

El pensamiento complejo en la elaboración de imágenes en la IA generativa.

Ma. Eugenia Sánchez Ramos (*)
Myriam Montoya López (**)

Resumen: En la actualidad la enseñanza del diseño gráfico sigue el paradigma teórico de la linealidad, sin embargo, el desarrollo de la inteligencia artificial requiere de procesos multidisciplinares y dinámicos que están en contextos complejos. La presente investigación es cualitativa, descriptiva y exploratoria se orienta al estudio del proceso de generación de ilustraciones tradicionales con apoyo de la Inteligencia Artificial (IA) generativa. El estudio se desarrolla en la Unidad de Aprendizaje (UDA) Computación II con una población de 79 estudiantes del cuarto semestre de la licenciatura de Diseño Gráfico de la Universidad de Guanajuato durante el periodo enero-junio 2025. La metodología parte del enfoque del pensamiento complejo a través de un proceso sistemático de ejercicios realizados en el aula.

Palabras clave: Pensamiento complejo, ilustración digital, inteligencia artificial, innovación, creatividad, tecnología.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 141]

(*) Universidad de Guanajuato, México. Profesora investigadora de la Universidad de Guanajuato en la División de Ciencias Económico Administrativas en el Departamento de Estudios Organizacionales. Doctora en Arquitectura, Diseño y Urbanismo (UAEM), Maestra en Artes Visuales, Licenciada en Diseño Gráfico (UNAM). Es miembro del SNI nivel I. Responsable del Cuerpo Académico Consolidado: "Diseño y Cultura". Líneas de investigación son estudios organizaciones, equidad de género, ergonomía y salud ocupacional, métodos del diseño, emprendimiento y divulgación científica.

(**) Universidad de Guanajuato, México. Profesora de asignatura de la Universidad de Guanajuato en la División de Arquitectura, Arte y Diseño, en el Departamento de Diseño y Arquitectura. Doctora en Artes (UG), Maestra en Docencia Universitaria para la Educación Digital (UG), Maestra en Administración (UVAQ), Licenciada en Diseño Gráfico (UVAQ). Líneas de investigación: multimodalidad educativa, métodos del diseño, inteligencia artificial aplicada en el aula e historia de la de la evolución tipográfica.

Introducción

La UDA Computación II tiene por objetivo profundizar en el estudio del diseño gráfico, permitiendo a los estudiantes especializarse en áreas específicas o explorar diversas opciones terminales. La inteligencia artificial juega un papel crucial aquí, ya que se utiliza como una herramienta inspiradora para la generación de ideas, ayudando a los diseñadores a potenciar su creatividad y desarrollar proyectos innovadores, esto de acuerdo con el plan de estudios vigente.

La materia es un curso planteado a ser cubierto durante la etapa media en el cuarto semestre del programa académico. El estudiante por tanto se encuentra con saberes previos como elementos básicos del diseño bi y tridimensional, principios tipográficos, dibujo vectorial y manipulación de imágenes de forma digital. Por lo tanto, se pretende en esta asignatura la integración de la IA en el proceso de generación de imágenes lo que requiere de la conceptualización y en este caso, la integración del pensamiento complejo para entender los factores que intervienen en la estructuración de los signos y su interpretación simbólica, la cual es multifactorial de acuerdo con el perceptor. Se requiere por tanto de la estructuración de una metodología de trabajo que requieren de procesos complejos cognitivos, reflexivos, y tecnológicos.

El proyecto de investigación se centra en el área del diseño. Por diseño gráfico se entiende la configuración de objetos a través de elementos visuales y conceptuales los cuales surgen de una necesidad práctico-material. García y Buitrago (2017) comentan “El diseño abarca no solo teorías o prácticas, debe considerarse el proyecto a realizar, para quién, cómo, porqué y en donde se va a hacer, destacando la afectación del contexto, cultural, métodos, enfoques y teorías” (p.126).

Un aspecto que se vincula al proceso de diseño de imagen, en este estudio es el pensamiento complejo por lo que es importante definirlo. La complejidad integra interacciones o unidades; haciendo énfasis que también considera la incertidumbre, indeterminaciones y fenómenos (García y Buitrago, 2017), así como un conjunto de flujos que no son lineales, más bien circulares (Morales-Holguín y Cabrera-Becerra, 2017). De acuerdo, a Edgar Morín (2007) el ser humano a su vez es físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico, y por lo mismo su forma de comprender la realidad va evolucionando y reconstruyéndose continuamente., esto parte de la idea de que los postulados y teorías son un conocimiento dinámico, y en consecuencia la actividad de diseñar también.

Marco epistemológico

El pensamiento complejo

Morin (2007) señala que en el conocimiento intervienen operaciones lógicas como: selección de datos significativos y rechazo de datos no significativos, distinción y desarticulación, unión, jerarquización de importancia, y centraliza. Estas operaciones, que utilizan la lógica, son de hecho comandadas por principios de organización del pensamiento o paradigmas, principios ocultos que gobiernan nuestra visión de las cosas y del mundo sin que tengamos conciencia de ello.

Los procesos complejos referentes a la educación deben componerse con responsabilidad e idoneidad en un determinado contexto, para Tobón (como se citó en Irigoyen, 2011) “lo complejo es entendido como el carácter multidimensional y evolutivo de situaciones problema frente a situaciones “inciertas”, dado la dinámica del avance en lo disciplinar, lo tecnológico y de problemas sociales del grupo de referencia”.

El pensamiento complejo es un intercambio de conceptos que podrían considerar antónimos como lo es la certeza y la incertidumbre, en decir, requiere de soluciones transformadoras que escapen de sujeto lo obvio, sino orientarse a lo desconocido e inexplorado con el objetivo de innovar y convencer.

Ahora bien, la teoría del pensamiento complejo en este estudio se refiere en los procesos del desarrollo humano que implica considerar aspectos históricos, culturales y simbólicos ya que forman parte del contexto social que intervienen en el pensamiento individual de las personas. De acuerdo con Morin (2007) la interacción entre el contexto y el sujeto origina una dinámica transformadora, García et. al (2017) por su parte señalan que

El paradigma de la complejidad está encaminado a la reconstrucción del sujeto, del conocimiento, del mundo y la vida como su lugar propio. De igual modo, los sistemas de ideas, teorías y el conocimiento son dinámicos, debido a que lo único posible es permitir que cada alumno construya, busque y sea responsable del propio proceso formativo (p.121).

La complejidad en el diseño

Ceja (2020) establece que en el diseño la comunicación y significación están presentes en el objeto configurado. En el proceso del lenguaje visual se determina por las experiencias tanto en el nivel comunicativo, emocional y psíquico (*ver Figura 1*). De acuerdo, a la consideración anterior, el pensamiento complejo coadyuva a la incubación de la idea. Siguiendo con el autor

En el momento de cumplir un proceso mediado por el lenguaje y la significación. Se puede entonces hablar de una contribución y una aportación histórico-social del diseño. Así como de un poder-valor en la acción de diseñar, producto de la influencia social y cultural (p.81).

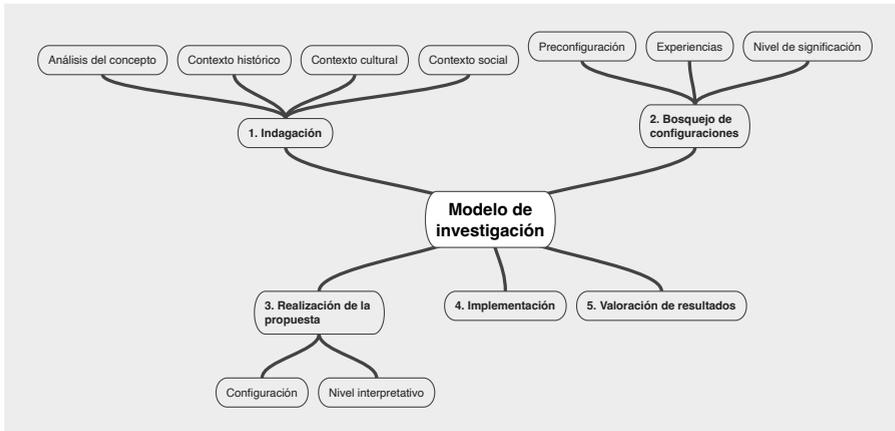


Figura 1. Modelo de investigación.

Fuente: Elaboración propia en base a Ceja (2016)

Arámbula y Uribe (2016) comentan que la complejidad en el diseño tiene tres aspectos generales que están interconectados en base a múltiples variables de carácter multidisciplinarios (ver Figura 2):

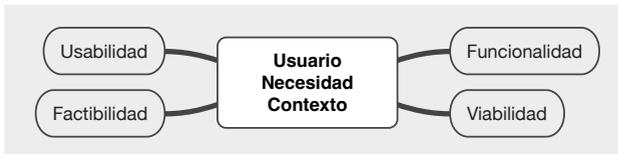


Figura 2. Elementos complejos del diseño.

Fuente: Elaboración propia basada en Arámbula y Uribe (2016)

La complejidad en la praxis del diseño de acuerdo con Dorochesi (2008) se encuentra en la necesidad de soluciones multidimensionales que requieren interacción pero que están en una realidad cambiante y aleatoria. Por lo tanto, la multidisciplinariedad es fundamental para proponer estrategias complejas y tecnológicas (Reyes, Carranza & Pabón, 2012, Fleischmann & Ryan, 2013).

Metodología

El tipo de investigación es cualitativa, descriptiva y exploratoria. El enfoque teórico parte del pensamiento complejo entendiendo al diseño de ilustración digital como una necesidad que se genera desde diferentes soportes (manual, vectorial, y artificial) decodificando variables y trasladándolas a una propuesta específica, manteniendo relación entre las mismas. De acuerdo con Ladino (2009) se pretende que las ideas no sean repetitivas, y de esta forma emplear el pensamiento complejo como una metodología para crear opciones alternas. Se diseñó una prueba piloto que emplea la IA generativa en la UDA Computación II en la licenciatura en diseño gráfico en el cuarto semestre con 79 alumnos. Para la discusión se realizó una mesa redonda dividiendo en tres grupos el total de alumnos.

Fases metodológicas

- a) Encuesta exploratoria: Se aplicó una encuesta para determinar con qué medio de ilustración prefieren trabajar los estudiantes en la sesión de configuración.
- b) Opinión sobre herramientas de IA: se realizó una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la asignatura.
- c) Prototipado de imagen con IA generativa: Explicación del tema del prototipado de imagen utilizando IA generativa, destacando los aspectos semióticos de la imagen y cómo la IA puede inspirar y mejorar el proceso creativo.
- d) Proceso experimental con enfoque cultural-histórico: Los estudiantes configuraron conceptos individuales, atribuyendo significación al objeto en un ámbito complejo. El proceso inicia con la interpretación del concepto (palabra), donde interviene la cognición, y se traslada a la imagen, donde actúa el entendimiento y la argumentación.
- e) Generación de prompts con IA: Aplicación de la IA comenzando con la generación de un prompt con instrucciones precisas. Este paso es crucial, ya que requiere habilidades lingüísticas y creatividad para encontrar soluciones innovadoras.
- f) Ilustración manual basada en IA: creación de una ilustración manual a partir del resultado generado por la IA, utilizando el medio escogido en la encuesta exploratoria. Este ejercicio utiliza la IA como fuente de inspiración para crear una ilustración temática y replicarla manualmente.
- g) Mesa de discusión: Organizar una mesa de discusión entre los estudiantes para abordar los puntos críticos de la teoría y la práctica, fomentando el intercambio de ideas y la reflexión sobre el uso de la IA en el diseño gráfico.

Resultados

La primera actividad fue realizar una encuesta exploratoria donde los alumnos, sin saber el objetivo de la actividad por realizar, escogerían un medio para realizar una ilustración manual. Se utilizó la herramienta Polly en Microsoft Teams para preguntar a los alumnos: “Escoge un medio para realizar una ilustración MANUAL en la siguiente sesión de clase”, al final de la encuesta, el alumno se comprometía a llevar el material necesario para realizar la ilustración (ver *Tabla 1*).

Medio	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Tinta china y acuarela	31%	23%	56%
Lápiz de color	69%	69%	39%
Collage	0%	8%	6%

Tabla 1. Resultado encuesta exploratoria, medio preferido para realizar ilustración

Fuente: *Elaboración propia, 2025*

Los resultados obtenidos de la encuesta sugieren:

- a) Preferencia por lápiz de color: En los grupos A y B, la mayoría de los alumnos prefieren trabajar con lápiz de color, con un 69% en ambos grupos. Esto resalta que este medio es popular y cómodo para ellos.
- b) Interés en tinta china y acuarela: En el grupo C, la preferencia por tinta china y acuarela es notablemente alta, con un 56%. Esto indica que los alumnos de este grupo tienen un interés particular en este medio en base a su versatilidad y efectos visuales.
- c) Menor interés en collage: El collage es el medio menos preferido en todos los grupos, con porcentajes bajos (0% en grupo A, 8% en grupo B, y 6% en grupo C). Esto se debe a la percepción de que el collage es más complejo o menos atractivo para los alumnos.

La segunda actividad consistió el día de la sesión, preguntarles a los alumnos por medio de una encuesta en Microsoft Teams sobre su opinión sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en la asignatura (ver *tabla 2*).

Pregunta	% de reacción
Me ayuda a aprender	35.59%
Hace que el aprendizaje sea más interesante	22.03%
Aprendo menos	1.69%
No puedo confiar en los resultado de la IA	10.17%
Se cómo usarla	13.56%
Confío en los resultados de la IA	8.47%
No se cómo usarla	3.39%
Tengo curiosidad	5.08%

Tabla 2. Resultado sobre la opinión del alumno sobre el uso de la IA en la asignatura

Fuente: Elaboración propia, 2025

El resultado de las percepciones de los alumnos respecto al uso de la inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje son las siguientes:

1. Me ayuda a aprender (35.59%): La mayoría de los alumnos siente que la IA les facilita el aprendizaje, lo que es una señal muy positiva sobre su utilidad en el aula.
2. Hace que el aprendizaje sea más interesante (22.03%): algunos alumnos encuentran que la IA hace que el aprendizaje sea más atractivo y divertido, lo que puede aumentar su motivación.
3. Aprendo menos (1.69%): Solo unos pocos alumnos creen que aprenden menos con la IA, lo que indica que la mayoría no ve la IA como un obstáculo.
4. No puedo confiar en los resultados de la IA (10.17%): Algunos alumnos tienen dudas sobre la fiabilidad de la IA, lo que sugiere que hay espacio para mejorar la confianza en estas herramientas.
5. Sé cómo usarla (13.56%): Varios alumnos saben cómo utilizar la IA, lo que es un buen indicio para su implementación en el aprendizaje.
6. Confío en los resultados de la IA (8.47%): Aunque es un porcentaje menor, algunos alumnos confían en los resultados de la IA, lo que puede aumentar con más experiencia.
7. No sé cómo usarla (3.39%): Pocos alumnos no saben cómo usar la IA, lo que indica que la mayoría tiene al menos una comprensión básica.
8. Tengo curiosidad (5.08%): Un pequeño grupo de alumnos tiene curiosidad sobre la IA, lo que puede ser una oportunidad para explorar más sobre sus aplicaciones.

La segunda parte del ejercicio fue solicitarles a los estudiantes leer la descripción de tres personajes de la mitología griega. Los alumnos realizaron una búsqueda histórica, cultura y gráfica, incluso de ilustraciones ya elaboradas para realizar un prompt en la IA generativa de su preferencia. Una vez obtenido el resultado deseado, los alumnos comenzaron a realizar la ilustración de forma manual con el medio seleccionado la semana anterior. Las etapas e indicaciones del ejercicio fueron:

Etapas 1: Lectura del Documento Temático y Redacción del Prompt para IA

- a) Lectura del documento temático: Lee atentamente el documento proporcionado sobre la temática de la ilustración.
- b) Redacción del prompt: Redacta un prompt claro y detallado para la IA generativa. Asegúrate de incluir la temática, estilo deseado y cualquier detalle relevante.
- c) Documento Word: Abre un documento de Word y escribe el prompt redactado.

Etapas 2: Generación de la Ilustración con IA

- a) Utilizar la IA: Emplea la inteligencia artificial generativa de tu elección para crear una ilustración a colores basada en el prompt redactado.
- b) Descargar la imagen: Una vez generada la ilustración, descárgala en formato JPG.
- c) Adjuntar la imagen: Adjunta la imagen en la tarea correspondiente. Asegúrate de nombrar el archivo con el nombre de la ilustración y tu NUA.

Etapas 3: Ilustración Manual

- a) Recrear la ilustración: Utilizando el medio manual que seleccionaste previamente (acrílicos, acuarelas, lápices de colores, etc.), recrea la ilustración generada por la IA.
- b) Ajustarse al resultado de la IA: Intenta replicar los colores, estilos y detalles de la ilustración original (*ver Ejemplo del resultado del ejercicio*)

Ejemplo del resultado del ejercicio (Fuente: Archivo privado, 2025)

• Resultado 1

Prompt: Crea una imagen de Prometeo, con estas características un gigante de casi 2.5 metros de altura, con piel color canela, cabello rubio y un cuerpo musculoso, dibújalo en un contexto griego, con una antorcha encendida, encadenado en una piedra grande y con una herida a la altura de su hígado. Que la ilustración no pase de medio cuerpo y con un estilo fácil para representar lápiz de color, estilo de líneas y dando sombra y volumen con estas mismas, con un fondo simple y colorido.

IA utilizada: Microsoft Bing



Imagen generada con IA



Ilustración manual

• Resultado 2

Prompt: Crea una ilustración en estilo comic (que se pueda recrear fácilmente con lápices de colores) de Prometeo un semidios gigante de 2.5 metros de altura, rubio y musculoso entregando fuego a los humanos

IA utilizada: Microsoft Bing



Imagen generada con IA



Ilustración manual

- **Resultado 3**

Prompt: Ilustración en estilo collage con recortes de revista de una mujer de gran belleza, parecido al personaje de la mitología griega pandora, usando un vestido plateado, un velo bordado, adornada con joyas y guirnaldas, una corona de plata y sosteniendo una jarra. Incluye en el collage elementos relacionados a su estética. Utiliza algunos elementos de color sólido y recrea algunas de las imágenes con recortes. Acomoda las imágenes para crear una composición armónica e interesante.

IA utilizada: Microsoft Bing



Imagen generada con IA



Ilustración manual

- **Resultado 4**

Prompt: Pandora ilustrada con un collage de recortes.

IA utilizada: Meta IA WhatsApp



Imagen generada con IA



Ilustración manual

- **Resultado 5**

Prompt: Crea una imagen sobre el dios helios que refleje hermosura y en la cabeza una corona de rayos de sol, que la imagen sea en colores cálidos, como rojo, naranja, amarillo y rosa. Que sea minimalista, sin detalles pequeños y que tenga degradado parecidos a los del acabado de acuarela.

IA utilizada: ChatGPT



Imagen generada con IA



Ilustración manual

- **Resultado 6**

Prompt: Ilustración de Helios, el dios del Sol de la mitología griega, en un estilo de caricatura cartoon network y minimalista. Se utiliza una técnica que imita el trazo y la textura de lápices de colores, con una paleta limitada de no más de 12 colores suaves. Helios es representado con una corona de rayos solares dorados que emanan de su cabeza, viste un manto blanco con pliegues simples y estilizados para mantener el minimalismo. Helios está conduciendo su carro de fuego, tirado por cuatro caballos alados, los caballos están representados con alas amplias y trazos muy sencillos para mantener el estilo caricaturesco. Se utiliza una técnica de sombreado ligera con lápices de colores para dar volumen sin perder la esencia minimalista. El fondo muestra el cielo en degradado que pasa de los tonos cálidos del amanecer a los azules del mediodía. Se utilizan texturas de lápices de colores, manteniendo un estilo minimalista y caricaturesco.

IA utilizada: Microsoft 365 Copilot



Imagen generada con IA



Ilustración manual

Etapa 4: Mesa de discusión

Se dividió el total de alumnos en tres grupos y se les pidió que respondieran tres preguntas:

- a. ¿En qué medida consideras que la inteligencia artificial te proporcionó una fuente de inspiración útil para tu ilustración manual?
- b. ¿Qué aspectos de la actividad te resultaron más desafiantes? ¿Fue la interpretación y adaptación de las ideas generadas por la inteligencia artificial, la ejecución técnica de la ilustración manual, o algún otro factor?
- c. ¿Cómo crees que la utilización de inteligencia artificial en el proceso creativo podría influir en tus futuras ilustraciones? ¿Piensas que seguirás empleando esta herramienta, y de ser así, de qué manera?

A continuación, se identifican los patrones comunes y las variaciones significativas:

- a. **Inspiración y Generación de Ideas:** Muchos alumnos mencionan que la IA les proporciona una base para sus ideas y les ayuda a generar conceptos que no tenían en mente inicialmente.
- b. **Facilitación del Proceso Creativo:** La IA es vista como una herramienta útil para facilitar el proceso creativo, especialmente en la creación de personajes, diseño de vestimenta, poses y entornos.
- c. **Reducción de Tiempos:** Varios alumnos destacan que la IA ayuda a reducir el tiempo necesario para desarrollar una ilustración, proporcionando rápidamente imágenes con especificaciones deseadas.
- d. **Mejora de la Creatividad:** La IA es percibida como una herramienta que abre la mente y mejora la creatividad al ofrecer opciones y sugerencias.
- e. **Frustración y Limitaciones:** Algunos alumnos sienten que la IA no siempre produce resultados precisos. Aunque puede ofrecer una buena base, los resultados finales a menudo necesitan ajustes adicionales para cumplir con sus expectativas.
- f. **Utilidad Parcial:** Hay opiniones que consideran la IA útil solo en cierta medida, destacando que los resultados no siempre son los deseados. Perciben dificultades específicas en el diseño y las proporciones del sujeto, indicando que la IA no siempre ayuda en estos aspectos.

Discusión

En la práctica del pensamiento complejo en la enseñanza del diseño, el docente tiene una doble función, por un lado, es un mediador, por el otro genera competencias a través de experiencias de aprendizaje donde interactúan estudiantes con el contexto estableciendo certeza y sentido.

Carrillo y Robles (2018, citado en Fernández, 2024, p. 9) realizaron un estudio sobre la enseñanza del dibujo y su relación con el pensamiento complejo en estudiantes universitarios de arte. Los estudiantes que participaron en el taller mostraron una mayor capacidad

para: Integrar diferentes perspectivas lo que les permitió comprender mejor la complejidad de la realidad; Pensar de forma crítica y creativa y generar ideas originales; Resolver problemas complejos. Esto resulta trascendental en cuanto a la práctica profesional, caracterizada según Morales (2022), por un entorno altamente complejo.

En el caso que se presenta referente al diseño de ilustración con la utilización de la IA generativa se puede constatar que el pensamiento complejo es un ejercicio multidimensional de acuerdo con Morin (2004) ya que integra e interrelaciona el todo con las partes y viceversa y, finalmente, construye un mismo conjunto. A este respecto, Cajas (2019) comenta “la complejidad plantea cuotas de incertidumbre sobre un “saber total”; el pensamiento incierto nos constituye y reta” (p. 19). La configuración de la imagen por tanto requiere de la definición del usuario, concepto y contexto; para de esta forma desglosar los elementos multidisciplinarios para proponer estrategias complejas derivadas de un proceso de reflexión crítico en un ámbito tecnológico donde se genera la idea en base a vectores o matrices informáticas, y el diseñador reconstruye la imagen.

Conclusión

El diseño representa visualmente emociones, sentimientos símbolos, valores, creencias, ideas, y emociones lo que permite la comunicación y el diálogo intercultural. Es importante, por lo tanto, reconocer que los conocimientos descontextualizados y fragmentados impiden abordar los problemas de forma real. La praxis del diseño se centra en la representación material e inmaterial, caracterizándose por tener una esencia especulativa, creadora y transformacional.

La aplicación de la tecnología sin creatividad y reflexión implica un proceso incoherente, en este sentido el pensamiento complejo ofrece un proceso rico en diferentes perspectivas donde se promueven soluciones innovadoras en un espacio de libertad, experimentación y diálogo.

La IA generativa parte del pensamiento en red interconectando nodos, que están en continua transformación y reorganización, esto da origen a la idea de que “todo se encuentra conectado y relacionado entre sí para formar finalmente un todo”. La aplicación del pensamiento complejo al proceso de diseño potencia la creatividad y la innovación ya que forja nuevas formas de pensar y experimentar, los diseñadores desarrollan sus habilidades de investigación, análisis crítico y resolución de problemas además de encontrar nuevas técnicas, métodos y aplicaciones.

La mayoría de los estudiantes en este estudio perciben la IA como una herramienta valiosa que mejora su aprendizaje y lo hace más atractivo. Sin embargo, algunos tienen dudas sobre su fiabilidad y sienten que no tienen suficiente conocimiento sobre cómo utilizarla. Estas preocupaciones pueden abordarse con más educación y ejemplos prácticos para: Aumentar la confianza y familiaridad con la IA.

Aprovechar la curiosidad sobre la IA para fomentar un mayor interés y exploración en su uso. Utilizar la IA como fuente de inspiración para crear ilustraciones manuales lo cual es beneficioso, generando ideas innovadoras y creativas que los estudiantes pueden interpretar y replicar manualmente.

Este proceso de prototipado con IA transforma la manera en que los estudiantes abordan sus proyectos, haciendo que el aprendizaje sea más dinámico y enriquecedor.

Se concluye que la integración de la IA en la práctica del diseño gráfico no solo potencia la creatividad y la innovación, sino que también ofrece nuevas perspectivas y métodos para abordar los problemas de diseño. La IA generativa, basada en el pensamiento en red y el pensamiento complejo, permite a los diseñadores desarrollar habilidades críticas y explorar nuevas técnicas. Al mismo tiempo, es esencial educar y familiarizar a los estudiantes con la IA para superar las preocupaciones sobre su fiabilidad y maximizar su potencial como herramienta de inspiración. Finalmente, combinar tecnología y creatividad en el diseño gráfico puede transformar la práctica del diseño, haciendo que el aprendizaje y la investigación sean más dinámicos y enriquecedores.

Bibliografía

- Arámbula, P., y Uribe, M. (2016). Entendido el proceso de diseño desde la complejidad. *Kepes*, 13, 171-195. doi:10.17151/kepes.2016.13.13.9.
- Cajas, J. (2023). Pensar en red: el pensamiento complejo y la sociabilidad digital. *Estancias*, 3(5), 17-45.
- Ceja Bravo, L. A. (2020). Pensamiento complejo y práctica integradora de saberes. Caso de estudio: el proceso de enseñanza-aprendizaje en el diseño de grafismos. *Zincografía*, 4(8), 78-94.
- Dorochevi, M. (2008). Complejidad como argumento para obligar la creatividad e innovación en diseño. *Actas de diseño*, (6), 126. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacione_sdc/archivos/15_libro.pdf
- Fernández, G. Q. (2024). Investigación estética a través del dibujo como herramienta para el desarrollo del pensamiento complejo en los estudiantes universitarios de arte. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Fleischmann, K., y Ryan, D. (2013). Managing increasing complexity in undergraduate digital media design education – the impact and benefits of multidisciplinary collaboration. *Design and Technology Education: An International Journal*, 18(3), 35-47.
- García-Cordero, M. S., & Buitrago-López, Y. C. (2017). Modelo pedagógico de pensamiento complejo en diseño gráfico. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(2), 117-131.
- Morales, A. (2022). Competencias y habilidades claves para el desarrollo del diseñador en la etapa poscovid y hacia el futuro. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. *Ensayos*, (168), 123-135.
- Morales-Holguin, A., & Cabrera-Becerra, V. (2017). Debate teórico-metodológico sobre diseño gráfico: de la linealidad a la complejidad. *Intersticios sociales*, (13), 1-27.
- Morin, E. (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. 9ed. Barcelona: Genis.
- Reyes Ruiz, L., Castañeda Carranza, E., & Pabón Castro, D. (2012). Causas psicosociales de la deserción universitaria. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 4(1), 164-168. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rict.v4i1.179>
- Toledano, L. M. (2017). Abordar lo complejo desde el diseño: una mirada hacia la transdisciplinariedad. *Educación y Humanismo*, 19(33), 369-385.

Abstract: Currently, graphic design teaching follows the theoretical paradigm of linearity; however, the development of artificial intelligence requires multidisciplinary and dynamic processes within complex contexts. This qualitative, descriptive, and exploratory research focuses on the study of the generation process of traditional illustrations with the support of generative Artificial Intelligence (AI). The study was conducted at the Computing II Learning Unit (UDA) with a population of 79 fourth-semester students of the Graphic Design degree program at the University of Guanajuato from January to June 2025. The methodology is based on the approach of complex thinking through a systematic process of classroom exercises.

Keywords: Complex thinking, digital illustration, artificial intelligence, innovation, creativity, technology.

Resumo: Atualmente, o ensino de design gráfico segue o paradigma teórico da linearidade; no entanto, o desenvolvimento da inteligência artificial requer processos multidisciplinares e dinâmicos, inseridos em contextos complexos. Esta pesquisa é qualitativa, descritiva e exploratória e está orientada ao estudo do processo de geração de ilustrações tradicionais com o apoio da Inteligência Artificial (IA) generativa. O estudo é realizado na Unidade de Aprendizagem (UDA) de Computação II com uma população de 79 alunos do quarto semestre do curso de Design Gráfico da Universidade de Guanajuato durante o período de janeiro a junho de 2025. A metodologia é baseada na abordagem do pensamento complexo por meio de um processo sistemático de exercícios realizados em sala de aula.

Palavras-chave: Pensamento complexo, ilustração digital, inteligência artificial, inovação, criatividade, tecnologia

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]
