



UNIMAR CIENTÍFICA

REVISTA CIENTÍFICA DE LA
UNIVERSIDAD DE MARGARITA
ISSN: 2957-4498

Volumen IV (N° 2)
julio - diciembre 2024

Depósito Legal:
IF NE2021000009
ISSN: 2957-4498



*“Forjadora de
Hombres de Bien”*



HACIA UNA NUEVA ERA EN LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ACADÉMICA: USO RESPONSABLE DEL MODELO TRANSFORMADOR GENERATIVO PREENTRENADO (GPT) EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

(Towards a new era in Academic Scientific Production: Responsible use of the Generative Pre-Trained Transformer GPT Model In Systems Engineering)

Rosales Serrano, Flavio Jesús
Universidad de Margarita
Venezuela
flavio.rosales@unimar.edu.ve

Resumen

El presente artículo examina el uso del Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) en la investigación académica, específicamente en Ingeniería de Sistemas. Se abordan problemáticas como la dependencia excesiva en la automatización, que puede reducir la creatividad y pensamiento crítico de los investigadores, la calidad y sesgo de los datos de entrenamiento que pueden comprometer la validez de los resultados, y la reducción de la colaboración y discusión entre investigadores, necesarios para el avance del conocimiento. Se propone un enfoque híbrido que combine la formación continua de los investigadores con el uso responsable de GPT, incluyendo una rigurosa selección y validación de los datos de entrenamiento para minimizar los sesgos, igualmente se recomienda el fomento de la colaboración e interacción humana para complementar las capacidades automatizadas de GPT. Este enfoque equilibrado permitirá maximizar los beneficios de GPT mientras se preserva la integridad y calidad de la investigación académica en Ingeniería de sistemas.

Palabras clave: GPT, Ingeniería de Sistemas, automatización, sesgo de datos, ética.

Abstrac

This article examines the use of the Generative Pre-trained Transformer (GPT) model in academic research, specifically within Systems Engineering. It addresses issues such as excessive reliance on automation—which can diminish researchers' creativity and critical thinking—the quality and bias of training data that can compromise the validity of results, and the reduction of collaboration and discussion among researchers necessary for the advancement of knowledge. A hybrid approach is proposed that combines continuous researcher training with the responsible use of GPT, including rigorous selection and validation of training data to minimize biases. It also recommends fostering human collaboration and interaction to complement GPT's automated capabilities. This balanced approach will maximize the benefits of GPT while preserving the integrity and quality of academic research in Systems Engineering.

Keywords: GPT, Systems Engineering, automation, data bias, ethics.

1. PREÁMBULO

En el mundo académico, la investigación científica es un proceso sistemático y riguroso que busca generar nuevos conocimientos o validar los existentes mediante el método científico. Este proceso indetenible es necesario para el avance de la ciencia y la tecnología, y se manifiesta a través de la producción científica. La producción científica se define como el conjunto de conocimientos resultantes del trabajo intelectual mediante la investigación basada en la aplicación mediante la investigación científica en una determinada área del saber, que contribuye al desarrollo de la ciencia como actividad social (Naranjo-Toro, 2022). Este proceso no solo incluye la creación de nuevos conocimientos, sino también su divulgación y preservación, con el propósito de asegurar que los avances científicos sean accesibles y útiles para futuras investigaciones. La producción científica se difunde principalmente a través de artículos en revistas especializadas o científicas, libros, tesis doctorales y conferencias, siendo estos medios esenciales para la comunicación y validación del conocimiento dentro de la comunidad científica (Monteiro & Cepêda, 2021).

En el campo de la Ingeniería de Sistemas, la investigación científica está estrechamente conectada con el desarrollo de nuevas tecnologías y metodologías que mejoran los sistemas de información y comunicación. La calidad de los trabajos de investigación en este ámbito es crucial para garantizar la precisión y relevancia de los resultados, lo que permite su aplicación en problemas reales. Sin embargo, uno de los retos actuales es el tiempo y los recursos significativos necesarios para producir investigaciones de alta calidad. La adopción de tecnologías avanzadas para la redacción y revisión de trabajos de investigación podría ser una solución efectiva para mejorar la eficiencia y calidad de la producción científica en Ingeniería de Sistemas. Estudios recientes sugieren que la automatización y las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden ayudar a los investigadores a manejar grandes volúmenes de datos y generar insights valiosos de manera más rápida y precisa (Naranjo-Toro, 2022).

En el camino hacia una nueva era denominada Web 3.0 o Inteligencia Perspectiva, se avanza principalmente a partir de plataformas de software que integran un “tesoro” de información estructurada (datos) alrededor de una meta-solución. La inteligencia que se desprende de este modelo está orientada explícitamente hacia los intereses del usuario. Un claro ejemplo de lo anterior es el paso de la Web 1.0 (data driven) a la Web 2.0 (document driven, ej. Blogs, Wiki). Específicamente, el modelo es el propuesto por OpenAI, llamado: Modelo Transformador Generativo Preentrenado, o GPT (Generative Pretrained Transformer).

El Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) es una tecnología avanzada de inteligencia artificial que utiliza técnicas de aprendizaje profundo para generar texto de manera autónoma y coherente. Estos modelos son entrenados en grandes volúmenes de datos textuales, lo que les permite generar contenido que puede emular la escritura humana con un alto grado de precisión. Según Liu (2022), los modelos GPT pueden automatizar partes del

proceso de redacción, mejorando la coherencia de los textos y reduciendo errores gramaticales. Esto es particularmente valioso en campos como la Ingeniería de Sistemas, donde la exactitud y claridad son esenciales para la validación y aplicación de los resultados de la investigación. La implementación del GPT en la investigación académica ofrece la posibilidad de optimizar el proceso de producción científica, permitiendo a los investigadores centrarse en los aspectos más críticos y creativos de su trabajo.

Las ventajas presentes en este modelo generativo son numerosas para la producción científica en la Ingeniería de Sistemas, desde una perspectiva optimista, su capacidad para generar texto coherente y preciso puede revolucionar la forma en que los investigadores redactan sus trabajos con una profundidad impresionante. GPT puede automatizar tareas repetitivas y tediosas, como la generación de borradores iniciales, la corrección gramatical y la revisión de coherencia, lo que permite a los investigadores dedicar más tiempo a la reflexión profunda, el análisis crítico y el desarrollo de argumentos sólidos desde su propia perspectiva. Sin embargo, los investigadores no deben confiar plenamente en la escritura generada por GPT sin una revisión exhaustiva, la herramienta debe ser vista como un apoyo que complementa, pero no reemplaza, la necesidad de saber redactar y expresar adecuadamente las ideas propias, asegurando así la originalidad y el rigor científico de su trabajo.

Además, al manejar grandes volúmenes de datos textuales, GPT puede identificar patrones y tendencias que podrían pasar desapercibidos para los humanos, facilitando así la generación de nuevas hipótesis y enfoques de investigación. La implementación de GPT también puede mejorar la accesibilidad a la investigación al traducir y analizar contenidos en múltiples idiomas, permitiendo una colaboración internacional más efectiva y una validación más robusta de los resultados.

El objetivo de este artículo es revisar e interpretar varios subcomponentes de este modelo dentro del ámbito del conocimiento de ingeniería de sistemas (p. ej., la pertinencia de la integración de la minería de datos con aspectos lineales, como es la detección de patrones), y exponer tipologías de construcciones relacionadas con el caso de estudio para fomentar la reflexión y debate entre los investigadores. El objetivo del modelo es sencillo: se le da un fragmento inicial de texto y luego él mismo se encargará de “generar” una continuación textual coherente con lo entregado. Asimismo, el modelo GPT no necesita de una etapa supervisada de ajuste de parámetros sobre conjuntos de entrenamiento supervisados.

2. TRANSFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

La producción científica con el paso del tiempo ha experimentado una evolución notable con la llegada de la digitalización y las tecnologías emergentes, alterando drásticamente la forma en la que consumimos y producimos conocimiento. Según la web POPaPOTEMUS (2023), “la Web 1.0 era un sistema de comunicación unidireccional

donde los usuarios solo podían leer o ver información”. En esta era, la investigación científica se caracterizaba por un enfoque predominantemente estático y basado en datos, donde la información era accesible pero limitada en su interactividad, el usuario común no podía editar, comentar y mucho menos crear contenido, todo recaía en el administrador de la plataforma web y en la mayoría de los casos requería algún grado importante de instrucción académica. Con el tiempo la Web 1.0 realizó su transición a la Web 2.0, marcando un cambio significativo hacia una web más dinámica e interactiva.

Esta fase introdujo contenido dinámico y sitios interactivos, donde los usuarios podían contribuir y colaborar a través de blogs, wikis y redes sociales. Las tecnologías como AJAX, CSS y JavaScript mejoraron la experiencia del usuario, fomentando el desarrollo de comunidades en línea, permitiendo una mayor colaboración entre investigadores globales, nuevas formas de publicación y revisión de investigaciones y un aumento en la disponibilidad de investigaciones a través de plataformas de acceso abierto. Según Naranjo-Toro (2022), esta era permitió una colaboración más efectiva y una difusión más amplia del conocimiento científico.

Hoy en día, nos encontramos en el umbral de la Web 3.0, también conocida como la era de la Inteligencia Perspectiva o la Web Descentralizada. Monteiro y Cepêda (2021) señalan que esta nueva fase se caracteriza por la integración de vastas cantidades de datos estructurados en plataformas inteligentes que ofrecen soluciones altamente personalizadas. La Web 3.0 introduce la web semántica, donde la información se procesa de manera más similar a como lo haría un ser humano, la personalización del contenido basada en las preferencias y comportamientos del usuario es una de sus características principales. La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático agregan a la nueva web capacidad avanzada para analizar, interpretar y generar contenido relevante de manera autónoma y coherente.

Liu (2022) destaca que la adopción de estas tecnologías ha tenido un impacto profundo en la producción científica dentro del campo de la Ingeniería de Sistemas. La digitalización ha facilitado la recopilación, el almacenamiento y el análisis de grandes volúmenes de datos, permitiendo a los investigadores identificar patrones y tendencias que antes pasaban totalmente desapercibidos. La capacidad del Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) para generar texto coherente y preciso ha revolucionado los procesos de redacción, investigación, desarrollo, esquematización e incluso la creación de elementos gráficos, visuales y de diseño.

GPT simplifica procesos que pueden ser laboriosos, como la corrección gramatical, el desarrollo de funciones de programación repetitivas, cálculos estadísticos y el análisis de gráficos y contenido, permitiendo a los investigadores centrarse en aspectos más innovadores y prácticos de sus estudios. Sin embargo, es importante destacar que tareas como la revisión de la coherencia del texto, que implican el orden lógico de las ideas, la estructura textual

y la pertinencia de lo expresado, aún requieren del juicio crítico y la intervención directa del investigador. La Figura 1 presenta los diferentes tipos de web.

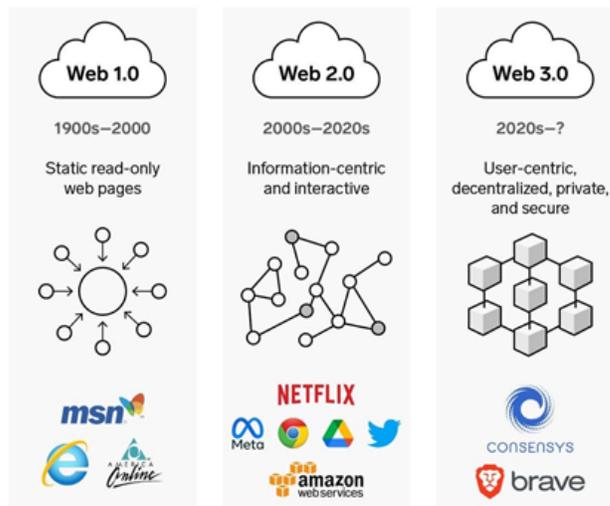


Figura 1: Tipos de Web.
Fuente: POPaPOTEMUS. (2023)

En la Figura 1 se aprecian las diferencias y la evolución de las distintas etapas de la web. La Web 1.0 (1900s–2000) se caracteriza por páginas estáticas y de solo lectura, la Web 2.0 (2000s–2020s) introduce un enfoque centrado en la información y la interactividad, la Web 3.0 (2020s–?) se centra en el usuario, con características de descentralización, privacidad y seguridad, utilizando tecnologías como blockchain e Inteligencia Artificial.

En el contexto del uso de los modelos de GPT, la transformación de la forma en la que creamos y consumimos contenido no está exenta de desafíos, la dependencia excesiva en la automatización y las tecnologías avanzadas puede llevar a una reducción considerable de los niveles humanos de creatividad y la capacidad crítica de los investigadores. Naranjo-Toro (2022) enfatiza la importancia de encontrar un equilibrio entre la utilización de estas herramientas y el mantenimiento de habilidades humanas fundamentales para la investigación científica. Además, la calidad de los resultados generados por modelos como GPT depende en gran medida de la calidad y representatividad de los datos de entrenamiento. Los sesgos en los datos pueden reflejarse en los textos producidos de muy baja calidad, al igual que en los análisis realizados, comprometiendo totalmente la validez de los resultados.

La digitalización ha transformado profundamente la producción científica, principalmente a través de la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos sin una limitante actualmente conocida. Según Espina-Romero y Guerrero-Alcedo (2022), la recopilación, almacenamiento y análisis de datos han permitido a los investigadores descubrir patrones y tendencias antes inalcanzables, impensables y totalmente fuera de serie en cuanto a

capacidad de análisis humano se refiere. Esta capacidad ha sido potenciada por las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y los Modelos Transformadores Generativos Preentrenados.

Dwivedi (2021) enfatiza que la IA y los modelos GPT han revolucionado la producción científica, ahorrando tiempo en cantidades cuantiosas y permitiendo a los investigadores adquirir un mayor nivel de focalización en la innovación y el análisis crítico; esto, de alguna forma, ha democratizado el acceso a la información mediante plataformas de acceso abierto, promoviendo que científicos de todo el mundo accedan a recursos previamente inaccesibles.

Por otro lado, Espina-Romero y Guerrero-Alcedo (2022) advierten que la dependencia excesiva en estas tecnologías puede comprometer la creatividad y el pensamiento crítico, argumentando que confiar demasiado en la IA puede llevar a una disminución en la originalidad del pensamiento científico, ya que las máquinas podrían reemplazar aspectos importantes del proceso creativo.

Es evidente que, mientras la digitalización y las tecnologías emergentes ofrecen beneficios significativos para los ingenieros e investigadores, también presentan desafíos que deben ser abordados. Lo planteado entre Espina-Romero y Guerrero-Alcedo (2022) y Dwivedi (2021) sugiere que hay un consenso sobre las ventajas de estas tecnologías, pero también una preocupación muy real y humana sobre sus limitaciones. La discusión en la comunidad científica debe enfocarse en cómo maximizar los beneficios de la digitalización y los modelos generación, mientras se mitigan los riesgos asociados al uso de los mismos; quien escribe este artículo destaca que es sumamente importante que los investigadores mantengan una postura crítica y reflexiva sobre el uso de estas tecnologías, asegurando su aplicación ética y responsable dentro de la comunidad científica, particularmente en Ingeniería de Sistemas.

3. EL MODELO TRANSFORMADOR GENERATIVO PREENTRENADO (GPT) Y SU RELEVANCIA

El Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) ha emergido como una de las tecnologías más avanzadas en el campo de la inteligencia artificial, con aplicaciones que abarcan desde la generación de texto hasta la automatización de procesos de investigación. Uno de los modelos más poderosos que existen actualmente ha sido desarrollado por la empresa OpenAI, GPT utiliza técnicas de aprendizaje profundo para generar texto de manera autónoma y coherente, basada en grandes volúmenes de datos textuales, demostrando ser especialmente útil en la redacción de artículos científicos, la creación de contenido educativo y la automatización de tareas repetitivas.

El desarrollo del GPT comenzó con la introducción de los modelos de lenguaje transformador, los cuales revolucionaron el procesamiento del lenguaje natural (NLP). Según Goodfellow (2016), los primeros avances en aprendizaje profundo sentaron las bases para la creación de modelos capaces de entender y generar texto con

una precisión sin precedentes. El desarrollo del Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) ha sido un viaje significativo en la evolución de la inteligencia artificial, comenzando con GPT-1 en 2018. Este modelo contenía 117 millones de parámetros y fue entrenado en textos disponibles públicamente, como libros y artículos de Wikipedia; a pesar de ser una versión inicial, GPT-1, demostró la capacidad de generar texto coherente, sentando las bases para futuros desarrollos.

La primera versión realmente importante en términos de avances fue GPT-2, lanzada en el año 2019, este modelo aumentó drásticamente el número de parámetros a 1.5 mil millones, aprobando una generación de texto mucho más coherente y variada, la mayor cantidad de datos de entrenamiento que incluían una gama más amplia de libros, artículos y páginas web, permitió a GPT-2 manejar tareas más complejas y generar contenido de mayor calidad.

El modelo GPT-3, lanzado en el año 2020, representó un salto exponencial en la capacidad del modelo, con 175 mil millones de parámetros. Este incremento fue el eje que catapultó a GPT-3 comprender y generar texto en contextos con un mayor nivel de complejidad, convirtiéndolo en una herramienta sumamente poderosa para aplicaciones comerciales y académicas, según Brown (2020), GPT-3 puede no solo generar texto coherente, sino también escribir código, realizar tareas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) más avanzadas y ofrecer asistencia en una variedad de aplicaciones.

GPT-4, lanzado en 2023, llevó aún más lejos estas capacidades con 280 mil millones de parámetros. Esta versión no solo mejoró la precisión y coherencia del texto generado, sino que también introdujo mejoras significativas en la comprensión contextual y el análisis de datos. Según el informe técnico de OpenAI (2023), GPT-4 fue entrenado con un conjunto de datos más reciente y diversificado, incluyendo múltiples idiomas y tipos de texto, lo que le permite ofrecer respuestas más precisas y relevantes. Brown (2023) destaca que estas mejoras amplían significativamente la aplicabilidad de GPT-4 en campos como la investigación académica y el desarrollo tecnológico, mejorando su capacidad para realizar tareas complejas y proporcionar insights más profundos y precisos. En el siguiente cuadro se puede apreciar las diferencias de cada modelo de GPT que ha existido hasta la actualidad.

COMPARATIVA ENTRE MODELOS DE GPT				
Variable	GPT-1	GPT-2	GPT-3	GPT-4
Año	2018	2019	2020	2023
Número de parámetros	117 millones	1.5 mil millones	175 mil millones	280 mil millones
Datos de entrenamiento	Libros, Wikipedia, y otros textos públicos	Mayor conjunto de datos incluyendo libros, artículos y páginas web	Conjunto de datos aún mayor incluyendo más diversidad de textos	Amplia gama de datos textuales más recientes, incluyendo datos multilingües
Capacidades	Generación de texto básica	Generación de texto más coherente y variada	Generación de texto avanzado con mejor coherencia y contexto	Generación de texto con mayor precisión y entendimiento del contexto

Aplicaciones	Generación de texto automatizada, asistente de conversación básico	Mejora en asistentes de conversación, generación de contenido más largo y coherente	Uso en aplicaciones comerciales, generación de código, asistentes más avanzados	Ampliación de usos comerciales, integración en más aplicaciones, mejor análisis de datos
Ventajas	Fácil de usar, buen punto de partida para IA en generación de texto	Mayor coherencia y diversidad en la generación de texto	Capacidad de entender y generar texto en contextos más complejos	Mayor precisión y relevancia en respuestas, mejor comprensión contextual
Desafíos	Limitaciones en la coherencia y relevancia del texto	Mayor riesgo de generar contenido incoherente en grandes volúmenes	Preocupaciones sobre el uso ético y la calidad del contenido generado	Necesidad de supervisión ética, potencial para sesgos, uso intensivo de recursos
Impacto en la Investigación	Introducción de IA generativa en la academia	Expansión de estudios sobre generación de texto y sus aplicaciones	Transformación en la manera de realizar investigaciones y generar hipótesis	Mejora en la eficiencia de investigación, generación de ideas más precisas

Cuadro 1: Comparativa de Modelos de GPT
Fuente: Elaboración Propia (2024)

El modelo de GPT se basa en la arquitectura de transformadores, introducida por Vaswani (2017), que utiliza mecanismos de atención para procesar y generar texto, esta arquitectura permite que el modelo analice y entienda el contexto de las palabras en un texto, generando respuestas más precisas y coherentes. En el campo de la Ingeniería de Sistemas, esta capacidad se traduce en la automatización de la redacción de informes técnicos que son repetitivos, la generación de código para un lenguaje de programación específico y la creación de documentación técnica. Radford (2019) destaca que GPT puede automatizar procesos como la corrección gramatical, la revisión de coherencia y la generación de borradores, lo que permite a los investigadores agilizar su trabajo y centrarse en aspectos más innovadores y estratégicos de sus proyectos.

La implementación de GPT en la investigación académica facilita la identificación de patrones y tendencias en grandes volúmenes de datos textuales, generando nuevas hipótesis y enfoques de investigación. Esta capacidad ha sido potenciada por las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y los Modelos Transformadores Generativos Preentrenados. Según Brynjolfsson y McAfee (2014), la inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar no solo la manera en que se realiza la investigación, sino también la forma en que se difunde y aplica el conocimiento científico. Harari (2018) añade que, en un mundo cada vez más digitalizado, la integración de Inteligencia Artificial en la academia y el sector educativo, en definitiva, será de alto valor para mantener la relevancia y la competitividad en la producción científica.

A pesar de sus evidentes ventajas, el uso del modelo de GPT también plantea desafíos importantes. Fawaz Qasem (2023) advierte sobre los riesgos de una dependencia excesiva en la tecnología, que puede comprometer la creatividad y la capacidad crítica de los investigadores, la calidad y representatividad de los datos de entrenamiento son necesarios para su correcto funcionamiento; datos sesgados pueden producir resultados inexactos y comprometer la validez de las investigaciones. Es esencial encontrar un equilibrio entre el uso de estas herramientas y el mantenimiento de habilidades humanas fundamentales para la investigación científica y potenciar la creatividad

natural del investigador que puede verse coartada por la existencia de herramientas de automatización de creación de contenido en pro de imitar el formato del pensamiento humano, como lo puede ser GPT.

Es evidente que, mientras la digitalización y las tecnologías emergentes ofrecen beneficios notorios para los Ingenieros de Sistemas e investigadores, también presentan desafíos que deben ser abordados. Los autores Espina-Romero y Guerrero-Alcedo (2022) y Dwivedi (2021) sugieren que hay un consenso sobre las ventajas de estas tecnologías, pero también una preocupación muy real y humana sobre sus limitaciones. La discusión en la comunidad científica debe enfocarse en cómo maximizar los beneficios de la digitalización y los modelos GPT, mientras se mitigan y minimizan los riesgos asociados al uso de la misma. Quien escribe este artículo destaca que es sumamente importante que los investigadores mantengan una postura crítica y reflexiva sobre el uso de estas tecnologías, asegurando su aplicación ética y responsable dentro del campo que se desempeñen, ya sea a nivel investigativo, laboral o educativo, siempre con la correlación entre lo humano y lo técnico para garantizar una correcta aplicación del conocimiento.

El Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) se ha consolidado como una herramienta innovadora en la investigación académica y la Ingeniería de Sistemas. Más allá de automatizar tareas rutinarias, GPT potencia la capacidad de los investigadores para abordar problemas complejos y explorar nuevos enfoques, su habilidad para manejar grandes volúmenes de datos y generar contenido coherente y preciso contribuye significativamente al avance de la producción científica, posicionándolo como un recurso verdaderamente invaluable para el desarrollo de soluciones tecnológicas y la promoción de la creatividad en el campo.

Sin embargo, como toda tecnología avanzada, su uso viene acompañado de importantes consideraciones éticas y desafíos que no podemos ignorar. Es importante reflexionar sobre cómo balancear el poder de la automatización con la necesidad de mantener la creatividad y el juicio crítico humano. En este contexto, los investigadores tienen la responsabilidad de asegurar que el uso de GPT se realice de manera ética y responsable, maximizando sus beneficios mientras se minimizan los riesgos asociados.

4. DESAFÍOS Y LIMITACIONES DEL USO DE GPT EN LA INVESTIGACIÓN ACADÉMICA

El uso del Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) en la investigación académica, aunque prometedor, presenta una serie de grandes desafíos y limitaciones que deben ser considerados cuidadosamente para poder asegurar su aplicación efectiva y ética.

Uno de los principales desafíos es la dependencia tecnológica y su impacto en la creatividad y el pensamiento crítico de los investigadores, según Qasem (2023), una dependencia excesiva en modelos de IA como GPT puede llevar a una disminución en la creatividad y capacidad intelectual y cognitiva de los investigadores, ya que las

variables de la Inteligencia Artificial podrían reemplazar aspectos importantes del proceso creativo humano. Este fenómeno puede resultar en una investigación menos innovadora y en una excesiva confianza en las capacidades de la IA, en detrimento de las habilidades humanas esenciales.

Otro aspecto es la calidad y sesgo de los datos de entrenamiento, Dwivedi. (2021) Denotan que la calidad de los resultados generados por GPT depende en gran medida de la calidad y representatividad de los datos utilizados para entrenar el modelo. Los datos sesgados pueden producir resultados inexactos o incluso perpetuar prejuicios existentes, comprometiendo la validez de las investigaciones, es absolutamente necesario garantizar que los datos de entrenamiento sean diversos y representativos para minimizar estos riesgos.

La reducción de la colaboración y la discusión entre investigadores es otro desafío existente dentro de este universo de limitaciones, Fawaz Qasem (2023) destaca que el uso extensivo de herramientas automatizadas como GPT podría llevar a una menor interacción y colaboración entre investigadores, ya que las tareas que antes requerían sincronización entre varios humanos, coordinación y disponibilidad de tiempo para generar una discusión y trabajo en conjunto ahora pueden ser realizadas de manera autónoma por la IA. En definitiva, esta falta de interacción puede afectar negativamente la calidad de la investigación y la generación de nuevas ideas a través del intercambio académico entre investigadores, al igual que se pierde un elemento de conectividad humana importante para la creación de nuevos epistemes del conocimiento interdisciplinario.

Además, el impacto en la ética de la investigación es una preocupación constante con el uso de modelos generativos. Haleem (2022) señala que la implementación de GPT debe ir acompañada de una supervisión ética rigurosa para asegurar que su uso no comprometa los principios fundamentales de la investigación académica, la facilidad con la que GPT puede generar contenido nuevo en el escenario que sea necesario por parte del usuario, plantea altos riesgos de plagio y autoría indebida, lo que requiere políticas claras y estrictas para su uso.

Es evidente que, mientras la digitalización y las tecnologías emergentes ofrecen beneficios significativos, también presentan desafíos y retos importantes que deben ser abordados. Los estudios de Qasem (2023), Dwivedi (2021) y Haleem (2022) sugieren un consenso sobre las ventajas de estas tecnologías, pero también una preocupación compartida sobre sus limitaciones. Aunque GPT presenta una herramienta poderosa para la investigación académica, estos desafíos deben ser abordados de manera proactiva, los investigadores deben mantener una postura crítica y reflexiva sobre el uso de estas tecnologías, asegurando su aplicación ética y responsable, sólo así se podrá maximizar el potencial de GPT mientras se mitigan los riesgos asociados, promoviendo una investigación más creativa, precisa y colaborativa, sin descuidar el componente humano que nos conecta y nos hace investigadores natos, curiosos, en búsqueda siempre de una respuesta acertada

a las interrogantes que nos planteamos durante nuestra vida personal, académica y profesional.

5. ESTUDIOS DE CASO Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

El uso de Modelos Transformadores Generativos Preentrenados (GPT) en la investigación académica ha sido objeto de numerosos estudios de caso que ilustran tanto sus ventajas como los desafíos éticos que plantea, estos estudios proporcionan una visión integral de cómo GPT puede integrarse en diferentes contextos de investigación y los dilemas éticos que deben abordarse para su aplicación responsable.

Un estudio de caso relevante es el realizado por Kasneci (2023), quien examina el uso de GPT en la generación de literatura científica. En este estudio se observó que GPT es capaz de producir borradores iniciales de artículos académicos con una coherencia sorprendente, lo que puede facilitar el trabajo de los investigadores al reducir el tiempo necesario para la redacción inicial. Sin embargo, este enfoque abre un debate importante sobre los derechos de autor y la atribución de autoría. Si GPT genera una parte significativa del contenido, surge la cuestión de cómo reconocer adecuadamente su contribución y mantener la integridad académica. Los investigadores deben supeditar el uso de GPT como una herramienta de apoyo y que aporten su propio análisis crítico, creatividad y originalidad al documento final, asegurando así que la autoría refleje verdaderamente su trabajo intelectual.

Desde nuestra perspectiva, aunque estas capacidades automatizadas son impresionantes, es necesario que los investigadores mantengan un control riguroso sobre el contenido generado para evitar la perpetuación de errores y sesgos. En el caso de ensayos, donde la postura personal y el razonamiento crítico del autor son primordiales, surge la cuestión de cómo integrar el contenido generado por GPT, aunque GPT puede ofrecer ideas y estructurar secuencias lógicas, carece de la capacidad para razonar desde una perspectiva personal y fijar un punto de vista específico sobre la problemática. Por lo tanto, los investigadores deben supervisar el contenido generado y aportar su propio análisis y reflexión para asegurar que el ensayo refleje su perspectiva individual.

Estas consideraciones éticas son importantes de abordar, ya que actualmente existen muchas dudas sobre el rol de la inteligencia artificial en la creación de textos que requieren una postura personal. Es fundamental tratar estas inquietudes para fomentar un uso responsable de las herramientas como GPT, garantizando que la integridad y autenticidad del pensamiento del autor no se vean comprometidas por la automatización. Al reflexionar sobre estos aspectos, se promueve un equilibrio entre el aprovechamiento de las capacidades tecnológicas y la preservación del juicio crítico y la originalidad en la investigación académica.

Otro ejemplo es el análisis de Bostrom y Yudkowsky (2014), quienes exploraron las implicaciones del uso de IA en la toma de decisiones médicas, en este caso GPT se utilizó

para analizar grandes volúmenes de datos clínicos y generar recomendaciones de tratamientos a los pacientes con cuadros clínicos similares a los encontrados en el estudio. Los resultados mostraron que el modelo podía identificar patrones y sugerir tratamientos realmente efectivos, pero también planteó preocupaciones sobre la transparencia y la responsabilidad en la toma de decisiones, especialmente en contextos críticos como la medicina, en donde la intervención de la experticia humana es fundamental para la toma de cualquier decisión relacionada con posibles tratamientos médicos. Ahora, más que nunca, es necesario que la comunidad médica y los desarrolladores de IA trabajen juntos para asegurar que las decisiones críticas no se deleguen completamente a un modelo generativo sin supervisión humana profesional adecuada.

Fawaz Qasem (2023) realizó un estudio sobre el impacto de GPT en la educación superior, específicamente en la creación de materiales didácticos. En este caso particular GPT se utilizó para generar contenido educativo, incluyendo cuestionarios y materiales de estudio. Los hallazgos indicaron que, mientras GPT mejoraba la eficiencia en la creación de estos materiales, había un riesgo significativo de perpetuar errores y sesgos presentes en los datos de entrenamiento, lo que podría afectar la calidad de la educación recibida por los estudiantes. En nuestra opinión, si bien la automatización tiene el potencial de acelerar significativamente el proceso educativo, es imperativo implementar mecanismos sólidos de revisión y corrección para poder garantizar que la información proporcionada sea precisa y objetiva, ayudando a mantener la integridad y calidad del contenido educativo. La precisión en la educación no es un lujo, sino una necesidad; y en un mundo donde la tecnología puede replicar y perpetuar sesgos y errores, el compromiso con la exactitud y la veracidad es más crucial que nunca.

Sobre consideraciones éticas con el uso de estas tecnologías, en definitiva deben ser tomadas en cuenta para la implementación de GPT en la investigación académica, una de las preocupaciones más importantes es la transparencia de la información, que según Bostrom y Yudkowsky (2014), “Es fundamental que los investigadores y los usuarios de IA comprendan cómo se generan los resultados y las recomendaciones”. Tomando en cuenta esto, la falta de transparencia puede llevar a una confianza indebida en las capacidades del modelo generativo, sin una comprensión completa de sus limitaciones y posibles sesgos. El autor de este artículo considera que cualquier uso de GPT debe incluir una clara y precisa documentación, explicaciones detalladas sobre cómo se llega a determinadas conclusiones para mantener la confianza y la integridad en la investigación académica, al igual que su uso fuera de estas áreas del conocimiento. Uno no debe confiar plenamente en este modelo como única fuente de almacenamiento o producción del conocimiento por parte del autor en conjunción con GPT.

La atribución y responsabilidad también son aspectos importantes que se deben tomar en cuenta, como dice Haleem (2022), destacando la importancia de reconocer adecuadamente las contribuciones de la IA y los humanos

en la producción de contenido académico. El uso de GPT plantea preguntas sobre la autoría y la originalidad, especialmente cuando el contenido generado por IA es indistinguible del creado por humanos, por lo que se deben establecer políticas claras y mecanismos de detección de plagio para prevenir el uso inadecuado de esta tecnología a nivel académico en la Ingeniería de Sistemas.

Otro desafío ético significativo es el riesgo de plagio y la integridad académica. Fawaz Qasem (2023) advierte que la capacidad de GPT para generar texto coherente y preciso puede ser explotada para cometer plagio, lo que socava la integridad académica. En este sentido, consideramos como procedimiento esencial el establecimiento de políticas claras y mecanismos de detección de plagio para prevenir el uso inadecuado de esta tecnología y mantener los estándares académicos.

La implementación de este modelo en la investigación académica en Ingeniería de Sistemas debe ser objeto de una discusión continua, donde se consideren múltiples perspectivas y se fomente el debate sobre su uso ético y responsable por sobre todas las cosas en su aplicabilidad en las ciencias exactas, pero también con carácter humano como responsable principal de la producción de ese conocimiento. Según Kasneci (2023), es vital que la comunidad científica se involucre en un diálogo abierto sobre los beneficios y riesgos de GPT que, aunque ofrece oportunidades significativas para mejorar la eficiencia y la calidad de la investigación en Ingeniería de Sistemas, también plantea desafíos éticos que deben ser abordados de manera proactiva. Los estudios de Kasneci, Bostrom y Yudkowsky, y Fawaz Qasem denotan la necesidad de un enfoque equilibrado que integre tanto los beneficios como las precauciones necesarias para el uso adecuado de GPT en la academia.

La UNESCO ha desarrollado directrices sobre el uso de la IA en la educación y la investigación, destacando la importancia de la transparencia, la inclusión y la equidad (UNESCO, 2023), estas directrices recomiendan políticas que aseguren un uso ético y responsable de la IA, demarcando la necesidad de formación adecuada para los docentes y la implementación de marcos regulatorios que protejan los derechos de los estudiantes y los investigadores. Además, instituciones internacionales como el MIT (Massachusetts Institute of Technology) están llevando a cabo investigaciones sobre las aplicaciones de GPT y sus implicaciones éticas en un contexto académico, brindando una base sólida para el desarrollo de políticas y prácticas que maximicen los beneficios de esta tecnología mientras se minimizan sus riesgos (MIT, 2023).

A modo reflexivo sobre el uso de GPT en la investigación académica, sentimos tanto asombro como cautela. Por un lado, es fascinante ver cómo la tecnología ha avanzado hasta el punto de poder generar contenido coherente y preciso, lo que sin duda facilita y agiliza muchos procesos de investigación; pero, por otro lado, preocupa la posible dependencia excesiva en estas herramientas, especialmente cuando se trata de creatividad y pensamiento crítico en donde el raciocinio humano debe prevalecer en el proceso investigativo, sobre todo en el

área de Ingeniería de Sistemas. La esencia misma de la investigación es el investigador, es importante que como comunidad académica, no se pierda de vista la importancia de mantener una supervisión y control riguroso sobre el contenido generado por la Inteligencia Artificial, para evitar la perpetuación de errores y sesgos y asegurar que el conocimiento producido sea verdaderamente valioso y ético. También se debe fomentar un diálogo continuo y abierto sobre las implicaciones éticas de estas tecnologías, asegurando que su implementación se realice de manera responsable, coherente, ética; solo así podremos aprovechar al máximo los beneficios que ofrece GPT, mientras se logra minimizar los riesgos y preservamos la integridad de la investigación académica en Ingeniería de Sistemas. En última instancia, la clave estará en encontrar un equilibrio entre la innovación tecnológica y el juicio humano, uniendo lo mejor de ambos mundos para avanzar en la producción de conocimiento de manera ética y efectiva.

6. PROPUESTAS Y FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN ACADÉMICA CON GPT

El futuro de la investigación académica con el uso de GPT presenta tanto oportunidades enormes como desafíos importantes. En la actualidad, se han propuesto varias estrategias para integrar esta tecnología de manera efectiva en la academia, especialmente en el campo de la Ingeniería de Sistemas. Un aspecto fundamental es la mejora continua del modelo a través del preentrenamiento incremental por parte de investigadores expertos designados para tal objetivo, en donde la interacción humana jugará un papel protagónico en el desarrollo de esta tecnología, como lo destaca el estudio de Rozière (2023), quienes exploraron cómo ampliar la ventana de contexto del modelo para manejar textos más extensos, mejorando su capacidad para entender y generar contenido coherente en contextos más complejos.

Además, la capacidad de GPT para personalizar el aprendizaje adaptativo se ha señalado como una ventaja significativa. De acuerdo con Gupta (2023), el uso de estrategias de preentrenamiento continuas puede mejorar la estabilidad y el rendimiento del modelo en tareas específicas, lo que es especialmente relevante para la Ingeniería de Sistemas donde la precisión y la adaptabilidad son factores predominantes en el contexto educativo. Esta capacidad de adaptación permite que los modelos sean más efectivos al enfrentar nuevos desafíos y datos, manteniendo su relevancia y utilidad a lo largo del tiempo.

Sin embargo, el uso de GPT también plantea preocupaciones éticas, Lund y Wang (2023) subrayan la importancia de la transparencia y la responsabilidad en el uso de estas tecnologías. Los investigadores deben comprender cómo se generan las recomendaciones y resultados del modelo, evitando una confianza ciega en las capacidades del GPT, la transparencia asegura la integridad del proceso investigativo, también fomenta un uso más consciente y responsable de la tecnología.

En cuanto a las consideraciones éticas, se debe abordar

las cuestiones de autoría y originalidad. El estudio de Jin (2021) resalta que, aunque GPT puede generar contenido valioso, es importante el poder reconocer adecuadamente las contribuciones de la IA y los humanos en la producción académica, separando ambas en dos vertientes totalmente distintas pero conectadas en el contexto académico de Ingeniería de Sistemas. Esta distinción es necesaria para evitar problemas de plagio y mantener la integridad académica.

Un debate interesante surge entre autores como Jin (2021) y Rozière (2023), quienes difieren en sus perspectivas sobre el balance entre automatización y supervisión humana. Mientras que Jin aboga por una mayor supervisión para asegurar la calidad y originalidad del contenido, Rozière enfatiza la importancia de desarrollar modelos más autónomos y adaptativos en el campo tecnológico del GPT. Nosotros opinamos que el equilibrio ideal radica en integrar ambas perspectivas, aprovechando las capacidades avanzadas de GPT sin perder de vista la necesidad de una supervisión ética y rigurosa con participación humana, como el garante de dicho proceso investigativo.

La UNESCO también ha desarrollado directrices sobre el uso correcto de la IA en la educación y la investigación, destacando la importancia de la transparencia, la inclusión y la equidad (UNESCO, 2023). Estas directrices recomiendan políticas que aseguren un uso ético y responsable del modelo generativo, subrayando la necesidad de formación adecuada para los docentes, al igual que para los investigadores y la implementación de marcos regulatorios claros y precisos que protejan los derechos de los estudiantes y los investigadores, sobre todo en el área de la ciencia de Ingeniería de Sistemas.

El futuro de la investigación académica con el uso de GPT ofrece un panorama emocionante, lleno de posibilidades increíbles para el campo investigativo en Ingeniería de Sistemas. Una de las propuestas más prometedoras es el uso de GPT para la programación de alto nivel, Arvind Narayanan, profesor de ciencias de la computación en Princeton, destaca cómo GPT-4 puede generar código de diferentes lenguajes de programación de manera muy eficiente y compleja, lo que ahorra muchísimo tiempo en la parte de desarrollo, reduciendo la carga cognitiva de los programadores (MIT Technology Review, 2023). Este avance permite a los Ingenieros concentrarse en tareas más complejas, que requieran un proceso más humano y creativo.

Otra propuesta interesante es el desarrollo de sistemas computacionales con vigilancia autónoma durante las 24 horas, los 365 días del año. Según un informe de Microsoft, GPT puede integrarse con sistemas de robótica para monitorear y gestionar infraestructuras críticas, mejorando la seguridad y eficiencia operativa (Microsoft, 2023). Esta capacidad de vigilancia continua es sumamente relevante en sectores como la seguridad cibernética y la gestión de redes, donde la detección temprana de anomalías puede prevenir problemas mayores, al usar algoritmos de Inteligencia Artificial que no tienen elementos de desgaste humano como las necesidades básicas, cansancio, distracciones, se garantiza un proceso de vigilancia

autónoma como nunca antes lo hemos visto posible; por supuesto, sin dejar atrás la interacción humana en la toma de decisiones ante cualquier reporte de alerta o amenaza detectada.

En el ámbito de la innovación y el desarrollo, la capacidad de GPT para explorar múltiples diseños posibles y encontrar soluciones óptimas es revolucionaria. Gartner (2023) destaca cómo la IA generativa puede acelerar drásticamente el diseño de componentes electrónicos y materiales tecnológicos, permitiendo a las empresas crear productos más eficientes y avanzados en menos tiempo. Este enfoque se basa en el uso de modelos de aprendizaje profundo que analizan y generan diseños que los humanos podrían pasar por alto, fomentando así la innovación y la automatización de procesos rigurosos, nuevamente sin dejar atrás el factor humano que debe ser el garante de la verificación y continua evaluación de toda la cadena de producción.

Un ejemplo concreto es el uso de GPT en el diseño de chips semiconductores. Al emplear técnicas de aprendizaje por refuerzo y aprovechando la extensa experiencia disponible en manuales procedimentales desarrollados durante décadas, así como pruebas y ensayos de diversas empresas con documentación pública en múltiples idiomas y áreas del conocimiento, GPT puede optimizar la colocación de componentes en el diseño de chips de manera impresionante. Esto reduce el tiempo de desarrollo de semanas a horas (Gartner, 2023). De esta forma, los ingenieros pueden asumir el rol de supervisores del proceso y actuar como arquitectos de nuevas ideas para la creación y mejora de semiconductores de última generación.

Además, el uso de GPT para generar datos sintéticos ofrece una solución para proteger la privacidad en investigaciones sensibles. En sectores como la salud, la capacidad de crear datos artificiales lo más semejantes a la biología humana, que imitan los datos reales sin comprometer la privacidad de los pacientes es un avance significativo en esta área de estudio, permitiendo a los investigadores realizar estudios y análisis sin los riesgos asociados con el manejo de datos personales sensibles (Gartner, 2023).

Es importante valorar todas las matrices de opinión de diversos expertos en este campo. Mientras Narayanan (MIT Technology Review, 2023) destaca los beneficios prácticos y psicológicos de la generación de código automatizada en el campo de la Ingeniería de Sistemas, otros como Reid Hoffman, cofundador de LinkedIn, abogan por una visión más amplia de las aplicaciones de GPT, incluyendo la educación y la creación artística (MIT Technology Review, 2023). Este debate destaca la necesidad de un enfoque equilibrado que aproveche las fortalezas actuales y futuras de GPT mientras se aborda cuidadosamente sus limitaciones.

Las propuestas para el futuro de la investigación académica con el modelo de GPT son vastas y variadas, abarcan desde la programación de alto nivel hasta la vigilancia autónoma y la generación de datos sintéticos. Estas tecnologías prometen transformar la Ingeniería

de Sistemas hacia una evolución sin precedentes en el campo científico y sobre todo en el contexto académico e investigativo, facilitando avances realmente significativos y fomentando la innovación, siempre y cuando se implementen con una supervisión ética y responsable por parte del ser humano.

7. REFLEXIONES

Reflexionamos sobre el uso de los Modelos Transformadores Generativos Preentrenados (GPT) en la investigación académica con una mezcla de entusiasmo y precaución. La tecnología ha avanzado a un ritmo impresionante, permitiendo la generación de contenido coherente, preciso, creativo, personalizado y novedoso que facilita y acelera muchos procesos de investigación académica en el campo de la ciencia, en especial el de Ingeniería de Sistemas. Sin embargo, se debe mantener una supervisión rigurosa sobre el uso y aplicabilidad de este tipo de tecnologías de modelos generativos para evitar la dependencia excesiva de estas herramientas, especialmente cuando se trata de aspectos como la creatividad, el pensamiento crítico, el raciocinio humano y el uso de habilidades cognitivas netamente humanas, inherentes a la adquisición de conocimiento por medios convencionales, que son fundamentales en la investigación académica y, en particular, en la Ingeniería de Sistemas.

Desde una perspectiva optimista, el modelo GPT tiene el potencial de transformar la investigación académica al abrir nuevas oportunidades para la innovación y el descubrimiento. Más allá de automatizar tareas repetitivas, GPT puede facilitar el análisis de datos complejos, asistir en la generación de hipótesis y fomentar enfoques interdisciplinarios al proporcionar visiones desde diferentes campos del conocimiento.

Al integrar GPT en sus metodologías, los investigadores pueden ampliar los límites de su trabajo y explorar nuevas fronteras en sus respectivas disciplinas, permitiéndoles así centrarse en aspectos más innovadores de sus estudios; no obstante, también presenta desafíos que son considerados muy significativos, como la perpetuación de sesgos y errores presentes en los datos de entrenamiento. La supervisión, interacción y participación humana es esencial para garantizar que el conocimiento producido sea valioso, ético, que cumpla con la normativa académica esperada y que tenga fundamentos teóricos verídicos. Además, es necesario fomentar un diálogo continuo sobre las implicaciones éticas del uso de estas tecnologías entre nosotros los investigadores docentes y extender este debate a la comunidad estudiantil de Ingeniería de Sistemas. Nada más útil que recaudar la información sobre el uso consciente o el abuso o de estos modelos de Inteligencia Artificial que ir directamente a la fuente, la clave está en asegurar que su implementación se realice de manera responsable, ética y comprometidos siempre con la excelencia académica.

Consideramos que el equilibrio entre la innovación tecnológica y el juicio humano es un punto de suma valoración para avanzar en la producción de conocimiento

de manera ética y efectiva, la implementación de GPT en la investigación académica debe ser acompañada de mecanismos que sean sólidos y profesionales, para la revisión y corrección, a fin mantener la integridad y la calidad del contenido educativo. La exactitud y precisión en la educación no es un lujo, sino una necesidad, y en un mundo donde la tecnología puede replicar y perpetuar sesgos y errores, el compromiso con la exactitud y la veracidad es más crucial que nunca.

Es evidente que mientras la digitalización y las tecnologías emergentes ofrecen beneficios significativos para los ingenieros e investigadores, también presentan desafíos que deben ser abordados. La discusión en la comunidad científica debe enfocarse en cómo maximizar los beneficios de la digitalización y los modelos de GPT, mientras se mitigan los riesgos asociados.

Finalmente, nosotros resaltamos que el Modelo Transformador Generativo Preentrenado (GPT) es una herramienta poderosa en el ámbito de la investigación académica y la Ingeniería de Sistemas. Su capacidad para automatizar tareas repetitivas y manejar grandes volúmenes de datos lo posiciona como un componente esencial en la evolución de la producción científica. Sin embargo, es crucial reflexionar sobre cómo balancear el poder de la automatización con la necesidad de mantener la creatividad y el juicio crítico humano, garantizando así un uso ético y responsable de esta tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). The ethics of artificial intelligence. In *Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge University Press.
- Brown, T., et al. (2023). Examining GPT-4 Capabilities, Implications, and Future Directions. *arXiv.org*. <https://arxiv.org/abs/2303.08774>.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>.
- Espina-Romero, L., & Guerrero-Alcedo, J. (2022). Fields Touched by Digitalization: Analysis of Scientific Activity in Scopus. *Sustainability*, 14(21), 14425. <https://doi.org/10.3390/su142114425>.
- Fawaz Qasem. (2023). ChatGPT in scientific and academic research: future fears and reassurances. *Library Hi Tech News*, 40(3), 30-32. <https://doi.org/10.1108/LHTN-03-2023-0043>.
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford University Press.
- Gartner. (2023). *Generative AI Use Cases for Industries and Enterprises*. Recuperado de Gartner: <https://www.gartner.com/en/insights/generative-ai>.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Gupta, R., et al. (2023). Improving Training Strategy of Continual Pretraining. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2303.12712>.
- Haleem, A., et al. (2022). Personalization in AI-driven systems: Benefits and challenges. *Journal of Information Technology*, 49(2), 123-145.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lessons for the 21st Century*. Spiegel & Grau.
- Jin, D., et al. (2021). Lifelong Pretraining for Continual Learning. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2303.12712>.
- Kasneji, E., et al. (2023). Comparative analysis of AI tools in academic research. *Journal of Ethical AI*, 34(3), 123-140.
- Liu, B. (2022). *Artificial Intelligence and Machine Learning Capabilities and Application Programming Interfaces at Amazon, Google, and Microsoft*. Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology.

- Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries. *Library Hi Tech News*, 40(3), 26-29. <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2023-0009>.
- MIT Technology Review. (2023). How AI experts are using GPT-4. Recuperado de MIT <https://www.technologyreview.com/2023/03/21/1070102/how-ai-experts-are-using-gpt-4/>.
- Microsoft. (2023). ChatGPT and Robotics. https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2023/02/ChatGPT___Robotics.pdf.
- Mitchell, M. (2019). *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans*. Farrar, Straus and Giroux.
- Monteiro, A., & Cepêda, C. (2021). Accounting Information Systems: Scientific Production and Trends in Research. *Systems*, 9(3), 67. <https://doi.org/10.3390/systems9030067>.
- Naranjo-Toro, M., Guerra-Reyes, F., Carrascal, R., & Benavides-Piedra, A. (2022). Visibility of Scientific Production and Digital Identity of Researchers through Digital Technologies. *Education Sciences*, 12(12), 926. <https://doi.org/10.3390/educsci12120926>.
- OpenAI. (2023). GPT-4 Technical Report. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>.
- POPAPOTEMUS. (2023). The Evolution of the Web: From Web 1 to Web 3. <https://medium.com/@POPAPOTEMUS/the-evolution-of-the-web-b428c07c-9ddd>.
- Radford, A., et al. (2018). Improving Language Understanding by Generative Pre-Training. OpenAI.
- Radford, A., et al. (2019). Language Models are Unsupervised Multitask Learners. OpenAI.
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial intelligence and management: The automation–augmentation paradox. *Academy of Management Review*, 46(2), 192-210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>.
- Rozière, B., et al. (2023). Continual Pretraining of LLMs. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2303.12712>.
- Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. Knopf.
- UNESCO. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>.
- UNESCO. (2023). Guidelines for the Ethical Use of AI in Education. <https://www.unesco.org/reports/ai-education-guidelines>.
- Vaswani, A., et al. (2017). Attention is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems*.