

A systematic review about how the use of Artificial Intelligence increases the productivity of the graphic designer

Duran Cruz Bryan Jorge Luis, Engineering Student¹, Paredes Ruiz Dayanna Angela, Engineering Student¹,
Villena Reyes David Dalib, Mg.¹ Salvador-Reyes Rebeca, Ph. D.¹
¹Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Peru, U20219262@utp.edu.pe, U20239014@utp.edu.pe, c17031@utp.edu.pe,
rsalvador@utp.edu.pe

Abstract– Artificial Intelligence (AI) has revolutionized Industry 4.0 across various sectors, including graphic design. However, despite advancements and research on AI's application in art, its use among students remains limited, hindering their ability to master AI tools and thus increase efficiency and productivity in professional or institutional settings. This systematic review aims to describe the effectiveness of different AI applications in enhancing productivity for graphic designers. Publications were gathered from the Scopus database and filtered using the PRISMA protocol. Thirteen articles focusing on AI implementation in various areas of graphic design to address specific issues were examined. The review revealed that AI application boosts inspiration among graphic designers, a crucial factor in productivity as it is intrinsically linked to the speed of the creative process. Furthermore, despite the lack of prior research analyzing the causes of inefficiency among graphic designers, fixation on design was highlighted as the most prevalent and detrimental issue.

Palabras clave-- Artificial Intelligence, AI, Graphic Design, Innovative Education, Productivity Improvement, Inspiration.

Una revisión sistemática acerca de cómo el uso de la Inteligencia Artificial aumenta la productividad del diseñador gráfico

Duran Cruz Bryan Jorge Luis, Estudiante de Ingeniería¹, Paredes Ruiz Dayanna Angela, Estudiante de Ingeniería¹, Villena Reyes David Dalib, Mg.¹, Salvador-Reyes Rebeca, Ph. D.¹

¹Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú, U20219262@utp.edu.pe, U20239014@utp.edu.pe, c17031@utp.edu.pe, rsalvador@utp.edu.pe

Resumen– *La Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado la industria 4.0 en sus diferentes ámbitos, y el sector del diseño gráfico no está exento. Sin embargo, a pesar de los avances e investigaciones sobre la aplicación de esta tecnología en el arte, aún es limitado su uso en los estudiantes, obstruyendo su aprendizaje enfocado a dominar las herramientas IA y, por ende, aumentar la eficiencia y productividad en entornos laborales o institucionales. La presente revisión sistemática tiene como objetivo describir la efectividad de las diferentes aplicaciones de la Inteligencia Artificial para incrementar la productividad en el diseñador gráfico. Para ello, se recopilaron publicaciones a través de la base de datos Scopus y se filtraron los registros con ayuda del protocolo PRISMA. Se examinaron 13 artículos basados en la implementación de IA en distintos rubros del diseño gráfico para la solución de problemáticas específicas. La revisión reveló que la aplicación de IA incrementa la inspiración en los diseñadores gráficos, capacidad que juega un papel importante en la productividad por estar ligada intrínsecamente a la rapidez con la que se realiza el proceso creativo. Además, a pesar de la ausencia de investigaciones con un análisis previo de las causas de la ineficiencia en los diseñadores gráficos, se destacó la fijación del diseño como la más predominante y perjudicial.*

Palabras clave-- *Inteligencia Artificial, IA, Diseño Gráfico, Educación Innovadora, Mejora de Productividad, Inspiración.*

I. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado innumerables ámbitos en la vida cotidiana, transformando no solo la forma de consumir y generar ideas, sino también reformulando la interacción hombre-máquina en términos de medicina, agricultura, deportes, etc. [1]. En lo que respecta al campo del arte, la IA ofrece beneficios que van desde la automatización de proyectos hasta la generación de imágenes para acelerar el proceso creativo [2]. Incluso, se originaron tecnologías específicas para su uso en dicha área en especial como lo es la Generative Adversarial Network (GAN), la cual trabaja con dos redes neuronales adversas, conocidas como el generador (crea muestras) y el discriminador (evalúa su autenticidad) [3]. A pesar de esto, aún existe un limitado uso de IA cuando se refiere al sector educativo superior, donde aún existen brechas que causan que los estudiantes restrinjan su aprendizaje netamente enfocado a dominar esta nueva herramienta. Según un estudio realizado en un instituto de Bellas Artes afirma que, aunque el 40,5% de estudiantes de arte están familiarizados con IA, solo el 8% de ellos la utiliza

activamente, lo cual revela un desaprovechamiento y potencial pérdida de oportunidades laborales [4].

Se pone en manifiesto que existen tecnologías, terminadas o en desarrollo, cuyo propósito es optimizar el trabajo de los estudiantes de diseño gráfico, puesto que la imperativa necesidad de creatividad para sus proyectos les ocasiona bloqueos creativos, deficiente productividad y estrés. Según un artículo científico para la reducción de *burnout* (fatiga en el trabajo) en diseñadores gráficos, se presentaron consecuencias tanto psicológicas y físicas que afectan el desempeño de los artistas, como fatiga, desmotivación, energía reducida o poco rendimiento por el hecho de pasar demasiado tiempo pensando en ideas innovadoras [5]. Ante ello, en esta revisión se pretende cambiar la mencionada situación con ayuda de la tecnología IA con el fin de aliviar quehaceres, tanto profesionales como personales.

Para la presente revisión sistemática, se identificó una similar que aborda la búsqueda de estrategias, habilidades y herramientas para impulsar el pensamiento creativo en los estudiantes de diseño y arte, donde se alude a la IA [6]. No obstante, se consideró abordar esta temática de manera específica y detallada, evaluando nuevas perspectivas con respecto al uso de la IA en los estudiantes de diseño gráfico y ofreciendo hallazgos donde se contemple su utilidad e importancia para futuros alumnos.

Esta revisión pretende describir la efectividad de las diferentes aplicaciones de la Inteligencia Artificial para la mejora la productividad en el ámbito del diseñador gráfico preprofesional y profesional a través de una revisión exhaustiva que se ocupa del tema. Para ello, se recopilaron estudios basados en la implementación de IA en diferentes rubros del diseño gráfico con el fin de proporcionar soluciones disponibles. Se analizaron las razones por la cual se aplicó la tecnología IA, los tipos de IA aplicadas, las características de la muestra e intervención, los indicadores cualitativos que ayuden a evidenciar un cambio en la productividad de los diseñadores gráficos, la visión actual y perspectivas futuras y, finalmente, los resultados ligados a la mejora de eficiencia del diseñador gráfico.

El presente informe está estructurado de la siguiente manera: La sección 2 pertenece a la metodología de estudio, donde se presentan las estrategias de búsqueda de artículos; la sección 3 detalla los resultados obtenidos de los trabajos primarios; la sección 4 ofrece la discusión en la cual se

contemplan los hallazgos y comparaciones que existen entre la presente RSL y otras similares; y, por último, la sección 5 donde se concluye lo descubierto en este trabajo.

II. METODOLOGÍA

A. Estrategia De Búsqueda

La presente investigación consiste en una RSL exhaustiva sin metaanálisis cuyo objetivo es responder a la pregunta de cómo puede la Inteligencia Artificial mejorar la productividad en el ámbito del diseño gráfico. Como parte del protocolo de búsqueda, se empezó planteando los componentes de investigación con el acrónimo PICOC (Problema-Intervención-Comparación-Resultados-Contexto), pero para efectos de esta revisión, no se identificó un comparador (C). La identificación de los componentes permitió definir las palabras clave que se acoplaron en una tabla correspondiente para cada sección (Tabla I). Esto permitió el planteamiento de la pregunta general y las específicas de la RSL:

PREGUNTA GENERAL: ¿Cómo puede la Inteligencia Artificial mejorar la productividad en el ámbito del diseño gráfico?

PREGUNTAS ESPECÍFICAS: ¿Qué ocasiona la baja eficiencia en el diseñador gráfico? ¿De qué manera interviene la Inteligencia Artificial en el trabajo del diseñador gráfico? ¿En qué medida esta herramienta ha mejorado la productividad del diseñador gráfico? ¿En qué ámbitos específicos del diseño gráfico puede ser aplicada la Inteligencia Artificial?

TABLA I

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES PICOC Y PALABRAS CLAVE (EN INGLÉS)

Componentes	Descripción	Palabras clave
Problemática (P)	Baja productividad	"creative stress" OR "creative block" OR "graphic deficiency" OR "creative deficiency" OR "creative limitation" OR creativity
Intervención (I)	Inteligencia Artificial	"artificial intelligence" OR ai OR "automated design" OR "custom design" OR software OR automation OR midjourney OR chatgpt OR chat-gpt OR bot OR bots OR "machine learning" OR machine-learning OR algorithm* OR "image processing" OR "big data" OR big-data OR e-learning OR "computer program" OR "human computer interaction" OR "image analysis" OR "intelligent systems" OR "data processing" OR "computer aided design"
Comparador (C)	No corresponde	No corresponde
Resultados (O)	Aumento de la productividad	productivity OR "quality design" OR performance OR optimi* OR streamlined OR cost OR time OR efficiency OR delay OR "image enhancement" OR color OR "customer satisfaction" OR innovation OR "visual communication"
Contexto (C)	Diseño gráfico	"graphic design" OR brand OR "advertising design" OR "post-human

		design" OR "visual advertising" OR "graphic designer" OR marketing OR packag* OR image OR "user experience" OR "user experiences" OR ux OR "user interface" OR "user interfaces" OR ui OR "design and implementations" OR "art education"
--	--	---

A partir de la identificación de las palabras clave y con la ayuda de operadores booleanos, se construyó la ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("creative stress" OR "creative block" OR "graphic deficiency" OR "creative deficiency" OR "creative limitation" OR creativity) AND TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence" OR ai OR "automated design" OR "custom design" OR software OR automation OR midjourney OR chatgpt OR chat-gpt OR bot OR bots OR "machine learning" OR machine-learning OR algorithm* OR "image processing" OR "big data" OR big-data OR e-learning OR "computer program" OR "human computer interaction" OR "image analysis" OR "intelligent systems" OR "data processing" OR "computer aided design") AND TITLE-ABS-KEY (productivity OR "quality design" OR performance OR optimi* OR streamlined OR cost OR time OR efficiency OR delay OR "image enhancement" OR color OR "customer satisfaction" OR innovation OR "visual communication") AND TITLE-ABS-KEY ("graphic design" OR brand OR "advertising design" OR "post-human design" OR "visual advertising" OR "graphic designer" OR marketing OR packag* OR image OR "user experience" OR "user experiences" OR ux OR "user interface" OR "user interfaces" OR ui OR "design and implementations" OR "art education"). Además, como parte de la estrategia de búsqueda, se optó por excluir términos clave correspondientes a contextos ajenos a la presente RSL: "controlled study" OR medic* OR energy OR nuclear OR bank* OR "automotive industry" OR agriculture OR torque OR commerce OR "data mining" OR "mathematical models" OR "machine design" OR economic* OR vehicle* OR convolution OR "supply chains" OR hospital* OR sensor*.

La búsqueda se llevó a cabo únicamente en la base de datos académica Scopus donde se aplicaron filtros correspondientes a los tipos de documento "article" y "conference paper". La fecha de búsqueda se realizó en abril de 2024 y se obtuvieron 555 registros iniciales.

B. Protocolo de Filtración y Selección

Se aplicó la declaración PRISMA respaldada por la corporación homónima para el depurado de documentos con los que se va a trabajar [7]. Como primer paso a seguir, se especificaron los criterios de elegibilidad, de inclusión y exclusión, detallados en la Tabla II.

A continuación, estos criterios sirvieron para realizar la filtración de acuerdo al protocolo PRISMA (Figura 1). Para la fase de identificación, se eliminaron 6 artículos de los 555 registros brutos por ser duplicados. La segunda fase consistió en el cribado de data: de los 549 registros, se descartaron 457

debido a que los títulos/resúmenes no se ajustaban a los criterios de inclusión definidos; de los 92 documentos restantes, no fue posible recuperar 13, ya que estaban sujetos a pagos, suscripciones a plataformas y uno no existente; de los 79 registros filtrados, se excluyeron 66 durante la fase de lectura de texto completo puesto que no se adaptaron a los criterios de exclusión. Finalmente, para la fase de inclusión, 13 registros cumplieron con los criterios de elegibilidad pactados para esta revisión sistemática.

TABLA II
CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
CI1: El área de estudio es el diseño gráfico en cualquiera de sus ramas (publicidad, <i>packaging</i> , marketing, <i>lettering</i> , etc.)	CE1: Temas acerca de la medicina, industria automotriz, etc.
CI2: Debe haber una aplicación directa de la IA	CE2: Los estudios están en proceso o son propuestas no aplicadas
CI3: Deben existir resultados que demuestren los beneficios de la IA, ya sean cualitativos y cuantitativos	CE3: Desarrollo, mejora o entrenamiento de <i>softwares</i> IA
CI4: Se evidencian problemas en el diseñador gráfico a través de diagnósticos previos (cuestionarios, estudios previos), ya sean limitaciones de tiempo, costos, complicaciones de salud, etc.	CE4: Temas relacionados con la ética de la IA en el diseño gráfico

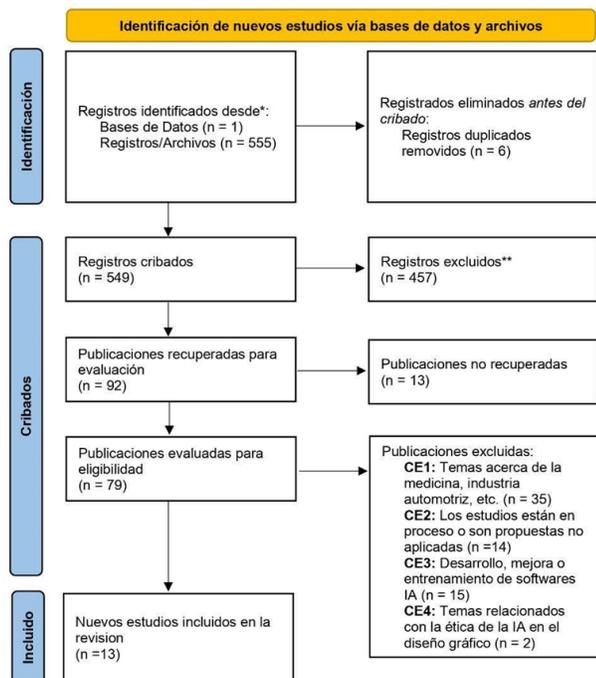


Fig. 1 Diagrama de flujo PRISMA de filtración y selección

C. Extracción y Tratamiento de Datos

Se obtuvo información concreta luego de seleccionados 13 registros. Los datos recogidos giran en torno a la influencia de la IA dentro del ámbito del diseñador gráfico mediante

casos aplicados con resultados cualitativos. Esta información fue sistematizada y guardada en hojas de cálculo Excel. Asimismo, se utilizó el *software* gratuito VOSviewer ver. 1.6.19 con el objetivo de realizar un análisis bibliométrico de la metadata, así como la visualización organizada de la intersección de los términos clave de los estudios. Dicha información se resume en la tabla de datos bibliométricos de las publicaciones seleccionadas (Tabla III).

TABLA III
DATOS BIBLIOMÉTRICOS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Ref.	Autor(es)	Título	Revista	Año	Nº Citaciones
[8]	Furtado L.S.; Soares J.B.; Furtado V.	<i>A task-oriented framework for generative AI in design</i>	<i>Journal of Creativity</i>	2024	0
[9]	Zhou E.; Lee D.	<i>Generative artificial intelligence, human creativity, and art</i>	<i>PNAS Nexus</i>	2024	0
[10]	Cai A.; Rick S.R.; Heyman J.; Zhang Y.; Filipowicz A.; Hong M.K.; Klenk M.; Malone T.	<i>DesignAID: Using Generative AI and Semantic Diversity for Design Inspiration</i>	<i>Proceedings of the ACM Collective Intelligence Conference, CI 2023</i>	2023	2
[11]	Lee Y.-H.; Chiu C.-Y.	<i>The Impact of AI Text-to-Image Generator on Product Styling Design</i>	<i>Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)</i>	2023	2
[12]	Dang H.; Brudy F.; Fitzmaurice G.; Anderson F.	<i>WorldSmith: Iterative and Expressive Prompting for World Building with a Generative AI</i>	<i>UIST 2023 - Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology</i>	2023	0
[13]	Xu J.; Lu H.	<i>Comparing the Design Quality and Efficiency between Design Intelligence and Intermediate Designers</i>	<i>Proceedings - 2022 14th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, IHMSC 2022</i>	2022	0

[3]	Mozaffari M.A.; Zhang X.; Cheng J.; Guo J.L.C.	GANSpiration: Balancing Targeted and Serendipitous Inspiration in User Interface Design with Style-Based Generative Adversarial Network	Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings	2022	6
[14]	Liu V.; Qiao H.; Chilton L.	Opal: Multimodal Image Generation for News Illustration	UIST 2022 - Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology	2022	27
[15]	Jin Y.; Gao G.; Ong T.; Su X.	CreativeSVG: A Creativity Support Tool for Abstract Background Design with Generative Vector Graphics	CEUR Workshop Proceedings	2021	0
[16]	Zhao T.; Chen C.; Liu Y.; Zhu X.	GUIGAN: Learning to generate GUI designs using generative adversarial networks	Proceedings - International Conference on Software Engineering	2021	27
[17]	Utz V.; DiPaola S.	Aesthetic Judgments, Movement Perception and the Neural Architecture of the Visual System	Advances in Intelligent Systems and Computing	2020	0
[18]	Utz V.; DiPaola S.	Using an AI creativity system to explore how aesthetic experiences are processed along the brain's perceptual neural pathways	Cognitive Systems Research	2020	6
[19]	Williford B.; Doke A.; Pahud M.; Hinckley K.; Hammond T.	DrawMyPhoto: Assisting novices in drawing from photographs	C and C 2019 - Proceedings of the 2019 Creativity and Cognition	2019	21

III. RESULTADOS

Se realizó un análisis profundo de los datos bibliométricos y de estudio para responder a las preguntas planteadas para

esta revisión. El procedimiento empleado para la recolección de información se muestra a continuación.

A. Estrategia De Búsqueda

1) Data Bibliométrica

Las observaciones con respecto a las publicaciones en el tiempo sobre el impacto de la IA en la eficiencia del diseñador gráfico (Figura 2) demostraron que hubo una tendencia en el aumento de artículos. Según la propensión de la gráfica, el año 2024 ya cuenta con 2 publicaciones hasta el mes de iniciada la presente revisión (marzo), lo que indicaría un aumento en el interés por parte de la comunidad de investigadores en la creación de artículos con dicho tópico. El aumento en el número de publicaciones puede deberse a las ventajas asociadas a la aplicación de la IA como herramienta para potenciar a los trabajadores de diferentes rubros, ligado también al desarrollo de la industria 4.0 en ámbitos de la ingeniería [4].

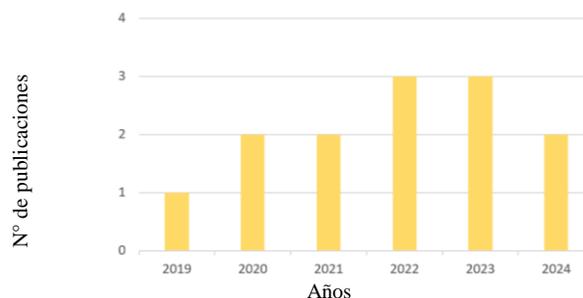


Fig. 2 Gráfico de barras del N° de publicaciones por año (2019 – 2024)

El análisis correspondiente a la tendencia de publicaciones por país considerando la nacionalidad de los autores (Figura 3) reveló que Canadá y Estados Unidos (USA) lideran la lista. Entre ambas naciones suman el 58.8% (10) de las publicaciones totales, lo que evidencia que se tratan de países pioneros en el desarrollo de las IA de todo tipo, ya que poseen ubicaciones resaltantes como Silicon Valley y empresas como Google y Microsoft en Estados Unidos, y al informático Geoffrey Hinton como principal precursor de esta tecnología en Canadá [20].

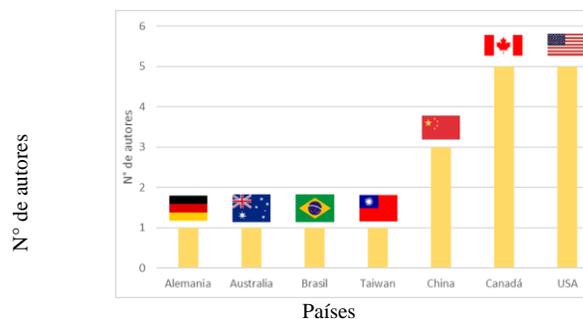


Fig. 3 Gráfico de barras del N° de autores por país

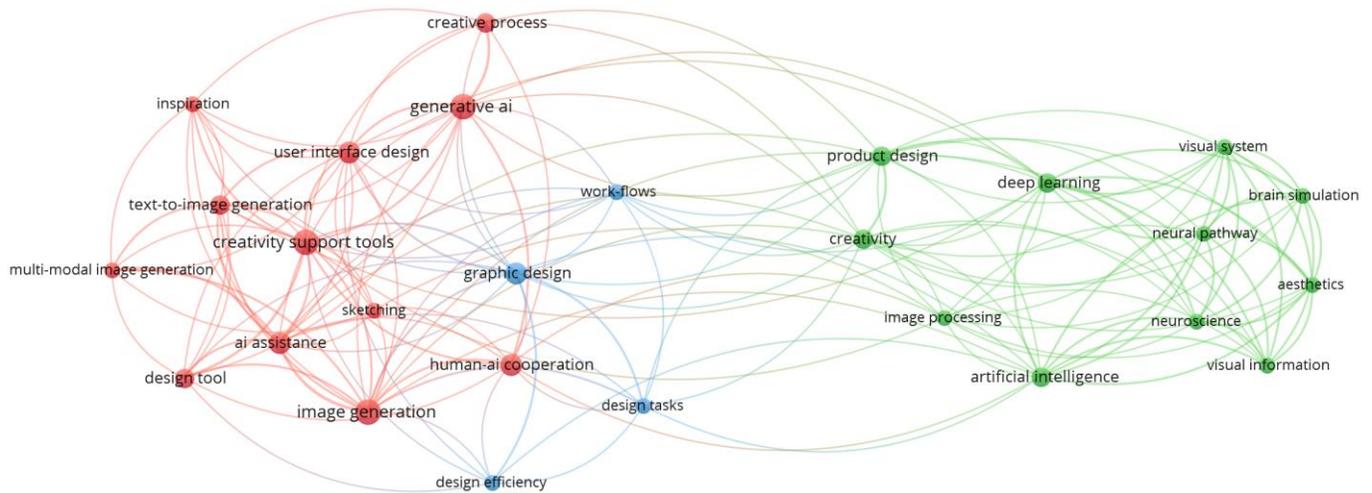


Fig. 4 Red neuronal de la incidencia de palabras clave de los artículos seleccionados agrupadas por clústeres

Nota. El gráfico fue obtenido del programa VOSviewer, ver. 1.6.20, con la data bibliométrica de los 13 artículos seleccionados para esta revisión sistemática.

En el análisis sobre la incidencia de palabras clave, a través del gráfico neuronal (Figura 4), se identificaron hasta tres clústeres, que agrupan ítems relacionados entre sí. En el primer clúster (rojo), se observó una consistencia entre las tecnologías asociadas con la IA, como *multi-modal image generation*, *text-to-image generation* o *generative IA*, así como conceptos relacionados con los resultados, tales como *inspiration*, *creative process* o *human-ai cooperation*. El segundo clúster (azul) abarcó temáticas enfocadas en el diseño gráfico, como *design task* o *design efficiency*. Finalmente, el tercer clúster (verde) abordó términos que guardan relación con los sistemas conjunto de la IA, como la ciencia del *deep learning*, *visual information* o *image processing*. A pesar de que no todas las palabras presentaron una conexión significativamente sólida, esto no impidió reconocer la importancia que cada clúster tiene con el tema de la RSL, radicando en la identificación de las tecnologías, estructuras y conceptos relacionados con la IA y los términos enfocados al área del diseño gráfico.

II) Características de Estudio

Para empezar con la recopilación de información, la tabla IV describe los objetivos que sostiene cada artículo, así como la rama del diseño gráfico al que va dirigida la IA estudiada. La mayoría de los informes (8) presentaron IA propias con el fin de resolver problemáticas específicas en sus respectivas áreas de estudio, enfocándose principalmente en el diseño gráfico como creación de ilustraciones o contenido visual. Los artículos restantes (5) se centraron en explorar cómo la IA potencia la productividad de los diseñadores gráficos, ya sea mejorando indicadores como creatividad, rapidez o inspiración. Por ejemplo, [9] y [8] afirmaron que la IA mejora

significativamente el proceso creativo del ser humano, y, en el caso concreto de [11], se evaluó la aceptabilidad de esta tecnología basándose en las respuestas de sus participantes. Estas tendencias se deben a que la IA es un instrumento versátil capaz de explorar diversos ámbitos, con la capacidad de ser diseñada para resolver problemas determinados. Este alcance permite ahondar en temas como la colaboración entre las máquinas y los humanos con intenciones de desarrollar tecnologías más inteligentes y útiles en contextos productivos y creativos [21].

TABLA IV
OBJETIVOS DE ESTUDIO Y RUBRO DEL DISEÑO GRÁFICO AL QUE SE DESTINÓ LA INVESTIGACIÓN

Ref.	Objetivo del estudio	Rubro
[8]	Definir la variedad de posibilidades que surgen con la integración de GAI en el proceso creativo en diseño	Diseño gráfico
[9]	Demostrar que la IA de texto a imagen mejora significativamente la productividad creativa humana	Diseño gráfico
[10]	Presentar DesignAID, una herramienta de inteligencia artificial generativa que admite una exploración más amplia del espacio de diseño	Diseño gráfico
[11]	Examinar los estímulos visuales generados por IA, evaluar su aceptabilidad de uso por parte de los diseñadores y explorar su potencial en el futuro	Diseño de productos
[12]	Presentar WorldSmith, una herramienta de creación de mundos que permite utilizar texto, bocetos y máscaras de región como entradas	Animación
[13]	Presentar SmartPaint, un sistema de inteligencia de diseño típico para generar pinturas	Pintura
[3]	Presentar GANSpiration, una red generativa adversaria basada en estilos para generar un conjunto diverso pero enfocado en un diseño	Diseño UI/UX

	preliminar	
[14]	Presentar OPAL, una herramienta diseñada para asistir a ilustradores de noticias en la creación eficiente de ilustraciones	Ilustración editorial
[15]	Presentar CreativeSVG, un instrumento que mejora la creatividad en el diseño gráfico facilitando la ideación y la iteración	Diseño gráfico
[16]	Presentar GUIGAN, una herramienta para el desarrollo automatizado de interfaz gráfica de usuario (GUI)	Diseño gráfico
[17]	Explorar la inteligencia artificial como asistente en la creación de experiencias estéticas en el ámbito del arte, generando estímulos visuales que mejoren la percepción y el disfrute artístico.	Diseño gráfico
[18]	Medios para aumentar la creatividad, tanto de los estudiantes como educadores	Diseño gráfico
[19]	Presentar DrawMyPhoto, una herramienta de guía para dibujar a partir de una foto con el fin de lograr habilidades de un dibujante profesional	Diseño gráfico

B. Desarrollo de Tópicos

1) Razones que justifican la aplicación de la IA

Para iniciar con el desarrollo de los tópicos de investigación, se identificaron las razones que justifican la aplicación de las IA, lo cual constituyó en analizar la problemática planteada en cada uno de los estudios, así como el instrumento que permitió diagnosticarla (ver tabla V). Se observaron pocas herramientas que evidencien los problemas en las publicaciones; sin embargo, se destacó una razón por la que es necesario aplicar la IA. Muchas de ellas señalaron como principales dificultades la fijación de diseño [10], [11], [3], el tiempo que los diseñadores se toman para la creación de contenido [12], [15], [16] y la poca o nula implementación de la IA en tareas de diseño [9], [18], [19]. Cabe destacar la observación en particular de [13] que se orientó a investigar cuál es el nivel de inteligencia de las IA con respecto a los diseños humanos, justificado por la carencia significativa de este tipo de documentos en la temática IA-humano. Las razones que la mayoría de estudios señalaron son debido a que los diseñadores gráficos sufren de estos problemas con normalidad a lo largo de su carrera profesional, ya sea durante su formación o en situaciones laborales, donde la mayor preocupación radica en el alto consumo de tiempo cuando se trata de diseñar, probar diferentes estilos e ideas y comparar resultados visualmente para escoger el mejor, lo que contribuye a la reducción de productividad [15].

TABLA V
INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO Y RAZONES DE LA PROBLEMÁTICA

Ref.	Instrumento/herramienta de diagnóstico	Razones identificadas
[8]	ND	Mejorar la creatividad transformacional
[9]	ND	Poca o nula inclusión de la tecnología IA en el diseño gráfico
[10]	Estudios psicológicos	Dificultades en la fijación del diseño y tendencias en centrarse en un conjunto limitado de soluciones

[11]	Estudios previos	La estimulación visual a veces resulta en una fijación por el diseño, lo que reduce la libertad creativa
[12]	ND	Demanda tiempo considerable y habilidades artísticas en la elaboración de mundos ilustrados
[13]	ND	Existen pocos estudios que comparan directamente las IA de diseño inteligente con los diseñadores humanos para calcular el nivel de inteligencia de los sistemas
[3]	Estudios anteriores	Buscar inspiración en galerías de diseño resulta abrumador, desplaza el enfoque original y causa una fijación en el diseño ajeno
[14]	ND	Estrés debido a la rápida sucesión de tareas para completar el trabajo en un tiempo limitado
[15]	ND	El proceso tradicional de diseño, que implica explorar múltiples posibilidades y realizar iteraciones para seleccionar la mejor opción, es tedioso y consume mucho tiempo
[16]	Métricas (estética del diseño, color, armonía, estructura y racionalidad)	La dificultad y el tiempo que requiere el diseño GUI debido al requerimiento de estar al tanto de las tendencias actuales y el seguimiento de numerosas reglas y principios de diseño
[17]	Estudios psicológicos	La necesidad de comprender mejor el proceso cognitivo humano detrás de las experiencias estéticas
[18]	ND	Escasa exploración de la IA como herramienta de ayuda en el diseño gráfico
[19]	ND	Falta de confianza y de herramientas accesibles para aprender a dibujar impide a potenciales artistas desarrollar sus capacidades y disfrutar del proceso creativo

11) Características de la Intervención y la Muestra

La problemática para aplicar la IA fue crucial para que los investigadores mostraran interés en diseñar y proponer sus propias tecnologías. Esto llevó a que los estudios analizados contengan IA exclusivas con características únicas, convirtiéndolas en un tópico necesario de analizar. La tabla VI describe las IA aplicadas, el tiempo de intervención, el número de participantes y el nivel de experiencia que tienen como diseñadores gráficos. Se distinguieron 8 inteligencias artificiales inéditas estudiadas para su respectivo desarrollo a futuro. Algunos estudios utilizaron *Midjourney*, *Stable Diffusion* y *DALL-E* ya que se enfocaron en obras generadas por IA para analizar los estímulos visuales de los participantes y su permisibilidad para usar esta tecnología en sus creaciones [9], [11]. En cambio, las demás publicaciones se basaron en test iniciales de IA con el fin de identificar cuán funcionales eran resolviendo el problema identificado, para así considerar su liberación al público con un desarrollo mejorado [14], [15], [16]. Identificar nuevas tecnologías que contribuyan al apoyo en tareas de diseño gráfico será sencillo en el futuro gracias a los investigadores que destinan sus conocimientos a estos

proyectos, por lo que cada vez más la precisión de dichas herramientas mejorará y facilitará el trabajo humano [22].

Por otro lado, es imperativo destacar una característica interesante presente en 3 publicaciones, donde se identifican hasta 2 intervenciones distintas. Todas coinciden con una participación formativa, donde se reclutan a una cantidad de encuestados cuyo objetivo se centra en estudiar funciones preliminares o pilotos de la IA [10], [14] o de estructurar la tecnología para alcanzar eficientemente el público objetivo [12]; y la participación aplicativa, donde se pone en marcha la IA con un número mayor de personas con relación a la primera intervención para obtener los resultados. Este punto es importante ya que evidencia cómo se lleva a cabo el desarrollo de la IA, priorizando la intervención formativa para descubrir si una característica del *software* es innecesaria o si realmente contribuye al aumento de la productividad del diseñador gráfico con ayuda de los *feedbacks* [10].

Con respecto a los participantes, se observó un número bastante variado, con un rango de entre 5 y 87 personas, predominando un entorno profesional, siendo considerados así a partir de los dos años de práctica en sus trabajos [3]. Hasta un total de 9 artículos consideraron aplicar sus investigaciones en personas con altos niveles de maestría en diseño gráfico, incluyendo profesionales intermedios [11], [13]. Únicamente el informe [19] se centró exclusivamente en diseñadores principiantes o *amateurs* debido a que se enfocó en la creación de una IA capaz de asistir a las personas interesadas en dibujar, mencionando que pocas tecnologías tienen como orientación principal ayudar en la creación de ilustraciones desde cero. Es interesante recalcar que el público objetivo de las investigaciones radicó en diseñadores gráficos con experiencia significativa debido a que los autores tienen el deseo de potenciar sus tecnologías a partir de *feedbacks* competentes, es decir, de personas cuya vida profesional mejorará al utilizar estas herramientas y estarían dispuestos a acoplarse a nuevos instrumentos con el fin de que esto suceda.

Con respecto a la intervención, se notó que pocos estudios registraron el tiempo exacto que tomó la recopilación de datos y/o del análisis en sí, además de resaltar los tiempos irregulares que se anotaron. Por un lado, en pocos estudios (3) se realizaron entrevistas para familiarizarse con los participantes, cuyas mediciones van desde los 10 minutos [12] hasta 1 hora [3]. Para los casos aplicados de [12] y [19], se asignó un tiempo para que los encuestados exploren la IA y otorguen respuestas con relación a su experiencia. El tiempo de intervención para estos casos resultó ser importante debido a que los usuarios deben examinar la interfaz de la IA para reconocer cuán cómoda y didáctica es navegar por ella, ya que por más prometedora que la tecnología resulte para resolver problemáticas específicas, no podrá ser aprovechada al máximo si el público objetivo no está conforme con su apariencia [12]. Por otro lado, se analizaron los puntos extremos. El estudio con el tiempo más largo (3 meses) consistió en el análisis de un conjunto de datos de gran

magnitud; entre 4 millones de ilustraciones de 50000 usuarios distintos obtenidos de bancos de imágenes generados por IA como *Midjourney*, *DALL-E* o *Stable Diffusion* fueron la muestra intervenida para observar cómo cambia la productividad creativa humana, la cantidad de favoritismo por dichas obras y la innovación con el tiempo [9]. La investigación con el tiempo más corto de intervención (15 minutos) se basó en la duración que se tardarían los participantes en dibujar bocetos para analizar cuán inspirados se sentían al estar expuestos a imágenes en línea y por IA [11]. Cabe resaltar que en la publicación [11] consideró inadecuada dicha cantidad de bocetado debido a que sus resultados no coincidieron con su hipótesis planteada. Al analizar estas duraciones en la intervención de estos estudios, es posible discernir los diferentes objetivos que cada uno tiene, donde algunos necesitan evidentemente un tiempo de observación mayor, mientras que otros no están conformes con los minutos escogidos. De la misma manera, dichas anotaciones sirven como antecedente para próximos estudios que deseen aplicar la misma metodología o IA con el fin de mejorar los resultados o cambiar el modo de obtenerlos [23].

TABLA VI
CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN Y LA MUESTRA

Ref.	Tiempo de intervención	IA aplicada en la investigación	Participantes	Nivel de expertiz del usuario
[8]	ND	GAI	ND	Profesional
[9]	3 meses	Midjourney, Stable Diffusion, DALL-E	ND	ND
[10]	ND	DesignAID	33/87 participantes	Profesional/ Interesados
[11]	15 minutos	Midjourney	6 diseñadores	Profesional intermedio
[12]	90 minutos	WorldSmith	4/13 diseñadores	Profesional
[13]	ND	SmartPaint	12 diseñadores	Profesional intermedio
[3]	3 horas	GANSpiration	5 diseñadores	Profesional
[14]	90 minutos	OPAL	12 diseñadores	Profesional
[15]	ND	CreativeSVG	15 diseñadores	Profesional
[16]	ND	GUIGAN, FaceOff	5 usuarios	Profesional/ Amateur
[17]	ND	Deep Dream, ePainterly	38 diseñadores	Profesional
[18]	ND	Deep Dream, ePainterly	38 diseñadores	Profesional
[19]	20 minutos	DrawMyPhoto	20 diseñadores	Amateur

III) Indicadores de Eficiencia del Diseñador Gráfico

Identificar las características de la intervención y la muestra fue crucial para clasificar los parámetros de

rendimiento que se generaron a lo largo de cada caso aplicado analizado. Se registraron diferentes indicadores de desempeño, los cuales ayudaron a determinar qué capacidad del proceso creativo era la más afectada positivamente (ver tabla VII). Para documentar esto, las publicaciones usaron tablas y encuestas, además de gráficos estadísticos para comparar sus datos. Todos los indicadores observados son de tipo cualitativo, cuyos resultados se reflejan mediante información descriptiva basada en percepciones personales de cada participante. Más de la mitad de los informes (8) tuvieron como parámetro la inspiración, cuya justificación coincidió en su mayoría como estimulación visual [11] mediante imágenes de referencia [10], [14]. Por ende, el objetivo fue incrementar las fuentes de inspiración de los diseñadores gráficos, agregando como herramienta de búsqueda de imágenes a las IA para generar referencias visuales más precisas y novedosas [3]. Es interesante destacar el estudio [13] que tuvo un enfoque distinto al abarcar como indicador la calidad, que incluía creatividad, calidad artística y combinación de colores, y la eficiencia resumida en el tiempo de ejecución, métricas que fueron aplicadas tanto a personas como máquinas para luego ser comparadas. De igual manera, dos estudios presentaron como parámetro la obtención de nuevas habilidades, ambas con el fin de demostrar que la IA puede ser capaz de desarrollar nuevas competencias en los humanos diseñadores [8], [19]. La implementación de la IA para la obtención de referencias optimiza de manera notoria la ideación, producción y finalización de una pieza gráfica, ya que es posible reducir considerablemente el tiempo de planificación, el cual conlleva la búsqueda de inspiración mediante fotografías, estilos, colores, ilustraciones, etc. Cada vez más será factible diseñar elementos personalizados a una menor cantidad de tiempo, lo que permitirá aumentar la cantidad de trabajos abordados por cada usuario y fomentar la innovación al momento de trabajar en cada uno de ellos [15].

[11]	Bocetos	Nivel de inspiración	ND
[12]	Encuesta/tabla	Incorporación de ilustraciones y colores	ND
[13]	Comparación de imágenes	Calidad (creatividad, calidad artística y combinación de colores) y eficiencia (tiempo para crear una pintura).	Reducción de hasta más de un 99% de tiempo en dibujar con una calidad igualable o mejor.
[3]	Tabla	Similitud con la imagen de entrada y diversidad del conjunto de imágenes	Reduce el tiempo de búsqueda de inspiración, además de generar imágenes creativas pero enfocadas a un solo diseño
[14]	Encuesta/tabla	Edición, inspiración y producción	Incremento de inspiración en la ilustración editorial
[15]	Encuesta	Edición, inspiración y producción	Aumento de creatividad al proporcionar nuevas fuentes de inspiración y facilitar el ahorro de tiempo durante el proceso de ideación del diseño.
[16]	Encuestas/tabla	Inspiración y producción	Contribuir en la inspiración de UI/UX
[17]	Encuesta	Inspiración	ND
[18]	Encuesta	Inspiración y producción	Aumento de fuentes de inspiración e innovación para el área artística
[19]	Encuesta/tabla	Nuevas habilidades	Incremento en el desarrollo de dibujo fotorrealista

TABLA VII

INSTRUMENTOS E INDICADORES PARA LA MEDIDA DE RESULTADOS

Ref.	Instrumento o herramienta de medida de resultados	Indicador	Mejora de productividad
[8]	Tabla	Nuevas habilidades	Habilidades que los diseñadores pueden adquirir o desarrollar utilizando AGI para completar tareas en cada categoría de creatividad.
[9]	Gráficos comparativos	Productividad creativa, favoritos por vista y la novedad de contenido y las características visuales	ND
[10]	Pruebas piloto/Encuestas	Inspiración, disfrute y funcionalidad	Incrementar la diversidad de ideas

IV) Visión actual y perspectivas futuras

Este apartado se enfocó en la síntesis de las tablas anteriores para analizar los pensamientos actuales y qué perspectivas son predecibles para estudios futuros. En primer lugar, con respecto a la visión actual, se observó que hasta un 61,5% de los documentos (8) se enfocan en el rubro del diseño gráfico con respecto a la creación de contenido ilustrativo. En cambio, las otras áreas involucradas (animación, diseño editorial, diseño de empaques, diseño UI/UX y pintura) cuentan con solo un artículo por cada una (ver tabla IV). Esto puede indicar un interés poco o nulo por parte de los investigadores en explorar estos rubros o que no existe suficiente información para abarcar estos ámbitos por el momento. No obstante, se pudo distinguir un artículo que impulsaría nuevas investigaciones en el futuro [16], ya que se demostró el potencial de la tecnología GAN para incrementar la inspiración y la creatividad en el diseño web. Dado que el diseño gráfico abarca un sinnúmero de ámbitos y conociendo la existencia de publicaciones acerca de cada uno, es probable que, con el pasar del tiempo, se abarque un respectivo tema de investigación donde la IA puede ser crucial para su desarrollo. De la misma manera, la principal limitación que se presentó

corresponde a la tecnología nueva con la que trabajaron los autores (7). Se señalaron estudios donde las IA se encontraban en pruebas iniciales, siendo evaluados con la colaboración de diseñadores profesionales [14], [15], [16], y casos de estudio que consistieron en la indagación de la aplicación de la nueva tecnología en sus respectivos ámbitos [8], [15], [17], [18]. Es interesante destacar que otra restricción fue el tiempo insuficiente de bocetado durante la obtención de evidencia, puesto que fue determinante para el estudio al momento de obtener los resultados como concluyeron los autores [11]. La importancia de reconocer condiciones que impiden el progreso óptimo de una investigación radica en documentar dónde se debe aplicar mejor empeño para así erradicarlas. Pueden ser puntos de partida para nuevos investigadores interesados o sustituir la metodología aplicada para obtener resultados perfeccionados [23].

En segundo lugar, para las perspectivas futuras se comprobó que las publicaciones muestran interés en seguir ajustando sus creaciones tecnológicas con miras a trabajar en conjunto con el diseñador gráfico. Un número importante de publicaciones (9) consideró que la IA acrecienta el rendimiento en el diseño, enriqueciendo la co-creatividad, inspiración, rapidez de aprendizaje, eficiencia y utilidad [8], [10], [11], [12], [13], [3], [14], [15], [16]. El estudio [9] enfatiza que la habilidad humana de imaginar puede verse acompañada del poder generativo de la IA, lo que terminaría en una correlación entre ambos para aliviar actividades creativas. Entonces, se puede afirmar que la evolución de la IA impactaría en el trabajo del diseñador gráfico, potenciando habilidades necesarias para ejecutar un proyecto o, incluso, enseñar a la adquisición de nuevas capacidades, como dibujar [19].

IV. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática se observó que el uso de la IA contribuye positivamente en la eficiencia del diseñador gráfico. Se consideró una RSL madre donde es posible comparar el apartado relacionado a fomentar el pensamiento creativo mediante herramientas tecnológicas, donde el uso de la IA se encontraba en último lugar (1%) [6]; y las revisiones [24], donde se explora la fusión de la IA y el arte que inspira aún más la innovación en el diseño artístico; y [25], donde se destacan las redes neuronales como área de interés para la realización de ilustraciones. Estas revisiones cuentan con el potencial de empezar estudios enfocados netamente al análisis de la IA dentro del diseño gráfico, así como generar una comparación con los resultados obtenidos en la presente RSL.

En cuanto a cómo esta tecnología ayuda al diseñador gráfico en su trabajo, se evidenció un efecto significativo en una de las capacidades indispensables para la realización de proyectos gráficos como lo es la inspiración. Esto contrasta con [6], donde destaca la originalidad, la fluidez y la flexibilidad como habilidades que están más arraigadas cuando se habla de pensamiento creativo (82%; 69%; 69%), mientras

que imaginación solo cuenta con un 3% (interpretada como inspiración para la presente comparación). El hallazgo se sustenta debido a que puede corresponder a que las tecnologías de IA estudiadas cuentan con un propósito específico de colaborar estrechamente con el diseñador gráfico, generando ideas a modo de imágenes referenciales, lo cual potencia la inspiración en las personas con el fin de reducir el tiempo dedicado a esta fase del diseño.

En cuanto a la manera en la que interviene la IA en el trabajo de diseño gráfico, se evidenció un interés por parte de los investigadores en generar nuevas tecnologías para colaborar con los trabajadores. Este hallazgo coincide con lo señalado por [24] cuya RSL resalta la aplicación de la tecnología IA en el diseño visual de eventos a gran escala, dando como ejemplos las ceremonias de apertura y clausura de los Juegos Olímpicos de Invierno de Pekín, lo cual ha promovido la integración de esta herramienta en el arte. Esta información destaca cuán útil es la IA dentro de las diferentes áreas laborales, funcionando como una herramienta indispensable para la agilización de tareas, mejora de proyectos y automatización de tareas repetitivas, sin dejar de lado la intervención humana.

En cuanto a las razones de la baja eficiencia en los diseñadores gráficos, en esta revisión se enfatizó la fijación de diseño, la cual se explica como una tendencia a centrarse en imágenes de un tema específico, bloqueando la exploración de ideas innovadoras. Este hallazgo difiere con lo indicado en la investigación [24], donde se destaca como problemática el trabajo repetitivo, tedioso e ineficiente. Sin embargo, este contraste puede deberse a la falta de estudios previos en los artículos analizados para la presente RSL, donde pocos cuentan con estudios psicológicos (4) que describen la ineficiencia de los diseñadores de manera concisa y clara.

En cuanto a los ámbitos específicos para aplicar la IA, se mostró una tendencia por abarcar el área de diseño gráfico como la rama que involucra la creación de ilustraciones. Este hallazgo está en línea con lo mencionado en [25], donde destaca el uso de las RNA en Artes Visuales, lo que quiere decir que la IA está presente en la creación de imágenes. Esta similitud resalta la importancia de las tecnologías IA en la agilización de tareas relacionadas con las Bellas Artes, donde puede ser una herramienta importante para reducir el tiempo de realización de proyectos gráficos.

Algunas limitaciones identificadas estuvieron relacionadas con las nuevas tecnologías que se aplicaron en la mayoría de los estudios (7), lo que complicó la obtención de resultados e, incluso, impidió una participación fluida por parte de los encuestados debido a la tecnología novedosa [14]. Esta información está en línea con las restricciones que tuvo la revisión de [24], en la cual se identificó a los *hardwares* de alta calidad como uno de los principales obstáculos. Este hallazgo significa que es necesario identificar las tecnologías necesarias para que la IA no sea una herramienta exclusiva

para cierto grupo de diseñadores, lo que involucra también estudiar su adaptabilidad y accesibilidad.

Para posteriores investigaciones, es recomendable incluir unidades de medida capaces de representar cuantitativamente los resultados con respecto al impacto de la IA en los diseñadores gráficos, como mediciones de tiempo, cantidad de proyectos terminados, satisfacción del cliente, costos de producción, tasa de adopción de IA, etc., ya que así se posibilita la obtención de datos tangibles y objetivos.

V. CONCLUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión sistemática es describir cómo la Inteligencia Artificial puede mejorar la productividad en el ámbito del diseño gráfico con miras a ayudar a los estudiantes. Los hallazgos más relevantes indican que la IA incrementa significativamente la inspiración, un aspecto crucial que consume mucho tiempo en el proceso creativo. Además, se evidenció que la IA tiene un papel fundamental en el trabajo de diseñador gráfico, con la comunidad de investigadores interesados en desarrollar nuevas tecnologías para colaborar con ellos, mejorando la eficiencia y automatizando tareas repetitivas. Se destacó la fijación de diseño como una causa de baja eficiencia, diferenciándose de estudios previos que señalan el trabajo repetitivo como principal problema. Finalmente, se subrayan algunas limitaciones relacionadas con la avanzada tecnología y la necesidad de más estudios en otras áreas del diseño para comprender completamente el impacto que tiene la IA.

REFERENCIAS

- [1] H. Yin, Z. Zhang, and Y. Liu, "The Exploration of Integrating the Midjourney Artificial Intelligence Generated Content Tool into Design Systems to Direct Designers towards Future-Oriented Innovation," *Systems*, vol. 11, no. 12, dic. 2023, doi: 10.3390/systems11120566
- [2] Y. Hwang, "The Usage of Generative AI en Poster Design," *Archives of Design Research*, vol. 36, no. 4, pp. 291–308, 2023, doi: 10.15187/ADR.2023.11.36.4.291.
- [3] M. A. Mozaffari, X. Zhang, J. Cheng, and J. L. C. Guo, "GANSpiration: Balancing Targeted and Serendipitous Inspiration en User Interface Design with Style-Based Generative Adversarial Network," en *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2022. doi: 10.1145/3491102.3517511.
- [4] P. J. Albar Mansoa, "Artificial Intelligence for image generation in art: How does it impact on the future of Fine Art students?," *Encuentros (Maracaibo)*, no. 20, pp. 145–164, oct. 2024, doi: 10.5281/zenodo.10052355.
- [5] E. Cabrera et al., "Página virtual para reducir el síndrome de burnout y el bloqueo creativo en diseñadores gráficos, Lima Metropolitana, 2023," *Bitácora Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 280-307, 2023, doi: <https://revistastls.com/index.php/tls/article/view/35>
- [6] M. Samaniego, N. Usca, J. Salguero, and W. Quevedo, "Creative Thinking en Art and Design Education: A Systematic Review," Feb. 01, 2024, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/educsci14020192.
- [7] M. J. Page et al., "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews", Mar. 29, 2021, *BMJ Publishing Group*. doi: 10.1136/bmj.n71.
- [8] L. S. Furtado, J. B. Soares, and V. Furtado, "A task-oriented framework for generative AI en design," *Journal of Creativity*, vol. 34, no. 2, 2024, doi: 10.1016/j.jjoc.2024.100086.
- [9] E. Zhou and D. Lee, "Generative artificial intelligence, human creativity, and art," *PNAS Nexus*, vol. 3, no. 3, mar. 2024, doi: 10.1093/pnasnexus/pgae052.
- [10] A. Cai et al., "DesignAID: Using Generative AI and Semantic Diversity for Design Inspiration," en *Proceedings of the ACM Collective Intelligence Conference, CI 2023*, 2023, pp. 1–11. doi: 10.1145/3582269.3615596.
- [11] Y.-H. Lee and C.-Y. Chiu, *The Impact of AI Text-to-Image Generator on Product Styling Design*, vol. 14015 LNCS. 2023. doi: 10.1007/978-3-031-35132-7_38.
- [12] H. Dang, F. Brudy, G. Fitzmaurice, and F. Anderson, "WorldSmith: Iterative and Expressive Prompting for World Building with a Generative AI," en *UIST 2023 - Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, Association for Computing Machinery, Inc, Oct. 2023. doi: 10.1145/3586183.3606772.
- [13] J. Xu and H. Lu, "Comparing the Design Quality and Efficiency between Design Intelligence and Intermediate Designers," en *Proceedings - 2022 14th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics, IHMSC 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 184–187. doi: 10.1109/IHMSC55436.2022.00050.
- [14] V. Liu, H. Qiao, and L. Chilton, "Opal: Multimodal Image Generation for News Illustration," en *UIST 2022 - Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, Association for Computing Machinery, Inc, Oct. 2022. doi: 10.1145/3526113.3545621.
- [15] Y. Jin, G. Gao, T. Ong, and X. Su, "CreativeSVG: A Creativity Support Tool for Abstract Background Design with Generative Vector Graphics," 2020. [Online]. Disponible en: <http://ceur-ws.org>
- [16] T. Zhao, C. Chen, Y. Liu, and X. Zhu, "GUIGAN: Learning to generate GUI designs using generative adversarial networks," en *Proceedings - International Conference on Software Engineering, IEEE Computer Society*, mayo 2021, pp. 748–760. doi: 10.1109/ICSE43902.2021.00074.
- [17] V. Utz and S. DiPaola, "Aesthetic Judgments, Movement Perception and the Neural Architecture of the Visual System," en *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer Verlag, 2020, pp. 538–546. doi: 10.1007/978-3-030-25719-4_70.
- [18] V. Utz and S. DiPaola, "Using an AI creativity system to explore how aesthetic experiences are processed along the brain's perceptual neural pathways," *Cogn Syst Res*, vol. 59, pp. 63–72, Ene. 2020, doi: 10.1016/j.cogsys.2019.09.012.
- [19] B. Williford, A. Doke, M. Pahud, K. Hinckley, and T. Hammond, "DrawMyPhoto: Assisting novices in drawing from photographs," en *C and C 2019 - Proceedings of the 2019 Creativity and Cognition*, Association for Computing Machinery, Inc, jun. 2019, pp. 198–209. doi: 10.1145/3325480.3325507
- [20] L. E., Cortés Riera, "Efectos mundiales de la inteligencia artificial", *Archipiélago*, vol. 31, n.º 122, dic. 2023.
- [21] P. David et al., "Inteligencia artificial en la educación artística: Retos y perspectivas Artificial Intelligence in Art Education: Challenges and Perspectives," vol. 7, 2024, [Online]. Disponible en: <https://orcid.org/0009-0000-6750-3858https://orcid.org/0000-0001-5265-7889http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>
- [22] J. Rico Sesé, "El diseñador gráfico en la era de la Inteligencia Artificial," *EME Experimental Illustration, Art & Design*, vol. 8, no. 8, p. 66, May 2020, doi: 10.4995/eme.2020.13210.X.
- [23] R. Avello Martínez et al., "¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? Why to outline the limitations of the study?" [Online]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4126>
- [24] Zheng, D. Bassir, Y. Yang y Z. Zhou, "Intelligent art: the fusion growth of artificial intelligence in art and design," *EDP Sciences*, vol. 13, no 24, p. 10, 2022, doi: <https://doi.org/10.1051/smdo/2022015>
- [25] I. Santos, L. Castro, N. Rodriguez-Fernandez, et al., "Artificial Neural Networks and Deep Learning in the Visual Arts: a review," *Neural Comput. & Applic.*, vol. 33, pp. 121-157, 2021. [Online], Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05565-4>