

# NARRATIVAS CLIMÁTICAS FUTURAS: EXPERIMENTACIÓN CON IA PARA ENSEÑANZA SOBRE CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

FUTURE CLIMATE NARRATIVES: AI EXPERIMENTATION FOR  
TEACHING ABOUT SOCIO-ENVIRONMENTAL CONFLICTS

CLAUDIO A. ASTUDILLO-BARRA

ORCID: 0009-0006-8909-5860

Escuela de Arquitectura

Universidad Gabriela Mistral

Santiago de Chile, Chile

claudio.astudillo@academico.ugm.cl

## Cómo citar:

ASTUDILLO-BARRA, C.  
(2025). Narrativas  
climáticas futuras:  
Experimentación con  
IA para enseñanza  
sobre conflictos  
socioambientales.  
*Revista de Arquitectura*,  
30(49), 33-54. <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2025.80788>

## Recibido:

2025-09-22

## Aceptado:

2025-11-05

## RESUMEN

En el presente artículo explora la experiencia pedagógica del curso “Representación IV: Técnicas avanzadas con IA”, desarrollado en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Gabriela Mistral, que indaga cómo la incorporación de herramientas de inteligencia artificial generativa permite investigar problemáticas socioambientales emergentes en el contexto del cambio climático en Chile. Desde un enfoque crítico, se analizan los riesgos asociados a este tipo de tecnologías —sesgos, consumo de recursos y efectos sociales— y se propone una metodología de imaginación gráfica que lidie con su potencial y desafíos. La propuesta metodológica se enmarca en las pedagogías críticas y en los enfoques del diseño especulativo, situando la representación especulativa como medio para proyectar escenarios arquitectónicos y territoriales en entornos amenazados. El curso trabaja con conflictos socioambientales locales documentados en el *Mapa de conflictos* del Instituto Nacional de Derechos Humanos y los convierte en narrativas climáticas especulativas mediadas por IA, producidas con GPT y Midjourney. El artículo demuestra que la enseñanza de conflictos socioambientales en la arquitectura requiere no solo comprender los informes científicos, sino también traducirlos en ficciones críticas capaces de sensibilizar y movilizar hacia una conciencia activa sobre futuros posibles, deseables y no deseables.

## PALABRAS CLAVE

Ficciones climáticas, imaginación arquitectónica, inteligencia artificial, pedagogías críticas

## ABSTRACT

*This article explores the pedagogical experience of the course Representation IV: Advanced Techniques with AI, developed at the School of Architecture of the University Gabriela Mistral, which investigates how the incorporation of generative artificial intelligence tools enables the exploration of emerging socio-environmental issues in the context of climate change in Chile. From a critical perspective, the article examines the risks associated with these technologies—bias, resource consumption, and social effects—and proposes a methodology of graphic imagination that addresses both their potential and their challenges. The methodological approach is framed within critical pedagogies and speculative design, positioning speculative representation as a means to project architectural and territorial scenarios in threatened environments. The course works with local socio-environmental conflicts documented in the Human Rights Institute's Conflict Map and transforms them into speculative climate narratives mediated by AI, produced with GPT and MidJourney. The article argues that teaching socio-environmental conflicts in architecture requires not only understanding scientific reports but also translating them into critical fictions capable of raising awareness and mobilizing students toward active engagement with possible, desirable, and undesirable futures.*

## KEYWORDS

Climate fictions, architectural imagination, artificial intelligence, critical pedagogies

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las imágenes generadas por inteligencia artificial (IA) han pasado de la curiosidad experimental a un fenómeno cotidiano en los medios de comunicación y las redes sociales. En abril de 2025, las composiciones con el estilo de *Studio Ghibli* se popularizaron de manera exponencial pese al rechazo de su propio cofundador, poniendo en evidencia el poder de la difusión de imágenes creadas para el ocio y entretenimiento (Rutecka & Cicha, 2025). Sin embargo, también existen *deepfakes* —imágenes y videos generados para lograr un alto grado de verosimilitud gráfica—, los cuales se han transformado en recursos problemáticos, ya que muchos de ellos son utilizados en campañas de desinformación pública y política (Vaccari & Chadwick, 2020). De similar manera, existen imágenes creadas en contextos de explotación sexual y violencia digital, donde la generación con IA se ha convertido en un problema creciente por sus implicancias sociales, legales y éticas (Furizal et al., 2025). Así, la creación de imágenes con IA se ha instalado como un recurso visual masivo, pero también como un campo polémico, cargado de tensiones y controversias.

Ahora bien, la naturalización de estas imágenes suele opacar una serie de otras complejidades que hay detrás de estas tecnologías. Algunas de las más notorias están relacionadas con impactos ambientales asociados a su generación, particularmente cuando el procesamiento gráfico requiere de grandes cantidades de agua y cuando los centros de datos donde esto se lleva a cabo, se vinculan con territorios vulnerables que han padecido fuertemente los efectos del cambio climático (Li et al., 2023). Investigaciones recientes han mostrado que dichas instalaciones, operadas por empresas globales como Google o Microsoft, consumen millones de litros de agua en sistemas de refrigeración, incluso en territorios con estrés hídrico severo, lo que genera tensiones entre innovación tecnológica y acceso justo a los bienes comunes (Mytton, 2021). En un contexto donde la crisis climática es el desafío global más grande que enfrenta la humanidad, este tipo de impactos pone en relieve que la IA implica recursos, materia y territorio sobre los cuales es imprescindible mantener una mirada crítica.

Al mismo tiempo, en el campo de la arquitectura, las imágenes generadas con IA se han multiplicado, con cientos de arquitectos y oficinas que ofrecen a sus clientes aproximaciones preliminares de diseño mediante visualizaciones obtenidas por este tipo de procesamiento. Pese a este campo creciente y a la valoración de la posibilidad para realizar algunas muy realistas y en poco tiempo, diversos estudios advierten que su uso tiende a consolidar estéticas arquitectónicas uniformes y procedimientos visuales poco reflexivos (Xu & Huang, 2024), dando lugar a un 'lenguaje de diseño genérico' y homogéneo (Veiga & Silva, 2024).

Por tanto, dado todos estos factores, la producción de imágenes con IA no debe reducirse a un instrumento de eficiencia técnica y de producción gráfica acelerada, sino que puede concebirse como una forma de imaginación aumentada y crítica, capaz de expandir el horizonte estético de la arquitectura y el urbanismo más allá de la mera optimización funcional (Daou, 2024), tomando en cuenta las consideraciones territoriales y ecológicas implicadas en su operatividad. Es en este contexto donde se desarrolla el curso "Representación IV: Técnicas avanzadas con IA", desarrollado en la carrera de Arquitectura de la Universidad Gabriela Mistral, el cual ha sido concebido como un laboratorio pedagógico que se distancia del entusiasmo acrítico.

En este marco, el curso se plantea como una investigación pedagógica situada en torno a la pregunta por el rol de la representación en la construcción de imaginarios territoriales frente a escenarios de deterioro ambiental. En términos de enfoque, el objetivo general del curso —y de este artículo— es explorar cómo la mediación de herramientas de inteligencia artificial generativa puede contribuir al desarrollo de una conciencia crítica sobre los conflictos socioambientales en la formación arquitectónica. Para ello, se proponen los siguientes objetivos específicos: 1) analizar conflictos socioambientales a partir de fuentes verificables y documentación científica; 2) traducir dicha información en narrativas y representaciones especulativas mediadas por IA; y 3) diseñar tipologías arquitectónicas que actúen como dispositivos narrativos en escenarios futuros no preferibles.

A partir de lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera la incorporación de IA generativa en ejercicios de representación arquitectónica favorece procesos de comprensión crítica sobre conflictos socioambientales en estudiantes de arquitectura? La hipótesis pedagógica que orienta este estudio sostiene que la integración de IA generativa como herramienta narrativa y proyectual permite vincular información

científica compleja con imaginación arquitectónica de manera situada, favoreciendo la construcción de sensibilidades críticas frente a las transformaciones territoriales contemporáneas. Esta hipótesis se somete a observación mediante el proceso de trabajo descrito en las siguientes secciones y se contrasta con los resultados obtenidos en la experiencia pedagógica.

Para dar cuenta de esta hipótesis, la propuesta metodológica se expone en términos procesuales, distinguiendo las etapas de documentación del conflicto, especulación asistida por IA y producción arquitectónica y narrativa. De este modo, la metodología se presenta como un procedimiento replicable, que articula análisis territorial, experimentación proyectual y reflexión crítica, y cuyo desarrollo se detalla en la siguiente sección.

### MARCO TEÓRICO

La discusión sobre el uso de IA para la generación de imágenes no puede reducirse a un análisis instrumental. Heidegger (1959) ya había advertido, en un escenario de posguerras mundiales, que la técnica moderna debía comprenderse como un modo de ‘desocultar’ el mundo. De allí la distinción entre el pensar calculador —propio de la ciencia y la planificación técnica— y lo que él llamaba el ‘pensar meditativo’, el cual se encontraba abierto a lo reflexivo y no computable. El curso retoma esta tensión. No se trata de prohibir la IA ni de adoptarla acríticamente, sino de desarrollar una postura que el filósofo alemán llamó ‘serenidad’; una que es plenamente consciente del potencial técnico, pero que también lo es de los desafíos y problemas existentes (Martín De Blassi, 2022). Esta manera de enfrentar la tecnología permite ‘entrar y salir’ sin quedar atrapado, por ejemplo, en la fascinación generativa o en una visión castigadora de la inteligencia artificial.

Para ello, es fundamental identificar primeramente aquellos aspectos que hoy son entendidos como críticos en la generación de imágenes con IA. Por ejemplo, Kate Crawford ha profundizado a través de su literatura al igual que en su intervención en el Congreso Futuro 2024, la manera en que las tecnologías de inteligencia artificial configuran un nuevo ámbito de poder. En dichas reflexiones, ella menciona que estas tecnologías creadas por multimillonarios podrían incluso estar diseñadas para “amplificar y reproducir las formas de poder para las cuales ha sido desplegada” (Crawford, 2021, p. 224).

Paralelamente, distintas investigaciones han mostrado cómo los patrones de entrenamiento reproducen normas de género que posicionan a las mujeres en roles de subordinación o asistencia, reforzando desigualdades (Duan et al., 2025).

Por otro lado, se han identificado diversos impactos ambientales de la IA, debido a su dependencia de enormes infraestructuras de energía y agua (Ramírez Chávez y Litardo Caicedo, 2025). En Chile, este tema ha sido posicionado en la discusión pública por el equipo curatorial del pabellón de Chile en la Bienal de Arquitectura en Venecia 2025 llamado “Inteligencias Reflexivas”, en donde se visibiliza la necesidad de entender la dimensión material tras la IA, pues para su puesta en marcha se requieren recursos minerales y también agua, como ha quedado claro en las disputas territoriales en torno a la instalación de *data centers* en nuestro país, pese a la megasequía.

Entonces, la generación de imágenes con IA no es un ejercicio inocuo, sino que conlleva, cuando menos, un costo ambiental significativo. ¿Cómo entonces es posible utilizar estas tecnologías con la visión de serenidad o conciencia antes mencionada?

Paradojalmente, no dejando de hacer imágenes. No es que haya demasiadas imágenes, dice Rancière, sino que faltan esas ‘otras imágenes’; las que no abundan y saturan los medios, las que no banalizan la realidad, sino las que muestran esa otra realidad que no está siendo mostrada y que necesitamos ver en el ejercicio del pensamiento crítico (Rancière, 2017).

Entonces, el curso propone justamente utilizar el potencial de la IA para crear imágenes que muestren aquello para lo que no se les suele utilizar, eso que muchas veces ni siquiera se quiere mostrar o que incluso no se sabe cómo luce. Los conflictos socioambientales aparecen acá como una dimensión investigativa idónea para ello. De acuerdo con el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH) un conflicto socioambiental se refiere a:

disputas entre diversos actores —personas naturales, organizaciones, empresas públicas y privadas, y el Estado—, manifestadas públicamente y que expresan divergencias de opiniones, posiciones, intereses y planteamientos de demandas por la afectación (o potencial afectación) de derechos humanos, derivada del acceso y uso de los recursos naturales, así como por los impactos ambientales de las actividades económicas (2012, p. 250).

Este tipo de conflictos es frecuente además en un país como Chile, donde gran parte del desarrollo económico se basa en actividades extractivas, lo que ha influido en que las políticas gubernamentales suelen tener perspectivas economicistas y que, en definitiva, persista una “manera diferenciada en que cada uno de los actores

está observando el problema socioambiental” (Morales et al., 2019, p. 44). Este tipo de conflictos suele originarse en proyectos mineros, salmoneros, forestales e inmobiliarios, cuya escala de intervención gatilla efectos directos o colaterales sobre el medioambiente. Las escalas de afectación suelen ser múltiples y, en la mayoría de los casos, permanecen en documentos científicos altamente especializados sin que puedan ser entendidos por la comunidad en general. Las imágenes de este tipo de conflictos suelen vincularse con episodios catastróficos ampliamente cubiertos por la prensa, como derrames de petróleo o hechos similares, pero rara vez se entienden a través de imágenes o episodios de ‘violencia lenta’ (Nixon, 2011) o largos procesos de daño sobre comunidades humanas y no humanas. Esta ausencia visual contribuye a invisibilizar los impactos más profundos y persistentes de los daños ambientales, pues mientras los desastres espectaculares capturan la atención mediática, este tipo de daño no. De allí la relevancia de explorar representaciones alternativas, esas otras imágenes, que permitan reconocer la complejidad multiespecie de los territorios en disputa desde las herramientas de visibilidad (Cano-Ciborro, 2024).

Los conflictos socioambientales son una importante área disciplinar en la arquitectura dado que configuran escenarios de estudio complejos que forman una parte importante de los estudios urbanos y territoriales. Usualmente, la manera de abordarlos es desde el planeamiento y ordenamiento, sin embargo, enfoques contemporáneos como el diseño especulativo permiten además contemplar y diseñar de manera prospectiva sobre dicho contexto (Dunne & Raby, 2013). Este tipo de ejercicios busca a su vez realizar reflexiones críticas no solo sobre el futuro sino sobre el presente, discutiendo acerca de lo que es y lo que debiera ser (Myers, 2025). Este posicionamiento es fundamental para los objetivos del curso que además buscan distanciarse de enfoques solucionistas para centrarse en la emergencia de posibilidades que abran más preguntas que respuestas (Voelcker, 2023).

### **METODOLOGÍA**

La metodología se desarrolló durante un semestre con siete estudiantes, provenientes de distintas regiones del país, lo que permitió abordar conflictos socioambientales diversos. El proceso se organiza en tres fases interrelacionadas que se articulan: investigación territorial; especulación asistida por IA; y producción arquitectónica y narrativa, con el fin de asegurar la replicabilidad del ejercicio (Tabla 1).

**TABLA 1**  
*Esquema de fases de la metodología*

| Fase   | Descripción  | Herramientas y productos   |
|--|--|--|
| 1. Diagnóstico del conflicto                 | Selección del caso; revisión de prensa; análisis científico del daño.      | Mapa INDH, prensa, repositorios académicos, líneas de tiempo y diagramas.              |
| 2. Especulación con IA y diseño tipológico   | Proyección de futuros no preferibles y diseño arquitectónico especulativo. | GPT para escenarios narrativos; prompts en Midjourney para tipologías arquitectónicas. |
| 3. Ensamblaje narrativo y evaluación crítica | Producción de fanzine y discusión reflexiva del sentido del proyecto.      | Fanzine de ocho escenas; criterios de evaluación especulativa.                         |

Nota. Elaboración propia.

**Fase 1. Diagnóstico y fundamentación del conflicto**

Al inicio del curso, cada estudiante seleccionó un caso de estudio, idealmente vinculado con su territorio de origen. Para ello se utilizó principalmente el *Mapa de conflictos socioambientales* del INDH (s. f.), el cual permitió localizar problemas documentados y con trazabilidad en su desarrollo. Esta información fue complementada con un levantamiento de prensa nacional e internacional, con el fin de comprender cómo los medios han construido el relato público sobre el conflicto, qué actores intervienen, cuándo se origina y cuál es su estado actual.

Con esta base se elaboraron líneas de tiempo y diagramas análogos que sintetizaron sus elementos estructurales. Posteriormente, se procedió a identificar el daño ambiental mediante búsquedas en repositorios académicos que permitieran acceder a documentación técnica, mediciones e indicadores específicos. Esta caracterización científica permitió vincular el conflicto territorial con procesos materiales concretos, de modo que los estudiantes reconocieran tanto la dimensión política como la densidad técnica del problema.

**Fase 2. Especulación con IA y diseño tipológico**

Una vez sistematizada la información científica, se introdujo el uso de IA generativa. Cada estudiante cargó la información científica en una IA tipo GPT, es decir, en un modelo de lenguaje capaz de procesar y sintetizar textos complejos y al cual se accede mediante

un *chatbot* online. A partir de ello, se formularon las preguntas: ¿qué pasaría si el daño específico del conflicto se intensifica en el futuro? ¿Qué ocurriría si no se hace nada al respecto? De esta manera, se construyeron ficciones basadas en ciencia, siguiendo el principio de que especular es “traer la incertidumbre sobre el futuro al presente para pensar con ella” (Gatto, 2022, p. 6).

Estas proyecciones suelen derivar en futuros no preferibles, lo que coincide con la línea del diseño especulativo descrita por Dunne y Raby (2013), donde la distopía opera como herramienta crítica que permite revisar el presente (Mugnier, 2021). Esto resultó cercano al imaginario cultural de los estudiantes, familiarizados con relatos distópicos provenientes del cine, literatura y cultura popular.

La primera aproximación a la imagen especulativa consistió en diseñar una tipología arquitectónica que pudiera existir en ese futuro proyectado. Como restricción creativa, todas las tipologías debían ser no solucionistas, reflexivas y comunitarias. Para explorar posibilidades, los estudiantes consultaron nuevamente a un *chatbot* GPT para elaborar descriptores tipológicos, los cuales luego fueron traducidos en *prompts* para Midjourney.

En Midjourney, el diseño del *prompt* se estructuró en seis componentes:

- Medio. El soporte visual en que se imagina la imagen: fotografía, caricatura, dibujo a lápiz, escultura, etc.
- Estilo. El lenguaje estético o la referencia artística: blanco y negro, Dreamworks, GilBruvel, cyberpunk, etc.
- Sujeto. El elemento principal de la imagen: gato, iPhone, casa, niña, etc.
- Escena. El contexto espacial o situación narrativa: caminando en la calle, sobre una mesa de madera, en una playa del Caribe, jugando en un parque infantil.
- Atmósfera. La cualidad ambiental o lumínica: en una noche lluviosa, luz natural indirecta de colores pastel, atardecer de verano con luz volumétrica, luces de neón en una ciudad futurista.
- Parámetros. Los comandos técnicos de Midjourney (por ejemplo, --ar 16:9 para la relación de aspecto, --q 2 para más calidad, --v 5 para la versión del modelo, etc.).

Tal como plantea Midjourney (s. f.), un *prompt* es la traducción lingüística de una intención visual. Pensar la imagen desde el lenguaje permitió reforzar la continuidad con la ideación arquitectónica convencional, donde el proyecto emerge de requerimientos verbales.



Fase 3. Ensamblaje narrativo y evaluación crítica

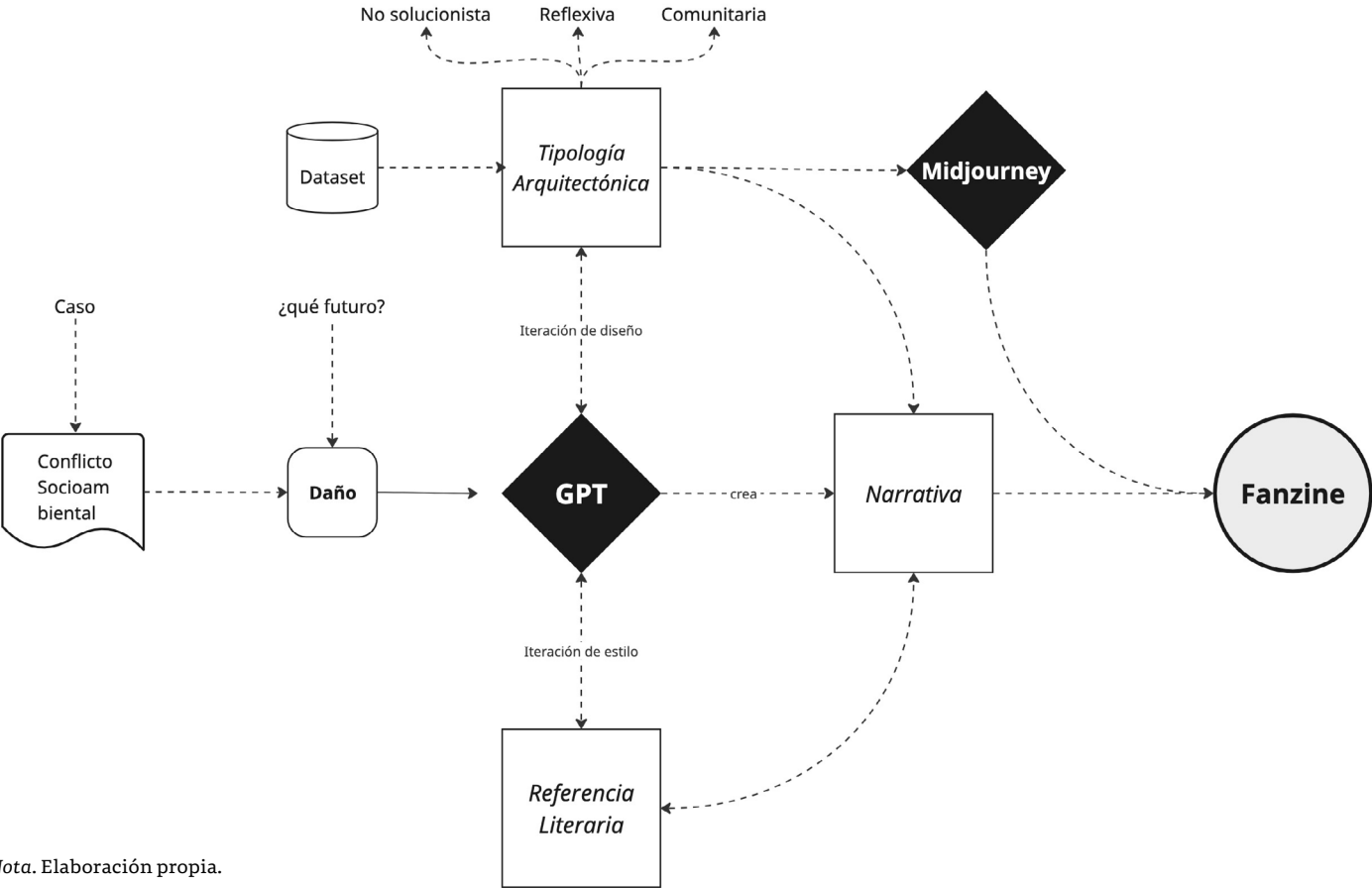
Definida la tipología arquitectónica, se trabajó en garantizar la coherencia narrativa y visual mediante los comandos --cref y --sref, que permiten mantener consistencia estilística y de personajes a través de múltiples iteraciones.

El trabajo final consistió en un fanzine de ocho escenas, en el que cada imagen se articuló con fragmentos narrativos. Para sostener la escritura, los estudiantes buscaron referencias literarias dentro del género distópico, lo que permitió identificar estrategias de estilo a replicar. Nuevamente, GPT fue utilizado como apoyo, esta vez para adoptar o modular estilos literarios específicos (Figura 1).

La evaluación se realizó en conversación colectiva, considerando tres criterios:

- futuro posible (coherencia científica),
- futuro probable (pertinencia territorial),
- futuro deseable/no deseable (capacidad crítica de interpelar el presente).

FIGURA 1  
Diagrama de flujo de trabajo



Nota. Elaboración propia.

## INVESTIGACIÓN EN TEORÍA ARQUITECTÓNICA

## NARRATIVAS CLIMÁTICAS FUTURAS: EXPERIMENTACIÓN CON IA PARA ENSEÑANZA SOBRE CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

**FIGURA 2**  
Set de imágenes tipología  
arquitectónica. Vistas  
interior, exterior, aérea y  
detalle



Nota. Elaboradas por  
Eduardo Aravena en  
Midjourney.

**FIGURA 3**  
Set de imágenes tipología  
arquitectónica. Vistas  
interior, exterior, aérea y  
detalle



Nota. Elaboradas por Jenny  
Quezada en Midjourney.

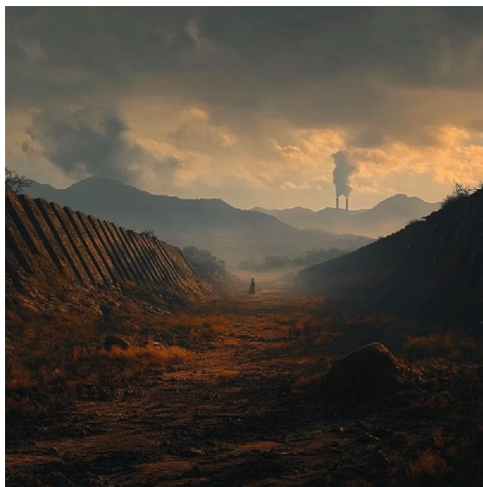
**FIGURA 4**  
*Set de iteraciones para la  
producción de una escena*



*Nota.* Elaboradas por  
Stephanie Carrasco en  
Midjourney.



**FIGURA 5**  
Montaje de texto e imágenes  
para fanzine

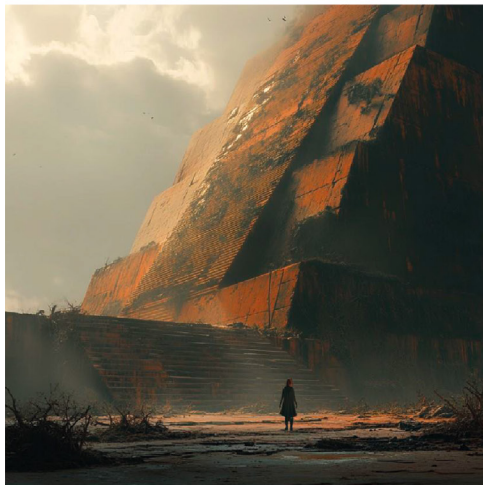


**Imagen 1**  
**El Valle Perdido**

Y si alguien preguntara cómo era antes, antes de que los caminos de concreto caliente partieran los cerros y los camiones vomitaran su aliento negro sobre la tierra, si alguien lo preguntara, no habría nadie que pudiera responder con certeza, sólo Ana, que no lo vivió pero lo recuerda, porque su madre se lo contaba como si contara una fábula, como si alguna vez aquí hubieran cantado las aves entre los álamos, pero ahora sólo queda polvo, grietas y la idea fantasmal de un verde que ya no se atreve a crecer

**Prompt**

A wide desolate valley once lush with vineyards , now dry and cracked , scattered remains of irrigation pipes and uprooted vines , smoggy skies with industrial silhouettes in the distance , post apocalyptic landscape , muted earth tones, cinematic composition sref <https://s.mj.run/diPxaDiP6LY> raw Image #4



**Imagen 2**  
**La Pirámide desde la Lejanía**

Fue entonces cuando Ana la vio, la pirámide, inmóvil como un animal fosilizado, no porque alguien la adorara, sino porque alguien debía recordar, aunque no supiera exactamente qué, y ella caminó hacia ella como quien vuelve a una casa que nunca habitó, pero que extraña igual, y cada paso era más lento que el anterior, como si el polvo del valle le tirara de los tobillos para pedirle que se quedara

**Prompt**

A colossal stepped pyramid emerging from a barren wasteland , rust colored concrete, broken terraces with overgrown skeletal plants , distant figure of a young girl walking toward it , twilight atmosphere , moody lighting , futuristic and ancient blend



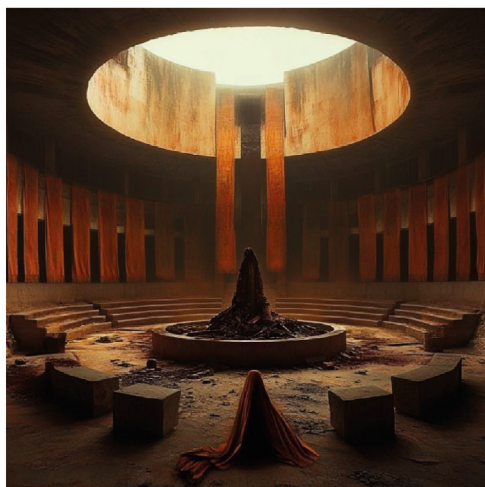
**Imagen 3**  
**El Jardín Fantasma**

No hay jardín si no hay vida, pensó Ana, pero aquí hay nombres, y quizás eso sea suficiente, pensó también, porque cada placa de metal oxidado susurra lo que fue, Lithraea caustica, Puya chilensis , Quillaja saponaria, palabras que suenan como conjuros, aunque ya no quede ni hoja ni raíz, sólo el eco hueco de una memoria vegetal.

**Prompt**

An upper terrace of the pyramid , cracked planters filled with dry soil , rusty botanical nameplates , ghost like outlines of once thriving plants , morning haze , melancholy ambience , textured stone and metal surfaces sref <https://s.mj.run/nVILdly97Q> raw Image #3 @Ed

*Nota.* Elaborado por Juan Pablo Rivera en Chatgpt y Midjourney.

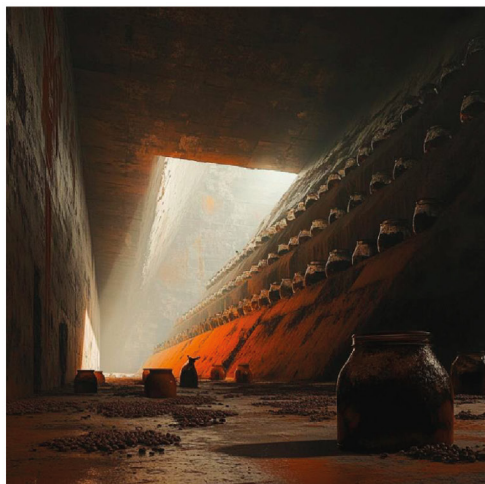


**Imagen 4**  
**La Cámara de los Desplazados**

Allí, en el tercer nivel, se sentó, sola entre bancos de piedra, y tocó con los dedos los jirones de tela suspendidos, alguien estuvo aquí, pensó, alguien lloró aquí, alguien escribió su nombre con un pedazo de carbón y luego se fue, tal vez al norte, tal vez a morir, y Ana entendió que no había venido a preguntar, sino a permanecer un instante y luego seguir su camino, porque el rito era ese: no quedarse.

Prompt

A dark , circular interior chamber with stone benches , scraps of cloth tied to the ceiling like flags , a central relic altar made of scorched wood and rusted metal, flickering natural light, solemn and sacred atmosphere sref <https://s.mj.run/LgdXK0pDzJc> raw Image #1 @Ed



**Imagen 5**  
**La Cripta de la Tierra Estéril**

Debajo, más abajo que los cimientos, estaban las semillas, muertas, sí, pero aún ahí, en frascos agrietados, como si algún arquitecto desesperado hubiera querido congelar el futuro en vidrio, y Ana, que nunca sembró nada en su vida, sintió una punzada en los dedos, como si le pidieran que lo intentara de todos modos, aunque fuera inútil, porque la esperanza no está para salvar, está para resistir.

Prompt

A subterranean chamber beneath the pyramid , dimly lit , cracked glass jars filled with desiccated seeds, corroded farming tools embedded in the walls , dry soil spilling from broken urns , oppressive stillness sref <https://s.mj.run/nVILdly97Q> raw Image #2



**Imagen 6**  
**El Altiplano Seco**

Y allí, en la cima, el viento soplaba con una fuerza que no era de este mundo, levantando las banderas como si fueran alas de algo que no llegó a nacer, y Ana cerró los ojos, no para soñar, sino para escuchar, porque a veces el viento trae voces antiguas, del tiempo en que el río aún corría y los zorros aún cruzaban los cerros sin miedo, y Ana comprendió que la pirámide no era un fin, era un espejo, un espejo de todo lo que se perdió y todo lo que podría aún recordarse.

Prompt

Top platform of the pyramid , open to the sky , a lone rusted monolith surrounded by wind blown cloth banners, panoramic view of a devastated valley , the silhouette of the girl standing motionless , early morning light sref <https://s.mj.run/nVILdly97Q> raw Image #2



**FIGURA 6**  
Montaje de texto e imágenes  
para fanzine

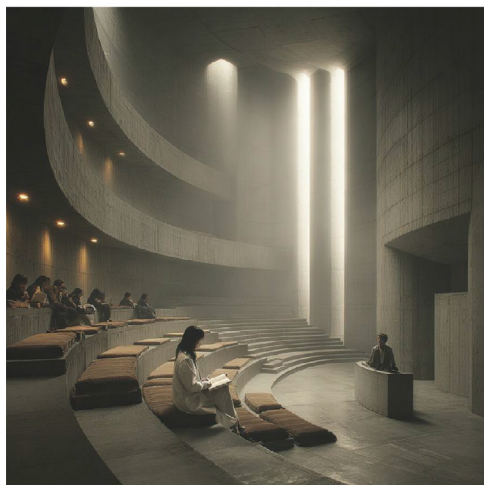


**Imagen 1**  
**Hormigón, respiración**

Ingreso. El cuerpo arquitectónico y su primera exhalación. Desde la cima del cerro Carlos Condell, el laboratorio se posa como una cicatriz brutal sobre la tierra estéril. Tres niveles de hormigón armado, desprovistos de ornamento, encajan como un monolito sobre la pendiente. Sus muros exteriores, ennegrecidos por la adhesión constante del material particulado, muestran sensores que centellean con una pulsación cíclica.

Prompt

First-person view of a woman in a lab coat walking through a 3-meter-high corridor located in a tall cylindrical tower atop a hill. The tower has straight concrete walls and a door. Floor-to-ceiling windows, dirty with metallic frames. Through the windows, a distant valley with small houses and smoking chimneys is visible. The floor is made of polished black stone. The landscape is arid and foggy, with a gray, overcast sky. Hyperrealistic photography, cinematic lighting, cold and silent atmosphere. --s 250 --raw - Remix (Subtle) by @andrea (fast)



**Imagen 2**  
**Foro bajo tierra**

Comunidad. La palabra como persistencia. La sala del primer nivel no es laboratorio. Es un foro. Un anfiteatro excavado en el cilindro de concreto donde se escuchan voces, aunque la mayoría enmudecen. Los asientos están dispuestos en gradas de hormigón curvo, con delgados cojines de tela áspera.

Prompt

First-person view of a woman with long black hair in a lab coat, seated and taking notes in a notebook. She looks down into a cylindrical brutalist auditorium with smooth concrete walls and descending tiers. Few people sit on small brown fabric cushions. A narrow stair leads to a central stage with a man standing beside a podium. Cold light filters through tall dusty vertical windows. Minimalist brutalist interior, cold and silent atmosphere, cinematic lighting, soft shadows, hyperrealistic architectural photography. --sref <https://s.mj.run/n96uZmS4eww> --s 250 --raw - Image #4 @andrea



**Imagen 3**  
**Superficie contaminada**

Exterior. Un cascarón sobre el abismo. Desde el exterior, el laboratorio parece haber emergido como un mineral artificial. Tres niveles, coronados por una cúpula de vidrio segmentado, cubierto de polvo. No hay vegetación alrededor. Solo la ladera desnuda, erosionada, resbalando hacia el valle donde las casas se aferran a la pendiente y sus chimeneas dibujan columnas grises sobre el cielo blanco. El acceso se insinúa en un corte lateral del cerro, como una herida. Desde ahí se asciende por una vía que serpentea en la roca, sin barandas, sin señales.

Prompt

hyper-realistic architectural photograph, aerial view of a brutalist cylindrical building with three levels above ground, located on top of an arid hill, raw concrete structure, large dust-covered windows wrapping the entire upper facade, elongated windows between structural pillars on the lower level, access road carved into the hillside, glazed vaulted roof structure, no vegetation, foggy and cloudy atmosphere, desert-like terrain, valley below with scattered houses emitting chimney smoke --no vegetation ar 1:1 --sref [https://s.mj.run/7iOsT9KF1\\_Q](https://s.mj.run/7iOsT9KF1_Q) - Image #4 @andrea

Nota. Elaborado por Juan Pablo Rivera en Chatgpt y Midjourney.



**Imagen 4**  
**Núcleo estéril**

Invernadero. El lugar donde nada crece. El nivel de la azotea fue diseñado para cultivar, pero no hay vida. Jardineras de concreto vacías reposan bajo una cúpula vidriada, cubiertas por una pátina espesa. Grandes lámparas industriales cuelgan sobre la tierra árida, lanzando haces de luz oblicua sobre la textura inmóvil del polvo. No emiten calor, solo un resplandor pálido que disuelve las sombras sin despertar nada. Una placa metálica lee: Quillaja saponaria – extinta 7 años. Hay silencio. El polvo se deposita lentamente sobre lo que alguna vez se intentó salvar.

**Prompt**  
Cinematic, hyper-realistic shot inside a round glass dome greenhouse. A woman with long black hair in a white lab coat stands beside rows of concrete planters filled with dry soil, each marked with a small metallic plaque. The dusty glass dome curves overhead. Cold, diffused light filters through the dome, casting soft shadows. Somber, introspective atmosphere.. --s 250 --raw - Image #3 @andrea



**Imagen 5**  
**Semilla fósil**

Archivo. Memoria de lo que no germina. En el último nivel, bajo tierra, todo es registro. Cada semilla está encapsulada en un tubo hermético, sellado con un código. Están dispuestas como una constelación invertida: fósiles suspendidos en vitrinas. Trabajo con fragmentos. Restos de hoja. Escamas de raíz. Las analizo sin esperanza, pero con método. A veces, encuentro un patrón. Una repetición. Algo que se parece a un idioma. Los hongos, creo, están hablando en frecuencias que no sabemos leer.

**Prompt**  
Cinematic, hyper-realistic shot inside a dusty glass dome. A woman with long black hair in a white lab coat stands beside dirty glass panels. Next to her, a metallic table holds sealed test tubes and a folder with research documents. Through the foggy window, a distant valley is visible, dotted with small houses and chimney smoke. The surrounding landscape is arid and hazy, under a grey, overcast sky. Cold, diffused lighting creates a silent and somber atmosphere. Close-up detail, dramatic shadows, architectural composition --s 250 --raw - Image #3 @andrea



**Imagen 6**  
**Observación final**

Cúpula. La ciencia sin suelo. Subo a la azotea. El laboratorio de observación está vacío. La cúpula de vidrio no deja ver estrellas. Solo una bóveda sucia que filtra la luz muerta. En las pantallas, los datos del aire: MP2.5 – 189 µg/m³. El rojo no cambia. No lo ha hecho en semanas. Depositó la última semilla en la cápsula. Cerré. Archivado. Luego miré hacia abajo, hacia la ciudad difusa. Pensé: quizás no necesitamos suelo. Solo memoria.

**Prompt**  
Hyper-realistic close-up view inside a circular, underground brutalist laboratory. The room has a flat ceiling with embedded cold LED lights and polished black stone flooring. Exposed concrete walls surround tall glass display cases and open shelves densely filled with test tubes, flasks, and scientific documents, resembling a research library. In the foreground, a woman with long black hair wearing a white lab coat is seated at a metallic table, closely observing a microscope. A flat-screen monitor is mounted on the rear wall. The lighting is cold and cinematic, creating a silent, sterile atmosphere. --s 250 --raw - Image #1 @andrea

## RESULTADOS

El desarrollo del curso permitió que siete estudiantes produjeran las narrativas climáticas de acuerdo con los conflictos socioambientales elegidos. Estos fueron:

- Proyecto Bypass ruta 5, San Fernando.
- Central Hidroeléctrica Rucalhue, provincia del Biobío.
- Terminal GNL, Penco Lirquén.
- Crecimiento inmobiliario en torno al humedal de Valle Volcanes, Los Lagos.
- Central termoeléctrica Bocamina II, Coronel.
- Proyecto “El Charco”, Sagrada Familia.
- Planta celulosa Licancel, Curicó.

Tras la investigación de medios y levantamiento de información científica, los estudiantes realizaron sus aproximaciones tipológicas.

Algunos de los resultados obtenidos fueron:

- Pirámide como hito simbólico y para ritos posextractivos futuros (Juan Pablo Rivera).
- Cisterna de agua abandonada, transformada en lugar de reunión (Eduardo Aravena).
- Torre tipo silo para la conservación de turba (Alexander Alarcón).
- Laboratorio para plantación de cultivos desaparecidos (Jenny Quezada).
- Torre de las Promesas Incumplidas (Stephanie Carrasco).

Los cinco casos señalados permiten observar cómo la mediación de IA generativa en el trabajo propuesto posibilita una traducción entre evidencia científica, memoria territorial y ficción arquitectónica (Figuras 2, 3, 4, 5, 6). Las imágenes no operan como meras visiones estéticas del futuro, sino como modelos de pensamiento que interrogan el presente desde lo visual y lo simbólico. Estos resultados consolidan la hipótesis pedagógica del curso: la integración de IA en la enseñanza de la representación arquitectónica, cuando se enmarca en una mirada crítica y situada, amplía la capacidad de los estudiantes para imaginar, narrar y problematizar los futuros en disputa del territorio chileno (Tabla 2).



**TABLA 2**  
Análisis de resultados  
obtenidos

| <b>Proyecto / Caso</b>  | <b>Descripción del conflicto y producción visual-narrativa</b>   | <b>Aprendizaje o hallazgo pedagógico</b>   | <b>Lectura crítica e interpretativa</b>  |
|---|--|--|--|
| Pirámide para ritos posextractivos futuros ( <i>Juan Pablo Rivera</i> )               | El proyecto se sitúa en un territorio marcado por el agotamiento minero. A partir de registros científicos sobre suelos contaminados, se generó con IA una pirámide monumental erosionada, utilizada en el futuro como espacio ritual para reconciliar la memoria extractiva del paisaje.                              | Integración simbólica entre ruina, reparación y rito; la imagen funciona como testimonio del colapso material y espiritual del territorio. | La representación arquitectónica adopta una dimensión ceremonial, desplazando la arquitectura desde la funcionalidad hacia el campo del mito y la memoria.                       |
| Cisterna de agua abandonada convertida en lugar de reunión ( <i>Eduardo Aravena</i> ) | En un contexto de sequía extrema, el estudiante transformó con IA una antigua cisterna industrial en un pabellón comunal. Las imágenes mostraron muros fracturados y vegetación emergente, acompañadas por un relato coral sobre la recuperación del agua como bien común.   | Relectura de infraestructuras obsoletas como soportes de comunidad y afecto.   | La ficción arquitectónica redefine el espacio técnico como espacio político, mostrando el agua no solo como recurso sino como vínculo social.                                    |
| Torre tipo silo para la conservación de turba ( <i>Alexander Alarcón</i> )            | Basado en estudios sobre la degradación de turberas del sur de Chile, el estudiante proyectó una torre de conservación climática simulada con IA. El relato la describe como estructura casi viva, que regula su humedad interna para preservar muestras del pasado.   | Cruce entre biología y arquitectura, comprensión de los materiales como agentes vivos.   | La imagen especulativa convierte la tipología del silo —emblema productivo— en un organismo sensible, señalando una transición desde la extracción hacia el cuidado.             |
| Laboratorio para la plantación de cultivos desaparecidos ( <i>Jenny Quezada</i> )     | Inspirado en investigaciones sobre pérdida de biodiversidad agrícola, el proyecto representa un laboratorio híbrido entre invernadero y ruina. Las imágenes, generadas en tonos terrosos y neblinosos, evocan un futuro donde la ciencia busca reconstruir semillas extintas.  | Reflexión sobre la temporalidad del conocimiento científico y su fragilidad ante la crisis ambiental.                                      | La ficción anticipa una arqueología del futuro: el laboratorio como símbolo de la memoria vegetal perdida y de la esperanza tecnológica incierta.                                |
| Torre de las Promesas Incumplidas ( <i>Stephanie Carrasco</i> )                       | Tomando como base documentos sobre contaminación minera y promesas de mitigación no cumplidas, la estudiante construyó una torre vertical saturada de pantallas y residuos metálicos. El relato en primera persona de una trabajadora del lugar expone la distancia entre discurso institucional y experiencia vivida. | Capacidad de la narrativa arquitectónica para revelar contradicciones socioambientales.  | La tipología vertical se convierte en crítica del progreso: la torre ya no simboliza aspiración, sino acumulación de fracasos; la IA visibiliza los restos del poder extractivo. |

Nota. Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

La expectativa de los estudiantes al iniciar un curso de “Representación vinculado al uso de inteligencia artificial” era bastante alta, ya que debido a la contingencia noticiosa, les parecía atractivo y novedoso. Sin embargo, el uso metodológico de la creación de imágenes resultó ser extenuante y exigió una disposición distinta a la que imaginaban. Lejos de la producción inmediata y casi lúdica que se suele mostrar las redes sociales, el proceso requirió múltiples iteraciones, contrastes entre datos científicos y referentes culturales, diseño y ajustes de *prompts* y una constante revisión crítica de los resultados. Esta dinámica, que demandó un trabajo sostenido y reflexivo —además de jornadas de correcciones docentes— permitió evidenciar que la generación de imágenes con IA no es un fin en sí mismo, sino un medio para explorar narrativas más amplias. En esa tensión entre el atractivo de la operación estética de la imagen y lo demandante del proceso donde se consolidó un aprendizaje significativo: la necesidad de sostener la práctica proyectual en un equilibrio entre fascinación técnica y conciencia crítica. En el diálogo de retroalimentación final fue precisamente eso lo que se valoró del proceso pedagógico, que fue destacado como un elemento inesperado para los estudiantes.

Por otro lado, la posibilidad de que cada uno de ellos pudiera llevar a cabo una investigación de un conflicto socioambiental específico y vinculado con su zona de origen aparece como un elemento no solo destacado por los mismos estudiantes sino como un potencial al momento de instalar un proceso de pensamiento crítico que tenga un alcance significativo en la formación estudiantil.

Otro aspecto ampliamente discutido fue la similitud entre el proceso de texto a imagen con el ejercicio arquitectónico convencional, donde el profesional traduce a diseño las instrucciones del cliente. Una aproximación de este tipo permitió a los estudiantes ver la formulación de *prompts* como una manera de sofisticar dicha relación y, más que una técnica tomada desde la ingeniería de datos, entenderlo como una progresión en el ejercicio de la producción de diseños.

## CONCLUSIONES

La experiencia pedagógica desarrollada en el curso de Representación IV a través de la metodología de “Narrativas Climáticas Futuras” permite pensar en variantes al momento de proponer docencia e investigación en arquitectura, ya no solamente vinculada con el ejercicio de diseño como una manera de solucionar problemas bajo requisitos actuales, sino también para promover instancias reflexivas acerca de problemáticas territoriales. Para esto, una visión más profunda de la IA y su potencial metodológico para

realizar narraciones gráficas sobre dichos temas permitió instalar en el aula una reflexión compartida en torno a las condiciones del territorio y las tecnologías que allí se hayan en tiempos de crisis climática. El carácter colectivo del proceso se manifestó tanto en la discusión permanente entre los estudiantes como en la elaboración de narrativas visuales que permitieron discutir temáticas complejas y profundas desde las herramientas de la representación a la cuales están habituados.

Además, la incorporación de la inteligencia artificial funcionó como catalizador de nuevas formas de aproximación al proyecto arquitectónico. Las herramientas generativas, mediadas por datos científicos, referencias culturales cercanas a los estudiantes y visualización especulativa sobre el futuro, se transformaron en instrumentos capaces de pensar en otras posibilidades al proyecto de arquitectura convencional y a la investigación disciplinar. Dicha hibridez tecnológica y creativa permitió situar al estudiante de arquitectura en un campo distinto: ya no ejercitando sus habilidades para encontrar soluciones inmediatas, sino como un agente de interrogación en el que las imágenes y relatos producidos con IA permiten imaginar futuros alternativos como los límites materiales, ambientales y éticos de la técnica.

Por otro lado, el despliegue de escenarios futuros se convirtió en una potente estrategia para repensar el presente. En lugar de centrarse en pronósticos deterministas, los ejercicios exploraron ficciones climáticas que, al proyectar los efectos y daños de los conflictos socioambientales seleccionados, colocaron a los estudiantes frente a la fragilidad de sus territorios. De acuerdo con la retroalimentación final, estos señalaron comprender de modo más profundo los casos abordados, lo que permitió un nivel de aprendizaje y formación territorial óptimo.

Tal como se ha planteado aquí, el valor de la imaginación arquitectónica fue explorado lejos de la inspiración y discrecionalidad, sino a través de herramientas con parámetros textuales claros y definidos. El reto de desarrollar ficciones basadas en ciencia con IA habilitó modos de pensamiento que permiten además asociarse a información científica de manera fluida y con la capacidad de utilizarla como insumo creativo.

De este modo, la enseñanza del curso y su implementación metodológica no se orientó hacia la obtención de respuestas rápidas, sino hacia el desarrollo de una capacidad inquisitiva y situada. Esto, instalado dentro del proyecto arquitectónico y su enseñanza, mostró su potencial para contribuir a una formación crítica y consciente, capaz de imaginar y problematizar los

futuros en disputa que plantea la crisis climática. En este sentido, la experiencia presentada aporta una metodología replicable que integra inteligencia artificial generativa, análisis científico y representación arquitectónica crítica para abordar conflictos socioambientales desde la formación disciplinar. Así, el artículo contribuye al campo del diseño y la enseñanza arquitectónica al ofrecer un marco operativo donde la representación especulativa se convierte en un dispositivo de aprendizaje situado, sensible y crítico frente a los desafíos ambientales contemporáneos.

#### **FINANCIAMIENTO**

Este trabajo se enmarca en un proyecto financiado por el Fondo Concursable de Innovación 2024 IDEA de la Vicerrectoría de la Universidad Gabriela Mistral.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

El autor declara que no existen conflictos de interés en la elaboración de este artículo.

#### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

**Astudillo-Barra, Claudio A.:** Conceptualización, Metodología, Investigación, Curación de datos, Análisis formal, Visualización, Administración del proyecto, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

#### **DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE IA**

En el curso del desarrollo de este trabajo, el autor utilizó ChatGPT (OpenAI) como parte de la metodología de trabajo con los estudiantes, al mismo tiempo que para el apoyo en la reformulación de textos y optimización de redacción. Tras el uso de esta herramienta, el autor revisó, verificó y modificó cuidadosamente la totalidad del contenido, asumiendo la responsabilidad completa y final sobre las ideas, resultados, argumentos y conclusiones presentadas en esta publicación.

## REFERENCIAS

- Cano-Ciborro, V. (2024). Arquitectura como herramienta de lucha y visibilidad: Entrevista con Paulo Tavares. *Materia Arquitectura*, (26), 25-42. <https://doi.org/10.56255/ma.vli26.581>
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press.
- Daoud, D. (2024). El papel de la inteligencia artificial en las exploraciones estéticas. *Bitácora Arquitectura*, 54, 32-45. <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2024.54.89912>
- Duan, W., LI, L., Freeman, G., & McNeese, N. (2025). A scoping review of gender stereotypes in artificial intelligence. En *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI '25, Article 995, pp. 1-20). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3706598.3713093>
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative everything: Design, fiction, and social dreaming*. MIT Press.
- Furizal, A., Ma'arif, A., Maghfiroh, H., Suwarno, I., Prayogi, D., Kariyamin, Lonang, S., & Sharkawy, A.-N. (2025). Social, legal, and ethical implications of AI-generated deepfake pornography on digital platforms: A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 101882. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101882>
- Gatto, E. G. (2022). Del futuro y lo estratégico: Una exploración de la imaginación maquina, el diseño y la improvisación. *Mediações – Revista de Ciências Sociais*, 27(1), 1-18. <https://doi.org/10.5433/2176-6665.2022v27n1e45012>
- Heidegger, M. (1959). *Gelassenheit*. Neske Verlag.
- Instituto Nacional de Derechos Humanos. (s. f.). *Mapa de conflictos socioambientales* [Mapa interactivo]. Autor. <https://mapaconflictosindh.cl/#/>
- Instituto Nacional de Derechos Humanos. (2012). *Informe anual sobre la situación de los derechos humanos en Chile 2012*. Autor. <https://www.indh.cl/wp-content/uploads/2012/12/Inf-Anual-INDH12-WEB.pdf>
- Li, Y., Xu, H., Wang, X., & Zhou, M. (2023). Water for Thought: Estimating the Water Footprint of Generative AI Models. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2304.03271>
- Martín De Blassi, F. G. (2022). Heidegger y la hermenéutica de la serenidad (Gelassenheit). *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (19), 377-394. <https://dx.doi.org/10.22370/rhv2022iss19pp377-394>
- Midjourney. (s. f.). *Prompt basics*. <https://docs.midjourney.com/hc/en-us/articles/32023408776205-Prompt-Basics>
- Morales, B., Aliste, E., Neira, C. I. y Urquiza, A. (2019). La compleja definición del problema socioambiental: racionalidades y controversias. *MAD. Revista del Magíster en Análisis Sistemático Aplicado a la Sociedad*, (40), 43-51. <https://doi.org/10.5354/0719-0527.2019.54834>
- Mugnier, P. (2021). Utopia and dystopia as critical representations of reality. *Humanities, Arts and Society Magazine (HAS)*. <https://humanitiesartsandsociety.org/magazine/utopia-and-dystopia-as-critical-representations-of-reality/>
- Myers, H. (2025). A journey to literacy in design futures: Revelations from the global south. *The Design Journal*, 28(1), 62-81. <https://doi.org/10.1080/14606925.2024.2443700>
- Mytton, D. (2021). Data centre water consumption. *npj Clean Water*, (4), 11. <https://doi.org/10.1038/s41545-021-00101-w>
- Nixon, R. (2011). *Slow violence and the environmentalism of the poor*. Harvard University Press.

- Ramírez Chávez, M. A. y Litardo Caicedo, C. E. (2025). Agua e inteligencia artificial: El lado oculto del progreso tecnológico. *Revista Científica y Académica*, 5(2), 46-64. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i2.1096>
- Rancière, J. (2017). El teatro de las imágenes. En A. Jaar (Ed.), *La política de las imágenes* (pp. 69-89). Metales Pesados.
- Rutecka, P., & Cicha, K. (2025). "Ghiblified by AI": Viral AI-generated image trend in press narratives. *First Monday*, 30(9). <https://doi.org/10.5210/fm.v30i9.14304>
- Vaccari, C., & Chadwick, A. (2020). Deepfakes and Disinformation: Exploring the Impact of Synthetic Political Video on Deception, Uncertainty, and Trust in News. *Social Media + Society*, 6(1). <https://doaj.org/article/9088a6fc4c3a481ba0799705c5c17d41>
- Veiga, A., & Silva, A. (2024). Assessing the use of AI-generated images in Architecture. En *Proceedings of the 28th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics (SIGraDi 2024)* (pp. 442-447). Blucher. [https://www.academia.edu/143755175/Assessing\\_the\\_use\\_of\\_AI\\_generated\\_images\\_in\\_architecture\\_An\\_experience\\_with\\_an\\_architectural\\_firm](https://www.academia.edu/143755175/Assessing_the_use_of_AI_generated_images_in_architecture_An_experience_with_an_architectural_firm)
- Voelcker, B. (2023). For a World to Come: designing the future amidst climate crisis. *Architectural Research Quarterly*, 27(4), 348-356. <https://doi.org/10.1017/S1359135524000101>
- Xu, C., & Huang, Y. (2024). Technological Innovation in Architectural Design Education: Empirical Analysis and Future Directions of Midjourney Intelligent Drawing Software. *Buildings*, 14(10), 3288. <https://doi.org/10.3390/buildings14103288>