

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PERCEPCIÓN DEL HÁBITAT

SISTEMATIZACIÓN Y EXPERIENCIA SENSIBLE



Opción De Grado Trabajo De Formación Para La Investigación

**Inteligencia Artificial y Percepción del hábitat
Sistematización y Experiencia Sensible**

Estudiante

Sebastián Camilo Nova Olivos

Director

PhD. Arq. Fil. Pablo Andrés Gómez Granda

Cotutor

PhD(c). Diana Zoraida Castelblanco Caicedo

Arquitectura y Hábitat

Facultad de Artes y Diseño

Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Bogotá D.C

2023



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi familia. Su amor incondicional, apoyo constante y positividad han sido pilares fundamentales en mi vida. Cada día, sus valores ejemplares me inspiran para afrontar cualquier desafío con determinación y optimismo. Espero que mis acciones reflejen fielmente los principios y enseñanzas que mi madre, mi padre y mi hermano me han transmitido, y que solo logren llenarlos de orgullo.

Asimismo, gracias a mi fiel compañero, mi perro Kaiser. Su lealtad y presencia constante han sido una fuente de alegría y consuelo durante las largas noches de trabajo. Sin duda, su compañía ha hecho más llevaderos los momentos de intensa dedicación a mis proyectos.

Quiero extender mi más sincero agradecimiento a mi tutor de trabajo de grado, Pablo Andrés Gómez Granda. Su dedicación, orientación y apoyo han sido fundamentales para alcanzar los objetivos de este proyecto. Agradezco especialmente su capacidad para compartir sus conocimientos y su visión sobre la arquitectura, lo que ha ampliado mi perspectiva y ha enriquecido mi formación profesional.

También quiero expresar mi gratitud a Daniela y María Paula, su disposición para brindarme su ayuda y sus valiosas opiniones han sido de gran valor para este proceso.

En general al grupo del laboratorio, agradecerles porque disfruto cuando hay que trabajar al lado de ustedes, vuelven los procesos de aprendizaje más valiosos y divertidos.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE FIGURAS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
1. CRUCE BIBLIOGRAFICO Y PROBLEMÁTICA	10
1.1 ANALISIS BIBLIOGRAFICO	10
1.2 GLOSARIO	10
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.4 PREGUNTA	12
1.5 HIPOTESIS	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
3. METODOLOGIA	17
3.1 ETAPA LOGICA 1 /TRABAJO INTERDISCIPLINAR: DETECCIÓN DEL PROBLEMA	19
A. SINERGIA: <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE META SPACES LAB + SEMILLERO TERRITORIO Y ESTETICAS SOCIALES</i>	19
B. ANTECEDENTE INVESTIGACIÓN <i>SENTIR Y HABITAR EL TERRITORIO/ EL RITO Y LOS JIW</i>	19
3.2. ETAPA LOGICA 2 /CONCEPTUALIZACIÓN: LA UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	22
A. CONTEXTO SOCIAL E HISTORICO DE LA IA CON RELACIÓN AL DISEÑO ARQUITECTONICO	22
B. ESTADO DEL ARTE	27
C. MARCO TEORICO	32
3.3 ETAPA LOGICA 3 / SUGERENCIA POSIBLE SOLUCIÓN	35
A. VIGILANCIA TECNOLOGICA.....	35
B. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN A TRAVES DE IA	36
C. CONCLUSIÓN PRELIMINAR	37
3.4 ETAPA LÓGICA 4 / TRATAMIENTO DE DATOS: EL DESARROLLO A TRAVÉS DEL RAZONAMIENTO	38
A. MODELADO DIGITAL	38
B. ESPECTRO Y REGIMEN DEL COLOR EN LA IA	40
C. EXPERIMENTACIÓN DEL CARÁCTER REPLICANTE	43
3.5 ETAPA LÓGICA 5 / UNA OBSERVACIÓN ADICIONAL: EXPERIMENTACIÓN MÁS PROFUNDA DE LOS DATOS INICIALES	44
A. VISUALIZACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE SERES HUMANOS Y NO HUMANOS	44
B. EXPERIMENTACIÓN DEL CARÁCTER NO REPLICANTE	48
CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFIA	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cruce Bibliográfico en el programa VOSViewer	
Figura 2. Boceto territorio creado y expandido con la IA Runaway y BeFunky	
Figura 3 Diagrama sintetizado de más de 250 programas basados en IA y sus categorías	
Figura 4. Esquema metodológico basado en la lógica de la teoría de la Investigación de John Dewey	
Figura 5. Esquema desplazamientos elementos del Guaviare	
Figura 6. Fotomontaje pasado-presente comunidad JIW	
Figura 7. Fotomontaje pasado-presente fauna	
Figura 8. Fotomontaje pasado-presente flora	
Figura 9. Línea del tiempo del contexto social e histórico de la IA con relación al diseño arquitectónico	
Figura 10. Esquema énfasis 4 épocas: relación IA y diseño arquitectónico	
Figura 11. Proyecto Peaches and Plumb	
Figura 12. Proyecto Metapaisajes / Metanoia: memoria, género, memoria	
Figura 13. Proyecto The black boxes of disappearance	
Figura 14. Proyecto Operation Siloe even reconstruction	
Figura 15. Proyecto. Documenting Environmental Crime in Cerro de Pasco	
Figura 16 Proyecto. Spectral Light	
Figura 17. Esquema de constantes y variables terminológicas	
Figura 18. Diagrama bibliográfico de sistematización y experiencia sensible	
Figura 19. Grilla de análisis de bibliografía más detallada	
Figura 20. Vigilancia tecnológica	
Figura 21. Metodología basada en la eficiencia y metodología basada en problemáticas	
Figura 22. Levantamiento Google Earth Pro y Xconverter	
Figura 23. Modelado del territorio de Barrancón	
Figura 24. Espectro de color en seres humanos y no humanos	
Figura 25. Régimen de color en la IA	
Figura 26. Longitudes de onda a través del territorio	
Figura 27. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la comunidad JIW	
Figura 28. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la fauna	
Figura 29. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la flora	
Figura 30. Percepción comunidad, fauna y flora	
Figura 31. Espectro del color en secciones del terreno	
Figura 32. Imagen síntesis 3 percepciones carácter no replicante	
Figura 33. Conclusiones saldo pedagógico	
Figura 34. Conclusiones arquitectura y hábitat	

RESUMEN

La obra de creación producto de investigación “Inteligencia Artificial y percepción del hábitat. Sistematización y experiencia sensible” es producto del trabajo interdisciplinar entre el laboratorio “A.I. Meta Spaces Media Lab” y el semillero “Territorio y estéticas sociales” (Áreas académicas de Arquitectura y Hábitat - Diseño de Producto). La obra problematiza el sentido antropológico del hábitat, mediante la visualización de diferentes niveles de percepción de seres humanos y no humanos que han padecido procesos de desplazamiento forzado por el conflicto armado en Colombia. La visualización se realiza gracias al uso experimental de inteligencias artificiales de cuarta generación. El propósito de la obra es generar recursos gráficos y discursivos que propendan por la ampliación de la noción de hábitat.

La obra se produce por un trabajo de sinergia entre procedimientos de sistematización y procesos de representación de experiencias sensibles, mediante la experimentación de usos preestablecidos y habituales de la tecnología digital. Las etapas de trabajo fueron: modelado digital del territorio del Guaviare; estudio del color para expresar diferentes espectros percibidos por seres humanos y no humanos; elaboración de imágenes de síntesis de las diferentes modalidades de percepción del conflicto armado en el territorio.

La metodología desarrollada para construir los marcos referenciales que dan sustento a la obra, se basa en el pensamiento de John Dewey, desde donde se construyen 5 etapas lógicas: 1. Trabajo interdisciplinar: detección del problema; 2. Conceptualización: ubicación e identificación del problema; 3. Marco referencial: sugerencia posible solución; 4. Tratamiento de datos: desarrollo a través del razonamiento; 5. Observación adicional: experimentación más profunda de los datos iniciales

De esta manera, la obra genera elementos gráficos y discursivos útiles para reconsiderar la percepción del hábitat por seres humanos y no humanos en el marco del conflicto armado en Colombia, y para resignificar el territorio y el paisaje.

ABSTRACT

The creative work resulting from the research project “Inteligencia Artificial y percepción del hábitat. Sistematización y experiencia sensible” is the product of interdisciplinary work between the "A.I. Meta Spaces Media Lab" laboratory and the "Territorio y estéticas sociales" research group (Academic areas of Architecture and Habitat - Product Design). The work problematizes the anthropological sense of habitat, by visualizing different levels of perception of human and non-human beings who have suffered forced displacement processes due to the armed conflict in Colombia. The visualization is carried out thanks to the experimental use of fourth-generation artificial intelligences. The purpose of the work is to generate graphic and discursive resources that tend towards the expansion of the notion of habitat.

The work is produced through a synergy between systematization procedures and processes of representing sensory experiences, through the experimentation of pre-established and habitual uses of digital technology. The work stages were: digital modeling of the Guaviare territory; study of color to express different spectra perceived by human and non-human beings; elaboration of synthetic images of the different modalities of perception of the armed conflict in the territory.

The methodology developed to construct the referential frameworks that support the work is based on the thought of John Dewey, from which 5 logical stages are constructed: 1. Interdisciplinary work: problem detection; 2. Conceptualization: location and identification of the problem; 3. Referential framework: possible solution suggestion; 4. Data treatment: development through reasoning; 5. Additional observation: deeper experimentation of the initial data.

In this way, the work generates useful graphic and discursive elements to reconsider the perception of the habitat by human and non-human beings in the framework of the armed conflict in Colombia, and to resignify the territory and landscape.

INTRODUCCIÓN

Explorar la intersección entre la inteligencia artificial (IA) y la percepción del hábitat ofrece dinámicas de cambio y evolución que actualmente influyen en el ámbito de la proyección arquitectónica. La propuesta de estudiar la IA no solo desde la óptica de la investigación contemporánea, sino también entendiendo su desarrollo como la cima de un largo recorrido genealógico, epistemológico y ontológico, pretende desentrañar las complejidades de este fenómeno. Este viaje de exploración abarca un siglo de debates y transformaciones en campos tan diversos como la biología, la psicología y la filosofía. Al adoptar una aproximación multidisciplinaria, esta investigación se esfuerza por construir un cuerpo de conocimiento que se aproxime de manera razonada al entendimiento de la inteligencia artificial. El objetivo es contribuir con argumentos sólidos, conclusiones reflexivas y estrategias prácticas que faciliten la actualización y el enriquecimiento de las prácticas de diseño arquitectónico. En este marco, se ofrece un examen preliminar de cómo la IA ha transformado y sigue redefiniendo el concepto mismo de inteligencia.

La trayectoria de la inteligencia, desde su conceptualización como objeto primordial de estudio en la psicología experimental del siglo XIX hasta sus más recientes avances en neurobiología y desarrollos cibernéticos, refleja una evolución notable a lo largo de poco más de un siglo. Esta evolución puede desglosarse en varias fases críticas: 1) La determinación genética de la inteligencia; 2) La epigénesis y la simulación sináptica; 3) La era del automatismo, caracterizada por la inteligencia artificial fuerte (strong AI); y 4) La emergencia de formas de IA que prescinden de la replicación genética.

La concepción inicial de la inteligencia, centrada en la idea de una capacidad mensurable y evaluable a través de pruebas estandarizadas, se arraiga en el trabajo pionero de figuras como Francis Galton, quien abogó por la eugenesia, y los psicólogos franceses Alfred Binet y Théodore Simon, desarrolladores de la primera escala de inteligencia. Este período sienta las bases de la noción de que la inteligencia es una cualidad innata, profundamente influenciada por la genética.

Con el advenimiento de la epigenética a inicios del siglo XX, se produce una revisión fundamental de este paradigma, sugiriendo que el entorno ejerce una influencia significativa en el desarrollo mental y, por extensión, en la inteligencia. Este reconocimiento de la plasticidad del desarrollo cerebral implica que factores como la educación, las experiencias vividas y los hábitos desempeñan

roles cruciales en la formación neuronal. Este nuevo enfoque también repercutió en el ámbito de la inteligencia artificial, promoviendo la idea de que tanto la inteligencia natural como las máquinas podrían compartir estructuras similares.

La tercera fase, marcada por la consolidación de la inteligencia artificial fuerte (strong AI) y el florecimiento de las redes neuronales, el aprendizaje profundo y el análisis de grandes volúmenes de datos, da testimonio de avances significativos en la capacidad de las máquinas para emular procesos de pensamiento humano.

La fase más reciente se caracteriza por una revolución en la capacidad de replicación y simulación de la inteligencia artificial, con desarrollos como los ChatBots y, en particular, el modelo ChatGPT, señalando un punto de inflexión. Esta era de "replicación anárquica" de la inteligencia desafía las nociones preexistentes y promueve una horizontalidad que se extiende más allá de la tecnología para abarcar dimensiones ontológicas y fenomenológicas (Malabou, 2021)

Para ahondar en esta última metamorfosis, se indagarán nociones avanzadas como el concepto de "simulacro" en la representación de la inteligencia artificial, así como el intercambio de "preguntas y respuestas" en el ámbito del lenguaje de IA. Este análisis se enriquecerá con las contribuciones teóricas de destacados pensadores, entre ellos Catherine Malabou, Gilles Deleuze, y Gilbert Simondon. Adoptando esta perspectiva detallada, se busca no solo elucidar la trayectoria evolutiva de la inteligencia artificial, sino también abrir nuevas perspectivas para el pensamiento y la práctica en el diseño arquitectónico. Es por esto que en una primera instancia se hablará del cruce bibliográfico, el cual permitirá visibilizar los conceptos que serán del dominio de la investigación.

Relacionado a la IA:

- **Automatismo** es un sistema que, mediante un conjunto de mecanismos, realiza una serie de operaciones de forma autónoma, sin necesidad de intervención humana directa.
- **Red neuronal artificial (RNA)** es un modelo computacional inspirado en el sistema nervioso humano. Consiste en un conjunto de unidades, llamadas neuronas artificiales, conectadas entre sí para transmitirse señales. La información de entrada atraviesa la red neuronal (donde se somete a diversas operaciones) produciendo unos valores de salida.
- **Cognición artificial** es un subcampo de la IA que se centra en la creación de sistemas que pueden pensar y razonar como los humanos.

Relacionado a la experiencia sensible:

- **Sensación** se refiere a la percepción de estímulos externos o internos a través de los sentidos. Es la experiencia inmediata y elemental que surge cuando los receptores sensoriales del cuerpo detectan algún estímulo
- **Emoción** es una respuesta compleja y subjetiva que surge como reacción a un estímulo interno o externo. Las emociones suelen estar asociadas con cambios fisiológicos, como el ritmo cardíaco, la respiración, la sudoración, entre otros.
- **Sentimiento** se refiere a la experiencia subjetiva y personal que resulta de la interpretación de una emoción. Los sentimientos pueden ser más duraderos y pueden estar influenciados por factores como la cultura, la experiencia previa y el contexto. Los sentimientos también pueden ser más abstractos y complejos que las emociones básicas, y pueden involucrar pensamientos y reflexiones sobre la experiencia emocional.

A partir del glosario inicial que permitirá comprender las palabras clave que se utilizarán a lo largo de este documento, se planteará el problema a abordar, destacando los desafíos que implica la sistematización y la experiencia sensible.

1.3 Planteamiento del problema

El progreso de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito del diseño arquitectónico ha experimentado avances notables, consolidándose como una herramienta que no solo expande la capacidad cognitiva, sino que también resalta la importancia de los procesos de sistematización. A pesar de estos logros, subsiste una limitación fundamental: la incapacidad de la IA para traducir sensaciones en emociones o en sentimientos humanos para suplantar por completo la creatividad inherente al ser humano en el proceso de diseño. No obstante, las proyecciones de diversos estudios sobre las potencialidades de la inteligencia artificial señalan un horizonte en el que las IA generativas podrían alcanzar un nivel de desarrollo que les permitiría simular con precisión las complejas redes neuronales humanas, lo que eventualmente les otorgaría la capacidad de generar procesos creativos de manera autónoma o con mínima intervención humana.

Ante este panorama, surge un desafío: hallar un equilibrio óptimo entre los procesos de sistematización impulsados por la IA y la sensibilidad humana, esencial para la generación de ideas creativas en el ámbito del diseño arquitectónico. Este equilibrio no solo tendría el potencial de mejorar la eficiencia de los procesos sistémicos en el diseño, sino que también podría potenciar la creatividad, un aspecto esencial en la arquitectura y en la creación de entornos que resuelvan las necesidades humanas, ante esta problemática es que surge la pregunta de la investigación.

1.4 Pregunta

En el diseño arquitectónico₁ ¿Cómo las inteligencias artificiales generativas pueden articular, de manera colaborativa, las lógicas sistemáticas con las experiencias sensibles de las redes neuronales, evitando la supresión mutua y ampliando las capacidades cognitivas y creativas?

1.5 Hipótesis

Se presenta como una metodología para fomentar la sinergia entre las capacidades sistemáticas de la inteligencia artificial y la experiencia humana sensible, esta interacción busca no solo unir, sino potenciar las ventajas de ambos mundos: por un lado, la precisión, rapidez y capacidad de procesamiento de la IA; y por el otro, la sensibilidad, intuición y creatividad que caracterizan al ser humano.

Este enfoque híbrido, al ser aplicado, tiene el potencial de aplicarse en múltiples campos y prácticas del diseño arquitectónico, permitiendo una colaboración más estrecha entre hombre-máquina, para el caso de estudio, se tomara el territorio de Barrancón ubicado en el departamento del Guaviare en Colombia, de manera que se elabore la recreación digital del territorio, utilizando simulaciones que integran la eficiencia de la sistematización y la experiencia sensible, este tipo de simulación no se limitaría a ser una simple representación digital, sino que pretende capturar la esencia del entorno recreado, aportando una mejor dimensión que favorezca tanto la comprensión, como la forma de visibilizar ese tipo de territorios en el ámbito de la arquitectura.



Figura 2. Boceto territorio creado y expandido con la IA Runaway y BeFunkyAI
Creación propia

2. JUSTIFICACIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de diseño arquitectónico, implica la apertura a un paradigma desarrollado por el pensamiento computacional y que se sintetiza en el concepto de sistematización. Tal posible integración puede impulsar, en términos de eficiencia y eficacia, el desarrollo de productos de investigación, metodologías, marcos referenciales, estudios, prácticas de diseño y procesos de enseñanza y aprendizaje en arquitectura. Las instituciones educativas de nivel superior se encuentran hoy en día considerablemente influenciadas por la creciente demanda académica de integrar la inteligencia artificial en los procesos investigativos, sobre todo en aquellos que competen a la arquitectura, los procesos creativos. Esto podría representar un nuevo estándar y unos nuevos objetivos a ser alcanzados por los productos de investigación en un futuro cercano, ya que el uso de la IA permite mayor precisión en los resultados esperados.

Desde el año 2019, el tema de las inteligencias artificiales ha adquirido una mayor relevancia para los profesionales en múltiples campos y aplicaciones, volviéndose una herramienta muy popular dado su alto grado de accesibilidad luego de los eventos asociados a la pandemia del COVID 19, suceso que además impulsó la creación y el desarrollo de nuevas IA generativas. Actualmente las IA se han convertido en una extensión cognitiva del ser humano y se espera que, en un futuro próximo, permitan, además de seguir automatizando procesos, involucrar la creatividad humana con poca o nula intervención del trabajo humano. El avance de la IA generativa ha representado un hito importante, ya que amplió las capacidades de los sistemas de inteligencia artificial más allá del procesamiento y análisis de datos, permitiéndoles generar nuevos contenidos en forma de texto, imágenes, audio y video, entre otros, a partir de los datos de entrada y su posterior transformación en información en los sistemas digitales, abriendo en consecuencia un sin fin de posibilidades en el diseño arquitectónico.

Esta investigación pretende articular la sistematización a través de la IA (para agilizar procesos y promover la eficiencia) y la experiencia sensible (para remarcar la creatividad humana), trabajando de manera interdisciplinaria junto al semillero "Territorio y Estéticas Sociales" del área académica de "Diseño de Producto" en temas relacionados a la memoria y la violencia, con énfasis en la percepción, tema que afecta directamente los estímulos y permite visibilizar la historia a través de nuestras sensaciones, las cuales varían de acuerdo con los espectros de color percibidos por seres humanos y no humanos (Ruiz y Ojeda, 2023). Por medio de este proceso se estudiará lo sistemático y lo sensible frente a la especialización de la memoria, y cómo el color se convierte en un eje articulador para entender el conflicto armado en el territorio del Guaviare.

2.1 Objetivo general

Elaborar una investigación detallada que permita comprender las interacciones, sinergias e implicaciones que surgen al integrar de manera estratégica la inteligencia artificial y la experiencia sensible en el ámbito del diseño arquitectónico, teniendo como propósito el aprovechamiento del potencial transformador que ofrece esta integración para impulsar de manera significativa la eficiencia sistémica, optimizar al máximo los recursos disponibles y fomentar la creatividad, generando así territorios híbridos que provoquen experiencias sensoriales emocionantes y memorables para los usuarios.

Esta investigación busca vislumbrar el potencial transformador que nos permiten estos 2 eslabones de la Inteligencia Artificial, explorando las nuevas formas del conocimiento en el diseño arquitectónico. Al hacerlo, se aspira redefinir los paradigmas existentes, impulsar nuevas formas de pensar y crear, sentando las bases para una arquitectura capaz de desviar las limitaciones actuales y dar forma a entornos construidos que fomenten una conexión más sensible.

2.2 Objetivos específicos

- Indagar como la sistematización y la experiencia sensible pueden tener una sinergia en pro de los procesos creativos.
- Realizar el levantamiento de territorio de Barrancón por medio de Qgis (potenciado con IA) y SketchUP.
- Mostrar como el color permite visualizar la percepción de los seres humanos y no humanos.
- Desarrollar un producto de creación que haga cuenta de las memorias contadas y percibidas por el territorio del Guaviare.

3. METODOLOGIA

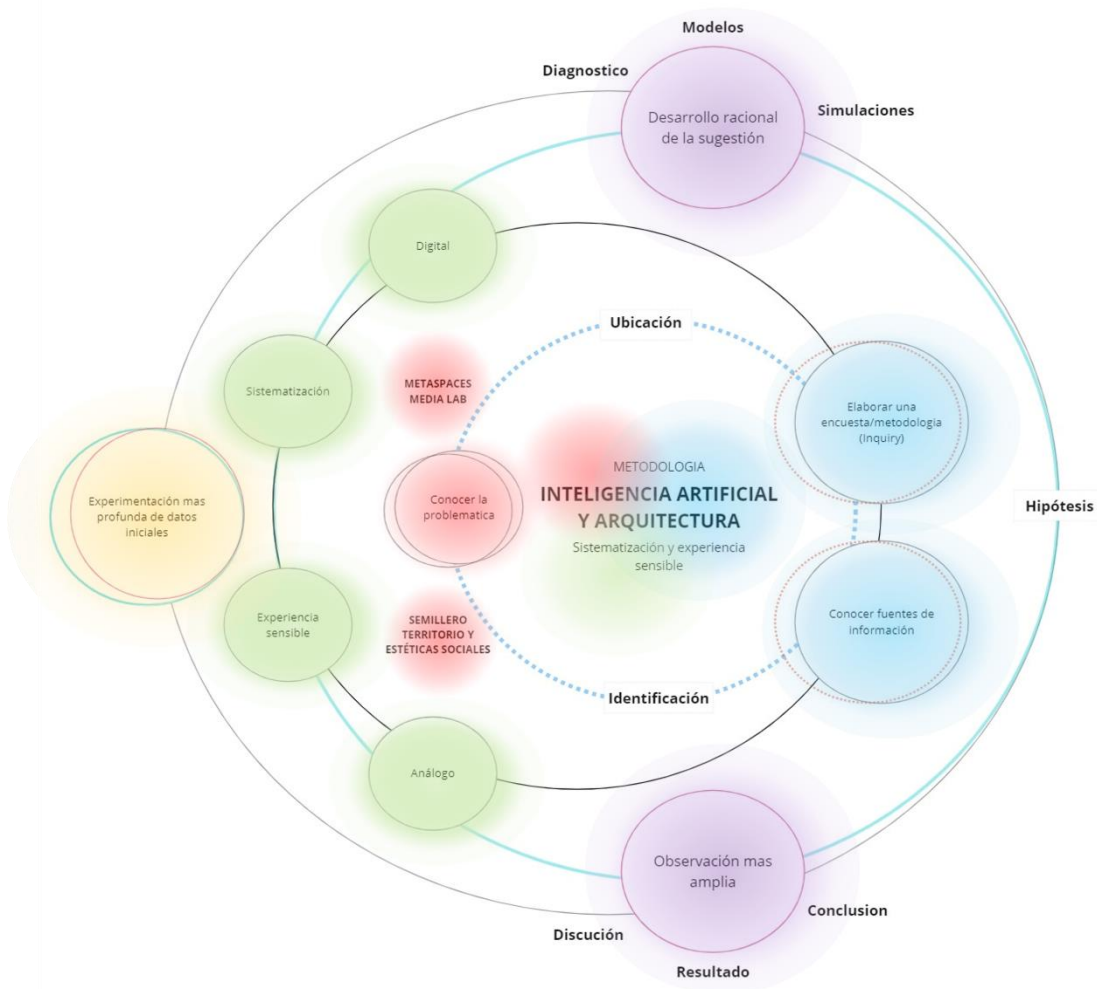


Figura 4. Esquema metodológico basado en la *lógica de la teoría de la Investigación* de John Dewey
Creación propia

La metodología proyectada para las fases de la investigación adopta un enfoque fundamentado en el método desarrollado en el libro *Logic: The Theory of Inquiry* de John Dewey, en dónde se establece una fundamentación del rol central que tiene la inteligencia artificial y humana en relación con la resolución de un problema constituye un logro parcial en el camino hacia la conclusión de una investigación.

Para determinar los fines y los medios necesarios a la resolución de un problema, Dewey sugiere cinco etapas lógicas:

1. la detección del problema
2. la ubicación e identificación del problema

3. La sugerencia de una posible solución
4. El desarrollo a través del razonamiento de la sugerencia
5. Una observación adicional y una experimentación más profunda de los datos iniciales.

Para justificar la metodología de la investigación, se toma como referente el ejemplo de la historia de la fotografía (Huyghe, 2023): los retratos en épocas pasadas eran elaborados con pinturas en un lienzo, pero con la llegada de la fotografía se podía hacer ese procedimiento de una manera más rápida y eficaz. Hasta este punto no se detecta nada innovador con el ejemplo que, por el contrario, denota el poder de aceleramiento que imprime en un procedimiento. En un segundo momento de la historia de los usos del aparato fotográfico, sus practicantes se dan cuenta que podían tomar fotografías de otros objetos, actividad con la cual se inicia la transformación y desplazamiento del uso preestablecido de la tecnología.

En este sentido, las nuevas tecnologías, en un primer momento, asimilan su uso a otro anterior de una tecnología diferente (la pintura de retratos) para, en un segundo momento, descubrir su potencial mediante la desviación de los usos preestablecidos. El momento de quiebre donde las inquietudes de los practicantes respecto del uso de una tecnología desvían los usos preestablecidos y heredados, generan un punto de inflexión y de creatividad.

En el caso de la Inteligencia artificial sucede algo similar: al menos, hasta antes de la emergencia de las IA generativas, su determinación por parte de usos heredados y preestablecidos correspondientes a otras tecnologías restringía sus dinámicas de desarrollo y, por lo tanto, las posibles ampliaciones de la experiencia cognitiva que pudiera implicar para con los usuarios.

Por consiguiente, se parte de esta premisa para entender cómo la metodología propuesta sugiere desviarse de los usos establecidos y propone en la investigación la posibilidad de abordar las problemáticas desde la inquietud, donde la pregunta toma protagonismo. Esto permite hacer diferentes reflexiones a lo largo del proceso investigativo, el cual se verá reflejado en el siguiente apartado del documento, retomando las cinco etapas lógicas y brindando un mayor desarrollo.

3.1 Etapa logica 1 /Trabajo Interdisciplinar: Detección del problema

A. Sinergia: “Artificial Intelligence Meta Spaces Lab” y “ Semillero Territorio Y Estéticas Sociales”

Durante el proceso investigativo se propone un trabajo interdisciplinario, el cual permite brindar los mejores aspectos de las diversas áreas del conocimiento involucradas en el proyecto, enseñando sus propios conjuntos de herramientas, métodos y enfoques para abordar problemas. De esta manera, la colaboración conjunta permite obtener una visión más completa y amplia sobre lo que brinda una sinergia entre el laboratorio “Artificial Intelligence Meta Spaces Lab” cuya visión es generar y acelerar procesos digitales de nuevo conocimiento aplicados a los campos de la arquitectura, el urbanismo y el diseño, a partir de la producción de modelos informáticos digitales innovadores y de impacto tanto para la enseñanza y la investigación de la arquitectura y el hábitat, como para la construcción de un portafolio de servicios tecnológicos para el sector industrial y cultural; y el “Semillero Territorio y Estéticas Sociales” una iniciativa vinculada al grupo de investigación Diseño - Pensamiento - Creación, de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, y al proyecto de investigación Memorias y Estéticas Territoriales: Objetos y Relatos del Conflicto en Colombia, el cual vela por la memoria de los territorios y de igual manera en la significancia que poseen los objetos ancestrales para la identidad del hábitat. Este punto de partida es importante para abordar el momento creativo de la investigación, pues sienta las bases sobre las cuales se identificarán las problemáticas y se plantearán las posibles soluciones y momentos experienciales para los productos.

B. Antecedente investigación *Sentir Y Habitar El Territorio/ El Rito Y Los Jiw*

Retomando la potencialidad del trabajo interdisciplinario investigativo, es importante tener en cuenta dos premisas que permitieron la sinergia proyectual: La primera aborda la complejidad del vínculo humano con el territorio y cómo este último tiene la capacidad de transmitir sensaciones en términos de apropiación, factor clave para el caso de estudio ubicado en la región del Guaviare, específicamente Barrancón, un área que posibilita unir intereses exploratorios sobre la visibilización de las problemáticas de un lugar que ha sido testigo del conflicto armado y las afectaciones directas que éste ha tenido en su forma de habitar actualmente. La segunda premisa, que parte directamente de la investigación *El Rito y Los Jiw*, está relacionada con la comunidad que habita el

territorio, sobre la cual se tiene un avance informativo en temas de apropiación y costumbres, lo que permitiría tomar estos factores para interconectar las investigaciones dentro del espectro de lo no humano (Bruno Latour, 1980).

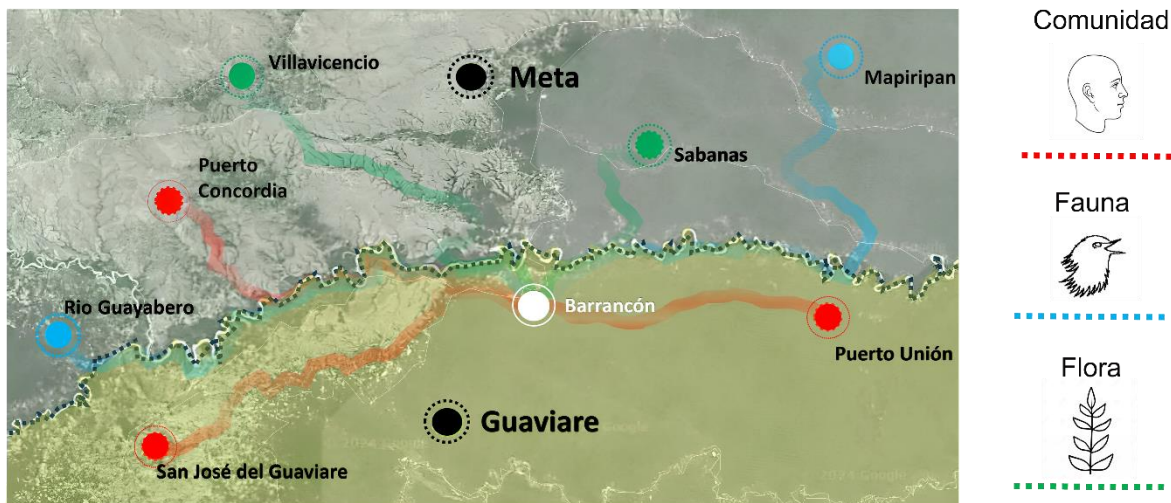


Figura 5. Esquema desplazamientos elementos del Guaviare
Creación propia

La investigación hará énfasis en el desplazamiento forzado que experimentaron tanto seres humanos como no humanos a causa del conflicto armado abordando las problemáticas desde diversas perspectivas. El estudio se inicia con un proceso de creación de fotomontajes, cuyo objetivo es contrastar la situación previa al conflicto armado con la realidad actual, de acuerdo con las intervenciones y ayudas recibidas en el territorio. Esta representación visual se nutre de los testimonios y relatos recopilados por la Comisión de la Verdad, permitiendo una comprensión profunda de las vivencias y el impacto del desplazamiento forzado en los habitantes y el entorno natural de la zona. Llegando a estas 3 conclusiones:



Figura 6. Fotomontaje pasado-presente comunidad JIW
Creación propia

La violencia y la inseguridad obligaron a muchas comunidades a abandonar sus hogares y tierras. Los JIW fueron protagonistas de intensos conflictos que generaron efectos negativos en su territorio.



Figura 7. Fotomontaje pasado-presente fauna
Creación propia

La caza furtiva y la deforestación han sido devastadoras para la fauna. Especies como las aves y mamíferos han visto sus hábitats reducidos, además la contaminación del río ha afectado gravemente a la biodiversidad de la región.



Figura 8. Fotomontaje pasado-presente flora

Creación propia

El glifosato ha sido devastador para la flora, afectando la vegetación nativa, lo que ha sido perjudicial. Además, la toma forzada de terrenos para el cultivo ilícito de plantas ha sido un detonante para su agricultura local.

3.2. Etapa logica 2 /Conceptualización: La ubicación e identificación del problema

A. Contexto social e histórico de la IA con relación al diseño arquitectónico

Dentro del contexto social e histórico de la Inteligencia Artificial (IA), en el marco de la investigación que abarca desde el año 1880 hasta la actualidad, con el propósito de comprender diversos aspectos relacionados con los primeros desarrollos de la IA y como esta se veía reflejada en los avances arquitectónicos de la época, de igual manera se observa su evolución a lo largo del tiempo, su

función en diferentes áreas y otros factores relevantes. Esto ha permitido avanzar en el entendimiento sobre cómo la IA puede ser fundamental para mejorar la eficiencia en los procesos creativos (Malabou, 2021).

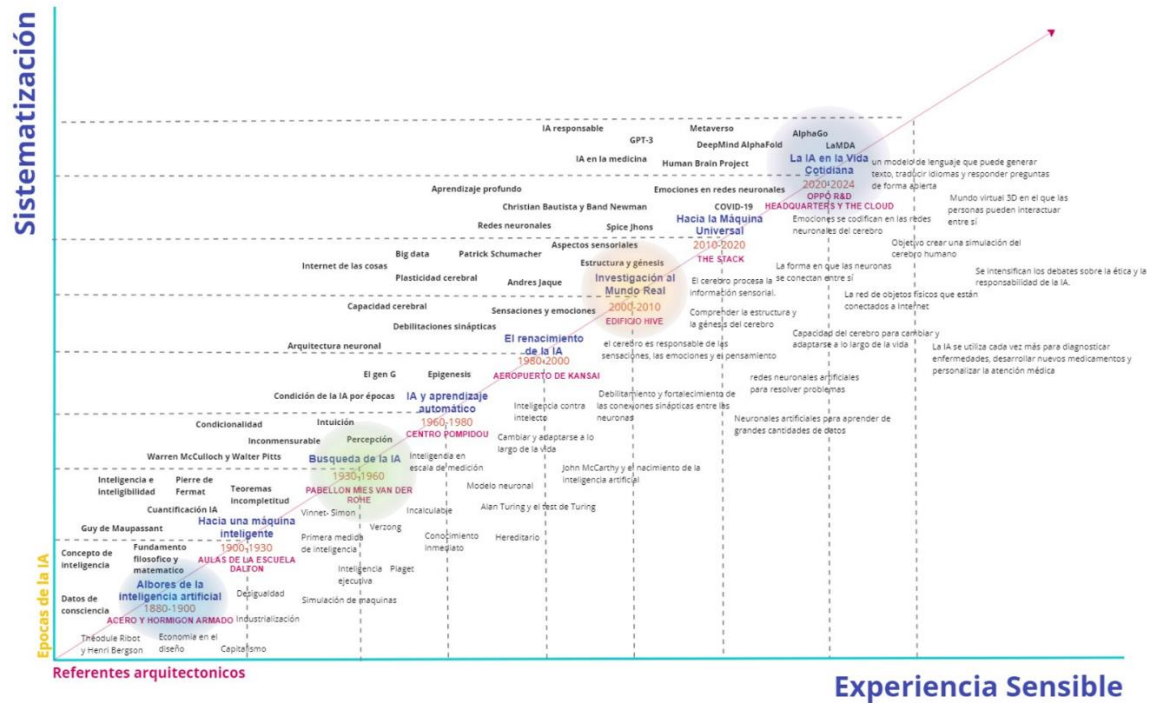


Figura 9. Línea del tiempo del contexto social e histórico de la IA con relación al diseño arquitectónico

Creación propia



Figura 10. Esquema énfasis 4 épocas: relación IA y diseño arquitectónico

Creación propia

Entre 1880 y 1900 se da un período clave conocido como los Albores de la Inteligencia Artificial, donde surge el concepto de inteligencia que engloba habilidades cognitivas, sociales y prácticas. Estas habilidades comienzan a basarse en procedimientos matemáticos y filosóficos. En este contexto, Théodule Ribot introduce la psicología experimental, la cual se dedica al estudio del comportamiento y los procesos mentales mediante el método científico, esta rama de la psicología se distingue por su énfasis en la experimentación controlada para investigar las relaciones causa-efecto entre variables (Malabou, 2021). Este desarrollo es fundamental, ya que la arquitectura también se encontraba experimentando en el desarrollo del acero, el hormigón armado y la electricidad, lo que permitió construir edificios más altos, con mayor flexibilidad de diseño y mejor adaptabilidad a las necesidades humanas, como el del Edificio Chrysler en Nueva York diseñado por Van Allen en 1930.

Luego de 1900 a 1930 surge la primera medida de la inteligencia, donde se elabora una prueba para saber qué tan alto es el coeficiente intelectual de una persona, hecho que afectó el uso de la arquitectura en los equipamientos educativos, ya que los test de CI se usaban para clasificar a los estudiantes en diferentes grupos, lo que llevó a la creación de aulas con diferentes niveles de complejidad con respecto al coeficiente de los estudiantes, un claro ejemplo es la Escuela Dalton (1919) en New York del arquitecto Pieter Brink. Un hecho equivoco, ya que suponían que se había logrado cuantificar la inteligencia, pero la medida era desigual ya que no reflejaba los otros tipos de inteligencia de las que hoy se tienen constancia, por lo que los psicólogos tuvieron que recurrir a otra manera de entender cómo funciona la mente y qué procedimientos deberían desarrollarse para simular/replicar la mente en las máquinas. Por estos desarrollos cobra relevancia la lógica como método que estudia los principios de la demostración y la inferencia válida, las falacias, las paradojas y la noción de verdad. Con este método se iban a tratar de entender cuál es la manera de razonar y como es aplicable en el mundo artificial (Malabou, 2021).

De 1930 a 1960 se da la primera búsqueda para entender la cognición humana, planteada por Jean Piaget, la cual es constructivista, lo que significa que el conocimiento se construye a partir de la interacción del niño con el entorno, es decir un conocimiento inmediato de una experiencia: lo que es empírico y representa emociones momentáneas que no responde, necesariamente, a un proceso lógico o conocido para el momento. El origen de la flexibilidad reflejada en el Pabellón Alemán (1930) en Barcelona del arquitecto Mies Van Der Rohe, en el que, mediante una

distribución de paneles, busca que el espacio pueda adaptarse según la necesidad y permitir interacciones y experiencias entre los visitantes, hecho similar a lo que procuraban las IA con intuición y como el desarrollo tecnológico puede aprender y adaptarse.

Entre 1960 a 1980, destacó el aprendizaje automático en el ámbito de la inteligencia artificial, esta fase exploratoria emular procesos similares a los del gen G, aplicados en sistemas computacionales que operan hereditarios al pasar la información (Malabou 2021). La idea central era que las generaciones futuras de inteligencia artificial contarán con una base preexistente, heredarán algoritmos y conocimientos previos sobre el mundo. Aunque ya estaban lanzados los cimientos para el aprendizaje automático, aún se necesitaban integrar a las prácticas y al pensamiento sobre la epigénesis¹ un proceso que permite alterar el sistema sin cambiar la base sobre la cual se construye, con lo que se habilitaría a la IA para proponer soluciones innovadoras, partiendo de un conjunto de datos de entrada específico y con un modelo neuronal que permita colaborar entre los sistemas para obtener la mejor solución ante un problema. Esta inspiración de aprendizaje automático y epigénesis permitió los primeros momentos del dibujo digital, los cuales tuvieron un primer acercamiento en el Centro Pompidou de París (1977) de Richard Rogers y Renzo Piano, el cual tenía el fin de reflejar el High Tech y el interés por la tecnología e innovación de esa época.

Con esta idea de un modelo neuronal, de 1980 a 2000, surge el planteamiento de programar las inteligencias de la misma manera que el cerebro humano, ya que el cerebro cuenta con una cualidad la cual no se había previsto para una IA: la plasticidad, la capacidad de ajustarse y hacer un procedimiento cíclico, para llegar a una mejor conclusión. En el ámbito de la arquitectura, este procedimiento comenzó a conocerse como sistematización, reflejando la forma en que los edificios empezaron a integrar sistemas internos avanzados para regular aspectos específicos como la temperatura, la ventilación y el control de accesos, como lo es el Aeropuerto Internacional de Kansai (1994) en Japón del arquitecto Renzo Piano, donde la incorporación de estas tecnologías mejoró la funcionalidad del edificio. Esto empezaba a diferenciarse con la epigénesis, ya que propone dentro de su sistema neuronal, dar una marcha atrás y corregir los errores para que sus conexiones sinápticas tengan un mayor fortalecimiento en el punto de la información suministradas e interacciones inmediatas, muy similar a lo que puede entenderse como la forma de actuar del cerebro cuando tiene experiencias empíricas.

Entre 2000 y 2010, con el avance en el conocimiento sobre la plasticidad aplicada a las inteligencias artificiales, emergió un nuevo objetivo: comprender la estructura y origen del cerebro, este interés surge de la aspiración de que, eventualmente, la IA pueda experimentar sensaciones y desarrollar la capacidad de razonar de manera autónoma. Con este fin, se planteó la necesidad de alimentar a la IA con una vasta cantidad de información sobre el mundo, permitiéndole así tener un conocimiento actualizado y una interacción más estrecha con su entorno, de esta necesidad nace el concepto de Big Data, un enorme repositorio de datos que engloba la información más reciente sobre los acontecimientos mundiales para poder usarse en el diseño paramétrico, caso particular del Edificio Hive (2015) en Singapur de la firma de arquitectos Thomas Heatherwick, el cual, a través de un software, permite optimizar la fachada gracias a sensores y mejorar su funcionalidad tecnológica con respecto al ambiente circundante, de manera que el análisis de estos datos permita desarrollar sensores capaces de interpretar diversos fenómenos y, potencialmente, aplicarlos en cualquier sistema para potenciarlo y volverlo más eficiente.

Entre 2010 y 2020, la llegada del Covid-19 evidenció la necesidad de contar con sistemas informáticos más avanzados para abordar los retos cotidianos de la vida, ante esta situación, se impulsó el desarrollo de inteligencias artificiales dotadas de aprendizaje profundo, con el objetivo de que sus redes neuronales artificiales pudieran resolver problemas mediante aprendizaje automático y permitirse llegar a diseños generativos, los cuales se caracterizan por tener opciones ilimitadas de diseño a partir de características espaciales únicas suministradas por los usuarios, caso tal del proyecto de la firma de arquitectos MVRDV llamado The Stack (2018) en Melbourne que permitió mejorar de una manera precisa las problemáticas del edificio con respecto su entorno.

Esta evolución sistémica de la IA permitió que se volviera más útil para el diseño, extendiendo su aplicación más allá del ámbito comercial para integrarse en aspectos cotidianos, posicionándola como una herramienta esencial en nuestra vida diaria, con el propósito de facilitar y optimizar diversos procesos. Sin embargo, se reconoce un desafío persistente en la incapacidad de la IA para ejercer juicios de razón, producir subjetividad, o cualquier aspecto que implique sensibilidades complejas, debido a las limitaciones inherentes a los algoritmos de una IA, los cuales, a pesar de los avances, aún enfrentan barreras para replicar estos aspectos humanos fundamentales, lo que

subraya la complejidad de integrar plenamente la inteligencia artificial en todos los aspectos de la existencia humana (Huyghe, 2022).

Por último, desde 2020 hasta hoy, el desarrollo y la integración de las inteligencias artificiales en nuestra vida diaria han alcanzado un punto cumbre, con aplicaciones que buscan simplificar y automatizar numerosos procesos cotidianos. Un claro ejemplo es el sector de la arquitectura, que gracias a las inteligencias artificiales permiten generación, optimización y personalización de diseños cada vez más detallados y eficientes, simulaciones en tiempo real de rendimiento, redes interconectadas de la logística en el sector de la construcción, entre otras infinitas posibilidades que se han visto reflejadas en proyectos de alto contenido prospectivístico pero aún no realizados como OPPO R&D Headquarters (2021) en la ciudad china Zheijang y de la firma de arquitectos BIG, y The Cloud (2021) de la firma MVRDV proyectado en Seúl

B. Estado del arte

- Proyecto Peaches and Plumb



Figura 11. Proyecto Peaches and Plumb

<https://www.youtube.com/watch?v=q2J6rx-hRVw&t=825s>

En el estado actual del arte, Matías del Campo profesor en la Universidad de Michigan, se dedica a modelar tanto la percepción, como la creación de objetos arquitectónicos al integrar las sensibilidades estéticas de diseñadores específicos y ajustándola en un programa de IA. Su trabajo guía hacia una ampliación de nuestros sentidos mediante una percepción adicional del mundo, lo que potencia nuestra creatividad y nos ayuda a representar conceptos científicos y matemáticos en el espacio de manera más efectiva.

- **Proyecto Metapaisajes / Metanoia: memoria, género, memoria**



Figura 12. Proyecto Metapaisajes / Metanoia: memoria, género, memoria
<https://metaesteticas.wixsite.com/metapaisajes>

Obra procesual que visibiliza paisajes digitales a partir de memorias territoriales y derivas espaciales de algunas víctimas del desplazamiento forzado en tres territorios de Colombia (Páramo de Sumapaz, Cañón del Guape y San José del Guaviare); donde las problemáticas de inhabitabilidad y symbiosis; emociones y tribulación; voz inarticulada y recuerdo, y objetos y memorias, buscan inducir a diferentes modos de percepción, recepción y reflexión.

- **The black boxes of disappearance**



Figura 13. Proyecto The black boxes of disappearance

<https://forensic-architecture.org/investigation/enforced-disappearance-at-the-palacio-de-justicia>

El 6 de noviembre de 1985, hicieron la toma del Palacio de la Justicia en Bogotá, el ejército colombiano respondió con un operativo que dejó 100 muertos y varios desaparecidos. Forensic Architecture se encargó de hacer un mapeo, investigación y análisis de 50 horas de grabaciones de prensa, para poder sacar simulaciones de lo sucedido y demostrar que el Estado colombiano ocultó la verdad por 36 años y se está buscando justicia para las víctimas y sus familias.

- **Operation Siloe even reconstruction**



Figura 14. Proyecto Operation Siloe even reconstruction

<https://situ.nyc/research/projects/operation-siloe-event-reconstruction>

En el contexto de las protestas colombianas de 2021, la Operación Siloé se caracterizó por la violenta represión policial contra una vigilia pacífica en Cali, para reconstruir este evento y brindar justicia a las víctimas SITU Research utilizó un modelo digital 3D creado a partir de imágenes satelitales y aéreas, junto con más de 200 piezas de evidencia audiovisual, se logró recrear la secuencia de los hechos .Esta reconstrucción digital, más allá de ser un poderoso instrumento de investigación, se convierte en un testimonio crucial para las familias de las víctimas.

- **Documenting Environmental Crime in Cerro de Pasco**

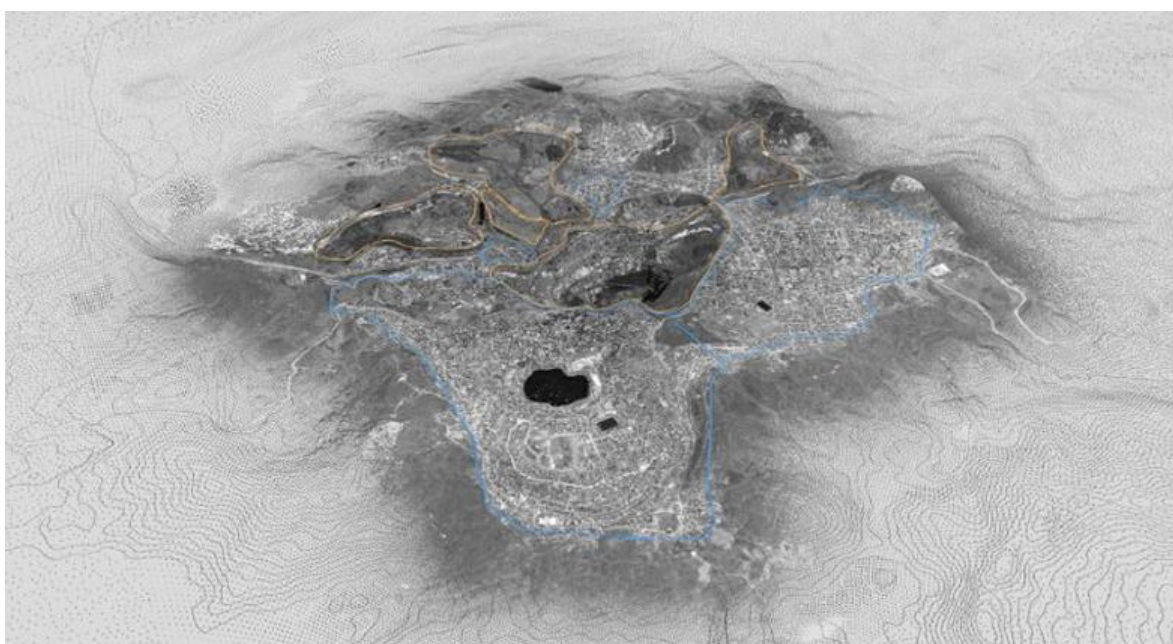


Figura 15. Proyecto. Documenting Environmental Crime in Cerro de Pasco
<https://situ.nyc/research/projects/documenting-environmental-crime-in-cerro-de-pasco>

Cerro de Pasco, una ciudad peruana con una larga historia minera enfrenta una grave crisis ambiental y de salud pública por la explotación de metales pesados. La plataforma interactiva "Documenting Environmental Crime in Cerro de Pasco" combina datos de diversas investigaciones científicas para documentar la magnitud del problema y luchar por la justicia ambiental.

La plataforma usa visualización de contaminación, explora la ciudad en 3D y comprende las causas y efectos por medio de simulaciones, esto con el fin de exigir responsabilidad a las empresas mineras, sensibilizar al público sobre la situación y presionar para que se tomen medidas.

- Spectral Light

La composición espectral y las longitudes de ondas emitidas, se ha reconocido que tienen un impacto significativo en la salud y la biología tanto de humanos como de animales y plantas. El proyecto Spectral Light se dedica a comprender estos efectos y a diseñar sistemas de iluminación que mejoren el bienestar de todos los habitantes del hogar. Además, se enfoca en la eficiencia energética, la cual desempeña un papel crucial en la reducción del consumo de energía y en la lucha contra el cambio climático.

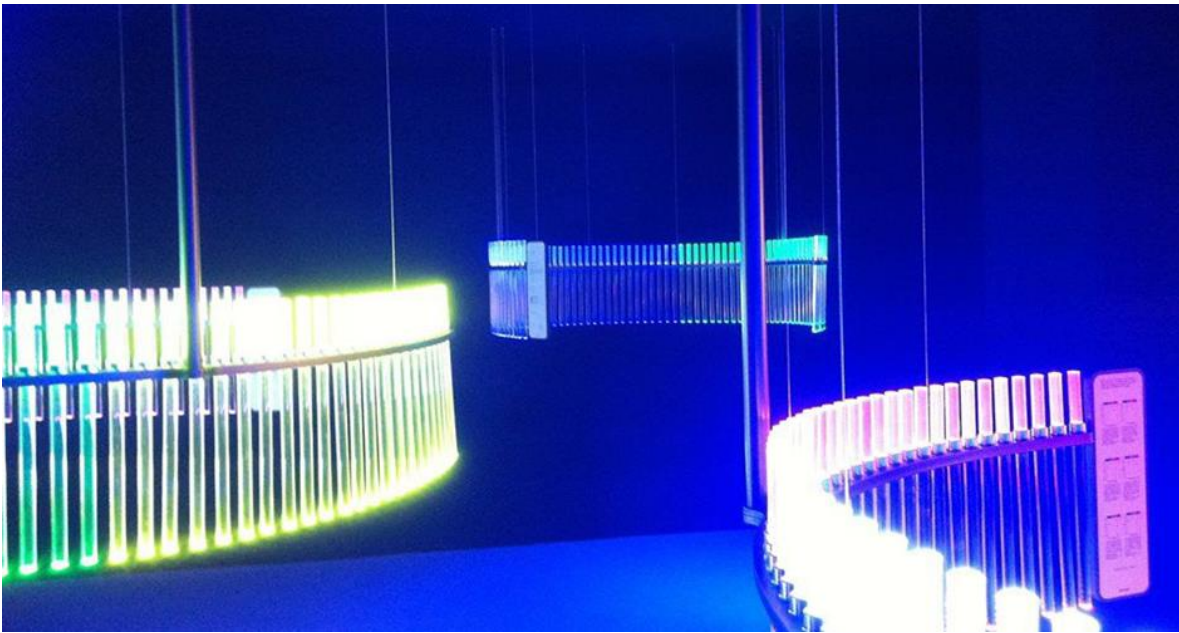


Figura 16 Proyecto. Spectral Light
<http://www.philipperahm.com/data/projects/spectrallight/index.html>

Es con esta experimentación que Philippe Rahm utiliza el color no solo como un elemento decorativo, sino como un material esencial para crear atmósferas específicas y comprender y experimentar el espacio de manera más profunda, dentro de su obra en la exposición de Milan de 2015.

C. Marco teórico

- Análogo y Digital

El concepto de analogía ha sido “crucial” en las prácticas asociadas al arte denominado expresionista, mientras que el concepto de “digital” ha implicado lo propio para con las prácticas asociadas al arte abstracto (Deleuze, 2023). No obstante, estas dos modalidades de arte que también implican expresiones artísticas, de diseño y arquitectónicas, se remiten a fuentes históricas, así, lo digital al arte egipcio y lo análogo al arte griego. Estas fuentes se han sucedido de manera cíclica en la historia del arte y también de la tecnología, ya que la expresión artística siempre ha estado vinculada a los desarrollos tecnológicos (Simondon, 2005).

En esta línea de lectura, lo analógico se asocia a la sensibilidad y la fenomenología, y lo digital ha tenido una historia de articulación con la noción de código y los procesos de sistematización, incluso antes de la emergencia del pensamiento computacional (Deleuze, 2023). En este sentido, en la época actual de la transformación digital donde la inteligencia artificial representa el más reciente eslabón, los alcances y desarrollos de las prácticas digitales implican, además de una actualización del concepto “digital”, prácticas analógicas asociadas y, por ende, una correspondiente actualización de su concepto. En otros términos, las IA no excluyen ni las prácticas ni el pensamiento analógico e incluso, hacen posible una articulación más compleja y no por ello menos potente, al contrario. Las posibilidades de la dinámica de englobe entre lo digital y lo analógico son múltiples y en ningún sentido estáticas, de ahí la importancia de investigar sobre este tema, para comprender las implicaciones teóricas y prácticas de la hibridación entre lo digital y lo analógico en la IA, con el propósito de producir un conocimiento adecuado a la problemática y un método que permita conducir las investigaciones sobre la relación IA y arquitectura.



Figura 18. Diagrama bibliográfico de sistematización y experiencia sensible
Creación propia

Para el caso del primer tema, el cual es la sistematización, se busca ampliar la experiencia cognitiva a través de este proceso, por medio del análisis de muchos datos, los cuales van a permitir mejorar el tema de la eficiencia y de las simulaciones para que estas sean más acertadas a ciertos parámetros de configuración que se le otorgue acerca de un caso proyectual, potenciando aspectos de precisión y velocidad, gracias a los GANTS (sistemas de autoevaluación constante del sistema) para que se vuelva un experiencia más detallada y personalizada para el usuario que haga uso de ella.

Con respecto al segundo tema, la sensibilidad humana, partimos de una reflexión Kantiana acerca de las carencias de una IA que son el datum (no tiene experiencias sensoriales directas) y el factum (una comprensión innata de la ley moral) aclarando que una IA es incapaz de ser totalmente creativa, ya que carece de estos factores, los cuales no le permiten tener una verdadera experiencia totalmente sensible, dando a entender que el factor humano detrás de ellas son las que integran la sensibilidad en el diseño, siendo esta relación la que permite ampliar el potencial innovador en la creación de casos proyectuales.

Esta conexión que se ve de manera superflua de momento. Tiene una conexión directa por medio de unos casos de estudio, basados en dos tipos de metodología, cada uno muy arraigado de igual manera a los conceptos de sistematización y sensibilidad humana ya mencionados, los cuales nos permiten entender hasta qué punto tienen libertad estos dos factores para el buen funcionamiento.

3.3 Etapa logica 3 / Sugerencia posible solución

A. Vigilancia tecnológica

En el marco de la investigación que aborda la convergencia entre la IA y el diseño arquitectónico, se llevó a cabo una vigilancia tecnológica para identificar y recopilar información sobre la relevancia de este tema en la arquitectura. Esta vigilancia se realizó utilizando la fuente de información Google Scholar, desde el año 2018 hasta 2023, basándose en el campo de estudio de la IA en temas de: Automatización en arquitectura, experiencia sensible en la IA, diseños generativos, redes neuronales en arquitectura, etc.

Grilla de analisis sobre textos leidos			
Libros/ Articulos/ Reseñas/Etc	Sistematización	Experiencia sensible	Link de información
Architecture in the Age of Artificial Intelligence- An Introduction to AI for Architects	Ampliar la experiencia cognitiva a través de procesos de sistematización	Las IA no pueden transformar sensaciones en emociones o sentimientos	file:///C:/Users/sebas/Downloads/Neil_Leach_Architecture_in_the_Age_of_Artificial_I.pdf
Inteligencia artificial para docentes	Análisis detallado de datos complejos y la generación de simulaciones	Intervención humana fundamental para generar experiencias sensibles en los usuarios	https://utadeoeduco0-my.sharepoint.com
Proyecto 'Peaches and plums an automated composition'	Representar conceptos científicos y matemáticos en el espacio de manera más efectiva.	Modelar tanto la percepción, como la creación de objetos arquitectónicos al integrar las sensibilidades estéticas de diseñadores específicos	https://www.youtube.com/watch?v=q2J6x-hRVw&t=1s
The creative mind myths and mechanisms	Instrucciones para que la IA pueda autoantizar ciertos datos y elabore diseños mas precisos.	Deficiencia de la IA para que sea totalmente creativa, ya que para esto es necesario tener una experiencia sensible que genere emociones	https://www.routledge.com/The-Creative-Mind-Myths-and-Mechanisms/Boden/p/book/9780415314534
Du mode d'existence des objets techniques	La precisión, la velocidad y la eficacia son características que la IA persigue de una manera evaluativa gracias a los GANT'S	La IA puede verse como una herramienta que amplifica las capacidades humanas y nos permite realizar tareas que antes eran imposibles o demasiado complejas	https://journals.openedition.org/laboreal/548?lang=en
Sur La peinture	Procesar vastas cantidades de datos externos y utilizar algoritmos para identificar patrones y tomar decisiones	Las IA no poseen un datum (no tiene experiencias sensoriales directas) ni un factum (una compresion innata de la ley moral)	http://www.leseditionsdeminuit.fr/livre-Sur_la_peinture-3418-1-1-0-1.html
La maquina de hacer emocionar . La inteligencia artificial, lo humano y el arte	Considerar la intersección entre la inteligencia artificial y el arte, de manera que automatice conceptos o imágenes para usarlas a favor	La perspectiva crip-queer nos insta a repensar nuestras relaciones con la tecnología, considerándola como una herramienta para ampliar y transformar la experiencia corporal y la identidad	https://cajanegraeditora.com.ar/la-maquina-de-hacer-emocionar/
Logique de la théorie de la recherche	Cruce constante de información para entender una problemática y llegar a una conclusión o una experimentación mas profunda del proceso inicial	Detrás de cada decisión o dato que se le arroje a una IA para que elabore cierto proceso, debe ser precedido por un usuario de carácter humano que cuenta con propios ideales y una moral determinada	https://www.librairie-gallimard.com/livre/9782130451761-logique-la-theorie-de-l-enquete-john-dewey/
L'intelligence artificielle, une question d'écart	La IA puede ser desviada hacia usos que no se limiten a la lógica de la eficiencia y la rentabilidad	A partir de las experiencias de las personas, ver de que manera se puede desviar el uso de las tecnologías existente, para que de esta manera sea posible generar nuevos momentos potencialmente innovadores	https://aoc.media/analyse/2023/12/04/lintelligence-artificielle-une-question-decart/#:~:text=Nos%20focions%20d%27imagine,r%20,un%20certain%20nombre%20de%20tâches

Figura 19. Grilla de análisis de bibliografía más detallada
Creación propia

La intención de este ejercicio es observar las diferentes áreas en las que se encuentra este tema en revistas, libros y artículos de interés. Se identificaron 935 artículos de ocho países, en ramas del diseño, ingeniería, sociología y economía (como ejemplo: Diseño, Informática, Ingeniería, Arquitectura, Psicología, Sociología, Economía, Marketing y Comunicación). De manera que, de los 935 artículos identificados, solo 80 pertenecen al tema de Arquitectura, lo que implica que existe

un interés por desarrollar el tema, pero se está quedando corto en cuanto a divulgación, ya que en otras áreas el avance es significativo. Por lo tanto, compete directamente el poder apoyar el ámbito del diseño arquitectónico a partir de este tema de la IA. Para este caso, intentara abordarse desde la simulación de un territorio, el cual trae un antecedente investigativo de un trabajo interdisciplinar.

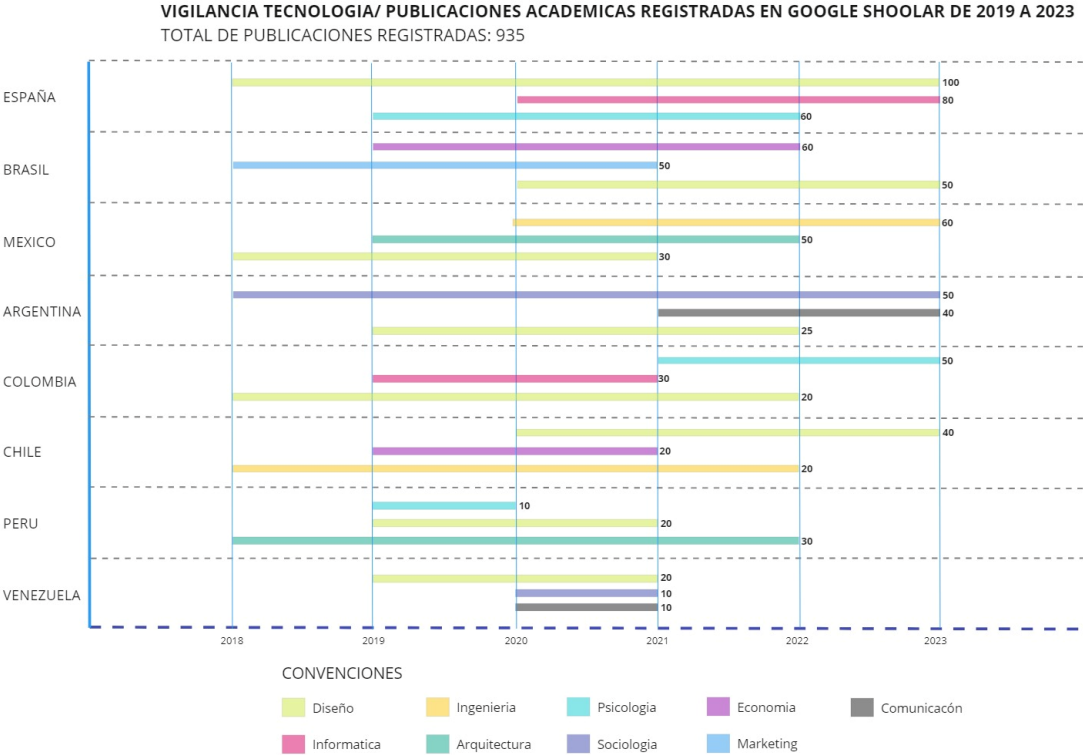


Figura 20. Vigilancia tecnológica
Creación propia

B. Uso de IA para potenciar antecedentes investigativos

Retomando el enfoque interdisciplinario, desde las áreas de arquitectura y diseño industrial, surgió un interés por explorar el territorio del Guaviare y su relación con el conflicto armado que ha permeado la región a lo largo de los años. La investigación realizada por el *Semillero Territorios y Estéticas Sociales y Artificial Intelligence Meta Spaces Lab* enfatizó en los conceptos de "sentir" y "habitar" el territorio, de manera que los seres no humanos (elementos naturales, herramientas, prendas y objetos rituales) tuvieran la capacidad de evocar recuerdos y narrativas. Estos elementos han sido testigos silenciosos y portadores de significados transmisibles entre generaciones, es un

hecho comprendido a través de las vivencias de la comunidad JIW (experiencia sensible)

A partir de estas conclusiones, era necesario cuantificar y obtener datos verificables para que el tema tuviera un fundamento sólido a partir de la estadística. Esto fue posible gracias a la IA y su capacidad de Big Data, que ofrecía un insumo de datos que permitía dar mayor claridad sobre los elementos mayormente afectados con el paso del conflicto armado. Este proceso se realizó con el fin de comprender a profundidad el territorio en términos numéricos y utilizarlo para generar un mapa conceptual que facilitara una mayor comprensión de los índices con relación a la problemática (sistematización).

En este punto, surge la interrogante de cómo la sistematización y la experiencia sensible pueden colaborar de manera que no se supriman mutuamente, sino que permitan que el resultado creativo dé cuenta de los objetivos planteados para lograr un producto que evoque respuestas en los potenciales usuarios. Esta inquietud será solucionada en la conclusión preliminar.

C. Conclusión preliminar

Se plantea entonces la sugerencia de una posible solución la cual se da mediante la desviación de los usos preestablecidos y habituales de la tecnología (Simondon, 2012). Esta propuesta sugiere explorar caminos alternativos y creativos en el empleo de las herramientas tecnológicas, desafiando lo convencional y establecido. A modo de caso ejemplar, podemos recordar el uso no habitual del concreto armado por los arquitectos modernos, quienes, en vez de reproducir el estilo neoclásico en sus edificios, como en un inicio se hacía, crearon espacios y estructuras inéditos gracias al uso experimental, no habitual, disyuntivo de las nuevas tecnologías para su momento. Estos visionarios decidieron apartarse de las prácticas tradicionales y explotar las posibilidades inherentes a los nuevos materiales como el concreto armado, el vidrio y el acero, dando lugar a una revolución en la arquitectura y el diseño. De manera análoga, se propone aprovechar las capacidades de las tecnologías actuales, como la inteligencia artificial, de formas no convencionales e imaginativas, con el fin de impulsar soluciones innovadoras y trascender los límites impuestos por los enfoques habituales.

Este símil responde a la pregunta de la investigación y logra hacer entender como la sistematización y la experiencia sensible pueden colaborar de manera armoniosa evitando la supresión mutua, volviéndose eslabones de un sistema el cual dará como resultado procesos con mayores probabilidades de creación y desviaciones de usos preestablecidos.

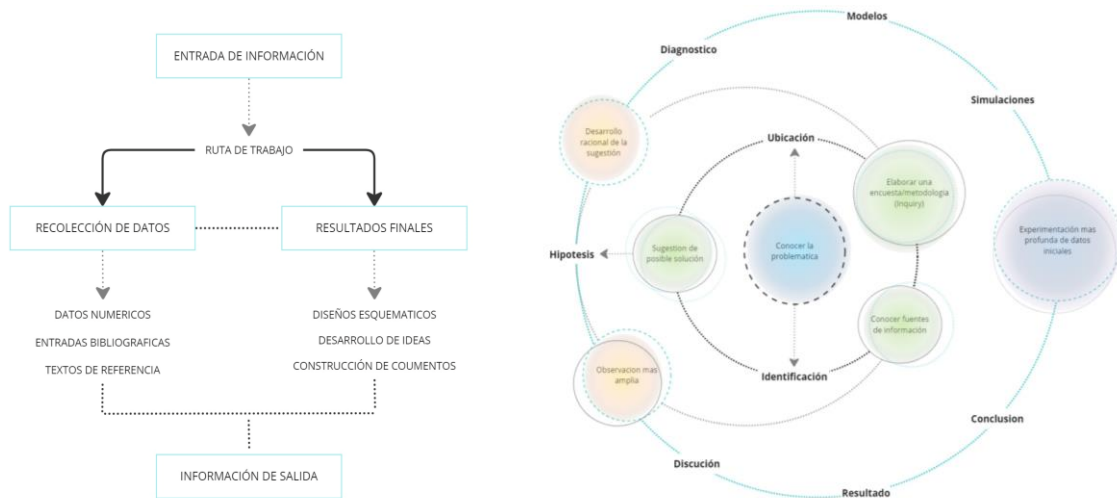


Figura 21. Metodología basada en la eficiencia y metodología basada en problemáticas
Creación propia

3.4 Etapa lógica 4 / Tratamiento de datos: El desarrollo a través del razonamiento

A. Modelo digital

Para poder visibilizar los diferentes niveles de percepción en el territorio, es necesario partir de ciertas bases, como el levantamiento del territorio, el conocimiento sobre el espectro del color y las longitudes de onda que captan seres humanos y no humanos. En consecuencia, en un primer momento se realiza el modelo digital de Barrancón mediante el programa Google Earth Pro, el cual posee la característica de permitir enmarcar una zona específica y, a partir de esta, conocer la altura con respecto al nivel del mar. Exportando estos datos al programa Xconverter, se obtiene la posibilidad de extraer la altura precisa de cada punto de referencia que se haya tomado en el mismo territorio.

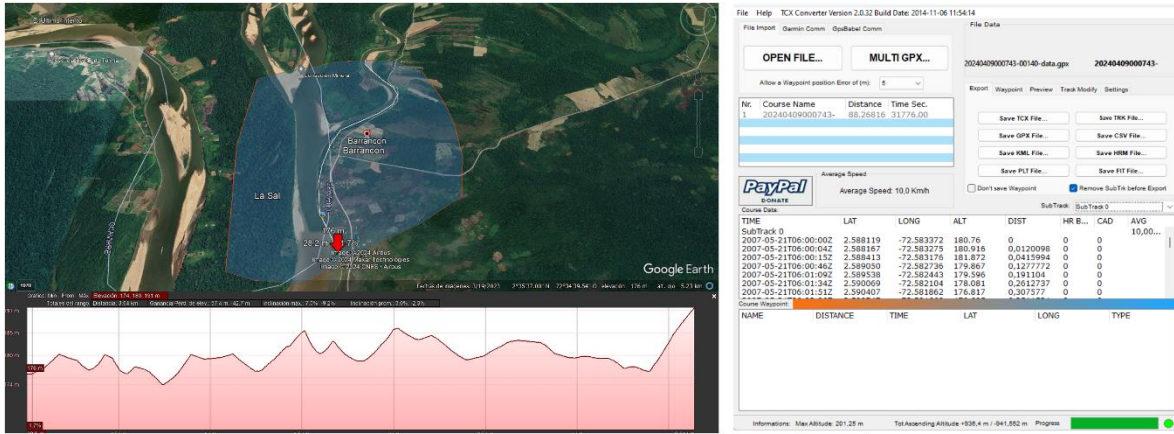


Figura 22. Levantamiento Google Earth Pro y Xconverter
Creación propia

Luego, mediante la geolocalización en QGIS, es posible tomar como referencia el lugar exacto para obtener una representación transpolar de los diferentes elementos topográficos, como las curvas de nivel. Utilizando un complemento (plugin) potenciado por inteligencia artificial, se crea la topografía del terreno siguiendo las instrucciones proporcionadas al programa, incluso especificando la relación de alturas a partir de los metros estipulados. Con esta información, se exporta el archivo en formato DWG para posteriormente importarlo en SketchUp, donde se moldea la superficie del territorio del Guaviare en su última etapa de modelado.

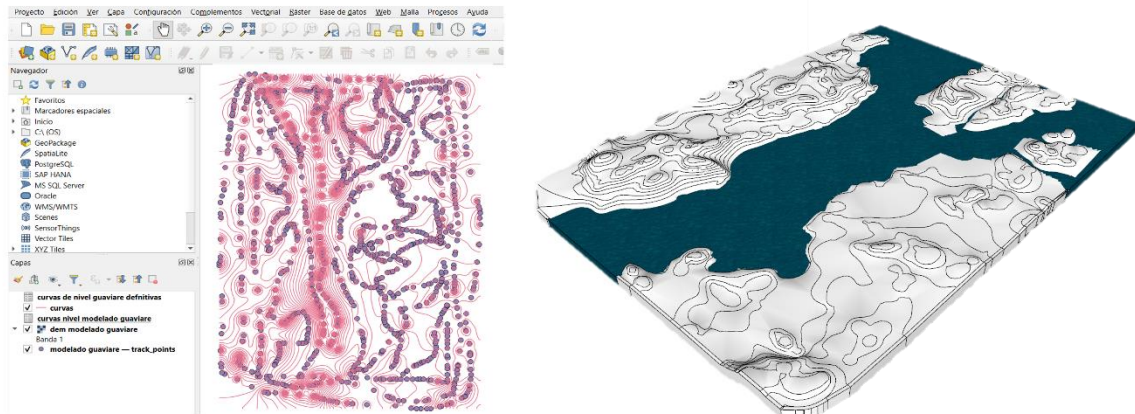


Figura 23. Modelado del territorio de Barrancón
Creación propia

B. Espectro y régimen del color en la IA

Con la finalidad de comprender los diferentes niveles de percepción, se usó como referente la obra *Spectral Light* (Rahm, 2020) con el propósito de explorar un uso disyuntivo e innovador de las capacidades habituales de la inteligencia artificial, buscando reconfigurar visual y discursivamente la noción de hábitat desde una perspectiva no convencional.

La imagen fue cuidadosamente diseñada para visualizar el espectro del color definido por las longitudes de onda del espectro de la luz, que van desde la escala macro o de rayos ultravioleta hasta la escala micro o de rayos infrarrojos, medidas en nanómetros (Rahm, 2009). A través de esta representación gráfica, la imagen expone que la longitud de onda de la percepción del color varía significativamente según se trate de seres humanos o no humanos. Las líneas de colores azul, violeta, roja y magenta corresponden, respectivamente, a los elementos estudiados por la obra de investigación que son la comunidad, fauna y flora.

En este sentido, se evidencia que hay seres que tienen espectros más amplios que el humano y otros que ven colores que el humano no puede percibir. De esos espectros, los otros seres pueden captar aspectos lumínicos y, por lo tanto, de color que el ser humano es incapaz de percibir debido a las limitaciones de su propio espectro visual.

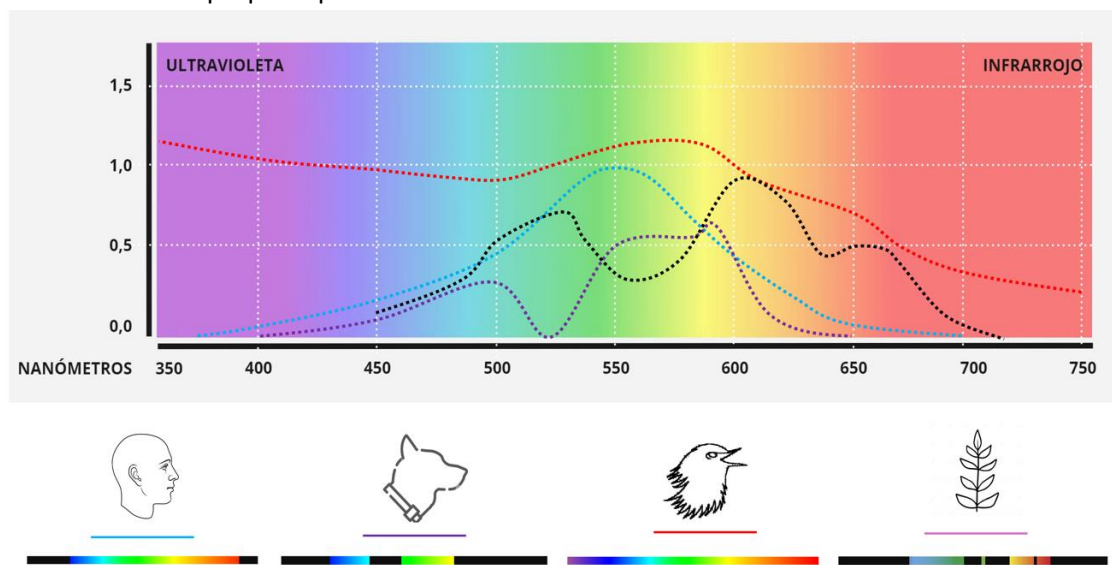


Figura 24. Espectro de color en seres humanos y no humanos

Creación propia

Ahora bien, el régimen estético de la gama de color de la IA es de tal naturaleza que, como se describe a continuación, puede brindar elementos útiles para la visualización de esos espectros que el humano no ve.

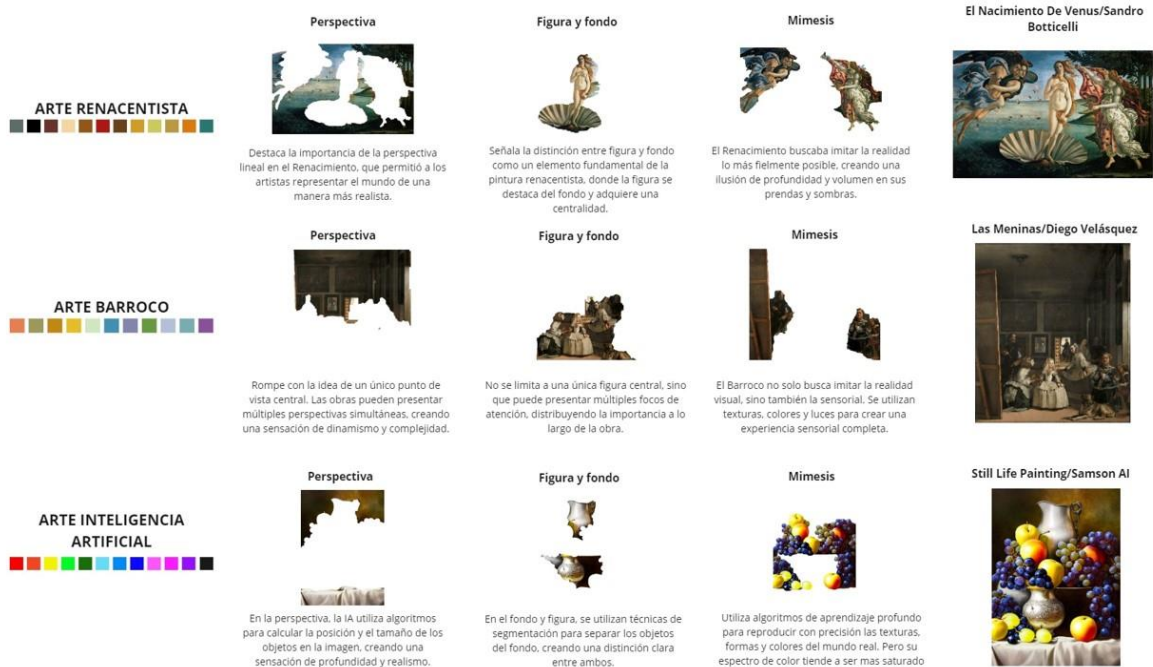


Figura 25. Régimen de color en la IA
Creación propia

Esta imagen es ilustrativa y muestra la diferencia entre los regímenes del color de las imágenes producidas con inteligencias artificiales de última generación denominadas comúnmente “generativas”. La inteligencia artificial generativa *Samson AI* brinda una imagen cuyos algoritmos de aprendizaje profundo reproducen, esto es, referencian, con precisión texturas de frutas en una gama de colores muy saturada. Esta gama de color, a diferencia de las gamas de los otros dos regímenes, el del renacimiento y el del barroco, no es referencial del espectro y campo de visión humano ya que esos colores que produce la IA no *existen*, al menos no dentro del rango visual humano. Al contrario, los rangos de color que las imágenes del Renacimiento y del Barroco intentan referenciar, son los colores que sus pintores veían en el rango visual de su época — rango que también es diferente respecto del de la época actual, dada las diferencias de luz solar y por lo tanto de intensidad del color según el clima característico o predominante de la época (Deleuze, 2023)

En este sentido, la característica indicada de la gama de colores de la IA generativa, esto es, su no referencialidad dada su naturaleza no replicante (lo cual contradice por demás la imagen mental y habitual según la cual las IA solo pueden simular las redes neuronales del cerebro humano ANN), es el atributo que se utiliza para hacer un uso disyuntivo de los usos habituales de la tecnología IA generativa.

El uso habitual de la IA generativa se observa en la imagen de síntesis o render de una típica escena *Still life o naturaleza muerta*, para la ocasión un típico jarrón con frutas, en la cual, lo que se representa de manera paradójica es un jarrón de frutas que perfectamente podría existir dentro del campo visual humano, salvo que como ya se advirtió, dada la gama de colores utilizados, esa representación se desvanece ante el peso de la evidencia del color que no entra en el rango de visión humano. Aquí el uso habitual consiste entonces en intentar representar algo de la realidad constituida por el rango visual humano, con una tecnología que utiliza un espectro del color que excede el humano. El uso disyuntivo sería entonces el de intentar expresar con el rango de color brindado por la IA generativa, el posible espectro de percepción visual de los seres que sí verían en su realidad determinada por las posibilidades de su espectro, esos colores.

Si en el Renacimiento, los colores se utilizaban para distinguir el primer plano y dar centralidad a la figura, en el caso del Barroco, por el contrario, prevalecía el fondo, y cómo los distintos puntos de vista articulaban dinamismo en las obras, en el caso de la IA, suceda algo muy diferente en su método de producción de imágenes. Los muy saturados, los muy lavados o la intensidad de tonos no se ven frecuentemente en la vida cotidiana y abarcan un espectro más amplio. Este punto del espectro del color es fundamental para comprender el propósito del trabajo el cual es aprovechar estos elementos no referenciales, de manera que se desvíe del uso tradicional de la tecnología y funcionen como articuladores de la percepción de seres no humanos, para visualizar, como a continuación se hace en la figura 3, el cómo esos seres sí pueden tener acceso a las distintas gamas generadas por la IA.

c. Experimentación del carácter replicante

Además de lo descrito, esta imagen intenta volver replicantes, esto es, referenciales, los espectros de color de los otros seres en relación con un paisaje existente en el Guaviare. Lo que entonces se intenta producir con el uso disyuntivo de la IA es imágenes que den cuenta de una fenomenología extendida, inclusiva, comunitaria, esto es, de la percepción de un territorio no solamente por parte del ser humano, sino también por parte de los otros seres. Esto es lo que permitiría, luego de los desarrollos respectivos, tanto del uso de las IA generativas como del proyecto de investigación / creación específica sobre la percepción no humana (dado que lo aquí expuesto como información gráfica y discursiva es apenas una aproximación que necesita de mucho desarrollo) aportar elementos para la reconfiguración de la noción del hábitat.

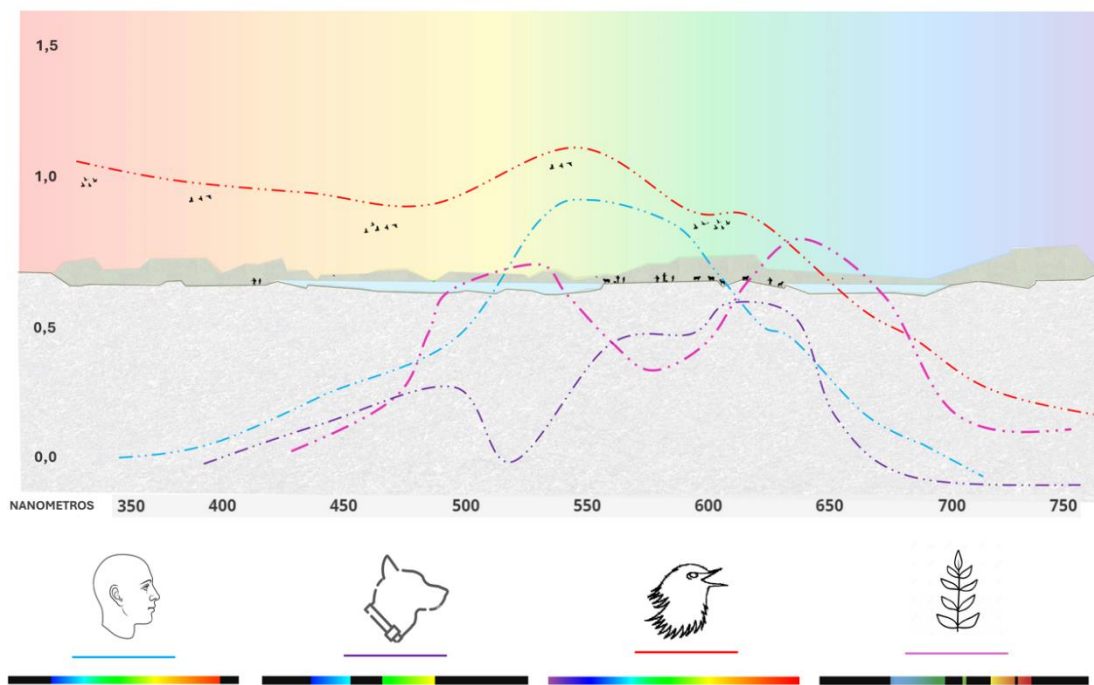


Figura 26. Longitudes de onda a través del territorio

Creación propia

3.5 ETAPA LÓGICA 5 / UNA OBSERVACIÓN ADICIONAL: EXPERIMENTACIÓN MÁS PROFUNDA DE LOS DATOS INICIALES

A. Visualización de la percepción de seres humanos y no humanos

Una vez comprendidas las potencialidades que nos brinda la Inteligencia Artificial de cuarta generación mediante la desviación de usos preestablecidos, es el momento de hacer uso del carácter no replicante que brindan los programas de IA en relación con la creación de imágenes. Es por ello que, retomando los tres elementos del territorio del Guaviare los cuales son: la comunidad JIW, la fauna y la flora, se elaborará un estudio detallado con respecto al rango visual o percepción de luz, color y efectos, con la finalidad de conocer la percepción de cada ser humano o no humano.

Para este procedimiento, es necesario hacer uso del modelo digital en su primera capa, la cual está dentro del modelo en SketchUp, de manera que pueda someterse a un programa de renderizado con el fin de brindar mayor calidad a los elementos de su entorno. Una vez finalizado, se pasará por el programa de IA ReRender, el cual se encargará de darle realismo y, para el caso de cada ser, dar ciertas particularidades a su imagen en cuanto a percepción se hable. El propósito es poder tener una imagen realista del territorio con un primer patrón de color que permita hacer un desarrollo y análisis sobre la incidencia directa del color en el cerebro o para el caso de las especies de flora, en sus receptores, de manera que pueda conocerse los efectos que se generan y cómo estas habilidades cognitivas se ven cada vez más permeadas por los rezagos del conflicto armado. Comenzando con la Comunidad JIW, luego por la fauna y finalizando en la flora.

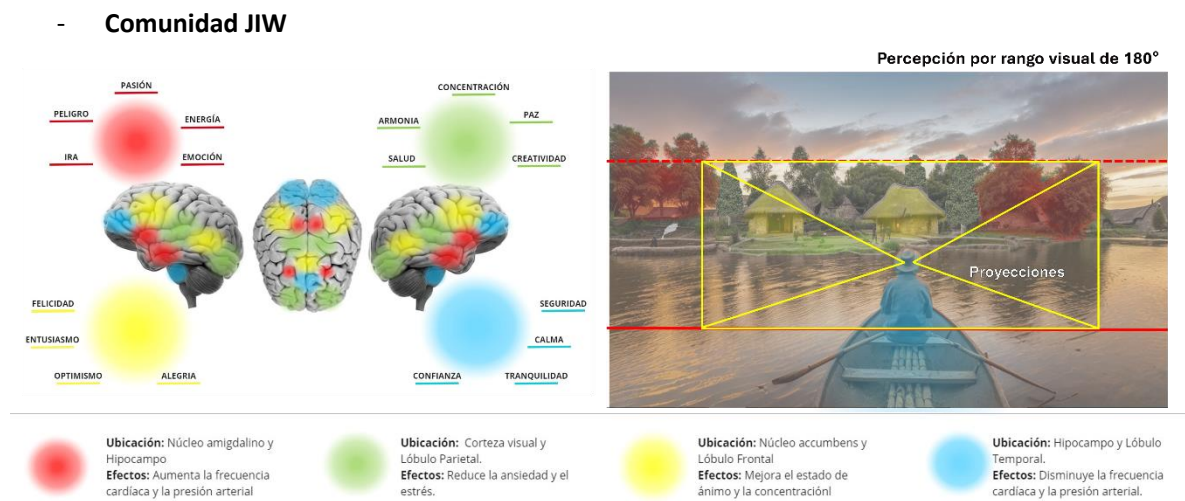


Figura 27. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la comunidad JIW

Creación propia

Los seres humanos tienen un rango visual de 180 grados y una perspectiva frontal. Mediante un análisis del cerebro y la incidencia del color en él, se deduce que:

- **Rojo:** Ubicado en el núcleo amigdalino e hipocampo, este color transmite emociones como ira, peligro, pasión, energía y emoción. Estas emociones se traducen en efectos físicos como el aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial.
- **Verde:** Situado en la corteza visual y el lóbulo parietal, el color verde transmite emociones relacionadas con la salud, la armonía, la concentración, la paz y la tranquilidad. Estos estados emocionales generan efectos como la reducción de la ansiedad y el estrés.
- **Amarillo:** Localizado en el núcleo accumbens y el lóbulo frontal, el amarillo evoca emociones de felicidad, entusiasmo, optimismo y alegría. Estas emociones positivas se manifiestan en efectos como la mejora del estado de ánimo y la concentración.
- **Azul:** Presente en el hipocampo y el lóbulo temporal, el color azul transmite emociones de confianza, tranquilidad, calma y seguridad. Estas emociones se reflejan en efectos físicos como la disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

Esta relación entre los colores percibidos, las emociones generadas y las respuestas fisiológicas en el cuerpo humano, permite comprender de manera más profunda la conexión de la comunidad con su territorio después de haber vivido el conflicto armado.

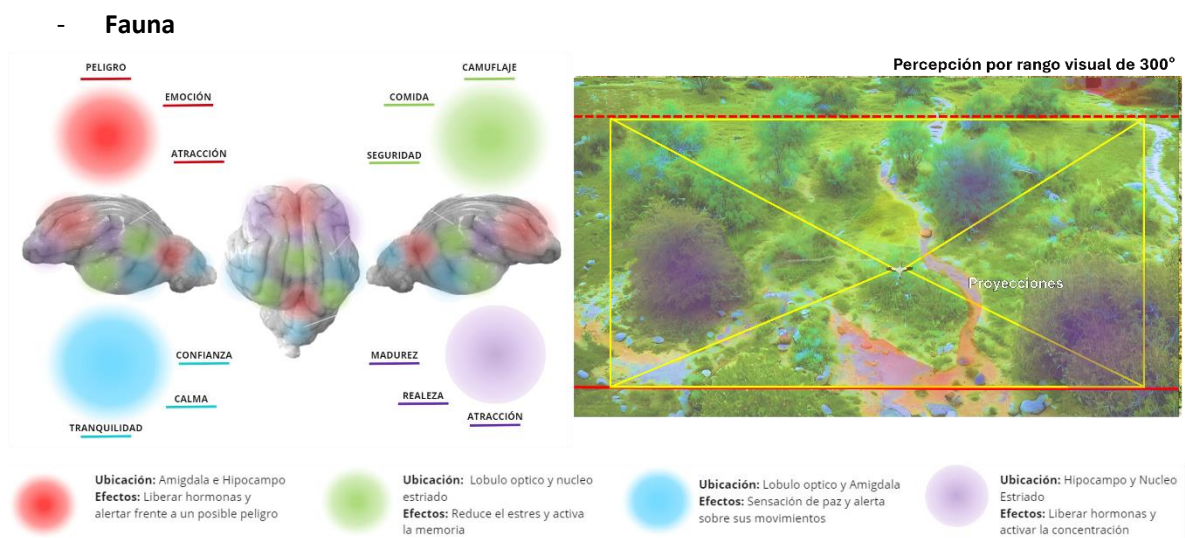


Figura 28. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la fauna

Creación propia

En el caso de la fauna, se tomará como ejemplo el gavián coliblanco. Esta especie posee un rango visual de 300 grados, una perspectiva en planta y saturación de los colores con mayor saturación. Los colores son percibidos por esta ave de manera instintiva y se deduce que:

- **Rojo:** Ubicado en la amígdala e hipocampo, este color transmite alertas como peligro, emoción, y atracción. Estas emociones se traducen en efectos físicos como liberar hormonas y alertar frente a un posible peligro.
- **Verde:** Situado en el lóbulo óptico y núcleo estriado, el color verde transmite alertas relacionadas con la seguridad, la comida y el camuflaje. Estos estados de alerta generan efectos como la sensación de paz y alerta sobre sus movimientos.
- **Azul:** Localizado en el lóbulo óptico y amígdala, evoca alertas de tranquilidad, calma y confianza. Estas emociones positivas se manifiestan en efectos como sensación de paz y alerta sobre sus movimientos.
- **Morado:** Presente en el hipocampo y núcleo estriado, el transmite alertas de madurez, realeza y atracción. Reflejadas en efectos físicos como la liberación de hormonas y activar la concentración.

Sin embargo, debido al impacto de la deforestación en su hábitat natural, las capacidades visuales y de percepción del gavián coliblanco se han visto progresivamente limitadas.

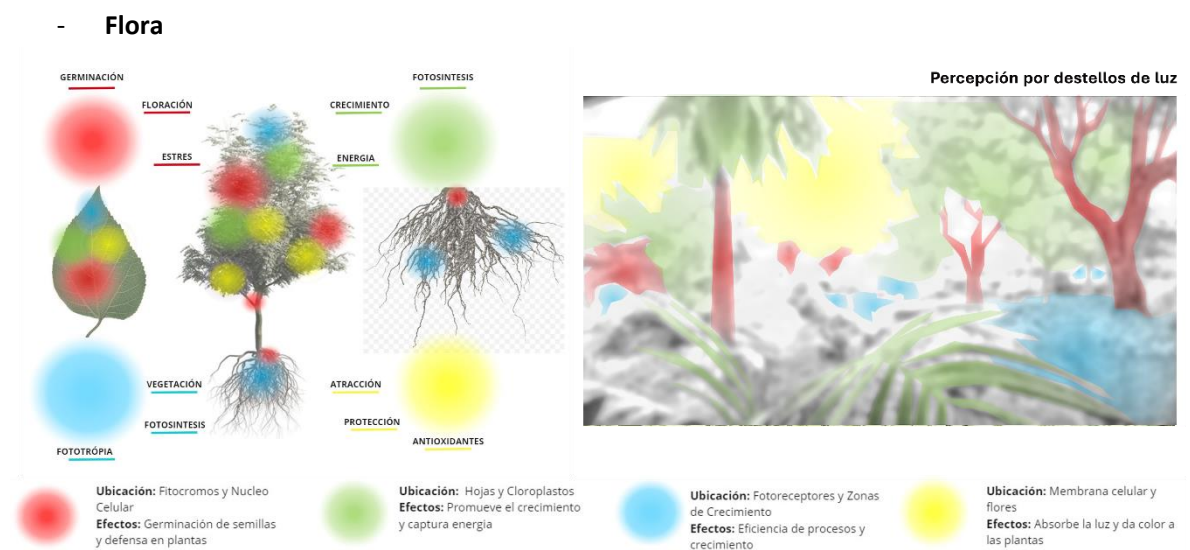


Figura 29. Análisis rango visual, percepción del color y efectos en la flora

Creación propia

En cuanto a la flora, al no poseer un rango de visión como los seres vivos con ojos, las plantas capturan los colores a través de destellos de luz. Se ha observado que los diferentes tonos de luz tienen una incidencia directa en el crecimiento vegetal, promoviendo o inhibiendo su desarrollo según la longitud de onda.

- Rojo: Ubicado en los fitocromos y núcleo celular, este color incide en la germinación, floración y estrés. Estas incidencias se traducen en efectos como la germinación de semillas y defensa en las plantas
- Verde: Situado en las hojas y cloroplastos, el color verde incide en la energía, crecimiento y fotosíntesis. Estas incidencias generan efectos como promover el crecimiento y capturar energía.
- Azul: Localizado en los fotorreceptores y zonas de crecimiento, incide en la fototropía, fotosíntesis y vegetación. Estas incidencias se manifiestan en efectos como la eficiencia de procesos y crecimiento.
- Amarillo: Presente en la membrana celular y flores, incide en la protección, antioxidantes y atracción. Reflejadas en efectos como la absorción de luz y dar color a las plantas.

El objetivo de capturar las diferentes percepciones es visibilizar como al cohabitar un mismo territorio, estos 3 seres perciben de forma divergente el hábitat y la guerra.



Figura 30. Percepción comunidad, fauna y flora
Creación propia

B. Experimentación del carácter no replicante

Así como en el procedimiento de la obra de creación producto de investigación se dio relevancia al carácter replicante, es necesario generar una antítesis mediante el carácter no replicante en la generación de imágenes. Esto significa que, si bien la inteligencia artificial permite ilustrar las diferentes percepciones de los seres humanos y no humanos, al ser editadas por la sensibilidad humana, estas imágenes retomaron el carácter referencial con el fin de representar de la manera más cercana posible la percepción de las incidencias de los colores en el cerebro o en el cuerpo vegetal.

Sin embargo, aún falta visibilizar cómo se puede crear una imagen que englobe estas tres percepciones distintas: la humana, la fauna y la flora. Antes de llegar a esa representación integrada, es necesario partir de la base del territorio y comprender hasta qué punto del espectro se ve plasmado el color en los diferentes seres vivos que lo habitan. De esta manera, se podrá capturar con mayor precisión las diversas formas de percibir e interactuar con los colores presentes en el entorno natural.

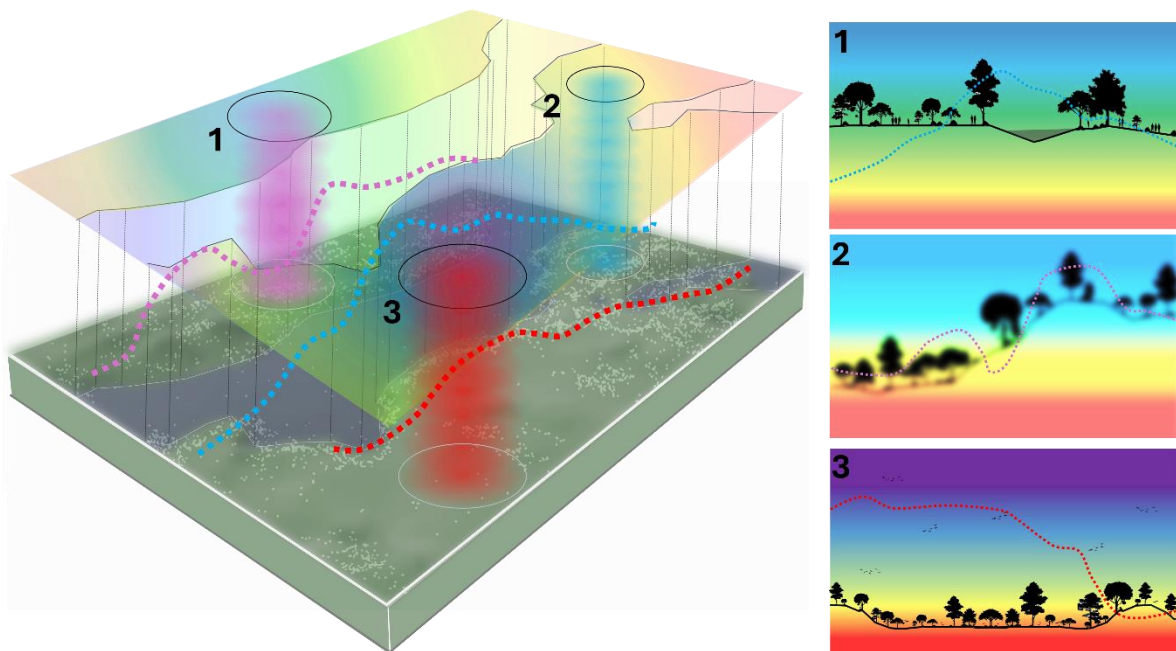


Figura 31. Espectro del color en secciones del terreno

Creación propia

Una vez comprendido el punto de partida del territorio y el espectro de color percibido por los diferentes seres vivos, llega el momento de plasmar una imagen síntesis que integre las tres percepciones: humana, animal y vegetal. Esta imagen surge de la siguiente manera: partiendo de la idea principal sobre la percepción individual que posee cada ser, es necesario que estos diagramas abandonen su individualidad y comiencen a funcionar en conjunto para la creación de una imagen no replicante. Es decir, que ninguna percepción, ya sea humana o no humana, podrá ser transpuesta de manera individual, pues esto iría en contra del objetivo de dar relevancia equitativa a todas las formas de percibir.

Por lo tanto, debe ser un cruce con los mismos parámetros, distancias y puntos de vista, de manera que sea posible situarse en el centro del territorio y, apuntando la cámara hacia cualquier punto, obtener la convergencia de estas diferentes percepciones en una sola imagen.

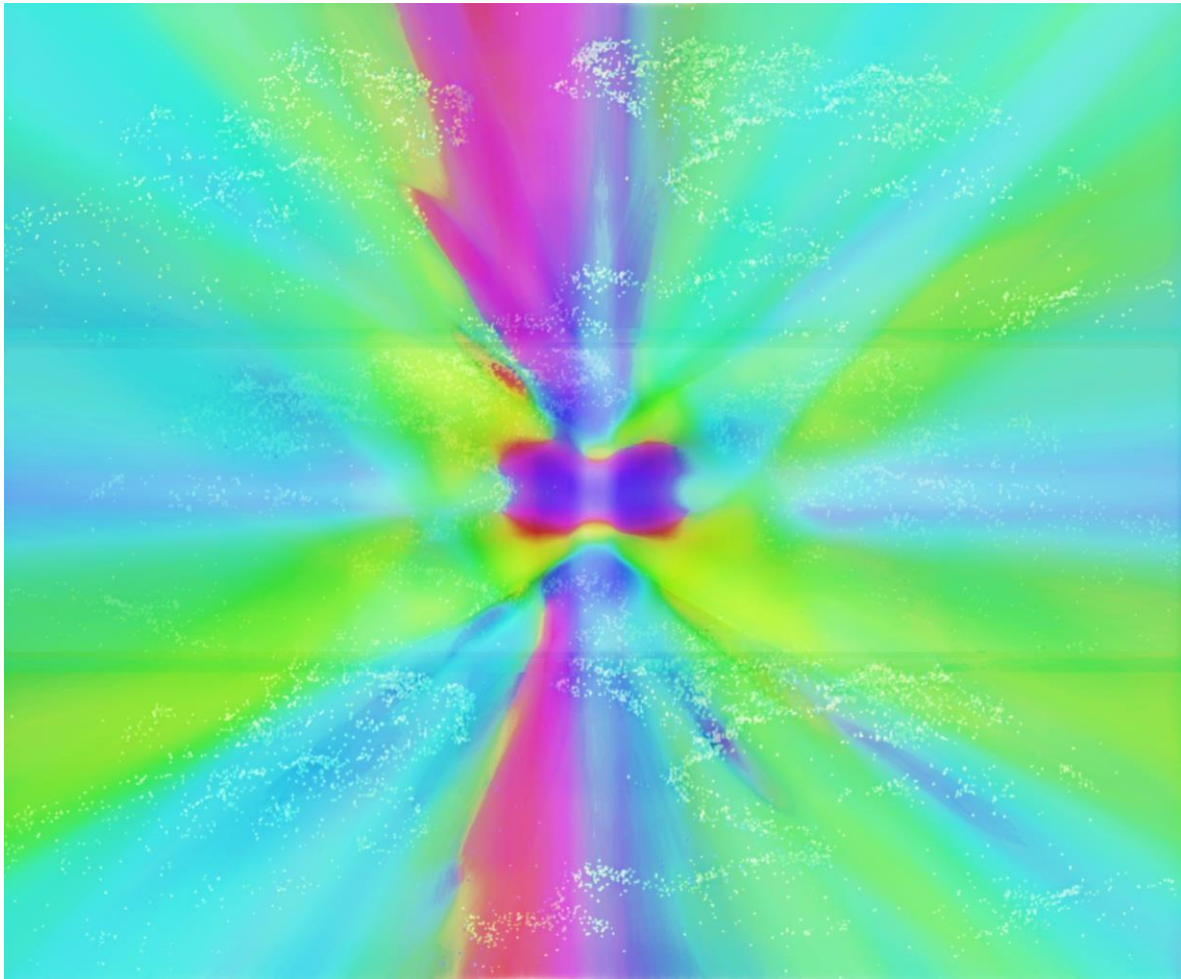


Figura 32. Imagen síntesis 3 percepciones carácter no replicante
Creación propia

Este proceso de crear una imagen síntesis que integre las diferentes percepciones humanas y no humanas mediante un cruce de parámetros, distancias y puntos de vista, tiene como fin expresar un uso disyuntivo del carácter replicante usualmente dado a la creación de imágenes a partir de inteligencia artificial. El resultado deja en evidencia que no es necesario visualizar contornos definidos o formas detalladas para comprender un territorio, sino que este tipo de imágenes, al hacer un uso desviado de la tecnología digital, pueden tomar relevancia por su posibilidad de sintetizar diversas percepciones y generar tensiones entre las diferentes respuestas que pueden surgir al observarlas.

Cabe recordar que todo este proceso de experimentación, que une el arte, el diseño y la ciencia desde la invención de la ciencia experimental por Claude Bernard, busca desafiar los usos convencionales de las herramientas tecnológicas y explorar caminos alternativos y creativos en su aplicación

CONCLUSIONES

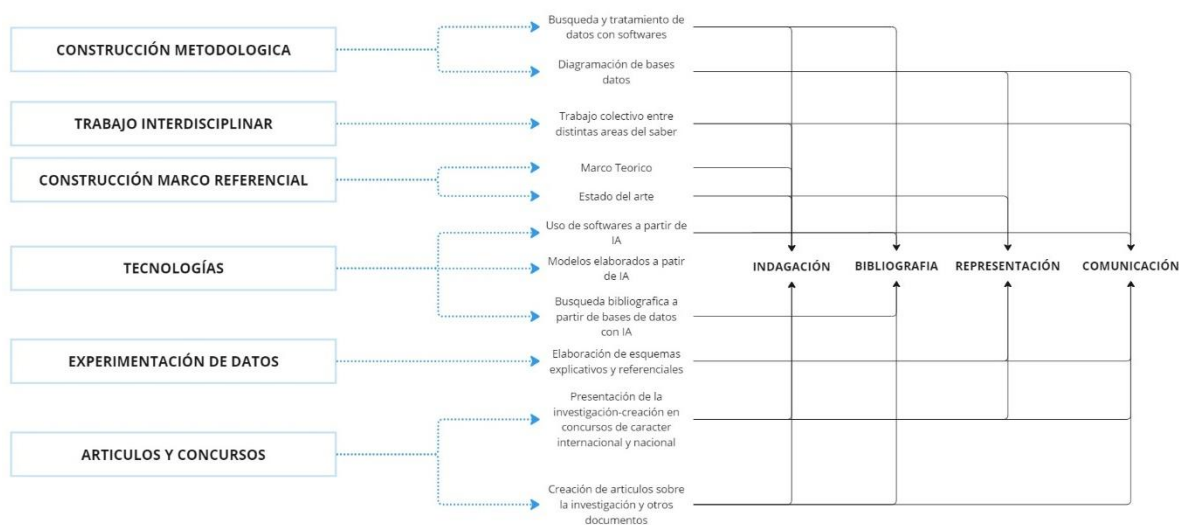


Figura 33. Conclusiones saldo pedagógico

Creación propia

En las conclusiones, este proyecto deja un saldo pedagógico significativo. En el proceso de formación en investigación, se ha permitido el aprendizaje de la construcción de un marco metodológico y referencial, así como el fomento del trabajo interdisciplinario entre diferentes áreas

del conocimiento. Además, se ha fortalecido la habilidad de realizar búsqueda bibliográfica y se han adquirido competencias en el uso de tecnologías emergentes, también se destaca la posibilidad de crear un artículo o participar en concursos de carácter nacional e internacional para visibilizar esta investigación-creación.

Es importante resaltar que actualmente el artículo generado se encuentra en proceso de evaluación por pares externos en una revista internacional indexada en el cuartil Q2 de Scopus, además se ha presentado un póster en el Research Summit de la convocatoria de semilleros, ha sido exhibido en el décimo encuentro BID de enseñanza y aprendizaje en España y la próxima semana, el piloto de la obra de creación se postulará a la decimoquinta versión de un evento internacional de investigación en diseño.

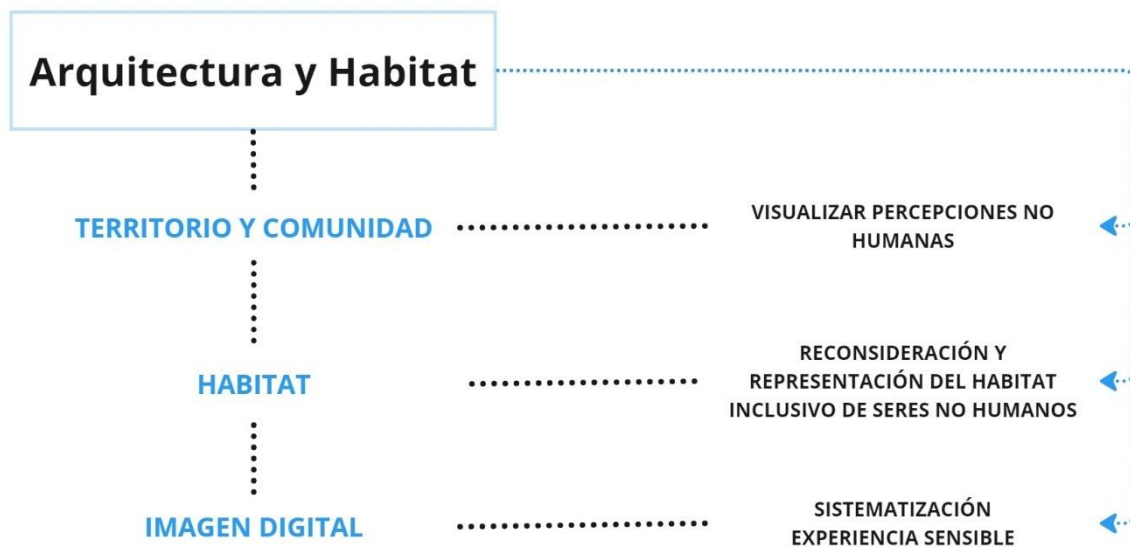


Figura 34. Conclusiones arquitectura y hábitat

Creación propia

El trabajo busca reconsiderar la percepción del hábitat, enfocándose en la visualización de las percepciones humanas y no humanas, enriqueciendo el proceso de diseño arquitectónico del hábitat. Esta perspectiva ofrece nuevas soluciones que integran de manera armoniosa las necesidades humanas y no humanas a través del uso de la IA, las cuales, para el oficio del arquitecto, mientras mas recursos y elementos posea para el diseño, garantiza un alto grado de perfección.

BIBLIOGRAFIA

- Bernstein, P. (2022). Machine Learning: Architecture in the Age of Artificial Intelligence. RIBA Publishing.
- Boden, M. A. (2004). The creative mind: Myths and mechanisms. Routledge.
- Del Campo, M. (2021). Proyecto Peaches and Plumb. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=uCft4cpWCul>
- Del Campo, M. (2022). Neural Architecture: Design and Artificial Intelligence. Oro Editions.
- Deleuze, G. (2023). Sur la peinture, Cours mars - juin 1981. Édition préparée par David Lapoujade. Les Éditions de minuit.
- Dewey, J. (1993). Logique : La théorie de l'enquête. Presses Universitaires de France (PUF).
- Dewey, J. (2008). Logic: The Theory of Inquiry. Saerchinger Press.
- Forensic Architecture. (2021). The black boxes of disappearance: enforced disappearance in the siege of the palace of justice. Recuperado de <https://forensic-architecture.org/investigation/enforced-disappearance-at-the-palacio-de-justicia>
- Guattari, F., & Deleuze, G. (1980). Mil Mesetas. Traducido por José Vázquez Pérez. Editorial Pre-Textos.
- Guattari, F. (1989). Las tres ecologías. Traducido por Francisco Monge. Gedisa.
- Huyghe, P.-D. (2023). L'intelligence artificielle, une question d'écart, en: Revista AOC, 5 diciembre 2023. Recuperado de <https://aoc.media/analyse/2023/12/04/lintelligence-artificielle-une-question-decart/>
- Kant, E. (1979). Critique de la faculté de juger, traducido por Alexis Philonenko. Vrin.

- Latour, B. (2018). *Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime*. Polity Press.
- Malabou, C. (2021). *Métamorphoses de l'intelligence : Du QI à l'AI*. PUF.
- Malabou, C. (2021). *Morphing Intelligence. From IQ Measurement to Artificial Brains*. Columbia University Press.
- MetaSpaces Media Lab (2023). *Proyecto Metapaisajes / Metanoia: memoria, género, memoria*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=59261>
- Rahm, P. (2009). *Architecture Météorologique*. Crossborders.
- Rahm, P. (2020). *Histoire naturelle de l'architecture. Comment le climat, les épidémies et l'énergie ont façonné la ville et les bâtiments*. Pavillon de l'Arsenal.
- Rahm, P. (2021). *Spectral Light*. Recuperado de <http://www.philipperahm.com/data/projects/spectrallight/index.html>
- Rahm, P. (2023). *Climatic Architecture*. Actar.
- Rancière, J. (2023). *Les voyages de l'art*, Editions du Seuil.
- Ruiz S, Ojeda D. (2023). *Belicopedia*. Edición Uniandes.
- Simondon, G. (2012). *Du mode d'existence des objets technique*. Aubier.
- SITU Research. (2021). *Operation Siloe event reconstruction*. Recuperado de <https://situ.nyc/fabrication/projects>
- SITU Research. (2021). *Documenting Environmental Crime in Cerro de Pasco*. Recuperado de <https://situ.nyc/fabrication/project>