atmósfera de la biblioteca se inscriban directamente en el soporte de dibujo.

El viaje continuó hacia Concepción, donde la visita a la Casa Poli en la península de Coliumo, enfrentó a la delegación boliviana a la arquitectura de la materia radical. Esta casa fue concebida específicamente para llevar los sentidos hasta su punto máximo de saturación. La experiencia espacial en la Casa operó como un dinamizador de saturación sensorial, donde las condiciones atmosféricas del lugar impulsaron la transición hacia un espacio interior de alta estimulación háptica y exploración de la materialidad de su construcción.

La travesía concluyó en la Universidad de Talca, institución que opera como uno de los referentes contemporáneos más potentes en pedagogías arquitectónicas de enfoque corpóreo. El recorrido por el campus general y la posterior inmersión en los talleres de la Facultad de Arquitectura permitieron a la delegación verificar un modelo educativo donde la materia y el territorio son herramientas estrictamente operativas. En este espacio, los estudiantes de fin de curso se preparan para la graduación ejecutando una obra real en el territorio; es decir, un prototipo o "maqueta" a escala 1:1 (escala cero). Esta última parada nos ofreció el marco de validación institucional definitivo para consolidar la inmersión directa como un mediador cognitivo e insustituible en la formación del arquitecto latinoamericano.



Figura 06

El grupo de la travesía realizando la fase 1 del experimento en el hotel

Elaboración propia 2025

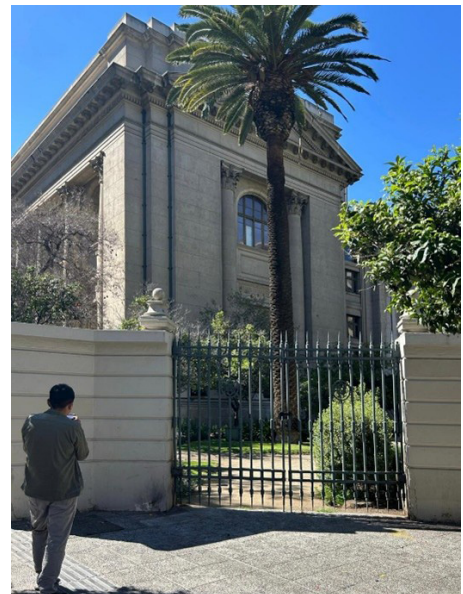


Figura 07

Dibujando en el dispositivo en frente de la biblioteca nacional

Elaboración propia 2025



Figura 08
El arquitecto Roberto Rojas recorriendo por fuera la casa Poli
Elaboración propia 2025

6. Metodología

La muestra estuvo constituida por un grupo de 6 arquitectos noveles de nacionalidad boliviana, titulados recientemente de la Universidad Mayor de San Andrés (FAADU-UMSA, La Paz) y de la Universidad Mayor de San Simón (FAADU-UMSS, Cochabamba). Este perfil de muestra se seleccionó intencionalmente debido a que los sujetos poseen un dominio homogéneo de las herramientas de representación arquitectónica tradicional y digital, permitiendo aislar el impacto cognitivo del dispositivo cinético frente a su formación previa.

Si bien el experimento de campo contó con la participación de la muestra completa (6 personas), para efectos del análisis detallado se seleccionaron tres casos de estudio representativos (Sujeto 01, Sujeto 03 y Sujeto 04). Esta delimitación responde a criterios de economía visual y pertinencia analítica, evitando la redundancia de datos gráficos. Los tres casos seleccionados sintetizan las regularidades y patrones observados en los seis participantes, permitiendo un examen claro de los recortes sin exceder en extensión del manuscrito.

Los criterios de análisis que utilizamos para evaluar los dibujos, a la luz de las teorías abordadas en el presente escrito fueron:

1. La densidad fenomenológica, es decir la capacidad del trazo para incorporar variables atmosféricas o físicas como la topografía, escala, vacío, luz, texturas, etc.
2. Secuencialidad temporal (cinética), que se refiere a la presencia de líneas continuas, superposiciones o distorsiones que evidencien el movimiento del cuerpo (el paso) durante el registro (el trazo)
3. Comprensión espacial, o la capacidad de abstracción para entender la lógica constructiva y la relación del usuario con el espacio.

El procedimiento de comparación se realizó mediante un análisis morfológico y de contenido de las bitácoras. Se emparejaron las piezas gráficas producidas por un mismo sujeto en ambas fases. Se contrastó el dibujo estático del hotel (Fase 1) frente al dibujo cinético in situ (Fase 2), identificando la presencia o ausencia de los criterios de análisis establecidos (secuencialidad, registro de irregularidades del terreno y variaciones de escala).

La interpretación de los resultados se estructuró a partir de la triangulación teórica entre las tres dimensiones de Bruner y el concepto de manuje de Cárcamo. Las distorsiones, accidentes gráficos y continuidades detectadas en los dibujos cinéticos se interpretaron no como errores de dibujo, sino como evidencia empírica de una cognición corporizada, donde las contingencias del andar (fatiga, ritmo, relieve) operan como datos de traducción espacial directa inscritos en el soporte plástico.



Figura 09
Alumnos de la facultad de arquitectura de la UTalca trabajando en su taller
Elaboración propia 2025

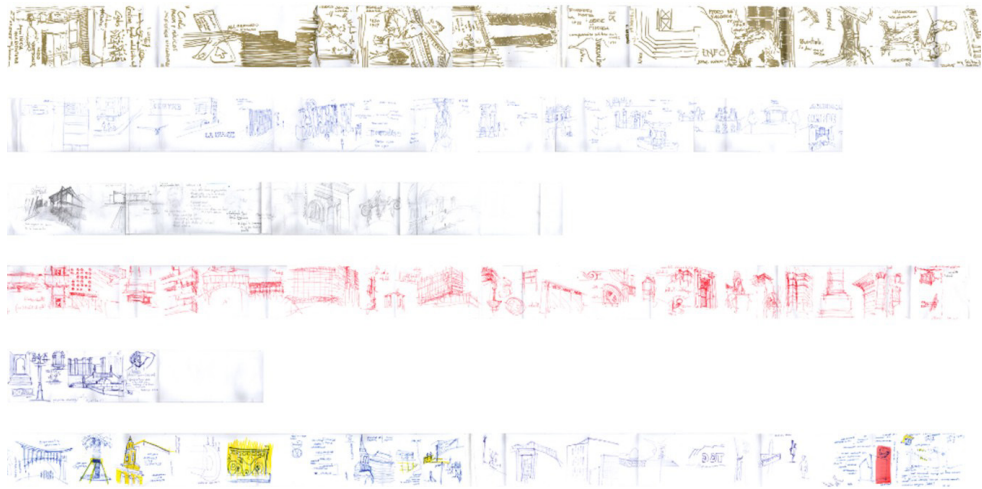


Figura 10
Despliegue del registro cinético de todos los rollos de verticalix (Fase 2). Dibujos elaborados por los participantes

Elaboración propia 2026

Variable de Comparación	Fase 1: Representación Icónica (Mediatizada)	Fase 2: Representación Enactiva (Directa)
Tipo de Experiencia	Mediatizada: El conocimiento llega a través de un sustituto de la realidad.	Directa: El conocimiento se adquiere por la interacción física con el objeto.
Referente de Estudio	Fotografía del edificio (Imagen bidimensional).	El edificio real (Espacio tridimensional y material).
Modo de Cognición	 Icónico: Basado en la organización selectiva de la percepción visual estática.	Enactivo: Basado en la acción corporal y la respuesta sensorio-motriz.
Situación Física	Espacio estático y cómodo (Mesa de hotel).	Desplazamiento y caminata (Espacio público/In situ).
Herramienta de Registro	Dibujo tradicional (Cuaderno/hoja fija).	Dispositivo Verticalix (Rollo cinético).
Rol del Cuerpo	Pasivo: El cuerpo es un soporte para la visión; la mano opera junto con los ojos.	Mediador de Escala: El cuerpo mide el espacio a través del paso y el ritmo del caminar. Simultaneidad
"Aje" Predominante	Grafoaje: Representación gráfica como fin en sí mismo.	Manuaje: El trazo es resultado de la negociación entre mano, dispositivo y desplazamiento.
Escala de Percepción	Escala visual/geométrica (proporciones relativas).	Escala Cero: Percepción fenomenológica del tamaño real frente al propio cuerpo.
Resultado del Registro	Captura de la morfología y la estética visual.	Captura de ritmos tectónicos, secuencias de ingreso y atmósfera.

Tabla 01
Cuadro comparativo representación icónica y representación enactiva
Elaboración propia

7. Análisis

La contrastación visual entre las piezas producidas en el espacio estático del hotel (Fase 1) y los rollos continuos registrados in situ mediante el dispositivo Verticálx (Fase 2) revela variaciones estructurales significativas en la captura del espacio arquitectónico. Para evidenciar estas diferencias y evaluar el impacto cognitivo de la inmersión física, las producciones se organizaron en paneles comparativos por sujeto (ver Figura 03, 04 y 05), los cuales se analizan a continuación a partir de las tres categorías metodológicas establecidas:

Densidad Fenomenológica

En la Fase 1, correspondiente a la representación icónica mediatizada por la fotografía, los dibujos de los sujetos denotan una homogenización del trazo y un sesgo puramente geométrico y bidimensional. El análisis visual de estas piezas fijas (Fase 1) demuestra un control un poco más riguroso de la línea, enfocado de manera exclusiva en la volumetría y el aspecto superficial de la fachada de la Biblioteca Nacional. En contraste, al analizar los recortes ampliados de las tiras cinéticas (Fase 2), se observa la emergencia de una alta densidad fenomenológica. El trazo en movimiento incorpora variables atmosféricas ajenas a la imagen estática: la vibración de la línea registra la textura rugosa del material, las variaciones de presión marcan la incidencia de la luz in situ, y aparecen anotaciones marginales a mano alzada y trazos superpuestos que buscan capturar la escala real del edificio frente al propio cuerpo del dibujante.

Secuencialidad Temporal (Cinética)

La diferencia más radical se verifica al contrastar la estructura compositiva de los registros. Mientras que los dibujos tradicionales del hotel se configuran como perspectivas de encuadre único y fijo –congelando el objeto arquitectónico desde un punto de vista pictórico–, las tiras desplegadas del Verticálx (Fase 2) materializan una estructura narrativa continua. Como se aprecia en la Figura 10, la tira horizontal opera como un continuo temporal donde el paso (desplazamiento corporal) modula directamente al trazo. El análisis morfológico de estas bandas gráficas devela accidentes, distorsiones lineales y aceleraciones del grafismo que no constituyen errores de dibujo, sino el registro empírico de la marcha. El relieve del suelo accidentado y el ritmo de la caminata quedan grabados en el rollo, permitiendo que la herramienta registre el trayecto experimentado y la transición espacial de la llegada al edificio, dimensiones completamente ausentes en la fase pasiva.

Comprensión Espacial

Finalmente, el emparejamiento gráfico evidencia que la inmersión enactiva transforma la capacidad de abstracción analítica de los participantes. En los dibujos basados en la fotografía (Fase 1), la representación es de carácter cosmético: los sujetos replican elementos ornamentales de manera literal pero desvinculados de su lógica constructiva. Por el contrario, en los recortes de aproximación del Verticálx (Fase 2), el grafismo se vuelve configurativo. Los participantes se ven forzados a sintetizar las líneas de fuerza del edificio mientras caminan, seleccionando ritmos estructurales, detalles de las columnas clásicas, la gravedad del basamento y la relación de la edificación con el suelo. El trazo manual, al negociar simultáneamente con el movimiento del cuerpo y la resistencia física del dispositivo, decodifica la lógica constructiva de la Biblioteca Nacional, transformando la observación pasiva en una certeza corpórea del espacio atravesado.

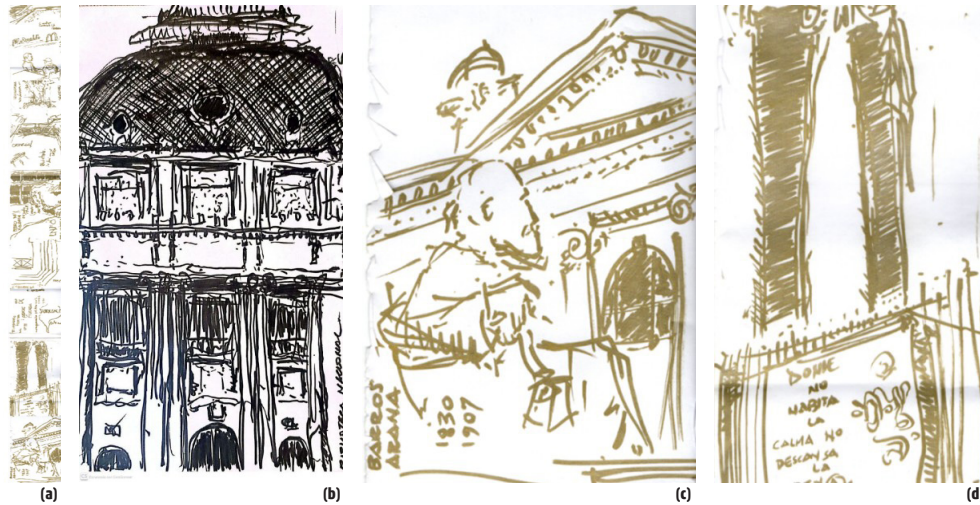


Figura 11

Comparativa de dibujo S_01
(a) Despliegue del registro cinético (Fase 2); (b) Registro estático (Fase 1); (c) Fragmento Verticalix (Fase 2); (d) Fragmento Verticalix (Fase 2).

Dibujos elaborados por el sujeto 01



Figura 12

Comparativa de dibujo S_03
(a) Despliegue del registro cinético (Fase 2); (b) Despliegue del registro estático (Fase 1); (c) Fragmento Verticalix (Fase 2); (d) Fragmento Verticalix (Fase 2).

Dibujos elaborados por el sujeto 03

Figura 13

Comparativa de dibujo S_04
(a) Despliegue del registro cinético
(Fase 2); (b) Despliegue del registro
estático (Fase 1); (c) Fragmento
Verticálíx (Fase 2); (d) Fragmento
Verticálíx (Fase 2).

Dibujos elaborados por el sujeto 04



7. Discusión

La contrastación de los registros iconográficos de la fase pasiva y los rollos del dispositivo producidos en la fase cinética, nos permite abrir un debate crítico en torno a las metodologías de captura espacial y la naturaleza del proceso de aprendizaje arquitectónico en la contemporaneidad digitalizada. Los resultados observados en los dibujos realizados en la fase 1 a partir de una imagen fotográfica (representación icónica), tienden a operar con la participación, principalmente, de dos sentidos: la vista y el tacto (las manos). Estos dibujos, si bien podrían estar muy bien realizados técnicamente, adolecen de una desconexión importante con la magnitud real del objeto que se quiere estudiar, propiciando así una ilusión de comprensión del objeto.

Por el contrario, en la fase 2, el registro mediado por el dispositivo Verticálíx, devela una estructura de carácter narrativo y secuencial. Al obligar a los participantes a coordinar dinámicamente la marcha con el acto de dibujar, el dispositivo analógico trasciende la reproducción representacional del edificio para entrar en lo que podría denominarse un espacio de conocimiento corporizado. La vibración y los accidentes del trazo, lejos de constituir imperfecciones técnicas, actúan como índices cinestésicos que asimilan los pormenores del entorno real: la fatiga, el relieve del suelo y los cambios de escala. El análisis sugiere que la observación configurativa y analítica de la arquitectura no puede solamente construirse desde la inmovilidad del aula o la pantalla digital, sino que requiere de la mediación del "manuaje" -entendido como

la inteligencia manual cooperativa- para traducir las variables del espacio experimentado en conocimiento arquitectónico situado.

8. Conclusiones

A la luz de las investigaciones de autores como Jerome Bruner, Francisco Varela, Juhani Pallasmaa y la articulación que Mauricio Cárcamo realiza entre estos, parece plausible pensar que el aprendizaje de la arquitectura es un proceso de cognición corporizada, donde el cuerpo sería el instrumento de medida fundamental. El dispositivo Verticalix demostró que puede ser un catalizador técnico eficiente que transformó la observación pasiva en una "certeza corpórea", permitiendo que los participantes registraran no solo la apariencia superficial de los edificios, sino su lógica constructiva-espacial y su relación con su entorno.

La "Travesía Chile 2025" sugiere que el territorio puede ser entendido también como un "aula de escala cero". La integración de la práctica del desplazamiento y el dibujo en movimiento ofrece una herramienta de aprendizaje capaz de superar al ocularcentrismo contemporáneo. Finalmente, el conocimiento arquitectónico no reside únicamente en la imagen digital, sino que se graba en el cuerpo del sujeto a través del paso y el trazo, consolidando una inteligencia profesional situada, sensible y profundamente conectada con la realidad material de lo construido.

Cárcamo Pino, M. A., Salazar Sánchez, C. G., Rojas Aldana, R., Farfán Giacomani, A. I., Huarina Huanaco, J. C., Bernal Meneses, M. A., Ramos Sánchez, V., García Barros, F., Calvi Moya, Z. B., Soto Murillo, I. A., Acarapi Huanca, L. F., Aquézolo Miranda, V. (2025). Workshop <A CERO escala>: *Una experiencia arquitectónica de virtualidad análoga y privación sensorial selectiva, a escala cero*. La Paz: FAADU UMSA, Lab PAZ - Do Tank de IDEItas.

Careri, F. (2014). *Walkscapes: El andar como práctica estética*. Editorial Gustavo Gili.

Hidalgo Zunino, C. F. (2025). *Manual Verticalix: rollo ambulante*. São Paulo: Colectivo transverso. Obtenido de https://www.verticalix.com/_files/ugd/0edd5e_d5bd2a63dc054ced96e781a549b8e03c.pdf

Pallasmaa, J. (2012). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. Barcelona: editorial Gustavo Gili.

Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Gustavo Gili.

Pallasmaa, J. (2021). *La imagen corpórea*. Gustavo Gili.

Rasmussen, S. E. (1957/2000). *La experiencia de la arquitectura: Sobre la percepción de nuestro entorno*. Barcelona: Editorial Reverté.

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

Varela, F. J. (1988/1990). *Conocer*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.

Referencias



artículos y comunicaciones libres

sección

D

D



El enfoque por competencias en la formación del arquitecto

Tensiones entre el discurso curricular y la experiencia en la Carrera de Arquitectura de la UMSS

María del Carmen **Hurtado Salazar**

Universidad Mayor de San Simón • **Bolivia**
m.hurtado@umss.edu



<https://orcid.org/0009-0002-8713-795X>

Resumen

En la formación del arquitecto, el enfoque por competencias se configura como una perspectiva formativa que va más allá de una fórmula curricular o de un listado de resultados. En la Carrera de Arquitectura de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), este enfoque se asume como base pedagógica del Plan de Estudios vigente desde 2020; sin embargo, su alcance real se define en la experiencia formativa, en el conjunto de las unidades de formación y, con especial relevancia por su carácter integrador, en los talleres de diseño, así como en la evaluación y en la coherencia entre lo propuesto en el currículo y lo que efectivamente se construye en el proceso de aprendizaje. Este ensayo ofrece una lectura crítica de sus aportes y tensiones, poniendo el acento en su sentido formativo y en los fundamentos epistemológicos que lo sostienen. A partir de ello, se problematiza su implementación en el contexto de la universidad pública, identificando brechas entre el discurso curricular y las prácticas pedagógicas, y se plantea la necesidad de fortalecer una formación que articule pensamiento crítico situado y compromiso social.

Palabras clave: *Enfoque por competencias; formación del arquitecto; currículo; talleres de diseño; pensamiento crítico*

Abstract

In architectural education, a competency-based approach is understood as a formative perspective that goes beyond a curricular formula or a checklist of outcomes. In the Architecture Program at the Universidad Mayor de San Simón (UMSS), this approach underpins the curriculum implemented in 2020; however, its actual impact is shaped within the learning experience itself—across all curricular units, with particular relevance in architectural design studios, given their integrative role within the discipline, as well as in assessment practices and in the alignment between the intended curriculum and enacted learning processes. This paper provides a critical examination of its contributions and inherent tensions, focusing on its educational purpose and underlying epistemological foundations. It further problematizes its implementation within the context of a public university, identifying gaps between curricular discourse and pedagogical practice, and argues for the need to strengthen an educational model that fosters situated critical thinking and social engagement in the training of architects.

Keywords: *Competency-based approach; architecture education; curriculum; design studio; critical thinking*

Competencias, carrera de arquitectura, universidad pública: un punto de partida

La universidad pública boliviana, y en particular la UMSS, enfrenta el desafío de sostener su vocación social en un contexto de demandas de calidad, acreditación y pertinencia. En esa línea, el enfoque por competencias se expresa en distintos niveles institucionales: se enmarca en el Modelo Educativo del Sistema Universitario Boliviano (CEUB, 2023) y en el Modelo Educativo institucional de la UMSS (UMSS, 2013); se articula en el Plan de Desarrollo Facultativo 2020-2025 de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat (FAyCH, 2020) y se concreta en la Carrera de Arquitectura a través de su Plan de Estudios, en el marco del Proyecto de Innovación Curricular a Nivel de Rediseño (FAyCH, 2020) implementado desde 2020.

No obstante, la adopción de este enfoque no debería entenderse únicamente como un cambio terminológico, sino como una decisión que incide en el tipo de arquitecto que se busca formar y en su responsabilidad frente a la comunidad. Por ello, la pregunta por el enfoque por competencias no es solo técnica, sino epistemológica y ética: ¿Qué tipo de arquitecto se quiere formar en la universidad pública y con qué responsabilidades frente a la comunidad? Esto supone interrogar sus alcances y límites y preguntarse hasta qué punto contribuye, o no, a una formación capaz de articular calidad técnica, pensamiento crítico y compromiso social en la práctica profesional del arquitecto; y, en ese marco, considerar los fundamentos desde los que se formula e implementa.

Si bien el enfoque por competencias es ampliamente abordado como tema de estudio en trabajos e investigaciones académicas, su lectura desde el sesgo que aquí se propone –una articulación epistemológica vinculada a la experiencia formativa en Arquitectura UMSS y a la coherencia entre currículo, taller y evaluación– aparece aún escasamente sistematizada. En ese sentido, este ensayo se plantea como una aproximación interpretativa para abrir el debate y orientar futuras profundizaciones.

Competencias en la formación del arquitecto: aportes y desafíos

Más allá de las críticas que puede suscitar, el enfoque por competencias ha generado aportes relevantes para repensar la formación profesional en la educación superior: el desplazamiento desde la simple transmisión de contenidos hacia la movilización integrada de saberes en la acción, donde lo importante no es solo “lo que el estudiante sabe”, sino lo que es capaz de hacer con lo que sabe en contextos concretos.

En sintonía con esta visión, este enfoque plantea que la “competencia” como tal, implica actuar con idoneidad ante problemas de la vida y de la profesión, integrando dimensiones cognitivas, procedimentales, actitudinales y éticas (Tobón, 2017). Esto resulta especialmente significativo en arquitectura, donde



Figura 01
Aportes y riesgos del enfoque por competencias en la formación del arquitecto
Elaboración propia

el trabajo proyectual exige responder a múltiples condicionantes que no pueden abordarse desde un conocimiento fragmentado. La competencia profesional, en este caso, se construye en la intersección entre el análisis crítico del contexto, la creatividad, la gestión de información y la capacidad de diálogo con otros actores.

Se ha señalado en la literatura que este enfoque permite vincular la formación con las necesidades sociales y productivas y que las competencias pueden constituir un lenguaje común para describir resultados de aprendizaje y favorecer la movilidad académica.

Desde esta perspectiva, el enfoque por competencias representa una oportunidad para reconocer que la formación del arquitecto no puede limitarse a la acumulación de conocimientos disciplinares, sino que requiere el desarrollo de capacidades complejas para responder en contextos cambiantes. Sin embargo, su potencia formativa depende de cómo se comprende y se implementa en la experiencia real, cuestión que se problematiza en el apartado siguiente.

La Figura 01 sintetiza los aportes y anticipa los principales riesgos cuando el anclaje epistemológico se debilita (fundamentos implícitos o no articulados).

Quando las competencias se vuelven un listado: riesgos y tensiones

Pese a sus aportes, la experiencia en la práctica muestra que el enfoque por competencias no está exento de riesgos, especialmente cuando se adopta de manera parcial o fragmentada. En no pocas ocasiones, las competencias terminan traducidas en listados extensos de desempeños, indicadores y evidencias que responden a exigencias de planificación y acreditación, pero no siempre dialogan con la realidad del aula ni con la complejidad de la formación del arquitecto. Cuando las reformas curriculares se centran en la formulación de resultados observables, existe el peligro de que la docencia universitaria derive en una operación técnica, centrada en el control y la medición, en lugar de formar sujetos capaces de comprender el porqué y el para qué de lo que aprenden.

En ese marco, la evaluación por competencias corre el riesgo de convertirse en un ejercicio

de verificación: rúbricas minuciosas, listas de cotejo y matrices que aseguran evidencias, pero no necesariamente una comprensión profunda de los procesos formativos. Zabalza (2011) advierte sobre la burocratización del trabajo docente cuando la proliferación de resultados, indicadores y formatos limita la creatividad del profesor y su capacidad de responder de manera contextualizada a las necesidades sociales. En Arquitectura, esto puede traducirse en proyectos que “cumplen” con los ítems de la ficha, pero que no cuestionan la ciudad, no problematizan las desigualdades socio-espaciales, ni consideran la dimensión ética del habitar.

En la universidad pública, estas tensiones tienden a intensificarse y condicionan la puesta en práctica del enfoque. En ese escenario, el enfoque puede deslizarse hacia una lógica de productividad y entrega de evidencias, donde lo central es demostrar desempeños, más que abrir espacios para la duda, la crítica o la exploración creativa. El problema no radica en el enfoque por competencias en sí mismo, sino en la forma en que se lo interpreta y aplica. De ahí la importancia de enmarcarlo en una perspectiva epistemológica más amplia: el currículum no es solo un dispositivo técnico, sino también un proyecto cultural y político.

Hacia una mirada epistemológica: reconstruccionismo, socioformación y pensamiento crítico

Para evitar que el enfoque por competencias se limite a una técnica de formulación de resultados o a una herramienta de control, es necesario situarlo en una perspectiva epistemológica más amplia. Todo plan de estudios se sustenta, de manera explícita o implícita, en fundamentos que expresan una determinada concepción del conocimiento, del sujeto y de la sociedad. En este sentido, la discusión no se limita a cómo redactar competencias, sino que exige preguntarse desde dónde y para qué se formulan.

El pensamiento complejo, en la línea planteada por Morin (2009), aporta una pieza clave para esta reflexión: frente a la fragmentación del conocimiento, invita a articular lo técnico con lo social, lo local con lo global y lo cuantitativo con lo cualitativo. En la Carrera de Arquitectura de la UMSS, esta perspectiva forma parte de los fundamentos epistemológicos de su Plan de Estudios y ha sido retomada también en reflexiones institucionales que comprenden la arquitectura como un sistema complejo, reafirmando su pertinencia para orientar la formación (López Terrazas, 2022). En Arquitectura, esto significa reconocer que cada proyecto implica simultáneamente decisiones constructivas, espaciales, económicas, culturales y políticas, y que la formación del arquitecto no puede reducirse a una suma de competencias aisladas.

La concepción reconstruccionista social del currículo, retomada por Navas (2020), resulta especialmente sugerente para pensar la formación del arquitecto en la universidad pública y orientar las decisiones de diseño curricular. Desde esta perspectiva, la educación y el currículo están histórica y culturalmente situados, pero no confinados a reproducir las condiciones existentes; por el contrario, se orientan a contribuir a la construcción de una sociedad mejor, más justa y humana. Asumir este enfoque implica reconocer que cada decisión curricular –desde la formulación de competencias y la organización de la malla hasta la definición de metodologías y tiempos de formación– es, en el fondo, una toma de posición ética y política: ética, en tanto expresa qué consideramos justo y responsable en la formación; y política, en la medida en que define a quién damos voz, qué realidades priorizamos y qué tipo de ciudad y de sociedad queremos contribuir a construir desde la formación profesional en arquitectura.

Esta mirada dialoga de manera directa con el enfoque socioformativo complejo por competencias, que propone que el estudiante actúe con idoneidad frente a problemas reales, integrando saberes, valores y actitudes en una perspectiva ética, colaborativa y solidaria (Tobón, 2017). La competencia, en este marco, no se agota en la eficacia técnica ni en la respuesta rápida al mercado laboral, sino que implica la capacidad de participar en la solución de problemas sociales, ambientales y culturales que afectan a la comunidad.

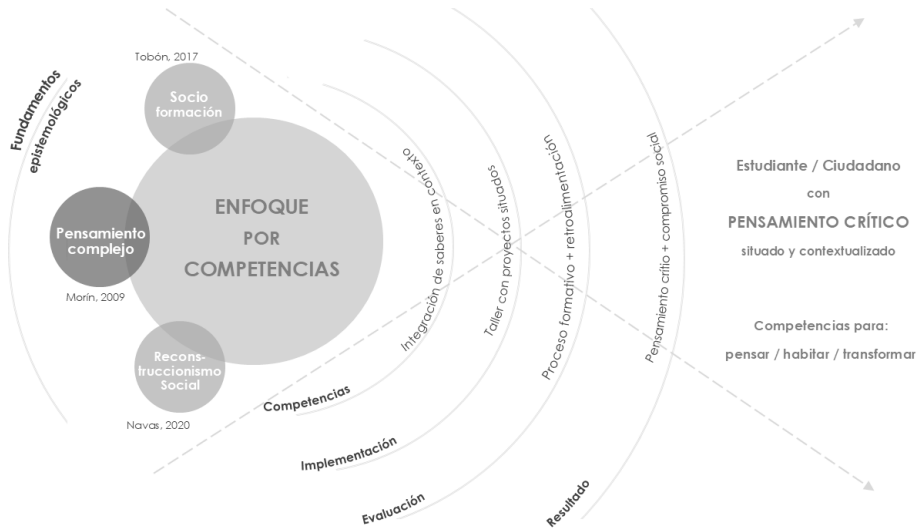


Figura 02
Fundamentos epistemológicos, implementación y horizonte formativo del enfoque por competencias

Elaboración propia con base en Morin (2009), Tobón (2017), Navas (2020).

La Figura 02 sintetiza la articulación desarrollada y sugiere cómo, desde estos fundamentos, el enfoque por competencias podría orientar su implementación y su horizonte formativo.

Desde la articulación presentada en la Figura 02, el enfoque por competencias puede resignificarse como una apuesta por formar profesionales críticos, capaces de comprender y transformar su realidad. En la Carrera de Arquitectura de la UMSS, asumir esta perspectiva supone re-leer las competencias del Plan de Estudios 2020 a la luz de preguntas como: ¿Qué tipo de ciudad estamos ayudando a construir?, ¿Qué formas de habitar estamos promoviendo?, ¿Desde dónde, para quién y con quién se diseña?

La experiencia formativa en la Carrera de Arquitectura de la UMSS

Las reflexiones anteriores adquieren sentido concreto cuando se contrastan con la experiencia cotidiana, aun en construcción, en la Carrera de Arquitectura de la UMSS. Allí, el enfoque por competencias no se limita a los documentos oficiales, sino que comienza a manifestarse en el cruce entre trayectorias estudiantiles, prácticas docentes, exigencias institucionales y condiciones materiales propias de la universidad pública.

En este marco, los talleres de diseño deberían constituirse en los espacios donde mejor se exprese el potencial del enfoque. Por su naturaleza integradora, los talleres permiten articular saberes tecnológicos, sociales y proyectuales en torno a situaciones complejas que exigen decisiones sin soluciones únicas. Siguiendo a Zabalza (2011), pueden entenderse como experiencias de "alta complejidad académica", capaces de confrontar al estudiante con contextos urbanos y territoriales reales o verosímiles, con usuarios y problemas de habitabilidad concretos. Lejos de ser un ejercicio meramente técnico, el taller abre la posibilidad de una formación contextualizada, crítica y comprometida.

Sin embargo, este potencial formativo, ampliamente reconocido en el plano discursivo, invita a ser contrastado con las condiciones reales de su puesta en práctica.

A seis años de la implementación del Plan de Estudios 2020, el enfoque por competencias en la Carrera de Arquitectura de la UMSS evidencia, desde una lectura situada en la experiencia docente en la

carrera, una brecha significativa entre su formulación curricular y su materialización en la experiencia formativa. Esta situación atraviesa al conjunto de las unidades de formación, aunque adquiere una relevancia particular en los talleres de diseño, por su carácter integrador y su centralidad en la formación del arquitecto. Si bien el enfoque ha permitido instalar un lenguaje común en torno a resultados de aprendizaje, en la práctica tiende a operar como un dispositivo de organización y control más que como un marco transformador de la enseñanza. En numerosos casos, la lógica de competencias se traduce en el cumplimiento formal de indicadores y evidencias, sin incidir de manera sustantiva en la profundidad de los procesos proyectuales ni en el desarrollo del pensamiento crítico. Esta situación se ve reforzada por condiciones estructurales –sobrecarga académica, grupos numerosos y demandas administrativas– que favorecen prácticas pedagógicas orientadas a la eficiencia antes que a la reflexión. Más que una consolidación del enfoque, lo que se observa es una convivencia tensa entre el discurso de la integración y prácticas que continúan operando de manera fragmentada.

El enfoque por competencias muestra su mayor potencial cuando se traduce en proyectos con anclaje territorial, capaces de dialogar críticamente con el entorno: intervenciones en barrios periféricos, propuestas en diferentes contextos, trabajos con instituciones públicas o colectivos ciudadanos. Aunque estas experiencias aún no son generalizadas, abren caminos valiosos. En estos casos, la competencia no se limita a “resolver un encargo” desde lo formal, sino que implica escuchar, argumentar, negociar, revisar y, sobre todo, asumir la propia responsabilidad como futuro arquitecto frente a la transformación del entorno.

A la vez, la experiencia sugiere que el enfoque por competencias podría fortalecerse mediante una mejor organización de la vida académica: una distribución óptima de los tiempos, articulación con otras unidades de formación y aprovechamiento de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Aunque estos entornos existen, su uso como espacios de reflexión y acompañamiento aún es incipiente; en la medida en que se los conciba más allá de su rol como repositorios, pueden abrir oportunidades para un rol más activo del estudiante.

En este contexto, como se ha señalado anteriormente, en la universidad pública estas posibilidades conviven con límites estructurales que condicionan la puesta en práctica del enfoque: grupos numerosos, jornadas ajustadas y demandas administrativas. El desafío consiste en sostener experiencias profundas y conectadas con la realidad social, sin perder de vista las condiciones reales de trabajo; esto exige una gestión curricular atenta que equilibre exigencias institucionales, acreditación y una formación verdaderamente integral.

Competencias para pensar, habitar y transformar: un horizonte en construcción

Como se ha señalado, el debate sobre el enfoque por competencias en la formación del arquitecto trasciende una discusión técnica sobre formatos de planificación o matrices de evaluación. En el contexto de la universidad pública, hablar de competencias implica preguntarse qué tiempo, qué espacios y qué experiencias proponemos a los estudiantes para pensar, habitar y transformar la realidad que los rodea. No se trata solo de garantizar que se cumplan los resultados de aprendizaje, sino de generar condiciones para que esos resultados se inscriban en procesos de construcción de identidad profesional, compromiso social y comprensión crítica, entendida como la capacidad de cuestionar supuestos, analizar contextos, reflexionar éticamente sobre el propio hacer y conectar el conocimiento con las problemáticas del entorno.

Por tanto, desde una mirada reconstruccionista social, el currículo no es neutral: expresa un proyecto cultural y político, y puede orientarse a contribuir a una sociedad más justa. En esa línea, el pensamiento complejo permite comprender que el habitar y el territorio no se reducen a variables técnicas, sino que articulan dimensiones sociales, ambientales, económicas y culturales. Entonces, el desafío no es “tener

competencias" en el papel, sino construir experiencias formativas donde esas competencias se desarrollen con profundidad: talleres con anclaje territorial, evaluación coherente con procesos, articulación curricular y condiciones institucionales que no asfixien la docencia ni el aprendizaje.

En definitiva, el enfoque por competencias en la Carrera de Arquitectura de la UMSS puede leerse como una encrucijada formativa: puede quedar atrapado en lógicas de control y fragmentación, o puede convertirse en un marco potente para articular conocimiento, ética y compromiso social.

Las reflexiones desarrolladas –y sintetizadas en las Figuras 01 y 02– sugieren que esta diferencia depende, en buena medida, del anclaje epistemológico que lo sostenga y de la coherencia entre taller, evaluación y experiencia formativa. En esa línea, cuando el enfoque se enraíza en una perspectiva reconstruccionista, socioformativa y compleja, deja de ser una moda curricular y se convierte en una oportunidad para repensar qué arquitectos se forman, para quiénes y para qué mundos posibles; lo que abre, además, la necesidad de profundizar en aspectos estructurales como la organización del tiempo académico y las condiciones materiales del estudio, para que el ideal formativo sea coherente con la experiencia real de quienes habitan, día a día, las aulas y talleres de la Carrera de Arquitectura de la UMSS.

Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB). (2023). *Modelo Educativo del Sistema de la Universidad Boliviana*. <https://ceub.edu.bo/doc/sen/Modelo%20Educativo%20SUB%202023versi%C3%B3n%20final.pdf>

FAyCH, (2020) *Plan de Desarrollo Facultativo 2020 - 2025 de la Facultad de Arquitectura y Ciencias del Hábitat*.

FAyCH (2020) *Proyecto de Innovación curricular a nivel de rediseño. Carrera de Arquitectura*. Documento Final. Universidad Mayor de San Simón

López, J. A. (2022). *¿Arquitectura como sistema complejo?* Revista LOCUS del Instituto de Investigaciones de Arquitectura y Ciencias del Hábitat. Año 2, N° 3 / Julio - diciembre de 2022

Morin, E. (2009). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa.

Navas, M. E. (2020). *Currículo: teorías, conceptualización y tendencias*. ECOE Ediciones.

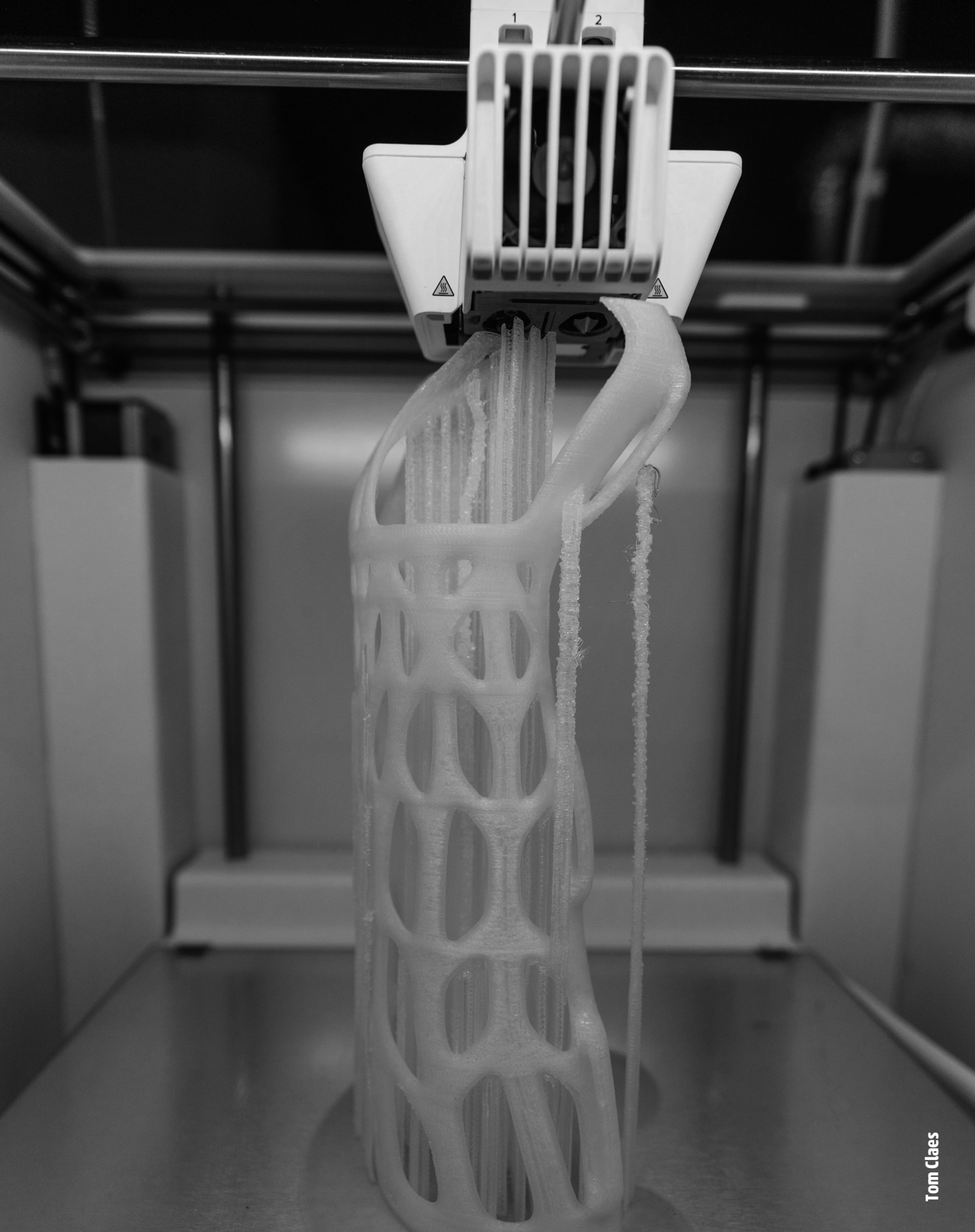
Tobón, S. (2017). *Modelo socioformativo para el desarrollo de competencias: fundamentos y aplicación*. Cengage Learning.

Universidad Mayor de San Simón. (2013). *Modelo Educativo de la Universidad Mayor de San Simón*. en <http://plataforma.dpa.umss.edu.bo/documentos/ModeloEducativoUMSS.pdf>

Zabalza, M. A. (2011). *Las competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Narcea.

Referencias





A mão superada pela ortogonalidade cartesiana das máquinas

Revisando o papel da fabricação digital nos laboratórios didáticos de Arquitetura e Design

Guilherme **Almeida de Souza**

Universidade de São Paulo • **Brasil**
guilherme.almeida.souza@usp.br

Resumen

Tras aproximadamente dos décadas de implantación de las técnicas de fabricación digital en los laboratorios didáticos de Arquitectura y Diseño, este ensayo analiza críticamente su papel desde una perspectiva pedagógica. Se presenta la herencia doblemente cartesiana de las máquinas de control numérico computarizado (CNC): por un lado, como herencia técnica vinculada a su fundamento mecánico – la conjunción ortogonal de rieles lineales controlados por computadora, equivalente a los ejes de la geometría analítica de Descartes; por otro, como herencia epistemológica, al inducir una automatización de la producción que reproduce el dualismo cartesiano, jerarquizando el cuerpo como mero ejecutor y promulgando su obsolescencia como tal. Se argumenta que, aunque la fabricación digital amplía las posibilidades constructivas y permite ciclos iterativos rápidos, su uso didáctico puede reforzar la idea de que el proyecto se resuelve en el dominio mental, relegando la fabricación a una etapa posterior automatizada. Se sostiene que la mano hábil desempeña un papel activo en la configuración del proyecto y en la comprensión de sus detalles. Se propone una articulación crítica y complementaria entre técnicas digitales y tradicionales, desafiando la jerarquización cartesiana y reafirmando el papel del cuerpo en la cognición.

Palabras clave: Fabricación digital; manejo; cognición corporizada; enseñanza del proyecto

Resumo

Após cerca de duas décadas de gradual implantação das técnicas de fabricação digital nos laboratórios didáticos das graduações em Arquitetura e Design, este ensaio busca analisar criticamente o papel dessas novas técnicas sob uma lente, sobretudo, pedagógica. Apresenta-se a herança duplamente cartesiana das máquinas de comando numérico computadorizado (CNC) – primeiro, como herança técnica relacionada ao seu fundamento mecânico: a conjunção ortogonal de trilhos lineares, controlados por computador, que equivalem aos eixos imaginários da geometria analítica de Descartes; depois, como herança epistemológica, ao induzir uma atitude de automatização da produção que reproduz o dualismo cartesiano, hierarquizando o corpo como mero executor e decretando sua obsolescência como tal. Argumenta-se que, embora a fabricação digital amplie possibilidades construtivas e permita ciclos iterativos rápidos, seu uso didático pode reforçar a ideia de que o projeto se resolve integralmente no domínio mental, relegando a fabricação a uma etapa posterior automatizada. Defende-se que a mão habilidosa é capaz de desempenhar papel ativo na configuração do projeto; e que portanto carrega consigo parte importante da compreensão de seus detalhes. Uma abordagem pedagógica é proposta, visando articular criticamente técnicas digitais e tradicionais em regime de complementaridade, desafiando a hierarquização cartesiana e reafirmando o papel do corpo na cognição.

Palabras clave: Fabricação digital; manufatura; cognição corporificada; ensino de projeto

Abstract

After approximately two decades of the gradual implementation of digital fabrication techniques in Architecture and Design teaching laboratories, this essay aims to critically examine the role of these technologies from a primarily pedagogical perspective. It presents the doubly Cartesian legacy of computer numerical control (CNC) machines: first, as a technical legacy related to their mechanical foundation – the orthogonal conjunction of computer-controlled linear rails, equivalent to the imaginary axes of Descartes' analytic geometry; second, as an epistemological legacy, insofar as it induces an automated approach to production that reproduces Cartesian dualism, hierarchizing the body as a mere executor and enacting its obsolescence as such. The paper argues that, although digital fabrication expands constructive possibilities and enables rapid iterative cycles, its pedagogical use may reinforce the notion that design is entirely resolved within the mental domain, relegating fabrication to a subsequent automated stage. It contends that the skillful hand plays an active role in shaping the project and therefore embodies an essential part of understanding its details. A pedagogical approach is proposed to critically articulate digital and traditional techniques in a complementary framework, challenging Cartesian hierarchies and reaffirming the role of the body in cognition.

Keywords: *Digital fabrication; manufature; embodied cognition; design education*

1. Introdução

É amplamente conhecida no campo da Arquitetura e do Design a presença e a importância dos ateliês, ou laboratórios didáticos, na formação do profissional de projeto. Se verifica essa preocupação nas escolas do século XX mais influentes para a prática e a formação nesse campo – na faculdade alemã Bauhaus, de 1919, o Vorkurs (curso básico) formava uma sensibilidade material e dava condições de admissão nos ateliês, onde a prática guiava os estudos projetuais. Nas soviéticas Vkhutemas, de 1920, semelhante ênfase foi dada às oficinas, ambientes de desempenho de uma inteligência material ligada ao trabalho e à produção. Nesses dois casos, formadores do conceito de modernidade no campo pedagógico das disciplinas de projeto, se reafirma um entendimento já presente longamente na história da arquitetura: a construção de modelos e sua manipulação, em regime de analogias com o edifício construído (enquanto representação), constitui um campo de tensionamentos onde a configuração de elementos de um projeto ocorre (Souza, 2024). A mão que desenha, produz maquete, operacionaliza a escala e ensaia possibilidades, no fazer compartilha autoria com a mente, e não apenas executa seus comandos; porque, paralelo ao entendimento analítico e conceitual, há um espaço de ordem tátil que tem elevado peso na deriva processual que constitui o projeto.

Este entendimento, particular do campo, coexiste com a influência mais ampla da filosofia dualista de Descartes, que separa fundamentalmente a mente do corpo, estabelecendo a submissão do segundo pelo primeiro. Se desdobra socialmente na baixa valorização e remuneração dos trabalhos mais próximos da manualidade, submetidos, como meros executores, a outros profissionais com atividades “mais mentais” – de planejamento, análise, cálculo e retórica. A influência cartesiana, hegemônica no pensamento ocidental desde o século XVII, nos entrega como principal modo de estar no mundo a ideia de que nossos espíritos habitam a mente, que por sua vez é sustentada por um corpo que lhe oferece informações pelos sentidos e recebe simples comandos de ação. Essa influência pesa também no campo da Arquitetura e do Design, dando origem à concepção ingênua de que o projeto ocorre inteiramente na imaginação mental do profissional, que desenha apenas para comunicar essa “ideia de projeto” a outros. Em contraste, um exame do processo de projeto renderia muitas oportunidades de entender que é na multiplicidade de diferentes desenhos e esquemas representacionais cumulativamente mais refinados que o projeto é determinado. Esses dois entendimentos, embora opostos, convivem no nosso campo, disputando espaço e protagonismo num jogo entre a imagem que arquitetos e o designers têm socialmente e a maneira como seu trabalho realmente se dá.

Desde então, e na maior parte do período anterior, as escolas de Design e Arquitetura mantêm os espaços de configuração material de projetos (os ateliês, as oficinas, os laboratórios didáticos) presentes

como elemento indispensable da formação. E nas últimas décadas esses espaços têm sido o cenário de um novo capítulo dessa dialética, proporcionado pelo avanço das técnicas de fabricação digital. A possibilidade de conformar um objeto a partir de sua representação digital começou com as máquinas CNC, acrônimo para comando numérico computadorizado, desenvolvidas pela primeira vez durante a guerra fria, nos Estados Unidos. Inicialmente disponíveis em maquinário pesado de usinagem metálica, seu uso foi circunscrito às indústrias até meados dos anos 2000, quando os equipamentos de fabricação digital adquirem tamanhos menores e alcançam popularidade com um público mais amplo. Até a década seguinte, cortadoras laser, impressoras 3D e fresadoras CNC passam a entrar em laboratórios didáticos como os FabLabs, nas faculdades e escolas de nível básico, primeiramente nos Estados Unidos e, por influências diversas, também na Europa e América Latina. Salas equipadas para produzir objetos tiveram interesse pedagógico renovado quando a tecnologia do controle numérico abriu novas potencialidades construtivas, inspirando vozes de uma pedagogia que, por vezes, chega a sugerir tensionamentos do dualismo cartesiano. Valoriza-se mais as aprendizagens significativas e o aprender fazendo, reconhecendo, em certa medida, o valor do corpo em experiência direta com a matéria como instrumento de aprendizagem (Souza, 2024).

Söderberg (2013) conta essa história pela perspectiva do trabalhador que deixa de ter o domínio sobre os modos de fazer associados às operações industriais de usinagem. A inovação decisiva que determinou o sucesso das tecnologias CNC foi a possibilidade de substituir o conhecimento do fazer, detido pelo trabalhador industrial, pelo software feito para rodar nas máquinas. Sob forma digital, esse conhecimento é apropriado e reproduzido pela classe gerencial nas fábricas, acirrando ainda mais a fronteira da alienação do trabalho. Quando na escola, por vezes desconsidera-se o saber específico associado ao uso correto, consciente e intencionado das ferramentas mais simples, endossando o estigma que associa tal saber a atividades de menor valor. Dessa forma se constata um afastamento do conhecimento tácito e corporificado dos mestres mecânicos provocado pela adoção das técnicas de fabricação digital, via software.

Por outro lado, afastamento semelhante é promovido por uma via de hardware. O inventário de ferramentas que se portava nas mãos de trabalhadores especializados passa a ser adaptado para o movimento por braços automatizados, que são em geral conjuntos de motores acoplados a trilhos ortogonais, numa configuração que reproduz a geometria analítica desenvolvida, não por acaso, no trabalho matemático de Descartes. Reafirmando a superioridade do intelecto, as máquinas CNC presumem superar a mão hábil do mestre, oferecendo precisão, reprodutibilidade e versatilidade. Em troca disso, a mão que determina e desenha a forma passa a fazê-lo com mouse e teclado, imersa num modo de representação generalizado do software de modelagem, limitada à visualidade como único canal perceptivo. Esse afastamento entre o objeto em sua configuração material e o sujeito que projeta, dado pela substituição da mão sábia pelo movimento rigidamente cartesiano, é tomado como linha central desta análise, que busca avaliar o papel das tecnologias de fabricação digital no contexto do ensino e aprendizagem de Arquitetura e Design.

2. A mão superada pela ortogonalidade cartesiana das máquinas

O universo das máquinas de fabricação digital se multiplica em uma infinidade de possibilidades diferentes, todas compartilhando uma mesma origem técnica. A invenção do motor de passo trouxe a possibilidade de controle preciso, por computador, de sistemas mecânicos que já eram conhecidos; entre eles, o movimento linear sobre trilhos. A articulação do controle por computador de um motor que aciona o deslizamento retilíneo de uma carga através de correias ou fusos estabelece um elemento que mostra grande versatilidade e utilidade, abrindo possibilidade de acoplamentos que se provam ainda mais úteis. Dezenas de configurações geométricas de trilhos lineares e outros elementos de precisão são possíveis; dentre elas, as largamente mais comuns são denominadas, apropriadamente, cartesianas. Ao associar um trilho horizontal com outro a noventa graus, dois motores são capazes de alcançar qualquer

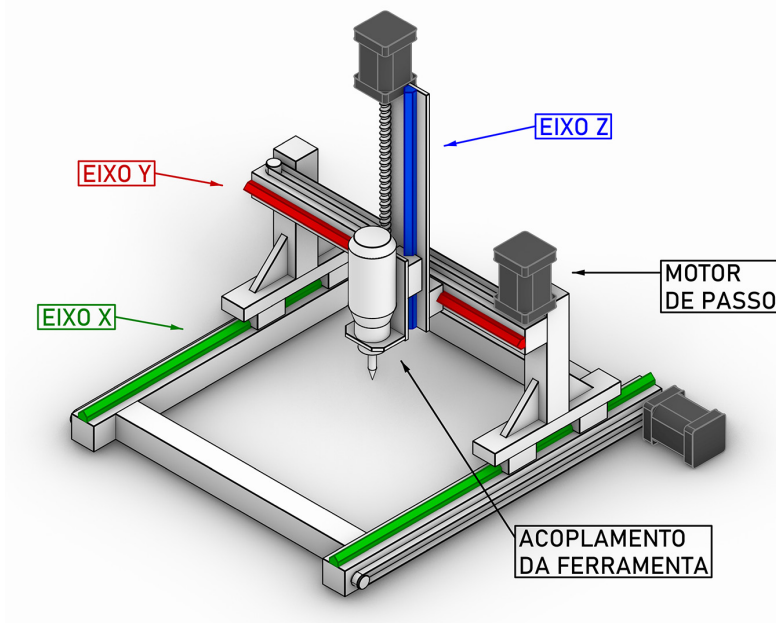


Figura 01

Esquema construtivo genérico de uma máquina CNC do tipo cartesiana, demonstrando seus elementos fundamentais: os eixos ortogonais e os motores de passo. O mesmo esquema construtivo está presente em cortadoras a laser, fresadoras CNC, impressoras 3D e muitas outras variações, a depender do tipo de ferramenta acoplada em sua extremidade útil

Fonte: do autor

ponto dentro de determinados limites retangulares no plano cartesiano – é como se configuram as plotters e as cortadoras laser, que executam desenhos bidimensionais. Com um terceiro trilho, na vertical, se reproduz os eixos X, Y e Z do espaço cartesiano, permitindo a tipologia das impressoras 3D e das routers CNC. O que determina que tipos de materiais podem ser utilizados, e de que formas, é a ferramenta acoplada às suas extremidades de ação. Um bico quente que derrete e deposita plástico em camadas é uma opção de fabricação aditiva, pois trabalha com a adição de material – constituindo, assim, a impressora 3D de plásticos. Uma fresa, ao contrário, é uma opção subtrativa, pois remove matéria de um bloco para sobrar apenas aquilo que interessa na forma, de maneira semelhante a como um escultor entalha a pedra.

A fabricação digital é cartesiana, portanto, por uma herança técnica e outra epistemológica. Trata-se de herança técnica porque opera nas três retas reais ortogonais que são fundantes da mesma geometria analítica que possibilita as representações digitais – o espaço (ou o plano) cartesiano. É o domínio representacional da álgebra linear que permite o controle de cada um dos componentes do movimento das máquinas, intermediado pelo modelo computacional. Ao mesmo tempo, trata-se de herança epistemológica pois reproduz, incorporada nessa técnica, o dualismo cartesiano que hierarquiza o corpo sob o agenciamento direto da mente. A principal vantagem das técnicas digitais de fabricação é dispensar a mão habilidosa para propor um fluxo de trabalho em que a representação digital pode ser diretamente transposta em materialidade. O equívoco aí está em entender que a representação digital corresponderia à mais perfeita imagem possível do que a mente determina, e que portanto esse caminho seria o mais direto – em suma, que a fabricação digital poderia, simplesmente, trazer ao mundo a sua ideia com a maior fidelidade. Transpõe-se assim o adágio “penso, logo existo” para “penso, logo faço existir”.

No contexto da indústria, em que a produtividade e a impessoalidade da operação são prioritárias, a fabricação digital se viu ocupando cada vez maiores partes dos processos produtivos, sempre onde a flexibilidade de desenho da peça é um requisito, já que processos digitais costumam ser mais caros, em escala, do que processos massificados. Máquinas como essas exigem menor formação para serem operadas (quando se trata de executar programas já determinados) do que ferramentas tradicionais, e podem trabalhar com menores restrições de arbitrariedade formal. Sob o ponto de vista industrial, se justifica portanto a substituição do trabalho manual em determinadas operações como um simples barateamento ou padronização. No contexto da escola, no entanto, uma avaliação mais abrangente deve ser considerada, porque a tarefa educativa tem objetivos diferentes. Interessa perguntar: o que se perde, pedagogicamente, quando se abandona o cultivo da mão habilidosa envolvida nos processos de fazer, substituindo-a pelo braço robótico controlado por computador? Somente a partir daí é possível avaliar se, de fato, a mediação digital nos processos de criação e construção constitui uma verdadeira aproximação com a realidade material da fabricação ou se, pelo contrário, opera um afastamento em direção a abstrações da ordem da mente, como as necessárias nos procedimentos de modelagem digital.

Para o dualismo cartesiano, que considera o corpo um mero executor do desígnio mental, não haveria problema em afastar-se da manualidade. Se a máquina executa mais fielmente o que a mente determinou através da representação digital, acolher essas novas formas de fabricação parece inofensivo, mesmo no contexto do ensino e aprendizagem. Em favor das CNC pesa também um argumento pedagógico muito corrente, que reproduz o mesmo dualismo: são as habilidades mais mentais, como as de concepção e planejamento, que presumivelmente constituem a finalidade da educação em direção à emancipação humana. Elas que devem ser treinadas na escola – no caso, desenhar e planejar para a execução automatizada é o objetivo pedagógico prioritário; ocupar-se de aprimorar a execução é dispensável. Neste cenário, a pedagogia do design e da arquitetura está bem posicionada para oferecer o argumento contrário: se o projeto se faz durante a produção de desenhos, modelos e maquetes (e não como produto inteiramente mental) é porque há algo de inventivo ocorrendo para além dos limites do encéfalo. Em todo o resto do indivíduo também se expressa uma inteligência articulada com a experiência de estar no mundo. Disso decorre que desenhar distante do contato com os materiais do projeto costuma ter resultado deficiente ou drasticamente diferente do esperado. Consultando as neurociências, as abordagens enativas dão suporte à suspeita: o fenômeno da consciência emerge de um complexo sistema de interações que envolve todo o corpo, não é uma coisa que habita o cérebro isoladamente, recebendo percepções e comandando movimentos (Lakoff, Johnson, 1999).

Então, recuperando a pergunta que orienta o fio crítico deste escrito: o que se perde ao adotar a fabricação digital em substituição às técnicas tradicionais nos laboratórios didáticos de Arquitetura e Design? – Grande parte das lições da mão. Cárcamo (2021) defende o uso do neologismo *manuagem*, em oposição ao habitual equívoco presente na nomenclatura das disciplinas de desenho nos currículos – linguagem arquitetônica ou linguagem visual. A linguagem, como se constata pela etimologia no português e no espanhol, é condicionada pela língua, órgão singular. Só pode se estruturar a partir de uma sequência de sons linear e extensa no tempo. Em oposição, a *manuagem* seria o homólogo epistemológico da linguagem, fundado nas mãos, órgãos gêmeos de expressão tridimensional e apreensão simultânea. É na *manuagem* que se expressaria a inteligência distintiva associada às sensibilidades mais afinadas ao corpo, aquelas ligadas aos processos de fabricação tradicionais, onde a perícia perceptiva alia-se aos mais sutis e intencionais movimentos de mãos experientes. A prática aliada à experiência sensível constitui possibilidade de reflexão estimulada pelas condições materiais próprias da situação de projeto, portanto alcança compreensões mais completas e resultados mais conscientes. Com a priorização da fabricação digital nos laboratórios didáticos, mantém-se apenas a dimensão perceptiva da mão como “fiel da balança”

ao avaliar uma peça executada automaticamente; no entanto, perde-se sua dimensão propriamente criadora, momento em que o desenho de projeto se manifesta mais diretamente na forma.

3. As coisas têm espessura

Constatadas as limitações e armadilhas cognitivas associadas à fabricação digital, resta a questão de como lidar com sua presença. Os avanços constantes da tecnologia, muitas vezes implacáveis e embrutecedores, recontam o antigo mito de Pandora. As CNC saíram da caixa em definitivo, e agora vivemos num mundo em que as coisas podem ser "impressas" a partir de suas representações computadorizadas. Uma vez fora da caixa, essas máquinas seguirão presentes e em uso, fora ou dentro do ambiente didático. Não se sustenta, a longo prazo, qualquer atitude de banimento ou repúdio completo. As novas técnicas têm vantagens amplas, trazendo maneiras muito convenientes e rápidas de obter modelos de estudo. Encontrar espaço adequado para elas no ambiente didático deve evitar as abordagens excessivamente otimistas, frequentemente irrefletidas e propícias aos diagnósticos de obsolescência de tudo que veio antes. Deve também perceber que, no caminho entre a "ideia de projeto" e sua materialização proporcionada pela fabricação digital, não ocorre apenas a remoção de um elemento considerado intermediário, a mão hábil; ocorre também a necessária introdução de outro elemento, esse sim verdadeiramente terceiro: a representação digital tridimensional ou bidimensional.

Essa, como qualquer representação, substitui o representado, mas apenas parcialmente. Baseado na geometria analítica, o modelo digital herda o rigor e a precisão matemática, porém tende a ser excessivamente idealizado. Arestas são perfeitamente afiadas, faces ortogonais são obtidas instantaneamente, superfícies podem ter curvaturas arbitrárias ao mesmo tempo que espessura infinitesimal. A percepção primordial de tamanho, para além das medidas numéricas, se perde totalmente: basta um deslize com as pontas dos dedos e o modelo se amplia e se comprime na tela, desorientando uma avaliação que se dá fundamentalmente na relação comparativa com o corpo. Dentro da compreensão desses limites, todavia, há muito a se aproveitar, pois o tensionamento entre uma representação computadorizada e seu equivalente no mundo material, como proporcionado rapidamente pelas técnicas digitais, permite uma validação sensível a cada mudança incremental no projeto. Articular esse tensionamento oferece uma boa oportunidade de aprendizagem, aprimorando a compreensão de como operar as traduções entre o representado e o executado. No processo, esses dois universos devem ser mantidos próximos para que não se perca de vista a ancoragem imperfeita da realidade material: as coisas têm espessura, têm flexibilidade, peso, temperatura e resistência. Encaixes necessitam de folgas, nenhuma superfície é perfeitamente lisa, nem são perfeitamente paralelas as duas faces de uma mesma chapa industrializada de material.

Observada uma atitude reflexiva que leva em consideração os limites mais sutis da realidade material, o uso das tecnologias de fabricação digital no laboratório didático pode ser muito positivo para a aprendizagem. Em especial, quando proporciona um procedimento iterativo, em que alterações são rapidamente validadas no objeto físico em suas características materiais, e essa checagem orienta o trabalho de projeto. A passagem entre a abstração matemática e sua versão realizada pode ser repetida múltiplas vezes e, mesmo que o impulso movente da mão criadora não se envolva na produção automática desses objetos, sua capacidade tátil é solicitada num ciclo de retroalimentação que informa o desenho continuamente. Nessa situação, a fabricação digital faz ótimo uso de suas características mais positivas. Comparada com os procedimentos tradicionais, sua velocidade traz grande redução na duração de cada ciclo de desenho e validação; com isso, também economiza trabalho físico dos estudantes, que passam a ter disponibilidade para desempenhar outras tarefas enquanto uma das versões é preparada.

A ligação com a materialidade, no entanto, não pode ser abandonada. Muitas vezes, a adoção das técnicas digitais estimula uma atitude que empurra a realização material para um momento posterior ao projeto, como se nem fizesse parte dele. Guiando-se por atitudes como essa, todas as decisões de projeto acabam sendo feitas baseadas na configuração formal proporcionada pela modelagem digital e em especulações sobre o desempenho decorrentes da mera visualização do desenho tridimensional. É após o fim das decisões de projeto que “imprime-se” o objeto ou a maquete, tendo todos os detalhes, presumivelmente, resolvidos. Tal atitude reforça o entendimento ingênuo de que o projeto se resolve integralmente no domínio mental, cabendo à máquina apenas sua execução fiel. Perdem-se, assim, as oportunidades mais granulares de validação material – aquelas em que decisões específicas poderiam ser testadas, ajustadas ou mesmo reformuladas a partir do contato com a matéria. A fabricação deixa de ser momento de configuração do projeto para tornar-se simples operação de reprodução, reiterando a hierarquia cartesiana entre mente e corpo.

A dicotomia fundamental envolvida na adoção pedagógica das novas técnicas de fabricação acontece entre um movimento de aproximação da fabricação, já que um produto real é construído; e um afastamento embrutecedor da materialidade, no qual a matéria aparece como produto irrefletido de uma cadeia de operações totalmente digital, afastada do devir criador próprio da corporeidade. Em uma perspectiva mais ampla, essa atitude também se soma a um movimento que ocorre em todo o horizonte de nossa cultura material; o distanciamento dos detalhes técnicos que sustentam e reproduzem o mundo artificial. As pessoas são tendencialmente levadas a compreender as tecnologias, em especial as digitais, como caixas-pretas; por padrão considerando os detalhes de seu funcionamento como incompreensíveis ou desinteressantes. Em consequência, as possibilidades de reconfiguração de seus elementos técnicos são indiretamente vetadas para quem não tem a custosa especialidade de compreendê-los, levando a uma cultura material profundamente alienada. Manifestações de resistência contra isso podem ser identificadas no movimento do direito ao reparo (Right to Repair Movement, originado nos Estados Unidos), em que organizações civis batalham por mecanismos eficazes para coibir que empresas dificultem e encareçam artificialmente o conserto e a customização de veículos, dispositivos eletrônicos e software. Também se verifica a prática vernacular encontrada em toda a América Latina, distintivamente menos institucional, dos reparos e melhorias improvisadas que subvertem o uso planejado dos objetos, no Brasil conhecida como gambiarra. Localizando a discussão, as manifestações da gambiarra desenhando contornos da condição subalterna do sul global, um cenário de precariedade onde os refugos industriais são articulados para estabelecer e aprimorar uma participação criadora na cultura material.

Movimentos organizados, como o direito ao reparo, e manifestações mais difusas, como a prática da gambiarra, apontam a uma recusa contra-hegemônica de permanecer na condição de minoridade que é demarcada para o usuário, de quem se espera interação com seus objetos de consumo dentro de limites inteiramente mapeados previamente pelo fabricante. Neste ímpeto, iluminam caminhos de enfrentamento do embrutecimento promovido pela adoção irrefletida das CNC, ferramentas frequentemente ofuscadas quanto ao conhecimento de seu funcionamento interno, possibilidades de alteração e limitações. Por isso, a chegada dos métodos digitais de fabricação não deve ser entendida numa perspectiva de superação dos métodos mais antigos, que têm seu próprio peso e especificidade no contexto do projeto. Essas técnicas tradicionais necessitam de cultivo; não por elas mesmas, não para preservar saberes históricos, mas sim pelo próprio interesse pedagógico que carregam, já que está atrelada às disciplinas do corpo uma compreensão mais completa do objeto que se projeta. É a compreensão que se estabelece atrelada a canais perceptivos e motores para além do visual.

Entre o manual e o digital não se estabelece uma decisão binária, irreversível, que pressupõe a renúncia do outro. Também não é verdade que a alternativa ancestral, determinada no encontro entre corpo,

ferramenta e matéria, deixa de ser relevante frente ao que é novidade técnica apenas por ser novidade técnica. Consideradas essas ressalvas, ambas as formas de trabalho têm espaço no laboratório didático de modelos; e quando entendidas em complementação é que demonstram maior sinergia e potencial educativo. É fundamental reconhecer o domínio expressivo da mão que conforma, sua manuseio, como tendo particular contribuição na compreensão do que se pretende construir; e isso pressupõe manter o cultivo das técnicas corporificadas, mesmo diante da alternativa que promete automatizar a realização material do objeto. Uma posição crítica frente ao uso da fabricação digital no contexto didático deve ser capaz de aproveitar suas vantagens e conveniências, sem abandonar o compromisso pedagógico com toda a via ampliada de experiência e compreensão da matéria proporcionada pelas mãos. Decidir entre as duas abordagens deve oscilar entre aquilo que se faz necessário construir em cada momento de projeto e aquilo que se faz necessário aprender em cada momento de formação. Dessa maneira, a prática manual refletida é capaz de desafiar a hierarquização cartesiana e garantir, na formação dos arquitetos e designers, toda a amplitude de maneiras pelas quais se pode conhecer os objetos de estudo e os projetos propostos.

Cárcamo, M. A. (2017). *EL MANOAJE: Una propuesta para re-fundar el "lenguaje" del 'pensamiento arquitectónico'*. Proceedings of the International Conference 'Between Data and Senses; Architecture, Neuroscience and the Digital Worlds'.

Lakoff, G; Johnson, M. (1999) *Philosophy in the Flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.

Söderberg, J. (2013). *A ilusória emancipação por meio da tecnologia*. Le Monde Diplomatique Brasil, Website. <http://diplomatique.org.br/a-ilusoria-emancipacao-por-meio-da-tecnologia>

Souza, G. A. (2024). *Perspectivas para uma pedagogia da matéria: Potência pedagógica da atividade poética e representações como suporte material da cognição*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. doi:10.11606/D.16.2024.tde-04092024-102558

Referencias





La dimensión poética en la arquitectura de Santiago Calatrava

Aportes para repensar la formación arquitectónica contemporánea

Sonia Elizabeth **Jiménez Claros**

Universidad Mayor de San Simón • **Bolivia**

soniajimenez777@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0003-9441-8538>

Resumen

La poesía no habita solo en las palabras, sino también en el espacio, la luz y la forma, donde la arquitectura articula materia y vacío para transformar la construcción en un acto cultural. Sin embargo, la educación contemporánea prioriza competencias técnicas e instrumentales, arriesgando reducir la disciplina a un ejercicio puramente operativo y funcional. Ante esto, surge la necesidad de recuperar sus dimensiones sensibles, expresivas y culturales. A partir de una aproximación interpretativa a la obra de Santiago Calatrava, este trabajo explora cómo su producción integra arte, ingeniería y expresión escultórica. A través del movimiento, la luz y la tensión estructural, sus proyectos configuran composiciones dinámicas de alta carga expresiva que desafían los límites tradicionales de la disciplina. Finalmente, se examina la dimensión poética de su obra como un aporte para repensar la formación arquitectónica actual. Su trabajo invita a los futuros profesionales a trascender lo meramente funcional y a comprender que, en la convergencia entre técnica y expresión, la arquitectura se convierte en poesía construida.

Palabras clave: *Arquitectura contemporánea, poesía arquitectónica, Santiago Calatrava, expresión estructural, integración estética y funcional*

Abstract

Poetry does not dwell only in words, but also in space, light, and form, where architecture articulates matter and void to transform construction into a cultural act. However, contemporary education prioritizes technical and instrumental skills, risking the reduction of the discipline to a purely operational and functional exercise. Faced with this, there is a need to reclaim its sensitive, expressive, and cultural dimensions. Through an interpretative approach to the work of Santiago Calatrava, this paper explores how his production integrates art, engineering, and sculptural expression. By utilizing movement, light, and structural tension, his projects configure dynamic compositions with a high expressive quality that challenge the traditional boundaries of the discipline. Finally, the poetic dimension of his work is examined as a contribution to rethinking current architectural education. His work invites future professionals to transcend the merely functional and to understand that, in the convergence of technique and expression, architecture becomes built poetry.

Keywords: *Contemporary architecture, architectural poetics, Santiago Calatrava, structural expression, aesthetic and functional integration*

Introducción

Santiago Calatrava Valls (Benimamet, Valencia, 1951) ha convertido la arquitectura en un arte del movimiento, donde la ingeniería y la estética se funden en un lenguaje propio. Sus obras no son solo construcciones, sino gestos suspendidos entre la forma y el espacio, en los que cada línea, arco y estructura dialoga con la luz. Su creatividad trasciende los límites disciplinares: además de la arquitectura y la ingeniería, ha explorado la pintura y la escultura, integrando múltiples formas de expresión artística.

Desde su juventud, Calatrava desarrolló su sensibilidad artística en las aulas nocturnas de la Escuela de Bellas Artes y Oficios de Burjasot, donde comenzó a moldear su visión del espacio y la forma. En 1969 inició estudios de arquitectura en la Universidad Politécnica de Valencia, graduándose en 1973. Posteriormente, se trasladó a la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETHZ), donde profundizó en ingeniería civil, integrando la precisión científica con la intuición artística. Su doctorado en Ciencias Técnicas (1979-1981), centrado en la plegabilidad de las estructuras, anticipó el carácter innovador que definiría su obra. En 1981 abrió su primer estudio en Zúrich, dando inicio a una trayectoria internacional que lo llevó a establecer posteriormente un segundo estudio en París y a exhibir su obra en la Universidad de Columbia, en Nueva York. Desde entonces, sus proyectos se han extendido a nivel global, no solo como soluciones funcionales, sino como experiencias sensoriales, donde los edificios parecen respirar, los puentes aparentan flotar como cuerpos en movimiento y los espacios se configuran en constante interacción con la luz y el entorno (Palacios, 2022).

La obra de Santiago Calatrava evidencia que la arquitectura puede convertirse en una forma de poesía tangible: cada estructura funciona como una estrofa, cada espacio transmite un ritmo propio y cada proyecto se despliega como una sinfonía en la que ingeniería, arquitectura y escultura se entrelazan. Su trabajo demuestra que la poesía no se limita al lenguaje escrito; habita también en el acero, el concreto y los juegos de luz y forma, transformando la construcción en un acto creativo que redefine la percepción del espacio.

Esencias y armonías de la creación arquitectónica de Calatrava

Para Santiago Calatrava –según Tzonis, 1999– el movimiento puede entenderse como una forma de expresión arquitectónica en acción. No se limita al desplazamiento físico de los elementos, sino que se manifiesta en la fluidez y dinamismo de las formas, inspiradas en la naturaleza y la anatomía. El movimiento es esencial en su obra porque articula ingeniería y arte en un mismo lenguaje, integra forma, luz y estructura en un conjunto armónico. Asimismo, su inspiración biomimética aporta una cualidad orgánica que transforma la arquitectura en un organismo vivo, sensible e idílico.

La noción de "vuelo suspendido" constituye uno de sus rasgos más característicos. Sus obras parecen desafiar la gravedad mediante tensiones controladas, donde los elementos estructurales no solo soportan cargas, sino que sugieren elevación. Así, los pilares de hormigón y soportes metálicos actúan como conductores de fuerzas que ascienden, reforzados por formas aladas o curvas extendidas que intensifican la sensación de ligereza (Jodidio, 2015).

En este sentido, la ingeniería y la estética se articulan de manera integrada. El resultado es una arquitectura que transmite una sensación de levedad y expansión espacial, sin renunciar a la estabilidad estructural, expresando un equilibrio entre gravedad y elevación. Como señala Jodidio (2001) más que un recurso formal, esta característica de "vuelo" expresa una poética del equilibrio entre gravedad y elevación, donde la técnica y la estética se integran para transmitir dinamismo, emoción y una experiencia espacial cargada de movimiento, capaz de orientar la mirada hacia una trayectoria ascendente. En este sentido, sus proyectos se caracterizan por una notable audacia estructural y una armonía aérea cuidadosamente lograda.

Un rasgo distintivo de la obra de Calatrava es la plegabilidad de sus estructuras, que permite que los elementos se expandan o se retraigan. Esta cualidad refiere un lenguaje arquitectónico dinámico, capaz de expresar fluidez, equilibrio, adaptación y movilidad latente (Pawley, 1999). Esta capacidad de "plegar y desplegar" pone de manifiesto su interés por el movimiento y la noción de un vuelo suspendido, donde técnica y estética se articulan con precisión, permitiendo que la estructura trascienda su función para convertirse en un acto poético en sí misma.

Así, su arquitectura puede interpretarse como una "escenografía congelada", donde el movimiento y la tensión estructural quedan fijados en el espacio, generando escenas de fuerte carga expresiva, convirtiendo la ciudad y el paisaje en escenarios dinámicos (Omale & Momoh, 2020). Esta poética del instante transforma cada edificio y puente en un escenario de tensión, forma y luz, transformando el espacio urbano en un teatro donde la arquitectura asume un papel protagonista.

La luz no es simplemente un acompañante, filtrada, reflejada o proyectada sobre curvas y tensiones, dibuja líneas, acentúa volúmenes y genera sombras que parecen danzar, reforzando la sensación de ligereza y elevación. La transparencia y el manejo luminoso convierten la arquitectura en un organismo vivo que respira y se transforma, haciendo que el espacio se perciba, se sienta y cobre vida.

A pesar de su monumentalidad, sus construcciones mantienen un diálogo con la escala humana, recordando al usuario que la arquitectura no es sólo vista desde lejos, sino vivida desde dentro. Los espacios invitan a recorrerlos, tocar los materiales y percibir la luz, logrando una experiencia sensorial completa. Ritmo, proporción y perspectiva permiten que la grandiosidad conviva con la delicadeza, equilibrando asombro y cercanía. (Frampton, 1996). De esta manera, la arquitectura se convierte en un organismo vivo, donde la monumentalidad no intimida, sino que acompaña y realza la experiencia humana.

En la obra de Santiago Calatrava, ingeniería y estética no existen por separado: se fusionan con el arte para crear una experiencia integral. Cada estructura combina rigor técnico y sensibilidad artística, donde la tensión, la geometría y la proporción generan equilibrio, ligereza y expresión poética. Su pensamiento creativo conecta tradición y modernidad, integrando arte, escultura, anatomía e ingeniería.

En suma, las esencias y armonías que guían la creación de Calatrava no se reducen a fórmulas rígidas, emergen de un diálogo constante entre innovación, sensibilidad artística y percepción del entorno, demostrando que la poesía no se limita a la palabra, sino que puede habitar en la estructura, la forma, la luz y el movimiento, convirtiendo cada obra en una vivencia intensa y evocadora.



Figura 01
Pabellón Quadracci del Museo de Arte de Milwaukee, Wisconsin, Estados Unidos (2001)

Imagen: Michael Hicks (Mulad) y Nicholas Hartmann



Figura 02
Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia (1998)

Imagen: Maribelle71



Figura 03
Auditorio de Tenerife, (2003)

Imagen: Mike Peel

Sinfonías de arquitectura, escultura y estructura: donde el acero canta y la forma danza

Las obras de Santiago Calatrava establecen un diálogo entre forma, espacio y movimiento. Sus edificios, puentes, museos y estaciones no solo cumplen una función, sino que se convierten en experiencias sensoriales donde el acero parece respirar, las estructuras flotan con ligereza y la luz modela cada curva y línea, revelando arte, ciencia y emoción en un mismo gesto creativo.

La mirada sobre sus obras emblemáticas permite visibilizar cómo sus principios –antropomorfismo y naturaleza, dinamismo y movimiento, ligereza, plegabilidad, “vuelo suspendido”, audacia estructural y elegancia estética– se vuelven tangibles en formas concretas, dando lugar a experiencias que integran arquitectura, ingeniería y escultura. Así, el análisis de una selección de sus obras ofrece a los futuros arquitectos un modelo de aprendizaje en el que la creatividad, la técnica y la sensibilidad se articulan, mostrando como la ingeniería y la expresión estética pueden converger armoniosamente en proyectos contemporáneos.

En 1994, Santiago Calatrava fue seleccionado para diseñar la ampliación del Milwaukee Art Museum, marcando su primera obra construida en Estados Unidos y su primer proyecto museístico en ese país. El Pabellón Quadracci, inaugurado en octubre de 2001, combina tecnología avanzada con artesanía tradicional, rindiendo homenaje a la tradición constructiva local y al paisaje junto al Lago Michigan. El pabellón se ubica sobre el eje de Wisconsin Avenue, conectando visual y físicamente el centro urbano con la ribera del lago. Concebido como una entidad autónoma frente al edificio original, su estructura blanca de acero y hormigón remite a la silueta de un barco, evocando dinamismo, ligereza y movimiento (Museo de Arte de Milwaukee, s. f.).

Según Structurae (s. f.), el diseño incorpora elementos icónicos como el Burke Brise Soleil, un sistema de “alas” móviles con una envergadura de aproximadamente sesenta y seis metros que se despliega y repliega para controlar la luz natural, y el Reiman Bridge, una pasarela cableada que conecta el museo con la ciudad. Estos elementos no solo aportan funcionalidad, sino que también integran forma, simbolismo y sentido del lugar en una expresión arquitectónica única.

El Quadracci Pavilion se configura como un referente de innovación arquitectónica en el que forma, función y simbolismo se integran en una misma experiencia espacial. En esta obra, los principios característicos de Santiago Calatrava –la ligereza, el movimiento, la suspensión y la transformación– se materializan en una estructura que no impone su presencia sobre el entorno, sino

que dialoga activamente con él. La arquitectura se despliega como un sistema dinámico en relación con el paisaje del lago y la ciudad, donde la luz, la topografía y la percepción del observador participan en la construcción de la experiencia. En este sentido, el edificio trasciende su condición funcional para convertirse en una mediación entre ingeniería y sensibilidad, consolidándose como una obra donde la técnica se expresa como forma de lenguaje estético.

La Ciudad de las Artes y las Ciencias, ubicada en Valencia, constituye uno de los complejos culturales y arquitectónicos más significativos de finales del siglo XX en Europa. Inaugurado en 1998 en el antiguo cauce del río Turia, el conjunto se configura como una intervención urbana de gran escala que redefine la relación entre espacio público, arquitectura y paisaje, aunque su monumentalidad ha suscitado reflexiones críticas sobre la manera en que proyectos de tal envergadura dialogan con la ciudad existente.

Entre sus principales componentes se encuentran: L'Umbracle, paseo ajardinado que actúa como umbral de acceso; L'Hemisfèric, concebido como cine, planetario y espacio audiovisual con forma de ojo; el *Museu de les Ciències Príncepe Felipe*, cuya estructura evoca el esqueleto de una ballena; L'Oceanogràfic, complejo oceanográfico de gran escala; el *s de les Arts* Reina Sofía, teatro de ópera definido por una envolvente dinámica y un arco estructural de gran expresividad; el Pont de l'Assut de l'Or, puente atirantado de marcada verticalidad; y L'Àgora, espacio multifuncional destinado a eventos deportivos y conciertos. La composición del conjunto evidencia una secuencia espacial y visual cuidadosamente articulada, en la que cada pieza mantiene autonomía formal sin perder coherencia dentro de un sistema global, mostrando un equilibrio deliberado entre diversidad tipológica y unidad conceptual (Jodidio, 2007).

El complejo destaca por el uso predominante de hormigón blanco, vidrio y acero, materiales que potencian la luminosidad y enfatizan la relación con el agua circundante, elemento central en la configuración del proyecto. Las estructuras, de carácter esquelético, se desarrollan a partir de grandes volúmenes curvos y superficies tensadas, generando una estética de filiación futurista que remite tanto a formas orgánicas como a imaginarios tecnológicos (Jodidio, 2015). No obstante, su fuerza expresiva y visual plantea tensiones –persistentes– entre la espectacularidad arquitectónica, la eficiencia funcional y la pertinencia urbana, cuestiones particularmente relevantes en intervenciones de gran escala.

La noción de “vuelo suspendido” se manifiesta en la ligereza visual de los volúmenes, pese a su complejidad técnica, consolidando una estética que trasciende la función para situarse en el ámbito de lo escultórico. Por consiguiente, el conjunto puede interpretarse como una configuración espacial en equilibrio dinámico, donde el movimiento, la flexión y la aparente plegabilidad de las estructuras quedan fijados en un instante de tensión controlada, evidenciando la coherencia de la narrativa formal y la innegable maestría técnica de su autor.

En consecuencia, la Ciudad de las Artes y las Ciencias no solo constituye un conjunto arquitectónico de gran potencia expresiva, sino también una propuesta urbana en la que se articulan tecnología, arte y paisaje. Su análisis permite comprender cómo la materialidad, la forma y la estructura no solo se complementan, sino que se entrelazan en una narrativa espacial dinámica, ofreciendo a los arquitectos herramientas clave para el desarrollo de un pensamiento proyectual complejo. Al mismo tiempo, invita a evaluar críticamente las implicaciones urbanas, económicas y sociales de este tipo de intervenciones, atendiendo tanto a su impacto simbólico como a los desafíos que plantean en términos de integración y sostenibilidad.

En este sentido, la obra de Calatrava se presenta como un objeto de admiración por su intensidad expresiva y su capacidad de generar impacto visual y simbólico, pero también como un campo de análisis crítico desde el cual es posible replantear los criterios de intervención en la ciudad contemporánea. La Ciudad



Figura 04
Torre de Comunicaciones de Montjuïc, Barcelona (1992)
Imagen: Thomas Ledt

de las Artes y las Ciencias permite reflexionar sobre las relaciones entre forma, técnica y contexto urbano, evidenciando tanto el potencial de la arquitectura como lenguaje cultural como las tensiones que emergen en proyectos de gran escala. En consecuencia, su estudio resulta fundamental para la formación arquitectónica actual, en la medida en que invita a discernir sobre la responsabilidad urbana en la práctica proyectual.

El Auditorio de Tenerife, inaugurado en 2003, se ha consolidado como uno de los principales símbolos arquitectónicos de las Islas Canarias. Como refiere Jodidio (2007), su silueta inconfundible, evocadora de una aleta de tiburón, redefine el perfil urbano de Santa Cruz de Tenerife y evidencia una clara vocación icónica dentro del paisaje contemporáneo. Más allá de su función, el edificio se percibe como un objeto escultórico capaz de dialogar con el mar y el cielo circundante.

Ubicado junto al litoral, al sur del puerto y en la avenida de la Constitución, el auditorio establece una relación directa con el paisaje marítimo. Esta interacción no se limita a la integración pasiva, sino que se construye a partir de un gesto formal dominante que enfatiza su carácter escultórico dentro del territorio. La obra privilegia su presencia icónica, creando una tensión entre integración contextual y protagonismo formal. Su estructura curvilínea, coronada por una gran cubierta que parece suspendida en el aire, remite al lenguaje formal característico de Santiago Calatrava, donde ingeniería y expresión plástica convergen en una propuesta de alta intensidad visual.

El edificio destaca por el uso del hormigón blanco como material predominante, cuya plasticidad permite la configuración de superficies continuas y tensadas, acentuando la percepción de ligereza y dinamismo. Esta elección material refuerza la idea de unidad compositiva y otorga al conjunto una fluidez visual que parece desafiar la gravedad. Al mismo tiempo, su aplicación en un entorno marítimo plantea consideraciones sobre durabilidad y mantenimiento, mostrando la complejidad de conciliar innovación formal con las condiciones ambientales (Frampton, 2007). La composición formal, definida por el contraste entre masa y vacío y por la tensión estructural de la cubierta, construye un equilibrio dinámico en el que la forma parece flotar sobre el paisaje.

Más allá de su impacto estético, el auditorio cumple una función cultural esencial dentro del archipiélago. Su interior, diseñado con especial atención a la acústica, alberga conciertos, óperas y eventos escénicos, consolidándose como un referente cultural. La obra demuestra cómo la arquitectura contemporánea integra dimensión simbólica, expresión formal y funcionalidad, ampliando su alcance más allá de lo meramente utilitario.

En conjunto, el Auditorio de Tenerife se configura como una obra en la que técnica, forma y paisaje se articulan en una composición de fuerte presencia simbólica. Su condición de objeto icónico dentro del frente marítimo de Santa Cruz de Tenerife permite comprender cómo la arquitectura contemporánea puede operar simultáneamente como infraestructura cultural y como hito visual. Sin embargo, esta misma condición plantea tensiones entre la búsqueda de una imagen potente y su integración en el contexto urbano y territorial. En este sentido, el edificio constituye un caso relevante para el análisis crítico de la arquitectura contemporánea, en tanto evidencia tanto las posibilidades expresivas de la forma como los desafíos asociados a la construcción de identidades urbanas a través de la arquitectura. Para la formación arquitectónica, su estudio permite reflexionar sobre

el equilibrio entre innovación formal, responsabilidad contextual y función cultural en proyectos de gran impacto.

Diseñada por el arquitecto Santiago Calatrava, la Torre de Comunicaciones de Montjuïc se erige como uno de los símbolos más representativos de los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992. Situada en la ladera de Montjuïc, su silueta ha sido interpretada como la figura de un atleta sosteniendo la antorcha olímpica, estableciendo un vínculo entre la arquitectura, el gesto escultórico y el significado simbólico. Con una altura de 130 metros, la torre combina un fuste inclinado con un elemento semicircular superior y un mástil vertical, proyectando su estructura tensada hacia el cielo (Jodidio, 2007). La inclinación del fuste, alineada con el ángulo del solsticio de verano, permite que funcione como reloj solar, proyectando su sombra sobre la plataforma circular. Este detalle evidencia cómo Calatrava integra con precisión tanto la técnica como el simbolismo en su obra.

El conjunto se caracteriza por el uso del hormigón blanco y por una configuración estructural que enfatiza la ligereza y el equilibrio dinámico, rasgos distintivos de su lenguaje formal. La interacción entre masa, vacío y tensión genera un efecto escultórico, donde la estructura parece desafiar la gravedad sin perder estabilidad (Jodidio, 2015).

En este sentido, la Torre de Comunicaciones de Montjuïc se consolida como una obra donde la precisión estructural y la dimensión simbólica se articulan en una misma lógica proyectual. Su condición de hito olímpico permite comprender cómo la arquitectura puede operar simultáneamente como dispositivo técnico, signo urbano y construcción de identidad colectiva. La integración entre cálculo, orientación astronómica y forma escultórica evidencia una concepción del proyecto en la que la ingeniería no se limita a lo funcional, sino que participa activamente en la generación de significado espacial. De este modo, la obra plantea reflexiones sobre la capacidad de la arquitectura contemporánea para vincular técnica, tiempo y percepción del entorno en una síntesis expresiva.

Situado en el corazón de Manhattan, el edificio se distingue por una configuración formal que evoca la silueta de un ave en vuelo, con las "alas desplegadas". El espacio central, concebido como una gran nave diáfana, organiza el flujo constante de viajeros y visitantes, al tiempo que acoge actividades culturales y comerciales, consolidando un ámbito donde circulación y permanencia se integran en una misma experiencia espacial unificada.

El Oculus se configura como un centro de transporte que integra la estación World Trade Center PATH –con conexiones hacia Nueva Jersey– y su articulación con diversas líneas del metro de Nueva York, además de un conjunto de espacios comerciales y de servicios. Sus niveles subterráneos se extienden a lo largo del complejo del World Trade Center, estableciendo conexiones directas con torres de oficinas, el One World Observatory, Brookfield Place y la terminal de ferris en Battery Park City (Jodidio, 2015).

Concebido como un símbolo de renacimiento tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, el Oculus integra una dimensión conmemorativa con su función infraestructural. La luz que entra por la apertura cenital, junto con la repetición de elementos estructurales, refuerza la percepción de ligereza y continuidad espacial. En este sentido, la obra lleva al límite el lenguaje formal de Calatrava, donde inspiración orgánica, tensión estructural y vocación escultórica se fusionan en una arquitectura de marcada expresión contemporánea (Jodidio, 2018).

El Oculus evidencia cómo la arquitectura puede operar simultáneamente como infraestructura de movilidad, espacio simbólico y dispositivo de memoria urbana. Su condición de nodo metropolitano permite comprender la complejidad de los grandes intercambios urbanos contemporáneos, donde circulación,



Figura 05
The Oculus en el World Trade Center, Nueva York
Imagen: Nadia Eimandous



Figura 06
Puente del Alamillo, Sevilla (1992)
Imagen: Jebulon

experiencia y representación convergen en un mismo espacio. En este sentido, la obra plantea una reflexión sobre el papel de la arquitectura en contextos de reconstrucción urbana, evidenciando tanto su capacidad de generar experiencias espaciales intensas como las tensiones entre monumentalidad, uso cotidiano y carga simbólica.

El Puente del Alamillo se ha consolidado como uno de los iconos más representativos de Sevilla. Su construcción respondió a la Exposición Universal de Sevilla de 1992, un evento que impulsó una profunda transformación urbana y la incorporación de infraestructuras emblemáticas en la ciudad. Diseñado por Calatrava, el puente integra ingeniería estructural y expresión escultórica. Es un ejemplo paradigmático de puente atirantado, sostenido por un único pilón inclinado de aproximadamente 142 metros de altura, que actúa como eje visual dominante del conjunto (Frampton, 1996).

Desde el punto de vista técnico y formal, el Alamillo destaca por su configuración poco convencional. A diferencia de los puentes atirantados tradicionales, su diseño prescinde de tirantes posteriores de compensación; el equilibrio se logra mediante el peso y la inclinación del pilón, junto con la disposición oblicua de los cables de acero. Esta solución genera una sensación de inestabilidad que, sin embargo, responde a un cálculo estructural preciso que desafía las nociones tradicionales de equilibrio. (Acuña Prada et al., 2021). La obra combina lógica ingenieril y creatividad formal: los elementos oblicuos de acero configuran una composición dinámica que aporta ligereza y tensión, reforzando su dimensión simbólica como hito urbano.

Considerado uno de los trabajos más destacados de su tipología, el Puente del Alamillo trasciende su función infraestructural para consolidarse como una pieza escultórica de fuerte presencia urbana y carácter escultórico. Su diseño ejemplifica cómo es posible lograr equilibrio, dinamismo, audacia estructural y expresividad formal mediante soluciones innovadoras, enriqueciendo la interacción entre estructura, forma, función y contexto.

En este sentido, el puente del Alamillo no solo demuestra la viabilidad técnica de propuestas estructurales audaces, sino que también invita a explorar prácticas proyectuales donde la creatividad formal y rigor ingenieril se potencian mutuamente. Su valor radica en estimular una mirada crítica y experimental, capaz de cuestionar soluciones convencionales y de concebir la arquitectura como un espacio de integración entre técnica, expresión y significado.

Conclusiones

Frente a una formación arquitectónica cada vez más orientada a la eficiencia técnica y la estandarización de procesos, la obra de Santiago Calatrava pone de manifiesto la necesidad de recuperar dimensiones fundamentales como la sensibilidad, la imaginación y el pensamiento crítico. Su enfoque interdisciplinario evidencia que el proyecto arquitectónico no puede reducirse a la resolución funcional, sino que constituye también una construcción simbólica y cultural.

En este sentido, su producción permite comprender cómo la arquitectura puede trascender su dimensión material al articular técnica, forma y significado en una experiencia espacial integrada. La estructura deja de ser únicamente un sistema resistente para convertirse en lenguaje expresivo, mientras que la forma organiza narrativas donde el movimiento, la luz y la tensión estructural configuran experiencias de alta intensidad perceptiva. Así, la dimensión poética no opera como un recurso ornamental, sino como un componente estructural del pensamiento proyectual.

No obstante, su obra también revela tensiones propias de la arquitectura contemporánea, particularmente en relación con su viabilidad económica, mantenimiento e impacto urbano. Estas problemáticas no invalidan su aporte, sino que lo sitúan como un campo fértil para el análisis crítico, evidenciando los desafíos y tensiones de una arquitectura que busca expandir sus límites formales y expresivos en contextos complejos.

En consecuencia, repensar la formación arquitectónica implica superar la dicotomía entre técnica y expresión, integrando dimensiones operativas, culturales y perceptivas en una misma lógica proyectual. En este sentido, la tríada vitruviana –firmitas, utilitas y venustas– se reactualiza como una síntesis dinámica capaz de articular rigor, emoción, función y significado en la construcción del habitar contemporáneo.

Acuña Prada, M. C., Coronel Ruiz, L. K., & Coronel Ruiz, R. (2021). *Physics in architecture projects: A perfect match on Alamillo's bridge by Santiago Calatrava*. IOP Publishing.

Frampton, K. (2007). *Modern architecture: A critical history* (4th ed.). Thames & Hudson.

Frampton, K. (1996). *Puentes de Calatrava*. Birkhäuser. Suiza

Jodidio, P. (2001). *Architecture now!* Taschen.

Jodidio, P. (2015). *Complete Works 1979 – Today*. Taschen.

Jodidio, P. (2007). *Calatrava*. Taschen.

Jodidio, P. (2018). *Calatrava: Complete works*. Taschen.

Museo de Arte de Milwaukee. (s. f.). *Quadracci Pavilion*. <https://mam.org/info/architecture/quadracci-pavilion/>

Omale, G. & Momoh, A. (2020). *Contemporary Architecture and Structural Innovation*. Springer.

Pawley, M. (1999). *Santiago Calatrava*. Rizzoli

Palacios, E. (2022). *El arquitecto valenciano Santiago Calatrava Valls*. Universidad de Valencia.

Structurae. (s. f.). *Milwaukee Art Museum: Quadracci Pavilion*. <https://structurae.net/structures/milwaukee-art-museum-quadracci-pavilion>

Tzonis, A. (1999). *Santiago Calatrava: La poética del movimiento*. Universe Publishing.

Referencias



