



Artículo de investigación

2027 Enero - Junio

English version



Geometría y luz. La experiencia lumínica como estrategia didáctica en la enseñanza de la arquitectura

Geometry and light. The luminous experience as a didactic strategy in architectural education

NELSON MANUEL ARIAS-JIMÉNEZ ^{ID}Universidad del Bío-Bío, Chile
narias@ubiobio.clMARÍA DOLORES MUÑOZ-REBOLLEDO ^{ID}Universidad de Concepción, Chile
marmunoz@udec.clDIEGO PABLO CÁRDENAS-MERINO ^{ID}Universidad del Bío-Bío, Chile
diegocardenasarquitecto@gmail.comNICOLÁS ANDRÉS MORAGA-HERRERA ^{ID}Universidad San Sebastián, Chile
nicolas.moraga@uss.cl

RESUMEN Los cursos teóricos de arquitectura suelen disociarse de prácticas corporales y sensoriales que sostienen el reconocimiento del espacio arquitectónico, limitando la comprensión espacial a conceptos y teorías abstractas. Este problema se exploró mediante una experiencia pedagógica en un curso de primer año de Historia de la Arquitectura orientada a integrar contenidos teóricos con una aproximación perceptual a través de la luz. Se diseñó y construyó a escala 1:1 una serie de celosías islámicas, registrando la experiencia mediante observación participante, registro fotográfico y reflexiones escritas del estudiantado examinadas con metodología de análisis de contenido. La atmósfera lumínica generada produjo respuestas de silencio, asombro y exploración táctil, y los conceptos de luz y sombra, intimidad, atmósfera y geometría aparecieron reiteradamente en las reflexiones estudiantiles. Los resultados sugieren que la vivencia fenomenológica a escala real favorece una cognición encarnada y puede convertir los cursos teóricos en espacios experimentales de pensamiento proyectual.

ABSTRACT Theoretical courses in architecture often become detached from bodily and sensory practices that underpin the recognition of architectural space, limiting spatial understanding to abstract concepts and theories. This issue was explored through a pedagogical experience in a first-year Architectural History course aimed at integrating theoretical content with a perceptual approach through light. A series of Islamic lattices were designed and built at 1:1 scale, and the experience was documented through participant observation, photographic recording, and students' written reflections examined using content analysis. The luminous atmosphere generated responses of silence, astonishment, and tactile exploration, and the concepts of light and shadow, intimacy, atmosphere, and geometry appeared repeatedly in the students' accounts. The results suggest that phenomenological experience at full scale fosters embodied cognition and can transform theoretical courses into experimental spaces for design-oriented thinking.

PALABRAS CLAVE aprendizaje encarnado, aprendizaje basado en proyectos, didáctica proyectual, análisis de contenido, celosía islámica

KEYWORDS embodied learning, project-based learning, design-based didactics, content analysis, islamic lattice

Recibido: 21/11/2025
Revisado: 25/04/2026
Aceptado: 28/04/2026
Publicado: 08/09/2026



Cómo citar este artículo/How to cite this article: Arias-Jiménez, N. M., Muñoz-Rebolledo, M. D., Cárdenas-Merino, D. P. y Moraga-Herrera, N. A. (2026). Geometría y luz. La experiencia lumínica como estrategia didáctica en la enseñanza de la arquitectura. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 16(31), e6447. <https://doi.org/10.18537/est.v016.n031.a04>

1. Introducción

Uno de los principales desafíos en la enseñanza de la arquitectura consiste en articular la adquisición de conocimiento teórico con el desarrollo de habilidades proyectuales (Yin et al., 2025). Esta disociación suele reducir la riqueza conceptual frente al diseño, debido al predominio del lenguaje escrito y la abstracción, lo que omite las dimensiones sensoriales del fenómeno arquitectónico (Lavoie et al., 2025). Holl et al. (1994) advierten que comprender la arquitectura únicamente a través de las palabras resulta insuficiente, pues estas no se concretan en la experiencia espacial. Bermúdez (2008) señala la dificultad de los arquitectos para expresar sus experiencias estéticas, recurriendo a narrativas analíticas que no logran abordar la naturaleza vivencial de la belleza en la obra.

Desde la perspectiva de la teoría de la cognición encarnada, este tipo de tensiones se interpreta como un síntoma de la separación entre el saber teórico y las prácticas corporales que sostienen el reconocimiento del espacio arquitectónico, recordando que ciertas habilidades, como el dibujo sensible o la acción situada, configuran formas específicas de conocimiento tácito que se construyen en la acción del cuerpo (Bizzotto, 2022). Sobre esta teoría, de acuerdo con la revisión de Barsalou (2020) y al trabajo de Zheng et al. (2025), se involucra el movimiento, la experiencia sensorial y la continua interacción con el entorno, constituyendo un sistema de mente-cuerpo-entorno, mediante el cual se puede asimilar conceptos abstractos.

Ante este panorama, diversas investigaciones han explorado metodologías que aproximen el aprendizaje arquitectónico a la experiencia directa del espacio. Bianchi (2020) enfatiza la observación consciente de los ambientes y las emociones que estos suscitan. Pallasmaa (2009) subraya el rol insustituible del cuerpo en la concepción arquitectónica, afirmación que se complementa con estudios recientes que destacan su papel como canal de comprensión, junto a la experiencia sensorial, como puente entre teoría y práctica (Daumal Domènech, 2022; Guerrero Pérez et al., 2019). Asimismo, Arias Jiménez et al. (2023) reconocen el valor del conocimiento tácito o previo del estudiantado, alojado en su memoria mental y motriz, bajo la hipótesis de que el aprendizaje por experiencia se configura como una estrategia capaz de propiciar una comprensión profunda al incorporar la dimensión fenomenológica en la enseñanza de la arquitectura. En consonancia con ello, investigaciones recientes en educación arquitectónica han mostrado que la ampliación deliberada de las materialidades y de las técnicas de comunicación, incluso en entornos de enseñanza online, puede enriquecer el pensamiento de diseño al fortalecer las conexiones sensoriales e intelectuales con el entorno construido (Cimşit Koş et al., 2025).

La experiencia, entendida como dimensión esencial de la existencia humana, constituye —según Husserl (en Salazar González y Jiménez-Fajardo, 2022)— el fundamento de la fenomenología para aprehender la realidad tal como se manifiesta. En este proceso interviene el sensorium, el cuerpo entendido como sistema perceptivo que traduce los estímulos externos en significados (Mallamaci, 2018; Shannon y Weaver, 1964).

En este sentido, la luz ocupa un lugar privilegiado en la construcción de atmósferas arquitectónicas, activación de estímulos y en la evocación de emociones (McCarter y Pallasmaa, 2012; Posner et al., 2005; Shirazi, 2014). Estudios recientes han demostrado su capacidad para inducir distintos estados de ánimo según su color (Sáez Gutiérrez et al., 2025; Zhang et al., 2022), su origen natural o artificial (Espinoza-Sanhueza et al., 2025) y su relación con el espacio arquitectónico, generando desde serenidad en iglesias europeas (Navarrete, 2020), o recogimiento en obras como el Museo del Holocausto de Libeskind (Vaccaro Cruz, 2018).

1.1. La luz a través de la celosía islámica como fuente de exploración

En los primeros ciclos de formación en arquitectura, uno de los desafíos más persistentes es la disociación entre teoría y práctica, lo que conduce a una segmentación de los saberes y a un aprendizaje fragmentado. Esta brecha se evidencia con especial claridad en los cursos teóricos, donde los contenidos, aunque esenciales para la comprensión cultural e histórica de la disciplina, suelen abordarse de manera desvinculada del ejercicio proyectual (Yin et al., 2025). En muchos programas curriculares, estas asignaturas buscan ampliar la cultura arquitectónica del estudiantado a través del análisis de referentes de diversas tradiciones; sin embargo, la efectividad de dicho aprendizaje puede verse limitada por la escasa posibilidad de acceder a experiencias directas que permitan vivenciar los fenómenos estudiados, reduciendo así la integración entre conocimiento teórico y comprensión espacial (Kesim y Baturayoğlu Yöney, 2021). Dicha problemática aumenta cuando las obras de arquitectura no son accesibles para el estudiantado, ya sea por la lejanía respecto a sus residencias, o a situaciones de contingencia, como lo fue la pandemia del Covid-19 (Yahia et al., 2023).

Desde esta problemática, se propuso un ejercicio académico como una estrategia para articular teoría y práctica mediante una experiencia perceptual aplicada, y acercar arquitecturas de otras latitudes a un contexto geográfico totalmente diferente.

El objetivo fue trasladar los contenidos de un curso teórico hacia una exploración fenomenológica de la luz, entendida no solo como tema arquitectónico,

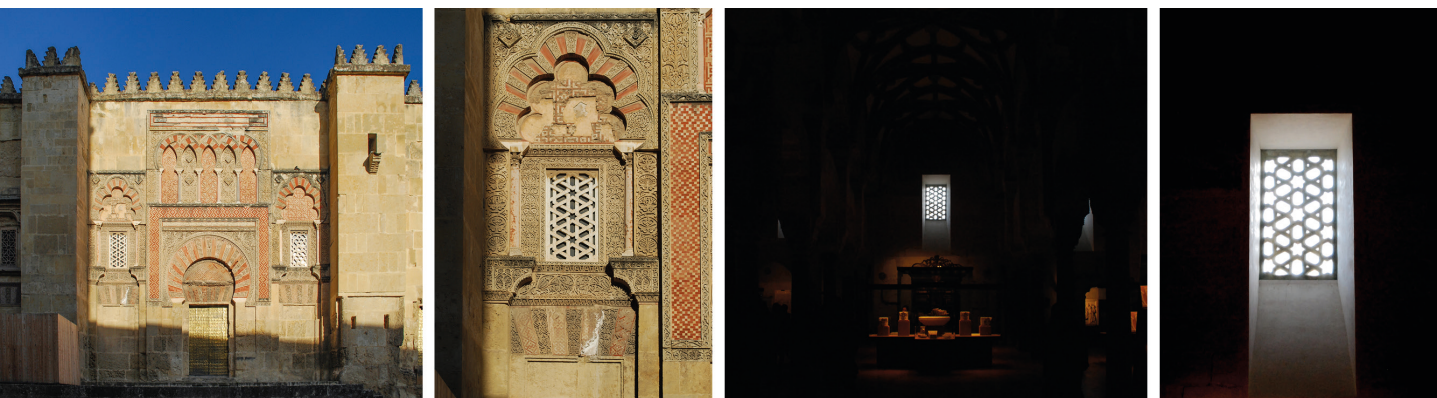


Figura 1: Mezquita de Córdoba y énfasis en una celosía. Vista exterior e interior. (2016)

sino como dispositivo pedagógico capaz de activar la percepción y el pensamiento proyectual.

Como fenómeno cambiante y simbólico, la luz transforma el espacio y a su vez es transformada por él. Bergman (1987) la describía como una presencia viva y emocional, capaz de adoptar múltiples cualidades —suave, cálida, violenta o serena. En una línea afín, Pallasmaa (2009) sostiene que la penumbra y la luz tenue estimulan la imaginación y la ensoñación, mientras que Tanizaki, en su escrito original de 1933, enfatiza que la belleza surge del dibujo de sombras, donde el contraste entre la materia y la luz revela la profundidad del espacio. Tal como sugiere la perspectiva de la cognición encarnada, experiencias de este tipo permiten que el estudiantado movilice tanto habilidades perceptivas como repertorios tácitos de acción, integrando en un mismo gesto cuerpo, técnica y reconocimiento espacial (Bizzotto, 2022).

En la arquitectura islámica, la luz adquiere una dimensión espiritual y simbólica particularmente visible en el uso de la celosía (Mazzetto y Noca, 2025). Más allá de su función climática, se ha indicado que la celosía produce una atmósfera de intimidad y contemplación, donde la luz filtrada se convierte en ritmo y textura. Su estructura modular, basada en la repetición geométrica, expresa una búsqueda de orden y trascendencia vinculada con la idea de infinito. Dabbour (2012) sostiene que el arte islámico se inclina por la geometría por su carácter abstracto y su capacidad de expresar verdades espirituales; Tennant (2003) y Lu y Broug (2016) complementan que la geometría, el arte y las matemáticas convergen en esta tradición, dando forma a patrones que combinan precisión y simbolismo.

En este contexto, el ejercicio propuso trasladar la comprensión teórica del fenómeno lumínico hacia una experiencia concreta, donde los estudiantes pudieran explorar la relación entre conceptos como luz, materia y geometría, y su consecuencia en la condición espacial. A través del análisis, diseño

y construcción de una celosía, la luz operó como fenómeno articulador entre la reflexión histórica y la práctica proyectual, promoviendo un aprendizaje activo y sensorial. Bajo esta perspectiva, la hipótesis que se plantea es que la vivencia directa de una condición espacial a escala real puede transformarse en conocimiento proyectual para transmitir conceptos arquitectónicos abstractos, como los provenientes de la asignatura de Historia de la Arquitectura. Esto permitiría establecer un puente entre el conocimiento práctico y teórico, favoreciendo una enseñanza arquitectónica más integrada, reflexiva y fenomenológica.

2. Métodos

2.1. Contexto pedagógico

El punto de partida del ejercicio fue la asignatura Historia de la Arquitectura, correspondiente al primer año de formación, que se dicta durante un semestre académico, una vez a la semana en un bloque de 4 horas y que, para esta experiencia, contó con 82 estudiantes. El objetivo a largo plazo del curso se fundamenta en la observación y el análisis de obras del pasado, entendidas como formas activas que pueden ser reinterpretadas y proyectadas hacia desafíos contemporáneos. Desde esta perspectiva, se propuso una experiencia didáctica centrada en la dimensión perceptual de la arquitectura islámica, tomando como objeto de estudio la celosía, elemento que articula técnica, geometría y atmósfera.

El ejercicio buscó comprender la intimidad y protección generadas en los espacios interiores a través de la modulación lumínica, así como las lógicas constructivas que dan forma a este dispositivo arquitectónico. Se desarrolló una revisión crítica de referentes históricos, en particular de las celosías de la Mezquita de Córdoba (Figura 1), donde estos elementos funcionan como mediadores entre un espacio interior y el exterior. Según Souto (2007) y Martínez Capdevila (2023), la mezquita aljama de

Córdoba es uno de los edificios más emblemáticos del islam andalusí y un hito en la historia de la arquitectura islámica, cuyo lenguaje plástico influyó de forma decisiva en el arte islámico occidental y en reinterpretaciones posteriores en la arquitectura occidental.

Consecuentemente, el grupo docente diseñó una experiencia que integrara los contenidos teóricos con una práctica concreta, orientada a generar aprendizajes significativos. Este enfoque se enmarca en una línea de innovación pedagógica que cuenta con una cierta trayectoria anterior, en la cual se ha probado en años anteriores con ejercicios escala 1:1, como, por ejemplo, reconstruyendo una columna griega para entender proporciones y escala, o un rosetón de una catedral gótica para entender la geometría, el color y la incidencia de la luz.

Sin embargo, en el caso aquí expuesto, se optó por programar una instancia pedagógica basada en distintas etapas, en la cual se aplicaban nociones teóricas presentes en asignaturas complementarias, tales como geometría, diseño, dibujo y fabricación digital, que en su conjunto contribuyeran a una experiencia perceptual. La didáctica combinó dos dimensiones: una procedimental, orientada a articular análisis, representación, diseño y fabricación; y otra actitudinal, centrada en el trabajo colaborativo y la vivencia colectiva de los resultados.

Con este propósito, se diseñó un método didáctico que permitiera a los estudiantes experimentar perceptualmente los conceptos teóricos estudiados en el curso. El tema se centró en la luz en la arquitectura islámica, abordada a través del estudio, diseño y construcción de celosías materializadas a escala 1:1, con el fin de producir una experiencia sensorial en base una experiencia lumínica. La elección de la escala real respondió a la necesidad de vivir fenómenos arquitectónicos en su magnitud corporal, lo que, según Cárdenas Merino et al. (2025) y Studio Mumbai Architects (2011), favorece la comprensión de conceptos abstractos. El diseño del encargo consistió

en comprender las lógicas geométricas implícitas en el diseño de una celosía islámica tradicional de la mezquita de Córdoba, para concebir desde cero un patrón que permitiese explorar el resultado en términos de creación de una atmósfera lumínica.

2.2. Diseño del ejercicio: de la teoría al diseño

El programa del curso contempló 16 clases de 4 horas cada una, de las cuales 8 sesiones destinaron parte de su tiempo al desarrollo del ejercicio, siendo solo la última clase la que dedicó su totalidad horaria. De esta manera, se integró teoría y práctica en el proceso pedagógico. La Tabla 1 detalla las fases y dedicación horaria del ejercicio, el que se desarrolló a partir de 10 grupos de estudiantes pertenecientes al curso.

Las fases antes mencionadas se resumen como una serie de procesos iterativos que partieron de la comprensión del acervo cultural detrás de la construcción de las celosías islámicas, entendiendo su contexto y localización (Figura 2). Las celosías fueron diseñadas a partir de abstracciones geométricas derivadas del análisis de los patrones de la mezquita de Córdoba. Se identificaron trazados, modulaciones y simetrías; luego se diseñaron reinterpretaciones contemporáneas, las que, como pie forzado para generar un diseño original, consideraron tres capas de trazados, que superpuestas conformarían una celosía.

Para el diseño y fabricación de las celosías, primero se dibujaron y se cortaron a mano en tres láminas de cartón forrado de 8 x 16 cm y 1 mm de espesor. Posteriormente, se probaron en visores a pequeña escala construidos en cajas de 20 x 40 x 60 cm y una perforación de 2 cm de diámetro para observar el interior.

Finalmente, se redibujaron en el software de dibujo vectorial AutoCAD, para luego fabricarlas con una cortadora láser en tableros MDF, generando así tres capas de 40 x 80 cm y 0,6 cm de espesor.

N°	Fase	Clases	Actividades	Horas dedicadas por clase
1	Selección de una celosía original de la Mezquita de Córdoba.	1 clase	Planteamiento del ejercicio. Docentes expusieron 3 celosías de la mezquita. Selección de una celosía por grupo.	0,5 horas 0,5 horas
2	Análisis y abstracción geométrica de la celosía escogida.	2 clases	Retroalimentación a los avances de estudiantes.	1 hora
3	Diseño. Reinterpretar patrones en una nueva celosía.	2 clases	Redibujo de las celosías en un software de dibujo vectorial (AutoCAD). Retroalimentación a los avances de estudiantes.	1 hora 1 hora
4	Fabricación en cartón a varias escalas de las celosías escogidas.	1 clase	Retroalimentación a las celosías de cartón cortadas en láser.	1 hora
5	Visores: Modelo a pequeña escala 1:5 de un espacio iluminado únicamente por la celosía.	1 clase	Visualización colectiva de los resultados. Retroalimentación a las celosías de cartón cortadas en láser.	1 horas 1 hora
6	Montaje de celosía a escala 1:1 en un espacio acondicionado y oscuro.	1 clase	Visualización colectiva de las celosías fabricadas en MDF. Reflexiones estudiantiles.	3 horas 1 hora
Total		8 clases		14 horas

Tabla 1: Fases del ejercicio. (2025)

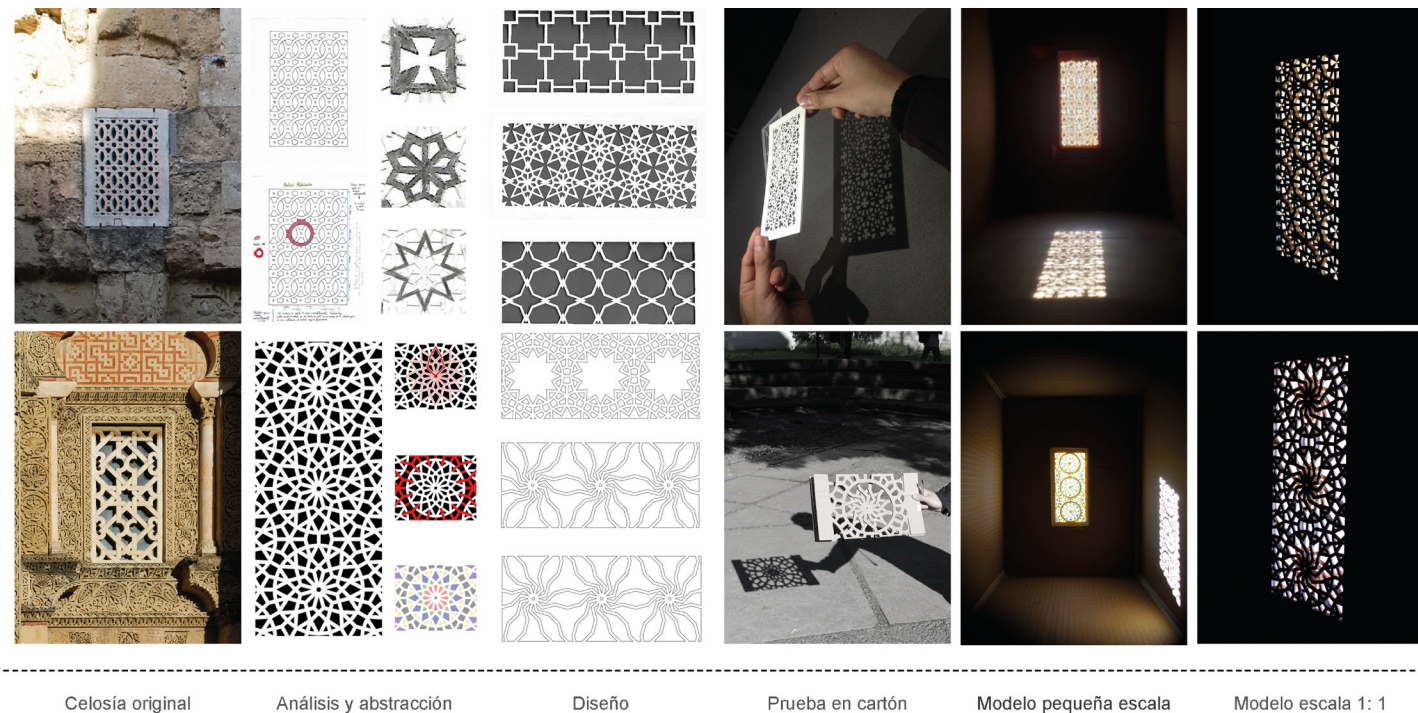


Figura 2: Resumen del proceso de análisis, diseño y factura de una celosía contemporánea inspirada en una celosía de la Mezquita de Córdoba I. (2019)

La fase 6 se desarrolló en un espacio de iluminación controlada, adaptando un auditorio donde se cubrieron todas las entradas de luz. En el acceso principal se instaló un bastidor opaco como soporte para las celosías (Figura 3). De este modo, se generó un recinto oscuro donde la celosía operaba como única fuente de luz, permitiendo vivenciar el fenómeno lumínico en su dimensión corpórea y perceptual.

2.3. Medición del aprendizaje

Para evaluar el impacto pedagógico del ejercicio y triangular los hallazgos, se aplicaron tres estrategias complementarias como una aproximación metodológica exploratoria cualitativa:

1. Observación participante, en línea con Angrosino (2012), aprovechando la interacción sostenida entre docentes, ayudantes y estudiantes durante el semestre.
2. Registro fotográfico, empleado como medio documental para analizar los procesos y atmósferas generadas, siguiendo la metodología de McCarter y Pallasmaa (2012) y Shirazi (2014).
3. Reflexión escrita del estudiantado, realizada al finalizar el ejercicio, en la que describieron brevemente sus percepciones y aprendizajes derivados de la experiencia.

Para la estrategia 3, inmediatamente después de la instancia de pruebas de las celosías en el auditorio (10 minutos por cada prototipo), se solicitó al estudiantado responder por escrito una pregunta abierta como actividad de cierre de la sesión. El objetivo fue identificar, en la extensión de las respuestas, conceptos recurrentes que permitieran detectar tendencias. La pregunta planteaba lo siguiente: ¿Qué aprendizaje obtuvo en la experiencia de vivenciar el fenómeno de luz logrado tras el montaje de las celosías?

Sus reflexiones fueron recolectadas de forma anónima y utilizadas exclusivamente con fines analíticos. En la sección de resultados se incluyen extractos textuales entre comillas, resguardando en todo momento el anonimato de los participantes.

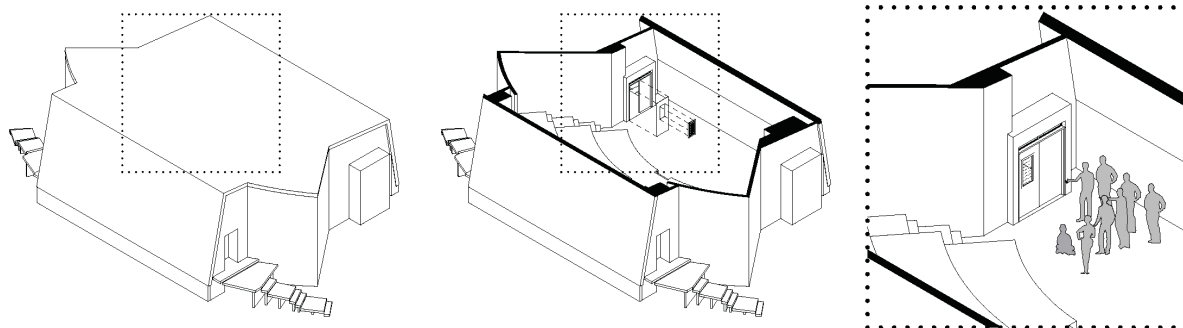


Figura 3: Montaje de la celosía en auditorio acondicionado. (2025)

Dado el carácter subjetivo y vivencial del fenómeno, los datos obtenidos de estas respuestas fueron estudiadas mediante análisis de contenido siguiendo el enfoque de Krippendorff (1997), que permite formular inferencias reproducibles y contextualizadas a partir de datos simbólicos, vigente hoy en día en el campo de la educación (Szabó et al., 2025).

2.4. Procedimiento de análisis de contenido

Codificación: El análisis de las 82 reflexiones escritas se desarrolló mediante un enfoque inductivo de análisis de contenido. En una primera etapa, se aplicó codificación abierta, registrando palabras clave emergentes que sintetizaban las ideas y percepciones de los estudiantes a partir de sus respuestas. Posteriormente, se realizó una codificación axial, agrupando dichas palabras clave en ocho categorías de aprendizaje. A modo ilustrativo, la categoría Luz y Sombra integró respuestas que contenían términos como "luz", "reflejo", "control de luz" y "sombra".

Unidad de análisis y segmentación: Se analizó cada respuesta completa, permitiendo la multiasignación, es decir, los segmentos de texto no se restringieron a una sola categoría si el estudiante vinculaba varios fenómenos en una misma idea. Un ejemplo representativo de esta segmentación se observa en el siguiente relato: "La luz entra de manera regulada [Luz y Sombra] permitiendo visualizar variadas formas que lo componen [Geometría], generando un ambiente de privacidad y encanto a la vez [Intimidad][Atmósferas]". Este criterio permitió capturar la complejidad de la experiencia sensorial sin reducirla a conceptos aislados.

Procedimiento de promediado y resolución de discrepancias: La codificación fue realizada de forma ciega por dos investigadores independientes. En los casos donde hubo discrepancias en la asignación de categorías, se optó por un método de promediado de frecuencias. De esta manera, el valor final de

cada campo de aprendizaje no depende de la visión de un solo observador, sino que refleja la apreciación ponderada de ambos, minimizando el sesgo subjetivo.

Validación de los datos: Para clarificar el valor y la consistencia de cada dato, se calculó el porcentaje de concordancia directa entre codificadores, complementado con el coeficiente Kappa de Cohen (κ), ampliamente utilizado para medir el acuerdo entre dos evaluadores en procesos de identificación de conceptos o estudios (Hanegraaf et al., 2024). Este se define por la ecuación:

$$\kappa = (p_o - p_e) / (1 - p_e)$$

donde p_o es la proporción de acuerdo observado entre ambos revisores y p_e la proporción de acuerdo esperada por azar a partir de las distribuciones marginales de cada evaluador. Para calcular dicho coeficiente, se utilizó el software RStudio.

En el caso de la docencia en arquitectura, se han realizado estudios similares aplicando esta técnica de recopilación de datos a partir de encuestas (Bianchi, 2020; Ro y Bermúdez, 2015). Este procedimiento permitió identificar patrones recurrentes en las percepciones del estudiantado y evaluar la integración entre conocimiento teórico y comprensión proyectual.

3. Resultados

3.1. Proceso de diseño (fases 1 a 5)

Los 82 estudiantes desarrollaron las fases 1, 2, 3, 4 y 5 en un total de siete clases. Cada grupo reinterpretó con éxito diversos patrones de diseño a partir de celosías preexistentes, logrando constituir tres capas que en su superposición filtraban el paso de la luz. En total, se diseñaron diez celosías.

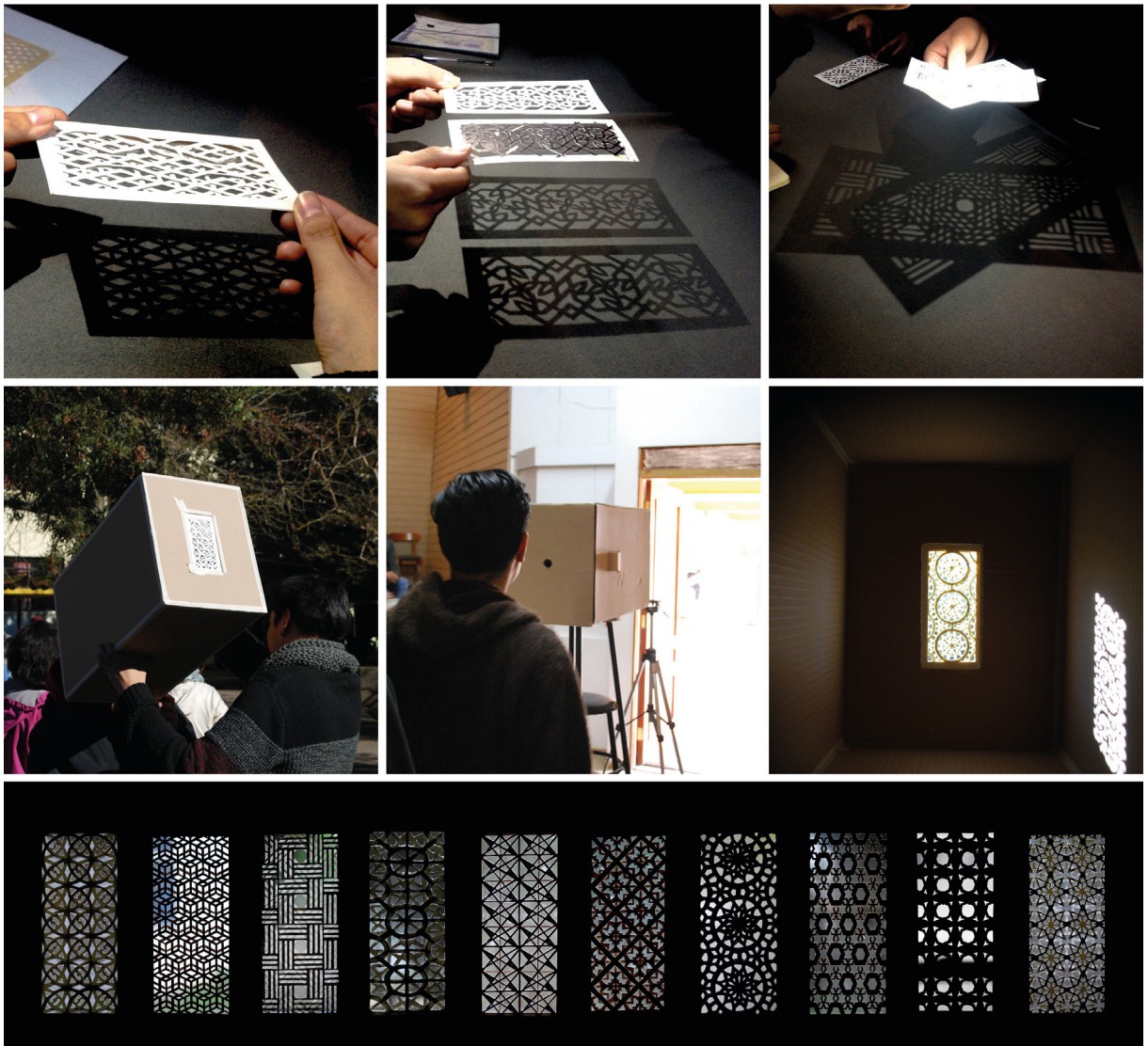


Figura 4: Fase 3, celosías dibujadas y cortadas a mano (fila superior). Fase 4 y 5, celosías puestas a prueba en visores (fila central e inferior). (2019)

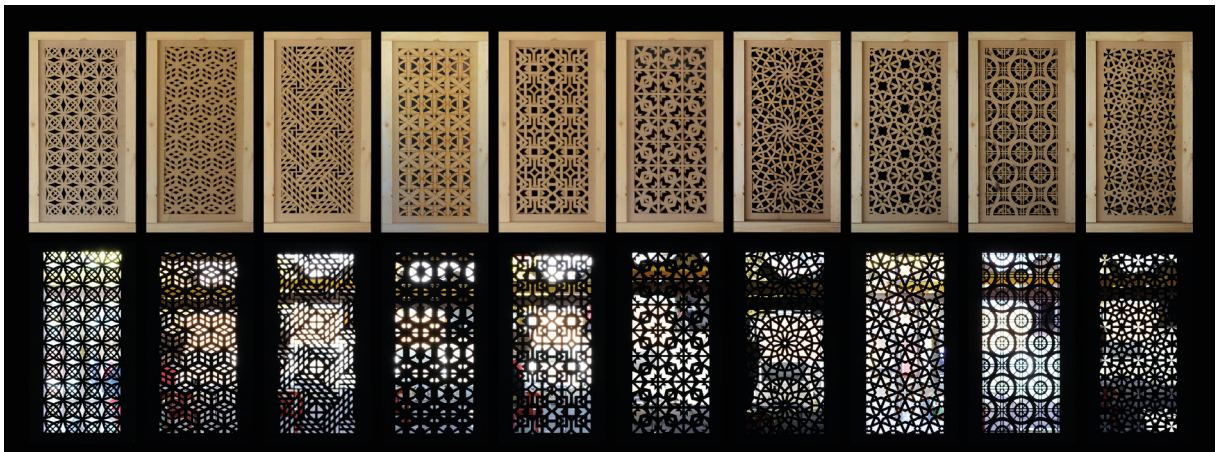


Figura 5: Registro de las celosías realizadas, vista exterior [arriba] e interior [abajo]. (2019)

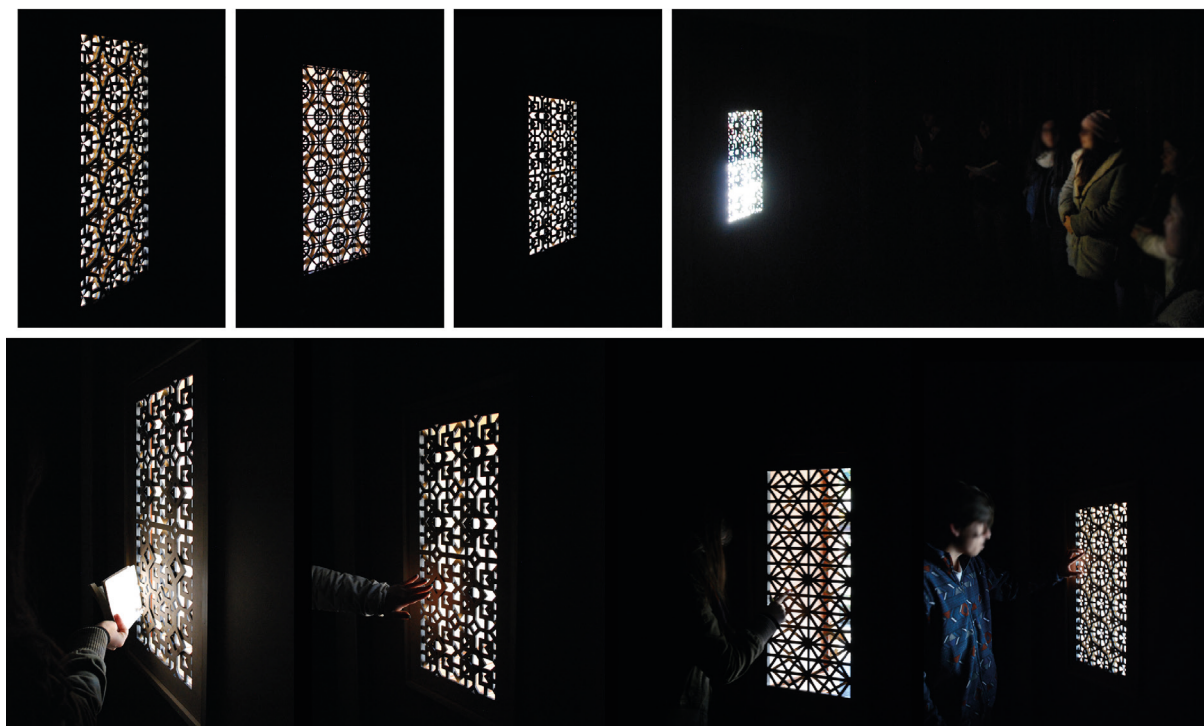


Figura 6: Experiencia perceptual frente a las celosías montadas en el auditorio. (2019)

3.2. Vivencia a escala 1:1

Durante las fases de análisis, diseño y prototipado a escala reducida. En 5 de los diez grupos, los primeros esbozos en cartón dejaban pasar una cantidad de luz mayor a la deseada, lo que se evidenció en las fases 4 y 5. A partir de estas pruebas, se observaron ajustes progresivos en el diseño de los patrones y un aumento de la participación en las correcciones: el estudiantado discutía entre pares cómo modificar el espesor de los elementos, la densidad de las tramas y la superposición de capas para obtener sombras más definidas (Figura 4).

Respecto al interés por el ejercicio, durante las fases 2, 3 y 4 fue necesario insistir en la entrega de avances y en la participación en las instancias de retroalimentación. En cambio, en la fase 5 fueron los propios estudiantes quienes solicitaron correcciones adicionales, extendiendo la clase de revisión aproximadamente 30 minutos para comentar los efectos lumínicos observados en las maquetas. En esta etapa, al probar las celosías en los visores (modelos a pequeña escala en las cajas de 20 x 40 x 60 cm, visibles en la Figura 4), los grupos verbalizaron comparaciones entre los resultados obtenidos y las celosías históricas analizadas, y mostraron particular atención a la forma de la sombra proyectada en paredes y superficies interiores.

La fase 6 consistió en la puesta a prueba de los prototipos de celosías a escala 1:1. Se obtuvieron diez celosías distintas (Figura 5), las que se montaron en el auditorio acondicionado indicado en la Figura 3.

Durante estas pruebas, los docentes y ayudantes observaron que, al ingresar al auditorio, se producía sistemáticamente un momento de silencio en el grupo, acompañado de un desplazamiento visual hacia las zonas iluminadas por la celosía. Pasados unos minutos con cada montaje, fue recurrente que el estudiantado extendiera sus manos hacia los haces de luz (Figura 6), explorando la forma de la sombra sobre la piel o el suelo.

También se registraron movimientos de acercamiento y alejamiento al plano de la celosía, con el fin de comprobar cambios en la intensidad de la luz, el grado de exposición y la sensación de intimidad. En varios casos, algunos estudiantes salieron del auditorio y volvieron a entrar para comparar la diferencia entre interior y exterior.

El grupo docente registró comentarios espontáneos sobre la temperatura del espacio, la percepción del aire y el sonido ambiente, asociados al cierre del auditorio y a la concentración de la luz en un

único plano. Estas reacciones contrastaron con las etapas previas, sobre todo con relación a los visores (Figura 4), donde el foco de atención se concentró principalmente en la forma de la sombra y en la eficacia geométrica del patrón.

En cuanto a las reflexiones escritas de los estudiantes, ante la pregunta ¿Qué aprendizaje obtuvo en la experiencia de vivir el fenómeno de luz logrado tras el montaje de las celosías?, se revisaron las 82 respuestas mediante análisis de contenido. Se detectaron ocho campos de aprendizaje, siendo los más representativos: luz y sombra, con 61 repeticiones; intimidad y privacidad, con 35; atmósferas, con 34; y geometría, con 21 (Figura 7).

A continuación, se detallan las categorías con evidencias extraídas de las reflexiones escritas:

Luz y sombra: Esta categoría dominó los relatos, centrándose en la capacidad de la celosía para “sacar a la luz de su estado natural, direccionándola y reflejando el mismo diseño”. Los estudiantes destacaron que “la luz entra de manera regulada... permitiendo visualizar variadas formas que lo componen” y cómo la sombra genera un “patrón armónico que se repite”.

Intimidad y privacidad: Se vinculó estrechamente con el “efecto de cortina”, definido por los estudiantes como la posibilidad de “ver hacia el exterior acercándose a la celosía” pero manteniendo la “privacidad cuando ellos [los musulmanes] oran”. Esta percepción de “aislamiento del exterior” fue clave para comprender la función social del dispositivo histórico.

Atmósferas: Los relatos describen la creación de un “espacio en penumbra” que genera una “percepción del espacio... haciéndolo sentir más pequeño y grato”. Para muchos, el resultado fue un “ambiente de privacidad y encanto a la vez”, o incluso un “ambiente importante y complejo” derivado del control de la incidencia solar.

Geometría: El aprendizaje se centró en la “exactitud de las formas” que resalta la “perfección que busca representar la arquitectura islámica”. Los estudiantes internalizaron conceptos como la “continuidad de líneas... sin inicio ni fin” y el desafío de lograr la sensación de “infinito” en el marco de la celosía.

Prácticas y técnicas constructivas: Los estudiantes valoraron la “importancia de ser pulcro en el trabajo” para lograr los efectos lumínicos. Destacaron el aprendizaje del “manejo del programa AutoCAD” y la dificultad de “hacer calzar las capas” para que el diseño digital coincidiera con la fabricación en madera MDF.

Control del aire: Aunque el ejercicio era lumínico, surgió la comprensión de la celosía como un elemento que otorga “beneficios (sombra, ventilación, privacidad, etc.) sin uso de alguna energía”. Se identificó como un “elemento arquitectónico que regula y permite el ingreso de la luz y ventilación natural”.

Belleza: La experiencia estética se describió como una “figura atractiva y atrapante”, señalando que “la simetría nos da la sensación de belleza”. Los estudiantes concluyeron que el diseño genera una “elegancia y relevancia” que trasciende lo funcional.

Utilidad: Se reconoció a la celosía como un “elemento funcional y estético” y un “dispositivo arquitectónico que articula técnica, geometría y atmósfera”.

Respecto a la fiabilidad del análisis de contenido alcanzado por los dos revisores (Figura 7), seis de las ocho categorías obtuvieron un grado de concordancia sustancial (entre 0,6 y 0,8) de acuerdo con el coeficiente kappa de Cohen. El campo intimidad y privacidad alcanzó un grado de concordancia casi perfecto (entre 0,8 y 1,0), mientras que utilidad obtuvo un grado de concordancia perfecto (1,0). Estos valores respaldan la consistencia del proceso de codificación y la validez de los patrones detectados en las respuestas.

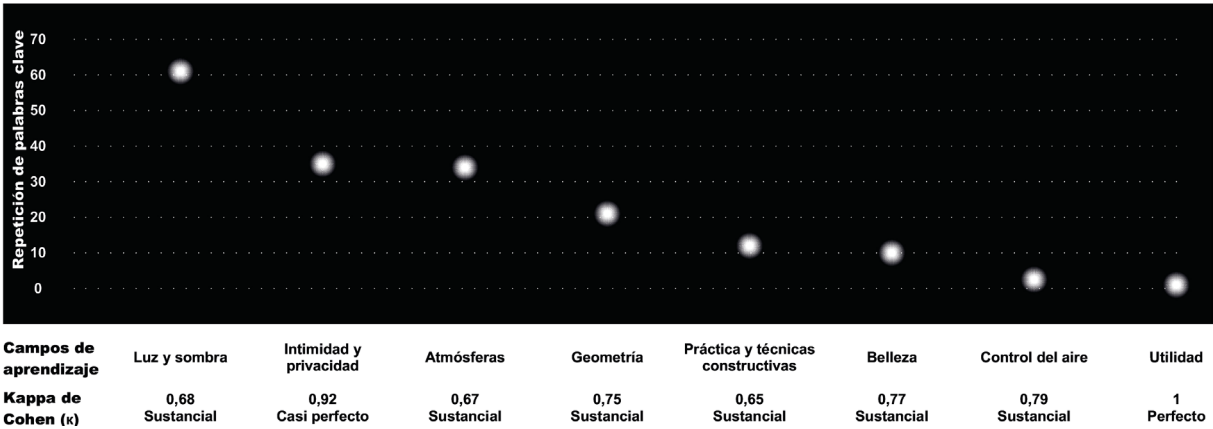


Figura 7: Campos de aprendizaje detectados de acuerdo con repetición promediada de conceptos clave. Se indica bajo cada campo la concordancia alcanzada entre los revisores, de acuerdo con el coeficiente kappa de Cohen. (2019)

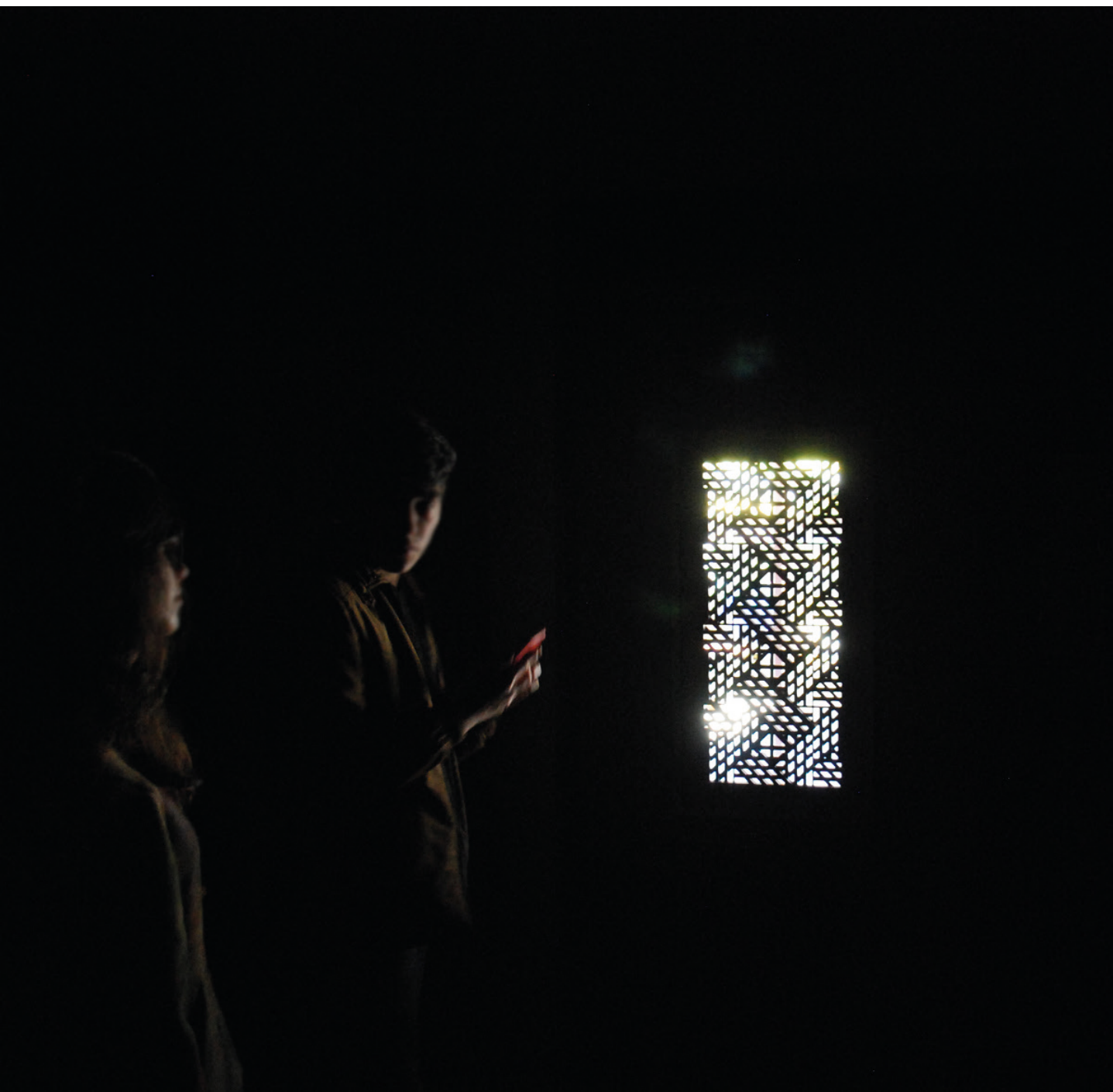
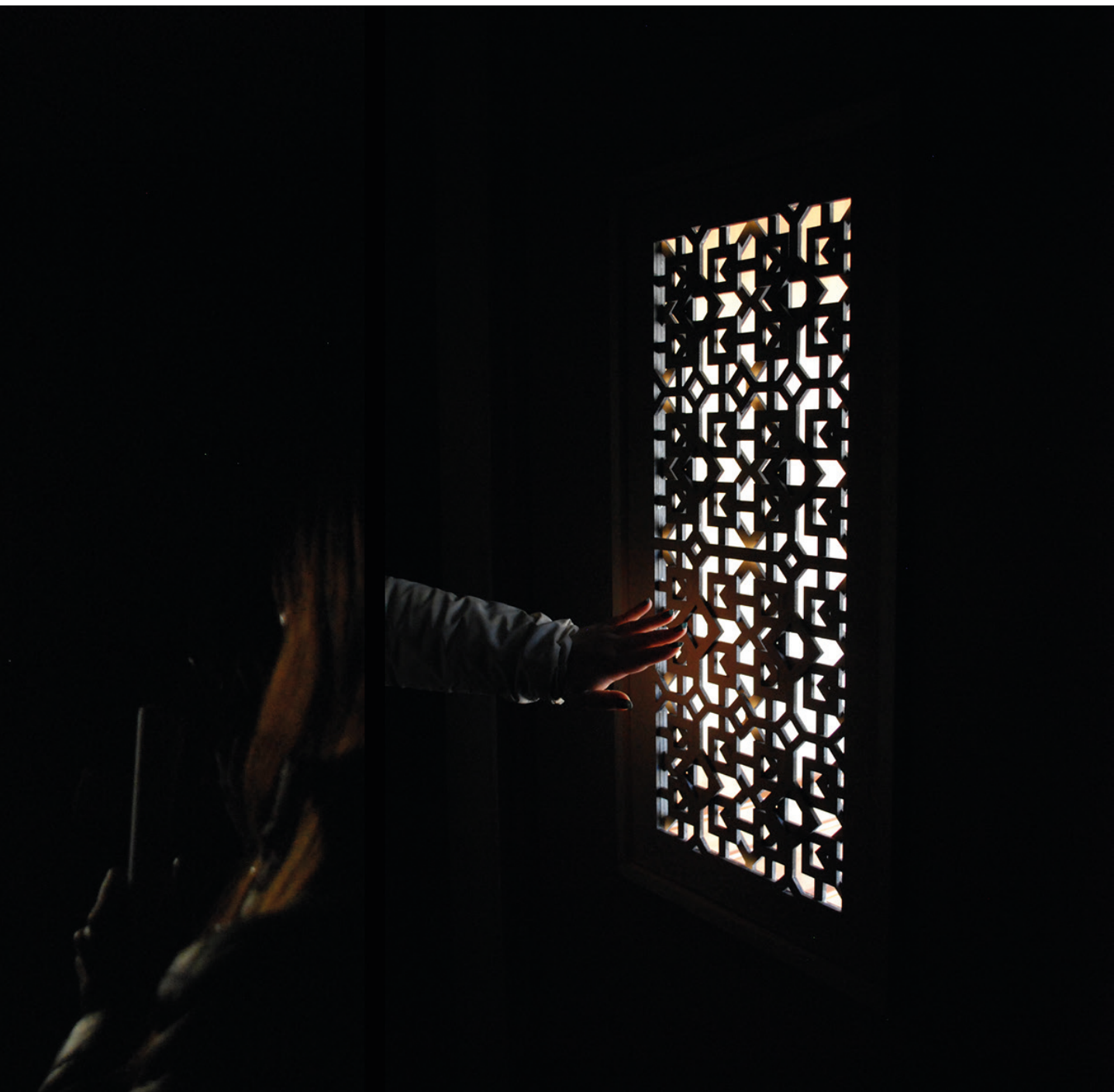


Figura 8: Silencio y contemplación de las celosías en auditorio. (2019)



3.3. Dificultades y desafíos

A partir de la observación participante de docentes y ayudantes, junto con las reflexiones del estudiantado, se identificaron ciertas tensiones operativas y cognitivas presentes en algunos momentos y grupos del proceso. Si bien estas situaciones no fueron generalizadas, sino particulares, resultan especialmente valiosas en tanto permiten visibilizar aspectos críticos que inciden en el desarrollo de la experiencia y orientan posibles ajustes del dispositivo pedagógico.

En algunos casos, la dimensión fenomenológica tendió a diluirse frente a un enfoque predominantemente matemático y geométrico, centrado en cálculos y trazados, lo que desplazó aspectos como la atmósfera o el asombro. A ello se sumaron dificultades asociadas al uso de herramientas digitales, particularmente AutoCAD, cuyo manejo desigual generó desequilibrios en la carga de trabajo.

Por otra parte, la transición desde el diseño a la materialización evidenció fricciones técnicas y logísticas, tanto en el ajuste preciso de las capas como en la disponibilidad de servicios para el corte de las celosías. En paralelo, la dinámica del curso propició, en algunos casos, procesos de comparación entre pares que llevaron a complejizar innecesariamente las propuestas, motivados por la percepción de que “otros grupos tenían capas mucho más llamativas”.

Finalmente, se observaron discrepancias en la toma de decisiones colectivas cuando no existía consenso en los criterios estéticos, así como episodios de frustración asociados al trabajo en escalas reducidas. En este último caso, algunos estudiantes señalaron que “el más mínimo error significaba empezar de nuevo”, lo que transformó el proceso en una exigencia técnica que, en ocasiones, desplazó la exploración lumínica.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos aportan indicios significativos ante la hipótesis planteada —que la vivencia directa de una condición espacial a escala real puede transformarse en conocimiento proyectual para transmitir conceptos arquitectónicos abstractos—.

La emergencia espontánea de un vocabulario fenomenológico en los relatos estudiantiles (luz, sombra, intimidad, atmósfera) sugiere que el ejercicio facilitó una cognición encarnada. El asombro observado durante el montaje (Figura 8) coincide con lo planteado por Pallasmaa (2006) ya en 1996, y Sáez Gutiérrez et al. (2025). En este sentido, el silencio y la exploración táctil de los haces de luz pueden interpretarse como indicios de una comprensión del espacio que se apoya en la integración de lo visual, lo háptico y lo atmosférico.

Desde una dimensión fenomenológica, la evidencia refuerza que la luz, tratada como materia pedagógica, estructura atmósferas capaces de evocar respuestas emocionales. La correspondencia entre las percepciones del estudiantado y las propiedades históricas de la celosía islámica como regulador de privacidad y visión —según analizan Kenzari y Elsheshtawy (2003)— indica que el ejercicio permitió una relectura situada de las celosías de la Mezquita de Córdoba a través del propio sensorium. Esta aproximación permite concretar la naturaleza vivencial de la arquitectura, superando la limitación de la palabra escrita denunciada por autores como Holl et al. (1994) y Bermúdez (2008).

La dimensión colectiva del proceso, tanto en el trabajo en grupos como en la observación compartida de los resultados, aparece, además, como un componente relevante para el desarrollo de la empatía perceptual y del pensamiento proyectual colaborativo, en línea con estudios que destacan el rol del aprendizaje entre pares en la educación arquitectónica (Wang, 2025).

Estos hallazgos se inscriben en una línea de trabajos que consideran las prácticas corporales y materiales como fuentes de conocimiento arquitectónico y recurso pedagógico, donde el acto de dibujar, modelar, construir o habitar a escala 1:1 activa formas específicas de cognición espacial que exceden el discurso verbal (Bizzotto, 2022; Cárdenas Merino et al., 2025; Cimşit Koş et al., 2025). La experiencia con las celosías puede entenderse como un dispositivo que pone en juego el cuerpo del

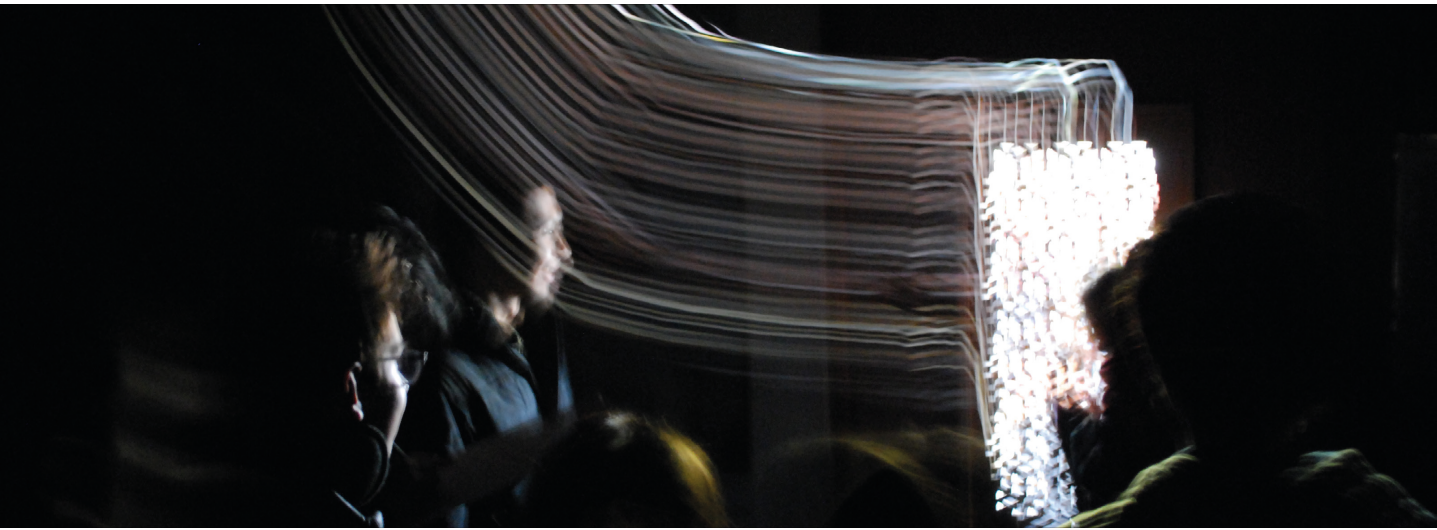


Figura 9: Estela de luz capturada en fotografía por la oscuridad del auditorio. (2019)

estudiantado como mediador entre geometría, luz y espacio, consolidando aprendizajes que no dependen únicamente de la explicación teórica (Figura 8).

Lo anterior permite señalar que la principal contribución del presente estudio reside en la validación de una metodología que transforma los cursos teóricos en laboratorios activos de experimentación proyectual, superando la tradicional escisión entre teoría y práctica. Como ilustra la Figura 9, al convertir la luz en materia pedagógica y vincular la herencia formal de la arquitectura islámica con herramientas contemporáneas de fabricación digital, el estudio genera evidencia empírica de que la vivencia fenomenológica 1:1 favorece una cognición encarnada en las etapas fundacionales de la carrera. De este modo, la luz se revela como un instrumento didáctico transversal capaz de mediar entre materia, atmósfera y percepción, situando esta experiencia en diálogo con líneas de investigación que estudian la cognición espacial y el mantenimiento de imagen en entornos tridimensionales (Akdoğan et al., 2025; Kirkan et al., 2025).

No obstante, se debe subrayar que esta experiencia no constituye una sustitución de la visita física al sitio histórico o a una obra de arquitectura.

El modelo a escala real permite reinterpretar una condición lumínica, pero prescinde de factores ambientales complejos como la latitud, la temperatura o la materialidad original, que repercuten en otros aspectos relevantes del habitar, como el sonido (Alambeigi et al., 2024), el tacto o incluso el olor (Zumthor, 2010).

Por otro lado, los desafíos observados demuestran que estas didácticas no garantizan automáticamente una cognición encarnada. El aprendizaje fenomenológico puede verse mermado por la fricción operativa del proceso, donde aspectos como el desequilibrio en competencias digitales y la fatiga del prototipado manual pueden desplazar el asombro sensorial hacia un distanciamiento analítico. Lo antes planteado, advierte la necesidad de mediar los esfuerzos técnicos de tal forma que no sean demasiado demandantes para el estudiantado, donde el dispositivo pedagógico pueda correr el riesgo de convertirse en un obstáculo operativo antes que en un facilitador de la experiencia arquitectónica situada.

Esto último lleva a plantear la idea de que se debe tomar una distancia temporal entre la factura del dispositivo y la experiencia lumínica, para así generar una distancia entre los estudiantes y su obra, con objeto de neutralizar la carga analítica que pueda venir del desarrollo técnico en función de una experiencia sensorial más pura y fenomenológica.

Finalmente, en términos metodológicos, el estudio reconoce limitaciones por su carácter exploratorio cualitativo. La ausencia de un grupo de contraste o de mediciones longitudinales impide asegurar que estos aprendizajes permanecerán a lo largo de la trayectoria formativa de los estudiantes.

Futuras líneas de investigación podrían considerar estudios de mayor duración, y/o integrar metodologías de la neuroarquitectura (Ezzat Ahmed et al., 2021; Medhat Assem et al., 2023) para medir cuantitativamente el impacto de estas configuraciones sensoriales en el bienestar y el comportamiento humano, en línea con los trabajos de Leonards et al. (2025) y Attaianese et al. (2025).

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

© **Derechos de autor:** Nelson Manuel Arias-Jiménez, María Dolores Muñoz-Rebolledo, Diego Pablo Cárdenas-Merino, Nicolás Andrés Moraga-Herrera, 2027.

© **Derechos de autor de la edición:** *Estoa*, 2026.

5. Referencias bibliográficas

- Akdoğan, M., Alaçam, S., & Yağmur-Kilimci, E. S. (2025). Exploring the influence of architectural education on higher-dimensional spatial abilities: a cross-disciplinary study. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 14(27), 243–256. <https://doi.org/10.18537/estv014.n027a15>
- Alambeigi, P., Burry, J., & Burry, M. (2024). Auralising the soundscape of Sagrada Família Basilica: a virtual journey through sound. *Architectural Science Review*, 67(6), 529–539. <https://doi.org/10.1080/00038628.2024.2326471>
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Arias Jiménez, N., Moraga Herrera, N., Ortiz Salgado, R., y Ascuri Fernández, H. (2023). Aprender de la experiencia: el conocimiento previo en la formación inicial del arquitecto. *XI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'23)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada, 16 y 17 de noviembre de 2023: libro de actas, 1131–1142. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12357>
- Attaianese, E., Barilà, M., & Perillo, M. (2025). Exploring neuroscientific approaches to architecture: Design strategies of the built environment for improving human performance. *Buildings*, 15(19), 3524. <https://doi.org/10.3390/buildings15193524>
- Barsalou, L. W. (2020). Challenges and opportunities for grounding cognition. *Journal of Cognition*, 3(1). <https://doi.org/10.5334/joc.116>
- Bergman, I. (1987). *Linterna Mágica: Memorias*. Tusquets.
- Bermúdez, J. (2008). Definiendo lo extraordinario en la arquitectura. Estudios estadísticos de la fenomenología de lo bello. *Revista Latinoamericana de Estudios Avanzados*, 14(28), 17–38.
- Bianchi, P. (2020). La fenomenología de la percepción como estrategia de enseñanza aprendizaje del proceso proyectual en arquitectura. La cuestión sensorial en las experiencias pedagógicas de diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (109). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi109.4218>
- Bizzotto, L. (2022). Cognición encarnada. El dibujo sensible como técnica de reconocimiento del espacio arquitectónico. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 11(22), 83–93. <https://doi.org/10.18537/estv011.n022.a07>
- Cárdenas Merino, D., Arias Jiménez, N., & Burdiles Allende, R. (2025). One to one: 2 project experiences and analysis of 3 codesign tools. *CoDesign*, 21(3), 359–381. <https://doi.org/10.1080/015710882.2024.2420210>
- Cimşit Koş, F., Aşkın Küçükçü, S., & Cinar Balci, E. (2025). Revitalizando las interpretaciones materiales: aprendizaje aumentado en educación arquitectónica online mediante materialidad y comunicación. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 14(28), 136–149. <https://doi.org/10.18537/estv014.n028.a10>
- Dabbour, L. M. (2012). Geometric proportions: The underlying structure of design process for Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 1(4), 380–391. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2012.08.005>
- Daumal Domènech, F. de P. (2022). Tocar la arquitectura. *X Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'22)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Reus, 17 y 18 de noviembre de 2022: libro de actas, 262–275. <https://doi.org/10.5821/jida.2022.11560>
- Espinoza-Sanhueza, C., Hébert, M., Lalonde, J.-F., & Demers, C. (2025). Evaluating spatial attributes of surface colors under daylight and electrical lighting in sustainable architecture. *Sustainability*, 17(4), 1653. <https://doi.org/10.3390/su17041653>
- Ezzat Ahmed, D., Kamel, S., & Khodeir, L. (2021). Exploring the contribution of neuroarchitecture in learning environments design "A review". *International Journal of Architectural Engineering and Urban Research*, 4(1), 67–94. <https://doi.org/10.21608/ijaeur.2021.215924>
- Guerrero Pérez, R. E., Molina Burgos, F. J., & Uribe Valdés, J. I. (2019). La plurisensorialidad en la enseñanza de la arquitectura. *VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'19)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 14 y 15 de Noviembre de 2019: libro de actas, 478–490. <https://doi.org/10.5821/jida.2019.8366>
- Hanegraaf, P., Wondimu, A., Mosselman, J. J., de Jong, R., Abogunrin, S., Queiros, L., Lane, M., Postma, M. J., Boersma, C., & van der Schans, J. (2024). Inter-reviewer reliability of human literature reviewing and implications for the introduction of machine-assisted systematic reviews: a mixed-methods review. *BMJ Open*, 14(3), e076912. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076912>
- Holl, S., Pallasmaa, J., & Pérez, A. (1994). *Questions of Perceptions. Phenomenology of Architecture*. Architecture and Urbanism Publishing Co Ltd.
- Kenzari, B., & Elsheshtawy, Y. (2003). The ambiguous veil. *Journal of Architectural Education*, 56(4), 17–25. <https://doi.org/10.1162/104648803321672924>

- Kesim, B., & Baturayoğlu Yöney, N. (2021). Architectural travelers: The role of field trips in spatial design education. *Periodica Polytechnica Architecture*, 52(2), 155–164. <https://doi.org/10.3311/PPAr.18861>
- Kirkan, S., Hazal Taşci, M., & Zeynel Güzelci, O. (2025). Evaluation of the relationship between spatial learning and image maintenance through isovist analysis. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 14(27), 225–242. <https://doi.org/10.18537/est.v014.n027.a14>
- Krippendorff, K. (1997). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. Ediciones Paidós Ibérica.
- Lavoie, C., Christensen, K., & Martin, A. (2025). Design education in landscape architecture for non-visual learners: Exploring multi-sensory approaches. *The International Journal of Design Education*, 20(1), 137–161. <https://doi.org/10.18848/2325-128X/CGP/v20i01/137-161>
- Leonards, U., Davies, J., Ross, J., Talas, L., & Stevanov, J. (2025). Putting the sensory individual at the centre of architectural design. *Architectural Science Review*, 68(5), 392–401. <https://doi.org/10.1080/00038628.2024.2421926>
- Lu, P., & Broug, E. (2016). Classifying hexagonal tilings in Islamic architecture with a single numerical parameter. En E. Torrence, B. Torrence, C. Séguin, M. Douglas, K. Fenyes, & R. Sarhangi (Eds.), *Bridges Finland Conference Proceedings* (pp. 583–583). Tessellations Publishing.
- Mallamaci, M. G. (2018). Hacia una analítica del sensorium común. Apuntes para una morfología estético-política de lo social. *Astrolabio*, 21, 196–223. <https://doi.org/10.55441/1668.7515.n21.19762>
- Martínez Capdevila, P. (2023). Representing the unrepresentable: the Mosque of Córdoba and the ideal Islamic temple. *The Journal of Architecture*, 28(8), 1409–1441. <https://doi.org/10.1080/13602365.2023.2301656>
- Mazzetto, S., & Noca, S. (2025). The mashrabiya in Islamic public architecture: A comparative Analysis of forms and meanings across different contexts. *Heritage*, 8(9), 355. <https://doi.org/10.3390/heritage8090355>
- McCarter, R., & Pallasmaa, J. (2012). *Understanding architecture: A primer on architecture as experience*. Phaidon Press Limited.
- Medhat Assem, H., Mohamed Khodeir, L., & Fathy, F. (2023). Designing for human wellbeing: The integration of neuroarchitecture in design – A systematic review. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(6), 102102. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102102>
- Navarrete, S. (2020). Los espacios del silencio. Una reflexión de base fenomenológica de lo no evidente en la arquitectura. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (109). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi109.4223>
- Pallasmaa, J. (2006). *Los ojos de la piel: la arquitectura y los sentidos*. Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2009). *The thinking hand: existential and embodied wisdom in architecture*. John Wiley & Sons Inc.
- Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology*, 17(03), 715–734. <https://doi.org/10.1017/S0954579405050340>
- Ro, B. R., & Bermudez, J. (2015). Understanding extraordinary architectural experiences through content analysis of written narratives. *Enquiry: The ARCC Journal for Architectural Research*, 12(1). <https://doi.org/10.17831/enq:arcc.v12i1.390>
- Sáez Gutiérrez, N. A., Bermúdez, J., Bisbal Grandal, I., y Parada Flores, F. (2025). Cámaras oscuras habitables. Análisis comparativo de los determinantes espaciales que inciden en la experiencia contemplativa. *Revista 180*, (55). [https://doi.org/10.32995/rev180.Num-55.\(2025\).art-1370](https://doi.org/10.32995/rev180.Num-55.(2025).art-1370)
- Salazar González, G., y Jiménez-Fajardo, I. (2022). La experiencia del espacio-tiempo arquitectónico. Una perspectiva fenomenológica del sensorium. *Revista de Arquitectura*, 27(43), 162–179. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2022.67419>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1964). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Shirazi, M. R. (2014). *Towards an articulated phenomenological interpretation of architecture: Phenomenal phenomenology*. Routledge.
- Souto, J. (2007). La Mezquita Aljama de Córdoba. *Artígrama: Revista del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Zaragoza*, 22, 37–72. https://doi.org/10.26754/ojs_artigrama/artigrama.2007227892
- Studio Mumbai Architects. (2011). *El croquis 157. Studio Mumbai: 2003-2011: maneras de hacer y de fabricar = ways of doing and making*. (F. Marquez & R. Levene, Eds.). El Croquis Editorial.
- Szabó, Z. A., Soós, S., & Schiller, E. (2025). Deductive content analysis as a research method in the field of education sciences – A systematic literature review of journal articles in Web of Science (2019–2023). *Journal of Adult Learning, Knowledge and Innovation*, 7(2), 49–57. <https://doi.org/10.1556/2059.2023.00094>
- Tennant, R. (2003). *Islamic constructions: The geometry needed by craftsmen*. International Joint Conference. https://www.academia.edu/119183325/Islamic_Constructions_The_Geometry_Needed_by_Craftsmen
- Vaccaro Cruz, M. C. (2018). El museo judío de Berlín: el espacio, el acontecimiento y el vacío. *Bitácora Arquitectura*, (39), 16–23. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2018.39.67822>

- Wang, J. (2025). Architecture students' peer learning in informal situations by lens of the community of practice – one case study. *Interactive Learning Environments*, 33(7), 4394–4418. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2462152>
- Yahia, M. W., Abdalla, S. B., Sukkar, A., Saleem, A. A., & Maksoud, A. M. (2023). Towards better site analysis in architectural and urban design: Adapting experiential learning theory in post-COVID architectural teaching methods. *Archives of Design Research*, 36(4), 51–65. <https://doi.org/10.15187/adr.2023.11.36.4.51>
- Yin, J., Kyzy, G. A., Li, N., & Duan, M. (2025). Innovative methods of teaching ancient architectural design: Enhancing practical skills with digital tools and project-based learning. *Premier Journal of Science*, 14, 100110. <https://doi.org/10.70389/PJS.100110>
- Zhang, Z., Fort Mir, J. M., & Mateu, L. G. (2022). The effects of white versus coloured light in waiting rooms on people's emotions. *Buildings*, 12(9), 1356. <https://doi.org/10.3390/buildings12091356>
- Zheng, Z., Wang, Y., & Zhao, J. (2025). Development and validation of the embodied cognition scale for Chinese university students. *Frontiers in Psychology*, 16, 1682631. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1682631>
- Zumthor, P. (2010). *Pensar la arquitectura*. Gustavo Gili.