

El uso de ChatGPT como herramienta de investigación en economía, econometría y finanzas

María de la Luz Pérez-Reveles*

Hugo Necoechea-Mondragón**

G. Luis-Pantoja***

(Recibido: septiembre, 2023/Aceptado: diciembre, 2023)

Resumen

ChatGPT ha experimentado un crecimiento y adopción significativos desde 2018. Su accesibilidad y adaptabilidad se han extendido a todos los sectores, y ha demostrado ser una herramienta eficaz que ayuda a los investigadores a estudiar problemas en diferentes temas. Si bien numerosos estudios se centran en la utilización de ChatGPT en diversos contextos globales, es necesario realizar una investigación más específica que determine la importancia del ChatGPT en temas de Economía, Econometría y Finanzas. Este artículo realiza un análisis bibliométrico utilizando "ChatGPT" como cadena de búsqueda, siguiendo la metodología de Zupic y Cater. Se encontró que las publicaciones en medicina fueron el 25.1% del total de encontrado en 24 áreas del conocimiento, seguido de ciencias sociales con 19.7%, ciencias de la computación con 10.26% e ingeniería con 7.6%. Las publicaciones en Economía, Econometría y Finanzas sobre el uso del ChatGPT como una herramienta fueron de solo 1.53%. Los cuatro países con más publicaciones sobre el uso de ChatGPT fueron: Estados Unidos de América, Reino Unido, China e India. Esta investigación mostró que ChatGPT y la IA están ganando fuerza en diferentes países para mantener su posición en la vanguardia de la investigación por lo que pronto será adoptado en el área de Economía.

Palabras clave: ChatGPT, economía, econometría, finanzas.

Clasificación JEL: A12, C87

* Escuela Superior de Industrias Químicas e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, México. <https://orcid.org/0009-0006-5967-5784>

** Dirección de Incubación de Empresas Tecnológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. <https://orcid.org/0000-0002-3958-3261>; hnecoecheam@ipn.mx

*** Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, México.

The use of ChatGPT as a research tool in economics, econometrics and finance

Abstract

ChatGPT has experienced significant growth and adoption since 2018. Its accessibility and adaptability have expanded to all sectors, and it has proven to be a powerful tool that assists researchers in studying problems across various subjects. While numerous studies focus on the use of ChatGPT in various global contexts, it is necessary to conduct more specific research to determine the importance of ChatGPT in the fields of Economics, Econometrics, and Finance. This article conducts a bibliometric analysis using "ChatGPT" as a search string, following the methodology of Zupic and Cater. It was found that publications in the field of medicine accounted for 25.1% of the total reported in 24 knowledge areas, followed by social sciences at 19.7%, computer science at 10.26%, and engineering at 7.6%. Publications in Economics, Econometrics, and Finance regarding the use of ChatGPT as a tool were only 1.53%. The four countries with the most publications on the use of ChatGPT were the United States of America, the United Kingdom, China, and India. This research demonstrates that ChatGPT and AI are gaining momentum in different countries to maintain their position at the forefront of research, and they are likely to be soon adopted in the field of Economics.

Keywords: ChatGPT, economics, econometrics, finance.

JEL classification: A12, C87.

1. Introducción

En los últimos años en casi cada década hay una innovación que cambia por completo el mundo, innovaciones que desempeñan un papel vital en la elevación del nivel de vida, como Internet, la transformación digital y ahora el próximo momento definitivo de la historia se llama ChatGPT (George & George, 2023). ChatGPT es un lenguaje sofisticado desarrollado por OpenAI, basado en Inteligencia Artificial (IA) y en la arquitectura Generative Pre-trained Transformer (Abid. Haleem, Mohd. Javaid, & Ravi. Pratap. Singh, 2022). Su objetivo principal es generar respuestas basadas en texto

que se asemejen al lenguaje y contexto humano (Mohd Javaid, Abid Haleem, & Ravi Pratap Singh, 2023) Entrenado con grandes cantidades de datos de Internet, ChatGPT puede identificar patrones en el lenguaje natural y producir respuestas contextualmente relevantes, a menudo indistinguibles de texto generado por humanos. En consecuencia, encuentra aplicaciones en servicio al cliente, traducción de idiomas y desarrollo de chatbots, entre otras (A. Haleem, M. Javaid, & R. P. Singh, 2022; Hassani & Silva, 2023; Dinesh Kalla & Nathan Smith, 2023).

Desde su inicio en 2018, ChatGPT ha experimentado una evolución y mejora continua hasta su lanzamiento oficial el 30 de noviembre de 2022 por OpenAI (Ollivier *et al.*, 2023). Esta evolución incluye un conjunto de datos de entrenamiento ampliado que abarca libros, artículos y sitios web, mejorando sus capacidades de procesamiento del lenguaje natural (Hassani & Silva, 2023; Ram & Pratima-Verma, 2023). También se han logrado mejoras en el rendimiento con el tiempo, lo que ha hecho que ChatGPT sea más competente en la comprensión y generación de texto similar al humano (George & George, 2023). Además, las capacidades de ChatGPT se han expandido para incluir algoritmos de aprendizaje automático para el reconocimiento de imágenes y videos (A. Haleem *et al.*, 2022). Se han implementado ajustes específicos para tareas como atención al cliente, aplicaciones de asistente personal y diagnósticos médicos, lo que lo hace más versátil y especializado para casos de uso específicos (Bhaskar *et al.*, 2020; Hassani & Silva, 2023; D. Kalla & N. Smith, 2023; Xin, Man, & Yi, 2021). También, ChatGPT se ha vuelto cada vez más accesible para desarrolladores y empresas, lo que permite una gama más amplia de aplicaciones (Sullivan, Kelly, & McLaughlan, 2023). El desarrollo y entrenamiento continuo sugieren que ChatGPT seguirá evolucionando, volviéndose aún más competente en el procesamiento y comprensión del lenguaje natural (Hassani & Silva, 2023).

Sin embargo, ChatGPT no está exento de limitaciones, que incluyen datos de entrenamiento sesgados, falta de sentido común, preocupaciones de seguridad y privacidad, comprensión limitada de matices emocionales y alucinaciones artificiales, entre otros (Bian *et al.*, 2023; D. Kalla & N. Smith, 2023; Sallam, Salim, Barakat, & Al-Tammemi, 2023; Uludag, 2023). A pesar de estas limitaciones, las capacidades de ChatGPT lo han hecho valioso en diversos campos, incluyendo salud, educación, economía, servicio al cliente e investigación (A. Haleem *et al.*, 2022; Xin *et al.*, 2021). En el área de finanzas y economía, Muneer (2022) menciona que ChatGPT se puede utilizar de varias maneras. Una aplicación potencial es la generación de escenarios y

simulaciones para obtener modelos económicos y financieros. Si se proporciona al ChatGPT un conjunto de parámetros y limitaciones, se pueden generar modelos con escenarios más realistas que permitan probar y evaluar diferentes teorías y estrategias económicas y financieras. Otro uso potencial de ChatGPT es el análisis de grandes conjuntos de datos; cuando se le entrena para analizar e interpretar datos, ChatGPT puede identificar tendencias y patrones que pueden no ser evidentes de inmediato a un investigador. Esto puede ser particularmente útil en el campo de las finanzas, donde el análisis de datos es crucial para tomar decisiones de inversión informadas. ChatGPT también se puede utilizar para generar informes y resúmenes de datos económicos y financieros, facilitando su mejor comprensión a los investigadores y analistas (Geerling, Mateer, Wooten, & Damodaran, 2023). Además, se pueden generar pronósticos y predicciones basados en datos históricos, que pueden ser valiosos para la toma de decisiones. Finalmente, ChatGPT puede producir códigos que se pueden utilizar en varias aplicaciones económicas y financieras, agilizando los esfuerzos del investigador.

Numerosos estudios han explorado las aplicaciones de ChatGPT a nivel mundial en diversas áreas del conocimiento, sin embargo, existe poca investigación del nivel de su utilización específicamente en el campo de las ciencias económicas. El propósito de este artículo es abordar esta brecha a través de la realización de un análisis bibliométrico enfocado en el uso de ChatGPT en la investigación en Economía, Econometría y Finanzas.

2. Metodología

Se llevó a cabo un método de análisis bibliométrico para investigar el impacto de ChatGPT en las áreas de Economía, Econometría y Finanzas. La metodología utilizada en este artículo fue un procedimiento de cinco pasos para realizar un análisis bibliométrico, tal como lo propusieron (Zupic & Čater, 2015):

1. Definir la pregunta de investigación de este artículo u objetivo del análisis bibliométrico. La pregunta de investigación quedo definida de la manera siguiente: ¿En qué medida los investigadores de las áreas de Economía, Econometría y Finanzas utilizan el ChatGPT como herramienta? Para responder a esto, es necesario conocer en qué áreas del conocimiento se utiliza ChatGPT a nivel mundial como

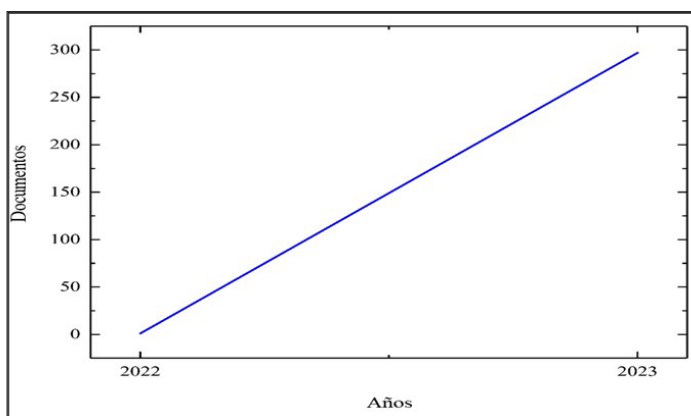
herramienta de investigación y del total cuanto corresponde a las áreas de Economía, Econometría y Finanzas. Por lo tanto, se propuso la siguiente cadena de búsqueda para responder a la pregunta de investigación: Cadena de búsqueda: "ChatGPT";

2. Seleccionar la base de datos para recopilar las publicaciones relevantes con su información bibliográfica. La base de datos seleccionada para esta investigación fue Scopus en el periodo 2019- mayo 2023. Una vez realizado el rastreo con la cadena de búsqueda, los resultados se limitaron al siguiente filtro: idioma inglés. Después de la búsqueda y la aplicación del filtro, el número de documentos a analizar fue de 297;
3. Analizar la información utilizando la herramienta "Analizar resultados de búsqueda" de Scopus. Se analizaron puntos como las publicaciones anuales, los documentos por autor, los documentos por afiliación, los documentos por país o territorio, los documentos más citados y los documentos por área temática;
4. Interpretación de los resultados;
5. Conclusiones.

2.1 Resultados

Aunque la creación de ChatGPT se registró en 2018 por la empresa OpenAI, fundada por Elon Musk, Sam Altman, Greg Brockman y otros (Ollivier *et al.*, 2023) su uso como herramienta de investigación ocurrió hasta 2022 después de su lanzamiento oficial. Como se muestra en la figura 1, el mayor número de artículos relacionados con el uso de ChatGPT se reportó en 2023 según la cadena de búsqueda propuesta. De acuerdo a D. Kalla and N. Smith (2023) el incremento en publicaciones es debido a que ChatGPT ha tenido un impacto significativo en los investigadores y académicos facilitado el desarrollo y prueba de nuevos modelos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y el análisis e interpretación de grandes volúmenes de datos de texto. También ha permitido a los investigadores crear chatbots y agentes conversacionales más avanzados, que pueden usarse para diversos fines, incluidos educación, atención médica y terapia. ChatGPT también ha facilitado el acceso a que los investigadores colaboren y compartan datos (A. Haleem *et al.*, 2022; Y. Pan & L. Zhang, 2021). En consecuencia, se podría anticipar una mayor adopción y utilización de modelos de lenguaje de IA como ChatGPT en los próximos

meses y años. No hay duda de que la implementación de soluciones impulsadas por inteligencia artificial como las proporcionadas por ChatGPT en varios sectores empresariales y científicos están revolucionando la forma en que operan las organizaciones hoy en día, estas tecnologías brindan importantes ventajas competitivas sobre los métodos tradicionales, que pronto podrían quedar obsoletos (George & George, 2023).



Fuente: scopus análisis de resultados. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=58d47186788b27620f33159e006e865e&sot=a&sdt=a&sl=25&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Chat+GPT%22%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results>.

Figura 1

Número de documentos publicados relacionados con ChatGPT por año

La figura 2 muestra que el autor principal sobre el tema del uso de ChatGPT es Dr. D. Fei-Yue Wang que se desempeña en el Instituto Chino de Ciencias. Las líneas de investigaciones del Dr. Wang son principalmente centradas en aprendizaje, sistemas de transporte inteligentes, informática de ingeniería de tráfico, vehículos de carretera, extracción de características y blockchains, En lo que respecta a ChatGPT, Wang se enfoca en el uso de la inteligencia artificial en vehículos con sistemas inteligentes para el transporte automatizado (Wang, Miao, Li, Wang, & Lin, 2023). El Dr. D. Haiyang Wu, afiliado a la Universidad Médica de Tianjin, aparece como el segundo autor con más publicaciones relacionadas con ChatGPT. Sus trabajos sobre ChatGPT se centran en la aplicación potencial en el campo de la medicina, específicamente en oncología quirúrgica, cirugía de partes del cuerpo y cirugía de emergencia. El Dr. Wu menciona que ChatGPT puede servir como la mano derecha del médico en la cirugía.

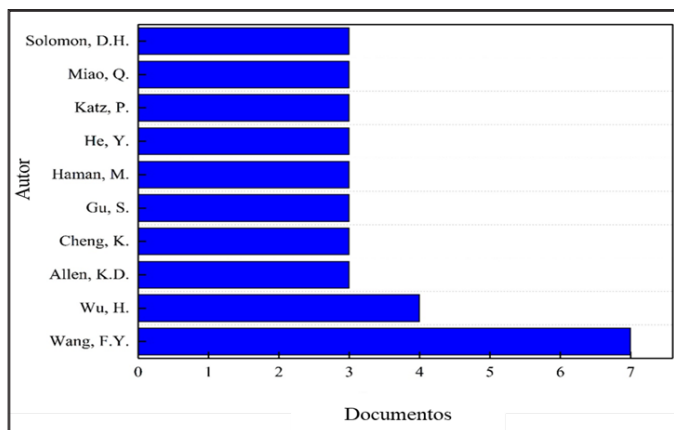
El Dr. Kristian D. Allee, de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos, aparece en la figura 2 como otro autor destacado en el estudio sobre ChatGPT. El Dr. Allee Kris es profesor y titular de la Cátedra Doyle Z. Williams de Contabilidad Profesional en la Facultad de Negocios Sam M. Walton de la Universidad de Arkansas. Las investigaciones de Allee examinan las políticas de divulgación de las empresas, el análisis textual y la lingüística computacional sobre las divulgaciones de las empresas, la producción y el uso de estados financieros por parte de las pequeñas empresas, las estimaciones del costo del capital social y las políticas y el comportamiento del impuesto corporativo. También, ha generado evidencia de cómo se desempeña ChatGPT en diferentes tipos de preguntas, temas de contabilidad, niveles de clase, evaluaciones abiertas/cerradas y preguntas del banco de pruebas y las implicaciones para la educación y la investigación en contabilidad (Androutsopoulou, Karacapilidis, Loukis, & Charalabidis, 2019; Dergaa, Chamari, Zmijewski, & Saad, 2023)

El Dr. Kunming Cheng del Departamento de la unidad cuidados intensivos en el Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan China, aparece en el cuarto lugar de los autores en el tema de ChatGPT. El Dr, Cheng menciona que la tecnología de inteligencia artificial ha logrado avances significativos en el campo de la cirugía y ha comenzado a cambiar las prácticas quirúrgicas de muchas maneras. De hecho, se espera que la aparición de ChatGPT/GPT-4 genere una serie de avances en el campo de la cirugía, como mejorar la precisión del diagnóstico, optimizar la planificación quirúrgica, mejorar la eficiencia y seguridad quirúrgica, fortalecer el manejo y la rehabilitación postoperatoria (Cheng, Wu, & Li C., 2023; Van Dis, Bollen, Zuidema, van Rooij, & Bockting, 2023).

El Dr. Shuqin Gu con afiliación en el Duke Human Vaccine Institute, Duke University Medical Center, Durham, NC, aparece en la quinta posición como autor de artículos sobre ChatGPT, el Dr. Gu, asegura que existen funciones útiles de ChatGPT/GPT-4 para ayudar a los cirujanos de columna en varios campos, incluido el diagnóstico de enfermedades, la gestión perioperatoria y la realización de investigaciones científicas. Con la ayuda del ChatGPT que continúa en desarrollo, será más fácil y efectivo para los cirujanos de columna, comunicarse con los pacientes, hacer un plan quirúrgico y realizar la cirugía. Sin embargo, ChatGPT/GPT-4 sólo puede servir como un faro para los cirujanos de columna si se utiliza de forma adecuada y bajo una supervisión razonable (He, Tang, Wang, Gu, & Wu, 2023).

Los autores Michael Haman, Yongbin He, Andrew Katz, Qinghai Miao, y Daniel Solomon, completan la lista de los diez autores con más publicaciones en ChatGPT con temas en cuidado de salud mental (Haman, Školník, & Šubrt, 2023), cirugía de espina dorsal (He *et al.*, 2023), educación (Katz, Wei, Nanda, Brinton, & Ohland, 2023), paradigmas en machine learning (Miao *et al.*, 2023) y coautoría de la inteligencia artificial en revistas medicas (Solomon, Allen, Katz, Sawalha, & Yelin, 2023).

El resultado de búsqueda en la figura 2 no muestra autores que publiquen sobre ChatGPT en Economía, Econometría y Finanzas. Lo anterior puede deberse a que en muchos países faltan políticas, directrices y marcos claros para integrar responsablemente ChatGPT en todas las áreas del conocimiento. También es notorio en la figura 2, la falta de publicaciones por autores latinoamericanos, esta puede originarse debido a que muchos investigadores aún no estén completamente conscientes de las posibles aplicaciones y la importancia de ChatGPT en sus respectivos campos. (Michel-Villareal, Vilalta-Perdomo, Salinas-Navarro, Thierry-Aguilera, & Gerardou, 2023).



Fuente: scopus análisis de resultados. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=58d47186788b27620f33159e006e865e&so=a&sd=t=a&sl=25&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Chat+GPT%22%29&rigin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results>.

Figura 2
Autores más relevantes en el tópico ChatGPT

La figura 3 muestra las instituciones donde se concentran los investigadores con más publicaciones sobre ChatGPT. Los lugares número uno y dos son ocupados por instituciones Chinas. La Academia de Ciencias de China y

la Universidad de la Academia de Ciencias de China. La Academia China de las Ciencias, anteriormente conocida como Academia Sínica, es la Academia Nacional para las Ciencias Naturales de la República Popular de China. Es una institución del Consejo de Estado de China que establece su sede en Pekín, con institutos distribuidos por toda China. La Academia China de las Ciencias actualmente tiene cinco secciones: Matemáticas, Físicas, Química, Ciencias de la Tierra y Tecnología. También tiene once campus distribuidos en Shenyang, Changchun, Shanghái, Nankín, Wuhan, Cantón, Chengdu, Kunming, Xí'an, Lanzhou y Xinjiang. La Academia también es responsable de más de 100 institutos, dos universidades (la Universidad de Ciencia y Tecnología de China en Hefei, Anhui y la Universidad de la Academia China de Ciencias), (CONISET, 2021). Es interesante que la mayor cantidad de artículos sobre ChatGPT se hayan publicado por autores chinos dado que el chatbot, creado por OpenAI y respaldada por Microsoft, ambas con sede en Estados Unidos, no está disponible de forma oficial en China. El ChatGPT potencialmente plantea muchos problemas para Pekín, porque las personas podrían usarlo para plantear preguntas sobre temas delicados para el gobierno chino.

Otra institución destacada en relación con las publicaciones sobre ChatGPT es la Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP). AP-HP es el hospital universitario de la región de Ile de France, considerado el más importante de Francia. Esta institución, que presta servicio a una zona urbana de más de 11,5 millones, es el primer centro médico de Europa y cuenta en la actualidad con treinta y siete hospitales, incluidos tres hospitales provinciales y una agencia de asistencia a domicilio. La cantidad de camas es de más de veintidós mil y el número de pacientes es de alrededor de un millón de hospitalizaciones y cuatro millones de consultas al año. El 50% de los franceses pasa por AP-HP al menos una vez en la vida." La plantilla es de casi noventa mil personas. AP-HP también tiene 121 laboratorios, que, repartidos por los grupos de hospitales, cubren todas las especialidades: biología, genética, bioquímica, parasitología, toxicología, farmacología, entre otros. Estos llevan a cabo no solo los análisis rutinarios, sino también actividades muy sofisticadas, dentro del mismo laboratorio, sobre todo en el ámbito de la investigación (Lecler, Duron, & Soyer, 2023).

Los investigadores en Francia se han preguntado ¿hasta dónde puede llegar ChatGPT?; piensan que "muchos investigadores han desarrollado soluciones basadas en IA que saben interpretar radiografías, analizar síntomas, ofrecer un diagnóstico o predecir complicaciones", pero a diferencia de esas

aplicaciones, ChatGPT, impulsado por cientos de miles de millones de datos, puede proporcionar respuestas precisas y consistentes a casi cualquier pregunta que los usuarios hagan sobre su salud. OpenAI, ha imaginado su IA como un médico para pacientes "que no pueden pagar el tratamiento". La tendencia es tan prometedora que Google lanzó su chatbot médico, Med-PaLM, en enero del presente año. En Francia, estos robots aparecen como un remedio para la congestión hospitalaria, al aliviar a los servicios de emergencia (Ollivier *et al.*, 2023).

La cuarta institución con más publicaciones de sus investigadores en el campo del ChatGPT es la Universidad de North de Carolina at Chapel Hill (UNC). Todos los días, Los investigadores en UNC buscan nuevas formas de generar un impacto en el mundo. El equipo de Blue Sky Innovations trabaja con empresas que utilizan inteligencia artificial y realidad virtual para resolver problemas desafiantes. Andrew Satterlee, un sobreviviente de cáncer cerebral, lidera la búsqueda de un tratamiento personalizado contra el cáncer en el Instituto Eshelman para la Innovación (UNC, 2023).

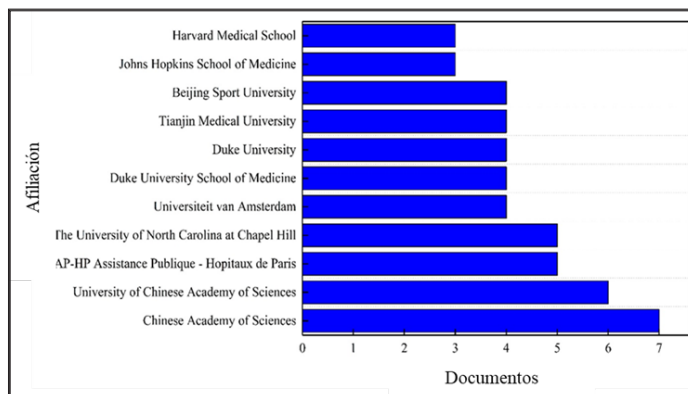
Los profesores de North Carolina han estado dialogando y generando varias formas constructivas de integrar herramientas como ChatGPT en sus cursos y tareas de los estudiantes. Las plataformas de IA generativa pueden producir ensayos, poemas, temas de debate, contratos, documentos legales, apuntes de conferencias, imágenes y códigos informáticos. También se pueden utilizar para ayudar a generar ideas, poner en marcha un ensayo o proyecto de escritura, explicar ideas y proporcionar comentarios a los escritores y ofrecer sugerencias para mejorar los borradores iniciales (Kasneci *et al.*, 2023).

La Universiteit van Amsterdam, la Duke University Medicine School, la Duke University, la Tianjin Medical University y la Beijing Sport University aparecen en los lugares del 5 al 9 en la figura 3. El enfoque principal de las publicaciones es el de educación (Vrije-Universitaite-Amsterdam, 2023), y medicina (He *et al.*, 2023).

La Escuela de Medicina de la Universidad Johns Hopkins y la Escuela de Medicina de Harvard (figura 3), aparecen en los lugares 10 y 11. Ambas instituciones están investigado las capacidades de los modelos de IA como ChatGPT, para analizar grandes volúmenes de datos médicos, como apoyo a los profesionales de la salud para realizar diagnósticos más precisos (Hassan, Nelson, Coert, Mehrara, & Selber, 2023).

En el resultado de la búsqueda en la figura 3, no aparecen instituciones con publicaciones al campo de la Economía, Econometría o Finanzas. Sin embargo vale la pena mencionar las investigaciones realizadas en la Universidad

de Texas en Austin y la Universidad Politécnica de Virginia, realizadas por Geerling, Mateer, Wooten, and Damodaran (2023). El propósito de este estudio fue evaluar el desempeño de ChatGPT en pruebas de microeconomía y macroeconomía, según la evaluación de la TUCE (Test of Understanding in College Economics). Los resultados encontraron que ChatGPT se ubica en el percentil 99 en macroeconomía y en el percentil 91 en microeconomía, en comparación con los estudiantes que toman los exámenes al final de un curso de principios de un semestre de duración. No sorprende que ChatGPT supere al estudiante universitario promedio en una prueba estandarizada de comprensión de economía entregada en formato de opción múltiple con respuestas de libros de texto, pero el alcance de esta brecha de desempeño es bastante revelador. ChatGPT fue entrenado con una gran cantidad de texto para su algoritmo predictivo, lo que le otorga una ventaja significativa sobre sus contrapartes humanas. Los hallazgos tienen implicaciones significativas para las estrategias de evaluación en la era ChatGPT. Es fundamental repensar las estrategias de evaluación para incluir tanto los métodos tradicionales, como exámenes supervisados, tareas de escritura en clase u oportunidades de aprendizaje experiencial, como encontrar formas de utilizar los chatbots como ayuda para la enseñanza o como parte de las evaluaciones en el futuro (Geerling *et al.*, 2023).



Fuente: Scopus análisis de resultados. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=58d47186788b27620f33159e006e865e&sot=a&sdt=a&sl=25&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Chat+GPT%22%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results>.

Figura 3
Contribución de las afiliaciones a la publicación de documentos relacionados con ChatGPT

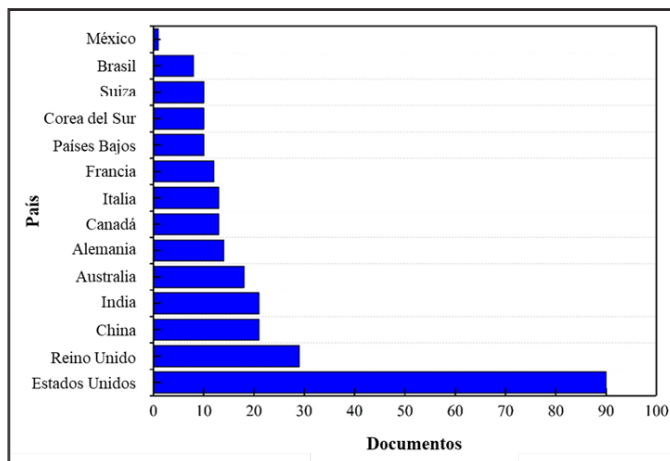
En la figura 4 se presenta el resultado de los países con mayor número de publicaciones con relación al ChatGPT. Quizá como consecuencia de que OpenAI creador de ChatGPT fue fundada en 2015 en San Francisco California Estados Unidos, el país que por mucho (90 publicaciones de las 267 encontradas en este estudio) corresponden a este país.

El orden de los países de la figura 4 parece estar relacionado con la inversión que los países están haciendo en nuevas empresas en AI. Estados Unidos y China siguen a la vanguardia de la inversión en IA; el primero lidera en general desde 2013 con casi 250 mil millones de dólares invertidos en 4.643 empresas en total (Kennedy, 2023).

Pero estas tendencias de inversión continúan creciendo; solo en 2022, se fundaron 524 nuevas empresas de IA en Estados Unidos, lo que atrajo 47 mil millones de dólares en financiación no gubernamental. Mientras tanto, China contó con la inversión corporativa promedio más alta en 2022, y sus 160 nuevas empresas de IA recién fundadas recibieron 71 millones de dólares cada una en promedio. Reino Unido, Israel, Canadá y Francia siguen en la lista de los países que más invierten en IA. La inversión en inteligencia artificial se distribuyó en una variedad de sectores globales en 2022 como:

- a) cuidado de la salud, con su infinidad de aplicaciones, el sector salud lideró el camino de inversión en IA en 2022, atrayendo 6.100 millones de dólares a nivel mundial,
- b) gestión, procesamiento y nube de datos, los servicios de gestión, procesamiento y nube de datos recibieron una inversión de 5.900 millones de dólares. Estas soluciones impulsadas por IA optimizan las operaciones y pueden analizar grandes cantidades de datos,
- c) tecnología financiera, el potencial de la IA para analizar extensos conjuntos de datos financieros, detectar patrones y automatizar procesos la ha convertido en una atractiva oportunidad de inversión. En consecuencia, se invirtieron más de 5.500 millones de dólares en tecnología financiera de inteligencia artificial en 2022,
- d) ciberseguridad y protección de datos, el sector de la ciberseguridad y la protección de datos atrajo 5.400 millones de dólares en inversiones, lo que subraya el papel crucial de la IA en la mejora de las medidas de seguridad y la mitigación del riesgo y por último,
- e) minorista, la IA que respalda al sector minorista también tuvo una enorme inversión de 4 200 millones de dólares en 2022. La IA generativa es particularmente poderosa en el marketing minorista y la atención al cliente (Kennedy, 2023).

México está entre los países que investigan ChatGPT, pero a una escala pequeña, mostrando solo una participación. El artículo en esta área es 'ChatGPT: Evolución o Revolución' de Bert Gordijn y Henk Ten Have (Gordijn & Have, 2023). Este autor está afiliado a la Universidad Anáhuac de México. Este artículo destaca que, aunque ChatGPT puede generar textos con un lenguaje fluido, natural, agradable y fácil de leer, puede volverse repetitivo y reciclar respuestas previamente dadas cuando se intentan interacciones más profundas. (Woithe & Filipec, 2023). Como se comentó en el párrafo anterior la AI y el ChatGPT tienen un gran potencial de aplicación en el área de finanzas, por lo que países como el México tienen la gran oportunidad de ser actores importantes en este tema.



Fuente: Scopus análisis de resultados. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=58d47186788b27620f33159e006e865e&sot=a&sdt=a&sl=25&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Chat+GPT%22%29&origin=resultslst&count=10&analyzeResults=Analyze+results>.

Figura 4
Países más relevantes en el estudio de ChatGPT

Las áreas del conocimiento en las que se reporta el uso del ChatGPT se muestran en la figura 5. Como se puede observar en la figura 5 el área del conocimiento con más publicaciones sobre el uso de ChatGPT es el de salud (Bhaskar *et al.*, 2020; Cheng *et al.*, 2023). Con la ayuda de las nuevas tecnologías, el campo médico está cambiando rápidamente y la IA puede ser una parte importante de este cambio (George & George, 2023). La IA se puede utilizar para observar imágenes médicas, encontrar enfermedades y

crear tratamientos personalizados para los pacientes (Hassani & Silva, 2023; He *et al.*, 2023). La IA también se puede utilizar para realizar tareas rutinarias como ingresar datos o programar citas. Los investigadores están explorando cómo se puede utilizar la IA para diagnosticar y tratar enfermedades con mayor precisión de la que los humanos son capaces de hacer.

ChatGPT podría tener un profundo impacto en la atención médica, particularmente a través de su capacidad para generar conversaciones personalizadas en lenguaje natural. Esto podría hacer que sea más fácil y eficaz para los agentes virtuales hablar con los pacientes dándoles respuestas que parezcan naturales y reales (Lecler *et al.*, 2023). Los chatbots impulsados por IA podrían usarse para ayudar a clasificar los síntomas de enfermedades específicas o brindar consejos generales sobre las necesidades de atención médica (Martinez-Martin *et al.*, 2021; Xin, Man, & Yi, 2021). También podrían servir como punto principal de acceso a los servicios de salud mental, brindando consultas iniciales y remitiendo a las personas a profesionales especializados cuando sea necesario (Moor *et al.*, 2023; Morley *et al.*, 2020). ChatGPT puede eventualmente incluso liderar el camino en áreas como el diagnóstico médico o la prescripción de medicamentos al recopilar suficientes datos de las interacciones de los pacientes para identificar patrones y tendencias que ayudarán en la toma de decisiones en el campo médico (Ollivier *et al.*, 2023; Solomon *et al.*, 2023). A medida que la tecnología sigue mejorando, es probable que la IA se utilice cada vez más en la atención médica diaria (M. Javaid, A. Haleem, & R. P. Singh, 2023).

Las ciencias sociales aparecen en la figura 5 como la segunda área del conocimiento con más publicaciones sobre el uso de ChatGPT (Ruane, Birhane, & Ventresque, 2019). La inteligencia artificial ha estado causando sensación en varias industrias, y el campo de la investigación en ciencias sociales no es una excepción (Miller, 2019). Con la llegada de modelos avanzados de procesamiento de lenguaje natural como ChatGPT-4, los investigadores ahora pueden aprovechar el poder de la IA para analizar datos y obtener información valiosa sobre el comportamiento. Esta tecnología innovadora está lista para revolucionar la forma en que los científicos sociales realizan investigaciones, permitiéndoles descubrir patrones y tendencias que antes eran difíciles o imposibles de discernir (Frackiewicz, 2023).

Uno de los desafíos clave en la investigación de las ciencias sociales es el gran volumen de datos que deben analizarse (Abdullah, Madain, & Jararweh, 2022). Los investigadores a menudo tienen que analizar gran cantidad de texto, como transcripciones de entrevistas, respuestas a encuestas y

publicaciones en redes sociales, para identificar patrones y tendencias. Este proceso puede llevar mucho tiempo y trabajo, lo que dificulta que los investigadores extraigan conclusiones significativas de sus datos. ChatGPT-4, con sus capacidades avanzadas de procesamiento de lenguaje natural, puede ayudar a automatizar este proceso, lo que permite a los investigadores analizar grandes volúmenes de texto de manera rápida y eficiente (Dwivedi *et al.*, 2023; Abid. Haleem *et al.*, 2022).

Un aspecto crucial de la interacción entre las ciencias sociales y la inteligencia artificial es la consideración de las preocupaciones éticas y sociales asociadas con el uso de la IA. Desarrollar políticas, pautas y procedimientos es vital para garantizar el uso responsable de estas tecnologías (Miller, 2019). En este sentido, la colaboración entre las ciencias sociales y la IA puede contribuir significativamente a abordar cuestiones éticas y sociales (Morley *et al.*, 2020).

Por último, las ciencias sociales proporcionan herramientas valiosas para analizar el impacto de la IA en el empleo, los requisitos laborales y la dinámica entre los seres humanos y los sistemas de IA (Franken & Wattenberg, 2019). Este análisis ayuda a mitigar posibles consecuencias negativas y nos permite navegar la compleja relación entre la IA y la sociedad.

Otra área que se destaca en la figura 5 es la ingeniería. Esto se debe al hecho de que la inteligencia artificial, como ChatGPT, puede ayudar a los ingenieros a generar ideas y explorar diferentes opciones. La IA también puede obtener información sobre especificaciones técnicas, regulaciones y ecuaciones matemáticas (Yue Pan & Limao Zhang, 2021; Wardat, Tashtoush, AlAli, & Jarrah, 2023). Sin embargo, es importante reconocer que estas capacidades tienen limitaciones. Por ejemplo, la IA necesita más experiencia y experiencia a nivel de experto. Además, puede producir imprecisiones, lo que podría resultar en la provisión de información deficiente o no respaldada (Janssen, Brous, Estevez, Barbosa, & Janowski, 2020).

Aunque en la figura 5 se reportan solo el 1.5% de publicaciones en el área de Economía Econometría y Finanzas, el ChatGPT se está utilizando también por instituciones financieras para diversos fines. El uso ChatGPT en la industria financiera ha reducido los costos de servicio al cliente y brinda respuestas rápidas y precisas. Los bancos pueden ahorrar tiempo en tareas repetidas como responder preguntas sencillas o consultar información de cuentas automatizando las conversaciones entre clientes y representantes. Esto les permite utilizar sus recursos en preguntas más complicadas que deben ser respondidas por una persona o que necesitan ayuda de otra parte

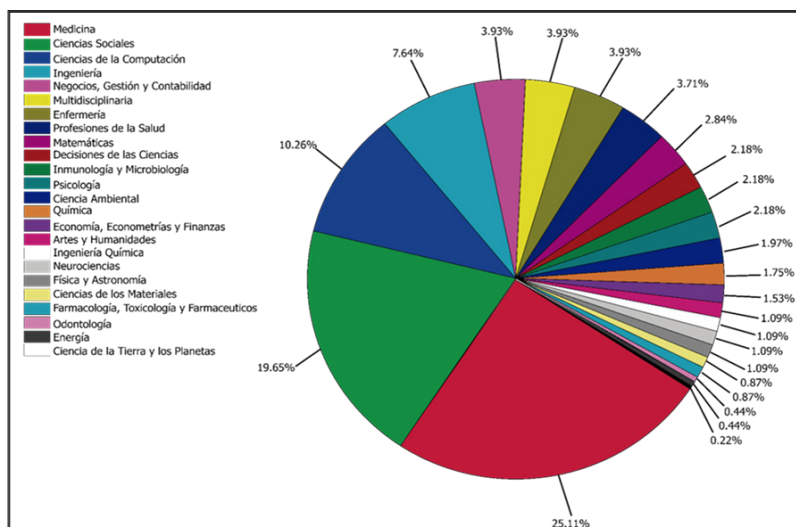
del banco. Además, el PLN de ChatGPT le permite responder a cada usuario de una manera única en función de sus interacciones pasadas y los datos que se han recopilado sobre ellos a lo largo del tiempo. Esto hace que las operaciones bancarias sean mucho más fáciles y rápidas que con los métodos tradicionales.

ChatGPT simplifica la automatización de tareas como verificar los saldos de las cuentas y responder consultas sobre las cuentas. Esto permite que los representantes de servicio al cliente se centren en cuestiones más complejas. Esto puede mejorar la eficacia y el rendimiento en las finanzas y la banca. ChatGPT puede brindar consejos y sugerencias personalizados para los clientes en función de sus necesidades y objetivos financieros. Esto puede fomentar la lealtad del cliente y la confianza en las finanzas/banca. ChatGPT puede ayudar a detectar actividades fraudulentas mediante el análisis de patrones de interacción con el cliente. Puede también ayudar a prevenir fraudes y pérdidas financieras. ChatGPT permite a los clientes controlar sus gastos, crear planes financieros y tomar decisiones informadas con respecto a sus fondos. ChatGPT brinda a los clientes asesoramiento de inversión personalizado de acuerdo con su tolerancia al riesgo, resultados previstos y antecedentes de inversión, ayudándolos así a tomar decisiones prudentes. Las instituciones financieras pueden utilizar ChatGPT para examinar la información de los clientes, crear calificaciones crediticias y tomar decisiones crediticias más informadas. Se puede emplear para otorgar crédito a los clientes en función de su situación financiera e historial crediticio. ChatGPT puede analizar el historial crediticio de un prestatario, la estabilidad del sector y las fluctuaciones en el mercado para determinar el nivel de riesgo asociado con una inversión o préstamo. Las instituciones financieras pueden emplear esto como un medio para mitigar el riesgo. ChatGPT garantiza que las instituciones financieras cumplan con las regulaciones y estándares. Al identificar posibles problemas de cumplimiento, las instituciones pueden abordarlos de forma preventiva. Al utilizar ChatGPT, se pueden analizar transacciones financieras, analizar tendencias del mercado y obtener más información para tomar decisiones comerciales más informadas. Estos datos se pueden utilizar para generar informes y otros documentos. ChatGPT brinda asesoramiento sobre planificación de la jubilación, calificaciones crediticias e inversiones. Los clientes pueden adquirir conocimientos financieros y tomar decisiones financieras informadas. ChatGPT se puede aprovechar en el sector bancario y financiero para fortalecer el servicio al cliente, aumentar la eficiencia, personalizar las experiencias y reducir los riesgos.

ChatGPT puede ayudar a los economistas a analizar grandes cantidades de datos, como datos financieros y económicos. Puede ayudar a identificar patrones y tendencias que de otro modo serían difíciles de detectar, proporcionando valiosas perspectivas sobre las condiciones del mercado y los resultados económicos. ChatGPT también puede ayudar a los economistas en la redacción de informes y documentos mediante la generación de texto basado en sus entradas. Esto puede ahorrar a los economistas una cantidad significativa de tiempo, lo que les permite centrarse en otras tareas esenciales, como el análisis de datos y la investigación. Los economistas pueden hacer preguntas clave a ChatGPT sobre cuestiones relacionadas con un amplio conjunto de datos. ChatGPT y GPT-3 también pueden comentar sobre la utilidad de una dirección de investigación. También pueden proporcionar contraargumentos; dado que al ChatGPT no le es importante en qué lado del argumento se encuentra, son igual de buenos proporcionando argumentos a favor o en contra de un punto. Esto permite a los ChatGPT evitar el sesgo de confirmación que puede cegar a los humanos. Los economistas pueden entregar el resumen de su artículo al ChatGPT y pedirle que genere el título del artículo. El ChatGPT también puede revisar el resumen de un artículo y ofrecer a un economista una lista de fragmentos tuiteables que les permitirían promover el trabajo en #EconTwitter. El ChatGPT es bueno para dividir grandes fragmentos de texto en fragmentos fácilmente digeribles; también permite formatear artículos legítimos en cualquier formato que sea apropiado para su lista de referencias. Por ejemplo, puede tomar un lote de referencias que estén en estilo APA y convertirlas al estilo Chicago. El ChatGPT puede competir con productos de traducción comerciales. ChatGPT puede ayudar a los economistas a hacer previsiones analizando datos históricos e identificando patrones. Esto puede proporcionar información valiosa sobre las condiciones futuras del mercado y los resultados económicos, permitiendo a los economistas tomar decisiones. Es muy bueno en tareas de programación estándar, manipulación de datos, tareas repetitivas y trazado de gráficos, pueden observar código y explicar qué hace el código en un lenguaje sencillo; logran traducir código de un lenguaje de codificación a pueden detectar errores tipográficos o violaciones de la sintaxis básica en la codificación.

El ChatGPT puede extraer los precios de las acciones de los artículos de noticias o la información sobre las dosis de las bases de datos de medicamentos y ponerlos en cualquier tipo de formato que un economista necesite; pueden reformatear los datos para que los economistas puedan usarlos o presentarlos de diferentes maneras.

Debido a que el ChatGPT está capacitado con grandes cantidades de información sobre la humanidad, también pueden predecir a qué tipos de políticas las personas podrían responder positiva o negativamente en función de su demografía (Geerling *et al.*, 2023).



Fuente: scopus análisis de resultados. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf&src=s&sid=58d47186788b27620f33159e006e865e&sot=a&sdt=a&sl=25&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Chat+GPT%22%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results>.

Figura 5
Áreas en las que se ha utilizado ChatGPT

Como hemos visto, ChatGPT tiene y tendrá un impacto significativo en prácticamente en todas las áreas del conocimiento (Bian *et al.*, 2023; Dinesh Kalla & Nathan Smith, 2023). Sin embargo, es esencial reconocer los posibles riesgos y desafíos asociados con el uso de ChatGPT a los que los investigadores en Economía, Econometría y Finanzas estarán expuestos (Sallam, Salim, Barakat, & Al-Tammemi, 2023). Algunos de estos riesgos son los siguientes:

- a) respuestas inexactas o sesgadas: los modelos de IA se entrenan en grandes conjuntos de datos que pueden contener inexactitudes o sesgos (Hassani & Silva, 2023). Esto puede llevar a la generación de respuestas incorrectas o a la difusión de información errónea;
- b) falta de juicio ético: la IA carece de juicio ético y puede producir respuestas moral o socialmente inaceptables (Conitzer, Sinnott-Armstrong, Borg,

Deng, & Kramer, 2017). Esto plantea un desafío para garantizar un comportamiento apropiado y responsable por parte de los sistemas de IA.

- c) riesgos de privacidad: la IA, especialmente en sistemas de conversación, implica interacciones con usuarios y la recopilación de datos personales (Ruane *et al.*, 2019). Si no se maneja adecuadamente, pueden ocurrir violaciones o brechas de privacidad y,
- d) desafíos en la comprensión contextual: los sistemas de IA, incluyendo ChatGPT, pueden enfrentar dificultades para comprender completamente el contexto de una conversación o situación (Dwivedi *et al.*, 2023). Esto puede llevar a respuestas inadecuadas.

Para mitigar estos riesgos, es fundamental implementar medidas específicas. En primer lugar, es crucial contar con revisores o moderadores humanos para supervisar el uso de los sistemas de IA y garantizar la adecuación de sus respuestas (Schulenberg, Li, Freeman, Zamanifard, & McNeese, 2023). Estos supervisores humanos pueden intervenir cuando sea necesario y proporcionar orientación (Koulu, 2020). Además, proporcionar mecanismos para que los usuarios informen situaciones o problemas, siendo esto esencial para abordar las preocupaciones de manera rápida y mejorar el rendimiento del sistema (Myers *et al.*, 2007).

Al reconocer y abordar activamente estos riesgos, es posible garantizar el uso responsable y benéfico de ChatGPT en diversas aplicaciones (Kasneji *et al.*, 2023).

3. Conclusiones

ChatGPT es una tecnología innovadora que ha revolucionado la forma en que interactuamos con las máquinas y entre nosotros. Sus capacidades de procesamiento de lenguaje natural le permiten generar respuestas similares a las humanas a las consultas de los usuarios, y su escalabilidad, personalización y eficiencia lo convierten en una herramienta ideal para diversas aplicaciones. Las áreas de medicina, ciencias sociales e ingeniería resultaron con el mayor número de publicaciones relacionadas con el ChatGPT en el análisis bibliométrico. Estados Unidos de América, Reino Unido, China e India, así como dos institutos de China y una de Francia son las que presentan el mayor número de publicaciones. Si bien ChatGPT tiene algunas

limitaciones, como su potencial de sesgo, falta de inteligencia emocional y base de conocimientos limitada, estas pueden mitigarse con una selección cuidadosa de datos de entrenamiento y programación adicional.

En general, ChatGPT ha tenido un impacto significativo en una amplia gama de campos, desde la salud y el académico hasta la ciberseguridad, atención al cliente y desarrollo de software. Su potencial para mejorar la productividad, la eficiencia y la satisfacción del usuario es inmenso y sus aplicaciones apenas comienzan a explorarse. A medida que ChatGPT continúa evolucionando y mejorando, podemos esperar en los próximos años ver resultados aún más impresionantes, por lo que los Investigadores en Economía, Econometría y Finanzas deben acelerar el paso en su utilización; dada la importancia de esta área.

Referencias

- Abdullah, M.; Madain, A., & Y. Jararweh (2022). *ChatGPT: Fundamentals, Applications and Social Impacts*. Paper presented at the 2022 Ninth International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security (SNAMS).
- Androutsopoulou, A.; N. Karacapilidis; E. Loukis, & Y. Charalabidis (2019). Transforming the communication between citizens and government through AI-guided chatbots. *Government information quarterly*, 36(2), 358-367.
- Bhaskar, S.; S. Bradley; S. Sakhamuri; S. Moguilner; V. K. Chattu; Pandya, S., M. Banach (2020). Designing futuristic telemedicine using artificial intelligence and robotics in the COVID-19 era. *Frontiers in public health*, 8, 708.
- Bian, N.; X. Han; L. Sun; H. Lin; Y. Lu, & B. He (2023). ChatGPT is a Knowledgeable but Inexperienced Solver: An Investigation of Commonsense Problem in Large Language Models. *arXiv preprint arXiv: 2303.16421*.

- CONISET (2021). El CONICET y la Academia China de Ciencias acuerdan la creación de un Centro conjunto de Ciencia y Tecnología. Retrieved from <https://www.conicet.gov.ar/el-conicet-y-la-academia-china-de-ciencias-acuerdan-la-creacion-de-un-centro-conjunto-de-ciencia-y-tecnologia/>.
- Conitzer, V.; W. Sinnott-Armstrong; J. S. Borg; Y. Deng, & M. Kramer (2017). *Moral decision making frameworks for artificial intelligence*. Paper presented at the Paper presented at the Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, San Francisco CA.
- Cheng, K.; H. Wu, and C. Li (2023). ChatGPT/GPT-4: enabling a new era of surgical oncology. *International Journal of Surgery*, 109(8), 2549. doi:Doi: 10.1097/JS9.0000000000000451.
- Dergaa, I.; K. Chamari; P. Zmijewski, & H. B. Saad (2023). From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing. *Biology of Sport*, 40(2), 615-622.
- Dwivedi, Y. K.; N. Kshetri; L. Hughes; E. L. Slade; A. Jeyaraj; A. K. Kar, & M. Ahuja (2023). So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642.
- Frąckiewiczzen, M. e. j. (2023). ChatGPT-4 para la investigación en ciencias sociales: análisis de datos e información conductual impulsada por IA. *Inteligencia artificial* Retrieved from <https://ts2.space/es/chatgpt-4-para-la-investigacion-en-ciencias-sociales-analisis-de-datos-e-informacion-conductual-impulsada-por-ia/>.
- Franken, S., & M. Wattenberg (2019). *The impact of AI on employment and organisation in the industrial working environment of the future*. Paper presented at the European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics, Oxford UK.
- Geerling, W.; G. D. Mateer; J. Wooten, & N. Damodaran (2023). *ChatGPT has Mastered the Principles of Economics: Now What?* Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4356034.
- George, A. S., & A. H. George (2023). A review of ChatGPT AI's impact on several business sectors. *Partners Universal International Innovation Journal*, 1(1), 9-23. doi:DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7644359>.
- Gordijn, B., & H. T. Have (2023). ChatGPT: evolution or revolution? *Medicine, Health Care and Philosophy*, 26(1-2).
- Haleem, A.; M. Javaid, & R. P. Singh (2022). An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations*, 2(4), 100089.

- Haleem, A.; M. Javaid, & R. P. Singh (2022). An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations*, 2(4), 100089. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100089>.
- Haman, M.; M. Školník, & T. Šubrt (2023). Leveraging ChatGPT for Human Behavior Assessment: Potential Implications for Mental Health Care. *Ann Biomed Eng.* doi:<https://doi.org/10.1007/s10439-023-03269-z>.
- Hassan, A. M.; J. A. Nelson; J. H. Coert; B. J. Mehrara, & J. C. Selber (2023). Exploring the Potential of Artificial Intelligence in Surgery: Insights from a Conversation with ChatGPT. *Annals of surgical oncology*,1(4).
- Hassani, H., & E. S. Silva (2023). The role of ChatGPT in data science: how ai-assisted conversational interfaces are revolutionizing the field. *Big data and cognitive computing*, 7(2), 62.
- He, Y.; Tang, H.; D. Wang; S. Gu; G. Ni, & H. Wu (2023). Will ChatGPT/GPT-4 be a lighthouse to guide spinal surgeons? *Annals of Biomedical Engineering*, 1(4).
- Janssen, M.; P. Brous; E. Estevez; L. S. Barbosa, & T. Janowski (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence. *Government information quarterly*, 37(3), 101493. doi:<https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101493>.
- Javaid, M.; A. Haleem, & R. P. Singh (2023). ChatGPT for healthcare services: An emerging stage for an innovative perspective. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations*, 100105.
- Javaid, M.; A. Haleem, & R. P. Singh (2023). ChatGPT for healthcare services: An emerging stage for an innovative perspective. *BenchCouncil transactions on benchmarks, standards and evaluations*, 3(1), 100105.
- Kalla, D., & N. Smith (2023). Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(3).
- Kalla, D., & N. Smith (2023). Study and Analysis of Chat GPT and its Impact on Different Fields of Study. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(3).
- Kasneji, E.; K. Seßler; S. Küchemann; M. Bannert; D. Dementieva; F. Fischer, & E. Hüllermeier (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. doi:<https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f>.
- Katz, A.; S. Wei; G. Nanda; C. Brinton, & M. Ohland (2023). Exploring the Efficacy of ChatGPT in Analyzing Student Teamwork Feedback with an Existing Taxonomy., *arXiv preprint arXiv:2305.11882*.

- Kennedy, A. (2023). Ranked: Artificial Intelligence Startups, by Country. Retrieved from <https://www.visualcapitalist.com/sp/global-ai-investment/>.
- Koulu, R. (2020). Proceduralizing control and discretion: Human oversight in artificial intelligence policy. *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 27(6), 720-735.
- Lecler, A.; L. Duron, & P. Soyer (2023). Revolutionizing radiology with GPT-based models: Current applications, future possibilities and limitations of ChatGPT. *Diagnostic and Interventional Imaging.*, 104(6). doi:DOI:10.1016/j.diii.2023.02.003.
- Martinez-Martin, N.; Z. Luo; A. Kaushal; E. Adeli; A. Haque; S. S. Kelly, & L. Fei-Fei (2021). Ethical issues in using ambient intelligence in health-care settings. *The lancet digital health*, 3(2), e115-e123. doi:doi:DOI:[https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30275-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30275-2).
- Miao, Q.; W. Zheng; Y. Lv; M. Huang; W. Ding, & F. Y. Wang (2023). DAO to HANOI via DeSci: AI paradigm shifts from AlphaGo to ChatGPT. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(4), 877-897.
- Michel-Villareal, R.; E. Vilalta-Perdomo; D. E. Salinas-Navarro; R. Thierry-Aguilera, & F. S. Gerardou (2023). Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Educ. Sci.*, 13(9), 856. doi: <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>.
- Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial intelligence*, 267, 1-38. doi:<https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.07.007>.
- Moor, M.; O. Banerjee; Z. S. H. Abad; H. M. Krumholz; J. Leskovec; E. J. Topol, & P. Rajpurkar (2023). Foundation models for generalist medical artificial intelligence. *Nature*, 616((7956), 259-265.
- Morley, J.; C. C. Machado; C. Burr; J. Cows; I. Joshi; M. Taddeo, & L. Floridi (2020). The ethics of AI in health care: a mapping review. *Social Science & Medicine*, 260, 113172.
- Myers, K.; P. Berry; J. Blythe; K. Conley; M. Gervasio; D. L. McGuinness, & M. Tambe (2007). An intelligent personal assistant for task and time management. *AI Magazine*, 28(2), 47.
- Ollivier, M.; A. Pareek; J. Dahmen; M. Kayaalp; P. W. Winkler; M. T. Hirschmann, & J. Karlsson (2023). A deeper dive into ChatGPT: history, use and future perspectives for orthopaedic research. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 31(4), 1190-1192. doi:DOI: 10.1007/s00167-023-07372-5.
- Pan, Y., & L. Zhang (2021). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management. A critical review and future trends. *Automation in Construction*, 122, 103517.
- Ruane, E.; A. Birhane, & A. Ventresque (2019). *Conversational AI: Social and Ethical Considerations*.

- Sallam, M.; N. Salim; M. Barakat, & A. N. J. Al-Tammemi (2023). ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations. *Narra j*, 3(1), e103. doi:<http://doi.org/10.52225/narra.v3i1.103>.
- Schulenberg, K.; L. Li; G. Freeman; S. Zamanifard, & N. J. McNeese (2023). *Towards Leveraging AI-based Moderation to Address Emergent Harassment in Social Virtual Reality*. Paper presented at the Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Solomon, D. H.; K. D. Allen; P. Katz; A. H. Sawalha, & E. Yelin (2023). ChatGPT, et al . Artificial Intelligence, Authorship, and Medical Publishing. *ACR Open Rheumatology*, 5(6), 288-289. doi:DOI 10.1002/acr2.11538.
- Sullivan, M.; A. Kelly, & P. McLaughlan (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). doi:<https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>.
- UNC (2023). The University of North caroline at Chapel Hill. Retrieved from <https://www.unc.edu/story/on-the-cutting-edge/>.
- Van Dis, E. A.; J. Bollen; W. Zuidema; R. van Rooij, & C. L. Bockting (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, 614(7847), 224-226. doi:DOI: 10.1038/d41586-023-00288-7.
- Vrije-Universitaite-Amsterdam (2023). Dealing with ChatGPT in Higher Education. Retrieved from <https://vu.nl/en/news/2023/dealing-with-chatgpt-in-higher-education>.
- Wang, F. Y.; Q. Miao; X. Li; X. Wang, & Y. Lin (2023). What Does ChatGPT The DAO from Algorithmic Intelligence to Linguistic Intelligence. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(3), 575-579. doi:DOI: 0.1109/JAS.2023.123486.
- Wardat, Y.; M. A. Tashtoush; R. AlAli, & A. M. Jarrah (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), em2286. doi:<https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>.
- Woithe, J., & O. Filipec (2023). Understanding the Adoption, Perception, and Learning Impact of ChatGPT in Higher Education: A qualitative exploratory case study analyzing students' perspectives and experiences with the AI-based large language model. (Independent thesis Basic level (degree of Bachelor), JIBS, Business Administration), *Jönköping University, Småland, Suecia*.
- Xin, Y.; W. Man, & Z. Yi (2021). The development trend of artificial intelligence in medical: A patentometric analysis. *Artificial Intelligence in the Life Sciences*, 1, 100006.
- Zupic, I., & T. Čater (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. doi:doi:10.1177/1094428114562629.