



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

# IA, educación y medios de comunicación: modelo TRIC

Coords.

Oskar Almazán-López  
Begoña Cabanés-Cacho  
Eva Bumbury

*Dykinson, S.L.*

IA, EDUCACIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN:  
MODELO TRIC



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

---

IA, EDUCACIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN:  
MODELO TRIC

---

Coords.

OSKAR ALMAZÁN-LÓPEZ  
BEGOÑA CABANÉS-CACHO  
EVA BUMBURY

*Dykinson, S.L.*

2024



Grupo de Investigación  
en Comunicación  
e Información Digital (GICID)  
Universidad Zaragoza



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

Esta obra se distribuye bajo licencia

Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)



La Editorial Dykinson autoriza a incluir esta obra en repositorios institucionales de acceso abierto para facilitar su difusión. Al tratarse de una obra colectiva, cada autor únicamente podrá incluir el o los capítulos de su autoría.

Este libro ha sido sometido a evaluación por pares académicos con el método de doble ciego, así como parte de nuestro Consejo Editorial. Para más información, véase: [https://www.dykinson.com/quienes\\_somos/](https://www.dykinson.com/quienes_somos/)

IA, EDUCACIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN: MODELO TRIC

EDITORAS CIENTÍFICAS: Carmen Marta-Lazo y Antonia Nogales Bocio

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid - 2024

N.º 190 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2024

ISBN: 978-84-1170-764-0

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra. Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

# INDICE

---

INTRODUCCIÓN.....	8
OSKAR ALMAZÁN-LÓPEZ	
EVA BUMBURY	
BEGOÑA CABANÉS-CACHO	
PRÓLOGO. IA E IAG DENTRO DE LA SINFONÍA DE LA SOCIEDAD POSDIGITAL.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
SARA OSUNA-ACEDO	
CAPÍTULO 1. PERSPECTIVAS CUALITATIVAS EN LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EDUCATIVO .....	19
ANA A. LOZANO GONZÁLEZ	
FÁTIMA RODRÍGUEZ GARCÍA	
CAPÍTULO 2. LA PRENSA ESPAÑOLA FRENTE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ANÁLISIS LINGÜÍSTICO DE LA INFORMACIÓN Y LA OPINIÓN SOBRE CHATGPT EN <i>EL PAÍS</i> .....	42
ANDRÉS ORTEGA GARRIDO	
CAPÍTULO 3. SESGO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN EL APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES QUE UTILIZAN CHATGPT .....	59
EGLÉE ORTEGA FERNÁNDEZ	
JONATTAN RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ	
CAPÍTULO 4. IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA COMPETENCIA COMUNICATIVA: ESTUDIO COMPARATIVO DE DEBATES Y PRESENTACIONES EN CLASES DE ESPAÑOL COMO LENGUA EXTRANJERA .....	79
VERÓNICA GUIJAS GENTO	
CAPÍTULO 5. INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN: LA REVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA 2.0 Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG).....	97
GASTÓN SANGLIER CONTRERAS	
CAPÍTULO 6. REPORTING ON ARMED CONFLICTS: UNDER THE SHADOWS OF DISINFORMATION .....	119
MILICA NALIC	

CAPÍTULO 7. PERIODISMO, MEDIALITERACY Y FRONTERAS: ESTUDIO DE CASO DEL PROYECTO ‘FRONTERA CRÓNICA’ .....	132
SANTIAGO TEJEDOR	
CAPÍTULO 8. DIFICULTADES EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES EN MUJERES: ESTUDIO DE CASO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA .....	153
REBECA SOLER COSTA ANA ROSA GASPAR CABRERO TAMARA MORTE-NADAL ELENA BANDRÉS GOLDÁRAZ	
CAPÍTULO 9. LAS CONSECUENCIAS DEL <i>SCROLLING</i> EN LA GENERACIÓN <i>MILLENNIAL</i> ESPAÑOLA .....	174
CRISTINA BUEDO-GUIRADO	
CAPÍTULO 10. INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG) PARA LA PRODUCCIÓN DE RECURSOS AUDIOVISUALES EN EDUCACIÓN... 197	
FRANCISCO BRAZUELO GRUND MARÍA LUZ CACHEIRO GONZÁLEZ	
CAPÍTULO 11. CHATGPT AND MATHEMATICS EDUCATION: EXPLORING ITS MATHEMATICAL COMPETENCIES .....	217
DAVID ZATZ CORREIA CELINA A. A. P. ABAR	
CAPÍTULO 12. EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACION. UNA APROXIMACION TEÓRICO-PRÁCTICA .....	240
ÁNGEL MANCEBO MUÑOZ SARA OSUNA ACEDO	
CAPÍTULO 13. DESINFORMACIÓN POLÍTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CAMPAÑA PRESIDENCIAL ARGENTINA DE 2023 ... 263	
ANA SLIMOVICH	
CAPÍTULO 14. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN DE ALCANCE .....	286
QUINYI LIU JAVIER MULA FALCÓN JAVIER DE LA HOZ-RUIZ	
CAPÍTULO 15. INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y SU IMPACTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	303
MARÍA INMACULADA JIMÉNEZ PERONA MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ JIMÉNEZ JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA MARÍA JESÚS SANTOS VILLALBA	

CAPÍTULO 16. GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CREATIVE-COGNITIVE DEPLETION: AN ETHICAL ISSUE. USE AND ABUSE OF <i>GAIS</i> AND <i>GPTS</i> IN THE FIELD OF CULTURE AND EDUCATION .....	323
EMANUELE FULVIO PERRI	
CAPÍTULO 17. LA TÉCNICA DE KING Y ALTMAN PARA DETERMINAR LA ECUACIÓN DE VELOCIDAD DE REACCIÓN A PARTIR DE UN MECANISMO CONOCIDO. ¿PUEDE CHATGPT AYUDARNOS? .....	343
JOSEP JOAN CENTELLES SERRA	
ESTEFANIA MORENO GUILLÉN	
PEDRO RAMON DE ATAURI CARULLA	
SANTIAGO IMPERIAL RÓDENAS	
CAPÍTULO 18. LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN LOS MEDIOS TRADICIONALES. ANÁLISIS DEL CONTENIDO CIENTIFICO EN LA TELEVISIÓN DESDE EL ACOPLAMIENTO BIBLIOGRÁFICO .....	361
EDUARDO CARCABOSO-GARCÍA	
SAMANTA FLORES-JARAMILLO	
JAVIER TRABADELA-ROBLES	
CAPÍTULO 19. LA DESACENTUACIÓN ANAFÓRICA EN INGLÉS DE LAS VOCES SINTÉTICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE AMAZON POLLY: UN ESTUDIO DE CASO.....	378
ALFONSO CARLOS RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-PEÑA	
CAPÍTULO 20. EL TRATAMIENTO DEL ERROR MEDIANTE EL USO DE CHATGPT EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA LENGUA ALEMANA.....	400
ISABEL MATEO-CUBERO	
VALENTINA VIVALDI	

En el contexto actual, marcado por la rápida evolución tecnológica y la influencia omnipresente de la Inteligencia Artificial (IA), es crucial en los campos de la educación y la comunicación mantenerse a la vanguardia del conocimiento y la práctica.

El propósito principal de esta recopilación es ofrecer una visión comprensiva y actualizada de las investigaciones más recientes en el ámbito de la educación y la comunicación, particularmente en lo que respecta a las competencias digitales y la integración de las TRIC con inteligencia artificial. En conjunto, este libro no solo ofrece un panorama amplio y detallado de las investigaciones actuales en estos ámbitos, sino que también proporciona una guía práctica y ética para la integración de la IAG en estos campos. Los lectores encontrarán en estas páginas un recurso valioso para comprender y enfrentar los desafíos y oportunidades que presenta la inteligencia artificial en el ámbito educativo y comunicativo. El prólogo, escrito por la reconocida académica Dra. Sara Osuna-Acedo, directora de la Cátedra Paulo Freire de Educomunicación e investigadora principal del Grupo de Investigación Social Media y Educación Mediática Inclusiva y Ubicua (SMEMIU) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), establece el marco conceptual y contextual para el contenido que sigue, destacando la importancia de un enfoque humanista y relacional en el uso de la tecnología. Las temáticas que estructuran el conjunto de capítulos serían las siguientes:

- Personalización del Aprendizaje: En los capítulos 1, 10, 12 y 15 se explora cómo la inteligencia artificial generativa (IAG) facilita

la adaptación del aprendizaje a las necesidades particulares de cada estudiante. Estos capítulos ilustran cómo la IAG puede incrementar la eficiencia y efectividad del proceso educativo mediante la oferta de experiencias personalizadas y motivadoras.

- **Desafíos Éticos:** Los capítulos 3, 6, 8, 13 y 16 discuten los retos éticos vinculados a la incorporación de la IAG en los ámbitos educativo y comunicativo de la sociedad. Estos capítulos enfatizan la necesidad de formular políticas y prácticas que mitiguen los riesgos éticos, garantizando un uso inclusivo y equitativo de la tecnología en los contextos educativos y de información.
- **Uso de Herramientas de IAG:** En los capítulos 2, 4, 5, 11, 17 y 19 se examinan aplicaciones educativas y comunicativas de herramientas de IAG, como ChatGPT. Estos capítulos demuestran cómo la IAG puede ser una herramienta poderosa para estimular y potenciar la creatividad en diversos contextos educativos y comunicativos.
- **Visión Prospectiva:** Los capítulos 14 y 20 presentan una perspectiva sobre el futuro de la educación en la era de la IAG. Estos capítulos proporcionan un marco conceptual para comprender y anticipar los cambios futuros en la educación impulsados por la tecnología.

El público objetivo de este libro incluye al sector investigador y académico, a profesionales de la educación y la comunicación, así como al estudiantado interesado en las últimas investigaciones en estos campos. Este grupo lector diverso encontrará en el libro una fuente de información y reflexión crítica, que les permitirá no solo mantenerse al día con las tendencias actuales, sino también aplicar estos conocimientos en sus respectivos campos de trabajo y estudio. Al proporcionar un compendio de investigaciones de vanguardia, este libro aspira a influir en la manera en que profesionales de la educación y la comunicación integran la IA y las competencias digitales en sus prácticas. Además, se espera que de la lectura de este libro se obtengan una comprensión más profunda de las conexiones entre la IA y las TRIC, y cómo estas pueden ser aprovechadas para mejorar la alfabetización digital y mediática para la

transformación social desde la necesidad de un enfoque relacional y humanista en un mundo cada vez más digitalizado. Por eso, este libro puede ser una herramienta necesaria para comprender el estado actual de las investigaciones en estos campos y explorar las múltiples posibilidades que la IA ofrece al público educador, al profesorado, a la academia y a periodistas.

OSKAR ALMAZÁN-LÓPEZ  
*UNED*

EVA BUMBURY  
*UNIZAR*

BEGOÑA CABANÉS-CACHO  
*UNIZAR*

## IA E IAG DENTRO DE LA SINFONÍA DE LA SOCIEDAD POSDIGITAL

---

SARA OSUNA-ACEDO

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)*

En la sinfonía de la sociedad posdigital, donde las barreras entre el entorno físico y virtual se han difuminado, la inteligencia artificial (IA) emerge como un nuevo instrumento, capaz de transformar melodías y armonías en la educación y los medios de comunicación. Sin embargo, este instrumento no opera en solitario, sino que interactúa con otros componentes de la orquesta, creando un diálogo complejo y dinámico. Para comprender esta interacción, necesitamos un modelo que nos permita analizar las relaciones entre la tecnología, las personas y el contexto en el que se desarrolla este diálogo. Es aquí donde surge el modelo TRIC, una partitura conceptual que nos guía en la comprensión de la sinfonía entre IA, educación y medios de comunicación. Sus tres componentes principales –tecnología, relaciones e interacciones y contexto– nos ofrecen una perspectiva holística, similar a la de quien dirige una orquesta, que observa la interacción entre los diferentes instrumentos. El modelo TRIC se convierte en una brújula, permitiéndonos el análisis de las diferentes perspectivas, la identificación de las oportunidades y desafíos y el diseño de estrategias efectivas para aprovechar el potencial de la IA en beneficio de la sociedad (Marta-Lazo y Gabelas-Barroso, 2023).

El contexto en el que se desarrolla la interacción entre IA, educación y medios de comunicación es fundamental para comprender su impacto. Factores como la cultura, la economía, la política y la sociedad, en general, influyen en la forma en que la IA es percibida y utilizada (López del Castillo Wilderbeek, 2024). Es crucial considerar estos factores para diseñar e implementar estrategias efectivas que aprovechen el potencial de la IA en diferentes contextos. Alcaraz-Martínez et al. (2024)

analizan la visibilidad mediática de la IA en Europa y América, revelando cómo la cobertura mediática y las estrategias de SEO influyen en la percepción pública y el impacto de estas tecnologías. Por su parte, la revisión de Aslan et al. (2023) sobre las vulnerabilidades y amenazas en la seguridad cibernética destaca cómo las tecnologías emergentes, incluyendo la IA, presentan nuevos desafíos de seguridad. Proponen soluciones basadas en aprendizaje automático y blockchain para mejorar la detección de amenazas y la protección cibernética.

La IA, y en especial la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), marca el compás de la sintonía. Su capacidad para procesar información, generar nuevos contenidos y tomar decisiones, introduce nuevas posibilidades en la educación y los medios de comunicación. Sin embargo, la IAG no es una varita mágica que soluciona todos los problemas. Su potencial debe ser aprovechado de manera responsable y ética, considerando las necesidades y valores de los diferentes actores involucrados. Las perspectivas multidisciplinarias sobre herramientas como ChatGPT, motor indudable de la IAG, también revelan una amplia gama de oportunidades y desafíos. Dwivedi et al. (2023) destacan que, si bien estas tecnologías pueden aumentar la productividad en diversos sectores, también plantean serias cuestiones éticas y legales. La transparencia, la ética y la necesidad de nuevas habilidades son áreas que requieren más investigación para manejar adecuadamente la IAG.

La incursión de la IAG en la formación de profesionales del periodismo es una muestra palpable de esta revolución tecnológica. Según Lopezosa et al. (2023), la IAG ya está integrada en la producción de noticias en algunos medios, lo que plantea la necesidad de actualizar los programas de formación en periodismo para incluir las competencias técnicas y éticas correspondientes. La propuesta de estos autores subraya la importancia de preparar a periodistas para un entorno mediático dominado por esta tecnología.

En la práctica periodística, Pavlik (2023) examina la colaboración entre periodistas y ChatGPT, destacando tanto las capacidades como las limitaciones de la IAG. Su trabajo subraya la necesidad de una formación adecuada para periodistas en el uso de estas tecnologías, asegurando una integración ética y efectiva. El análisis crítico de Wach et al. (2023)

sobre las controversias y riesgos de ChatGPT en los negocios y la economía enfatiza la necesidad urgente de regulación y las amenazas potenciales como la desinformación y la pérdida de empleos. Los autores abogan por la implementación de prácticas comunicativas responsables y consideraciones éticas para mitigar estos riesgos.

Por otra parte, debemos ser conscientes de que la IAG no actúa en el vacío, sino que se relaciona con las personas y el contexto en el que se desarrolla. En el ámbito educativo, la IAG puede ser utilizada para personalizar el aprendizaje, crear experiencias más atractivas y evaluar el progreso del estudiantado. Sin embargo, es importante garantizar que la IAG no sustituya la interacción humana en el proceso educativo, sino que la complemente y enriquezca. García-Peñalvo et al. (2023) reflexionan sobre la nueva realidad educativa ante los avances de la IAG, reconociendo tanto sus beneficios como los desafíos que presenta. Los autores abogan por una adopción cuidadosa y crítica de estas tecnologías en la educación.

En el ámbito educativo también, Tlili et al. (2023) investigan el impacto de ChatGPT en la educación a través de un estudio de caso. Su investigación muestra un entusiasmo generalizado en las redes sociales sobre el uso de ChatGPT, aunque también advierten sobre los riesgos de deshonestidad académica y manipulación. Los autores sugieren la implementación de directrices éticas y prácticas responsables para asegurar una adopción segura de esta tecnología en entornos educativos.

El análisis de Alkaissi y McFarlane (2023) sobre ChatGPT en la escritura científica también destaca tanto sus potenciales beneficios como sus limitaciones. Aunque ChatGPT puede asistir en la redacción de textos científicos, existen preocupaciones sobre la calidad y la veracidad de la información generada, subrayando la necesidad de un uso cauteloso y crítico de estas herramientas. La discusión sobre las implicaciones éticas de la IAG en la publicación académica es tratada por Lund et al. (2023). Estos autores exploran cómo herramientas como ChatGPT pueden revolucionar la redacción de artículos académicos, pero también resaltan las posibles cuestiones éticas que podrían surgir, como la originalidad y la autoría.

Como se puede observar, la preocupación por la integridad académica y el uso cauteloso de la IAG es un tema recurrente. Cotton et al. (2023) abordan las oportunidades y desafíos del uso de ChatGPT en la educación superior, enfatizando la necesidad de políticas y procedimientos para prevenir el plagio y promover su uso ético. La IAG tiene el potencial de transformar la educación, creando un futuro más armonioso y enriquecedor para todos. Sin embargo, para lograr este objetivo, es necesario comprender las complejidades de la interacción entre la tecnología, las personas y el contexto. Farrokhnia et al. (2023) utilizan un análisis SWOT para evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de ChatGPT en la educación. Identifican riesgos como la perpetuación de sesgos y la amenaza a la integridad académica, pero también reconocen su potencial para facilitar el aprendizaje personalizado y reducir la carga de trabajo docente. Por su parte, Lim et al. (2023) adoptan una perspectiva paradójica para examinar la IAG en la educación, proponiendo que, aunque estas tecnologías pueden ser vistas como una amenaza, también ofrecen oportunidades significativas para la reforma educativa. Este enfoque busca conciliar las tensiones y aprovechar las capacidades transformadoras de la IAG.

La IAG no debe ser un instrumento que se impone sobre la educación y los medios de comunicación, sino que se integra en ellos, creando un diálogo sinfónico. La configuración de este diálogo se presenta de la siguiente forma en el libro:

En los capítulos 1, 10, 12 y 15 se destaca cómo la IAG permite la personalización del aprendizaje, adaptando los contenidos y métodos a las necesidades individuales del estudiantado. Ana A. Lozano González y Fátima Rodríguez García (Capítulo 1) y Ángel Mancebo Muñoz y Sara Osuna Acedo (Capítulo 12) establecen las bases teóricas para esta personalización y la integración de la IAG en los procesos educativos, mientras que María Inmaculada Jiménez Perona, Miguel Ángel Fernández Jiménez, Juan José Leiva Olivencia y María Jesús Santos Villalba (Capítulo 15) analizan el impacto y uso de las aplicaciones de IAG en la Educación Superior, su origen y evolución a lo largo de la historia, así como sus principales debilidades. Francisco Brazuelo Grund y María Luz Cacheiro González (Capítulo 10) exploran aplicaciones

prácticas, como la creación de recursos audiovisuales personalizados y la implementación de herramientas de IAG en el aula. Estos capítulos muestran cómo la IAG puede mejorar la eficiencia y eficacia del aprendizaje al ofrecer experiencias educativas adaptadas y motivadoras.

Los capítulos 3, 6, 8, 13 y 16 abordan los desafíos éticos asociados con la integración de la IAG en la educación y la comunicación en la sociedad. Eglée Ortega Fernández y Jonattan Rodríguez Hernández (Capítulo 3) discuten los sesgos en los algoritmos de IAG y su impacto en la equidad educativa. Milica Nalic (Capítulo 6) identifica el modo en que las reinterpretaciones mediáticas de las noticias sobre Gaza e Israel difunden estereotipos culturales perjudiciales. Rebeca Soler Costa, Ana Rosa Gaspar Cabrero, Tamara Morte-Nadal y Elena Bandrés Goldáraz (Capítulo 8) analizan la brecha digital de género y el uso de la IAG. Ana Slimovich (Capítulo 13) indaga en los modos de desinformación generados con IA utilizados en ciertas plataformas sociales durante la campaña previa a las elecciones presidenciales de 2023 en la Argentina. Emanuele Fulvio Perri (Capítulo 16) profundiza en los dilemas éticos de la IAG, incluyendo la depleción cognitiva y creativa. Estos capítulos subrayan la necesidad de desarrollar políticas y prácticas que mitiguen los riesgos éticos y aseguren un uso inclusivo y equitativo de la tecnología en los entornos educativos e informativos. Además, Eduardo Carcaboso-García, Samanta Flores-Jaramillo y Javier Trabadelo-Robles (Capítulo 18) examinan la comunicación de la ciencia en los medios tradicionales.

Los capítulos 9 y 7 se centran en los efectos de la tecnología digital en la salud mental y el comportamiento. Cristina Buedo-Guirado (Capítulo 9) investiga el impacto del scrolling en la salud mental de los millennials españoles, mientras que Santiago Tejedor (Capítulo 7) examina el papel del periodismo y la alfabetización mediática en la era digital. Estos capítulos resaltan la importancia de desarrollar estrategias para gestionar el uso de la tecnología digital de manera saludable y consciente, promoviendo un equilibrio entre el uso de la tecnología y el bienestar personal.

Los capítulos 2, 4, 5, 11, 17 y 19 ofrecen análisis educativos y comunicativos de uso de herramientas de IAG, como ChatGPT. Andrés Ortega Garrido (Capítulo 2) pone en contexto el tratamiento de los medios de

comunicación sobre esta herramienta. Verónica Guijas Gento (Capítulo 4) se centra en el impacto del ChatGPT en la competencia lingüística. Gastón Sanglier Contreras (Capítulo 5) explora cómo la IA está revolucionando la arquitectura del conocimiento y el diseño de entornos de aprendizaje. David Zatz Correia y Celina A. A. P. Abar (Capítulo 11) analizan las competencias matemáticas de ChatGPT. Josep Joan Centelles Serra, Estefanía Moreno Guillén, Pedro Ramon de Atauri Carulla y Santiago Imperial Ródenas (Capítulo 17) exploran cómo ChatGPT puede ser utilizada para ayudar en la enseñanza y comprensión del método matemático de King y Altman. (Capítulo 19) analiza la forma en que el sistema de texto a voz Polly trata la información conocida en los textos que reproduce en inglés con sus voces sintéticas. Estos capítulos muestran cómo la IAG puede ser una herramienta poderosa para inspirar y potenciar la creatividad en diversos campos educativos y comunicativos.

Los capítulos 14 y 20 ofrecen una visión prospectiva sobre el futuro de la educación en la era de la IAG. Javier Mula Falcón, Quinyi Liu y Javier De La Hoz-Ruiz (Capítulo 14) realizan una revisión de la producción científica sobre IAG en la educación superior, identificando tendencias y áreas emergentes de investigación. Enrique García Fernández y Marta López de Ayala (Capítulo 20) cierran el libro con predicciones y reflexiones sobre cómo prepararse para un futuro dominado por la IAG, destacando la necesidad de estrategias integradas y enfoques éticos. Estos capítulos proporcionan un marco para entender y anticipar los cambios futuros en la educación impulsados por la tecnología.

En la última década, la IA y, en especial la IAG, ha emergido como una fuerza transformadora en diversos campos, incluyendo la educación y los medios de comunicación. La integración de tecnologías de IAG, como ChatGPT, ha generado un debate significativo sobre sus beneficios, retos y futuras implicaciones. Este libro, "IA, educación y medios de comunicación: modelo TRIC", explora estas dinámicas y ofrece una visión comprensiva basada en investigaciones actuales. Les invitamos a unirse en este viaje sinfónico de exploración y descubrimiento. Juntos, podemos construir un futuro donde la IAG y la educación se complementan para crear experiencias de aprendizaje más personalizadas, efectivas y significativas. Juntos, podemos diseñar estrategias para que los

medios de comunicación utilicen la IAG para informar, educar y entretener de manera responsable y ética. Juntos, podemos crear un futuro donde la IAG contribuya a un mundo mejor, más justo y transparente.

## REFERENCIAS

- Alcaraz-Martínez, R., Vállez, M., y Lopezosa, C. (2024). Covering artificial intelligence: the role of European Union, British, and American media outlets in generative AI Visibility. *Communication & Society*, 279-291. <https://doi.org/10.15581/003.37.2.279-291>
- Alkaiissi, H., y McFarlane, S. I. (2023). Artificial Hallucinations in ChatGPT: Implications in Scientific Writing. *Cureus*, 15(2), e35179. <https://doi.org/10.7759/cureus.35179>
- Aslan, Ö., Aktuğ, S. S., Ozkan-Okay, M., Yilmaz, A. A., y Akin, E. (2023). A comprehensive review of cyber security vulnerabilities, threats, attacks, and solutions. *Electronics*, 12(6), 1333. <https://doi.org/10.3390/electronics12061333>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., y Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K.,... y Wright, R. (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. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., y Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens Largo, F., y Vidal, J. (2023). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., y Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The international journal of management education*, 21(2), 100790. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>

- Lopezosa, C., Codina, L., Pont-Sorribes, C., y Vállez, M. (2023). Use of generative artificial intelligence in the training of journalists: challenges, uses and training proposal. *Profesional de la información/Information Professional*, 32(4). <https://doi.org/10.3145/epi.2023.jul.08>
- López del Castillo Wilderbeek, F. L. (2024). Generative Artificial Intelligence: Technological Determinism or Socially Constructed Artifact. *Palabra Clave*, 27(1) e2719. Epub Mar 20. <https://doi.org/10.5294/pacla.2024.27.1.9>.
- Lund, B. D., Wang, T., Mannuru, N. R., Nie, B., Shimray, S., y Wang, Z. (2023). ChatGPT and a new academic reality: Artificial Intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(5), 570-581. <https://doi.org/10.1002/asi.24750>
- Marta-Lazo, C. y Gabelas-Barroso, J. A. (2023). Diálogos posdigitales: las TRIC como medios para la transformación social. Gedisa Editorial.
- Pavlik, J. V. (2023). Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & mass communication educator*, 78(1), 84-93. <https://doi.org/10.1177/10776958221149577>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A., Boxkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R. y Agymang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learn. Environ.* 10, 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Wach, K., Duong, C. D., y Ziemba, E. (2023). The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 11(2), 7-30. <https://doi.org/10.15678/EBER.2023.110201>

# PERSPECTIVAS CUALITATIVAS EN LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

---

ANA A. LOZANO GONZÁLEZ  
*Centro Universitario San Isidoro*

FÁTIMA RODRÍGUEZ GARCÍA  
*Centro Universitario San Isidoro*

## 1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial se ha posicionado como un elemento transformador en el ámbito de la educación, impulsando cambios significativos en las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Esta tecnología, inicialmente vista como disruptiva, se ha integrado progresivamente en los sistemas educativos, abriendo nuevas vías para personalizar y mejorar la experiencia de aprendizaje.

Brown y Burton (1978) fueron pioneros en este campo explorando el potencial de los sistemas de instrucción inteligentes en la educación. Su trabajo puso de manifiesto la capacidad de la IA para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo un enfoque personalizado que fue innovador en su momento.

Más recientemente, Cukurova, Luckin, y Kent (2020) evidencian que la IA ha demostrado su capacidad para mejorar significativamente el aprendizaje adaptativo y personalizado, lo que representa un avance notable en comparación con los métodos educativos tradicionales.

La integración de la inteligencia artificial en la educación, especialmente en el diseño curricular, representa un avance significativo en las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Investigadores como Ken Koedinger, Corbett y Ryan Baker han sido de los primeros en explorar cómo la IA puede personalizar y enriquecer la experiencia educativa

(Koedinger & Corbett, 2020; Baker, 2021). Koedinger, con su enfoque en sistemas de tutoría inteligentes, ha demostrado cómo la IA puede adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando un aprendizaje más personalizado y efectivo (Koedinger, 2020). Este trabajo resalta la capacidad de la IA para facilitar un enfoque educativo más centrado en el estudiante, donde la formación se adapta a los ritmos y estilos de aprendizaje individuales.

Ryan Baker, por su parte, ha contribuido significativamente al campo de la analítica de aprendizaje. Su investigación se centra en cómo la IA puede utilizarse para analizar y mejorar los procesos de aprendizaje, abordando aspectos como la participación de los estudiantes y la efectividad de las intervenciones educativas (Baker, 2019). Baker ha destacado la importancia de utilizar la IA para comprender mejor y responder a las necesidades y comportamientos de los estudiantes en entornos de aprendizaje en línea.

La inclusión de la IA en los currículos educativos abre nuevas posibilidades en el campo de la educación. No solo mejora la eficiencia de los métodos educativos existentes, sino que también propone una redefinición de las prácticas pedagógicas. En este sentido, además del aprendizaje adaptado, Holmes, Bialik y Fadel (2019) también destacan la importancia de la IA en la redefinición de las prácticas educativas, subrayando su rol en la creación de entornos más interactivos y atractivos, fomentando un aprendizaje más significativo y profundo.

Sin embargo, esta integración presenta desafíos, como la necesidad de alinear la tecnología con los objetivos curriculares, la capacitación de los educadores para utilizar estas herramientas de forma efectiva, y las consideraciones éticas relacionadas con la privacidad y el sesgo (Matas-Terrón *et al.*, 2020; Wartman & Combs, 2018).

Para Rodríguez García (2023) existe aún un porcentaje de alumnos que no utilizan o infrautilizan las herramientas basadas en IA, por lo que conocer los motivos tras este uso poco intensivo podría ayudar tanto en el desarrollo de nuevas herramientas y metodologías, como en la adaptación de la formación que los estudiantes requieren para su utilización.

Por otro lado, el nivel de implantación de las distintas herramientas en este momento es bastante desigual y, tal y como afirma Rodríguez García, “la disponibilidad y accesibilidad de las herramientas de IA pueden influir en el nivel de conocimiento y dominio de los usuarios” y, por tanto, en el uso más o menos intensivo de las mismas.

Ferguson (2012) profundiza en esta idea a través del análisis de aprendizaje, examinando cómo los datos pueden ser utilizados para entender mejor y optimizar los procesos de aprendizaje. Este enfoque destaca la importancia de adaptar las herramientas de IA a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes para maximizar su eficacia.

La percepción y adopción de la inteligencia artificial por parte de los estudiantes es un aspecto fundamental, por tanto, para su integración exitosa en el ámbito educativo. La forma en que los estudiantes perciben y utilizan estas herramientas tecnológicas tiene un impacto directo en la efectividad de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Domingo y Garganté (2016) abordan la importancia de la percepción de los estudiantes sobre la tecnología educativa. Su estudio revela que la familiaridad y comodidad de los estudiantes con la tecnología son factores cruciales para su adopción y uso efectivo en el aula. Esta investigación enfatiza la necesidad de que los educadores y diseñadores de tecnología educativa comprendan y respondan a las actitudes y necesidades de los estudiantes.

Con un enfoque similar, Rodríguez García (2023) explora específicamente cómo los estudiantes de Comunicación y Comunicación Digital perciben y adoptan la IA en su formación académica. Este estudio proporciona una visión valiosa sobre la familiaridad de los estudiantes con las herramientas de IA y su nivel de comodidad al utilizar estas tecnologías en un contexto académico. Así, una percepción positiva y una mayor familiaridad con la IA pueden conducir a una mayor integración y aprovechamiento de estas tecnologías en la educación (Rodríguez García, 2023).

Anteriormente, otros estudios ya habían subrayado la relevancia de la percepción de los estudiantes hacia la inteligencia artificial. Por ejemplo, Hew y Brush (2007) exploran cómo las creencias y actitudes de los

estudiantes hacia la tecnología afectan su aceptación y uso en un contexto educativo, concluyendo que las percepciones positivas están fuertemente relacionadas con una mayor adopción y uso efectivo de las tecnologías (Hew y Brush, 2007).

La adecuada comprensión de estas percepciones es esencial para desarrollar herramientas y estrategias de IA que no solo sean tecnológicamente avanzadas, sino también pedagógicamente relevantes y aceptadas por los estudiantes. Esto se alinea con la investigación de Lee *et al.* (2020), quienes, en la línea de las conclusiones de Domingo y Garganté (2016), destacan que la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y facilidad de uso de la IA tiene un impacto significativo en su disposición para integrar estas tecnologías en su aprendizaje.

Luckin *et al.* (2016) también exploran la importancia de la IA en la educación, argumentando que puede potenciar la toma de decisiones educativas tanto de estudiantes como de profesores. Según estos autores, la IA tiene la capacidad de proporcionar retroalimentación y orientación personalizada.

El estudio de Rodríguez García (2023) aporta una perspectiva práctica a este debate, revelando que la inteligencia artificial no solo se usa para mejorar el proceso de aprendizaje, sino que también desempeña un papel crucial en el desarrollo de habilidades críticas y en la preparación de los estudiantes para los desafíos del mundo profesional.

La IA en la metodología educativa, por tanto, va más allá de ser una simple herramienta tecnológica; se convierte en un componente integral del proceso educativo que mejora y transforma la experiencia de enseñanza y aprendizaje.

El impacto de la inteligencia artificial en la educación y su influencia en el futuro mercado laboral es un área de gran interés y relevancia dentro de la etapa educativa universitaria. La integración de la IA en el ámbito educativo está redefiniendo las habilidades y competencias necesarias para el mundo laboral del futuro.

Matas-Terrón *et al.* (2020) investigan cómo la IA puede ser utilizada como una herramienta para fomentar un desarrollo social inclusivo. Su

estudio resalta la importancia de incorporar la tecnología de IA en los currículos educativos para preparar a los estudiantes para los retos del mundo laboral en constante evolución. Esta investigación sugiere que la IA puede jugar un papel crucial en equipar a los estudiantes con habilidades analíticas y de pensamiento crítico que serán valoradas en el mercado laboral.

Wartman y Combs (2018) exploran cómo la IA y el análisis de grandes datos pueden ser utilizados en la educación superior para mejorar la toma de decisiones y preparar a los estudiantes para carreras en un mundo digitalizado. Su trabajo indica que la IA tiene el potencial de transformar no solo la forma en que los estudiantes aprenden, sino también cómo se preparan para las demandas cambiantes del mercado laboral.

El estudio de Rodríguez García (2023) revela cómo los estudiantes perciben el impacto de la IA en su formación académica y su preparación para el futuro profesional. Este análisis concluye que los estudiantes son conscientes de la creciente importancia de la IA y están interesados en cómo su uso en la educación puede mejorar sus perspectivas de empleo y habilidades para el futuro.

El presente estudio se basa en la premisa de que comprender las percepciones de los estudiantes sobre la IA y su aplicación en la educación es crucial para adaptar y mejorar los métodos de enseñanza y abordar las necesidades cambiantes del mercado laboral. Además, siguiendo las líneas de investigación propuestas por Rodríguez García (2023), se busca explorar los motivos detrás de la infrautilización de herramientas de IA por parte de los alumnos en su desarrollo académico, y se considera realizar un análisis cualitativo más detallado para obtener una comprensión profunda de las percepciones de los estudiantes.

## 2. OBJETIVOS

Esta investigación tiene como objetivo analizar el uso que hacen de las herramientas de inteligencia artificial en su desarrollo curricular los estudiantes de los grados de Comunicación, con sus menciones en Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas y Comunicación Audiovisual,

y Comunicación Digital, así como del doble grado que combina una de las tres menciones con Comunicación Digital.

Más concretamente, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las herramientas de IA más conocidas y utilizadas por los estudiantes.
- Explorar el conocimiento y la experiencia de los estudiantes en relación con la IA y sus aplicaciones, así como el nivel de satisfacción con dicha experiencia.
- Evaluar las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre el impacto de la IA en la educación y el futuro mercado laboral.
- Explorar los motivos detrás de una posible infrautilización de herramientas de IA en el desarrollo académico de los estudiantes.

### 3. METODOLOGÍA

La investigación siguió un enfoque cualitativo que utilizó como instrumento un cuestionario en línea con preguntas abiertas diseñadas para explorar las percepciones y experiencias con la IA en la formación académica del alumnado de Comunicación y Comunicación Digital. Las respuestas se analizaron cualitativamente utilizando técnicas de análisis de contenido, como el análisis de la presencia de conceptos, la frecuencia y los sentimientos.

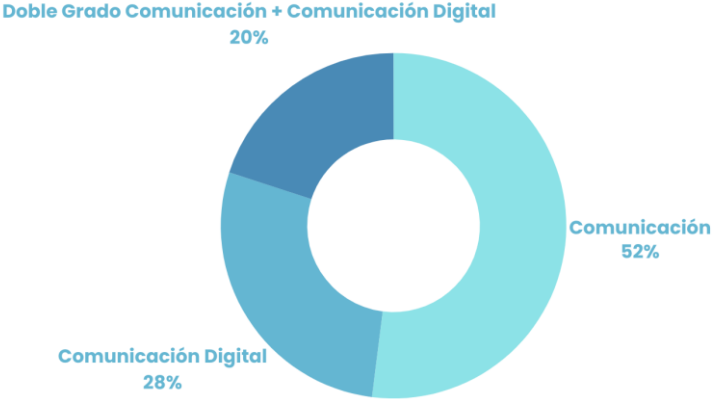
El análisis cualitativo se basó en técnicas de codificación y categorización de datos. Las respuestas a los cuestionarios se examinaron en busca de temas recurrentes y patrones emergentes.

La muestra de la encuesta fue no probabilística por conveniencia, y se obtuvo a través de la invitación a participar a través de correos electrónicos y Classroom. En total, se obtuvieron 25 respuestas válidas, siendo el tamaño muestral una de las principales limitaciones del estudio.

Con respecto al perfil del participante, el 52% estaba cursando el grado en Comunicación en cualquiera de sus tres menciones (Publicidad y RR.PP., Periodismo y Comunicación Audiovisual); el 28% cursaba el

grado en Comunicación Digital; finalmente, el 20% era alumno del doble grado en Comunicación y Comunicación Digital.

**GRÁFICO 1.** Perfil de alumnado participante en el estudio.



Fuente: Elaboración propia

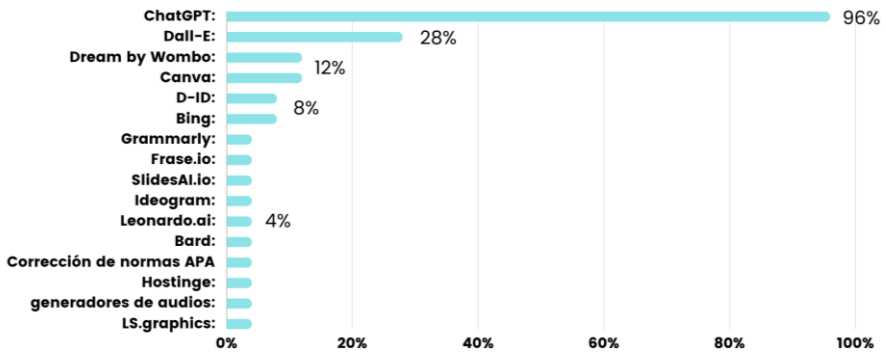
El enfoque cualitativo planteado permitió obtener un conocimiento más profundo de las percepciones del alumnado sobre la utilización de inteligencia artificial, su experiencia con esta tecnología y su opinión comunicada sobre el futuro de la inteligencia artificial en la educación y el mercado laboral.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta una síntesis detallada de los principales resultados obtenidos.

Con respecto a las herramientas IA utilizadas por los participantes en el estudio, ante una pregunta abierta sin resultados sugeridos, su respuesta espontánea mostró un uso significativo de ChatGPT (96%). Dall-E (28%), Dream by Wombo (12%) y Canva (12%), aunque con resultados menos importantes, también mostraron un uso superior al del resto de herramientas.

**GRÁFICO 2.** Porcentaje de aparición de las distintas herramientas IA en respuesta espontánea



Fuente: Elaboración propia

Se da la circunstancia de que en dos casos los entrevistados recordaban el objetivo de uso de la herramienta y no el nombre de la herramienta en sí. Más concretamente, refirieron utilizar utilidades IA para corrección de normas APA (4%) y generadores de audio (4%).

Desde la perspectiva de la funcionalidad, dadas las herramientas mencionadas, es deducible que las principales tareas para las que el alumnado utiliza la inteligencia artificial son:

- Generación de contenido (ChatGPT - 96%): el uso mayoritario de ChatGPT sugiere una utilización basada en la generación de texto, resolución de consultas y posiblemente para la ayuda en la escritura de trabajos académicos o como asistente de estudio.
- Creación de contenido visual (Dall-E - 28%, Dream by Wombo - 12%, Canva - 12%): estas herramientas indican que los estudiantes están involucrados en la creación de imágenes y diseño gráfico, ya sea generando ilustraciones originales a partir de descripciones textuales o utilizando plantillas para crear presentaciones y otros materiales visuales.

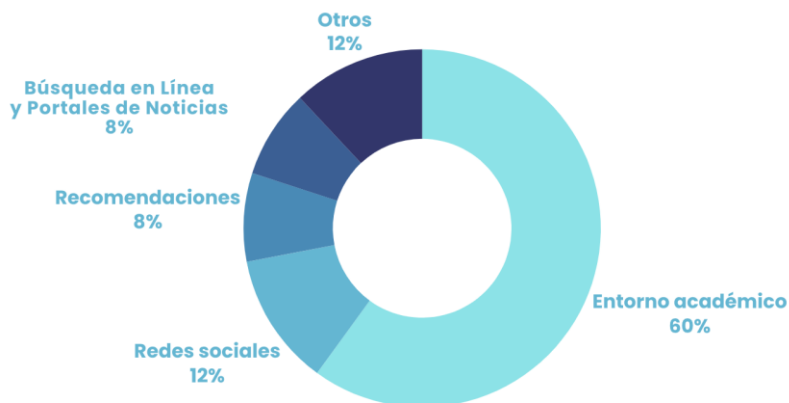
- Búsqueda y análisis de información (ChatGPT - 96%, Bing - 8%): implica que los estudiantes están utilizando capacidades de búsqueda avanzadas y, posiblemente, alguna forma de análisis o resumen de información.
- Corrección y mejora de escritura (Grammarly - 4%): la herramienta sugiere el uso para revisión gramatical y mejora del estilo de escritura, como complemento para la redacción de trabajos académicos.
- Optimización de contenidos web (Frase.io - 4%): podría indicar que los estudiantes están creando contenido para la web o buscando optimizar sus trabajos para mejorar la legibilidad o el SEO.
- Presentaciones mejoradas (SlidesAI.io - 4%): se utiliza para la creación de diapositivas y presentaciones más efectivas, lo que sugiere una aplicación en la preparación de trabajos orales o presentaciones de proyectos.
- Creatividad y arte (Ideogram - 4%, generadores de audios - 4%, Canva - 12%): generación de obras artísticas, tanto visuales como auditivas, posiblemente para proyectos multimedia o arte digital.
- Generación de Vídeo, Animaciones y/o avatares (Leonardo.ai - 4%, LS.graphics - 4%, D-ID - 8%): Los estudiantes podrían estar utilizando estas herramientas para crear vídeos y gráficos animados, tal vez para proyectos que requieren explicaciones visuales o para enriquecer sus trabajos con contenido multimedia.
- Inspiración y creación de ideas creativas (Bard - 4%): como inspiración o generador de ideas.
- Plataformas de corrección normativa (Alguna plataforma para corregir normas APA - 4%): este uso resalta la importancia para el alumnado de adherirse a estándares académicos en la escritura y formateo de documentos, como la correcta citación de fuentes.

- Diseño web (Hostinge - 4%): los estudiantes podrían estar desarrollando y manteniendo sitios web, lo que podría formar parte de proyectos de tecnología de la información o cursos de diseño web.

Los estudiantes fueron preguntados por las fuentes a través de las cuales descubrieron las herramientas de inteligencia artificial que utilizaban. En este sentido, fueron señaladas:

1. La influencia del entorno académico (60%):
  - Profesores y materias específicas: algunos docentes y asignaturas en particular son mencionados como punto de referencia significativo. Su mención reiterada sugiere que se está comenzando a introducir la IA en el currículo.
  - Compañeros: se menciona también el aprendizaje entre pares dentro de la universidad, lo que refleja una cultura de colaboración para compartir conocimientos en la comunidad estudiantil.
2. Redes sociales (12%): se mencionan diversas plataformas sociales como TikTok, Instagram y YouTube, lo que sugiere que los estudiantes están expuestos a contenido educativo sobre IA en estos medios.
3. Recomendaciones (8%): las recomendaciones personales ajenas a la comunidad universitaria también fueron señalada como fuente de conocimiento.
4. Búsqueda en línea y portales de noticias (8%): algunos estudiantes descubren herramientas por sí mismos, ya sea explorando en línea o a través de recomendaciones personalizadas, lo que sugiere un nivel de proactividad y curiosidad personal.
5. Otros métodos: incluyendo respuestas únicas o poco claras: 12%

**GRÁFICO 3.** Fuentes de conocimiento de herramientas de inteligencia artificial



Fuente: Elaboración propia

Preguntados sobre ejemplos específicos de uso de las herramientas mencionadas, las respuestas de los entrevistados coincidieron con estos usos deducidos. El análisis de contenido de sus respuestas revela una serie de funciones declaradas de forma explícita y otros usos indirectos o no presentes explícitamente en los mensajes.

Con respecto a las primeras, destacan:

1. Generación de contenido: creación de texto para diseño web, podcasts, guiones, y generación de ideas de contenido.
2. Soporte en tareas académicas: corrección de normas APA, búsqueda de información para trabajos y ejercicios y realización de trabajos específicos sobre IA.
3. Creatividad y diseño: creación de avatares, ilustraciones, imágenes y logotipos.
4. Investigación y recopilación de información: resumen de textos, contrastación de información y búsqueda rápida de datos específicos.

5. Apoyo lingüístico: corrección gramatical y aprendizaje de idiomas.

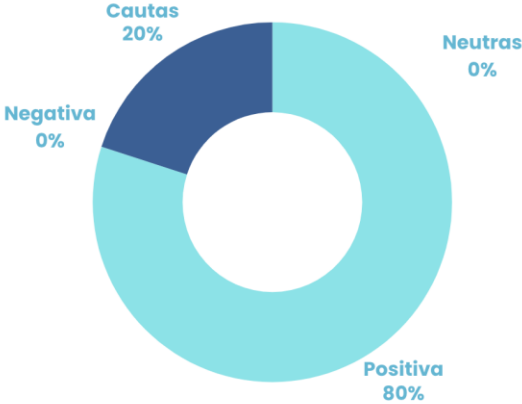
Los usos indirectos que se deducen de sus respuestas son:

1. Optimización del tiempo y eficiencia.
2. Facilitación en la fase de conceptualización, usando la IA para superar bloqueos creativos o falta de inspiración en la ideación de proyectos.
3. Mejora de la calidad y precisión en tareas académicas, sobre todo en lo que a normas de estilo y gramática se refiere.
4. Apoyo en la elaboración de materiales multimedia.
5. Soporte para la investigación y exploración temática, ayudando a identificar de temas clave y a profundizar en áreas específicas para la investigación.

Cuestionados sobre su percepción sobre la experiencia de uso, las respuestas del alumnado fueron clasificadas en:

- Positivas: aquellas respuestas claramente favorables a la inteligencia artificial.
- Negativas: aquellas respuestas claramente desfavorables a la inteligencia artificial.
- Neutras: respuestas que no tenían una opinión ni a favor, ni en contra de la inteligencia artificial.
- Cautas: aquellas respuestas que, siendo positivas, explicitaban también riesgos potenciales derivados de un uso incorrecto de las distintas herramientas.

**GRÁFICO 4.** Percepción sobre la experiencia de uso de herramientas IA.



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las percepciones positivas (80%), la mayoría de los estudiantes describían su experiencia como beneficiosa, destacando aspectos como la utilidad, la eficiencia, la mejora en la calidad del trabajo y la ayuda en la resolución de dudas. Estas herramientas eran apreciadas por su utilidad en tareas específicas, como la corrección de normas APA y la generación de contenido para trabajos universitarios. También fue reconocida una mejora significativa en la eficiencia y calidad de sus trabajos, especialmente en tareas que requerían un apoyo adicional no encontrado fácilmente a través de la búsqueda en internet o en el temario.

No se encontraron respuestas que pudieran ser clasificadas como claramente negativas o neutras. Sin embargo, un porcentaje significativo de estudiantes (20%) se expresaron de forma cauta sobre su experiencia a la hora de usar herramientas de inteligencia artificial y su uso, mostrando una visión positiva, pero también mencionando limitaciones o la necesidad de mejorar. Estas respuestas señalaron que la IA debe ser solo una ayuda y no una solución completa y, en el caso más extremo, su preferencia por la no utilización (4%). Todos ellos, por el contrario, se mostraron optimistas sobre el potencial de estas tecnologías a medida que mejoren su manejo de estas.

**TABLA 1.** Ejemplos de respuestas positivas y cautas

Tipo de respuesta	Ejemplos
Positiva	Facilita y agiliza algunos procesos.
	Me ha sido útil en algunas asignaturas.
	Nos facilita mucho la información y nos ayuda a concretar ideas.
	De una manera favorable, ya que es de gran utilidad para algunos ejercicios, dándote ese apoyo extra que a lo mejor no consigues sacar solo buscando en el temario o buscando en Internet.
	Muy buena, me han resuelto muchas dudas y han ampliado la información que tenía.
	Buenísima, la mejor herramienta de información y alcance de todos.
Cauta	Me parece genial, pero debe seguir mejorando porque tiene algunos fallos.
	Bueno, por un lado, con respecto a las asignaturas de audiovisual para generar historias es muy útil, y para aprender curiosidades sobre un tema en concreto también. Pero por lo demás tampoco ha cambiado mi manera de hacer proyectos en exceso. Quizás cuando sepa utilizarla mejor podré dar otra respuesta.
	Facilita un poco el trabajo y lo aligera, pero prefiero trabajar sin ella.
	Útiles, pero no se debe utilizar para hacer los trabajos desde cero: es solo un ayuda.

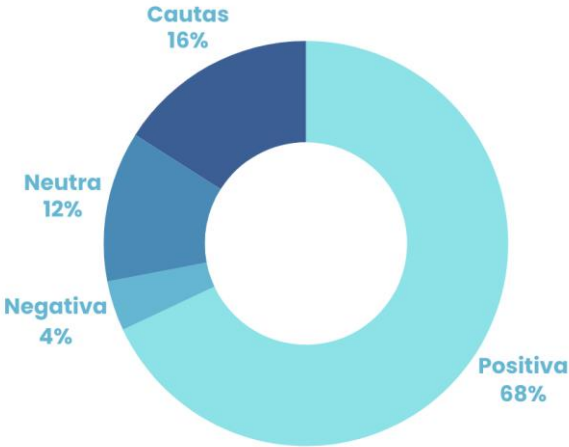
Fuente: elaboración propia

La misma clasificación de respuestas fue utilizada para analizar la opinión del alumnado sobre cómo podría afectar la inteligencia artificial a las metodologías docentes en el futuro. Hay un optimismo generalizado sobre el papel de la IA en el futuro de la educación, si bien también existe una conciencia significativa sobre sus desafíos potenciales y la necesidad de un equilibrio cuidadoso en su integración. La mayoría de los estudiantes reconocieron el potencial de la inteligencia artificial como herramienta al servicio de la educación, pero manifestaron que su uso debe ser bien considerado y gestionado.

Las respuestas positivas (68%) reflejaron una visión optimista sobre el potencial de la IA en la educación, destacando su capacidad para mejorar la eficiencia, facilitar procesos y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje.

Por su parte, las respuestas negativas (4%) expresaron preocupaciones o aspectos negativos en la influencia de la IA en la educación, como la posibilidad de que afecte negativamente la naturaleza de la enseñanza por la eliminación de las clases presenciales con docente.

**GRÁFICO 5.** Percepción sobre el impacto futuro de la IA en educación.



Fuente: Elaboración propia

Un 16% de los participantes mostraron un optimismo moderado. Así, las respuestas cautas indicaron una postura más equilibrada o condicional, a menudo reconociendo tanto el potencial positivo como los desafíos o limitaciones de la IA en el ámbito educativo.

Finalmente, un 12% de las respuestas no eran ni claramente positivas, ni claramente negativas, clasificándose como respuestas neutras.

**TABLA 2.** Ejemplos de respuestas positivas, negativas, cautas y neutras

Tipo de respuesta	Ejemplos
Positiva	La IA debe ser enseñada a utilizarla. Aporta capacidades a cada individuo que permiten competir y realizar tareas de gran magnitud. Negar o no dejar utilizar esta herramienta a los estudiantes es nadar contra corriente.
	Pues de manera positiva.
	Si se enseña a utilizar como una herramienta creo que podría tener un efecto positivo.
	Haciendo un buen uso de ella, usándola como una herramienta más que aporta, no como un generador de trabajos.
Negativa	Pueden ayudar a hacer más eficiente las labores de las clases.
	Creo que puede llegar a afectar negativamente ya que en el futuro puede que no haga falta asistir a clase.

Cauta	Si se enseña a usar la IA y no sólo conocer que es, podrá ser una herramienta de gran ayuda. Sin embargo, si se usa sin conocimiento, hace el trabajo sin humanidad, es decir, la supervisión o edición de la persona que lo usa es esencial para enfocar el contenido como realmente se desea.
	Si, puede ser algo muy positivo usado de la manera correcta, o muy negativo.
	Creo que generarán un impacto positivo, pero un uso indebido y excesivo creo que puede generar problemas en un futuro, ya que nos acostumbramos a que la IA nos dé hecho un texto elaborado sin ningún tipo de esfuerzo por nuestra parte.
Neutra	No creo que afecte a la hora de impartir clases.
	Habrà clases que desaparecerán y se tendrán que implementar nuevas formas de dar las clases, usando a la IA como apoyo funcional.
	Pues los profesores podrán corregir nuestros trabajos preguntando a la IA si están o no bien realizados.

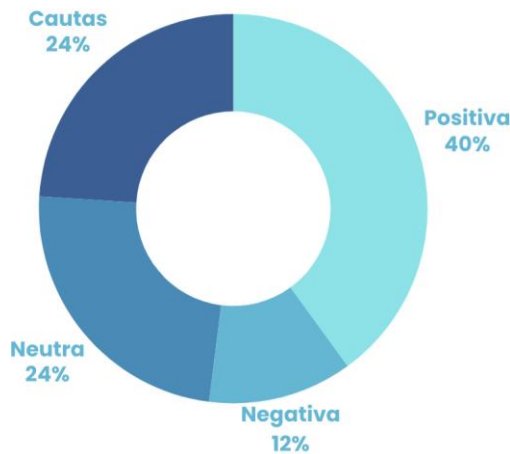
Fuente: elaboración propia

Por último, se preguntó a los participantes sobre su visión de las implicaciones de la implantación de la IA en sus perspectivas laborales en el futuro. Las respuestas obtenidas fueron mucho más cautas que en las cuestiones anteriores:

- Un 40% de las mismas expresaban un impacto positivo de la IA en el futuro laboral. Las respuestas indicaron que la IA servirá como una herramienta útil que facilitará y agilizará tareas específicas, mejorando la eficiencia en el trabajo. Esta perspectiva ve la IA como un complemento, sin reemplazar completamente el trabajo humano. Se reconoce, asimismo, la importancia de comprender y saber manejar la IA. Algunos ven esencial adquirir conocimientos sobre estas tecnologías durante su etapa universitaria para mantenerse competitivos en el mercado laboral del futuro. En campos creativos, como la publicidad y el diseño, la IA es vista tanto como una fuente de inspiración y eficiencia como una posible amenaza para los trabajos tradicionales de creatividad. Se percibe como una herramienta que puede impulsar la innovación.

- Un 12% de las respuestas fueron clasificadas como negativas: hay una preocupación significativa sobre cómo la IA podría afectar los puestos de trabajo, o si podría conducir a la reducción de empleos o incluso reemplazar roles humanos en ciertas áreas. Esta idea se centra en el impacto potencial de la IA en el mercado laboral, especialmente en términos de disminución de la demanda de ciertas habilidades o puestos de trabajo.
- Se clasificaron como neutras un 24% de las respuestas que manifestaron no saber cuál sería el impacto de IA en el futuro mercado laboral.
- Finalmente, un 24% de las respuestas fueron cautas, reflejando una visión equilibrada que reconoce tanto los beneficios potenciales como los riesgos de la IA. Esta perspectiva sugiere que, aunque la IA puede ser muy beneficiosa si se usa correctamente, también conlleva el riesgo de un uso indebido o excesivo, lo que podría tener consecuencias negativas.

**GRÁFICO 5.** Percepción sobre el impacto futuro de la IA en sus perspectivas laborales



Fuente: Elaboración propia

**TABLA 3.** Ejemplos de respuestas positivas, negativas, cautas y neutras

Tipo de respuesta	Ejemplos
Positiva	Servirá como una herramienta mas que facilite algunas tareas, pero siempre habrá alguien que tenga que saber como manejarlas.
	Creo que tendrá un impacto positivo siempre y cuando se use de la manera correcta.
	Es una herramienta que vamos a tener que controlar, las capacidades que aporta son muchas y saber como funciona es una ventaja competitiva para nosotros.
	Pienso que trabajaré y tendré que lidiar a diario con la IA.
	Será como una calculadora para un matemático.
Negativa	Al igual que en las clases, en el trabajo también será muy importante y esto hará que desaparezcan puestos.
	Malo, porque puede quitar muchos puestos de trabajo.
	Puede perjudicar en los lugares laborales, puesto que te crea logotipos y muchas cosas relacionadas en la publicidad. Es por eso que a veces preocupa el futuro de muchos lugares de trabajo, así como lo ha hecho la maquinaria.
Cauta	Como en la respuesta anterior, se podrían considerar una herramienta de ayuda, o que podría acabar siendo un arma de doble filo, ya que al usar las IAS, hay unas series de exigencias a nivel laboral que están cubriendo.
	En mi opinión va a tener un gran impacto, tanto en el trabajo como en los propios puestos de trabajo, en los cuales pienso que va a conllevar a una amenaza, y por lo tanto va a haber un gran debate.
	Podría ayudar a la agilidad de inspirar o buscar opciones para los proyectos enfrentados, aunque también puede reducir los números de oportunidades laborales.
Neutra	Creo que la creatividad aún nos pertenece.
	No lo sé.
	Se modificarán los trabajos y desaparecerán y aparecerán nuevos empleos que sustituirán otros muchos para reducir el personal y ahorrar tiempo.

Fuente: elaboración propia

#### 4. CONCLUSIONES

Esta investigación busca analizar el uso que hacen de las herramientas de inteligencia artificial en su desarrollo curricular los estudiantes de los grados de Comunicación, con sus menciones en Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas y Comunicación Audiovisual, y

Comunicación Digital, así como del doble grado que combina una de las tres menciones con Comunicación Digital.

La integración de la IA en la educación es percibida por el alumnado como una tecnología que ofrece oportunidades para mejorar y personalizar el aprendizaje, aunque también plantea desafíos, incluyendo la necesidad de alinear la tecnología con los objetivos curriculares y consideraciones éticas.

Con respecto al primer objetivo, que buscaba identificar las herramientas de IA más conocidas y utilizadas por los estudiantes, ChatGPT (96%) destaca como la herramienta con mayor penetración en el alumnado, seguida de Dall-E (28%), Dream by Wombo (12%) y Canva (12%). El resto de herramientas son utilizadas por un porcentaje mucho menor de personas, lo que denota cierta experimentación con gran cantidad herramientas y una aceptación progresiva de las mismas: D-ID, Bing, Grammarly, Frase.io, SlidesAI.io, Ideogram, Leonardo.ai, Bard, LS.graphics y Hostinge. El nivel de conocimiento de ellas es aún limitado, llegando a nombrar la funcionalidad en lugar del nombre de la herramienta hasta en dos ocasiones: corrección de normas APA y generadores de audios.

Tomar conciencia de las herramientas más empleadas ha permitido conocer los principales usos que el alumnado está dándole a estas aplicaciones, entre los que se encuentran: generación de contenido textual y visual; búsqueda y análisis de información; corrección y mejora de escritura; optimización de contenidos y diseño web; presentaciones mejoradas; creatividad y arte; generación de vídeos, animaciones y/o avatares; inspiración; y plataformas de corrección normativa.

Con respecto a los usos declarados explícitamente, el alumnado dice utilizar las aplicaciones basadas en IA para: generación de contenido, soporte en tareas académicas, creatividad y diseño, investigación y recopilación de información y apoyo lingüístico. Asimismo, de las respuestas de los participantes se deducen una serie de usos no mencionados de forma explícita, o usos indirectos, como son: optimización del tiempo y eficiencia, facilitación en la fase de conceptualización, mejora

de la calidad en tareas académicas, apoyo en la elaboración de materiales multimedia y soporte para la investigación.

Vinculado con objetivo específico número dos, explorar el conocimiento y la experiencia de los estudiantes en relación con la IA y sus aplicaciones, así como el nivel de satisfacción con dicha experiencia, los estudiantes conocen las herramientas gracias a su entorno académico, incluyendo el profesorado y las relaciones entre pares (60%). Se detectan además fuentes de conocimiento secundarias, como las redes sociales (12%), recomendaciones fuera del ámbito académico (8%) y una incipiente proactividad basada en búsquedas del propio usuario (8%).

La mayor parte de las valoraciones sobre la experiencia de uso son muy positivas: el 80% de los estudiantes experimentan beneficios, resaltando la utilidad, eficiencia y mejora en la calidad del trabajo. Aunque no hay respuestas negativas o neutras significativas, un 20% muestra cautela, reconociendo la IA como una ayuda, no como una solución completa. Algunos prefieren no utilizarla, pero en general, hay optimismo cauteloso sobre su integración futura y mejora.

En relación con el tercer objetivo, las valoraciones del alumnado sobre el impacto de la IA en el futuro de la educación son mayoritariamente positivas. Aunque de forma más moderada que en el caso de la experiencia personal con las herramientas, un 68% destacó su capacidad para enriquecer la enseñanza. Sin embargo, un 4% advierte sobre posibles impactos negativos. El 16% mantiene una visión equilibrada, reconociendo beneficios y desafíos. Las respuestas neutras representan un 12%, reflejando opiniones que no se inclinan hacia un extremo positivo o negativo.

En cuanto a la influencia de la IA en las futuras perspectivas laborales, las opiniones son más moderadas: un 40% anticipa un impacto positivo, destacando la IA como una herramienta útil para mejorar la eficiencia en el trabajo. Un 12% expresa preocupaciones sobre su potencial para disminuir empleos. El 24% no tiene certeza sobre el impacto en el mercado laboral, y otro 24% ofrece una visión equilibrada, reconociendo beneficios y riesgos, y la necesidad de un manejo prudente de la IA.

Se puede afirmar que los alumnos muestran un optimismo general respecto a la IA en su experiencia personal con la tecnología, destacando su utilidad y eficiencia. Sin embargo, son más cautos al considerar el futuro educativo y laboral, reconociendo tanto el potencial como los riesgos de esta tecnología. Mientras valoran la inteligencia artificial como herramienta complementaria en la actualidad, existe preocupación por su impacto en el empleo y la necesidad de adaptación profesional en el futuro.

Con respecto al cuarto objetivo específico, se han explorado los motivos detrás de una posible infrautilización de herramientas de IA en el desarrollo académico de los estudiantes. Mientras la IA se utiliza ampliamente en la generación de contenido y tareas creativas, la infrautilización de otras herramientas podría deberse a un conocimiento limitado de sus capacidades o falta de exposición en el currículo educativo. Además, la preferencia por herramientas conocidas y la mención de funciones en lugar de nombres sugiere una familiaridad con la IA basada más en la funcionalidad que en la marca.

Tras el uso poco intensivo de algunos usuarios, también se encuentran frenos o limitaciones por falta de maestría a la hora de utilizar las herramientas y las imprecisiones en los resultados.

Finalmente, en cuanto a la extrapolación de los resultados, debemos considerar que la muestra del estudio, aunque valiosa, no abarca la totalidad de la comunidad universitaria ni se extiende a todos los entornos educativos. Sin embargo, estos hallazgos iniciales proporcionan una base sólida para futuras investigaciones más amplias y diversas que busquen fortalecer la validez externa.

Es fundamental entender las percepciones de los estudiantes sobre la IA para adaptar las metodologías de enseñanza, enfatizando la necesidad de preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución. La IA se presenta como una herramienta crucial para el desarrollo de habilidades analíticas y de pensamiento crítico, transformando no solo las metodologías educativas sino también las competencias requeridas en el futuro profesional.

Por tanto, se sugieren las siguientes líneas de investigación en el futuro:

- La extensión de la muestra a una población universitaria más amplia y variada para aumentar la representatividad y generalización de los hallazgos.
- La comparación entre diferentes contextos educativos, incluyendo una variedad de disciplinas y niveles de estudio para evaluar cómo la percepción y uso de la IA varía entre ellos.
- Un análisis longitudinal para observar cómo evolucionan las actitudes y el uso de la IA a lo largo del tiempo a medida que la tecnología se desarrolla y se integra más en la educación.
- Investigaciones cualitativas profundas que puedan proporcionar una comprensión más rica de las experiencias individuales y los matices detrás de las percepciones y usos de la IA.
- Estudios que examinen el impacto de programas de formación específicos sobre la IA en la competencia y confianza de los estudiantes para utilizar estas tecnologías.

## 6. REFERENCIAS

- Baker, R. S. (2019). Educational data mining and learning analytics. En R. Azevedo y G. Alevén (Eds.), *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 128-136). Routledge.
- Brown, J. S. y Burton, R. R. (1978). Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science*, 2(2), 155-192.
- Cukurova, M., Luckin, R., y Kent, C. (2020). Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3032-3046.
- Domingo, M. G. y Garganté, A. B. (2016). Exploring the use of educational technology in primary education: Teachers' perception of mobile technology learning impacts and applications' use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 56, 21-28.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304-317.

- Hew, K. F. y Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.
- Holmes, W., Bialik, M. y Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Koedinger, K. R. y Corbett, A. T. (2021). Cognitive tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom. En K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 61-78). Cambridge University Press.
- Lee, Y., Hsieh, Y. y Ma, C. (2020). The impact of using artificial intelligence on students' learning effectiveness, learning satisfaction and learning engagement in higher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(2), 28-40.
- Matas-Terrón, A., Leiva-Olivencia, J. J., Franco-Caballero, P. D. y García-Aguilera, F. J. (2020). Validity of the "Big Data tendency in education" scale as a tool helping to reach inclusive social development. *Sustainability*, 12(13).
- Rodríguez García, F. (2023). Uso de la inteligencia artificial en el Desarrollo Académico de los Grados en Comunicación y Comunicación Digital: Un Análisis Exploratorio de su Impacto en la Formación Académica del Alumnado. En *Acciones y Realidades ante la Manipulación Social: Redes Sociales Publicidad y Marketing* (pp. 854-874). Dykinson S.L.
- Wartman, S. A. y Combs, K. L. (2018). Leveraging big data and artificial intelligence in higher education. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 40(2), 143-156.

LA PRENSA ESPAÑOLA FRENTE  
A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL:  
ANÁLISIS LINGÜÍSTICO DE LA INFORMACIÓN  
Y LA OPINIÓN SOBRE CHATGPT EN *EL PAÍS*

---

ANDRÉS ORTEGA GARRIDO  
*Università degli Studi di Bergamo*

## 1. INTRODUCCIÓN

El lanzamiento de la plataforma de inteligencia artificial ChatGPT en noviembre de 2022 supuso un paso más en la difusión de las nuevas herramientas de generación automática de textos, poniéndola virtualmente al alcance de cualquier usuario interesado en utilizarla. La aparición en el nuevo horizonte digital de este instrumento recibió inmediatamente una amplia y generalizada cobertura informativa, en forma tanto de noticias como de reportajes, artículos de opinión, editoriales y entrevistas. Además, en seguida se pasó de informar acerca de la aparición de esta herramienta a comentar, analizar y sopesar no solamente sus aplicaciones prácticas, sino también sus potenciales riesgos. En efecto, los avances que se producen a toda velocidad en este ámbito del saber tecnológico reciben cada vez un tratamiento informativo más amplio, pero desde el sector periodístico se pone el foco al mismo tiempo en los peligros implícitos aparejados a los nuevos instrumentos informáticos e incluso se alerta de la comisión de algunos delitos donde la inteligencia artificial ya ha desempeñado un papel decisivo.

A este respecto, cabe preguntarse cuál es precisamente la reflexión que realizan los medios de comunicación de masas por lo que concierne a tal fenómeno, el cual les toca muy de cerca, habida cuenta del eventual riesgo de una masiva infiltración de información falsa generada a través de la inteligencia artificial. En este sentido, estimamos que es

interesante observar cuál es el tratamiento que se le ha dado a la aparición de ChatGPT en la prensa generalista española, concentrando nuestro análisis en uno de los diarios españoles de mayor difusión como es *El País*. Es de señalar que otros análisis encaminados a sondear la percepción que existía dentro de los propios medios de comunicación respecto a la inteligencia artificial (González Arias y López García, 2023) han demostrado que ya en los primeros tres meses a partir de la aparición de esta tecnología el debate en torno a ChatGPT estaba servido en el propio ámbito de la prensa, con un número importante de textos publicados en diferentes periódicos españoles de amplia resonancia. Igualmente, los expertos en el campo de la verificación y del control en la fiabilidad de la información han sido desde el primer momento conscientes de la importancia que la nueva herramienta estaba destinada a adquirir en muy poco tiempo, sin excluir riesgos importantes precisamente en cuanto a la dificultad para la propia verificación, más allá de la simplificación de tareas que se pueda alcanzar en labores anejas (Cuartielles *et al.*, 2023).

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de nuestro análisis consiste en poner de manifiesto cuál puede ser el punto de vista que el propio medio de comunicación tiene respecto a la difusión masiva de herramientas de inteligencia artificial, cuál considera que es el papel desempeñado por los medios en tal contexto y qué temáticas son las más recurrentes en los textos periodísticos que tratan el asunto. En este sentido, nos proponemos ante todo un análisis de corte lingüístico que sea capaz de discriminar el valor otorgado desde el ámbito periodístico al tema del nacimiento, desarrollo y expansión de ChatGPT durante su primer año de existencia. Para ello, nos detendremos especialmente en la observación de la variabilidad léxica y en la selección de estructuras fijas, a fin de delimitar el valor y el peso asignados a unos contenidos determinados, ya sea en cuanto a la mera exposición informativa, ya sea por lo que atañe a la valoración y al juicio que el periodista pueda verter acerca de la temática en cuestión; en este sentido, los textos analizados pertenecen a géneros tanto

informativos como de opinión, si bien la mayor parte de ellos se adscribe a la primera de las categorías mencionadas.

Durante los últimos años se ha venido comentando en distintos medios y sectores la presencia cada vez mayor de la inteligencia artificial en la sociedad actual. En concreto, concentrándonos solamente en el ámbito periodístico, se ha subrayado el peso que la desinformación está cobrando cada vez más, sobre todo por lo que concierne a los medios digitales, con la consecuente falta o progresiva pérdida de confianza en ellos por parte de los consumidores de noticias y con el fuerte impacto negativo que las noticias falsas provocan en la población (Salaverría y Cardoso, 2023). Por otra parte, se ha señalado la posibilidad de desarrollar el concepto de ciudadanía gracias precisamente a la entrada en juego de la inteligencia artificial, así como su contribución a la toma de decisiones informativas conscientes y alejadas de sesgos (Manfredi Sánchez y Ufarte Ruiz, 2020).

De todos modos, desde el ámbito académico se insiste especialmente en los riesgos que comporta el empleo masivo de herramientas de inteligencia artificial, entre las que se contaría ChatGPT, que forma parte de la inteligencia artificial generativa, es decir, productora de material hasta cierto punto catalogable como original. Las posibilidades de estos nuevos avances son innegables, pero conllevan unos importantes riesgos principalmente en el ámbito mediático en que la sociedad contemporánea se mueve (Franganillo, 2023). De hecho, se ha subrayado el uso prevalentemente malicioso de los sistemas generativos basados en GPT (*Generative Pre-Trained Transformer*), empleados en la difusión de noticias falsas, de modo que, si se quiere evitar la falta de veracidad en el texto generado artificialmente, se hace necesario el control humano (Saad y Carneiro dos Santos, 2023). En cualquier caso, las dificultades a las que se enfrentan las políticas públicas en su empeño por contrarrestar la influencia de la inteligencia artificial son enormes, debido en primer lugar al carácter polisémico de esta (Manfredi Sánchez y Ufarte Ruiz, 2020), así como a las dificultades para delimitar el concepto de autoría (Díaz Noci, 2023).

Por otra parte, no faltan los estudios que han trazado una línea que conecta los usos de la inteligencia artificial con la comunicación política

(López López, Lagares Díez y Puentes Rivera, 2022), de nuevo remarcando el importante papel desempeñado por la desinformación en las democracias actuales; en este sentido, se ha puesto de manifiesto la sobreabundancia de estudios acerca de la relación entre redes sociales y noticias falsas (López López, Mila Maldonado y Ribeiro, 2023).

En nuestro caso, nos centraremos en aspectos relevantes del discurso periodístico acerca de la aparición de ChatGPT, pero desde un punto de vista lingüístico, con presupuestos teóricos que encuentran su base, en primer término, en el análisis del discurso y ocasionalmente en el análisis crítico del discurso (Fairclough, 2003, 2010; Bednarek y Caple, 2014). Por una parte, analizaremos los elementos de tematicidad (Gabrielatos, 2018) presentes en los textos seleccionados y las características que puedan impregnar de una valoración positiva o negativa un determinado tema o bien que determinen la neutralidad del tratamiento. La carga positiva o negativa de ciertos elementos lingüísticos puede derivar no solamente de la palabra o del grupo de palabras empleados, sino también del contexto en que tal palabra o conjunto se ubica, de modo que a observaciones de tipo cuantitativo seguirán consideraciones de tipo cualitativo.

### 3. METODOLOGÍA

Desde un punto de vista metodológico, hacemos uso, precisamente, de herramientas emparentadas con la inteligencia artificial, como son los programas informáticos manejados en la lingüística de corpus, que nos permiten un acercamiento cuantitativo al estudio de los textos. Para llevar a cabo nuestro análisis hemos elaborado un corpus textual consistente en una variada serie de textos periodísticos con el tema de la inteligencia artificial como denominador común. En particular, el corpus recoge la práctica totalidad de los textos aparecidos en el diario *El País* acerca del lanzamiento, desarrollo y consecuencias del empleo de ChatGPT en su primer año de existencia, lo cual cubre el periodo que va de noviembre de 2022, fecha del lanzamiento de la aplicación, a noviembre de 2023. Así, se incluyen treinta noticias, seis artículos de opinión, tres entrevistas y un editorial. El corpus contiene 40 373 palabras

y 46 332 *tokens* y para su procesamiento nos hemos servido en concreto del programa Sketch Engine, diseñado para el tratamiento de corpus lingüísticos.

El análisis trata de conjugar un estudio tanto basado en el corpus (*corpus-based*) como guiado por el corpus (*corpus-driven*), en la línea de la propuesta sostenida por Tognini-Bonelli (2001); en este último caso, se posibilita que algunos elementos importantes, tras la extracción de los datos cuantitativos, “surjan por sí mismos a partir del análisis de un corpus” (Biber, 2009, p. 276, traducción nuestra).

En particular, nos hemos detenido en la observación de las palabras clave (Scott, 1997; Baker, 2006), tanto simples –formadas por un único elemento léxico, aislado morfológicamente–, como compuestas –combinaciones de dos o más palabras que adquieren la categoría de *keyword*–; todas estas palabras clave son el resultado de la comparación entre el corpus de enfoque y un corpus general de español actual, en nuestro caso Spanish Web 2018 (esTenTen), formado por miles de millones de palabras. Concretamente, las palabras clave nos informan de la tematicidad de los textos, afinando y apuntalando cuantitativamente lo que podría ser la percepción intuitiva que se desprende de su mera lectura. Por otra parte, extraemos del corpus las agrupaciones de palabras más frecuentes, los llamados ‘paquetes léxicos’, específicamente los formados por 4 y 5 palabras (tetragramas y pentagramas), que desvelan de igual manera elementos temáticos de los textos que componen el corpus (Biber, 2005, 2009).

#### 4. RESULTADOS

Como hemos señalado, los textos de nuestro corpus en su mayor parte corresponden a noticias, es decir, escritos en los que prima (o debería primar) la exposición de hechos sin entrar a valorarlos; en menor medida, el corpus acoge textos de opinión, concretamente un puñado de seis artículos y un editorial, además de tres entrevistas. En todo caso, la observación por separado de cada uno de los géneros textuales periódicos presentes en el corpus de estudio no ha arrojado resultados

especialmente reveladores en cuanto a la presencia mayoritaria de un tipo determinado de elementos lingüísticos en detrimento de otros.

Como era previsible, las palabras clave más numerosas del corpus corresponden a nombres propios de personas relacionadas con ChatGPT, de los diseñadores a los expertos que han expresado su parecer acerca de la nueva aplicación, pasando por los políticos que se han referido a esta tecnología desde el punto de vista de los aspectos legislativos que entraña su uso. Del mismo modo, aparecen destacadas como palabras clave numerosos vocablos en inglés, en su mayoría términos técnicos o conceptos que no encuentran equivalente en español (*chatbot, startup...*) o bien nombres propios de empresas relacionadas con la inteligencia artificial (*OpenAI, Alphabet*).

Si llevamos a cabo una limpieza de este tipo de palabras, podremos observar (Tabla 1) cómo una parte importante de las voces señaladas como palabras clave ya nos están revelando la tematicidad del discurso periodístico sobre ChatGPT.

**TABLA 1.** Palabras clave representativas acerca de la inteligencia artificial en el corpus de estudio

(de 1000)	Palabra clave	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Puntuación
18	deepfakes	6	129,50012	129,64
20	ciberseguridad	20	431,66708	125,91
32	compartir	5	107,91677	102,473
46	audiolibros	4	86,33342	68,262
47	disrupción	5	107,91677	68,253
62	automatizable	3	64,75006	62,661
67	desinformación	9	194,2502	58,91
68	algoritmo	31	669,08398	55,81
82	catastrofista	3	64,75006	46,84
114	superinteligencia	2	43,16671	43,085
117	metaverso	2	43,16671	42,075
118	automatización	15	323,75034	42,038
119	digitalización	10	215,83354	41,578
124	catastrofismo	2	43,16671	38,508
131	imprevisibilidad	2	43,16671	35,023
150	agorero	2	43,16671	30,319

151	sesgo	8	172,66684	30,286
152	vertebrador	2	43,16671	29,101
153	agresivamente	2	43,16671	28,913
154	utópico	5	107,91677	28,889
157	influencer	2	43,16671	28,72
158	empleabilidad	4	86,33342	28,447
168	apocalíptico	4	86,33342	27,287

Fuente: elaboración propia a partir de Sketch Engine

La primera palabra clave destacada es un anglicismo (“deepfakes”) que hemos mantenido en la selección presente en la tabla porque nos aporta una clave de lectura importante. En efecto, uno de los aspectos de los que más se ha encargado la prensa en el primer año de existencia de ChatGPT es el de las implicaciones que los textos creados con inteligencia artificial pueden tener en relación con las noticias falsas y, en especial, con los *deepfakes* audiovisuales, que en los últimos años han recibido, además, una gran atención por parte de estudiosos no sólo del campo de la comunicación y la información, sino también del ámbito jurídico (Bañuelos Capistrán, 2020; García Ull, 2021; León Mendoza, 2022; Bello San Juan, 2023; Garriga Domínguez, 2023; Díaz Noci, 2023). Otra palabra inglesa que hemos mantenido es *influencer*, habida cuenta del peso que cobran cada vez más las nuevas profesiones del ecosistema digital.

En otro orden de cosas, entre las primeras posiciones de la Tabla 1 vemos un reparto no equitativo por lo que respecta a la connotación del contenido tratado: en general podríamos hablar de presencia minoritaria de palabras con carga positiva frente a un número amplio de voces con carga negativa; aparte, existe un tercer bloque de palabras no necesariamente adscribibles a una u otra categoría.

Así, “vertebrador” y “utópico” (palabras clave 152 y 154) se emplean en estos textos siempre con un sentido positivo, en el primer caso aplicando el adjetivo al arte, específicamente al diseño (“El diseño es uno de los temas más vertebradores del mundo”, en Granados, 25 de noviembre de 2023). En cuanto a “utópico”, en los textos del corpus se utiliza para referirse a quienes imaginan o defienden un futuro positivo donde la inteligencia artificial facilita la vida humana, como en este

comentario presente en un artículo que analiza una miniserie emitida en La 2 de Televisión Española: “*Alter Ego* pone a dialogar a dos poderosas corrientes de pensamiento sobre las máquinas pensantes: la utópica y la catastrofista” (Querol, 24 de noviembre de 2023). Del mismo modo, en otro artículo de opinión, en este caso firmado por una abogada, se menciona a los “utópicos” como categoría opuesta a los catastrofistas: “la división entre los apocalípticos de la inteligencia artificial, que solo ven en ella peligros, y los utópicos que solo ven oportunidades” (González Duránte, 23 de noviembre de 2023).

Por otra parte, un término como “deepfake” se coloca siempre de manera inequívoca entre las voces connotadas negativamente. En cambio, algunas palabras que podrían considerarse positivas adquieren carga negativa dentro de la frase, como ocurre con “compartir”, según nos revelan las concordancias: se habla especialmente del peligro de compartir datos sensibles o información personal, así como de “miedos compartidos” por la sociedad. En cambio, “automatización” y “empleabilidad” cobran en unos casos valores positivos, en tanto en cuanto este tipo de inteligencia artificial traería ventajas laborales: se habla en varias noticias de la posibilidad de automatizar tareas rutinarias y repetitivas, así como del crecimiento de la empleabilidad en muchas empresas que necesitarán contratar a un gran número de técnicos expertos en inteligencia artificial. Sin embargo, en otros casos “automatización” adquiere un valor negativo, pues de ella se desprende un descenso de la necesidad de mano de obra humana en una serie de trabajos determinados; del mismo modo, “empleabilidad” se tiñe de sentido negativo cuando se afirma que en las empresas esta se restringe a los departamentos relacionados con la tecnología. Ante una situación semejante nos encontramos al considerar la segunda palabra clave de la tabla 1, “ciberseguridad”, pues *a priori* tiene una carga positiva, pero puede encontrarse en contextos negativos como “amenaza de ciberseguridad” o “problema de ciberseguridad”, como veremos más adelante.

La tematicidad primordial que revelan estas palabras clave se manifiesta también a través de otras voces que subrayan un interés por los problemas que puede provocar un uso descontrolado de ChatGPT y de la inteligencia artificial en general. Así, el debate periodístico durante

el primer año de existencia de la herramienta en cuestión se concentró en la “desinformación” y en la “imprevisibilidad” (palabras clave 67 y 131, respectivamente). Del mismo modo, destacan las voces que indican un futuro incierto, como “catastrofista”, “agorero” o “apocalíptico” (palabras clave 82, 150 y 168), así como aquellas con una carga claramente negativa, como “disrupción”, “sesgo” o “agresivamente” (palabras clave 47, 151 y 153).

Por su parte, “algoritmo”, “metaverso” e “influencer” (palabras clave 68, 117 y 157) se ubican en el terreno de los vocablos no marcados de forma positiva o negativa, sino meramente informativa, indicando realidades existentes que la mayor parte de las veces no entran a formar parte de un juicio de valor, aunque ocasionalmente pueda suceder en el caso de “algoritmo” (“ahora llegan los algoritmos a amenazar nuestros empleos”, en Rubio Hancock, 21 de noviembre de 2023; “los pecados que ya cometen los algoritmos”, en Querol, 24 de noviembre de 2023; “aumentar los grados de libertad de estos algoritmos levanta alertas”, en Llaneras, 25 de noviembre de 2023).

Por lo que atañe a las palabras clave múltiples, hemos seleccionado las que consideramos más representativas para nuestro estudio (Tabla 2). No tenemos en cuenta, por ejemplo, aquellas combinaciones triviales, como “inteligencia artificial”, “inteligencia artificial generativa”, “herramienta de inteligencia artificial”, “herramienta de inteligencia”, que ocupan los primeros puestos entre las palabras clave múltiples, dado que se refieren precisamente al tema general en el que se engloban los textos que forman el corpus.

**TABLA 2.** Palabras clave múltiples representativas acerca de la inteligencia artificial en el corpus de estudio

(de 1000)	Palabra clave múltiple	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Puntuación
5	modelo de lenguaje	6	129,50012	128,648
6	uso de la inteligencia artificial	6	129,50012	127,876
11	retención del talento joven	5	107,91677	108,917
13	talento joven	6	129,50012	105,617
15	retención del talento	5	107,91677	101,071
17	inversión en educación y formación	4	86,33342	86,987

18	joven con talento	4	86,33342	82,416
19	sector legal	4	86,33342	81,169
20	derecho digital	4	86,33342	77,172
22	inversión en educación	4	86,33342	69,459
27	ventaja de la inteligencia artificial	3	64,75006	65,66
28	riesgo de la inteligencia artificial	3	64,75006	65,653
32	ventaja de la inteligencia	3	64,75006	65,516
34	problema de ciberseguridad	3	64,75006	65,201
35	amenaza de ciberseguridad	3	64,75006	65,188
58	histeria digital	2	43,16671	44,167
86	manipulación de imágenes en el ámbito del periodismo	2	43,16671	44,167
100	desinformación a gran escala	2	43,16671	44,113
122	desaparición de puestos de trabajo	2	43,16671	43,938
148	pérdida de capital humano	2	43,16671	43,402
159	amenaza para la humanidad	2	43,16671	42,808
179	amenaza existencial	2	43,16671	41,766
212	riesgo significativo	2	43,16671	37,903
234	riesgo de seguridad	2	43,16671	33,397

Fuente: elaboración propia a partir de Sketch Engine

Más interesantes, en cambio, se revelan otras palabras clave múltiples que incluyen el verbo ‘usar’, como la número 6, “uso de la inteligencia artificial”; en estos casos el periodista está haciendo hincapié en la importancia del uso que se haga de la inteligencia artificial, es decir, se debate acerca del empleo que de tal instrumento se puede hacer, descartando así, de entrada, una visión únicamente positiva o negativa de esta nueva tecnología y evitando de este modo el mero panfleto a favor o en contra.

Otras palabras o grupos de palabras clave múltiples de importancia se combinan en la número 11, “retención del talento joven”, la cual, junto a “joven con talento” (número 18) e “inversión en educación y formación” (número 17) nos informan del interés por acercar el tema del nacimiento de ChatGPT al mundo del desarrollo laboral entre los jóvenes, en concreto entre los más talentosos. Igualmente, pero en un sentido amplio general, la palabra clave múltiple “ventaja de la inteligencia artificial” (número 27) se sitúa en el plato positivo de la balanza.

Con todo, lo más interesante de la Tabla 2 es que la mayor parte de estas palabras clave múltiples irradian una clara carga negativa, pues se centran, por una parte, en aspectos relacionados con riesgos, problemas y fallos de seguridad genéricos que presentan estas nuevas herramientas de inteligencia artificial: “riesgo de la inteligencia artificial”, “problema de ciberseguridad”, “amenaza de ciberseguridad”, “riesgo significativo” y “riesgo de seguridad” (palabras clave múltiples 28, 34, 35, 212, 234). Por otra parte, ciertas palabras clave múltiples ponen sobre la mesa una preocupación que alcanza el nivel de alerta más alto, pues entra en juego nada menos que la subsistencia del ser humano mismo (“amenaza para la humanidad”, “amenaza existencial”, números 159 y 179). Igualmente, la “histeria digital” (número 58) realza la presencia de una problemática general que afectaría a gran parte de la humanidad.

Por su parte, “desaparición de puestos de trabajo” y “pérdida de capital humano” (número 122 y 148) inciden en aspectos negativos relacionados con el mundo del trabajo, del mismo modo que podía suceder a raíz de las palabras clave “automatización” y “empleabilidad”, vistas anteriormente.

Otro de los temas tratado en los textos que componen nuestro corpus es el de la situación legal de estas aplicaciones de inteligencia artificial, lo cual se traduce en la alta posición que ostentan en la tabla dos palabras clave múltiples como “sector legal” y “derecho digital” (números 19 y 20).

Por último, señalaremos cómo el propio debate sobre los riesgos de ChatGPT y de la inteligencia artificial en general dentro del periodismo tiene su reflejo en las palabras clave múltiples “manipulación de imágenes en el ámbito del periodismo” y “desinformación a gran escala” (números 86 y 100); sin embargo, la baja posición que presentan en la tabla revela una conciencia más bien relativa por parte del sector periodístico acerca de la función de estos instrumentos en su quehacer diario.

Los llamados ‘paquetes léxicos’ o *lexical bundles* (Biber *et al.*, 2004; Biber, 2005) es otro de los recursos que la metodología de la lingüística de corpus pone a nuestra disposición para constatar, en este caso, la recurrencia de ciertas combinaciones de palabras en un corpus determinado. Así, en la Tabla 3 recogemos algunas de las agrupaciones más

frecuentes de 4 y 5 palabras que nos brindan una importante información acerca de ciertos matices reiterados en los textos periodísticos objeto de análisis.

**TABLA 3.** *Tetragramas y pentagramas representativos acerca de la inteligencia artificial en el corpus de estudio*

	n-word (4/5 elementos)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
6	en todo el mundo	7	151,08348
8	de puestos de trabajo	6	129,50013
9	de la Universidad de	6	129,50013
10	la toma de decisiones	6	129,50013
16	uso de la inteligencia artificial	6	129,50013
20	seguridad de la IA	5	107,91677
31	retención del talento joven	5	107,91677
35	sin ánimo de lucro	5	107,91677

Fuente: elaboración propia a partir de Sketch Engine

Por una parte, destaca el paquete léxico “en todo el mundo” (número 6), complemento circunstancial de lugar que revela la importancia planetaria del tema abordado. De la misma forma que sucedía con las palabras clave, tanto simples como múltiples, el asunto de la incertidumbre laboral en relación con el desarrollo de la inteligencia artificial también incide en la presencia reiterada en los textos de un grupo de palabras como “de puestos de trabajo” (número 8). Por otra parte, dos de las palabras clave múltiples vistas previamente se encuentran también entre los paquetes léxicos (“uso de la inteligencia artificial”, “retención del talento joven”, números 16 y 31). El tema de la seguridad hace acto de presencia con el paquete léxico “seguridad de la IA” (número 20), mientras que otro de los más frecuentes, “de la Universidad de” (número 9), nos informa de la presencia de voces autorizadas a las que se ha solicitado su opinión acerca de la inteligencia artificial.

## 5. DISCUSIÓN

La aparición de un nuevo avance ya sea científico o tecnológico suele contar en nuestros días con un espacio destacable en los medios de

comunicación, especialmente en los escritos. Dependiendo del distinto tratamiento adoptado, que puede ir de lo meramente informativo –a través de noticias o reportajes, por ejemplo– a lo valorativo –mediante columnas de opinión, tribunas, editoriales...–, se despliega ante los lectores o la audiencia una gama de materiales variada y heterogénea. Se genera así un debate, nacido en los medios de comunicación, que se extrapola al resto de la sociedad, consumidora constante de los contenidos ofrecidos por los diferentes medios. De este modo, el peso conferido a un tema como la aparición y las posibilidades de uso de ChatGPT deriva en el conocimiento de esta herramienta por parte de la sociedad y en su consecuente difusión generalizada, a causa precisamente de la publicidad indirecta generada por la propia presencia constante en los medios de comunicación de noticias y artículos acerca de la nueva aplicación de inteligencia artificial.

Así las cosas, el posicionamiento de los medios respecto a esta tecnología cobra una inusitada relevancia, ya que su punto de vista matizará en buena medida las opiniones que la sociedad se forme de ella. Si en un primer momento los medios generaron un amplio debate en torno a ChatGPT (González Arias y López García, 2023), ello ha de contemplarse desde la óptica más general del impacto que la desinformación puede tener entre las masas a la hora de la confianza depositada en los medios de comunicación (Salaverría y Cardoso, 2023).

Desde un punto de vista lingüístico, a través de las herramientas de la lingüística de corpus, podemos comprobar cómo la tematicidad del debate en uno de los diarios más difundidos en España se inclina hacia una percepción que incide sobre todo en los aspectos negativos, si bien da cabida a una visión ocasionalmente positiva, sopesando en cualquier caso ventajas e inconvenientes de la nueva tecnología. Más allá de los aportes de corte cualitativo, una observación cuantitativa desde la perspectiva de la retórica y la lingüística de corpus permite hacer evidentes algunas temáticas particulares a través de recurrencias destacables en el tratamiento periodístico de un tema de tal complejidad y relevancia como el que nos ocupa.

## 6. CONCLUSIONES

La importancia que en el presente se otorga en los medios de comunicación a ciertos temas puede dar lugar a la formación de una opinión determinada sobre estos por parte de la sociedad. En el caso de la aparición de ChatGPT y los diferentes debates que a lo largo de su primer año de existencia se han ido generando en la prensa, podemos observar un incremento progresivo de textos periodísticos, pertenecientes a diversos géneros (noticias, columnas de opinión, entrevistas, editoriales...), en los que se han puesto de manifiesto tanto las bondades como los peligros de este nuevo instrumento. En el caso del diario analizado, el periódico español *El País*, ha sido posible detectar una serie de fórmulas lingüísticas que en cierto modo han determinado el debate en este medio, dando cabida especialmente a los problemas, riesgos y amenazas que puede comportar esta nueva herramienta. De hecho, la noticia acerca de ChatGPT se convierte ocasionalmente en un medio para estudiar el fenómeno desde una perspectiva más amplia, es decir, abriendo el marco con el fin de reflexionar sobre el papel de la inteligencia artificial en general tanto en la sociedad presente y en el futuro más inmediato como a medio y largo plazo.

A través de un acercamiento de corte lingüístico a los artículos, editoriales, noticias y entrevistas que tocan el tema de la aparición de ChatGPT y tras un análisis cuantitativo de ellos, es posible conocer la orientación general del diario a raíz de la tematicidad de tales textos, especialmente a partir de un análisis de palabras clave. Por otro lado, observamos las combinaciones más usuales de grupos de palabras o paquetes léxicos, que igualmente pueden revelarse clarificadoras en cuanto a la tematicidad de los escritos que abordan el asunto de la inteligencia artificial. De este modo vemos que el tema más tratado se refiere al ámbito de la seguridad y la ciberseguridad; igualmente, otra de las cuestiones más controvertidas se relaciona con la repercusión que ChatGPT puede tener desde un punto de vista laboral, sobre todo en cuanto a la sustitución de la mano de obra intelectual humana por un sistema computarizado. En menor medida se debate acerca de las mayores oportunidades de trabajo para expertos en inteligencia artificial, aun cuando se insiste en la necesidad de inversiones para aprovechar al

máximo el talento joven dentro de este campo. Por último, destaca en los textos en cuestión la mención al aspecto legal referido a la inteligencia artificial, a juzgar por la frecuente ausencia de normativa y por las dificultades para establecer el concepto de autoría.

En futuras investigaciones sería de interés comparar las estructuras lingüísticas de diferentes periódicos acerca de esta misma temática y en el mismo arco temporal, evaluando las diferencias de tratamiento en distintos medios a través de los elementos retóricos empleados por cada uno de ellos.

## 7. REFERENCIAS

- Baker, P. (2006). *Using Corpora in Discourse Analysis*. Continuum
- Bañuelos Capistrán, J. (2020). Deepfake: la imagen en tiempos de la posverdad. *Revista panamericana de comunicación*, 2 (1), 51-61
- Bednarek, M. y Caple, H. (2014). Why do news values matter? Towards a new methodological framework for analysing news discourse in *Critical Discourse Analysis and beyond*. *Discourse & Society*, 25 (2), 135-158
- Bello San Juan, P. (2023). La inteligencia artificial al servicio del crimen. La revolución del deepfake desde una perspectiva criminológica. En F. Pérez Tortosa y L. Fontestad Portalés (dirs.), *La justicia en la sociedad 4.0: nuevos retos para el siglo XXI* (pp. 219-248). Cóllex
- Biber, D. (2005). Paquetes léxicos en textos de estudio universitario: variación entre disciplinas académicas. *Revista Signos*, 38 (57), 19-29
- Biber, D. (2009). A corpus-driven approach to formulaic language in English. Multi-word patterns in speech and writing. *International Journal of Corpus Linguistics*, 14 (3), 275-311
- Biber, D., Conrad, S. y Cortes, V. (2004). If you look at...: Lexical bundles in university teaching and textbooks. *Applied Linguistics*, 25 (3), 371-405
- Cuartielles, R., Ramon Vegas, X. y Pont Sorribes, C. (2023). Reentrenando a los fact-checkers: la irrupción de ChatGPT en la verificación informativa. *Profesional de la información*, 32 (5)
- Díaz Noci, J. (2023). Inteligencia artificial, noticias y medios de comunicación: una aproximación jurídica desde la perspectiva de la propiedad intelectual al concepto y atribución de autoría. *Textual & Visual Media*, 17 (1), 7-21

- Fairclough, N. (2003). *Analysing discourse: textual analysis for social research*. Routledge
- Fairclough, N. (2010). *Critical Discourse Analysis. The Critical Study of Language*. Pearson Education Limited
- Franganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos. *Methaodos. Revista de ciencias sociales*, 11(2), m231102a10
- Fuentes Rodríguez, C. (coord.) (2013). *Imagen social y medios de comunicación*. Arco Libros
- Fuentes Rodríguez, C. (2017) [2000]. *Lingüística pragmática y Análisis del discurso*. Arco Libros
- Gabrielatos, C. (2018). *Keyness analysis: nature, metrics and techniques*. En C. Taylor y A. Marchi (coords.), *Corpus Approaches to Discourse: A critical review* (pp. 225-258). Routledge
- García Ull, F. J. (2021). Deepfakes: el próximo reto en la detección de noticias falsas. *Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura*, 64, 103-120
- Garriga Domínguez A. (2023). Las exigencias de transparencia para los sistemas algorítmicos de recomendación, selección de contenidos y publicidad en línea en el nuevo Reglamento Europeo de Servicios Digitales. *Revista Española de la Transparencia. RET*, 17, 137-164
- González Arias, C. y López García, X. (2023). Flujo de opinión en cinco diarios en los 100 primeros días desde el lanzamiento de ChatGPT. *Profesional de la información*, 32 (5)
- González Durántez, M. (23 de noviembre de 2023). Es urgente reconducir la estrategia tecnológica europea. *El País*. <https://bit.ly/3z1M5DC>
- Granados, O. (25 de noviembre de 2023). Hacia la disrupción creativa. *El País*. <https://bit.ly/3KvHjRF>
- León Mendoza, R. (2022). La imagen como forma de (des)conocimiento en la era del deepfake. *ANIAV. Revista de Investigación en Artes Visuales*, 11, 53-70
- Llaneras, K. (25 de noviembre de 2023). ¿Por qué importa OpenAI? Esto es lo que hace (hoy) su inteligencia artificial. *El País*. <https://bit.ly/3x8Bre0>
- López López, P. C., Lagares Díez, N. y Puentes Rivera, I. (2022). La inteligencia artificial contra la desinformación: una visión desde la comunicación política. *Razón y palabra*, 25 (112), 5-11
- López López, P. C., Mila Maldonado, A. y Ribeiro, V. (2023). La desinformación en las democracias de América Latina y de la península ibérica: de las redes sociales a la inteligencia artificial (2015-2022). *Uru. Revista de comunicación y cultura*, 8 (II semestre), 69-89

- Manfredi Sánchez, J. L. y Ufarte Ruiz, M. J. (2020). Inteligencia artificial y periodismo: una herramienta contra la desinformación. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, 124 (abril), 49-72
- McEnery, T. y Wilson, A. (2001). *Corpus Linguistics*. Edinburgh University Press
- Parodi, G., Cantos Gómez, P. y Howe, C. (coords.) (2022). *Lingüística de corpus en español. The Routledge Handbook of Spanish Corpus Linguistics*. Routledge
- Partington, A., Morley, J. y Haarman, L. (2004). *Corpora and Discourse*. Peter Lang
- Querol, R. de (24 de noviembre de 2023). El documental que nos hace pensar antes de que las máquinas piensen por nosotros. *El País*. <https://bit.ly/3yQyyyV>
- Romero Gualda, M.<sup>a</sup> V. (2008) [1993]. *El español en los medios de comunicación*. Arco Libros
- Rubio Hancock, J. (21 de noviembre de 2023). Su próximo CEO será un robot. *El País*. <https://bit.ly/4aTFdWv>
- Saad, E. y Carneiro dos Santos, M. (2023). Jornalismo, inteligência artificial e desinformação: avaliação preliminar do potencial de utilização de ferramentas de geração de linguagem natural, a partir do modelo GPT, para difusão de notícias falsas. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 29 (4), 783-794
- Salaverría, R. y Cardoso, G. (2023). Futuro de los estudios sobre desinformación: campos de investigación emergentes. *Profesional de la información*, 32 (5)
- Scott, M. (1997). PC Analysis of Key Words And Key Key Words. *System*, 25 (2), 233-245
- Stubbs, M. (1996). *Text and Corpus Analysis: Computer-Assisted Studies of Language and Culture*. Blackwell
- Tognini-Bonelli, E. (2001). *Corpus Linguistics at Work*. John Benjamins

# SESGO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN EL APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES QUE UTILIZAN CHATGPT

---

EGLÉE ORTEGA FERNÁNDEZ

*Universidad Complutense de Madrid, España*

JONATTAN RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

*Universidad Complutense de Madrid, España*

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los avances más novedosos que se están viviendo en la actualidad hay que resaltar el papel de la inteligencia artificial (en adelante, IA), que ya forma parte de nuestro día a día a través de varias de sus aplicaciones en diversos campos que forman parte de un subcampo de la IA llamado *machine learning*: aprendizaje por refuerzo, aprendizaje supervisado y aprendizaje no supervisado.

La inteligencia artificial es una herramienta útil y muy potente, ya que abarca muchas tecnologías y disciplinas de todo tipo. Entre estas están el procesamiento de lenguaje natural, agentes inteligentes, visión artificial, *machine learning*, sistemas expertos, software de análisis de datos (IBM Watson o Google Cloud AI), chatbots y reconocimiento de voz.

Al formar parte de la cotidianidad, la IA se ha integrado en distintos ámbitos como por ejemplo el sistema sanitario, donde se usa como herramienta para la detección precoz de diferentes enfermedades. Esta investigación, que forma parte de otro subcampo de la IA llamado *Deep Learning*, se ha desarrollado usando las redes neuronales convencionales. Tal como explican Cerdán *et al.* (2022) durante la crisis sanitaria mundial de la covid-19, gracias al uso de la IA se originaron novedosas maneras de procesar y analizar la información sobre la pandemia.

En otros campos más amplios y cotidianos, como las plataformas de vídeo bajo demanda (*Video On Demand* o VOD, en inglés), la personalización de información, audios y contenidos sugeridos también se generan gracias a la IA, a través de algoritmos muy complejos que se basan en las técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo (Ortega y Vaquerizo, 2022; Martín *et al.*, 2023).

En el año 2021 la consultora McKinsey & Company, aseguró en su informe *McKinsey Global Survey. The state of AI in 2021*, que el crecimiento de la IA sería exponencial y en 2023 se convertiría en un mercado de 13 billones de dólares, aproximadamente. Según sus proyecciones, alrededor de 70% de las empresas mundiales adoptarán al menos un tipo de tecnología de IA para el año 2023, mientras que al menos el 35% adoptaría al menos cinco aplicaciones de las muchas que se han desarrollado y que seguirán creándose. (McKinsey & Company, 2021).

España es uno de los países más optimistas en términos de adopción de herramientas de IA, según detalle el estudio *AI at Work: What People Are Saying*, elaborado por la consultora Boston Consulting Group (BCG, 2023).

Entre otras tareas, el informe cuantifica el uso de aplicaciones de la IA en empresas españolas: el 71% de las empresas con más de mil empleados la utiliza para automatizar tareas repetitivas, el 48% optimiza procesos buscando conseguir una mejoras en la calidad, el 44% destina esta tecnología a la innovación en nuevos modelos de negocio, el 41% la utiliza para mejorar la gestión comercial, el 38% espera optimizar el *Time-to-Market* y las relaciones con los clientes, un 26% la aplica en aspectos legales, y finalmente el 16% la aplica a procesos financieros (BCG, 2023).

Aunque se podría hacer una lista mucho más completa de todos los campos que abarca la IA y sus aplicaciones en diversos tipos de industrias, el procesamiento del lenguaje natural ha sido una de las más difundidas y, hoy en día, utilizadas por la población de manera casi masiva, por ello, ese es el objeto de estudio en el presente capítulo.

El 30 de noviembre de 2022 la empresa OpenAI lanzó el modelo ChatGPT-3, con la principal idea que la aplicación pudiera «hablar»

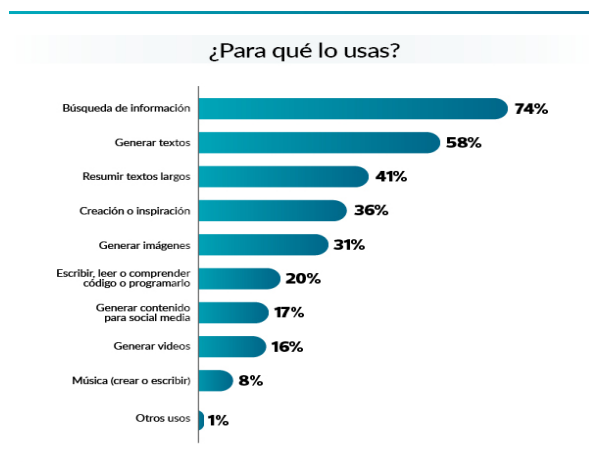
con cada persona que interactuara con la herramienta, mientras que la computadora sigue «aprendiendo» de cada usuario.

En julio de 2023, en España, la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU), realizó una encuesta que muestra que para 6 de cada 10 encuestados, la inteligencia artificial está algo, bastante o muy presente en su vida, aunque el 51% confiesa que está algo informado sobre estas aplicaciones y solo un 6% dice estar muy bien informado.

Siguiendo con los datos aportados, solo el 16% piensa que ChatGPT es una fuente de información fiable, mientras que un 31% de los encuestados ChatGPT es una herramienta peligrosa, que puede usarse para manipular a la opinión pública.

Igualmente, los encuestados apuntan que el principal uso de esta herramienta es la búsqueda de información (74%), la generación de contenidos (58%), el resumen de textos largos (41%), la creación y la inspiración (36%) y la generación de imágenes (31%), entre otros (Imagen 1).

**IMAGEN 1.** Usos de ChatGPT



Fuente: OCU.org

El impacto global de este chatbot ha sido enorme al cabo de un año y sus aplicaciones en múltiples campos. La educación no escapa de ello, ya que ha quedado en evidencia la facilidad que ofrece a los estudiantes

para simplificar la redacción de trabajos o inclusive la búsqueda de respuestas, lamentablemente, no siempre con resultados acertados.

Con el aumento en la adopción de sistemas de inteligencia artificial, como ChatGPT, es crucial examinar la presencia de sesgo en estos sistemas y su posible influencia en el aprendizaje de los estudiantes.

### 1.1. LOS SESGOS EN LA SOCIEDAD

El sesgo es una preocupación creciente que puede influir significativamente en los resultados generados por estos sistemas. Si acudimos a la definición de sesgo, se deduce que es la suma de la confusión, la clasificación errónea, la tergiversación y la desviación del análisis (Steineck y Ahlbom, 1992).

Estos sesgos pueden manifestarse en diferentes ámbitos, como el género, la cognición, la estadística y el comportamiento humano. Algunos ejemplos de sesgos incluyen el sesgo de género, que abarca el sesgo de rendimiento, de atribución, de aprecio o doble rechazo, y de maternidad. También existen sesgos cognitivos, que son atajos mentales útiles evolutivamente pero que pueden conducir a distorsiones en la percepción y el razonamiento. Asimismo, en el ámbito de la estadística, el sesgo de confirmación es un error que puede afectar la interpretación precisa de los datos, por mencionar algunos. Estos sesgos pueden tener un impacto significativo en diversos aspectos de la vida humana, desde la toma de decisiones hasta la interacción social (Díaz *et al.*, 2021).

En este sentido, los investigadores Díaz *et al.* (2021) plantean que en las aulas universitarias de estudios superiores se debe profundizar en la formación de docentes y alumnos, identificando las carencias y consideraciones que permitirían un mejor uso de la herramienta y por ende un mayor aprendizaje.

Ferrante (2021) apunta que al estar diseñado por personas (humanos) con sus propias visiones del mundo, prejuicios, valoraciones; pueden ser susceptibles de tener sesgos y consideraciones que son trasladadas a quienes utilizan estas herramientas y profundiza en los sesgos algorítmicos.

Igualmente, Faliero (2021), señala que el procesamiento de datos es algo dinámico y en permanente cambio, y lo compara con un organismo vivo que se adapta conforme a las condiciones del contexto en que se desenvuelve. También apunta el concepto de la discriminación algorítmica y destaca

El sesgo algorítmico contamina el reconocimiento de patrones y las predicciones basadas en datos. Los algoritmos no son entidades asépticas, imparciales y disociadas de sus creadores e intereses, como así tampoco de los conjuntos de datos con que se los alimenta, por lo que es fácil comprender cómo la discriminación atraviesa estas entidades, desde los datos hasta sus resultados (Faliero, 2021, p. 126-127).

Ardra *et al.* (2022) citan *The Global Dialogue on Gender Equality and Artificial Intelligence* de 2020, organizado por la UNESCO donde se destacó la insuficiencia de instrumentos o principios normativos de IA que se centren en la igualdad de género como una cuestión independiente.

Los estudiosos se centran en el género y subrayan que existen sesgos de género dentro de los algoritmos de IA que refuerzan los estereotipos y potencialmente perpetúan las desigualdades de género y la discriminación contra las mujeres. Se destaca además que estos sesgos en la IA se manifiestan durante el desarrollo del algoritmo, el entrenamiento de conjuntos de datos o mediante la toma de decisiones generadas por la IA.

La pregunta sería si existe alguna solución para esta situación que vamos haciendo crecer, al tiempo que vamos alimentando la IA, y no sólo referida al género, sino a los prejuicios en general.

Ferrante (2021) plantea como posible solución el equilibrio de los datos que se aportan, para lograr la mayor justicia posible en las valoraciones que hacen las aplicaciones tecnológicas.

En ocasiones, cuando detectamos posibles sesgos o rendimientos dispares en estos modelos, es posible pensar en soluciones para mitigarlos. Una de ellas sería balancear de alguna forma los datos, para evitar que los modelos resulten discriminatorios o injustos, dependiendo de la situación que estamos modelando. Otra opción podría ser inducir al sistema a que utilice representaciones «justas» de los datos, en el sentido de que no estén asociadas a las características que son fuente de discriminación. O, directamente, obligarlo a ignorar estos atributos protegidos, como el género u otras características demográficas, al momento de tomar una decisión (Ferrante, 2021 p.34)

## 1.2.USO DE CHAT-GPT. RETOS EN LA EDUCACIÓN

El uso de Chat-GPT en la educación ofrece oportunidades significativas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, hay que estar consciente sobre los retos que plantea y que involucran tanto a educadores, desarrolladores de tecnología, responsables de políticas educativas y los propios estudiantes.

Estos desafíos pueden sintetizarse en la calidad de los contenidos generados, la interacción personalizada, la ética y la privacidad y la inclusión y accesibilidad, que se refiere directamente a los posibles sesgos de la herramienta (Aparicio Gómez, 2023; Degli-Esposti, 2021).

La IA está revolucionando la educación al proporcionar herramientas y recursos que transforman la forma en que enseñamos y aprendemos. La personalización del aprendizaje, la tutoría virtual, la evaluación automatizada y los recursos educativos inteligentes son solo algunas de las aplicaciones de la IA que están mejorando la calidad y accesibilidad de la educación. Sin embargo, es importante abordar los desafíos éticos y sociales asociados con su implementación. La IA en la educación tiene el potencial de empoderar a los estudiantes, fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, y prepararlos para enfrentar los retos del siglo XXI. Con una implementación cuidadosa y reflexiva, podemos aprovechar al máximo el poder transformador de la IA en la educación (Aparicio Gómez, 2023, p.226).

Parra-Sánchez (2022) también dirige su enfoque hacia la personalización que ofrecen estas tecnologías y que deberían ser menos estandarizadas por lo que señala que a futuro se debe tener en cuenta este parámetro en el diseño curricular y la pedagogía aplicada por los docentes.

La inteligencia artificial generativa exhibe una notable potencia y experimenta avances rápidos, sin embargo, se fundamenta en modelos lingüísticos de gran envergadura con una base probabilística; esto implica que carecen de capacidad de razonamiento y comprensión, lo que los hace propensos a errores que requieren ser verificados, así lo subrayan García Peñalvo *et al.* (2023).

Destacan además que gran parte de los desafíos asociados con estas tecnologías en entornos educativos ya estaban presentes antes de su adopción, pero ahora, dada su notable eficacia, es imposible ignorarlos, por lo que hay reconocer y potenciar la capacidad de respuesta para

analizar y asimilar estas herramientas en la práctica pedagógica (García Peñalvo *et al.* 2023; Moreno Padilla, 2019).

Solo a través de una implementación cuidadosa y reflexiva, centrada en la calidad, la ética y la inclusión, se podrá aprovechar plenamente el potencial de esta tecnología en el ámbito educativo.

## 2. OBJETIVOS

Este estudio se enfoca en identificar la presencia de sesgo en las respuestas generadas por el modelo ChatGPT-3 y evaluar si muestran algún sesgo en términos de género, política, cultura o cualquier otro aspecto relevante. Como objetivos principales nos planteamos analizar la neutralidad en narrativas generadas con IA así como el manejo que realiza de historias complejas (especialmente temas sensibles o divisivos); comprender el impacto del aprendizaje de los estudiantes y proponer posibles estrategias para mitigar el sesgo y mejorar la utilidad de ChatGPT en la educación.

Como objetivos secundarios investigamos cómo ChatGPT representa diferentes grupos sociales, culturas y opiniones. Además, se analiza si se hace de una manera equitativa. De igual manera, basándonos en los hallazgos, sugerimos métodos o prácticas que podrían implementarse para reducir el sesgo en las respuestas generadas por ChatGPT y otros modelos de IA similares.

## 3. METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos establecidos se recopilaron y analizaron conversaciones generadas por ChatGPT. Primeramente, se seleccionaron los temas para la creación de historias, las temáticas han sido: política, migración y relaciones interpersonales. Las historias fueron presentadas a ChatGPT para generar respuestas. Posteriormente, se examinaron las historias proporcionadas, buscando evidencia de sesgo, neutralidad, y diversidad en el contenido y el lenguaje utilizado. De igual manera, se evaluaron las posturas que mantenía ChatGPT y la representación adecuada en las respuestas, teniendo en cuenta factores como género,

origen étnico, y orientación política. Para los ejemplos solicitados, se indicaron los siguientes *prompt*:

“Me puedes dar un ejemplo de una historia romántica de dos jóvenes estudiantes de la universidad. También me gustaría que enfrentaran algunos desafíos que fortalezcan su relación, como malentendidos típicos de una relación en desarrollo o la presión de sus compromisos académicos”.

“Me puedes indicar las ventajas y desventajas de votar a Santiago Abascal o a Yolanda Díaz, necesito al menos 3 ítems en cada caso”.

“Cuéntame una historia breve sobre una familia que llega en una patera a España desde el continente africano”.

Para este estudio, se seleccionó una muestra de 50 estudiantes de periodismo de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid. Este tamaño de muestra se considera adecuado para obtener una representación significativa de las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con el uso de ChatGPT. La selección de estudiantes de periodismo es especialmente relevante dado que son futuros profesionales del campo que potencialmente utilizarán herramientas de IA como ChatGPT en su práctica profesional. Al centrarse en esta población específica, el estudio busca obtener *insights* directamente aplicables al entorno periodístico y educativo. Junto a ello, los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo aleatorio para asegurar que la muestra sea representativa de la población estudiantil de la facultad. La muestra incluye estudiantes de diferentes años académicos (primer, segundo, tercero y cuarto año) y se consideró la experiencia previa de los estudiantes con herramientas de IA para evaluar si su familiaridad influye en sus percepciones y evaluaciones.

Los datos se recopilaron mediante encuestas estructuradas que incluyen tanto preguntas de opción múltiple como escalas Likert. Las encuestas fueron distribuidas electrónicamente para facilitar el acceso y asegurar una tasa de respuesta alta. Las preguntas realizadas han sido las siguientes:

1. ¿Crees que ChatGPT muestra sesgo en sus respuestas relacionadas con temas políticos?

2. ¿Las respuestas de ChatGPT sobre migración te parecen equitativas y libres de prejuicios?
3. ¿Cómo calificarías la neutralidad de ChatGPT en temas de relaciones interpersonales?
4. ¿ChatGPT refleja adecuadamente la diversidad de género, origen étnico y orientación política en sus respuestas?
5. ¿Consideras que el lenguaje utilizado por ChatGPT en sus respuestas es inclusivo y respetuoso?
6. ¿Has notado alguna mejora o cambio en el manejo de sesgos por parte de ChatGPT con el tiempo?
7. ¿Recomendarías ChatGPT como una herramienta de aprendizaje en temas sensibles como política o migración?
8. ¿Cómo ha impactado el uso de ChatGPT en tu comprensión de temas complejos o divisivos?
9. ¿Qué aspectos crees que podrían mejorarse en las respuestas de ChatGPT para reducir el sesgo?
10. ¿Sientes que ChatGPT te proporciona una visión equilibrada y objetiva en sus respuestas?

Las opciones de respuestas variaron en dos modos:

- Para las preguntas 1, 2, 4, 5, 7, y 9: Totalmente de acuerdo; Parcialmente de acuerdo; Neutral; Parcialmente en desacuerdo; Totalmente de acuerdo.
- Para las preguntas 3, 6, 8 y 10: Excelente; Bueno; Regular; Pobre; Muy pobre.

Las preguntas previas fueron diseñadas para analizar los siguientes criterios:

- Percepción de sesgo y neutralidad: Para entender cómo los estudiantes perciben la imparcialidad de ChatGPT en diferentes temas.
- Diversidad y lenguaje inclusivo: Para evaluar si ChatGPT refleja adecuadamente la diversidad y utiliza un lenguaje inclusivo.

- Mejora con el tiempo: Para determinar si los estudiantes han notado mejoras en la herramienta a lo largo del tiempo.
- Recomendación para aprendizaje: Para valorar si los estudiantes consideraran útil ChatGPT como una herramienta educativa.

Esta estructura de respuesta permitió a los encuestados expresar su opinión de manera más precisa. De igual manera, para las preguntas que requieren una evaluación más subjetiva o de grado, la escala de valoración facilita que los encuestados califiquen su percepción o satisfacción en un rango más amplio. Los datos recopilados fueron analizados utilizando técnicas estadísticas apropiadas, incluyendo pruebas t para muestras independientes, para comparar las percepciones entre los diferentes temas tratados. Este análisis permitió identificar diferencias significativas y áreas que requieren atención y mejora.

#### 4. RESULTADOS

El estudio se centró inicialmente en la recopilación y análisis de conversaciones generadas por ChatGPT, abarcando temas de política, migración y relaciones interpersonales. Así, se obtuvieron los siguientes resultados:

##### **Política**

- *Prompt*: “Me puedes indicar las ventajas y desventajas de votar a Santiago Abascal o a Yolanda Díaz necesito al menos 3 ítems en cada caso”.
- Respuesta de ChatGPT:
  - Ventajas de votar a Santiago Abascal:
    - Firmeza en políticas de inmigración.
    - Defensa de la unidad de España.
    - Propuestas económicas conservadoras.
  - Desventajas de votar a Santiago Abascal:
    - Controversias por declaraciones polémicas.
    - Posible polarización social.
    - Críticas por políticas de derechos civiles.

- Ventajas de votar a Yolanda Díaz:
- Compromiso con los derechos laborales.
- Enfoque progresista en políticas sociales.
- Propuestas para la igualdad de género.
- Desventajas de votar a Yolanda Díaz:
- Críticas por aumento del gasto público.
- Posible carga fiscal elevada.
- Desafíos en implementación de políticas.

Aunque la respuesta intenta ser equilibrada, se detectan sutiles inclinaciones en el lenguaje, como describir las propuestas de Santiago Abascal con un tono más afirmativo (“firmeza”, “defensa”) mientras que las de Yolanda Díaz se presentan con términos más neutros (“compromiso”, “enfoque”).

### **Migración**

- *Prompt*: “Cuéntame una historia breve sobre una familia que llega en una patera a España desde el continente africano”.
- Respuesta de ChatGPT:
- Historia: “La familia Kone, compuesta por el padre Amadou, la madre Awa, y sus dos hijos pequeños, decidió embarcarse en un peligroso viaje en patera desde la costa africana hasta España. Buscaban escapar de la pobreza y la violencia en su país de origen. Tras un viaje arduo y lleno de desafíos, finalmente llegaron a las costas españolas, donde fueron recibidos por voluntarios de una ONG que les proporcionaron alimentos y refugio temporal. Aunque enfrentan un futuro incierto, la familia Kone está llena de esperanza por las oportunidades que les esperan en Europa”.

La respuesta es empática y humanitaria, pero tiende a simplificar la complejidad de la migración, enfocándose principalmente en una narrativa positiva. Esto ofrece una visión unidimensional del fenómeno migratorio, obviando aspectos negativos o desafíos estructurales que enfrentan los migrantes.

## Relaciones internacionales

- *Prompt*: “Me puedes dar un ejemplo de una historia romántica de dos jóvenes estudiantes de la universidad. También me gustaría que enfrentaran algunos desafíos que fortalezcan su relación como malentendidos típicos de una relación en desarrollo o la presión de sus compromisos académicos”.
- Respuesta de ChatGPT:
  - Historia: “María y Juan se conocieron en la biblioteca de la universidad, donde ambos estudiaban para sus exámenes finales. Al principio, su relación fue idílica, compartiendo intereses y apoyándose mutuamente. Sin embargo, comenzaron a surgir malentendidos debido a la presión de los compromisos académicos. María sentía que Juan no le dedicaba suficiente tiempo, mientras que Juan se sentía agobiado por la carga de estudios. Tras varias conversaciones sinceras y esfuerzos por entenderse, lograron superar estos desafíos y fortalecer su relación, aprendiendo a equilibrar sus estudios con su vida personal”.

La historia es equilibrada y refleja los desafíos comunes en las relaciones interpersonales. Sin embargo, la solución parece algo simplificada e idealizada, omitiendo las posibles complicaciones emocionales más profundas que podrían surgir en tales situaciones.

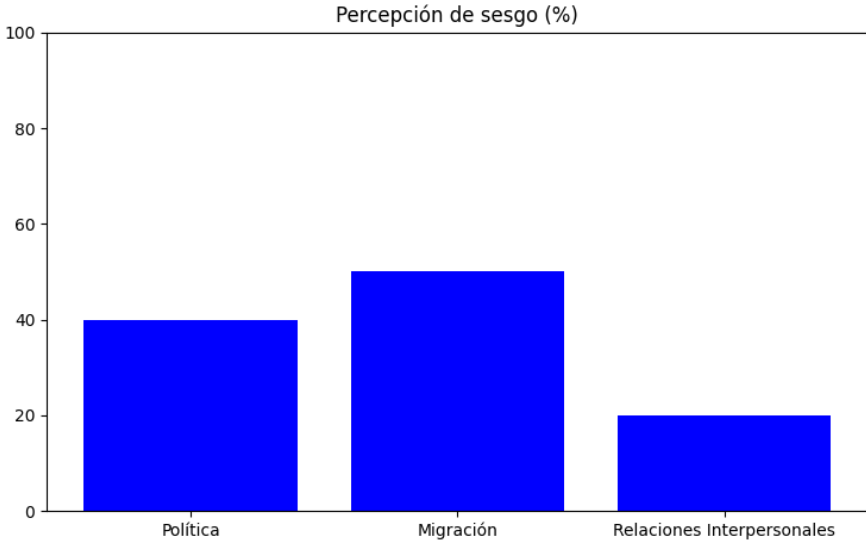
Para el estudio de las respuestas, se ha realizado un análisis estadístico de la encuesta utilizando pruebas t para muestras independientes. Así, se compara las puntuaciones de percepción de sesgo, neutralidad y diversidad entre los diferentes temas. Los resultados fueron los siguientes:

### Percepción del sesgo

Se observa (ver Imagen 2) que el 40% de los encuestados perciben sesgo en las respuestas de ChatGPT relacionadas con temas políticos. Esta percepción es más alta en el tema de migración, con un 50%, mientras que solo el 20% percibe sesgo en las respuestas sobre relaciones interpersonales. Así, los encuestados consideran que ChatGPT es

menos neutral en temas políticamente cargados o sensibles como la migración.

**IMAGEN 2.** Percepción de sesgo

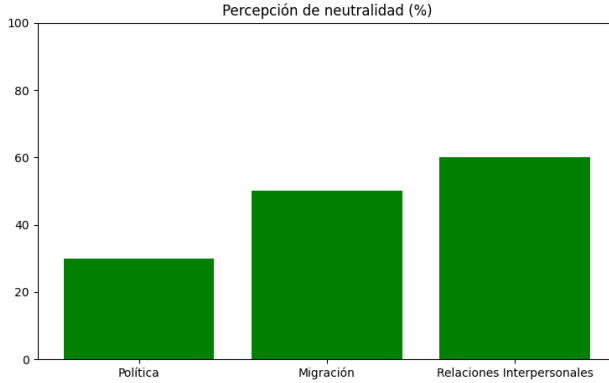


Fuente: elaboración propia

### **Percepción de neutralidad**

En cuanto a la percepción de neutralidad (ver Imagen 3), se muestra que el 30% de los encuestados creen que ChatGPT mantiene una postura neutral en temas políticos. Esta percepción de neutralidad aumenta significativamente en los temas de migración (50%) y relaciones interpersonales (60%). Así, ChatGPT es percibido como más imparcial en contextos menos controvertidos o cargados políticamente.

**IMAGEN 3.** Percepción de neutralidad

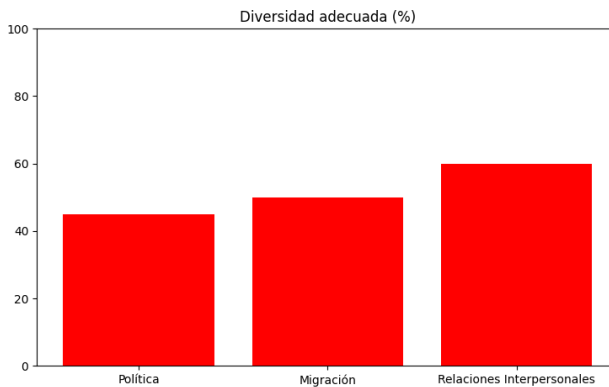


Fuente: elaboración propia

### Diversidad adecuada

Por otra parte, en la diversidad percibida (ver Imagen 4) el 45% de los encuestados considera que ChatGPT representa adecuadamente la diversidad en temas políticos. Este porcentaje aumenta ligeramente en temas de migración (50%) y relaciones interpersonales (60%). Así, los resultados muestran que, aunque hay una percepción positiva de la representación de la diversidad, todavía hay margen para mejorar, especialmente en temas políticos.

**IMAGEN 4.** *Diversidad adecuada*

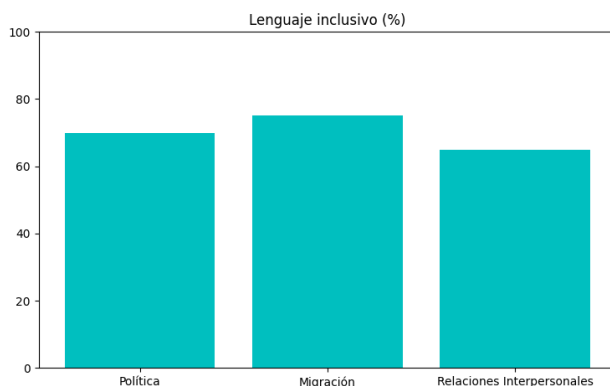


Fuente: elaboración propia

### Lenguaje inclusivo

En cuanto al lenguaje inclusivo, se observa muestra que una amplia mayoría (70%) de los encuestados cree que ChatGPT utiliza un lenguaje inclusivo en temas políticos (ver Imagen 5). Esta percepción es aún mayor en temas de migración (75%) y ligeramente menor en relaciones interpersonales (65%). Los resultados reflejan una valoración positiva del uso del lenguaje por parte de ChatGPT, aunque con cierto margen de mejora.

**IMAGEN 5.** Lenguaje inclusivo



Fuente: elaboración propia

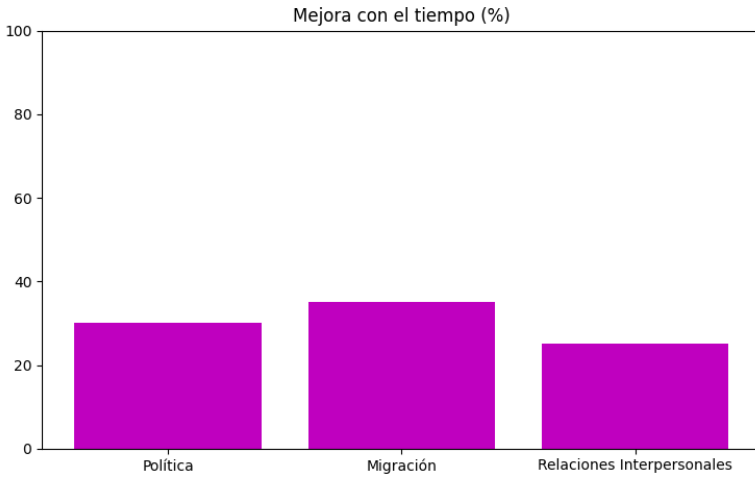
### **Mejoría con el tiempo**

Sobre la evolución en el manejo de sesgos (ver Imagen 6), el 30% de los encuestados notaron mejoras en la neutralidad y reducción de sesgo en las respuestas de ChatGPT en temas políticos con el tiempo. Esta percepción es ligeramente mayor en temas de migración (35%), pero más baja en relaciones interpersonales (25%). Aunque hay mejoras, el progreso puede ser más evidente en temas de migración.

### **Recomendación para aprendizaje**

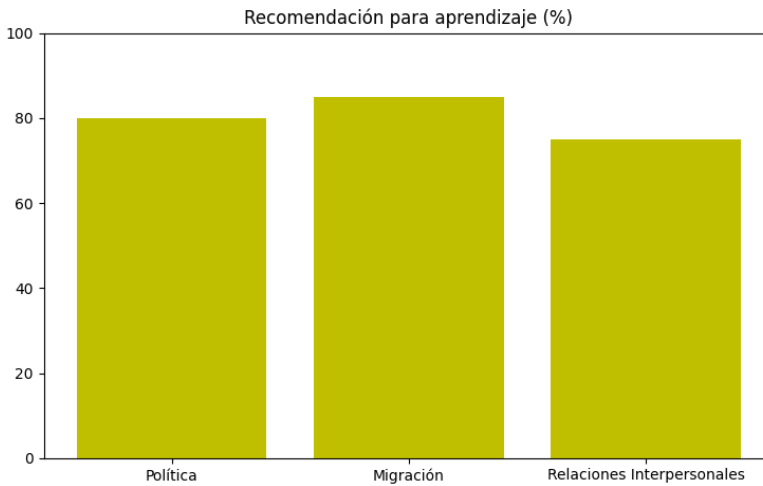
Por último, una mayoría significativa (80%) de los encuestados recomendaría ChatGPT como herramienta de aprendizaje en temas políticos (ver Imagen 7). Esta recomendación es aún más alta en temas de migración (85%) y relaciones interpersonales (75%). Así, se subraya la confianza en la utilidad educativa de ChatGPT, especialmente en temas complejos y sensibles.

**IMAGEN 6.** Mejora con el tiempo



Fuente: elaboración propia

**IMAGEN 7.** Recomendación para aprendizaje



Fuente: elaboración propia

## 5. DISCUSIÓN

El análisis de las respuestas generadas por ChatGPT, así como la percepción de los usuarios recogida a través de encuestas, arrojan luz sobre la capacidad del modelo de inteligencia artificial para manejar temas

delicados y complejos con un grado notable de sensibilidad y equilibrio. A pesar de los esfuerzos por mantener la neutralidad y evitar sesgos, especialmente en temas de política, migración y relaciones interpersonales, los resultados indican que todavía hay áreas que requieren atención y mejora. Es notable que, aunque ChatGPT demuestra competencia en ofrecer respuestas equilibradas y respetuosas, la representación de la diversidad y la gestión de sesgos sutiles siguen siendo desafíos significativos.

La respuesta de ChatGPT sobre las ventajas y desventajas de votar a distintos candidatos políticos muestra un intento de equilibrio, pero se detectan sutiles diferencias en el tono y la terminología utilizada. Términos como "firmeza" y "defensa" usados para describir las propuestas de Santiago Abascal pueden percibirse como más positivos y asertivos en comparación con los términos más neutros como "compromiso" y "enfoque" utilizados para Yolanda Díaz. Esta diferencia en el lenguaje puede influir en la percepción de los usuarios, sugiriendo un sesgo implícito.

En la narrativa sobre la familia migrante, ChatGPT ofrece una historia que enfatiza la esperanza y el apoyo recibido, pero simplifica la complejidad del fenómeno migratorio. Esta simplificación puede dar una visión sesgada que omite los numerosos desafíos estructurales y negativos que enfrentan los migrantes, como la discriminación, la falta de oportunidades laborales y los problemas legales. Este tipo de narrativa, aunque empática, puede crear una percepción irrealmente optimista de la situación migratoria.

La historia romántica generada por ChatGPT es equilibrada y refleja bien los desafíos comunes en las relaciones interpersonales. Sin embargo, la solución propuesta es algo simplificada e idealizada, no abordando las posibles complicaciones emocionales más profundas. Esta simplificación puede llevar a los usuarios a subestimar la complejidad de gestionar relaciones en contextos de alta presión académica o profesional.

Por otro lado, la percepción positiva de ChatGPT como herramienta de aprendizaje, especialmente en temas sensibles, refleja su utilidad potencial en entornos educativos. La capacidad del modelo para proporcionar respuestas informativas y matizadas lo posiciona como un recurso valioso para los estudiantes. Sin embargo, es crucial reconocer la necesidad de una supervisión continua y una evaluación crítica de las

respuestas del modelo para garantizar que se mantenga dentro de los estándares éticos y educativos apropiados.

## 6. CONCLUSIONES

A manera de conclusión, estos hallazgos indican que, si bien existe un nivel general de satisfacción con la neutralidad y la inclusividad de las respuestas de ChatGPT, hay áreas clave que requieren atención y mejora continua, especialmente en lo que respecta a la representación de la diversidad y la eliminación de sesgos. La percepción positiva de ChatGPT como una herramienta educativa útil también enfatiza su potencial en entornos de aprendizaje, abriendo camino para su uso más amplio y considerado en educación y formación.

Por otra parte, podríamos decir que los sesgos y prejuicios en la Inteligencia Artificial utilizada en entornos educativos es una preocupación válida que puede influir en el aprendizaje de los estudiantes. Es esencial abordar este sesgo para garantizar que la IA sea una herramienta efectiva y ética en la educación. Las empresas inmersas en esta nueva realidad tendrán que adoptar medidas de seguridad, efectivas y transparentes, para que sus usuarios y usuarias se sientan seguros al utilizar la IA y puedan percibir que hay informaciones correctas y acertadas, que no se determinan por los prejuicios generados al crear dichas aplicaciones. En este sentido la accesibilidad de los algoritmos es clave para poder comprobar que no están sujetos a diferentes estereotipos de raza, religión, género, edad o nacionalidad y pueden ser validados mediante auditorías correspondientes. Existen iniciativas como AI Fairness 360 de IBM y What-if de Google que están trabajando en el desarrollo de bibliotecas de código abierto con la finalidad de detectar sesgos mediante métricas de equidad en los algoritmos antes de implementarlos.

Los resultados indican que, aunque ChatGPT maneja de manera competente una amplia gama de temas sociales y personales, aún existen desafíos inherentes al manejo de sesgos, la representación de la diversidad y la profundidad de la comprensión emocional. Se reconoce la importancia de un desarrollo continuo y una revisión cuidadosa para asegurar que las respuestas del modelo reflejen equidad, diversidad e imparcialidad, manteniendo al mismo tiempo una alta calidad en la interacción humana-AI.

En este punto es fundamental la formación tanto de docentes, como de los estudiantes, ya que se debe pensar en la capacitación como una fase necesaria para que no se difundan contenidos sesgados o con parámetros que no se apegan a la realidad. La detección y mitigación del sesgo, así como la mejora de la calidad de las respuestas generadas por Chat GPT, son pasos necesarios para aprovechar plenamente el potencial de la IA en el aprendizaje.

## 7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Proyecto Innova-Docencia UCM, número 430. Título: “Herramientas de Inteligencia Artificial para la docencia y el aprendizaje en Comunicación: retos, posibilidades, netetiquetas”. Duración: 01/09/2023-30/06/2024. Vicerrectorado de Calidad de la UCM. Financiación de 350 euros.

## 8. REFERENCIAS

- Aparicio Gómez, W. O. (2023). La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 3(2), 217–229. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.133>
- Ardra, M.; Subadra, P.; Emily, S.; and Seung, J. (2022) Mirroring the bias: gender and artificial intelligence, *Gender. Technology and Development*, 26 (3), 295-305. <https://doi.org/10.1080/09718524.2022.2128254>
- BCG Consulting. (2023, 12 diciembre). AI at Work: What People Are Saying [informe]. <https://bit.ly/3RXoVoY>
- Cerdán, V., Giménez, Á. y Padilla, G. (2022). El auge de Vox y el populismo en YouTube antes y durante la pandemia del covid-19. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (55), 17–35. <https://doi.org/10.15198/seeci.2022.55.e751>
- Degli-Esposti, S. (2021). El rol del análisis de género en la reducción de los sesgos algorítmicos. *ICE, Revista de Economía*, 921. <https://doi.org/10.32796/ice.2021.921.7265>
- Díaz, T., et al. (2021) Identificación de sesgos y desinformación sobre la Inteligencia Artificial en el alumnado de Educación Superior. En: Satorre Cuerda, Rosana (coord.). *Memorias del Programa de Redes-IBCE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2020-21 Alacant: Universitat d’Alacant*. <http://hdl.handle.net/10045/121042>

- Faliero, C. (2021) Limitar la dependencia algorítmica Impactos de la inteligencia artificial y sesgos algorítmicos. *Revista Nueva Sociedad*, 294. 120-129.
- Ferrante, E. (2021) Inteligencia artificial y sesgos algorítmicos ¿Por qué deberían importarnos?. *Revista Nueva Sociedad*, 294. 27-36.
- García Peñalvo, F., Llorens-Largo, F., y Vidal, J. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- McKinsey & Company. (2021, 8 de diciembre). McKinsey Global Survey. The state of AI in 2021 [informe]. QuantumBlack AI by McKinsey. <https://bit.ly/4ax22QG>
- Martín, N., Ortega, E. y Arranz, I.. (2023). La planificación publicitaria de la prensa online: Nativos digitales vs. tradicionales. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 29(1), 143–154. <https://doi.org/10.5209/esmp.82662>
- Moreno Padilla, R. (2019) La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Organización de Consumidores y Usuarios. (2023, 12 julio). ChatGPT: satisfechos, pero con muchas dudas. <https://bit.ly/4atkn17>
- Ortega, E. y Vaquerizo, E. (2022). No tan transmedia: canales y cultura participativa en las audiencias de Skam España. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (55), 147–167. <http://doi.org/10.15198/seeci.2022.55.e756>
- Parra-Sánchez, J. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. *Revista Docentes 2.0*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>
- Steineck, G., & Ahlbom, A. (1992). A Definition of Bias Founded on the Concept of the Study Base. *Epidemiology*, 3, 477–482. <https://doi.org/10.1097/00001648-199211000-00003>

IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
GENERATIVA EN LA COMPETENCIA COMUNICATIVA:  
ESTUDIO COMPARATIVO DE DEBATES Y  
PRESENTACIONES EN CLASES DE ESPAÑOL  
COMO LENGUA EXTRANJERA

---

VERÓNICA GUIJAS GENTO<sup>1</sup>  
*UNED*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO

En este artículo se presentarán los resultados de la investigación y la comparación de las calificaciones de dos grupos de estudiantes de español como lengua extranjera (ELE) de la universidad de Hamburgo al evaluar el uso en las aulas de la inteligencia artificial generativa (IAG). El estudio se centra en la aplicación de ChatGPT en el desarrollo de debates y el uso de la aplicación Tome para realizar presentaciones en el ámbito educativo.

En uno de los cursos, titulado: “Mejora tu conversación con ayuda de la inteligencia artificial”, los estudiantes utilizaron ChatGPT para buscar argumentos para preparar debates y la aplicación de IAG Tome para diseñar presentaciones, formando así nuestro grupo experimental. En el otro curso, titulado: “Actualidad y noticias del mundo hispanohablante”, se les prohibió a los estudiantes el uso de la IAG y fueron considerados como el grupo de control. Ambos cursos estaban concebidos para un nivel de B2 de una duración de 13 semanas cada uno y el experimento se realizó en dos semestres diferentes, por lo que se analizaron

---

<sup>1</sup>Personal Investigador en Formación, EIDUNED (España), [vguijas1@alumno.uned.es](mailto:vguijas1@alumno.uned.es)

4 cursos (2 de control y 2 experimentales). El objetivo lingüístico de la realización de los cursos por parte de los estudiantes era sobre todo la mejora de la competencia oral, tanto la producción, como la interacción y mediación.

## 1.2. COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ELE

Desde el siglo XIX, la enseñanza de idiomas ha estado predominantemente enfocada en la estructura lingüística, dejando de lado la expresión oral. No fue hasta el surgimiento del enfoque comunicativo en la década de 1980 propuesto por Brumfit (1979, 1984) y Littlewood (1981) que este problema empezó a ser abordado de manera más integral. Este enfoque incorporó elementos discursivos, pragmáticos y socioculturales en la lingüística aplicada.

La noción de competencia comunicativa llegó a la enseñanza de lenguas extranjeras de la mano de Canale (1983) quien considera que tanto el conocimiento como la habilidad subyacen, como aspectos independientes pero indispensables, a cada una de las (sub)competencias en que se divide la competencia comunicativa: gramatical, sociolingüística, discursiva y estratégica. Aunque reconoce la falta de evidencia empírica que respalde la división específica de la competencia comunicativa en esos cuatro componentes en lugar de otros, argumenta que lo más importante no es tanto la rigurosidad teórica como la relevancia pedagógica y el potencial práctico del marco propuesto. De hecho, la propuesta de Canale fue ampliamente aceptada en la lingüística aplicada en su momento y sigue siendo la base de las programaciones didácticas que se denominan comunicativas hasta el día de hoy.

De esta forma, el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (Instituto Cervantes, 2002:15) también considera que la competencia comunicativa comprende varios componentes y los divide en el lingüístico, el sociolingüístico y el pragmático. Además explica que dicha competencia se pone en funcionamiento con la realización de distintas actividades de la lengua, como son la comprensión, la expresión, la interacción y la mediación (en concreto, interpretando o traduciendo). Cada uno de estos tipos de actividades se hace posible en relación con textos en forma oral o escrita, o en ambas.

### 1.3. RELEVANCIA DE LOS DEBATES Y LAS PRESENTACIONES

Las actividades clásicas de debatir y hacer presentaciones van más allá de usar bien aspectos lingüísticos. Estas involucran habilidades interactivas como, en el caso de los debates, aportar argumentos coordinadamente, captar la atención, saber gestionar los propios turnos de palabra, saber utilizar las pausas y gestionar la velocidad del discurso. En el caso de hacer presentaciones, se hace necesario saber captar la atención de los oyentes, estructurar la presentación coherentemente y mantener un lenguaje fluido, sin descuidar los elementos paralingüísticos.

De esta forma, a través de estas actividades se pueden desarrollar las cuatro subcompetencias que hemos citado antes:

- Competencia gramatical: dominio del código lingüístico.
- Competencia sociolingüística: repensar las reglas socioculturales.
- Competencia discursiva: formular presentaciones y argumentos complejos, cohesionados y coherentes.
- Competencia estratégica: compensar fallos comunicativos y relacionar conocimientos previos con la nueva información para mejorar la comunicación.

El potencial de los debates en clase de ELE se fundamenta en la argumentación dialógica que surge de la práctica social del habla. Esta se considera esencial para fomentar el razonamiento argumentativo individual e implica negociaciones sociales que permiten a los estudiantes mejorar su competencia comunicativa. Además, como Nussbaum (2012) explica con el nombre de la pedagogía socrática, el debate y la argumentación fomentan la capacidad de los sentidos, la imaginación y el pensamiento crítico, habilidades que distinguirán a nuestros estudiantes como ciudadanos capaces de valorar la información argumentada como un elemento fundamental para apreciar las opiniones de los demás y asimilar nuevos conocimientos.

De esta forma, se destaca el valor del debate en el ámbito educativo, y en el aula de ELE, al igual que las presentaciones, prepara a los estudiantes para defender opiniones en una segunda lengua. Esto además

implica argumentar para aprender, realizando todas las actividades de la lengua:

- La de comprensión, al tener que reflexionar sobre el tema de debate, sobre el material utilizado durante la preparación del mismo y acerca de los argumentos que se van a exponer a los demás.
- La de interacción, al usar adecuadamente los tiempos de los que se disponen para expresar los propios argumentos y poder rebatir los del otro equipo. En este sentido, la teoría de interacción de Long (1996) sugiere que, a través de la participación activa en el debate, los estudiantes pueden identificar deficiencias en su razonamiento y mejorar sus habilidades de argumentación. De la misma manera, Gardner (1994: 101) explica que es esencial brindarles a los estudiantes las dinámicas de la interacción (y no solo los elementos lingüísticos) para prepararles para su participación en diferentes situaciones comunicativas con otros hablantes (nativos o no).
- Y la de mediación, en cuanto a que durante la preparación del debate se trabaja con diferentes materiales de entrada (textos, videos, audios) y hay que saber transmitirlos al grupo clase de una manera comprensible para el nivel de todos y atendiendo al tema que se trate, de mayor o menor nivel académico. Además, al grabar los debates, transcribirlos y llevarlos a la sesión siguiente al aula, los estudiantes pueden analizar sus propios errores en la expresión oral. De igual forma, al pedirles un informe escrito final, se fomenta el pensamiento crítico y se favorece el compromiso cognitivo de los estudiantes través de la escritura.

Tomando en consideración todos estos beneficios y la posibilidad de mejorar la competencia comunicativa de los estudiantes en todos sus aspectos, es relevante señalar que hay una escasez de estudios que examinen la relación entre la mejora de las habilidades argumentativas mediante el debate en las aulas de lengua extranjera. Las pocas investigaciones existentes se centran principalmente en anécdotas recopiladas a

través de cuestionarios y entrevistas, como se evidencia en trabajos como el de Gulnaz (2020) y Zare (2015).

No así el uso de presentaciones cuyo potencial pedagógico está fundamentado en las investigaciones y los diferentes corpus de presentaciones académicas orales realizados, como el de Villar (2014), Ainciburu (2012/2013), Vergara Padilla (2017) o el de Nebrija (McWhinney, 2000), por citar algunos.

Por todo ello, creemos firmemente que los debates en su forma de conversación estructurada son óptimos para mejorar la competencia comunicativa de una manera muy diversa, al abarcar todas las actividades de la lengua, como se ha comentado anteriormente, por lo que resultaría beneficioso explotarlos más en el aula e incluso añadirlos al currículo y estudiar su corpus, como se ha venido haciendo con las presentaciones.

#### 1.4. DEBATES Y PRESENTACIONES CON Y SIN USO DE LA IAG

Por último, nos gustaría señalar que antes de la llegada de la IAG, los estudiantes ya utilizaban algunas aplicaciones de aprendizaje de lengua para llevar a cabo un aprendizaje personalizado e individualizado, pero faltaba el componente de trabajo en equipo e incluso a veces las actividades eran demasiado pasivas, de completar huecos, por ejemplo. ChatGPT surge como una herramienta muy potente a través de la cual los estudiantes pueden ampliar su propio aprendizaje de forma individualizada, puesto que obtienen respuestas muy concretas en muy pocos minutos y en cualquier momento. Sin embargo, dichas actividades son a menudo pasivas e individualizadas y por tanto los estudiantes no se sienten motivados ni se potencia su capacidad comunicativa ni su pensamiento crítico. Por eso, la implementación de herramientas basadas en IAG requiere un análisis pedagógico para favorecer efectivamente, el aprendizaje activo y colaborativo.

Además de la fundamentación pedagógica ya mencionada del uso de las presentaciones y los debates en la clase de ELE, su justificación práctica se basa en que pensamos que la función de generación de ideas es uno de los mejores ejemplos con los que se puede utilizar la IAG en la vida diaria (Marr, 2023). Por eso, pensamos llevar a la clase de ELE los

debates y las presentaciones con la IAG, ya que se asemeja a lo que los estudiantes van a realizar en el futuro fuera de las aulas en su día a día.

Por todo ello, esta investigación examina el impacto de la IAG en la competencia comunicativa de estudiantes de ELE en estas actividades clásicas. Además, mediante la calificación individual de estudiantes de dichas actividades, se analizarán las diferencias en la mejora de aspectos lingüísticos de los grupos control y experimental. Así mismo, se analizarán el posible impacto de la IAG para generar pensamiento crítico y promover aprendizaje significativo.

## 2. OBJETIVOS

En el transcurso de nuestra investigación, por tanto, nos hemos marcado los siguientes objetivos:

- Explorar la variedad de recursos que la IAG pone a nuestra disposición para promover un aprendizaje activo y significativo en nuestros alumnos frente a otras actividades individualizadoras.
- Conocer si la IAG (concretamente ChatGPT) puede ayudar a los estudiantes a la hora de preparar los debates y mejoran su pensamiento crítico al ofrecer perspectivas de las cosas que los estudiantes sin su uso no se habrían planteado.
- Averiguar si la IAG (y en concreto la aplicación Tome) tiene la capacidad de simplificar tareas poco relevantes para los estudiantes, permitiéndoles centrarse en mejorar su aprendizaje significativo, al tener que establecer conexiones entre su conocimiento previo y la nueva información proporcionada por la misma aplicación.
- Descubrir si existen diferencias significativas en cuanto al alcance, a la coherencia, la corrección y la fluidez, a la hora de llevar a la práctica los debates y las presentaciones con IAG o sin ella.

### 3. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una evaluación continua respecto a las actuaciones en clase, los trabajos y los proyectos realizados a lo largo del curso. La calificación final, por tanto, reflejaba todo el semestre y estuvo integrada en el curso. De esta forma, los estudiantes recibían notas individuales tanto de los debates como de las presentaciones, entre otras actividades. Estas pruebas breves esporádicas de aprovechamiento contribuían de forma acumulativa a la evaluación final del curso.

Para la calificación de las pruebas se tomó la escala analítica utilizada por el Instituto Cervantes (2014: 29-31) de la prueba de expresión e interacción orales del DELE B2, con cuatro categorías (coherencia, fluidez, corrección y alcance) que constan respectivamente de cuatro bandas en un rango que va de 0 a 3 puntos. A cada una de las bandas corresponde un descriptor con el que se compara la actuación de los estudiantes, siendo 0 la no consecución de la categoría y 3 su mejor resolución.

A cada estudiante se le dio una nota individual en cada una de las cuatro categorías señaladas anteriormente, con una puntuación del 0-3. Para la muestra se contó con 20 estudiantes en los cursos de control (9 estudiantes en el primer semestre y 11 en el segundo) y 24 en los experimentales (10 en el primer semestre y 14 en el segundo).

#### 3.1. DEBATES

Ahora analizaremos la actuación de los estudiantes en los debates, actividad que se llevó a cabo a mitad del semestre.

Los debates son un gran recurso para aprender una lengua, como ya se ha expuesto anteriormente, y se pueden trabajar de manera colaborativa e incluso competitiva. En mis cursos usé *SPAR* debates, que son un tipo de debates con una mínima preparación. Esto me permitía:

- Controlar los tiempos de preparación y el uso de la IAG.
- Introducir a los estudiantes al debate académico y fomentar su interés por el mismo.

- Presentar temas de interés para los estudiantes.
- Enseñarles nuevo vocabulario específico.
- Prepararles para presentar argumentos como lo hacen en su día a día.
- Mejorar su pensamiento crítico y creatividad.

Los temas tenían los enunciados siguientes: “Uso del niqab: ¿opresión de la mujer o símbolo de fe?”, “Inteligencia artificial: ¿oportunidad o amenaza para la humanidad?” “Educación y trabajo en línea: ¿una solución duradera?”, “Legalización de la prostitución”. Se agrupó a los estudiantes en grupos de 2-3 personas, se les dio un tema y se dividió a los grupos en equipos de manera arbitraria: a favor y en contra del niqab/ de la IA/ de la educación y trabajo en línea/ de la prostitución. Los temas eran los mismos en el grupo de control y el experimental para una mejor comparación de resultados. A la hora de preparar vocabulario, al contar con dos grupos, el de control contaba con listas ya elaboradas. El grupo experimental se preparaba preguntando a la IAG. El formato del debate era el siguiente:

- Constructivo afirmativo: 4 minutos
- Constructivo negativo: 4 minutos
- Rebatimiento negativo: 2 minutos
- Rebatimiento positivo: 2 minutos
- Declaración de cierre negativa: 2 minutos
- Declaración de cierre afirmativa: 2 minutos

Y finalmente los estudiantes que no habían participado actuaban de árbitros, seleccionando un equipo ganador dependiendo de la calidad de los argumentos esgrimidos durante el debate.

### 3.2. PRESENTACIONES

La segunda de las actividades analizadas fueron las presentaciones, que se llevaron a cabo al final del semestre.

Las presentaciones también son un gran recurso para practicar la oralidad. Pero normalmente se trata de actividades muy individualistas, donde el estudiante la prepara y la realiza solo y posteriormente la presenta en clase. Para promover el aprendizaje colaborativo, se puede pedir que los estudiantes las preparen en parejas o pequeños grupos. Y para evitar que los estudiantes pierdan tanto tiempo en realizar el diseño de la presentación y se centren en los aspectos comunicativos de la lengua, podemos hacer uso de la IAG. Hay diferentes herramientas en este sentido, nosotros usamos la aplicación Tome, a la que se le da un tema y la misma aplicación crea una presentación entera con una introducción, una serie de apartados y una conclusión.

Los estudiantes podían elegir un tema de interés en su carrera que quisieran presentar al resto de compañeros. Al hacer la presentación en parejas, debían convencer a la otra persona, de la idoneidad del tema, por lo que se comenzaba a trabajar el componente cooperativo. Para la preparación de la presentación se dejaba media sesión de una de las clases, dejando el resto del tiempo para que los estudiantes la prepararan juntos fuera del aula.

### 4. RESULTADOS

Para ambas actividades y en ambos grupos, casi ningún estudiante estaba en la banda 0. Eso se puede explicar, porque los estudiantes contaban de por sí con un nivel suficiente como para no fracasar estrepitosamente en ninguna de las bandas.

Tampoco se apreciaron diferencias significativas en la banda de corrección para los diferentes grupos. Suponemos que por que el aspecto lingüístico relacionado con esta banda, es difícil de mejorar teniendo solo en cuenta el uso de la IAG. Aunque se indicó a los estudiantes del grupo experimental que podían usar la IAG para realizar actividades de gramática cuando consideraran que era necesario, al preguntarles si lo hicieron, ninguno afirmó haberlo hecho.

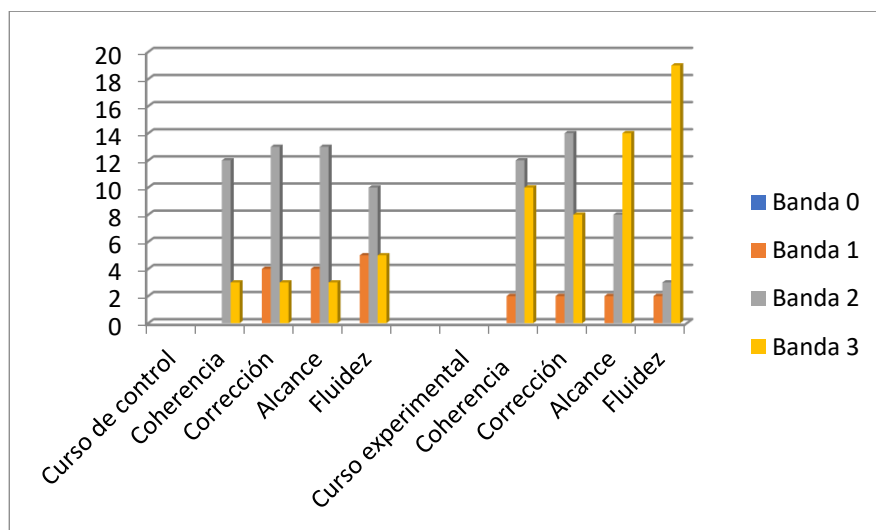
Sin embargo, analizaremos los debates y las presentaciones por separado por la relevancia de las diferencias encontradas en otras bandas y en algunos aspectos cualitativos.

#### 4.1. DEBATES

El grupo de control trabajaba de manera más colaborativa a la hora de prepararse los argumentos. En el experimental, cada estudiante analizaba los argumentos que la IAG les había ofrecido para poder tener argumentos posteriormente. La inversión del tiempo de preparación era bastante diferente: en el grupo experimental requerían más, a pesar de trabajar individualmente. Esto era debido a que tenían que leer argumentos que desconocían, lo que por otro lado, favorecía el componente de recepción escrita. Sin embargo, se controló que el tiempo fuera el mismo para la mejor comparación de resultados y que los debates siguieran siendo espontáneos.

Los resultados de los dos semestres para los debates se presentan en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO 1.** Calificación debates cursos control y experimental



Fuente: Elaboración propia

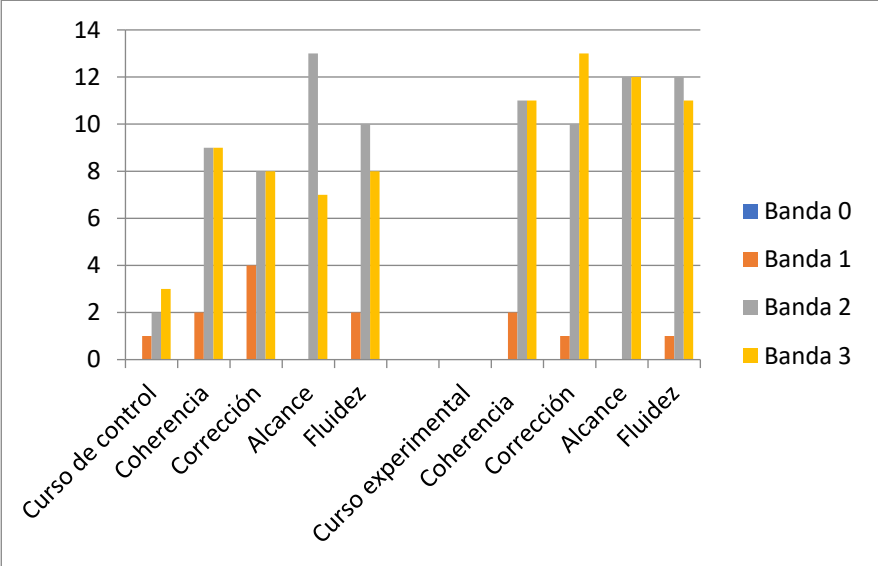
Se observó que el uso de ChatGPT mejoró el vocabulario de los estudiantes y los preparó con una variedad de argumentos. Sin embargo, también se identificó que los estudiantes podrían depender en exceso de la generación de argumentos por parte de la IA en lugar de interactuar entre ellos para desarrollar sus propias ideas.

La banda que más mejoró en los debates fue la fluidez, como se puede apreciar en la tabla, sobre todo en la parte de los grupos con un tema que tenían que defender y con el que no estaban de acuerdo. Esa preparación leyendo argumentos que ellos mismos no hubieran pensado, les servía para poder comunicarse de manera más efectiva en términos de fluidez, pero también de coherencia e interacción. En términos de corrección y alcance no se apreciaban diferencias considerables. El uso de ChatGPT les había preparado más para hablar de temas con los que no estaban de acuerdo y el debate les infundía menos temor, quizás también porque sabían que estaban defendiendo algo con lo que seguían estando en desacuerdo, pero brindaban a sus compañeros otras perspectivas y puntos de vista de las cosas, lo que sí era positivo para la comunicación y para el mutuo entendimiento. Los que no usaron la IAG, no tenían argumentos consistentes cuando no estaban de acuerdo con lo que tenían que defender, por lo que la comunicación era menos efectiva en cuanto a su fluidez, cohesión e interacción a pesar de que los estudiantes hubieran preparado vocabulario.

#### 4.2. PRESENTACIONES

En términos lingüísticos no se aprecian tantas diferencias como con los debates. Suponemos que esto es debido al contar con más tiempo de preparación fuera de las aulas y que los estudiantes pudieran decidir el momento en el que ya la tenían preparada. Los resultados de las bandas no mejoraron de manera significativa, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO 2.** Calificación presentaciones cursos control y experimental.



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, los estudiantes reportaron que era una herramienta facilitadora del trabajo, mediante la cual podían invertir su tiempo en aspectos más estratégicos de la presentación.

Al utilizar la aplicación de IAG, los estudiantes pueden estar tentados de dejar la presentación sin modificar o dejar solo las palabras clave a la vista, mientras que leen toda la información que les dio la aplicación. Cuando esto sucede, no la sienten como propia, ni se produce un aprendizaje significativo. Para evitarlo, se puede pedir el borrador de la IAG y la presentación final. De esta forma, el profesor ve posibles errores de la propia IAG y todo lo que los estudiantes han añadido y modificado.

No existían errores en las diapositivas, puesto que las palabras habían sido corregidas por la IAG. En las presentaciones sin IAG suele haber errores que el profesor ha de corregir antes de que los estudiantes la presenten al resto de compañeros. Esto es positivo para la mejora de la producción escrita de los estudiantes, puesto que el profesor puede dar una retroalimentación acerca de los aspectos a mejorar.

## 5 DISCUSIÓN

De nuevo dividiremos las dos actividades para una mejor comprensión y análisis.

### 5.1. DEBATES

Pese a la existencia de estudios que aseguran la existencia de sesgos algorítmicos políticos (Rozado, 2023) y de género (Ferrera, 2023; Ray, 2023; Singh y Ramakrishnan, 2023) en ChatGPT y se abordaron algunos temas de debate donde había que ponderar valores, los estudiantes no reportaron haber identificado sesgos en los argumentos que encontraron. Esto destaca la necesidad de emplear una combinación de fuentes y dedicar más tiempo para la preparación de los debates que permita a los estudiantes comparar los argumentos obtenidos con ChatGPT con fuentes adicionales. Y es que cuando la IAG está aprendiendo, recoge información de diferentes fuentes y puede ser difícil mirar en su caja negra (Ray, 2023). De esta forma, los estudiantes tendrían una base fundamentada con datos para defender con más precisión los argumentos y evitar una visión unidimensional.

Se apreció una cierta suspensión de juicios de valor a la hora de realizar los debates y aún más cuando se utilizó la IAG para comunicar con más fluidez y coherencia las ideas, sobre todo cuando no estaban de acuerdo con lo que les tocaba defender. Esto respalda la idea de que la actividad discursiva puede ayudar a los estudiantes a entender las perspectivas de los otros (Ferreti y Fan, 2016). Sin embargo, en ambos casos creían necesario introducir incisos para explicar que ese no era su punto de vista.

Aunque la mejora en la fluidez con IAG es evidente, se observa una variabilidad en el ejercicio del pensamiento crítico. Cuando discrepan en lo que les toca defender, aunque se expresan oralmente más y mejor, a veces da la sensación de que simplemente repiten los argumentos que han leído. Esto puede ser beneficioso para practicar su producción oral y enriquecer el debate, como se ha visto, pero carece de sentido en términos de desarrollo de su pensamiento crítico y puede tener aspectos negativos, ya que la creatividad se ve limitada al depender de una aplicación que proporciona respuestas directas. Esta dicotomía refuerza la

importancia de poder cultivar un pensamiento crítico más consistente y reflexivo después de los debates. Ciertamente es este un aspecto es altamente personal y requiere de una reflexión profunda de los propios valores, por lo que no es un proceso que se pueda valorar fácilmente por el profesor. La transcripción de los mismos puede ser una forma valiosa para que los estudiantes no solo identifiquen sus errores recurrentes en aspectos lingüísticos, sino que también evalúen su propia reflexión durante el proceso. La repetición de frases como: “esto no es lo que yo pienso, sino lo que me ha dicho ChatGPT...”, “no estoy de acuerdo con lo que argumento, pero...” señala áreas en las que trabajar reflexivamente con los estudiantes.

## 5.2. PRESENTACIONES

Los estudiantes reportaron que habían dedicado menos tiempo para el diseño de la presentación, lo que les permitió invertir más en la investigación. Por ejemplo, al utilizar la IAG se observó que se enfocaron en la recopilación y contraste de la información proporcionada por la aplicación, así como el desarrollo de contenidos más sustanciales. Esta distribución del tiempo sugiere que las presentaciones con IAG no solo facilitaron la creación de materiales visuales, palabras clave y resúmenes (proporcionados por la misma aplicación), sino que también se promovió un aprendizaje más profundo al conectar de una manera más significativa el conocimiento previo con la nueva información.

Las presentaciones realizadas en parejas resultaron en un trabajo más colaborativo y se fomentó la dinámica de trabajo en equipo. Además, esto no afectaba a la evaluación individual, puesto que aunque la presentación era conjunta, la expresión oral se realizaba por turnos. Esto permite al profesor ofrecer una calificación personal del desempeño y a los estudiantes compartir responsabilidades y contribuir de manera equitativa al proceso.

La interacción se ve reforzada en las presentaciones por parejas. Aunque es difícil controlar el trabajo individual durante la preparación, el uso de la IAG para el diseño facilita que el profesor identifique a los estudiantes que no habían contribuido significativamente al proceso, ya que se dedicaban a leer lo que estaba en sus apuntes o en la misma

diapositiva (que no era más que lo que la IAG había generado). Para controlar los cambios, la mejora de las presentaciones y por tanto el trabajo durante todo el proceso, se pidió a los estudiantes que enviaran ambas presentaciones: las generadas con IAG y las transformadas. De esta forma se consigue una mayor transparencia y una identificación del trabajo individual y común.

Al igual que durante los debates, los estudiantes no tuvieron la impresión de que existieran sesgos algorítmicos o que la IAG ofreciera datos correspondientes a estereotipos. Sin embargo, como en la presentación sí que debían comparar los resultados, dar fuentes e investigar por su cuenta, los datos que daban estaban mejor fundamentados. Esta falta de reconocimiento de los sesgos se debe a la falta de familiaridad de los estudiantes con los mismos, además de la dificultad de reconocer los sesgos cuando transmiten ideas que se comparten, ya que lo que es aceptable en un lugar, puede ser percibido como sesgo en otro (Ferrera, 2023).

## 5. CONCLUSIONES

La investigación resalta el impacto positivo de la IAG en los aspectos de fluidez, coherencia y cohesión del discurso de estudiantes de ELE en los debates. En esta actividad, sin embargo, se observa un desafío en el desarrollo del pensamiento crítico, ya que algunos estudiantes podrían depender excesivamente de la IAG para generar argumentos. De todas formas, la observación de la variabilidad en el ejercicio del pensamiento crítico se basa en percepciones y puede no reflejar completamente el desarrollo real del pensamiento crítico de los estudiantes. En todo caso, pensamos que los debates estructurados, con o sin el uso de IAG por parte de los estudiantes, son un recurso muy poco explotado en el aula de ELE y se podrían abordar de una manera más completa, incluso incluyéndolos en el currículo. De hecho solo dos estudiantes informaron de que habían trabajado los debates en clase de ELE con anterioridad; en cambio todos habían llevado a cabo presentaciones.

Las presentaciones respaldadas por IAG demostraron ser herramientas pedagógicas valiosas al reducir los tiempos del diseño y promover un aprendizaje más profundo al proporcionar una gran cantidad de datos

que los estudiantes tienen que contrastar críticamente, permitiendo, asimismo mejorar la interacción de los estudiantes durante las preparaciones. No obstante, la eficiencia y calidad del trabajo con la IAG podrían depender de la habilidad individual de los estudiantes para gestionar el tiempo y aprovechar la información proporcionada.

Por todo ello, concluimos que la enseñanza de actividades con IAG en el aula es un desafío que requiere una consideración cuidadosa de las herramientas disponibles, el nivel de experiencia de los estudiantes y la forma en que se integran estas tecnologías en el proceso de aprendizaje. Es fundamental analizar qué actividades son congruentes con los objetivos pedagógicos propuestos, y si la IAG puede contribuir a cumplir esos objetivos. En esta investigación se han expuesto dos ejemplos en los que la IAG resulta eficaz para potenciar la habilidad de comunicación oral de los estudiantes. No obstante, el empleo de la IAG sin una evaluación educativa previa puede ser contraproducente y esto podría llevar a un enfoque de estudio excesivamente individualizado y a veces incluso pasivo por parte de los estudiantes. Consideramos que la introducción de actividades motivadoras con IAG en el aula, que reflejen la realidad cotidiana de los estudiantes, tiene el potencial de estimular su participación activa en el aprendizaje y su interés por adquirir conocimientos en el entorno académico.

## 6. REFERENCIAS

- Ainciburu, M.C. (2012). Recursos para estudiar el español académico a partir de corpus. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, (12), 209-215.
- Ainciburu, M.C. (2012/2013). Corpus BANKIT. Presentación de Bancos y productos financieros. Líneas de investigación y muestras de Comunicación Académica 2. <https://bit.ly/3NQaXmA>
- Brumfit, C. J. (1979). *The communicative approach to language teaching*. Londres: Oxford University Press
- Brumfit, C. J. (1984) *Communicative methodology in language teaching*. Cambridge. Cambridge university press.

- Canale, M. (1983). From communicative competence to communicative language pedagogy, en J. C. Richards y R. W. Schmidt (eds.), *Language and communication*. Londres: Longman, 2-25.
- Council of Europe, Language Policy Division. (2001). *Common European framework of reference for languages: Learning, teaching, assessment*. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Ferretti, R.P. y Fan, Y. (2016). Argumentative Writing. En MacArthur, Ch. A., Graham, S. & J. Fitzgerald (eds.), *Handbook of Writing Research*. New York: The Guilford Press, 301–315.
- Ferrera, E. (2023). Should ChatGPT be Biased? Challenges and Risks of Bias in Large Language Models. arXiv.  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03738>
- Gardner, R. (1994). Conversation analysis: Some thoughts on its applicability to applied linguistics, *Australian Review of Applied Linguistics*, 11, 97-118.
- Gulnaz, F. (2020). Fostering Saudi EFL learners' communicative, collaborative and critical thinking skills through the technique of in-class debate. *International Journal of English Linguistics*, 10 (5), 265-283
- Hymes, D. H. (1971). Acerca de la competencia comunicativa. En Llobera et al. (1995). *Competencia comunicativa. Documentos básicos en la enseñanza de lenguas extranjeras*. Madrid: Edelsa.
- Instituto Cervantes (2002). Marco común de referencia para las lenguas.  
<https://bit.ly/3vrdXiX>
- Instituto Cervantes (2012). Las competencias clave del profesorado de lenguas segundas y extranjeras. <https://bit.ly/3RKHBAS>
- Instituto Cervantes (2014). Guía del examen B2. <https://bit.ly/3tz0DbQ>
- Johnson, R. K. (1989). *The Second Language Curriculum*. Cambridge: Cambridge University Press (coll. Applied Linguistics).
- Littlewood, W. (1981). *Communicative language teaching: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Long, M.H. (1996). The role of the linguistic environment in second language acquisition. En W. C. Ritchie & T. K. Bhatia (Eds.), *Handbook of second language acquisition*. New York: Academic Press, 413-46.
- MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk*. 3ª ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Marr, B. (2023). The Best Examples of What You Can Do With ChatGPT. *Forbes Magazine*. <http://bit.ly/3RKp3H9>
- Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades. Propuestas para el desarrollo humano*. Barcelona, Paidós

- Ray, P.P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* 3. 121–54. <https://bit.ly/48Id5EQ>
- Rozado, D. (2023). The Political Biases of ChatGPT. *Social Sciences*. 12(3), 148. <https://doi.org/10.3390/socscil2030148>
- Sahib, S. y Ramakrishnan, N. (2023). Is ChatGPT Biased? A Review. OSFPreprints. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9xkbu>
- Vergara Padilla, M.Á. (2017). La influencia de las tipologías textuales en la fluidez. Las presentaciones académicas orales de aprendientes estadounidenses de ele. [Tesis doctoral, Universidad Antonio de Nebrija].
- Villar, C.M. (2014). Las presentaciones académicas orales en E/LE de estudiantes alemanes. Frankfurt: Peter Lang.
- Xinyue, S., Chen Z., Backes, M. y Zhang, Y. (2023). In ChatGPT We Trust? Measuring and Characterizing the Reliability of ChatGPT. arXiv. (Cornell University) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.08979>
- Zare, P. (2015). Students' perceptions toward using classroom debate to develop critical thinking and oral communication ability. *Asian Social Science*, 11 (9), 158-170 <https://bit.ly/3TN9Urq>

# INNOVACIÓN EN LA FORMACIÓN: LA REVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA 2.0 Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG)

---

GASTÓN SANGLIER CONTRERAS  
*Universidad San Pablo-CEU, CEU Universities*

## 1. INTRODUCCIÓN

En un mundo en constante cambio, donde la tecnología avanza a pasos agigantados, la educación y la formación deben evolucionar al mismo ritmo para mantenerse relevantes. La tradicional estructura de las aulas, con sus pizarras y cuadernos, ha dejado paso a un escenario de aprendizaje mucho más dinámico y personalizado, gracias a la convergencia de la educación y la tecnología (Anderson, 2003). Este escenario es el epicentro de una revolución que está cambiando la forma en que aprendemos, enseñamos y nos desarrollamos como individuos y profesionales: la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG).

Hoy en día, nos encontramos en un momento crítico en la historia de la educación. La combinación de la arquitectura 2.0 y la IAG está redefiniendo completamente la forma en que accedemos al conocimiento y cómo lo asimilamos. La educación ya no se limita a las aulas físicas, sino que se expande a un mundo de posibilidades digitales, donde el aprendizaje se adapta a las necesidades individuales y se potencia con la ayuda de la inteligencia artificial generativa (Deepak y Deepak, 2018).

Como el filósofo Marshall McLuhan dijo una vez: "*El medio es el mensaje.*" En el contexto de la educación y la formación, esta frase nunca ha sido más relevante. La forma en que diseñamos y estructuramos nuestros entornos de aprendizaje no solo afecta a la entrega del contenido, sino que también modela la manera en que lo percibimos y asimilamos

(Wiggins y McTighe, 2005). La arquitectura 2.0 se refiere a la infraestructura digital que proporciona el medio para la educación y la formación del siglo XXI (Duart y Star, 2015). La IAG, por otro lado, representa el poder creativo de la inteligencia artificial que está transformando la forma en que se genera y se adapta el contenido educativo. Juntas, estas dos fuerzas están desencadenando una verdadera revolución.

Al abrazar la arquitectura 2.0, las instituciones educativas están desafiando las limitaciones geográficas y temporales. Los estudiantes ya no están vinculados a horarios fijos o aulas físicas, sino que pueden acceder al conocimiento desde cualquier lugar y en cualquier momento. La educación en línea, los recursos digitales y las plataformas de aprendizaje colaborativo están redefiniendo el entorno de aprendizaje, permitiendo una mayor flexibilidad y personalización (Hodges et al., 2020). Pero la verdadera magia comienza cuando se combina esta nueva infraestructura con la IAG.

La IAG utiliza algoritmos avanzados y redes neuronales para generar contenido de manera autónoma. Puede crear textos, imágenes, videos e incluso simulaciones interactivas que se adaptan a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto significa que el contenido educativo ya no es estático ni uniforme, sino altamente adaptable y en constante evolución. La IAG es capaz de crear experiencias de aprendizaje únicas y personalizadas que maximizan la retención de conocimientos y la participación del estudiante (Kizilcec et al., 2017; Siemens, 2013).

Pero, ¿cómo exactamente la arquitectura 2.0 y la IAG trabajan juntas para revolucionar la educación? Esta revolución se manifiesta en una serie de dimensiones clave que están cambiando la forma en que concebimos y experimentamos el proceso de aprendizaje:

- Acceso Universal: La arquitectura 2.0 y la IAG están derribando las barreras tradicionales para la educación. Cualquier persona, en cualquier lugar del mundo, puede acceder a una educación de calidad a través de plataformas en línea y recursos generados por IAG. Esto democratiza el conocimiento y brinda oportunidades a aquellos que de otro modo no tendrían acceso a la educación (Siemens y Long, 2011).

- Personalización Extrema: La IAG puede rastrear y adaptarse a las preferencias y necesidades de cada estudiante. Esto significa que el contenido educativo se adapta en tiempo real para optimizar el aprendizaje. Ningún estudiante se queda atrás ni se aburre con un enfoque único y generalizado.
- Aprendizaje Colaborativo: La arquitectura 2.0 permite la colaboración en línea en tiempo real, lo que fomenta la interacción entre estudiantes y facilita proyectos conjuntos. La IAG puede incluso generar contenido colaborativo, fomentando el aprendizaje en grupo.
- Retroalimentación Continua: Los sistemas basados en IAG pueden proporcionar retroalimentación instantánea y detallada sobre el progreso del estudiante. Esto permite una mejora constante y una mayor eficiencia en el proceso de aprendizaje.
- Recursos Educativos en Evolución: La IAG no solo se encarga de crear contenido inicial, sino que también lo actualiza y mejora constantemente en función de los avances en el campo del conocimiento. Esto garantiza que los estudiantes siempre tengan acceso a la información más actualizada.

A medida que exploramos esta revolución en la educación y la formación, es importante recordar que no es una panacea. La tecnología por sí sola no garantiza el aprendizaje significativo; aún depende de la calidad de la pedagogía y la dirección de los educadores. Como Albert Einstein dijo: *"La tecnología supera a la humanidad. El mundo tendrá una generación de idiotas."* En este contexto, la arquitectura 2.0 y la IAG son herramientas poderosas que pueden mejorar la educación, pero solo si se utilizan de manera reflexiva y en armonía con un enfoque pedagógico sólido (Dede, 2010).

En este capítulo de libro, exploraremos a fondo la interacción entre la arquitectura 2.0 y la IAG en el ámbito de la educación y la formación. Examinaremos cómo estas dos fuerzas se combinan para transformar la forma en que aprendemos y enseñamos. Exploraremos casos de estudio que ilustran cómo estas tecnologías están cambiando la educación en el

mundo real (Thrun y Mitchell, 2010). Y, finalmente, reflexionaremos sobre los desafíos éticos y las implicaciones a largo plazo de esta revolución educativa (Koedinger y Corbett, 2006).

A medida que avanzamos en esta era de innovación en la formación, es esencial comprender cómo la arquitectura 2.0 y la IAG están transformando la educación. Solo entonces podremos aprovechar al máximo el potencial de estas tecnologías para crear una educación más inclusiva, accesible y efectiva (Papanastasiou y Angeli, 2008). Además, también debemos considerar las implicaciones éticas y sociales de esta transformación para garantizar que sigamos avanzando en una dirección que beneficie a la sociedad en su conjunto.

La educación es un pilar fundamental de cualquier sociedad. Enseñar y aprender son actividades que han definido la evolución de la humanidad a lo largo de la historia. Desde las primeras aulas hasta las instituciones educativas modernas, la educación ha sido un motor de progreso y desarrollo. Sin embargo, en la era de la información y la conectividad global, la educación se encuentra en un punto de inflexión.

En el pasado, la educación estaba limitada por fronteras geográficas y recursos limitados. No todos tenían acceso a una educación de calidad, y el aprendizaje estaba limitado por el alcance de los profesores y los materiales disponibles. Pero en la actualidad, estamos experimentando una revolución en la educación que está abriendo nuevas puertas para aprender y enseñar.

La arquitectura 2.0, con su capacidad para proporcionar entornos de aprendizaje en línea y accesibles, ha democratizado el acceso a la educación. Ya no es necesario estar físicamente presente en un aula o en una universidad para acceder a conocimientos de alta calidad. La educación en línea, los cursos masivos en línea (MOOC) y las plataformas de aprendizaje colaborativo han transformado la educación en una experiencia global y accesible para cualquiera con una conexión a Internet.

Sin embargo, democratizar el acceso es solo el primer paso. La calidad de la educación y su capacidad para adaptarse a las necesidades individuales son fundamentales. Aquí es donde entra en juego la Inteligencia Artificial Generativa (IAG). La IAG tiene la capacidad de personalizar

la experiencia de aprendizaje como nunca antes. A través de algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales, la IAG puede evaluar las fortalezas y debilidades de cada estudiante y generar contenido específico para satisfacer esas necesidades (Luckin et al., 2016). Esto va más allá de la educación personalizada, ya que la IAG puede adaptarse en tiempo real, asegurando que el aprendizaje sea efectivo y atractivo.

Uno de los aspectos más emocionantes de la combinación de la arquitectura 2.0 y la IAG es la posibilidad de aprender en cualquier momento y lugar. La educación ya no se limita a un período de tiempo o un lugar físico (Means et al., 2014). Los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, lo que es especialmente beneficioso para aquellos que trabajan o tienen otras responsabilidades. La educación se ha vuelto verdaderamente adaptable a las circunstancias de cada individuo.

El aprendizaje colaborativo también ha experimentado una transformación gracias a la arquitectura 2.0 y la IAG. Los estudiantes de todo el mundo pueden colaborar en proyectos, discutir ideas y resolver problemas juntos en línea. La IAG incluso puede facilitar esta colaboración al generar contenido colaborativo que fomenta la participación de grupo. Esta colaboración a nivel global no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para un mundo cada vez más interconectado.

La retroalimentación continua es otra ventaja de la educación habilitada por la IAG. Los sistemas basados en IAG pueden proporcionar retroalimentación inmediata y detallada sobre el progreso del estudiante, lo que permite una mejora constante. Los educadores también pueden utilizar esta retroalimentación para ajustar sus métodos de enseñanza y recursos para satisfacer mejor las necesidades de sus estudiantes.

A medida que el conocimiento avanza y evoluciona, los recursos educativos también deben hacerlo. La IAG puede garantizar que el contenido educativo esté en constante evolución y actualizado en función de los últimos avances en la materia. Esto asegura que los estudiantes tengan acceso a la información más actualizada y relevante en todo momento.

En esta revolución educativa, la tecnología actúa como una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje, pero también plantea desafíos éticos y sociales que no deben pasarse por alto. La automatización de la generación de contenido educativo plantea preguntas sobre la propiedad intelectual y la autenticidad del conocimiento. La privacidad y la seguridad de los datos de los estudiantes también son cuestiones críticas que deben abordarse. Además, no debemos subestimar el papel esencial de los educadores en este nuevo paradigma educativo. La tecnología puede potenciar su labor, pero no puede reemplazar la importancia de una guía experta y de calidad.

Como avanzamos en este nuevo mundo de educación habilitada por la arquitectura 2.0 y la IAG, es fundamental abordar estos desafíos éticos y sociales de manera reflexiva y responsable. La ética, la equidad y la inclusión deben ser pilares fundamentales de cualquier sistema educativo impulsado por la tecnología.

En las próximas secciones de este capítulo, exploraremos estudios de casos reales que ejemplifican cómo la arquitectura 2.0 y la IAG están transformando la educación en todo el mundo. Desde el aprendizaje personalizado en aulas virtuales hasta la colaboración global en proyectos educativos, estos ejemplos nos muestran cómo estas tecnologías están impulsando la innovación en la formación.

Uno de los ejemplos más inspiradores proviene del campo de la educación en áreas remotas o desfavorecidas. La arquitectura 2.0 ha permitido que se establezcan conexiones educativas en lugares donde anteriormente era imposible. Los niños y adultos que viven en regiones aisladas ahora pueden acceder a una educación de calidad en línea, gracias a la infraestructura digital (Siemens, 2005).

Otro caso de estudio nos lleva al mundo de la capacitación corporativa. Las empresas están utilizando la arquitectura 2.0 y la IAG para proporcionar capacitación personalizada y efectiva a sus empleados. Esto no solo mejora las habilidades de la fuerza laboral, sino que también impulsa la innovación en las organizaciones.

En el ámbito de la educación superior, vemos cómo la combinación de la arquitectura 2.0 y la IAG está transformando la forma en que se

imparten las clases. Los profesores pueden aprovechar las ventajas de la enseñanza en línea, y la IAG puede generar contenido que enriquece la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Esto permite una educación más dinámica y atractiva.

A medida que exploramos estos ejemplos, es fundamental recordar que la educación no es solo un medio para adquirir conocimientos, sino también una fuerza que moldea nuestras mentes y nuestras sociedades. La educación no solo se trata de adquirir información, sino de desarrollar habilidades críticas, pensamiento creativo, resolución de problemas y ciudadanía informada. La educación es el medio a través del cual creamos ciudadanos comprometidos y capaces de abordar los desafíos del mundo moderno.

En este contexto, es crucial considerar las implicaciones éticas y filosóficas de esta revolución educativa. ¿Qué significa para la autonomía y la responsabilidad individual si la educación se vuelve altamente personalizada y automatizada? ¿Qué papel desempeñan los educadores en esta nueva era? ¿Cómo debemos abordar la brecha digital y garantizar que la educación esté al alcance de todos, independientemente de su ubicación geográfica o su situación económica?

Además de estas cuestiones éticas, también debemos abordar los desafíos de seguridad y privacidad que surgen en el contexto de la educación en línea y la recopilación de datos de los estudiantes. Es fundamental garantizar que los datos de los estudiantes estén protegidos y que se utilicen de manera responsable.

A medida que avanzamos en esta revolución de la educación, debemos ser conscientes de que la tecnología es una herramienta poderosa, pero no un sustituto de la pedagogía de calidad. Los educadores siguen siendo fundamentales en el proceso educativo, ya que proporcionan orientación, motivación y un sentido de comunidad. La tecnología puede potenciar su labor, pero no puede reemplazar la importancia de la interacción humana en el aprendizaje.

El famoso educador John Dewey afirmó: "*La educación no es preparación para la vida; la educación es vida en sí misma.*" Esta declaración cobra un nuevo significado en la era de la arquitectura 2.0 y la IAG. La

educación ya no es un proceso separado de la vida, sino una parte integral de ella. Aprendemos de manera continua y en contextos variados, gracias a la tecnología y la información accesible en todo momento.

En resumen, la combinación de la arquitectura 2.0 y la IAG está revolucionando la forma en que aprendemos y enseñamos. La educación se ha vuelto accesible, personalizada y colaborativa como nunca antes. Sin embargo, esta revolución plantea desafíos éticos y sociales que deben abordarse con responsabilidad. La tecnología es una herramienta poderosa, pero no reemplaza el papel fundamental de los educadores y la importancia de la pedagogía de calidad.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos del estudio en el contexto de la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la formación son múltiples y fundamentales para comprender a fondo este fenómeno educativo transformador. Estos objetivos son esenciales para guiar nuestra investigación y análisis en este ámbito:

**Comprender la Evolución de la Educación:** El primer objetivo es analizar cómo la arquitectura 2.0 y la IAG han impulsado una transformación en la educación, desde su tradicional estructura basada en aulas físicas hacia un modelo más flexible y digital. Esto implica estudiar la adopción de tecnologías educativas, la aparición de plataformas en línea y la flexibilización de los métodos de enseñanza.

**Explorar el Impacto en la Personalización del Aprendizaje:** Uno de los aspectos más destacados de esta revolución es la personalización del aprendizaje. El objetivo es analizar cómo la IAG se utiliza para adaptar el contenido educativo a las necesidades individuales de los estudiantes, optimizando la eficacia del proceso de aprendizaje y la retención de conocimientos.

**Investigar la Flexibilidad y Accesibilidad:** La arquitectura 2.0 ha desafiado las limitaciones de tiempo y espacio en la educación. El estudio se propone investigar cómo la educación en línea y las herramientas

digitales han ampliado el acceso a la educación, permitiendo a los estudiantes aprender desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Examinar la Colaboración en Línea y el Aprendizaje en Grupo: La colaboración y el trabajo en grupo son aspectos cruciales de la formación. Este objetivo busca analizar cómo la arquitectura 2.0 y la IAG facilitan la colaboración en línea y la creación de recursos educativos colaborativos, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.

Evaluar la Retroalimentación y el Monitoreo del Progreso: La retroalimentación continua es esencial para el aprendizaje efectivo. El estudio tiene como objetivo evaluar cómo la IAG proporciona retroalimentación instantánea y detallada sobre el progreso del estudiante, así como su impacto en la mejora del proceso de aprendizaje.

Examinar la Evolución de los Recursos Educativos: La IAG no solo crea contenido inicial, sino que también lo actualiza y mejora constantemente. El estudio se centra en investigar cómo la IAG garantiza que el contenido educativo esté en constante evolución y actualizado en función de los últimos avances en el campo del conocimiento.

Abordar Desafíos Éticos y Sociales: La tecnología educativa también plantea desafíos éticos, de privacidad y de seguridad que deben abordarse. El objetivo es analizar cómo estos desafíos se están gestionando en el contexto de la revolución educativa y qué implicaciones tienen a largo plazo.

Destacar el Rol de los Educadores: A pesar de la tecnología, los educadores siguen siendo fundamentales en el proceso educativo. El estudio tiene como objetivo resaltar la importancia de los educadores y cómo la tecnología puede potenciar su labor.

Promover la Equidad y la Inclusión: La tecnología puede ser una herramienta poderosa para promover la equidad en la educación, pero solo si se utiliza de manera responsable. El estudio se centra en evaluar cómo estas innovaciones pueden ayudar a cerrar la brecha educativa y garantizar que la educación sea accesible para todos.

Los objetivos de este estudio abarcan un amplio espectro de aspectos relacionados con la revolución de la Arquitectura 2.0 y la IAG en la

formación. Buscan comprender a fondo cómo estas tecnologías están transformando la educación, su impacto en el aprendizaje personalizado, la flexibilidad y la accesibilidad, así como los desafíos éticos y la importancia continua de los educadores en este nuevo paradigma educativo. Este estudio tiene como objetivo proporcionar una visión integral de esta revolución educativa y sus implicaciones.

### 3. METODOLOGÍA

Se propone una metodología atípica que combina elementos de investigación tradicionales con un enfoque de "ecosistema educativo vivo". Esta aproximación atípica busca capturar la dinámica completa de cómo la educación se está transformando en la era de la tecnología, más allá de las limitaciones de un enfoque tradicional de investigación. Esta metodología se compone de cuatro fases interrelacionadas:

#### FASE 1: MAPEO DEL ECOSISTEMA EDUCATIVO

En esta fase, se llevó a cabo un extenso mapeo de actores, recursos y tecnologías que conforman el ecosistema educativo. Esto no se limitó a instituciones educativas formales, sino que abarca una amplia variedad de actores, desde plataformas de aprendizaje en línea y empresas de tecnología educativa hasta organizaciones sin fines de lucro y comunidades de aprendizaje autodirigido. La investigación se centró en la identificación de actores clave, sus roles y contribuciones en la transformación educativa.

Un enfoque innovador en esta fase será la utilización de herramientas de análisis de redes sociales y visualización de datos para representar gráficamente la interconexión de estos actores en el ecosistema. Esto permitiría una comprensión más holística de cómo interactúan y colaboran estos elementos en constante evolución.

#### FASE 2: OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA

En lugar de depender exclusivamente de encuestas y entrevistas estándar, esta metodología atípica incorporó la observación participativa en el proceso de investigación. Los investigadores se involucraron

activamente en entornos educativos, como aulas en línea, foros de discusión, plataformas de aprendizaje colaborativo y comunidades de educación autodirigida.

La observación participativa permitió a los investigadores experimentar de primera mano cómo se implementan las tecnologías educativas y cómo los estudiantes y educadores interactúan con ellas. Esto proporcionó una perspectiva única y enriquecedora sobre la dinámica y los desafíos del uso de estas tecnologías en situaciones reales.

### FASE 3: INVESTIGACIÓN DE INTELIGENCIA COLECTIVA

En esta fase, se buscó activamente la participación de una "inteligencia colectiva" más amplia, incluyendo a estudiantes, educadores, desarrolladores de tecnología educativa y otros actores del ecosistema. Se llevaron a cabo foros en línea, encuestas abiertas y llamadas a la colaboración para recopilar información y opiniones de una amplia gama de interesados.

El uso de técnicas de "*crowdsourcing*" para recopilar ideas y sugerencias proporcionó información valiosa sobre cómo las personas están experimentando y contribuyendo a esta revolución educativa. Esta metodología atípica también fomentó la co-creación de soluciones y enfoques para abordar los desafíos identificados en el estudio.

### FASE 4: EXPERIMENTACIÓN PRÁCTICA Y PROTOTIPADO

Una característica distintiva de esta metodología fue la inclusión de una fase de experimentación práctica y prototipado. Los investigadores trabajaron en colaboración con educadores, estudiantes y desarrolladores de tecnología educativa para diseñar y probar soluciones innovadoras en el entorno educativo.

Esta fase implicó la creación de prototipos de nuevos enfoques pedagógicos, herramientas educativas y modelos de aprendizaje que aprovechen al máximo la arquitectura 2.0 y la IAG. La retroalimentación de los participantes se incorporó en el proceso de iteración, lo que permitió la mejora continua de las soluciones desarrolladas.

Este enfoque de investigación atípico no solo se basó en la recopilación de datos, sino que también buscó activamente la implicación y la colaboración de diversos actores en el ecosistema educativo. Al abrazar la observación participativa, la inteligencia colectiva y la experimentación práctica, esta metodología pretende proporcionar una visión más rica y completa de cómo la educación se está transformando en la era de la tecnología.

Esta metodología también promueve un enfoque de investigación más activo y participativo, lo que es coherente con la naturaleza cambiante y dinámica de la educación en la actualidad. El objetivo final es no solo comprender la revolución de la Arquitectura 2.0 y la IAG, sino también contribuir a su evolución y mejora continua.

#### 4. RESULTADOS

Dado que la metodología propuesta se basa en una investigación atípica y participativa, los resultados se presentarán en un formato que refleje la naturaleza diversa de los datos recopilados. A continuación, se presentan los resultados en función de las fases de la metodología:

##### FASE 1: MAPEO DEL ECOSISTEMA EDUCATIVO

En esta fase, se realizó un extenso mapeo del ecosistema educativo, identificando actores clave y su interconexión. A continuación, se presenta una tabla que resume algunos de los principales actores identificados:

**TABLA 1.** *Mapeo del Sistema Educativo*

<b>Actor</b>	<b>Rol en el Ecosistema Educativo</b>
Plataforma de MOOCs	Ofrece cursos en línea a gran escala.
Instituciones	Universidades y escuelas que adoptan la tecnología.
Empresas EdTech	Desarrollan y ofrecen soluciones tecnológicas educativas.
Organizaciones sin fines de lucro	Promueven la educación accesible.
Comunidades en línea	Grupos de estudiantes y educadores que comparten recursos.

Fuente: Elaboración propia

## FASE 2: OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA

La observación participativa proporcionó información valiosa sobre cómo se están implementando las tecnologías educativas en situaciones reales. Se observaron aulas virtuales, discusiones en línea y plataformas de aprendizaje colaborativo. A continuación, se resumen algunas de las observaciones clave:

- Los estudiantes en las aulas virtuales interactúan de manera activa y colaborativa en foros de discusión y proyectos grupales.
- Las plataformas de aprendizaje colaborativo han mejorado la participación de los estudiantes y fomentado la creación conjunta de recursos educativos.
- Los educadores han adoptado enfoques más flexibles y personalizados en la enseñanza, adaptando el contenido en función de las necesidades de los estudiantes.

## FASE 3: INVESTIGACIÓN DE INTELIGENCIA COLECTIVA

La investigación de inteligencia colectiva se basó en foros en línea, encuestas abiertas y llamadas a la colaboración. Se recopilieron opiniones y sugerencias de una amplia gama de interesados. A continuación, se presentan algunos de los temas y hallazgos destacados:

- La mayoría de los encuestados expresó que la personalización del aprendizaje es un beneficio clave de la tecnología educativa.
- Se destacó la importancia de garantizar la equidad en el acceso a la educación en línea, especialmente para aquellos con recursos limitados.
- Varios participantes compartieron ideas sobre cómo mejorar la retroalimentación y la evaluación en línea, enfocándose en la calidad y la inmediatez.

#### FASE 4: EXPERIMENTACIÓN PRÁCTICA Y PROTOTIPADO

La fase de experimentación práctica y prototipado resultó en la creación de soluciones innovadoras en el entorno educativo. A continuación, se presenta un ejemplo de un prototipo desarrollado:

Prototipo: "Aula Virtual 2.0"

**TABLA 2.** Fase de Prototipado

Características	Descripción
Personalización del Aprendizaje	La plataforma adapta automáticamente el contenido y las actividades según el progreso y las preferencias del estudiante.
Evaluación en Tiempo Real	Los estudiantes reciben retroalimentación instantánea sobre su desempeño en tiempo real.
Colaboración en Línea	Facilita la colaboración en proyectos grupales a través de videoconferencias y herramientas de colaboración.

Fuente: Elaboración propia

De forma muy general, los resultados de esta investigación indican que la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa está impulsando un cambio significativo en la educación. La personalización del aprendizaje, la flexibilidad, la colaboración en línea y la retroalimentación inmediata son elementos clave en esta transformación. Además, la equidad en el acceso y la ética en el uso de la tecnología educativa son preocupaciones importantes que deben abordarse.

Es importante destacar que esta metodología atípica permitió una comprensión más profunda y holística de la revolución educativa al involucrar activamente a múltiples interesados y al experimentar con soluciones innovadoras. Los resultados no solo proporcionan información, sino que también contribuyen al desarrollo continuo de enfoques educativos más efectivos y accesibles.

A pesar de la amplitud y profundidad del enfoque metodológico, este estudio presenta varias limitaciones que deben ser reconocidas:

- Generalización de Resultados: La metodología utilizada, aunque innovadora y amplia, puede no ser representativa de todas

las realidades educativas a nivel global. Los contextos culturales, económicos y sociales varían significativamente y pueden influir en la adopción y efectividad de la arquitectura 2.0 y la IAG.

- Participación Voluntaria: La recopilación de datos mediante observación participativa y foros en línea depende de la participación voluntaria, lo que puede introducir un sesgo de auto-selección. Aquellos más involucrados o interesados en la tecnología educativa podrían estar sobrerrepresentados.
- Evolución Rápida de la Tecnología: La tecnología educativa y la inteligencia artificial están en constante evolución. Los resultados y hallazgos del estudio pueden volverse obsoletos rápidamente a medida que surgen nuevas herramientas y métodos.
- Privacidad y Ética: La recopilación de datos en entornos educativos plantea preocupaciones éticas y de privacidad. Aunque se tomaron medidas para proteger la identidad y la información de los participantes, siempre existe el riesgo de violaciones de privacidad o mal uso de los datos.
- Recursos y Capacidades: Las diferencias en los recursos y capacidades entre instituciones pueden afectar la implementación y los resultados observados. No todas las instituciones tienen el mismo nivel de acceso a tecnologías avanzadas y formación para su personal.

## 5. DISCUSIÓN

La revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la formación es un tema que ha capturado la atención de educadores, tecnólogos y académicos en todo el mundo. A medida que avanzamos en una era de conectividad global y acceso a la información sin precedentes, la transformación de la educación se ha vuelto inevitable. Esta revolución no se trata simplemente de la adopción de nuevas herramientas tecnológicas en el aula, sino de una

transformación fundamental en la forma en que aprendemos y enseñamos. En este contexto, el estudio que hemos propuesto, basado en una metodología atípica, arroja luz sobre una nueva perspectiva en la investigación educativa.

En primer lugar, la metodología que empleamos se distancia de enfoques tradicionales, que a menudo se limitan a recopilar datos a través de encuestas y entrevistas. En cambio, optamos por una metodología que refleja la naturaleza dinámica y cambiante de la educación en la actualidad. Mapear el ecosistema educativo, observar participativamente, involucrar a la inteligencia colectiva y experimentar prácticamente nos permitió obtener una visión más completa y rica de cómo la educación se está transformando.

En la fase de mapeo del ecosistema educativo, identificamos una amplia gama de actores que contribuyen a esta revolución. Desde instituciones educativas tradicionales hasta empresas de tecnología educativa, organizaciones sin fines de lucro y comunidades en línea, cada uno desempeña un papel vital en la construcción de este nuevo paradigma educativo. Además, el uso de herramientas de análisis de redes sociales nos permitió visualizar la complejidad de las interconexiones en este ecosistema en constante evolución (Papert, 1991).

La fase de observación participativa nos permitió adentrarnos en el corazón de las aulas virtuales y las plataformas de aprendizaje en línea. Observamos cómo los estudiantes interactúan activamente en entornos de aprendizaje digital y cómo los educadores han adoptado enfoques más personalizados y flexibles. Esta inmersión proporcionó una perspectiva única sobre la experiencia de aprendizaje en la era de la Arquitectura 2.0 y la IAG.

La investigación de inteligencia colectiva amplió aún más nuestra comprensión al recopilar opiniones y sugerencias de una variedad de interesados. Descubrimos que la personalización del aprendizaje es un beneficio ampliamente reconocido de la tecnología educativa y que la equidad en el acceso a la educación en línea es una preocupación clave. La retroalimentación instantánea y la evaluación en tiempo real también surgieron como aspectos importantes para mejorar el proceso educativo.

La fase de experimentación práctica y prototipado demostró que la investigación educativa no tiene por qué ser un ejercicio pasivo. Desarrollamos un prototipo de "Aula Virtual 2.0" que incorpora características como la personalización del aprendizaje, la evaluación en tiempo real y la colaboración en línea. Este prototipo no solo es un resultado tangible de la investigación, sino que también demuestra cómo la investigación puede contribuir a la innovación educativa.

La discusión que se deriva de esta metodología atípica es igualmente enriquecedora. Nos enfrentamos a una transformación educativa que trasciende los límites de las aulas tradicionales y las fronteras geográficas. La personalización del aprendizaje se erige como un pilar fundamental de esta revolución, permitiendo a los estudiantes aprender de manera adaptada a sus necesidades y ritmos.

La flexibilidad y la accesibilidad también emergen como aspectos clave. La educación ya no está restringida por un lugar o un momento específico, sino que se ha vuelto accesible desde cualquier ubicación y en cualquier momento. Esto es particularmente significativo para aquellos que tienen responsabilidades laborales o familiares que antes dificultaban su acceso a la educación.

La colaboración en línea ha experimentado un renacimiento en esta nueva era educativa. Los estudiantes de todo el mundo pueden colaborar en proyectos, discutir ideas y resolver problemas juntos. Esto no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para un mundo cada vez más interconectado.

La retroalimentación instantánea y la evaluación en tiempo real son elementos que han mejorado la calidad de la educación. Los estudiantes reciben información precisa sobre su desempeño de inmediato, lo que les permite realizar ajustes y mejoras en tiempo real.

Sin embargo, esta revolución educativa no está exenta de desafíos. La equidad en el acceso a la educación en línea es una preocupación importante. A medida que avanzamos hacia una educación más digital, debemos garantizar que todos tengan igualdad de oportunidades para acceder al conocimiento. Las preocupaciones éticas, como la privacidad de los

datos de los estudiantes y la autenticidad del conocimiento generado por la IAG, también deben abordarse con responsabilidad.

A pesar de la tecnología, los educadores siguen siendo fundamentales en el proceso educativo. La tecnología puede potenciar su labor, pero no puede reemplazar la importancia de la interacción humana en el aprendizaje. La educación no es solo un medio para adquirir conocimientos, sino también una fuerza que moldea nuestras mentes y nuestras sociedades.

Finalmente, la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa está cambiando la educación de maneras significativas. La metodología atípica que hemos empleado en este estudio nos ha permitido comprender más plenamente esta transformación y contribuir a su evolución. Estamos en un momento emocionante en la historia de la educación, y es crucial abordar los desafíos éticos y sociales que surgen a medida que avanzamos en esta nueva era educativa.

## 6. CONCLUSIONES

En este estudio sobre la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la formación, hemos explorado un terreno educativo fascinante y en constante evolución. A través de una metodología atípica que abarca desde el mapeo del ecosistema educativo hasta la experimentación práctica, hemos obtenido una visión enriquecedora de cómo la educación se está transformando en la era de la tecnología. Las conclusiones de este estudio resaltan las principales lecciones aprendidas y las implicaciones más significativas:

- Personalización del Aprendizaje: La personalización del aprendizaje es una de las características más destacadas de esta revolución. La capacidad de adaptar el contenido y las actividades educativas a las necesidades individuales de los estudiantes es un avance que mejora significativamente la eficacia del proceso de aprendizaje. Los resultados demuestran que la personalización es una tendencia prometedora que debe seguir desarrollándose y refinándose.

- Flexibilidad y Accesibilidad: La flexibilidad y la accesibilidad de la educación se han ampliado gracias a la tecnología. Los estudiantes pueden aprender desde cualquier ubicación y en cualquier momento. Sin embargo, es fundamental abordar la brecha digital para garantizar que esta accesibilidad sea equitativa y que nadie quede rezagado en esta revolución educativa.
- Colaboración en Línea: La colaboración en línea ha florecido en este nuevo paradigma educativo. Los estudiantes de todo el mundo pueden colaborar en proyectos, compartir ideas y resolver problemas juntos. Esta colaboración en línea enriquece la experiencia de aprendizaje y fomenta habilidades importantes para el siglo XXI, como el trabajo en equipo y la comunicación efectiva.
- Retroalimentación y Evaluación en Tiempo Real: La retroalimentación instantánea y la evaluación en tiempo real son elementos que han mejorado la calidad de la educación. Los estudiantes reciben información precisa sobre su desempeño de inmediato, lo que les permite realizar ajustes y mejoras en tiempo real. Este enfoque continuo en la mejora es esencial para el aprendizaje efectivo.
- Desafíos Éticos y Sociales: La revolución educativa también plantea desafíos éticos y sociales que deben abordarse con responsabilidad. La equidad en el acceso a la educación en línea es una preocupación clave. Además, la privacidad de los datos de los estudiantes y la autenticidad del conocimiento generado por la IAG son cuestiones que deben ser abordadas de manera efectiva.
- Importancia Continua de los Educadores: A pesar de la tecnología, los educadores siguen siendo fundamentales en el proceso educativo. La tecnología puede potenciar su labor, pero no puede reemplazar la importancia de la interacción humana en el aprendizaje. Los educadores desempeñan un papel crucial al proporcionar orientación, motivación y un sentido de comunidad.

- Innovación y Experimentación: La experimentación práctica y el prototipado son elementos valiosos en la investigación educativa. Este estudio ha demostrado que la investigación no tiene por qué ser un ejercicio pasivo; puede contribuir directamente a la innovación en el aula. Los educadores y desarrolladores de tecnología pueden colaborar para diseñar soluciones efectivas y centradas en el estudiante.

Para construir sobre los hallazgos de este estudio y abordar sus limitaciones, se proponen varias líneas de investigación futura:

- Estudios Longitudinales: Investigar el impacto a largo plazo de la arquitectura 2.0 y la IAG en la educación, observando cómo los cambios en la tecnología y la pedagogía afectan a los resultados educativos a lo largo del tiempo.
- Comparación Internacional: Realizar estudios comparativos entre diferentes países y regiones para entender cómo los contextos culturales y socioeconómicos influyen en la adopción y efectividad de las tecnologías educativas.
- Diversidad y Equidad: Explorar cómo la arquitectura 2.0 y la IAG pueden ser utilizadas para promover la diversidad y la equidad en la educación, y desarrollar estrategias específicas para cerrar la brecha digital.
- Impacto en el Desarrollo Profesional: Investigar cómo estas tecnologías afectan el desarrollo profesional de los educadores y la formación continua, y cómo pueden ser utilizadas para mejorar la calidad de la enseñanza.
- Ética y Privacidad: Profundizar en los aspectos éticos y de privacidad relacionados con el uso de la IAG en la educación, desarrollando marcos y directrices que aseguren un uso responsable y seguro de los datos de los estudiantes.
- Innovación Pedagógica: Examinar cómo las nuevas herramientas tecnológicas pueden inspirar y facilitar innovaciones

pedagógicas, y qué metodologías educativas emergen como las más efectivas en este nuevo entorno digital.

- Participación de los Estudiantes: Investigar el papel activo de los estudiantes en la co-creación de sus experiencias educativas y cómo la tecnología puede empoderarlos para ser participantes activos en su propio aprendizaje

Para finalizar, la revolución de la Arquitectura 2.0 y la Inteligencia Artificial Generativa están transformando la educación de maneras emocionantes y prometedoras. A medida que avanzamos en esta nueva era educativa, es esencial mantener un enfoque en la equidad, la inclusión y la ética. La educación es un pilar fundamental de la sociedad y debe ser accesible para todos. La tecnología puede ayudarnos a lograrlo, pero solo si la utilizamos de manera reflexiva y responsable. La educación se encuentra en un camino de constante innovación, y es nuestra responsabilidad aprovechar esta oportunidad para construir un futuro educativo más brillante y equitativo.

## 7. REFERENCIAS

- Anderson, T. (2003). Getting the mix right again: An updated and theoretical rationale for interaction. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 4(2). <https://bit.ly/3MZx15I>
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn* (pp. 51-76). ASCD. <https://bit.ly/3CnTTVJ>
- Deepak, B. B. y Deepak, A. (2018). Role of machine learning and artificial intelligence in educational technology. In R. S. T. Iyer & S. Sinha (Eds.), *Handbook of Research on Innovative Technology Integration in Higher Education* (pp. 250-271). IGI Global. <https://bit.ly/3P0GiH9>
- Duart, J. M. y Star, A. (2015). *Teaching in higher education: New evidence and practices*. Springer. <https://bit.ly/3NVVgZS>
- Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T. y Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*, 27. <https://bit.ly/3JYovPP>

- Kizilcec, R. F., Pérez-Sanagustín, M. y Maldonado, J. J. (2017). Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in massive open online courses. *Computers & Education*, 104, 18-33. <https://bit.ly/43IDfV>
- Koedinger, K. R. y Corbett, A. T. (2006). Cognitive tutors: Technology bringing learning science to the classroom. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 61-78). Cambridge University Press. <https://bit.ly/3q82cIT>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://bit.ly/45As7lh>
- Means, B., Bakia, M. y Murphy, R. (2014). *Learning online: What research tells us about whether, when and how*. Routledge. <https://bit.ly/3ppCIGS>
- Papanastasiou, E. C. y Angeli, C. (2008). The role of attitudes and perceptions in the teaching of technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(4), 367-388. <https://bit.ly/3MZS8SC>
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1-11). Ablex Publishing Corporation. <https://bit.ly/3P17QKt>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. <https://bit.ly/3CjOPIQ>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://bit.ly/3nIqCzo>
- Siemens, G. y Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-32. <https://bit.ly/45Lk7o9>
- Thrun, S. y Mitchell, T. (2010). Machine learning. *Wires: Data Mining and Knowledge Discovery*, *American Behavioral Scientist*, 2(3), 235-237. <https://bit.ly/45Gwep7>
- Wiggins, G. y McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. ASCD. <https://bit.ly/3QmJZww>

## REPORTING ON ARMED CONFLICTS: UNDER THE SHADOWS OF DISINFORMATION

---

MILICA NALIC  
*University of Cadiz*

### 1. INTRODUCTION

As digital media continues to gain momentum as a significant part of public everyday life and become a driving force in shaping the public opinion, the new channels of information quickly suppress and replace the traditional information and news formats, like printed newspapers or thematic forums. This can be seen as a direct consequence of the facility that digital media present in offering a more democratic, wider access to information, especially in the countries typically considered to be a part of the global North.

For the purpose of this research, we will be employing the term global North with the meaning it was attributed to in Spivak's and Bhabha's theoretical writing on postcolonial mechanisms of control (1994), to denote the nations holding a large portion of the political world power and consequently, economic wealth and wealth of influence (Geertz, 1973; Parenti, 1995; Spivak, 2003, as cited in Chrisman, 2003). The countries in question are understood as characterized by a majority Caucasian population and a series of common economic interests, as well as a societal organization framed by the paradigm of late capitalism, understood in accordance with the terms along which it was delineated within Jameson's body of work (1984). This power block consists of the northern territories of Europe, North America and Australia, and much like all nations at their origins, it is generally defined in contradiction to the geographies that it excludes, i.e. the territories belonging to the so-called global South or, employing the terminology used in Bhabha's work - the countries that are identified as the periphery and

semi-periphery from the central places of power of the above mentioned socio-political global forces (1994).

We would like to stress, from the very beginning of this brief research, that we consider that the presumably democratic feature of the new media does not automatically translate into the media outlets serving as a more reliable source of information. On the contrary, contemporary authors (Keskin, 2018) state that the shift to a new model of news consumption guards a closer relation to accessibility, than to the veracity of the narratives that it offers, closing in such a way the vicious circle which keeps the peripheral subjects outside of the places of influence, and more often than not, making it impossible for them to render their own perspectives of the events that affect them directly.

The twenty-first-century channels of information have often proved to not only serve as a platform for politics and strategies, but also to bend to accommodate the logic of the local markets. In relation to this, scholarship points out the existence of a mutual interdependence that frequently takes shape between the media, the governmental power mechanisms and nations' already mentioned geopolitical, as well as economic interests (Chomsky, 2015; Hall, 1990; Hall et al 1996; Horvat, 2021). It is our view that, once set in motion, this dynamic expands its influence on the mainstream media practices, causing public media channels to move away from the objective informative function inherent to the ethical principles which should be expected to govern the behaviors perceived as the very base of responsible journalism (Bauman, 1993, Shome, 2016). While such practices do not always translate into mediatic disinformation, the framings that they adopt in their reporting influence the ways in which the narratives are presented to the media consumers.

It is our opinion that the above traced model of information delivery keeps those directly affected by the war and suffering in a subordinate, passive role of object of the judgment, which is passed down from the places of power (Bauman, 2016). Taking all of this into consideration, we aim to comment on some of the possible motivations underlying the reporting in the global North and examine the viewers' and readers' reactions to the media as opinion makers in the twenty-first-century in

order to shed light on the question of who creates the narratives of the news that the citizens receive. Here, we want to stress that the key features of those permitted to claim belonging to the global North are not limited exclusively to geography that they find themselves in, but are in fact additionally weighted by the categories of race, ethnicity and/or religion (Krueger, 1996). Another important thing to have in mind is the unquestionably significant role and wide reach that the media can and have played in the role of intercultural mediators, both for the good and to the detriment of one of the parties involved in armed conflicts.

This research is informed by an analysis of the Spanish media recounting of a recent terrorist attack in Israel, which is further analysed in contrast to the media representations of the war waged on the territories that comprise the Palestinian enclave of Gaza. What follows below is an attempt to outline a study of news viewers' and readers' reactions to two contrasting mediatic narratives covering the same recent event, and yet, providing almost diametrically opposing perspectives on the aftermath of terrorist attacks that took place in Israel in October of 2023.

Finally, our focus will be on the sensationalistic practices of exploitation of victimhood and trauma experienced by a survivor of the said attacks. It is our opinion that the way in which the reporting that constitutes the object of this research is structured through instances of personal trauma, taking advantage of individual suffering, which is stripped of its real contents and consequences and transformed into an instrument of mediatic viewer manipulation, the purpose of which is presumed to be that of sustaining certain geo economic, or at best, political agendas of the global North.

## 2. OBJECTIVES

The aim of our research is to bring attention to the way in which media reinterpretations of news on recent military actions and terrorist attacks in Gaza and Israel can distort events that they report on, abandoning the original purpose of the media as sources of trustworthy and unbiased information (Maalouf, 2012; Rushdie, 1992). Through this research, we intend to underline the dangers of journalistic practices that operate

outside of the principles of their profession and set out to employ less objective information practices.

Starting from the above, the main point of interest of our research lays in examining the reactions of the media consumers to what is seen as a biased reporting practice and the ways in which such journalistic practices resonate on already existing ideologies or ethical attitudes of the consumers.

More specifically, we will consider the attitudes expressed in the online format of the newspaper “El Salto Diario”, in an article written for the publication by the journalist Sara Plaza Casares and titled “Cuando un hámster muere por las bombas de Hamas” (in English: “When the Hamas bombs kill a hamster”). This article, published on the website of “El Salto Diario” on the 4<sup>th</sup> of November of 2003, questions the news coverage of the mentioned event as presented to the viewers of the Radiotelevisión Española 1, one of the main national television channels of Spain, one day earlier.

### 3. METHODOLOGY

This research focuses on two accounts of the same event covered by two different media outlets - a public television corporation Radiotelevisión Española 1 and an online portal of an independent Spanish newspaper publication titled “El Salto Diario”. The content of the news in question is a story on young trauma survivors from Israel in the aftermath of the Hamas terrorist attacks that took place in Jerusalem in late 2023 and its reinterpretation offered by the two media outlets.

The said contents are examined predominantly based on an analysis of the comments of the news consumers, which are viewed as the extension of the reporting that broadens the discourse by bringing to the fore the reactions to the news contents. In this way, the comment sections of the selected news outlets not only contextualize the potential effects of the media narratives on the media consumers, but more importantly, also function as a place of interaction between the media and its consumers, giving the viewers and readers agency over the news contents. In carrying out our brief analysis of the above media segments and their

reception, we will focus on them from a methodological perspective informed by the philosophy of ethics (Camps, 2013; Cortina, 2017; Eagleton, 2000). The ethics perspective was selected for the needs of this research as the most adequate set of views for raising awareness of current issues in the everyday context of media politics and showcasing two different approaches to news reporting and conflicting perspectives on the ethical principles considered as inherent to informative journalism. In addition, we consider this specific approach to be particularly fitting for commenting on the efforts of the independent media and their value as an alternative source of information.

#### 4. RESULTS

The preliminary findings of this research, based on the contents and the number of comments left by readers on the website of “El Salto Diario”, as well as on the link to the article on the Instagram profile of the publication and other digital media websites that reported on the news of TVE1, indicate a strong concern of the news consumers for the dangers that biases in reporting present for the society as a whole. The comments sections also show a certain level of polarization among the readership. While some user comments bring to the fore the necessity for the media to adopt more responsible journalistic practices, others show that the framing adopted in the TVE1 news segment aligns with the news consumers’ own attitudes.

Our further research has resulted in two main conclusions. First of all, the user comments, when viewed in their integrity and the context of interaction with other users, suggest a strong inter-relation between the wealth of life experience and world knowledge of the news consumers and their ability to receive the news reports in a critical manner. Readers that reflect negatively on the proposed narrative identify the ways in which media reinterpretations of news on recent armed conflicts in Gaza and terrorist attacks in Israel that preceded the conflicts diffuse harmful cultural stereotypes, abandoning the original purpose of the media as a source of trustworthy information. This kind of news reception undoubtedly has great value, as it serves as a reminder of the importance of

critical thinking and contrasting of information from different sources as necessary for interpreting complex situations in ongoing conflicts and accessing information presented by the new media in general.

Secondly, the comments left by readers who show to be better informed of the background of the situation in Gaza, warfare and propagandistic strategies are observed to have provoked more interaction in the comments forum, and can therefore be seen as causing a larger impact on the construction of the overall narrative, which appears between the content presented by the media and the consumers' reactions to it. While the comments indicate that the way in which the viewers and readers interpret the news accounts and respond to them greatly depends on their ability to see the world as pluralistic, and not strictly limited by the categories of nation, ethnicity and race, we have noted a valuable contribution to the news narrative in the form of user interaction that results in the amplification of the information presented in the news segment, as well as in creating a space that allows for the establishing of a democratic debate between the information consumers.

## 5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The news account in question is analysed starting from the point of view expressed in an article published on the independent news platform “El Salto Diario”, and written by the journalist Sara Plaza Casares, who brings the readers' attention to a news segment created by the TVE1. The news informs about a group of young survivors of the Hamas attacks that took place in Jerusalem in October of 2023, putting particular focus on a story about a young woman whose hamster was killed in a terrorist attack. The survivors are filmed in a seaside resort in Israel, where they are reported to be recovering from the experienced traumatic event with the help of psychologists and therapy support animals. The sequences selected for the TVE1 news segment, feature an Israeli expert in therapy with animals, who is filmed explaining the situation in Spanish, overlapping with images of a blonde, blue-eyed adolescent girl with a support animal parrot on her shoulder. The narration

implies that she may be the very survivor whose pet was killed as a consequence of the attacks.

The text of the “El Salto Diario” article shows the journalist’s indignation at the communicative strategy used in this segment, branding the type of reporting practices used by the TVE1 as highly unethical, and calling for the TVE1 as a channel with national frequency to urgently adopt critical and impartial reporting practices, as well as stressing the that it should be considered insensitive to report about victims of terrorism recovering from the experienced trauma in a resort, while the civilians in Gaza are dying without even receiving sufficient humanitarian aid.

In addition to the overlook of the narrative of the news segment, our research looks at the comments section of the article and at reactions that it has caused among the internet community, in order to establish a wider context. The comments sections of the TVE1 website and “El Salto Diario” both show a concern that exists among the news viewers and readers respectively. However, these concerns greatly differ when it comes to the object that causes unease among the users. While some users understand the messages of the TVE1 news segment only as a necessary means for condemning the terrorist activity of Hamas, many news consumers show indignation at the media practices of transmitting dramatic and highly compassionate portrayal of the young Israeli survivors traumatized by the terrorist attacks, while at the same time ignoring what they identify as far harsher consequences on the civilian population, carried out by the Israeli government in the Palestinian enclave of Gaza.

Such comments indistinguishably point to the unethical practice of bias reporting and selective news coverage contained in equalizing the civilians living in the war zone with the terrorists. Some of the comments offer recounting of the history of conflicts in the Middle East, and even the comments left in a less serious tone show the users’ frustration at the perceived irresponsible journalistic practices, even if they do so just by comparing such journalistic practices to memorable popular culture references, like those from the animated series “The Simpsons”, highly

valued in Spain for its political satire and famously having had numerous reruns on the Spanish television.

The comments that caused the most interaction among news consumers serve as useful insight into the effects of bias reporting on the polarization of the society, while also allowing a glimpse at different ways in which such practices can affect the analytical capacities of the online media consumers. Despite numerous negative effects of irresponsible media practices, it is also worth noting the potential positive effects of user interaction as a tool of peer learning, as the internet community facilitates a space of dialogue and an alternative access to information through discussion (Federici, 2009). This potential of the comments sections provided by the online news portals shows us the armed conflict-related reporting in a broader perspective of community practices.

In continuation, we list some of the most notable comments, chosen for causing the biggest number of user reactions and interaction. Although some of the comments were left on the TVE1 website in relation to the news account and others on the website of “El Salto Diario”, they all indicate how enraged the TVE1 report has left its viewers and the readers of the “El Salto Diario”. The comments, originally written in Spanish and translated for the needs of our research read: “Hibba lost his family and friends, but we mustn’t forget how bad Davina must feel after losing her hamster”; “This reminds me of the Simpsons and the news about the assassination of Lincoln the chipmunk when they say they’ll be reporting on the case throughout the night”; “It’s a war against the Hamas terrorists and the ambulance vehicles. On the other hand, it makes complete sense now that I’ve seen the TVE1 report on the girl whose hamster was killed in those damn terrorists’ bombing”; “There is nothing bad, nor absurd, in empathizing with the animal victims of the war. This is just more of the same: Israel kills dozens of animals in its attacks, but you will only hear about those killed by Hamas”; “The West is witnessing a consensus and justification of the genocide in a live transmission, the way the press and the states whitewash it and even veto the humanitarian aid (the USA), and the way the narrative framing is being manipulated”, and finally, “This is the Europe of merchants, justice has little or no place in it”. In terms of limitations

of our research, perhaps it could be claimed that a part of the above comments could have been prompted by the phrasing used in “El Salto Diario” feature itself.

While this research has observed highly problematic stereotypical national and cultural representations from the part of the media, we should not ignore the potential that informed debates on this type of news accounts has for driving towards journalistic practices of democratic citizenship in the digital sphere. On the other hand, numerous critiques from the comments sections of analysed online forums and the two news outlets that constitute the background of our research also leave space for optimism when it comes to building media practices that analyse the current events without adhering to politically constructed and excluding narratives of the global North. Here, we believe it is important to stress another limitation of this research, which appears in relation to the personal ideologies of the news viewers and readers themselves that can certainly have an impact on the reception and interpretation of journalistic narratives. In fact, these ideologies can be constructed on hegemonic and excluding narratives just as much as the media narratives.

As we mentioned above, the twenty-first century channels of information have often proved to serve as platforms for political strategies, and are often significantly influenced from the places of power. Scholarship points to the existence of a mutual interdependence that frequently takes shape between the media, the governmental power mechanisms and nations’ geopolitical interests (Kuper, 1983). We should remember that once set in motion, this dynamic applies its influence on many mainstream media practices, causing public media channels to move away from the objective informative function inherent to the ethical principles that stand at the base of responsible journalism.

“El Salto Diario” article underlines the importance of the input of professionals in the field of journalism, which is unquestionably essential when it comes to questioning the reporting practices currently in place, and many media outlets already adopt the practices of responsible journalism, as well as call to their colleagues to do the same. However, although the wider access to the Internet has made the news creation and

consumption more democratic on the global scale, it can still be difficult for the smaller online media to compete with channels that have a national frequency and as a result, a wider reach and larger influence. It can be claimed, therefore, that the focus of a democratic society should rest on educating its citizens in media literacy, as the problem often seems to lay not in the lack of ethical reporting, but rather the fact that the consumers do not have the necessary tools for contrasting different news accounts in order to form informed personal perspectives.

To conclude, what we have described here is problematic TV content suspected to resort to manipulation of narratives for propagandistic purposes. Identifying this type of practices in a democratic society calls for efforts towards creating news content founded on the principles of ethics, care and compassion, regardless of the cultural group represented in the news accounts, applying the same criteria for all the people affected by war and injustice, and restraining from recounting events through “black and white” dichotomic narratives.

Efforts aimed at giving the voice to those suffering direct consequences of irresponsible journalism are essential. With this in mind, the current situation in Gaza has been observed to be especially concerning, as the contact of the people affected by the conflict with the world outside of the war zone seems to be made nearly impossible, and in addition to bias information offered by the media channels, we are witnessing censorship and silencing of those recounting the experiences not aligned with the official narrative of the global North. If the situation does not allow us to integrate the perspectives of the affected communities directly, perhaps journalists need to emphasize structural problems in their reporting, since this will facilitate addressing human rights and democracy in the territories where the violence is taking place.

While such efforts may appear frustratingly futile when we find ourselves faced with the logic of power and the market logic of late capitalism indiscriminately terminating everything that stands in its way, it is important to remember that sometimes all we can do is denounce the violence and speak out for those whose voices have been taken away from them. Or as Rushdie has resumed it in one of his essays on colonial injustice, if we want to change the world, we must focus our efforts on

redescribing it. This is especially true at times when “the State takes reality into its own hands, and sets about distorting it” (Rushdie, 1992).

As we learned from Said’s seminal work, all fields, academic and popular alike, are constituted through the language and by it, and so the practice of removing the realities and experiences of the direct subject from the language, the original function of which was to support them, has proven to carry many dangers (Said, 1978, as cited in Chrisman, 2003). It could be claimed that confronted with such a reality, the news-readers and viewers assume the empathic role of defenders of subjects who have suffered such a fate, constructing and expanding the narratives proposed by the media by pointing out their inconsistencies.

In addition, we would like to prompt the readers of this research to consider the findings of Hirsch, in her seminal work on collective postmemory and trauma, which indicate that the collective imagery is shaped by a shared archive of stories and images (2012). In our view, this is why in a world averting its eyes from the war-torn territories in a gesture of emotional freezing characteristic of reactions to others’ suffering that we see no direct way of relieving, retelling the events from outside of the dominant narratives is paramount. As history should have taught us by now, we cannot speak about the present, let alone set on future endeavors of rebuilding what war has destroyed, without first thinking through and remembering the difficult past. So, if we want to avoid arriving at the same mistakes again, we should hope for the news consumers to denounce the mediatic discourses based on selective reporting and face the challenges of rebuilding what is already lost in the war zones, both in the physical and emotional terrain, by demanding from the media to adopt responsible politics of care and empathy and set out to report with integrity, independently from the pressures of the profoundly capitalist society of the globalized world.

## 7. ACKNOWLEDGEMENTS

This research was made possible thanks to the support of the grants for Researcher Personnel associated with Projects, provided under the Resolution UCA/REC13VPCT/2020 of the Rector of the University of

Cádiz. It forms a part of the Research Project of the Governmental Investigation Agency (Agencia Estatal de Investigación) “Comunicación Solidaria Digital. Análisis de los imaginarios, los discursos y las prácticas comunicativas de las ONGD en el horizonte de la Agenda 2030” (PID2019-106632GB-I00/AEI/10.13039/501100011033, developed under the guidance and kind support of the senior researcher of the project Prof. PhD. Víctor Manuel Marí Sáez).

## 8. BIBLIOGRAPHY

- Bauman, Z. (1993). *Postmodern Ethics*. Blackwell Publishing
- Bauman, Z. (2016). *Strangers at Our Door*. Polity
- Bhabha, H.K. (1994). *The location of Culture*. Routledge
- Camps, V. (2013). *Breve historia de la ética*. RBA
- Chomsky, N. (2015). *Propaganda and the Public Mind: Interviews by David Barsamian (Chomsky Perspectives)*. Pluto Press
- Chrisman, L. (2013). *Empire’s Culture in Frederic Jameson, Edvard Said and Gayatri Spivak*. In Chrisman, L. (Ed.) *Postcolonial Contraventions: Cultural Readings of Race, Imperialism and Transnationalism* (pp. 51-70). Manchester University Press
- Cortina Orts, A. (2017). *Aporofobia, el rechazo al pobre: Un desafío para la democracia*. Ediciones Paidós
- Eagleton, T. (2000). *The Idea of Culture*. Blackwell
- Federici, S. (2009). *Education and the Enclosure of Knowledge in the Global University*. *Academy of Management Review*, 14, 532/50. Academy of Management
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. Basic Books
- Hall, S. (1990). *Cultural Identity and Diaspora: Identity: Identity, Community, Culture, Difference*. Lawrence Wishart
- Hall, S. & Du Gay, P. (Eds.). (1996). *Questions of Cultural Identity*. Sage
- Hirsch, M. (2012). *The Generation of Postmemory: Writing and Visual Culture After the Holocaust*. Columbia University Press
- Horvat, S. (2021). *After the Apocalypse*. Polity
- Jameson, F. (1984). *Postmodernism, or The Cultural Logic of Late Capitalism*. Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv12100qm>

- Keskin, B. (2018). Van Dijk, Poell, and de Wall, the Platform Society: Public Values in a Connective World. *Markets, Globalization & Development Review*, 3(3), Article 8
- Krueger, J. (1996). Personal beliefs and cultural stereotypes about racial characteristics. *Journal of personality and Social Psychology*, 71(3), 536. American Psychological Association
- Kuper, L. (1983). *Genocide: Its Political Use in the Twentieth Century*. Yale University Press
- Maalouf, A. (2012). *In the name of Identity: Violence and the Need to Belong*. Arcade
- Rushdie, S. (1992). *Imaginary Homelands: Essays and Criticism 1981 - 1991*. Penguin Books
- Parenti, M. (1995). *Against Empire*. City Lights Publishers
- Plaza Casares, S (2023, November 4). Cuando un hámster muere por las bombas de Hamas. *El Salto Diario*.  
<https://www.elsaltodiario.com/palestina/cuando-un-hamster-muere-bombas-hamas>
- Shome, R. (2016). When Postcolonial Studies meets Media Studies. *Critical Studies*
- Radiotelevisión Española 1. Hoteles del Mar Muerto acogen a miles de desplazados israelíes [Video File]. (2023, November 3) Retrieved from <https://www.rtve.es/play/videos/telediario-1/>

PERIODISMO, MEDIALITERACY Y FRONTERAS:  
ESTUDIO DE CASO DEL PROYECTO  
‘FRONTERA CRÓNICA’

---

SANTIAGO TEJEDOR

*Universidad Autónoma de Barcelona*

## 1. INTRODUCCIÓN

El antropólogo Marc Auge define los “no lugares” como espacios anónimos donde personas en tránsito han de instalarse durante algún tiempo de espera (Augé, 2017). Las fronteras son un gran “no lugar” y, concretamente, la que separa EEUU y México se ha convertido en una de las más transitadas, cambiantes y peligrosas del mundo. Las fronteras constituyen un objeto de estudio de gran interés dotado de infinidad de aristas temáticas. El ejercicio del periodismo en estos territorios constituye una línea de investigación que ha sido abordada por autores e investigadores desde diferentes contextos y disciplinas.

Por un lado, trabajos como los Wolfsfeld, Frosh y Awabdy (2008) analizaron la cobertura mediática durante la segunda intifada en Israel y Palestina. Por su parte, Kumar (2011), desde una perspectiva más amplia, ha investigado sobre el ejercicio profesional de los corresponsales de guerra. A estos trabajos se suman los aportes de Tenenboim-Weinblatt, Hanitzsch y Nagar (2016) sobre cómo reclasificar las narrativas del conflicto en los medios de comunicación israelíes.

México y, especialmente, su zona fronteriza con Estados Unidos han sido un foco temático recurrente en este tipo de trabajos. Entre ellos, Ganado (2012) estudió el tema de la protección de los defensores de los derechos humanos y periodistas en México; mientras que Salazar (2014) abordó la violencia sistémica, la subjetividad del riesgo y el componente social del resguardo en el escenario de la ciudad fronteriza

de Ciudad Juárez (México). En esta línea, Márquez Ramírez (2014) explicó las percepciones ciudadanas a partir de las noticias sobre informaciones vinculadas con el narcotráfico, la corrupción o las prebendas. Desde este enfoque, Del Palacio (2015) analizó las estrategias de control de la información en el territorio mexicano de Veracruz. Estas líneas temáticas convergen igualmente en el estudio de Cepeda Robledo (2017) que analiza la violencia en el periodismo mexicano a partir de un trabajo centrado en las agresiones, la autocensura y las condiciones laborales de los profesionales del periodismo. Respecto al componente violento, Merchant (2018) ha centrado varios de sus indagaciones en el estudio detallado de las estrategias de periodistas mexicanos para evadir las agresiones no físicas en el estado de Baja California.

Finalmente, Tejedor, Cervi y Tusa (2020) estudiaron, en primer lugar, la percepción de los periodistas que informan en zonas de conflicto. Concretamente, los autores se centraron en el análisis de su situación laboral, sus condiciones de trabajo y los principales retos en la cobertura informativa en contextos de violencia. Posteriormente, en una segunda investigación, estos mismos académicos desarrollaron un trabajo sobre el periodismo en contextos de violencia con el objetivo de seguir reflexionando sobre los principales problemas y las posibles vías de solución de las coberturas informativas en estos escenarios a partir de las percepciones de periodistas latinoamericanos. De este modo, los autores señalaron que más de 350 periodistas habían sido asesinados en el mundo en la última década. El trabajo, que se articuló a partir de un conjunto de entrevistas con 26 periodistas que han realizado coberturas sobre temas de violencia en América Latina y Centroamérica, concluye, entre otros aspectos, que la conformación de redes es un aspecto clave para estos profesionales, al tiempo que advierten sobre la situación de las mujeres periodistas, así como de la importancia de implementar acciones formativas que aborden las particularidades del trabajo periodístico en estos escenarios (Tejedor, Cervi y Tusa, 2022).

Este conjunto de estudios, desde diferentes métodos, técnicas y perspectivas de investigación, se han acercado al estudio de la situación de los profesionales del periodismo en zonas marcadas por la violencia, siendo los territorios fronterizos un enclave recurrente. México, debido

al elevado número de periodistas asesinados en el ejercicio activo de su trabajo, como ha venido apuntando Reporteros Sin Fronteras (2022) en su “Clasificación Mundial de la Libertad de Prensa”, ocupa el triste honor de ser uno de los países del planeta con mayor número de periodistas asesinados en el ejercicio activo de su trabajo. Este aspecto incide en la necesidad de conocer su realidad, al tiempo que denota la importancia de redefinir los planes de estudios de las escuelas y Facultades de Periodismo y Comunicación en aras de conferir a los futuros egresados herramientas para enfrentarse técnica, emocional y personalmente a este particular desafío (Tejedor y Cervi, 2017).

Estos desafíos conectan con la *media literacy* que alude a la capacidad de la ciudadanía de acceder, gestionar, interpretar, evaluar y crear contenidos críticos, responsables y éticos. En este contexto, marcado por la irrupción de la desinformación (Tejedor y Sancho-Ligorred, 2023), autores como Pérez Tornero (2020) han advertido de la gran mediación y la enorme intromisión tecnológica en la comunicación humana, que impacta negativamente en la solidaridad humana y que erosiona gravemente nuestras democracias. Por su parte, otros como Marta-Lazo y Gabelas (2016) han desarrollado un nuevo modelo (bautizado como «TRIC», Tecnologías de la Relación, Información y Comunicación), que dibuja un nuevo escenario de contextos y mediaciones en la comunicación digital y móvil.

En este contexto, el proyecto “Frontera Crónica: Taller de periodismo transfronterizo y co-creación para el fomento de la mirada crítica y la construcción de otras narrativas sobre violencia, mujer y migraciones” ha analizado si el periodismo de Tijuana y el norte de México, particularmente, han logrado construir una visión crítica y contextualizada de las características y la demografía humana de dicho territorio; si los y las periodistas mexicanos poseen las herramientas necesarias para construir nuevos mapas periodísticos sobre su contexto social; y cómo podrían respaldarse en redes de comunicación, asociaciones o fundaciones de periodistas que trabajan en defensa de la libertad de prensa y protegiendo a los profesionales de los medios de comunicación. Partiendo de ello, este trabajo se presenta como un estudio de caso del citado proyecto con el objetivo de definir y analizar sus particularidades,

así como su fundamentación y conceptualización en aras de identificar elementos a considerar en el diseño y el desarrollo de iniciativas dirigidas a fomentar proyectos informativos, formativos o de sensibilización en este tipo de contextos.

## 2. OBJETIVOS

Este trabajo presenta, desde el enfoque metodológico del estudio de caso, un análisis del proyecto “Frontera Crónica: Taller de periodismo transfronterizo y co-creación para el fomento de la mirada crítica y la construcción de otras narrativas sobre violencia, mujer y migraciones”, impulsado por el Gabinete de Comunicación y Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona (España), la red “Yo Sí Soy Periodista” (Tijuana, México) y la Universidad Autónoma de Baja California (Tijuana, México). Cabe destacar que “Yo sí soy Periodista” es una plataforma que integra a periodistas que realizan coberturas en el estado mexicano de Baja California, principalmente, a aquellos profesionales que desempeñan su labor directamente sobre el terreno y cuya metodología está regida por códigos de ética y respeto a los derechos humanos. Según su plataforma, este colectivo -concebido como una red de profesionales del periodismo y la comunicación- considera que el ejercicio periodístico es fundamental en cualquier sistema democrático, a través de este esfuerzo se busca la mejoría constante de las condiciones para desempeñar el oficio, desde aspectos de capacitación, seguridad, salud física y emocional, economía y otros rubros de apoyo entre colegas.

El número aproximado de integrantes de “Yo Sí Soy Periodista” son 124 profesionales, de los cuales 43 son mujeres y 81 son hombres. Además, el proyecto se ha buscado un impacto en un grupo de profesorado y estudiantes del ámbito del periodismo y las ciencias de la comunicación que ha oscilado alrededor de los 646 estudiantes (con un porcentaje estimado de 55.42 mujeres y 44.58 hombres) y 46 profesores y personas investigadoras (con un porcentaje estimado de 54.5 mujeres y 45.5 hombres) de universidades de la ciudad de Tijuana y campus cercanos a la ciudad, dentro del estado de Baja California. Especialmente, estos participantes han procedido de la Universidad Autónoma de Baja

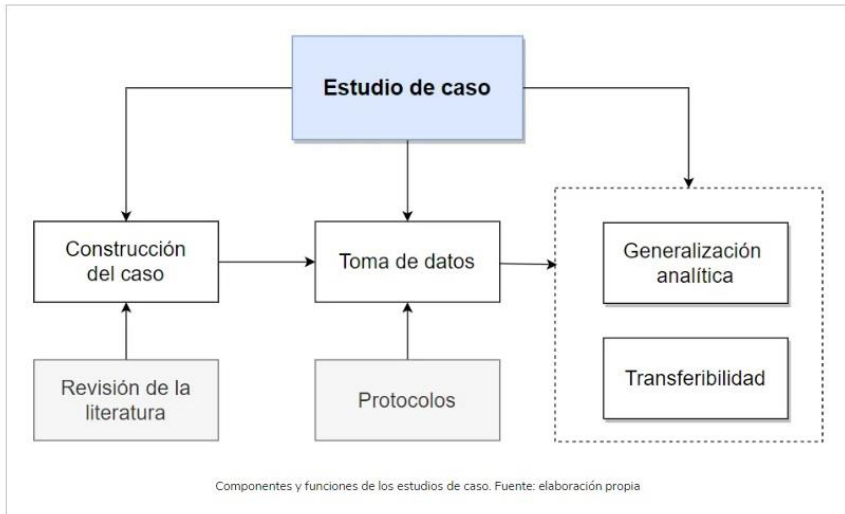
California, que ha actuado como contraparte de este proyecto de cooperación interuniversitaria (Yo Sí Soy Periodista, 2023).

En este contexto y a partir de estas particularidades, la iniciativa, respaldada y financiada por la XXXIX convocatoria del Fondo de Solidaridad de la Fundación Autónoma Solidaria (FAS) de Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) para proyectos de cooperación interuniversitaria que promueven proyectos con mirada de justicia global, ha buscado apoyar a la red de periodistas de México que trabajan en la ciudad de Tijuana mediante un conjunto de acciones de formación, reflexión y debate dirigidas a ofrecer recursos, herramientas y nuevas dinámicas de trabajo sobre la narrativa de la violencia, las migraciones y la mujer en un contexto sociopolítico marcado por el incremento de las agresiones a los y las reporteras que cubren temas en la frontera entre México y Estados Unidos.

### 3. METODOLOGÍA

Este trabajo parte de un enfoque descriptivo y explicativo a partir de la metodología del estudio de caso (ver figura 1), que como apunta Codina (2023) se utiliza en numerosas disciplinas. Para Yin (2018), puede definirse como un método empírico que investiga un fenómeno contemporáneo (el "caso") en profundidad y dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre fenómeno y contexto pueden parecer inconexos. Remenyi (2012), por su parte, alude a un conjunto de elementos que definen las particularidades de los estudios de caso. Son los siguientes: 1) se utiliza para responder a preguntas de investigación complejas o difíciles; 2) constituye un enfoque empírico para responder a la pregunta de investigación; 3) implica muchas variables; 4) incorpora métodos cualitativos, cuantitativos o mixtos; 5) presenta una narrativa que facilita la respuesta a la pregunta; y 6) se centra claramente en una unidad de análisis.

**FIGURA 1.** Esquema de un estudio de caso



Fuente: <https://bit.ly/estudiocazos>

Partiendo de ello y para el análisis, este trabajo ha tenido en consideración diferentes elementos decisivos en la estructuración del proyecto como los contenidos del sitio web (<https://bit.ly/FronteraCronica>), las actividades presenciales y los foros de discusión de carácter virtual. En este sentido, (ver Figura 2), cabe señalar que el proyecto se ha edificado alrededor de un sitio web que destaca por su esfuerzo en la presentación de los contenidos desde formatos y atributos informativos que faciliten su aprovechamiento por parte de los periodistas (de México, especialmente, pero también de otras latitudes del planeta); los docentes e investigadores del campo de las Ciencias sociales; el alumnado de Comunicación o áreas afines; y la ciudadanía en su conjunto. Por ello, el *web-site* presenta informes, entrevistas, vídeos, contenidos multimedia interactivos y un directorio de materiales en abierto de utilidad para los colectivos citados anteriormente.

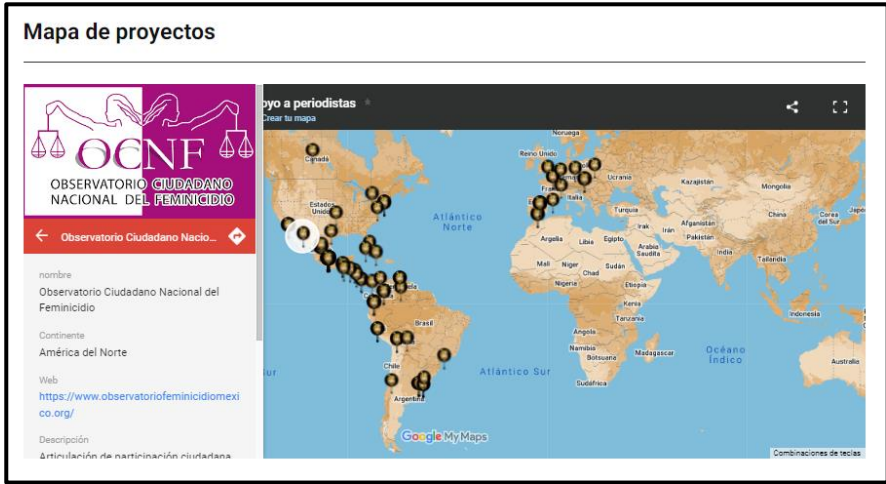
FIGURA 2. Sitio web del proyecto Frontera Crónica



Fuente: <https://bit.ly/FronteraCronica>

Particularmente, destaca la presencia de un mapa interactivo (ver Figura 3) que presenta, sobre una geolocalización en *GoogleMaps*, diferentes proyectos, iniciativas y acciones que, a nivel iberoamericano, se están desarrollando para ofrecer recursos, formación y cobertura a periodistas que se encuentran en escenarios vulnerables. Este entregable destaca por su componente interactivo y su elocuencia en la presentación de los contenidos.

FIGURA 3. Mapa de proyectos



Fuente: <https://bit.ly/FronteraCronica>

Además, el proyecto ofrece una biblioteca de recursos (ver Figura 4), ideada para facilitar el acceso a materiales en abierto que permitan a los colectivos interesados acceder a contenidos de diferente tipología y enfoque sobre los grandes temas del proyecto: periodismo y comunicación, coberturas, ética, recursos tecnológicos para comunicadores y derechos profesionales. Esta biblioteca está organizada en diferentes apartados, que son: “Documentales”, “Libros”, “Piezas periodísticas”, “Informes”, “Manuales” y “Webs interactivas”. En cada uno de ellos, el usuario accede a un listado que presenta junto al título y la descripción un link de acceso al contenido seleccionado. Es, de algún modo, un acervo de materiales que facilitan un acceso ágil y dinámico a recursos filtrados y de calidad que son de gran valor, especialmente, en los enclaves donde los profesionales tienen menor posibilidad de acceder a espacios o dinámicas de formación.

FIGURA 4. Biblioteca de recursos para periodistas



Fuente: <https://bit.ly/FronteraCronica>

Finalmente, el sitio web incorpora dos apartados “Noticias y “Crónicas” (ver Figura 5), que ofrecen al usuario acceso a piezas periodísticas que explican aspectos vinculados con la cobertura informativa en zonas de conflicto, territorios fronterizos o espacios marcados por la presencia de los movimientos migratorios. Estas dos secciones son de gran valor en la medida en que contribuyen a ofrecer al usuario espacios dotados de contenidos adaptados a una narrativa propia de los medios. Además, son piezas cortas que, en diversos casos, conectan con otras secciones del *website* (el mapa o la biblioteca, por ejemplo).

Junto al sitio web, el proyecto ha confeccionado un libro, accesible desde la página en formato *pdf*, que sintetiza todo el contenido del proyecto y del propio *website*. De este modo, en una sola pieza se aglutina todo el trabajo diversificados en distintos apartados de la página web. Finalmente, junto a este ecosistema digital integrado por diferentes entregables ideados para potenciar el alcance y la transferencia a diferentes contextos, tanto académicos como profesionales, la iniciativa ha desarrollado, entre otras acciones, dos talleres prácticos, dos jornadas de reflexión y un ciclo de debates. Estas actividades presenciales han

sido igualmente recogidas en el libro general del proyecto que se mencionaba anteriormente (Tejedor, 2023).

**FIGURA 5.** Reportaje sobre Tijuana y sus fronteras

### Arranca el proyecto Frontera Crónica

28 Feb 2023 | CRÓNICAS, NOTICIAS

En el mes de noviembre, y durante un año, se desarrollará este proyecto en el que se crearán dos talleres prácticos, dos jornadas de reflexión y un ciclo de debates en la ciudad fronteriza de Tijuana (México).

### Frontera Crónica: un proyecto con mirada de justicia global

28 Feb 2023 | CRÓNICAS, NOTICIAS

El proyecto apoyará y colaborará con la red de periodistas de México "Yo sí soy periodista" que trabajan en la ciudad de Tijuana y territorios aledaños.



### Tijuana: el 'no lugar'

28 Feb 2023 | CRÓNICAS

Todo sucede en la ciudad más poblada del noroeste de México, una urbe superlativa y paradójica, presidida por un muro ignominioso.



### Arranca el proyecto Frontera Crónica

28 Feb 2023 | CRÓNICAS, NOTICIAS

En el mes de noviembre, y durante un año, se desarrollará este proyecto en el que se crearán dos talleres prácticos, dos jornadas de reflexión y un ciclo de debates en la ciudad fronteriza de Tijuana (México).

### Frontera Crónica: un proyecto con mirada de justicia global

28 Feb 2023 | CRÓNICAS, NOTICIAS

El proyecto apoyará y colaborará con la red de periodistas de México "Yo sí soy periodista" que trabajan en la ciudad de Tijuana y territorios aledaños.

Fuente: <https://bit.ly/FronteraCronica>

## 4. RESULTADOS

El estudio de caso del proyecto Frontera Crónica ha permitido identificar una serie de resultados de gran interés para la ideación futura de iniciativas similares o, simplemente, para la mejora y el perfeccionamiento del proyecto en caso de desear replicarlo en otros contextos que presenten desafíos similares. En primer lugar, se ha detectado la pertinencia de conectar este tipo de iniciativas con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). Por un lado, es muy importante el componente temático de "Paz, justicia e instituciones sólidas". De este modo, el proyecto ha

denotado la importancia, en este tipo de enfoques, de potenciar el objetivo número 16 de los ODS, que se centra en la promoción de las sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, el acceso universal a la justicia y la construcción de instituciones responsables y eficaces en todos los niveles. Concretamente, el estudio de caso del proyecto ha permitido valorar la importancia, en este tipo de trabajos, de sensibilizar a la población y a la comunidad internacional sobre el drama migratorio que se vive en la frontera de Tijuana y en México.

Por otro lado, se ha constatado la importancia de aprovechar este tipo de iniciativas para potenciar una revitalización de alianzas entre actores y agentes de diferentes ámbitos. Con relación a ello, el proyecto Frontera Crónica ha incidido en el objetivo número 17 de los ODS, que pone el foco en la generación de alianzas inclusivas que se construyan sobre la base de principios y valores, sobre una visión compartida y sobre unos objetivos comunes que otorguen prioridad a las personas. En este sentido, el proyecto ha sabido encontrar, a través de la colaboración entre periodistas, docentes e investigadores de España y México, la construcción de espacios y de proyectos de trabajo colaborativos y de creación conjunta para la reflexión, desde una mirada empática, ética, transversal y educadora. Además, la generación de alianzas se ha convertido en un hito prioritario para poder analizar y debatir sobre el ejercicio periodístico, la reinención de las narrativas y los relatos; y la conformación de espacios de opinión pública sobre la situación sociopolítica actual de México, la frontera de Tijuana y su futura e ideal reestructuración. Específicamente, los territorios temáticos de “migración”, “mujer” y “violencia” han sido claves en la tarea de conectar a actores de diferentes sectores interpelados por objetivos y dinámicas que se entrecruzan.

Respecto a otros ODS destaca la importancia crucial de potenciar un trabajo desde la igualdad de género. En este ámbito, el objetivo número 5 refleja la problemática de la igualdad de género. Naciones Unidas subraya que “para eliminar la violencia contra las mujeres es fundamental garantizar el acceso a la justicia, con una perspectiva de género que ponga en el centro a las víctimas” (Naciones Unidas, 2023). En este sentido, el estudio de caso ha permitido enfatizar la importancia que el

proyecto Frontera Crónica confiere al educar sobre la importancia del papel de los medios de comunicación para evitar la difusión de estereotipos negativos de las mujeres y ayudar a implementar principios en las coberturas informativas que eviten la re-victimización. Además, los diferentes espacios de discusión y debate han sido cruciales para potenciar una reflexión sobre el hecho de ser mujer periodista en México, una realidad donde también predomina la violencia y las represalias para ejercer la libertad de expresión.

Por otro lado, el estudio de caso ha permitido identificar cuáles son los grupos de población más estratégicos para este tipo de proyectos concebidos desde una mirada holística y un enfoque basado en múltiples temas. De este modo, el estudio ha reconocido dos niveles de colectivos o grupos destinatarios (directos e indirectos) que pueden clasificarse en virtud de las siguientes características:

**DIRECTOS:** El estudio de caso del proyecto ha permitido constatar que las personas destinatarias directas del proyecto son los y las periodistas mexicanas que trabajan en la ciudad fronteriza de Tijuana y en territorios cercanos cubriendo temas de migración, violencia y género. No obstante, se ha detectado la necesidad de una formación similar en otros escenarios iberoamericanos, especialmente, en Centroamérica. Este aspecto ha venido marcado por la participación en las actividades virtuales de docentes, estudiantes y periodistas de países de esta región. En el caso de esta iniciativa, concretamente, el proyecto fue diseñado para colaborar con el colectivo “Yo sí soy Periodista” de la ciudad mexicana de Tijuana. Sin embargo, el acceso al website, el libro digital y las actividades desarrolladas (presenciales y virtuales) estuvieron abiertas a todos los y las profesionales del periodismo interesados en el tema. La virtualidad fue clave para maximizar el alcance del conjunto de espacios dialógicos desarrollados (especialmente, las charlas con expertos y profesionales).

**INDIRECTOS:** Respecto a los colectivos destinatarios indirectos, el proyecto, por su concepción y por su enfoque, ha identificado diferentes grupos de la sociedad de importancia y valor para el desarrollo de este tipo de proyectos. Por un lado, resultan decisivos los estudiantes universitarios. Junto al estudiantado mexicano de las carreras de

Periodismo o Comunicación, el proyecto se ha dirigido al alumnado de ámbitos como el Derecho, la Sociología, quienes suman cerca de 4.957, u otras disciplinas del ámbito de las Ciencias Sociales dentro de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). En conjunto, la UABC posee ocho escuelas, 27 facultades, siete institutos de investigación y cinco centros de estudios que ofertan alrededor de 119 programas académicos individuales divididos en 63 licenciaturas, 14 especialidades, 28 maestrías y 14 doctorados. Aproximadamente y a nivel total, posee alrededor de 57.000 estudiantes. De ellos, un total de 20.278 integran el campus de Tijuana; mientras que el de Mexicali posee más de 22.000; el de Ensenada, casi 11.000; y la Unidad Valle de las Palmas unos 4.300. Además, cabe señalar que a este grupo de alumnos se han sumado los estudiantes del grado de Periodismo y de diversos cursos de tercer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), en España, a través de charlas presenciales y virtuales, y de una jornada monográfica final.

Junto al peso destacado del alumnado, el proyecto ha identificado la importancia de dirigir este tipo de iniciativas a equipos directivos de medios de comunicación. De este modo, es posible, aunque sea de forma indirecta, interpelar a los equipos directivos de los principales medios de comunicación en aras de promover una mayor sensibilización hacia las condiciones laborales y la importancia de la seguridad de sus trabajadores y trabajadoras en el caso de México. La ciudad de Tijuana aglutina cerca de 25 medios tradicionales de comunicación y más de 100 medios exclusivamente digitales. Algunos destacados son: *El Observador Diario*, *El Vigía*, *Enlace Informativo*, *La Crónica*, *La Voz de la Frontera*, *Monitor Económico*, *Siglo 21*, *Baja Times*, *Gringo Gazette North*, *Agencia Fronteriza de Noticias*, *Diez 4*, *El Mexicano*, *El Sol de Tijuana*, *En Línea Tijuana*, *Frontera*, *Monitor BC*, *Tijuana Press*, *Uniradio Informa* y *Zeta*.

Además, el proyecto ha incidido en la importancia de considerar como un colectivo destinatario de interés, valor e importancia al conjunto de la ciudadanía. Respecto a este punto, es importante enfatizar que el proyecto fue ideado para que, de forma indirecta, alcanzara un impacto en el conjunto de la sociedad tijuanaense y mexicana a partir del apoyo y la

difusión que, desde la universidad y la red de periodistas, se podría realizar de las distintas acciones desarrolladas en el marco de este proyecto de cooperación interuniversitaria. La población de la ciudad de Tijuana es de aproximadamente 1.922.523 habitantes (censo 2021), siendo también la sexta zona metropolitana más poblada del país. Cuenta con 903.231 hombres y 918.005 mujeres (ENOE primer trimestre 2021) y conforma, junto a las ciudades de Rosarito y Tecate, la zona metropolitana fronteriza más grande de México (ENOE, 2023).

Por otro lado, este estudio de caso del proyecto Frontera Crónica ha validado la importancia de interpelar a las instituciones y a los actores gubernamentales en este tipo de iniciativas. Para ello, se ha buscado interpelar a este tipo de agentes de la ciudad y, por ende, del estado con el objetivo de difundir, informar y sensibilizar sobre la importancia de velar por un periodismo ético y de calidad; y para subrayar la importancia proteger a las y los periodistas antes posibles escenarios violentos.

Las redes de periodistas de otros estados de la región, incluso de otros países, han resultado ser clave, en el marco del proyecto, para alcanzar los objetivos previstos. De forma indirecta, el proyecto ha logrado conectar con otras redes de periodistas del territorio mexicano y del conjunto del contexto latinoamericano gracias al apoyo de la Fundación Gabo que, con sede en Colombia, posee un ecosistema digital de gran alcance a nivel de América Latina, España y Portugal.

Por su parte, la iniciativa permite destacar el peso y el papel de las ONG y las fundaciones que trabajan en la zona fronteriza. Este tipo de entidades ha tenido una importancia decisiva, ya que el proyecto pretendía establecer una vía de comunicación y articular un conjunto de canales para el desarrollo de intercambios y sinergias con las principales entidades del tercer sector y fundaciones que trabajan en la zona fronteriza. Con relación a ello, según el Directorio de Organizaciones Civiles que atienden a Migrantes en la Frontera Norte de México (Mena et al., 2012) elaborado por el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), existen alrededor de 12 organizaciones civiles de apoyo al migrante que abordan, desde diferentes perspectivas, el tema de la migración en la ciudad de Tijuana y el área estatal fronteriza. Asimismo, hay alrededor de 20

organizaciones civiles e instituciones públicas de la federación, del estado y del municipio que ofrecen servicios para prevenir, atender, sancionar y erradicar la violencia hacia las mujeres. Este tipo de actores, por su capacidad informativa, formativa y sensibilizadora, son cruciales en el impulso de proyectos de esta índole.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El proyecto “Frontera Crónica: Taller de periodismo transfronterizo y co-creación para el fomento de la mirada crítica y la construcción de otras narrativas sobre violencia, mujer y migraciones” se planteaba en sus preguntas y objetivos de investigación reflexionar sobre el desafío del periodismo mexicano (y, por ende, iberoamericano) para construir una visión crítica y contextualizada de las características y la demografía humana de la ciudad de Tijuana; idear la articulación de espacios de reflexión y debate con los y las periodistas sobre las herramientas necesarias para construir nuevos mapas periodísticos; y analizar las posibilidades conectar redes de comunicación, asociaciones y/o fundaciones de periodistas que trabajen en defensa de la libertad de prensa, así como otros actores o agentes sociales.

Partiendo de ello, a modo de conclusiones, el proyecto ha identificado cinco líneas de acción para responder a las demandas de los y las periodistas y, en general, del conjunto de la ciudadanía. Se trata de cinco lineamientos temáticos que inauguran una interesante discusión en el diseño de esta tipología de proyectos y que constituyen líneas de trabajo futuro en aras de articular propuestas que respondan a las necesidades identificadas sobre el terreno desde un trabajo holístico, interdisciplinar e inferido por múltiples temas o enfoques temáticos.

Por un lado, es necesario articular una discusión, desde diferentes perspectivas y acciones, alrededor del denominado periodismo transfronterizo. En este sentido, el proyecto ha podido concluir que el trabajo de reporteo en la zona fronteriza y, especialmente, en la ciudad de Tijuana demanda de una serie de competencias y habilidades especiales para los periodistas del lugar. La importancia informativa de la “valla” o el “muro”, como se denomina a la frontera que separa México de Estados

Unidos, subraya la necesidad de generar espacios de reflexión, co-creación y debate con los y las periodistas de México que se enfrentan a este tipo de coberturas informativas y que abordan estas temáticas en sus reportajes, crónicas y piezas informativas.

Por otro lado, resulta crucial trabajar desde una mirada crítica el movimiento migratorio. Respecto a este punto, cabe señalar que el flujo migratorio hacia Estados Unidos ha convertido Tijuana en una ciudad que congrega migrantes durante todos los meses del año. La cobertura informativa de sus vidas, sus problemáticas y su situación demanda de un tratamiento informativo diferente y riguroso que sobrepase el estadio de tópico, el prejuicio y el cliché para dar paso a “miradas” y relatos periodísticos que sensibilicen a la población y, al mismo tiempo, a la comunidad internacional de la gravedad del problema desde un enfoque basado en lo humano y en las historias de vida.

En tercer lugar, las narrativas sobre “mujer y fronteras” son una de las grandes “asignaturas pendientes”. En este sentido, la mujer es un elemento crucial en ciudad de Tijuana y, lamentablemente, en numerosas ocasiones encarna situaciones de honda gravedad que demandan de una cobertura periodística que modifique los relatos estereotipados y contribuya a fomentar la narrativa de historias de mujeres líderes, transformadoras y generadoras de cambios sociales. Este aspecto es crucial para que la sociedad fracture esquemas sesgados hacia la mujer que inciden únicamente en su rol de víctima.

En cuarto lugar, la violencia hacia profesionales del periodismo es uno de los temas más delicados y de los peligros principales en el quehacer cotidiano de los profesionales del periodismo. Las agresiones hacia periodistas en la ciudad de Tijuana y territorios cercanos a esta urbe y, en general, a la frontera, exigen de la articulación de espacios de reflexión, encuentro e intercambio entre periodistas y otros actores sociales. El proyecto incide en la necesidad de generar, desde lo presencial y/o lo virtual, este tipo de “espacios”, al tiempo que aboga por impulsar iniciativas regionales o internacionales que sobrepasen las fronteras estrictas y concretas de un país. Para ello, este trabajo concluye que son necesarios planteamientos basados en la horizontalidad, el diálogo, el cruce de experiencias y la empatía. La colaboración entre los

académicos y los medios de comunicación (tanto periodistas como cargos directivos) se torna igualmente un requisito insoslayable.

Por último, en quinto lugar, el proyecto concluye que la formación continuada y actualizada es clave para solventar los problemas planteados y materializar los hitos definidos por el proyecto. Para ello, es clave generar repositorios de libre acceso con recursos diversos y actualizados, y fomentar la construcción de redes. Con relación a este punto, en el marco de la iniciativa, se ha identificado que los y las periodistas insisten en la carencia de instrumentos, plataformas, redes y recursos (tanto a nivel nacional como internacionales) que les permitan conocer cómo reaccionar ante situaciones complicadas derivadas de amenazas, agresiones u otros tipos de conflictos vinculados con su desempeño profesional.

Finalmente, partiendo de lo expuesto anteriormente y como conclusiones finales, se destaca que el proyecto ha identificado cinco necesidades que son, a su vez, cinco desafíos para la futura ideación y desarrollo de proyectos que aborden este mismo objeto de estudio o que se aproximen a escenarios temáticos afines. Las “necesidades” son las siguientes:

**Necesidad formativa:** Los y las periodistas requieren de un reciclaje formativo que, en numerosas ocasiones, no encuentran en sus propios medios o que se dificulta por su calidad de profesionales free-lance. Se trata de ofrecer herramientas, recursos y rutinas de producción que se adapten a los nuevos contextos informativos y a los nuevos perfiles de públicos (contenidos, formatos y plataformas, especialmente).

**Necesidad investigativa:** El proyecto se dirige a periodistas, pero también a docentes y profesionales de la investigación de Tijuana para compartir metodologías y mejorar el trabajo docente, investigativo y documental que genere nuevas capacidades de investigación alrededor de la frontera y sus temas colindantes (mujer, migración y violencia) desde la rigurosidad científica y la ética periodística.

**Necesidad divulgadora:** El proyecto ha identificado la importancia de idear formatos y canales disruptivos, novedosos, originales y adaptados a los nuevos públicos para garantizar que el mensaje y la sensibilización lleguen de forma eficaz y que impactan positivamente en el conjunto de

los actores interpelados (desde los propios periodistas a la ciudadanía en su conjunto).

**Necesidad empática:** Los y las periodistas demandan de espacios de reflexión y debate horizontal y entre iguales que les permitan exponer y explicar sus vivencias con otros compañeros y compañeras en aras de desarrollar una dinámica que actúe como catarsis de un desempeño profesional cotidiano, complejo y desgastante. Para ello, el proyecto concluye enfatizando la importancia de prever y de generar espacios de reflexión e intercambio de experiencias entre periodistas, docentes universitarios, personas investigadoras y otros actores sociales.

**Necesidad informativa:** La sociedad requiere de un periodismo que se aleje de los relatos estereotipados y prejuiciosos, especialmente, alrededor del fenómeno migratorio. Este aspecto conecta con la necesidad de contribuir a la generación de un pensamiento crítico que, a través de la alfabetización digital y mediática, conforme una ciudadanía más crítica y exigente con y para sus medios de comunicación, gobernantes e instituciones.

Este conjunto de consideraciones, derivadas del estudio de caso del proyecto “Frontera Crónica: Taller de periodismo transfronterizo y co-creación para el fomento de la mirada crítica y la construcción de otras narrativas sobre violencia, mujer y migraciones” constituyen un acervo de reflexiones dirigidas a apoyar la ideación y el desarrollo de proyectos de investigación aplicada que estén dirigidos a estudiar, desde un enfoque propositivo, el trabajo de los periodistas en diferentes regiones del planeta y sus condiciones formativas, laborales y sociales. Lamentablemente, escenarios como el de Gaza o Ucrania, entre otros, nos recuerdan actualmente la importancia de salvaguardar la independencia y la seguridad de los y las periodistas que desempeñan una labor crucial para nuestra sociedad en escenarios, demasiadas veces, impactados por la violencia, el autoritarismo o los ataques perennes a los derechos humanos y a la libertad de expresión.

## 7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El proyecto “Frontera Crónica: Taller de periodismo transfronterizo y co-creación para el fomento de la mirada crítica y la construcción de otras narrativas sobre violencia, mujer y migraciones”, impulsado por el Gabinete de Comunicación y Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona (España), la red “Yo Sí Soy Periodista” (Tijuana, México) y la Universidad Autónoma de Baja California (Tijuana, México), es una iniciativa respaldada y financiada por la XXXIX convocatoria del Fondo de Solidaridad de la Fundación Autónoma Solidaria (FAS) de Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) para proyectos de cooperación interuniversitaria que promueven proyectos con mirada de justicia global.

## 8. REFERENCIAS

- Augé, M. (2017). *Los no lugares*. Madrid: Gedisa\_cult.
- Cepeda Robledo, D. (2017). Periodismo violentado en México. Entre las agresiones, la autocensura y el bajo salario en provincia. *Revista Argumentos*, 30(85), 39-61. <https://bit.ly/4aQ4D7c>
- Codina, L. (2023, 19 junio). Estudios de caso: características, tipología y bibliografía comentada. <https://bit.ly/estudiocasos>
- ENOE (2023, 30 diciembre). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad. <https://bit.ly/ENOEMexico>
- Ganado, T. (2012). La protección de los defensores de los derechos humanos y periodistas en México. *Pluralidad y Consenso*, 19, 16-25. <https://bit.ly/4aGhc4R>
- Kumar, P. (2011). Foreign correspondents: Who covers what? *American Journalism Review*, 318-31. <https://bit.ly/3PawJj2>
- Márquez Ramírez, M. (2014). Professionalism and Journalism Ethics in Post-Authoritarian Mexico: Perceptions of News for Cash, Gifts and Perks. En Wyatt, W. (Ed.), *The Ethics of Journalism: Individual, Institutional and Cultural Influences*, Tauris, 55-64. <https://doi.org/10.5040/9780755694709.chapter4>
- Marta-Lazo, C.; Gabelas, J. A. (2016). *Comunicación digital: un modelo basado en el Factor R-elacional*. Barcelona: Editorial UOC.

- Mena, J.; Barajas, M.; Ramírez, S.; y Contreras, L. (2012). Directorio de Organizaciones Civiles que atienden a Migrantes en la Frontera Norte de México.
- Merchant, D. (2018). Agentes, no víctimas. Estrategias de periodistas para evadir las agresiones no físicas en Baja California. *Sur le journalisme*, 7(1), 80-97. <https://doi.org/10.25200/SLJ.v7.n1.2018.342>
- Naciones Unidas (2023, 30 de diciembre). Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas. <https://bit.ly/48vPdUS>
- Del Palacio, C. (2015). Periodismo impreso, poderes y violencia en Veracruz, 2010-2014: estrategias de control de la información. *Comunicación y Sociedad*, 24, 19-46. <https://doi.org/10.32870/cys.v0i24.2544>
- Pérez Tornero, J.M. (2020). La gran mediatización I. El tsunami que expropia nuestras vidas. Del confinamiento digital a la sociedad de la distancia. Barcelona: Editorial UOC.
- Remenyi, D. (2012). Case Study Research. Filipinas: Academic Publishing International.
- Reporteros sin Fronteras (RSF) (2022). Clasificación Mundial de la Libertad de Prensa 2022. RSF. <https://bit.ly/3NLvWoy>
- Salazar, S. (2014). Violencia sistémica, subjetividad del riesgo y socialidad de resguardo en el escenario de la ciudad fronteriza de Ciudad Juárez, México. *Frontera Norte*, 26(51), 137-156. <https://doi.org/10.17428/rfn.v26i51.559>
- Tejedor, S; Cervi, L.; y Tusa, F. (2022). Periodismo en contextos de violencia, principales problemas y posibles vías de solución: percepciones de periodistas latinoamericanos. *Revista de Comunicación*, 21(2), 285-306. <https://doi.org/10.26441/RC21.2-2022-A14>
- Tejedor, S., Cervi, L. (2017). Análisis de los estudios de Periodismo y Comunicación en las principales universidades del mundo. Competencias, objetivos y asignaturas. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 1626-1647. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1238>
- Tejedor, S., Cervi, L., y Tusa, F. (2020). Perception of journalists reporting in conflict zones: Labour situation, working conditions and main challenges in information coverage in contexts of violence. *Media, War & Conflict*. 15(4), 530-552. <https://doi.org/10.1177/1750635220971004>
- Tejedor, S., Sancho-Ligorred, B. (2023). Cartografía mundial de herramientas, fact-checkers y proyectos contra la info-demencia. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 29(4), 933-942. <https://bit.ly/4e2UIOu>

- Tenenboim-Weinblatt, K., Hanitzsch, T., y Nagar, R. (2016). Beyond peace journalism: Reclassifying conflict narratives in the Israeli news media. *Journal of Peace Research*, 53(2), 151-165.  
<https://doi.org/10.1177/0022343315609091>
- Wolfsfeld, G., Frosh, P., y Awabdy, M. (2008). Covering death in conflicts: Coverage of the Second Intifada on Israeli and Palestinian television. *Journal of Peace Research*, 45(3), 401-417.  
<https://doi.org/10.1177/0022343308088818>
- Yin, R. (2018). *Case Study: Research and Applications*. Londres: SAGE Publications.
- Yo sí Soy Periodista (2023, 30 diciembre). Yo Sí Soy Periodista.  
<https://bit.ly/yosisoyperiodista>

# DIFICULTADES EN LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES EN MUJERES: ESTUDIO DE CASO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

---

REBECA SOLER COSTA

*Universidad de Zaragoza*

ANA ROSA GASPAR CABRERO

*Servicio de Mujer e Igualdad. Ayuntamiento de Zaragoza*

TAMARA MORTE-NADAL

*Universidad de Zaragoza*

ELENA BANDRÉS GOLDÁRAZ

*Universidad de Zaragoza*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. NECESIDADES ACTUALES EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

La Comisión Europea denominó al año 2023 como el «Año Europeo de las Competencias» con el objeto de dar impulso a iniciativas que mejoren las competencias digitales de la ciudadanía y de las empresas (European Commission, 2023). Las competencias digitales en la actualidad son fundamentales para el aprendizaje, para adaptarse a las necesidades del mercado laboral y para participar de manera activa en la sociedad digital. Por ello, la Unión Europea (UE) estableció como objetivo en La Década Digital de Europa: metas digitales para 2030 que 80% de la población disponga de competencias digitales básicas o avanzadas para el año 2030. Otro de los objetivos de la Década Digital era que al menos 20 millones de personas dentro de la UE fueran especialistas en TIC, con convergencia de género (European Commission, 2022).

El Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía permite medir el nivel de competencia digital de la ciudadanía y proporciona una base

para enmarcar la política de competencias digitales de los distintos países de la UE. Según este marco, la competencia digital implica «el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas» (Vuorikari et al., 2022).

El marco DigComp considera a las competencias como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que se deben desarrollar de manera permanente a lo largo de la vida. Este nivel competencial se divide en cinco áreas o dimensiones específicas: información y alfabetización de datos (buscar y gestionar datos), comunicación y colaboración a través de herramientas digitales, creación de contenido digital, seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad) y resolución de problemas (usar herramientas digitales para resolver problemas de la vida diaria) (Vuorikari et al., 2022).

Con el objetivo de llegar a los objetivos propuestos por la UE, en España se han puesto en marcha una serie de planes, como el Plan Nacional de Competencias Digitales, el Plan de Acción de Educación Digital o el Plan España Digital 2026. En la actualidad España está en el 6º puesto de la Unión Europea del ranking en competencias digitales, con un 64% de la población con competencias digitales al menos básicas (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2023a).

La brecha de género en habilidades digitales se sitúa entre el concepto de brecha digital y el concepto de brecha digital de género (Hayman, 2022). La brecha digital se ha situado tradicionalmente entre la población que podía acceder a las tecnologías y la que no podía acceder a ellas (Van Dijk, 2006). Se trataba no solo de poseer poder adquisitivo, sino de tener las infraestructuras necesarias para que llegase la conexión a internet. Conforme esta brecha empezó a disminuirse, posteriormente evolucionó a una brecha de segundo nivel, relacionada con las habilidades para utilizar internet de manera eficaz. Esto también se alejó de un enfoque determinista que indicaba que solamente hacía falta acceder a la tecnología para obtener todos los beneficios de ella (Hargittai, 2002). En la actualidad el discurso sobre la brecha digital ha cambiado al tercer nivel de brecha digital, que se centra en los resultados beneficiosos del uso de internet (Wei et al., 2011). Por otra parte, la

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018) indicó que existe una brecha digital de género causada por las desigualdades que las mujeres sufren en todo el mundo tanto en el acceso, como en los recursos y en las habilidades para utilizar las tecnologías, que se reproduce en los distintos países y grupos socioeconómicos.

Según datos de Eurostat, diferenciando por género, el 63% de las mujeres frente al 66% de los hombres tienen competencias digitales al menos básicas en la Unión Europea; mientras que el 37,3% de las mujeres de España tiene habilidades digitales inferiores a las básicas frente al 34,3% de los hombres. Por lo tanto, aunque sigue existiendo una brecha por género en el nivel de competencias digitales que afecta a las mujeres, esta se ha reducido. Las mayores diferencias se encuentran a la hora de la formación en STEM (acrónimo en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y en el número de especialistas TIC. Solo el 13,5% de las graduadas en informática y solo el 17,8% de la población con formación STEM son mujeres (Eurostat, 2023). En personas empleadas en tecnologías digitales, el 6,2% son hombres y el 1,7% mujeres (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2023b). Algunos estudios indican que las diferencias de género pueden tener un papel relevante entre los niveles más altos de habilidades digitales, especialmente en grupos de población con alto niveles de educación y entre grupos jóvenes y de mediana edad (Helsper y Eynon, 2010; Martínez-Cantos, 2017).

No obstante, todavía se encuentran diferencias en el uso que realizan las mujeres y los hombres de Internet. Esta brecha se hace mayor en el sector de la población de más de 75 años. En general, las mujeres españolas utilizan más internet para actividades relacionadas con la comunicación (uso de mensajería instantánea y de correos electrónicos), con la salud (citas para el médico, acceso a registros médicos personales), así como para la formación en línea. En cambio, los hombres usan más internet para el ocio (juegos en línea, ocio, escucha de música). También utilizan más los servicios de administración electrónica. En cuestiones de ciberseguridad, las mujeres se sienten menos preparadas que los hombres, confían menos en los desconocidos de internet y reciben más violencia digital (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2023b).

En general, respecto a las competencias técnicas suele haber una cierta igualdad entre hombres y mujeres. Sin embargo, la brecha de género afecta al conocimiento teórico, puesto que los hombres suelen afirmar tener más conocimientos críticos en sus autoevaluaciones (Estanyol et al., 2023). Además, se percibe que en comparación a los hombres las mujeres tienen una tendencia a infravalorar su autoevaluación de sus conocimientos digitales (Van Deursen y Van Dijk, 2015), lo que impacta negativamente en sus actividades de búsqueda de información, compartir contenidos o contribuciones a plataformas colaborativas libres (Martínez-Cantos, 2017). Como ejemplo, en un estudio a estudiantes universitarios de España, Colombia, México y Ecuador, se observó que los alumnos se consideraban más capaces en la resolución de problemas y de colaborar en la creación de contenidos, mientras que las alumnas eran más precavidas en cuanto a la seguridad en Internet y a la hora de compartir datos personales. En el ámbito académico, ellas estaban más preocupadas por mejorar la calidad y la presentación visual de sus trabajos y que ellos tendían a utilizar internet para ampliar lo aprendido en clase (Pérez-Escoda et al., 2021).

Por lo tanto, los hombres suelen conseguir un mayor porcentaje en las competencias de creación de contenido digital y resolución de problemas, mientras las mujeres superan a los hombres (en menor diferencia) en las áreas de información y alfabetización digital y en comunicación y colaboración (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2023b). Asimismo, mejorar las competencias técnicas de las chicas jóvenes aumenta la probabilidad de que cursen estudios relacionados con las áreas STEM (Estanyol et al., 2023). En consecuencia, las nuevas prácticas digitales exigen una formación en continuo cambio que construya una ciudadanía más igualitaria (Porat et al., 2018).

## 1.2. NECESIDADES EDUCOMUNICATIVAS

Aparte del marco DigComp, se han creado otros marcos desde la Comisión Europea, como el DigCompEdu: Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores. Los educadores son los principales actores de cambio y deben estar capacitados competencialmente para enseñar al alumnado tanto competencias digitales como las

competencias en educación mediática e informacional (AMI) que requiere la sociedad digital (Osuna-Acedo et al., 2018). El marco DigCompEdu se organiza entre competencias profesionales de los educadores, competencias pedagógicas de los educadores y competencias de los estudiantes.

En la línea de la necesidad de integrar competencias más transversales que guíen el aprendizaje permanente, el marco LifeComp tiene como objetivo proporcionar competencias personales (autorregulación, flexibilidad y bienestar), sociales (empatía, comunicación y colaboración) y de aprender a aprender (mentalidad de crecimiento, pensamiento crítico y gestión del aprendizaje). Estas competencias pueden aprenderse a lo largo de la vida y en educación formal e informal (Sala et al., 2020).

Estos marcos están relacionados con el concepto de ciudadanía digital, que aborda la alfabetización y las competencias desde una perspectiva educ comunicativa y política (Estanyol et al., 2023). Las nuevas tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la ratificación o el fenómeno de la desinformación lleva a la necesidad de integrar nuevas habilidades alfabetización digital. Los medios de comunicación e internet son las fuentes fundamentales de información de la sociedad y en consecuencia se convierten en elementos socializadores (Martín et al., 2016; Moreno et al., 2020).

Por lo tanto, la educación mediática se ha considerado como otra forma de alfabetización más allá que la alfabetización digital (Osuna-Acedo et al., 2018). Según González (2019) hay que promover entre la ciudadanía la adquisición de competencias mediáticas para que puedan analizar y evaluar posibles manipulaciones informativas. Aparici y Osuna-Acedo (2010) definieron una serie de competencias a desarrollar dentro de la educación mediática, como buscar y analizar la información críticamente, entender el alcance social y cultural de la tecnología, así como quienes pueden quedar fuera de ella, y moverse sin dificultad en entornos virtuales. Es decir, se trata de preparar a la población para que sea capaz de realizar un análisis crítico de los medios y del entorno digital que le rodea (Ferrés y Piscitelli, 2012).

También es necesario abordar aspectos sobre bienestar y sostenibilidad en la interacción con las tecnologías digitales. Una de las ventajas de la adquisición de competencias digitales es el efecto positivo que tiene en la autoestima y el bienestar psicosocial (Martinovic et al., 2019). Es importante recalcar que desde la educación mediática se pone el foco en el empoderamiento de la ciudadanía y se intenta alejar del proteccionismo y de la tecnofobia (Frau-Meigs, 2017). No obstante, el uso de las TIC también tiene efectos negativos, como la exclusión social, las adicciones y abusos o el ciberacoso (López et al., 2020). Esto se relaciona con la teoría de la brecha digital, ya que utilizar internet y tener competencias digitales no conducen necesariamente a resultados beneficiosos (Van Deursen et al., 2016). Cada vez más estudios relacionan el uso de las redes sociales con enfermedades de salud mental, especialmente entre las mujeres y en problemas relacionados con la alimentación y la percepción corporal (Ortega et al., 2023; Seekis y Lawrence, 2023). Además, en los últimos años se ha observado un contenido cada vez más sexista en estas plataformas, en las que los ataques a mujeres se han intensificado a través de mensajes misóginos (Tortajada y Vera, 2021). En este sentido, la alfabetización mediática provee de las competencias necesarias para garantizar su participación ciudadana responsable y para poder distinguir manipulaciones mediáticas, reduciendo los estereotipos creados por los medios relacionados con el género (Aydemir y Demirkan, 2018).

Los estudios sobre igualdad de género y tecnologías digitales también advierten de la necesidad de generar espacios socioeducativos que se centren en el desarrollo de competencias informacionales y conocimientos críticos (Porat et al., 2018). Por lo tanto, es necesario que esta formación tenga en cuenta la brecha digital de género enfocada al contexto y los impactos sociales en la mujer (Meneses y Aranda, 2020).

## 2. OBJETIVOS

Las preguntas de investigación que guiaron la investigación fueron las siguientes:

- ¿Qué uso realizan de las tecnologías las mujeres de la ciudad de Zaragoza?
- ¿Cuáles son sus competencias digitales de acuerdo a las cinco áreas del marco DigComp?
- ¿Qué necesidades educomunicativas tienen las mujeres en la ciudad de Zaragoza?
- ¿Qué formación se les puede ofrecer para superar esa brecha digital?

### 3. METODOLOGÍA

Esta investigación se ha desarrollado con una metodología de corte descriptivo, corte cualitativo. Se diseñó un cuestionario, partiendo de DigCompEdu: Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores con la finalidad de detectar las necesidades educomunicativas formativas en mujeres en la ciudad de Zaragoza. Se considera que un cuestionario es una herramienta metodológica válida para la autoevaluación de competencias digitales (Van Dijk, 2020), aunque la mayoría de las personas tienden a sobrevalorar sus propias capacidades. Para ello, se ha contado con la colaboración y apoyo del Grupo de Investigación en Comunicación en Información Digital (GICID), el Ayuntamiento de Zaragoza, y el Servicio de Mujer e Igualdad del Ayuntamiento de Zaragoza, a través de un proyecto con la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI, de la Universidad de Zaragoza), titulado “Informe de dificultades en la adquisición de competencias digitales en mujeres y difusión de claves de mejora a través de píldoras informativas en plataformas virtuales”. El cuestionario se realizó a través de Google Formularios y se difundió a través de redes sociales entre los meses de junio y julio de 2023. El cuestionario obtuvo 574 respuestas.

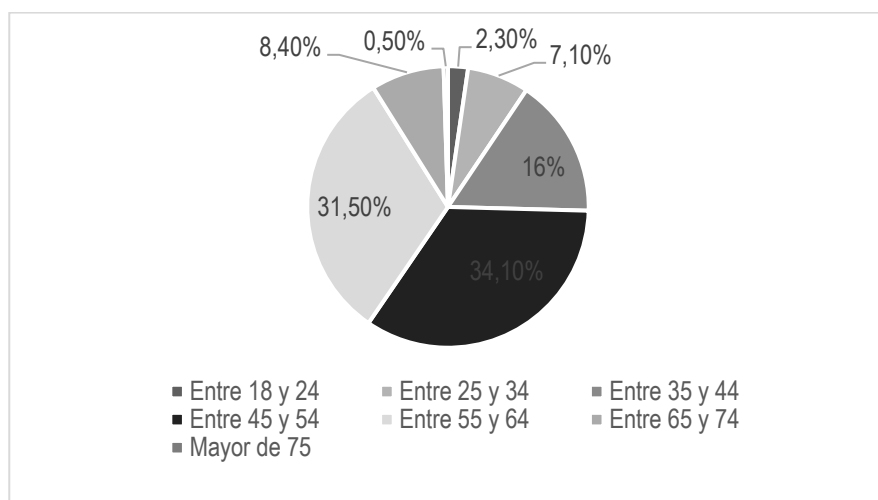
### 4. RESULTADOS

A lo largo de 7 meses se ha realizado una detección de dificultades en la adquisición de competencias digitales en mujeres en la ciudad de

Zaragoza mediante el cuestionario elaborado por nuestro equipo y validado por un sistema de 10 jueces. Dado el interés que despierta esta temática, se proceden a mostrar los resultados con gráficos más relevantes de forma visual y descriptiva. El objetivo residía en detectar esa adquisición de competencias, qué necesidades actuales tienen las mujeres en cuestiones educomunicativas y poder ayudar y colaborar ofreciendo la necesaria formación, es decir, con una transferencia de resultados a la sociedad.

Han participado un total de 574 mujeres de la ciudad de Zaragoza. La variable edad (véase gráfico 1) nos ha proporcionado información muy válida, dado que dos tercios de la muestra se sitúa entre los 45 y los 54 años, habiendo necesidades latentes también en mujeres de entre 55 y 64 años:

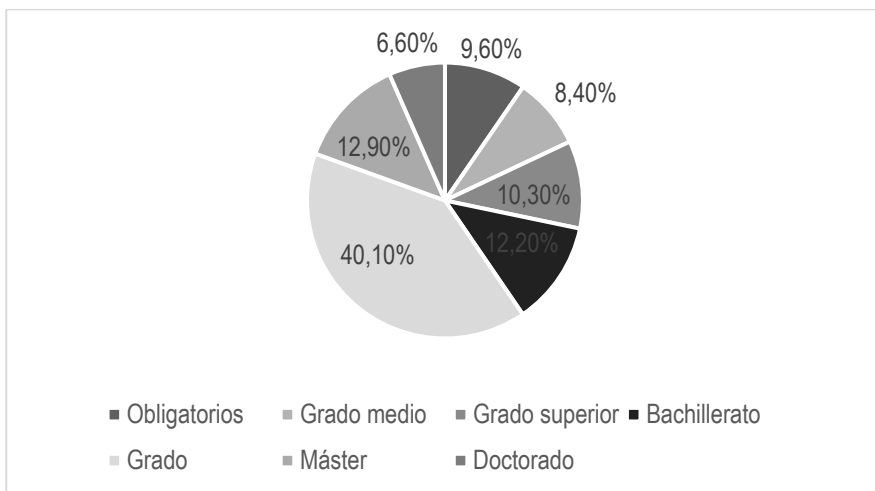
**GRÁFICO 1.** *Edad de la muestra*



Fuente: elaboración propia

El nivel de estudios indica que la mayor parte de las mujeres encuestadas tienen una titulación universitaria, un Grado, Diplomatura o Licenciatura, en función de la edad. Nótese que la implementación del Plan Bolonia en 2010 transformó las antiguas Diplomaturas y Licenciaturas en Titulaciones de Grado (gráfico 2).

**GRÁFICO 2.** Nivel de estudios de la muestra



Fuente: elaboración propia

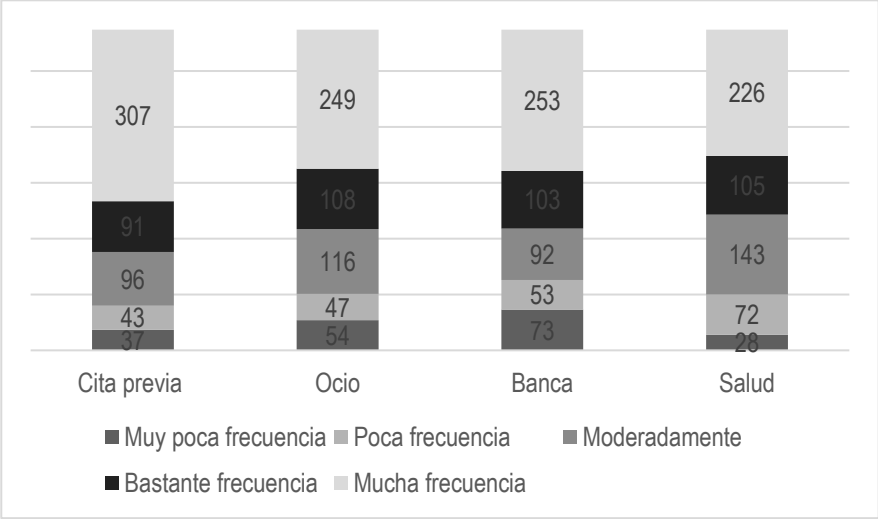
La situación laboral y ocupacional de las 574 mujeres es, en su mayor parte, trabajo por cuenta ajena, un pequeño porcentaje se encuentra en situación de paro 14,3% y un 12,9% son personas jubiladas. Más de la mitad (61%) trabaja por cuenta ajena y alrededor de un tercio (30,7%) pertenece a población inactiva (estudiantes, personas dedicadas a las labores del hogar, jubiladas).

En cuanto a los ingresos medios mensuales, un 48,1% tienen ingresos de entre 1081 a 2000 euros.

Respecto al acceso a las tecnologías de la Información y la Comunicación, no se distinguen problemas en el acceso a dispositivos tecnológicos (acceso a ordenador por Internet y acceso a teléfono móvil) ni en las en las tareas de búsqueda y gestión de información, como buscar información o copiar y mover documentos entre carpetas.

El 69% de la muestra utiliza internet para pedir cita previa para acceder a un servicio público (como un centro de salud, el INAEM...), el 62% para su ocio personal, el 62% para trámites bancarios y el 57,6% para consultas sobre salud (véase gráfico 3).

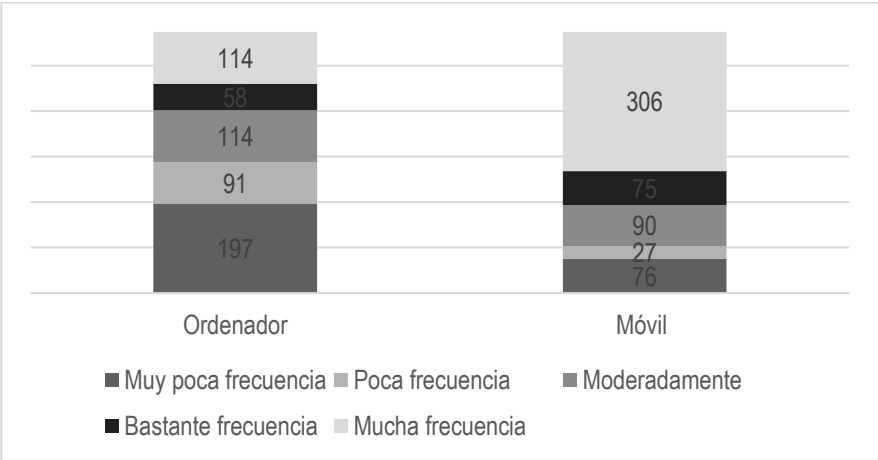
**GRÁFICO 3.** Usos más frecuentes de internet



Fuente: elaboración propia

Relacionado con el área de Comunicación y colaboración ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (gráfico 4), acceden más a las redes sociales a través del teléfono móvil (53,3%) que a través del ordenador (19,8%).

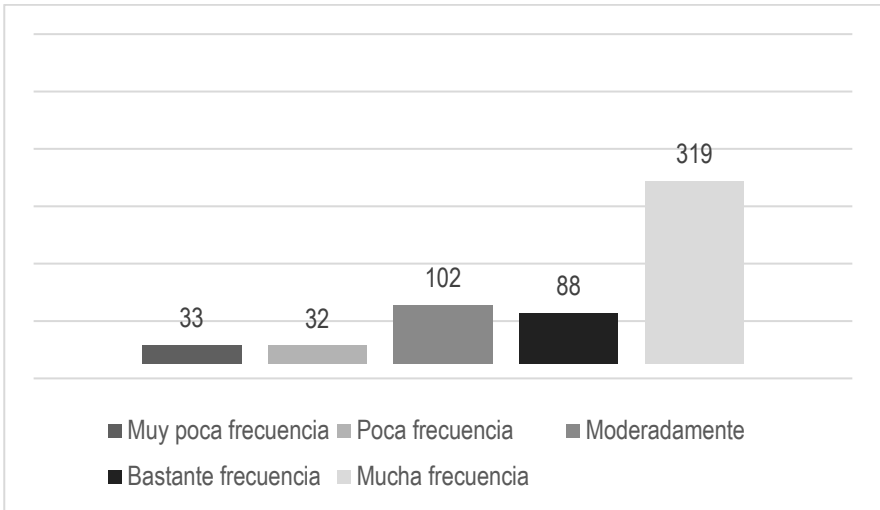
**GRÁFICO 4.** Dispositivo de acceso a internet más frecuente



Fuente: elaboración propia

Como muestra el gráfico 5, la mitad accede a aplicaciones para conectar con familiares y amistades (55,5%).

**GRÁFICO 5.** Acceso a aplicaciones para conectar con familiares y amistades



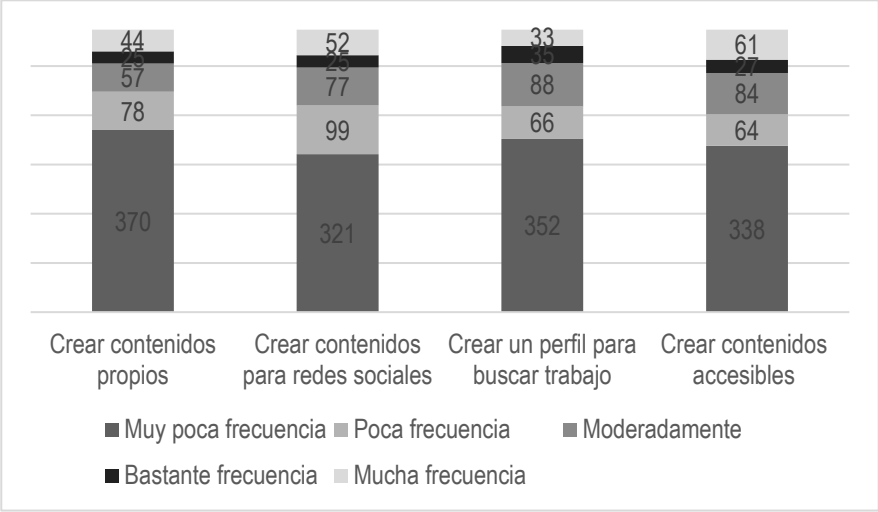
Fuente: elaboración propia

Las redes sociales más utilizadas son Whatsapp (77,3%) e Instagram (32%), mientras que no se utiliza nada Twitter (67,4%) y LinkedIn (61,7%).

En cambio, se perciben más dificultades en el área de creación de contenidos (gráfico 6). El 78% no crea contenidos propios. El 73,1% tiene dificultades para crear contenido para su redes sociales y el 72,8% para crear un perfil para buscar trabajo. Además, al 70% le cuesta hacer contenidos accesibles.

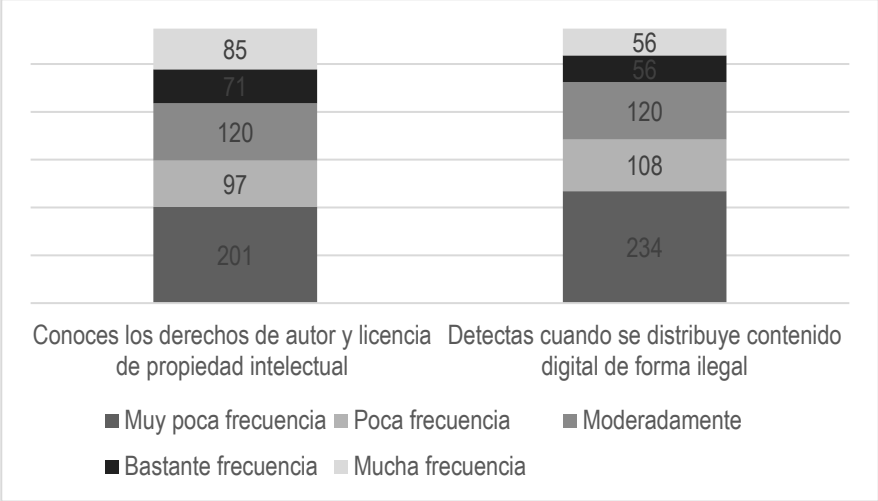
También se observan dificultades en los conocimientos sobre los derechos de autor (gráfico 7). El 51,9% apenas conoce las licencias de propiedad intelectual que existen y el 59,6% no estaría segura de reconocer cuando se distribuye contenido digital de forma ilegal.

**GRÁFICO 6.** *Habilidades de creación de contenidos*



Fuente: elaboración propia

**GRÁFICO 7.** *Conocimientos sobre los derechos de autor*



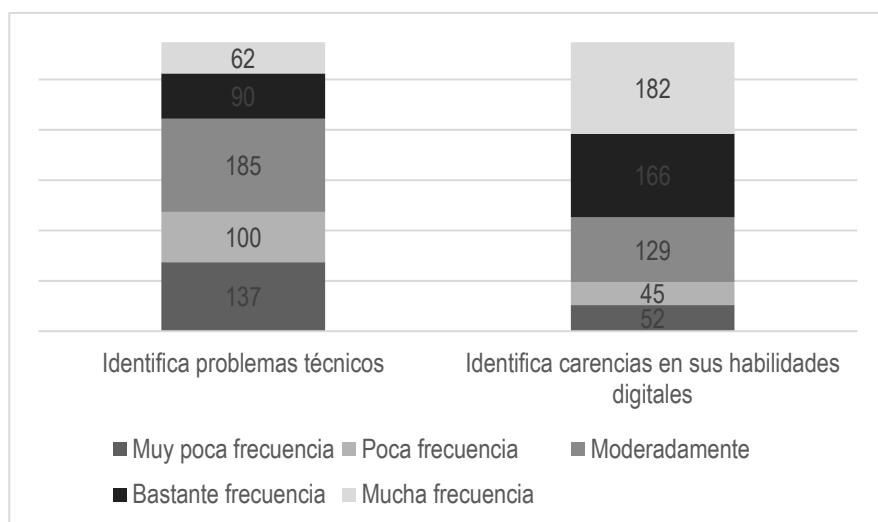
Fuente: elaboración propia

También se observan resultados ambiguos en el área de seguridad. El 73% ha tenido algún problema en internet con sus datos personales. Solo la mitad de la muestra se preocupan por tener una contraseña

segura (53%) y por protegerse ante contenidos maliciosos (50%). Además, solo el 55% protege su teléfono móvil y solo el 35% configura la privacidad de sus redes sociales.

En el área de resolución de problemas ante las tecnologías de la información y la comunicación (véase gráfico 8), solo el 26,4% de la muestra se siente segura a la hora de identificar problemas técnicos y el 41,3% considera que tiene dificultades en ese aspecto. Por el contrario, el 60% sabe identificar con bastante o mucha frecuencia carencias en sus habilidades digitales.

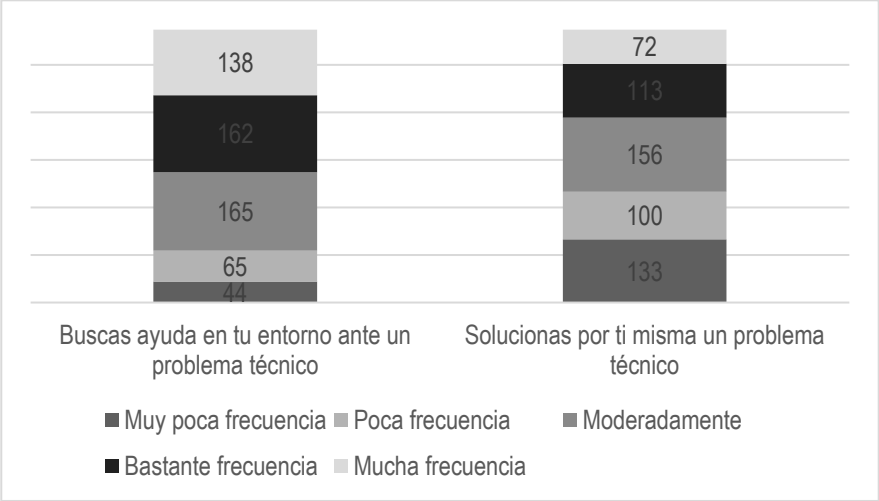
**GRÁFICO 8.** Identificación de problemas técnicos y carencias en habilidades digitales



Fuente: elaboración propia

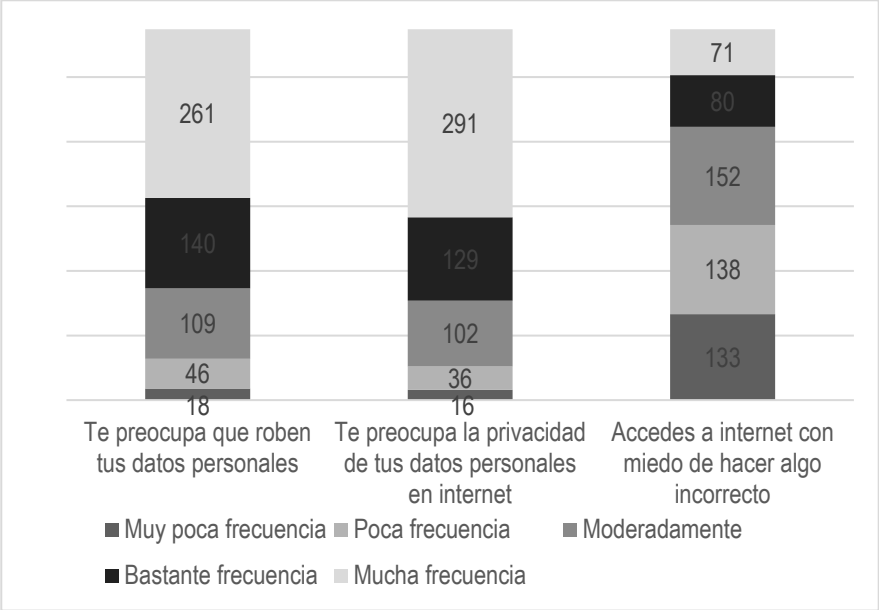
Ante alguna dificultad en internet (gráfico 9) alrededor de la mitad de la muestra prefiere buscar ayuda en su entorno (52,2%) antes que solucionarlo por ella misma (32,2%).

**GRÁFICO 9. Actitud ante un problema técnico**



Fuente: elaboración propia

**GRÁFICO 10. Preocupación de la muestra al entrar en internet**

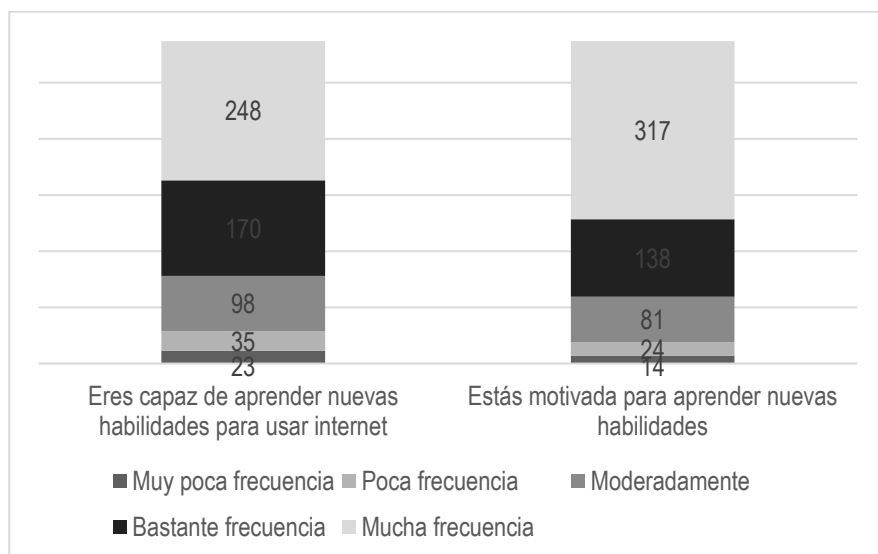


Fuente: elaboración propia

Al 69% de la muestra le preocupa que le roben sus datos personales y el 73,1% está concienciada sobre la privacidad de sus datos (véase gráfico 10). Sin embargo, no se percibe un excesivo miedo por hacer algo incorrecto al utilizar Internet (47%).

Además, el 72,8% se sienten capaces de aprender nuevas habilidades digitales y el 79,2% se sienten bastante o muy motivadas para ello (gráfico 11).

**GRÁFICO 11.** Adquisición de nuevas habilidades

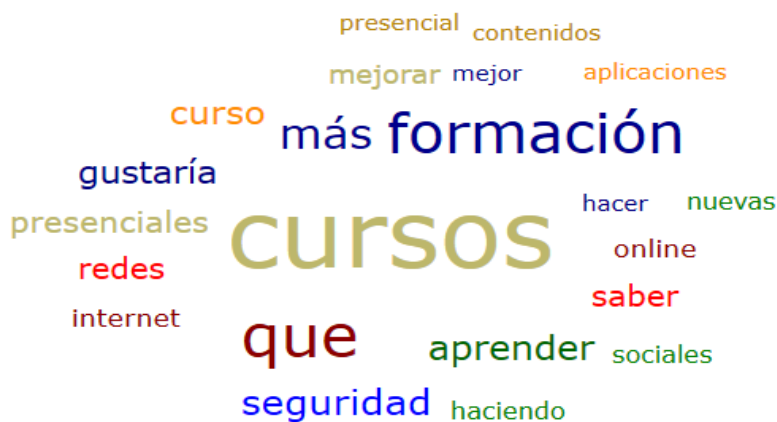


Fuente: elaboración propia

También se les preguntó en qué ámbito querrían mejorar siendo los más valorados aprender a utilizar aplicaciones que les permitiese mantener una comunicación con sus familiares y amigos, y el aprender a utilizar tecnologías para mejorar su propio nivel de competencias digitales, como cursos o talleres online. Por último, se les dejó una pregunta abierta para que indicasen cómo les gustaría mejorar su nivel de habilidades tecnológicas. En la figura 1 se muestra la nube de palabras creada mediante sus respuestas. En general, se aprecia que las participantes de la muestra se decantan por cursos de formación (presenciales y online),

cursos sobre seguridad, sobre redes sociales y cursos para aprender sobre aplicaciones de ofimática.

**FIGURA 1.** Nube de palabras



Fuente: elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES

Las mayores dificultades se perciben en las áreas de creación de contenidos digitales y resolución de problemas. Una gran mayoría de la muestra confirma que tiene dificultades para crear contenido para su redes sociales. Además, también se observa que las participantes no están seguras de reconocer problemas técnicos cuando aparecen y que tienden a buscar ayuda en su entorno. En el área de seguridad, el *phishing* es el mayor problema para las mujeres de nuestra muestra. Aunque la mitad conecta con familiares y amistades a través de internet (55,5%), uno de los ámbitos que más prefieren mejorar es en aprender aplicaciones para mantener una comunicación con sus familiares y amistades.

Como fortalezas de nuestra muestra, destacan las áreas de información y alfabetización digital y la de comunicación y colaboración. La muestra demuestra una alta motivación para aprender nuevas habilidades

digitales y se sienten capaces de aprender. Además, por lo general tampoco acceden a internet con miedo de cometer algún error.

Los datos obtenidos muestran la necesidad de ofrecer formación a mujeres en competencias digitales para que éstas sean capaces de acceder a trámites con la Administración online, utilizar su firma digital con todas las posibilidades que ésta nos permite desde el propio ordenador y poder tener acceso a otro tipo de gestiones de forma online, sin la necesidad de desplazarse físicamente.

Por lo tanto, se recomiendan como medidas para mejorar los niveles de habilidades digitales y competencia digital la creación de cursos de formación sobre temas específicos que les pueda afectar en su día a día, como el uso de redes sociales, firma digital, seguridad y aplicaciones de ofimática.

Como aspecto relevante a considerar, estos datos nos indican una brecha digital en el uso de las tecnologías por parte de las mujeres. Es necesario ofrecer formación y poder romper esa brecha digital para que, cualquier mujer, se encuentre en la situación que se encuentre, pueda adquirir competencias digitales. De igual modo, persisten necesidades educativas que tienen sus efectos en el uso de las competencias digitales (Aparici y Osuna-Acedo, 2010).

Tal y como indicábamos en el marco teórico, los datos que ofrece Eurostat muestran grandes diferencias en la adquisición y uso de competencias digitales en cuestiones de género, ya que el 63% de las mujeres frente al 66% de los hombres demuestran tener competencias digitales al menos básicas en la Unión Europea; mientras que el 37,3% de las mujeres de España tiene habilidades digitales inferiores a las básicas frente al 34,3% de los hombres.

Evidentemente, estos datos precisan de mucha más investigación para poder contrarrestar esa brecha por género en el nivel de competencias digitales que, especialmente en el caso que nos ocupa, afecta a las mujeres, aunque es cierto que estamos logrando que se vaya reduciendo. No obstante, todavía en cuestiones de formación STEM, donde las competencias digitales adquieren un rol relevante sigue habiendo diferencias significativas (Soler et al., 2021).

## 6. AGRADECIMIENTOS

Este artículo se realiza dentro del Grupo de Investigación en Comunicación e Información Digital (GICID) de la Universidad de Zaragoza, reconocido como grupo de referencia, por el Gobierno de Aragón con el código S29\_23R (Núm. 62 del Boletín Oficial de Aragón, de fecha 28/04/2023), dentro del área de Ciencias Sociales y financiado por el Fondo Social Europeo de Desarrollo Regional, FEDER “Construyendo Europa desde Aragón y del Instituto de Patrimonio y Humanidades (IPH) de la Universidad de Zaragoza.

## 7. REFERENCIAS

- Aparici, R. y Osuna-Acedo, S. (2010). Educomunicación y cultura digital. En R. Aparici (ed.), *Educomunicación: más allá del 2.0*. Gedisa Editorial.
- Aydemir, S. y Demirkan, O. (2018). Gender-Aware Media Literacy Training: A Needs Analysis Study for Prospective Teachers. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 13(1), 6-30.  
<https://doi.org/10.29329/epasr.2018.137.1>
- Estanyol, E., Montaña, M., Fernández-de-Castro, P., Aranda, D. y Mohammadi, L. (2023). Competencias digitales de la juventud en España: Un análisis de la brecha de género. *Comunicar* 74, 113-123.  
<https://doi.org/10.3916/C74-2023-09>
- European Commission (2022). *Europe's Digital Decade: digital targets for 2030*.  
<https://bit.ly/3sMwuW4>
- European Commission (2023). *European Year of Skills 2023*.  
<https://bit.ly/49oN0fq>
- Eurostat (2023). *Individuals' level of digital skills (from 2021 onwards)*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc\\_sk\\_dskl\\_i21\\_esmsip2.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_sk_dskl_i21_esmsip2.htm)
- Ferrés, J. y Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar*, 38, 75-82.  
<https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-08>
- Frau-Meigs, D. (2017). Media and Information Literacy (MIL): Taking the digital social turn for online freedoms and education 3.0. En H. Tumber and S. Waisbord (eds.), *The Routledge Companion to Media and Human Rights*. Routledge.

- González, M. A. (2019). Fake News: desinformación en la era de la sociedad de la información, *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 45, 29-52. <https://doi.org/10.12795/Ambitos.2019.i45.03>
- Hargittai, E. (2002). Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills. *First Monday*, 7(4). <https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942>
- Hayman, L.J. (2022) You Cannot Be What You Cannot See: The Lived Experiences of Women Teaching Digital Literacy in Bosnia & Herzegovina and Germany. *Journal of International Women's Studies* 23(6). <https://vc.bridgew.edu/jiws/vol23/iss6/2>
- Helsper, E.J. y Eynon R. (2010) Digital natives: where is the evidence? *British Educational Research Journal* 36(3), 503–520. <https://www.jstor.org/stable/27823621>
- López Peláez, A., Erro-Garcés, A. y Gómez-Ciriano, E. J. (2020) Young people, social workers and social work education: the role of digital skills. *Social Work Education*, 39 (6) 825-842. <https://doi.org/10.1080/02615479.2020.1795110>
- Martín Jiménez, V., Ballesteros Herencia, C. y Etura Hernández, D. (2016). Igualdad de género y alfabetización mediática. *Revista Prisma Social*, 16, 322–347. <https://revistaprismasocial.es/article/view/1260>
- Martínez-Cantos, J.L. (2017). Digital skills gaps: A pending subject for gender digital inclusion in the European Union. *European Journal of Communication*, 32(5), 419-438. <https://doi.org/10.1177/0267323117718464>
- Martinovic, D., Freiman, V., Lekule, C. S. y Yang, Y. (2019). The roles of digital literacy in social life of youth. In *Advanced Methodologies and Technologies in Library Science, Information Management, and Scholarly Inquiry*, Khosrow-Pour (ed.). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7659-4.ch009>
- Meneses Cabrera, T. y Aranda Bustamante, G. (2020). Sujeto - mujer y brecha digital de género. Discursos y Prácticas desde la gubernamentalidad en América Latina. *Signo y Pensamiento* 39. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp39.smbd>
- Moreno-Guerrero, A.J., de los Santos, P.J., Pertegal-Felices, M.L. y Soler Costa, R. (2020). Bibliometric study of scientific production on the term collaborative learning in web of science. *Sustainability* 12 (14), 5649 <https://doi.org/10.3390/su12145649>
- Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2023a). *Competencias digitales*. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2023-03/brecha-digital-de-genero-2023.pdf>

- Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (2023b). *Brecha digital de género*. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2023-03/brecha-digital-de-genero-2023.pdf>
- OECD. (2018). *Bridging the digital gender divide*. <http://www.oecd.org/internet/bridging-the-digital-gender-divide.pdf>
- Ortega Navas, M. del C., García Pérez, M. y Galán Casado, D. (2023). The socio-educational impact of virtual social networks on eating disorders. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review /Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad*, 14(1), 1–17. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v14.4820>
- Osuna-Acedo, S., Frau-Meigs, D. y Marta-Lazo, C. (2018). Educación Mediática y Formación del Profesorado. Educomunicación más allá de la Alfabetización Digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 32(1), 29-42. <https://www.redalyc.org/journal/274/27454937003/html/>
- Pérez-Escoda, A., Lena-Acebo, F. J. y García-Ruiz, R. (2021). Brecha digital de género y competencia digital entre estudiantes universitarios. *Aula Abierta*, 50(1), 505–5014. <https://doi.org/10.17811/rifie.50.1.2021.505-5014>
- Porat, E., Blau, I. y Barak, A. (2018). Measuring digital literacies: Junior high-school students' perceived competencies versus actual performance. *Computers & Education* 126, 23-36. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.030>
- Sala, A., Punie, Y., Garkov, V. y Cabrera Giraldez, M. (2020). LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence. <https://doi.org/10.2760/922681, JRC120911>.
- Seekis, V. y Lawrence, R. K. (2023). How exposure to body neutrality content on TikTok affects young women's body image and mood. *Body Image* 47. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2023.101629>
- Soler, R., Lafarga, P., Mauri, M. y Moreno, A.J. (2021). Netiquette: ethic, education, and behavior on Internet – A systematic literature review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 18(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph18031212>
- Tortajada I. y Vera T. (2021). Presentación del monográfico: Feminismo, misoginia y redes sociales. *Investigaciones Feministas*, 12(1), 1-4. <https://doi.org/10.5209/infe.74446>
- Van Deursen, A.J., Helsper, E.J y Eynon, R. (2016). Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). *Information Communication and Society* 19(6), 804-823. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1078834>

- Van Deursen, A.J.A.M. y Van Dijk, J.A.G.M. (2015) Internet skill levels increase, but gaps widen: a longitudinal cross-sectional analysis (2010–2013) among the Dutch population. *Information, Communication & Society* 18(7), 1–16. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2014.994544>
- Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons.
- Van Dijk, J.A.G.M. (2006). Digital divide research, achievements, and shortcomings. *Poetics*, 34, 221–235. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. y Punie, Y. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/115376>
- Wei, K.K., Teo, H.H., Chan, H. C. y Tan, B.C. (2011). Conceptualizing and testing a social cognitive model of the digital divide. *Information Systems Research*, 22 (1), 170-187. <https://doi.org/10.1287/isre.1090.0273>

## LAS CONSECUENCIAS DEL *SCROLLING* EN LA GENERACIÓN *MILLENNIAL* ESPAÑOLA

---

CRISTINA BUEDO-GUIRADO  
*Universidad de Granada*

### 1. INTRODUCCIÓN

Las consecuencias del *scrolling* en la generación *millennial* española (aprox. 26 a 42 años) empiezan a ocupar un lugar relevante en numerosos estudios psicosociales en la actualidad. Se interpreta como la nueva adicción del siglo XXI, que correlaciona negativamente con la salud mental. El uso compulsivo de los smartphones, la falta de desconexión tecnológica y el aumento del teletrabajo son factores que han detonado el uso masivo de conexiones a internet para los adultos. Esto afecta a la salud mental, manifestándose en cuadros depresivos, ansiosos o déficit de atención, entre otros.

### 2. OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es analizar la influencia del *scrolling* sobre la salud mental de la generación *millennial* española, identificando la necesidad de un control legislativo para evitar su abuso en el uso de internet.

### 3. METODOLOGÍA

El análisis se realizó en datos recopilados entre 2020 y 2023 de las bases de datos Scopus y Web of Science, usando una revisión sistemática exploratoria basada en el modelo PRISMA ScR. La investigación se compone de textos de investigación, artículos científicos de revisión y trabajos universitarios sobre el *scrolling* y su posible influencia en el

aumento de la ansiedad en la generación *millennial*. Se centra en tres cuestiones principales:

- La conceptualización de la ansiedad en salud mental.
- La definición de la generación *millennial*, sus antecedentes y estado de salud mental.
- Una definición del *scrolling* y su uso en aplicaciones en redes sociales.

Se siguen cinco etapas para el análisis de la literatura realizada en el presente estudio, siguiendo la lectura de Denyer y Tranfield (2009):

1. **Etapa 1:** Formulación de las preguntas de investigación.
2. **Etapa 2:** Ubicación de los estudios.
3. **Etapa 3:** Selección y evaluación de los estudios.
4. **Etapa 4:** Análisis y síntesis.
5. **Etapa 5:** Reporte y uso de los resultados de la investigación.

### 3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La etapa 1 se inicia con la formulación de las preguntas de investigación, dando paso a la revisión bibliográfica. Esta etapa es de vital relevancia para la selección y clasificación de los estudios que serán referenciados en la bibliografía. Además, sirve para determinar la información que debe sustraerse de dichos estudios (Cowan et al., 2004). Las preguntas asociadas a la presente investigación son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las características de la generación *millennial*?
2. ¿Cuáles son los hábitos tecnológicos y la definición de *scrolling* en la generación *millennial*?
3. ¿Existe una posible correlación entre *scrolling* y ansiedad en la generación *millennial*?
4. ¿Existe un control legislativo sobre esta práctica?

### 3.2. LOCALIZACIÓN DE LA LITERATURA

Para esta etapa, se seleccionaron las bases de datos electrónicas que serían consultadas para la ubicación de fuentes relacionadas con el objeto de estudio: Web of Science, Dialnet, Google Scholar y Scopus.

También se revisaron textos y publicaciones en medios electrónicos que aportaron una guía para hallar fuentes de relevancia para la investigación. Seguidamente, se definieron las palabras clave como descriptores de la información a indagar: *Scrolling*, *Millennial*, Depresión, Adicción, Clickbait.

Los criterios de inclusión se basaron en artículos centrados en el comportamiento de *scrolling*, sus efectos en la salud mental y su relación con la generación *millennial* en el contexto español. Los datos fueron extraídos y analizados siguiendo un protocolo preestablecido según las directrices del modelo PRISMA, permitiendo una síntesis clara y transparente de la evidencia disponible en este campo emergente.

### 3.3. SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIOS

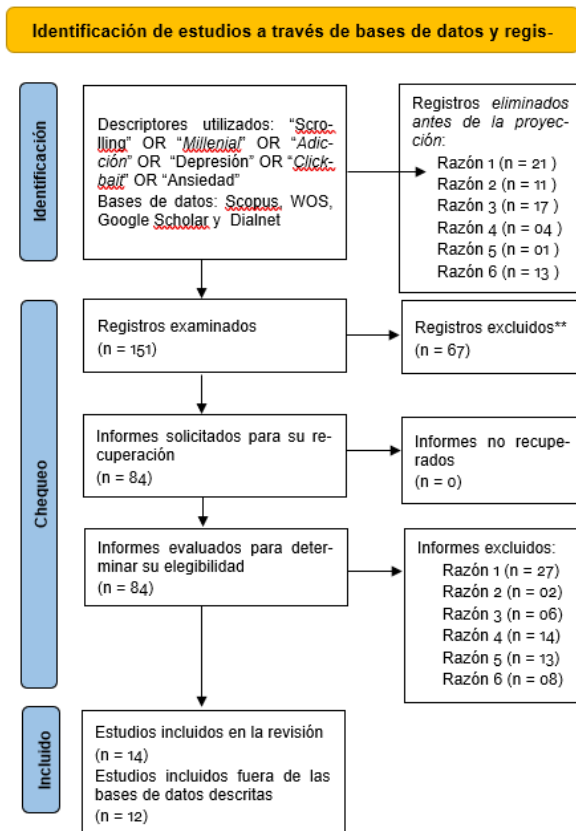
Para la etapa 3, se realizó una revisión crítica de todas las investigaciones y estudios hallados en diversas fuentes de impacto, con el fin de localizar aquellos que no cumplen los criterios de selección determinados, definidos en las próximas líneas; así como aquellos que se encontrasen duplicados. Los criterios seguidos son:

1. Artículos duplicados: Se descartarán estudios que presenten información repetida para evitar redundancias.
2. Artículos no centrados en la relación entre *scrolling* y ansiedad en la generación *millennial*: Se excluirán aquellos estudios que no aborden directamente la definición del comportamiento de *scrolling* y la ansiedad en la generación *millennial*, así como el estudio de sus características.
3. Artículos no publicados en revistas indexadas en JCR o SJR: Se seleccionaron estudios publicados en revistas de impacto, con indexación en JCR (Journal Citation Reports) o SJR (Scimago Journal Rank), con el fin de localizar investigaciones de calidad y reconocimiento.
4. Artículos no traducidos o con lengua original diferente a inglés o español: Con el fin de facilitar el análisis y comprensión lectora de la presente investigación, se desestimarán aquellas investigaciones y/o estudios en otros idiomas.

5. Artículos que no analicen la adicción al *scrolling* en la generación *millennial*: Se excluirán estudios que no exploren específicamente la definición o comportamientos adictivos relacionados con el *scrolling* en esta generación, así como las definiciones de cada uno de estos conceptos involucrados con el fin de detectar distintos factores intervinientes.
6. Artículos que no se enfoquen en la generación *millennial*: Se omitirán estudios que no se centren en esta cohorte demográfica específica.

### 3.4. ANÁLISIS Y SÍNTESIS

**FIGURA 1.** Revisión exploratoria siguiendo el modelo sistemático Prisma ScR.



Nota: Adaptado de Prisma, modelo ScR 2023 (doi: 10.1136/bmj.n71)

### 3.5. REPORTE Y USO DE LOS RESULTADOS

Una vez se dispone de la información necesaria para abordar las preguntas de investigación, se inicia la redacción del artículo científico, asegurándose de mantener la coherencia en la estructura del texto. Según Bobenrieth (citado en Vera, 2020), la redacción de un artículo científico debe cumplir con ciertas cualidades:

- **Claridad:** El artículo debe ser legible y comprensible de manera rápida, lo que resalta la importancia de organizar lógicamente las ideas para facilitar su comprensión.
- **Concisión:** Las palabras empleadas deben ser precisas y pertinentes, evitando el uso excesivo de términos que puedan confundir al lector o dificultar la comprensión del texto.
- **Precisión:** Se debe emplear un lenguaje claro que exprese de manera exacta la idea que se desea comunicar, utilizando expresiones comunes y evitando un estilo de escritura complicado o artificial.

## 4. RESULTADOS

Dando respuesta a la primera pregunta de investigación, la generación *millennial* representa 8,2 millones de españoles, el 17,6% del total de la población en 2023. Para esta generación, los problemas de salud mental no son un hecho novedoso, siendo denominada tristemente como la generación perdida. Contextualmente, nos debemos remontar a sus inicios en la vida adulta, donde nos encontramos con un mundo paralizado debido a la crisis económica sucedida entre el año 2008 y el 2012 (Vera et al., 2020), viéndose mermados los numerosos sueños académicos y laborales para toda una generación.

### 4.1. CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS DE LA GENERACIÓN *MILLENNIAL*

A pesar de estas dificultades, la generación *millennial* española es una de las mejor formadas. Pruebas de este esfuerzo se muestran en cifras donde más del 51% poseen títulos universitarios superiores (Instituto Nacional de Estadística, 2023).

**GRÁFICO 1.** Nivel de estudios de la generación Millennial.



Nota: Adaptado de estadística formativa por Instituto Nacional de Estadística española, 2023, (<https://bit.ly/3R2NPSN>).

La generación *millennial*, a nivel académico, ha sido testigo de una serie de eventos históricos significativos que han moldeado su desarrollo. Desde el impacto de los ataques del 11 de septiembre hasta la crisis financiera mundial y el surgimiento de movimientos sociales transformadores como el 11M y el activismo medioambiental, estos acontecimientos han dejado una profunda huella en la conciencia política y el activismo de los *millennial*.

Examinar el contexto histórico y social en el que se han criado los *millennial* es crucial para comprender su compromiso político, social y laboral (Andersen, 2015). Esta generación se distingue como la primera en pensar globalmente, lo que la hace única en comparación con sus predecesoras. Los investigadores han profundizado en las características de personalidad de los *millennial*, destacando sus rasgos distintivos. La globalización ha unido estas características en una similitud que trasciende las fronteras nacionales (Stein, 2013), mientras que su apertura a la diversidad en todas sus formas es un sello distintivo.

El distanciamiento de afiliaciones políticas e instituciones tradicionales, como la iglesia, se manifiesta como otra característica fundamental de esta generación. Según el Pew Research Center (2021), son la generación menos afiliada política o religiosamente en la historia. Su conexión a través de las redes sociales y su naturalidad en las formas de comunicación electrónica son rasgos inherentes (Myers et al., 2010).

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS LABORALES DE LA GENERACIÓN *MILLENNIAL*

Los *millennial* se enfrentan a desafíos y oportunidades socioeconómicas nunca vistas. Han tenido que superar el impacto de la crisis financiera mundial, enfrentarse a una pesada deuda estudiantil, dificultades para encontrar viviendas asequibles y cambios en la dinámica del mercado laboral (Seling, 2013).

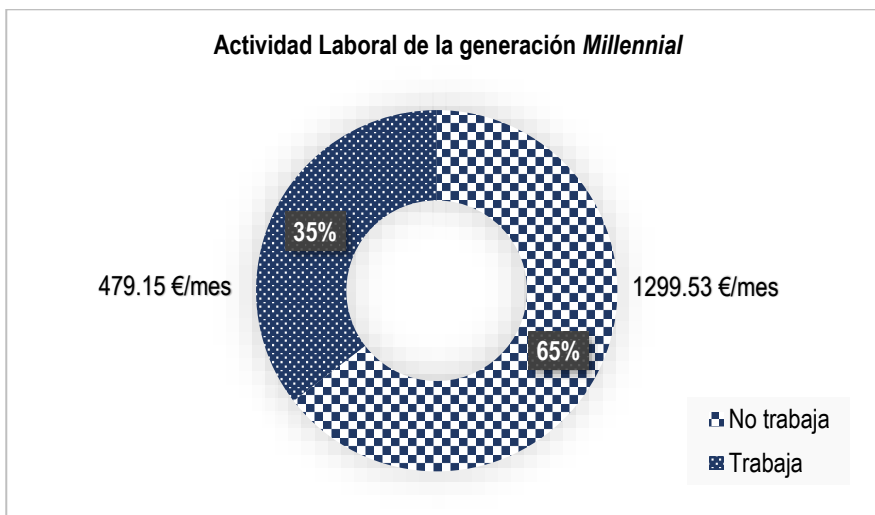
La época de la titulitis no sirvió para dar espacio a toda una generación necesitada de incorporarse a un mercado laboral aún dañado, que se encontraba aún incapaz de ofrecer un relevo intergeneracional. Por lo que los primeros empleos de toda una generación (y consecutivos) eran definidos como temporales y de poca calidad en un mundo postcrisis.

Estos límites incidieron en la percepción de bienestar y calidad de vida de los jóvenes, ya que la escasez y calidad laboral inciden directamente en la capacidad para independizarse, adquirir su primera propiedad y formar una familia.

Generándose así, sentimientos negativos y ansiosos. Habiendo construido esta visión parcialmente pesimista del porvenir, en apenas 8 años de lenta recuperación, el 2020 trajo consigo un estancamiento social nuevo: la crisis sanitaria del COVID-19 (Kelton, 2022).

Afectando nuevamente a la lenta recuperación en el ámbito socioeconómico de toda una generación. En la actualidad, el 65% de la generación *millennial* se encuentra desempeñando un trabajo remunerado, mientras que el 35% no trabaja (Instituto Nacional de Estadística, 2023).

**GRÁFICO 2.** Nivel tasa de ocupación de la generación *Millennial*.



*Nota:* Adaptado de estadística de tasa de ocupación, por Instituto Nacional de Estadística española, 2023, (<https://bit.ly/3N3NZYB>).

A pesar de sus esfuerzos, en la actualidad, el 34% de la generación *millennial* está aún conviviendo con sus padres. Esto es una señal de la dificultad a la que se enfrentan para independizarse, ya que solo el 5% vive solo. El salario medio de esta generación en España para el año 2023 es de 1014,33 euros. Este salario oscila entre los 479,15 euros mensuales brutos del 35% de la población que se encuentra sin trabajo y los 1299,33 euros mensuales brutos del 65% de la población *millennial* española (Instituto Nacional de Estadística, 2023).

A pesar de estas limitaciones económicas en medio de la incertidumbre y la inflación económica derivada de diversas crisis, esta generación se define por aportar nuevas ideas y otras maneras de hacer las cosas. La Generación Y tiene un pensamiento y una actuación diferentes, lo que ha suscitado tanto interés entre las empresas e investigadores de la actualidad.

Los *millennial* expresan muy poca lealtad hacia sus compañías y están constantemente pensando en cambiar de empresa si no cumplen con sus expectativas salariales o profesionales. Siempre están en búsqueda activa de mejores oportunidades, priorizando su bienestar, su salud mental

y su situación económica sobre cualquier interés empresarial. Además, son libre pensadores y no les gusta encontrarse en empresas donde no puedan comunicarse o realizar aportaciones con posibles cambios y/o mejoras en la estructura empresarial. Necesitan constante retroalimentación y posibilidades de crecimiento profesional, y no sentirse estancados o parados. Generan estados de ansiedad cuando esta situación no les satisface.

En el aspecto social del marco laboral, los *millennial* construyen hogares en los cuales la pareja es activa laboralmente, por lo que la flexibilidad en el trabajo es una de sus prioridades para poder compaginar ambas vidas. De acuerdo con el estudio de la firma EYGM Limited (2015), los *millennial* combinan su ambición y deseo de crecimiento con la necesidad de un trabajo flexible.

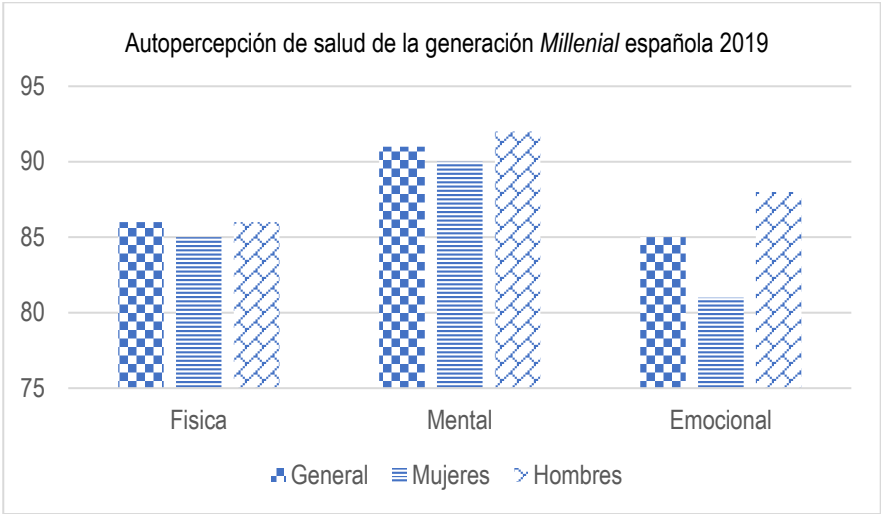
Por lo tanto, temas como la desigualdad de ingresos, el acceso a la vivienda y la estabilidad económica suelen ser centrales en su conciencia política (Bronfenbrenner, 2017) y afectan en un alto grado su salud mental.

#### 4.3. AUTOPERCEPCIÓN SOBRE SALUD DE LA GENERACIÓN *MILLENNIAL*

Siguiendo los datos recabados por la Fundación Mapfre (2019), la percepción general de la salud que predomina en los *millennial* se manifiesta en la similar importancia que conceden a las tres grandes áreas involucradas en la salud (física, mental y emocional). En términos generales, manifiestan que su salud en los tres ámbitos definidos anteriormente es buena. Siendo el área emocional aquella que manifiesta unos valores medios menores frente al resto, especialmente para las mujeres.

La escasez y calidad laboral inciden directamente en la capacidad para independizarse, adquirir su primera propiedad (Owens, 2020) y formar una familia, generando sentimientos negativos y ansiosos. Habiendo construido esta visión parcialmente pesimista del porvenir, en apenas 8 años de lenta recuperación, en el 2020 comenzó la crisis sanitaria del COVID-19.

**GRÁFICO 3.** Autopercepción de salud de la generación Millennial.



*Nota:* Adaptado del informe procedente del Instituto Mapfre 2019, sobre la generación *Millennial* (<https://bit.ly/3Gmrvyi>).

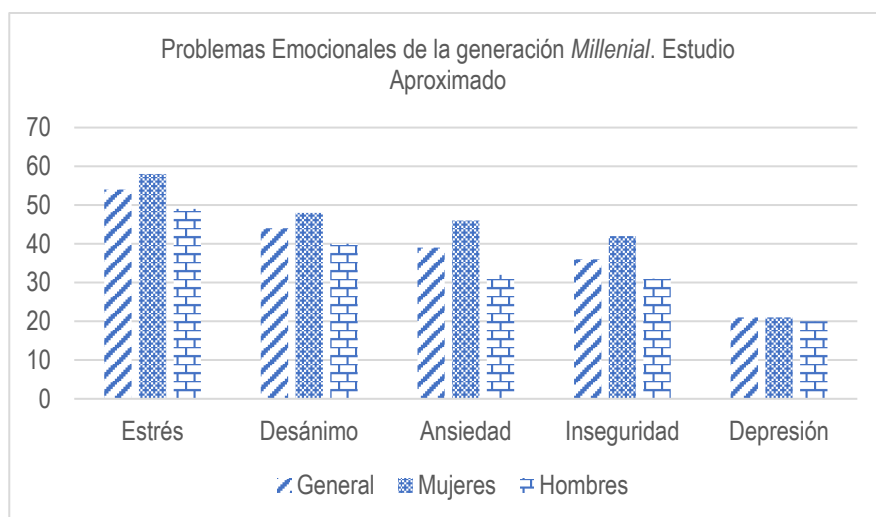
Este fenómeno provocó un efecto dominó en todos los ámbitos del bienestar, afectando de nuevo la incertidumbre laboral, el cierre de empresas, la inflación, el aumento hipotecario, el aumento del índice de divorcios, el aumento del consumo de antidepresivos, y correlacionando a su vez con un aumento del uso del smartphone y de aplicaciones como TikTok, Instagram o Facebook, jamás visto.

Los *millennial* están experimentando tasas más altas de problemas de salud mental que las generaciones anteriores, incluida la ansiedad y la depresión. Esto se ha atribuido a factores como la presión por tener éxito, la convicción sobre la meritocracia que les fue enseñada en su niñez por la generación *boomer*, el uso de las redes sociales y la inestabilidad económica (Avom, et al., 2022). El 85% de los *millennial* ha padecido algún problema anímico en algún momento, y 3 de cada 10 no ha recibido ayuda de nadie.

Siguiendo el mismo informe (Fundación Mapfre, 2019), el estrés se alza como la “dolencia” emocional con más incidencia entre los *millennial*, donde el 54% de ellos señala haber padecido algún episodio

durante el último año. También el desánimo o la ansiedad son estados emocionales con alta incidencia en el último año (44% y 39%, respectivamente). En los tres casos, la incidencia en mujeres es superior a la de los hombres, especialmente la ansiedad.

**GRÁFICO 4.** Problemas emocionales de la generación Millennial.

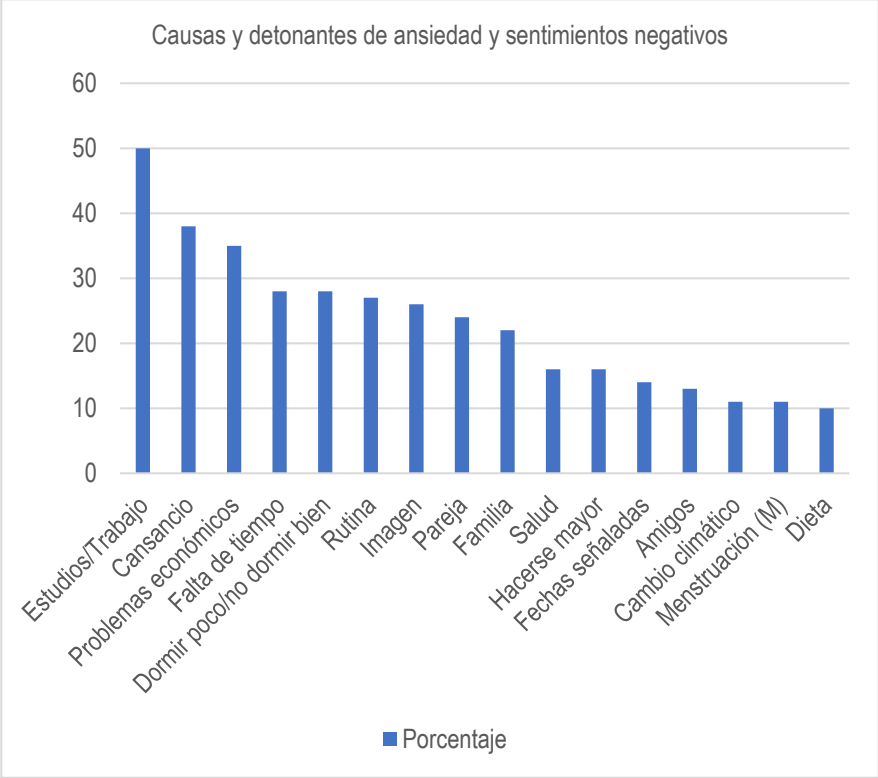


*Nota:* Adaptado del informe procedente del Instituto Mapfre 2019, sobre la generación *Millennial* (<https://bit.ly/3Gmrvyi>).

Los detonantes que se encuentran tras los estados de estrés o ansiedad son de diversa índole, encabezados por el ámbito laboral/académico, los problemas económicos y la falta de tiempo (Setiyani et al., 2020). Cabe señalar la preocupación por la estética y el envejecimiento, siendo una de las preocupaciones que más llama la atención en este apartado, ya que no se encuentra en anteriores generaciones en tan alto porcentaje (Fundación Mapfre, 2019).

A pesar de ello, no es un hecho novedoso que la generación *millennial* manifieste dichas preocupaciones debido a la globalización y los altos estándares de belleza a los que se enfrentan hoy en día. Las mujeres entre los 25 y los 35 años manifiestan haber sufrido dificultades en la aceptación de su imagen corporal debido a la alta exigencia derivada de las redes sociales (Ortiz-Ospina, 2019).

**GRÁFICO 5.** Causas y detonantes de la ansiedad y sentimientos negativos de la generación Millennial española en el año 2019

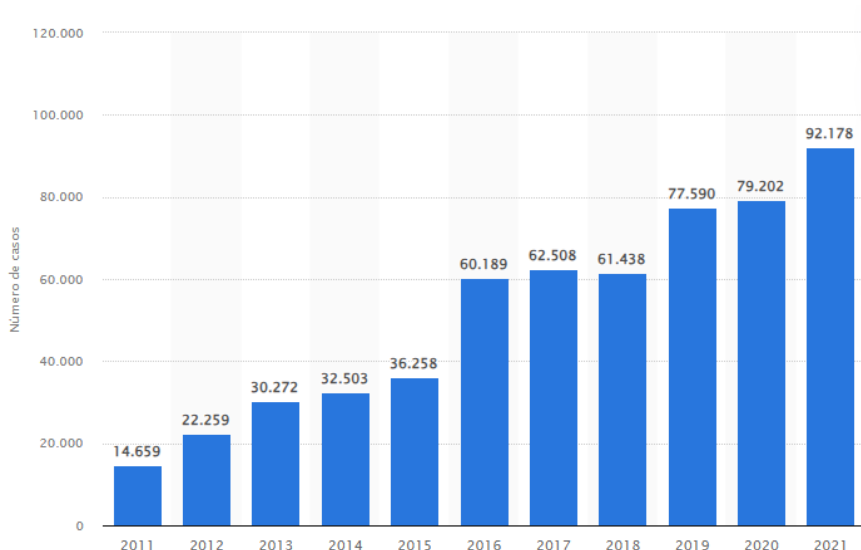


Nota: Adaptado del informe procedente del Instituto Mapfre 2019, sobre la generación *Millennial* (<https://bit.ly/3Gmrvyi>)

Como se puede constatar en la siguiente gráfica, el número de personas que sufren anorexia en España ha aumentado al mismo ritmo que la proliferación de las redes sociales, hecho que demuestra una relación entre ambas circunstancias.

Frente a estos problemas, más del 34% de la generación *millennial* española confiesa haber probado drogas con fines recreativos y con la intención de desconectarse. Esta búsqueda puede estar relacionada con el uso del smartphone, especialmente cuando este impacta negativamente en el desarrollo de la vida cotidiana, tanto en términos sociales como laborales.

**FIGURA 2.** Número de casos de la generación *Millennial* española con problemas de dismorfia corporal y/o trastornos alimenticios, entre los años 2011 y 2021.



Fuente: Extraído del informe de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición 2022

La procrastinación afecta directamente la pérdida de tiempo, la autoestima, el aislamiento social, las alteraciones de conducta y las modificaciones del sueño. Esto impacta en gran medida la productividad laboral y el estado psicoemocional de los individuos. En estos casos, el uso del smartphone se considera abuso y puede definirse como adictivo, cuyas consecuencias pueden ser sumamente negativas en todos los ámbitos de la vida (Cuesta et al., 2020). Funciona de manera similar al consumo de drogas tanto en el ámbito recreativo como en el rutinario.

En paralelo, España es el país del mundo con mayor consumo de benzodiazepinas, un medicamento incluido dentro del grupo de hipnosedantes que a menudo se receta para dormir mejor, ya que posee efectos ansiolíticos, hipnóticos y relajantes musculares (Junta Internacional de Estupefacientes [JIFE], 2021). Durante la pandemia de 2020 y el aislamiento social, el consumo diario ascendió a 110 dosis por cada 1000 habitantes.

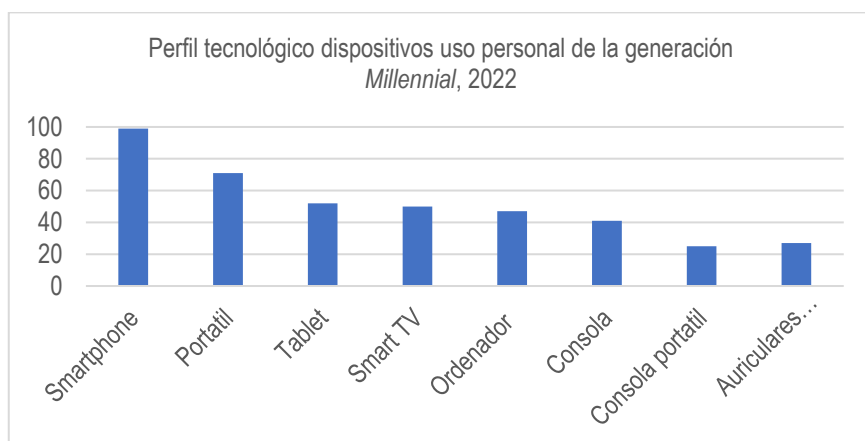
En la encuesta EDADEs 2022, el 12.4% de la generación *millennial* es consumidora de benzodiazepinas, el 7.8% de cannabis, el 4.8% de analgésicos opiáceos y el 1.3% de cocaína.

#### 4.5. HÁBITOS TECNOLÓGICOS DE LA GENERACIÓN *MILLENNIAL*

La generación *millennial* es la primera generación nativa digital, y prueba de este hecho es el uso de diversas aplicaciones para smartphones integradas en su vida cotidiana, siendo una herramienta indispensable más allá del uso convencional para la comunicación. Muchas de estas aplicaciones están estrechamente conectadas con la capacidad de la generación *millennial* para desenvolverse en su vida diaria, utilizando el GPS para acudir al trabajo o explorar nuevas rutas, el despertador para comenzar el día, el correo electrónico, las redes sociales, las noticias y los podcasts para su disfrute recreativo. Estas aplicaciones son interpretadas como herramientas que ayudan al usuario a desarrollar su día de manera más productiva.

Al menos, esa es la intención de estas aplicaciones: resultar pasivas e inocuas. Sin embargo, la extensión del uso del teléfono móvil va más allá del plano comunicativo o incluso social. Se le otorga el poder de alterar el desarrollo de la rutina de la generación *millennial*. Su apariencia pasiva se desvanece en el momento en que se incluye el *scrolling*, generando una compulsión por su uso.

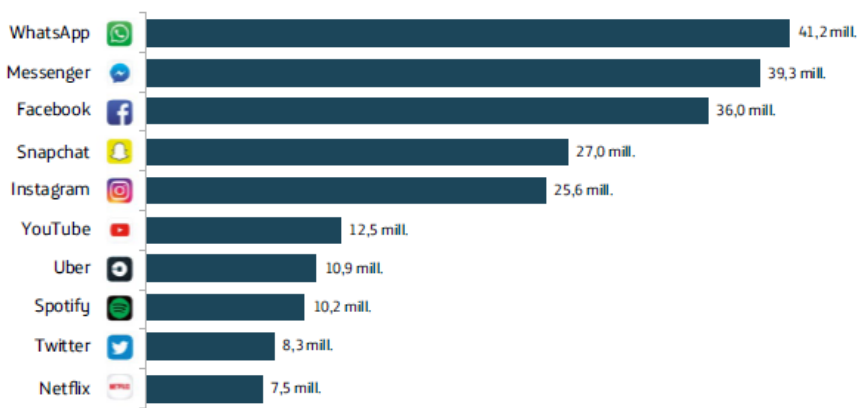
**GRÁFICO 6.** Perfil tecnológico de la generación Millennial española en el año 2022



Nota: Adaptado del informe procedente de IneBase 2023. Hábitos digitales de la sociedad española (<https://bit.ly/3sRq1ZX>).

Siguiendo cifras estadísticas españolas, el uso diario de los smartphones por parte de la generación *millennial*, es un total de 4.4 horas. Dato significativo, ya que representa más del 16.7% del tiempo diario (Fundación Mapfre, 2019) (Watts, et al. 2023).

**FIGURA 3.** Aplicaciones descargadas en el 2019 en España.



*Nota:* extraído del informe procedente del Instituto Mapfre 2019, sobre la generación *Millennial* (<https://bit.ly/3Gmrvyi>).

Como se puede apreciar en la figura anterior, la descarga de las aplicaciones en smartphones representan un alto volumen de hiperconectividad para los españoles. Siendo las más populares aquellas relacionadas con la interrelación social como *Whatsapp*, *Messenger*, *Facebook*, *Instagram* y *Snapchat*. Aplicaciones que usan sin control, el *scrolling* y el *clickbait*.

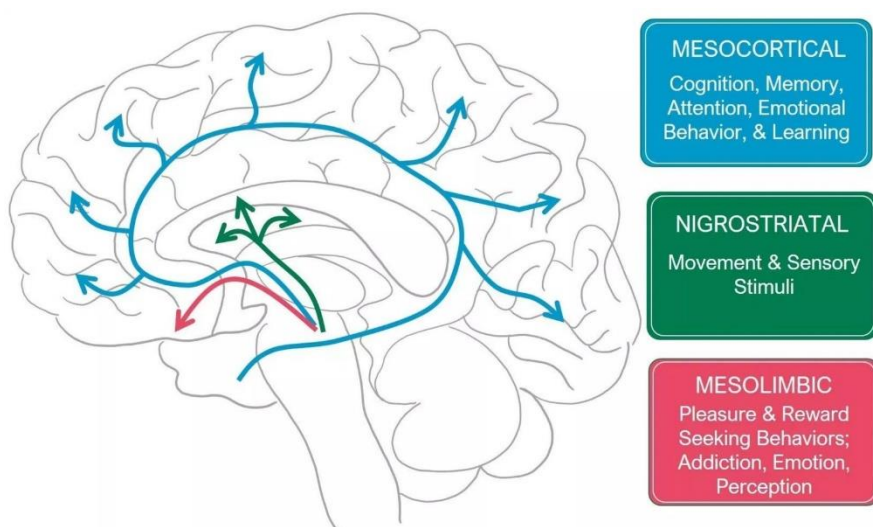
#### 4.6. CÓMO SE DEFINE EL *SCROLLING* Y CÓMO NOS AFECTA SU APLICACIÓN EN LAS REDES SOCIALES

Este fenómeno adictivo ya ha sido analizado en diversos estudios sobre el abuso de las redes sociales a través de la incorporación del *scrolling* en sus aplicaciones. Al hacer scroll sin sentido, estamos cambiando la forma en que nuestro cerebro responde a estos estímulos, modificándolo a nivel físico, ya que las conexiones neuronales tienden a comportarse de manera distinta que sin el estímulo externo.

De hecho, cualquier uso del teléfono celular ya cambia nuestro cerebro (Bowe, 2016). Concretamente, investigaciones afirman que nuestra neurología se ve afectada, creando una compulsión por la búsqueda infinita del estímulo positivo. Por eso es tan difícil dejar de usar el teléfono. Esto se debe a que el uso de internet en él modifica tres áreas en nuestras neuronas.

La primera área modificada, la mesocortical, se encarga de proporcionarnos control emocional, capacidad de atención, memoria y aprendizaje. El área nigrostriatal posee aquellas conexiones neuronales encargadas de dar respuestas sensibles y movimientos. Y, por último, el área mesolímbica, donde se regula el placer y la reacción a las recompensas, el control de las adicciones y las percepciones.

**FIGURA 4.** Funcionamiento neuronal afectado por el uso del teléfono móvil.



*Nota:* extraído del informe procedente del Instituto Mapfre 2019, sobre la generación *Millennial* (<https://bit.ly/3Gmrvyi>).

Incluso muchos trabajadores que se vieron implicados en su puesta en marcha decidieron desvincularse de dicha responsabilidad, dejando sus empleos al comprobar los efectos nocivos sobre la salud mental de los consumidores.

El origen del scroll infinito se sitúa en el año 2006, creado por Aza Raskin. Esta herramienta permite a los usuarios moverse sin pensar a través del contenido de las páginas, mostrando continuamente nuevas noticias o productos. Nadie previó la adicción que supondría esta herramienta, especialmente para los más jóvenes. Su implementación en aplicaciones de redes sociales, notablemente en TikTok (Dequan et al., 2020), ha generado una experiencia de usuario fluida como ninguna otra, provocando una epidemia de atención cada vez más corta y adicción a la información en pequeñas dosis.

El scroll infinito produce un flujo interminable de contenido, predefinido y perfectamente adaptado a la experiencia del usuario a través de un algoritmo. Cada clip nuevo, impredecible pero irresistible, proporciona a los usuarios una rápida dosis de gratificación instantánea, lo que lleva a un consumo sin sentido. Además, estos fragmentos son rápidos, atractivos y se adaptan bien a nuestros intereses específicos, ideales para nuestra corta capacidad de atención.

El propio Raskin lo denominó "cocaína conductual". En los últimos tres años, la prescripción de ansiolíticos y antidepresivos ha aumentado, destacando el impacto de esta nueva fuente de dopamina en personas con problemas de ansiedad.

Siguiendo datos cuantitativos, se puede apreciar un aumento de la prescripción de antidepresivos en España, así como tratamientos para el TDAH y la ansiedad en los últimos tres años. Esto ha generado adultos incapaces de enfrentarse a la rutina, buscando una desconexión de la realidad.

Sin embargo, el uso de antidepresivos, ansiolíticos, tratamientos para el déficit de atención y drogas tiene su regulación legal en España. No obstante, el *scrolling* y el *clickbait* no (Salazar, 2023).

Como se puede apreciar en la figura 3, la descarga masiva de estas aplicaciones es un hecho constatado. Además, su descarga implica la aceptación de términos y condiciones por parte del usuario, sin advertencias sobre su uso y efectos en la salud mental.

En este contexto, el clickbait surge como un fenómeno relativamente reciente, definido por investigadores sociales (Bazaco et al., 2019) como "contenido diseñado para llamar la atención y motivar a los usuarios a hacer clic en un enlace específico". Su popularidad se ha ampliado gracias a la capacidad de las redes sociales para difundir y viralizar contenido. El clickbait no solo se limita a titulares, sino que también se extiende a herramientas como vídeos, donde títulos o miniaturas buscan captar la atención del público.

El éxito del clickbait en la generación de ingresos por visitas ha cambiado el panorama mediático. Los medios, conscientes de las oportunidades económicas que ofrece, tienden a crear más contenido de este tipo (listas, noticias de entretenimiento, curiosidades, etc.), en lugar de enfoques más profundos como reportajes analíticos. Esto se debe a que el clickbait atrae clics y genera un mayor tráfico hacia las páginas de los medios. Esta acción se relaciona directamente con el *scrolling*, ya que, a través de la continua conexión, nuestros cerebros buscan información que pueda satisfacer o provocar una respuesta de satisfacción, al localizar un dato, video o contenido en general, que nos aporte sentimientos positivos o placer, es decir, la activación de la dopamina.

Pero esta dosis de dopamina tiene un precio. Para varios expertos, como Alicia Stolkiner (2012), el exceso de información genera una doble sensación de saturación y carencia. Esta avalancha no busca fomentar la reflexión, sino provocar respuestas corporales y emocionales, lo cual resulta increíblemente agotador.

El psiquiatra Federico Pavlovsky coincide al señalar que la polarización política intensifica la incertidumbre, afectando directamente el estado de ánimo y promoviendo la ansiedad. Esta situación puede desencadenar angustias y tristezas que se vinculan con posibles trastornos depresivos, dado que la información ejerce un impacto subjetivo en el ánimo.

En consonancia con la idea de sobrecarga informativa, surgen conceptos como la "infoxicación", que va más allá: el consumo no solo es voraz, sino también tóxico, ya que la información veraz se mezcla con la imprecisa o directamente errónea.

## 5. CONCLUSIONES

Como se ha visto anteriormente, la generación *millennial* enfrenta diversos factores que acentúan estados de ansiedad debido a la incertidumbre socioeconómica y política. Esta situación se ha agravado recientemente con las guerras en Ucrania e Israel y sus consecuencias sobre los intereses, tipos e inflación económica.

Estos factores afectan directamente la percepción de bienestar y calidad de vida de los jóvenes, ya que la escasez y la calidad del empleo influyen en su capacidad para independizarse, adquirir su primera propiedad y formar una familia, generando sentimientos negativos y ansiosos (Kastiya, 2020). Tras una lenta recuperación de ocho años, la crisis sanitaria del COVID-19 comenzó en 2020, provocando un efecto dominó en todos los ámbitos del bienestar: incertidumbre laboral, cierre de empresas, inflación, aumento de hipotecas, aumento del índice de divorcios y mayor consumo de antidepresivos. Esto se correlaciona con un aumento sin precedentes en el uso de smartphones y aplicaciones como TikTok, Instagram y Facebook (Sutcliffe, 2021).

En párrafos anteriores, se ha mostrado cómo todas las partes del cerebro se activan cuando se utiliza el teléfono móvil y se navega por internet. El simple acto de hacer scroll sin un propósito definido puede afectar la composición del cerebro humano debido a la liberación constante de dopamina. Al exponernos a estímulos e información a través del *scrolling*, aunque no profundicemos en ellos, experimentamos satisfacción. Esta liberación de dopamina se desencadena al recibir estos estímulos, incluso si no les prestamos una atención significativa.

El *scrolling* se ha convertido en una nueva fuente artificial de dopamina, una vía para escapar de preocupaciones y desconectar de nuestros propios pensamientos. Esta liberación de dopamina es similar al proceso observado en las máquinas tragamonedas, afectando a personas con ludopatía. El gesto compulsivo de hacer scroll activa una respuesta química en el cerebro, volviendo a las personas más vulnerables a este estímulo. A pesar de las crecientes preocupaciones, el uso de smartphones, redes sociales y otras conexiones aprovechan este comportamiento para buscar el clickbait con objetivos lucrativos.

Ignorando las consecuencias en la sociedad, el impulso de buscar dopamina a través de la compulsión genera ansiedad al buscar una satisfacción inmediata mediante la desconexión. Esto ha llevado a un aumento de los estados depresivos y de ansiedad en toda una generación.

Además, el hábito de deslizar la pantalla del celular sin un objetivo específico puede afectar la capacidad de las personas para mantener la atención en su entorno o hacerlo durante períodos prolongados (Das et al., 2020). Esta constante inmersión en la actividad nos priva de la habilidad de enfocarnos en una sola tarea, convirtiéndose en una capacidad difícil de recuperar (Permata et al., 2023).

Como resultado, el cerebro se adapta a cambiar rápidamente entre diferentes actividades, saltando entre diversas redes sociales, respondiendo mensajes o siguiendo múltiples eventos simultáneamente, como el rastreo de la entrega de comida a domicilio. Esta rutina lleva al cerebro a buscar exclusivamente estímulos rápidos, distorsionando la percepción de la realidad, ya que la vida cotidiana no se desarrolla a esa velocidad.

Es crucial tener presente que empresas tecnológicas como Google o Facebook poseen un conocimiento profundo sobre cómo reaccionan nuestros cerebros a estos estímulos. Diseñan sus productos de tal manera que generen sensaciones de bienestar al usarlos y ansiedad cuando no se hace. A pesar de la falta de legislación vigente al respecto (Salazar, 2023), las estadísticas muestran una clara correlación entre el creciente uso de aplicaciones móviles (incluyendo el *scrolling* en estas) y el aumento de estados de ansiedad y depresión entre la generación *millennial*, al ser una nueva fuente de dopamina.

## 6. REFERENCIAS

- Andersen, P. (2015). The Effects of Math Anxiety on Consumer Price Perception and Purchase Decision (Doctoral Dissertation). ProQuest Dissertation and Theses Database. (No. 3721767).
- Avom, D., & Malah, F. Y. (2022). Social media and happiness nexus in the millennial generation. *Telecommunications Policy* 46 (2022), 102368, <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102368>

- Bazaco, A., Redondo García, M., & Sánchez-García, P. (2019). El clickbait como estrategia del periodismo viral: concepto y metodología. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 94-115. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1323>
- Bowe, B. J., & Wohn, D. Y. (2016). Micro agenda setters: The effect of social media on young adults' exposure to and attitude toward news. *Social Media & Society*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.1177/2056305115626750>
- Cowan, S., & McLeod, J. (2004). Research methods: Discourse analysis. *Counselling & Psychotherapy Research*, 4(2), 102.
- Das, R., & Hudnurkar, M. (2020, November 18). Impact of social media usage on millennial s and their lifestyle change. *Psychology and Education*.
- De Carlos, J., Martin, L., & Murillo, A. (2022). Desafíos nutricionales: Un nuevo punto de vista en el estudio de la Nutrición Clínica. *Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)*. ISBN: 978-84-09-43026-0.
- Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. (2022). Encuesta sobre alcohol y drogas en España (EDADES), 1995-2022. Gobierno de España. Recuperado de <http://bit.ly/49UNytz>
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. In D. A. Buchanan & A. Bryman (Eds.), *The Sage handbook of organizational research methods* (pp. 671–689). Sage Publications Ltd.
- Dequan, W., & Omar, B. (2020, June 7). Watch, share or create: The influence of personality traits and user motivation on TikTok mobile video usage. *International Association of Online Engineering*. Retrieved from <https://bit.ly/3VuPaUs>
- Dewi, V., Febrian, E., Effendi, N., & Anwar, M. (2020). Financial literacy among the millennial generation: Relationships between knowledge, skills, attitude, and behavior. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 14(4), 24-37. <https://doi.org/10.14453/aabf.v14i4.3>
- Dueño, R. A. (2014). Millennials & Nonprofits: Engaging the next generation through social media.
- Faur, R., Irazoqui, G., Pavlovsky, F., & Wikinski, S. (2021). Expanding accessibility: Outpatient intensive treatment for substance use disorder during COVID-19 pandemic. *Drug and Alcohol Dependence*. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2020.108359>
- Fundación Mapfre. (2019). Millennials y Salud. Recuperado de <https://bit.ly/3Gmrvyi>
- Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE). (2021). Informe de la Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes correspondiente a 2020 (E/INCB/2020/1). Naciones Unidas.

- Kastiya, S., & Sharma, A. (2020). Impact of internet addiction on workplace procrastination: An empirical study on millennial employees. *Prabandhan: Indian Journal of Management*, 13(1), 149947. <https://doi.org/10.17010/pijom/2020/v13i1/149947>
- Kelton, G. J. (2022). COVID-19 pandemic May 2020 portfolio. *Bowdoin Stories*, 12. Recuperado de <https://bit.ly/3QWs7zH>
- Myers, K. K., & Sadaghiani, K. (2010). Millennials in the workplace: A communication perspective on millennial s' organizational relationships and performance. *Journal of Business and Psychology*, 25(2), 225-238.
- Ortiz-Ospina, E. (2019, September 18). The rise of social media. *Our World in Data*. Recuperado de <https://bit.ly/47Wfyeh>
- Owens, K., & Green, C. (2020). Performing millennial housing precarity: How (not) to live together. *Studies in Theatre and Performance*, 40(1), 44-53. <https://doi.org/10.1080/14682761.2019.1689738>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., & Mulrow, C. D. (2021). La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la presentación de informes de revisiones sistemáticas. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Permata, B., Rahaju, S., & Yunanto, T. A. R. (2023). Phubbing in millennial generation: The influence of fear of missing out and self-control. *Journal of Educational, Health and Community Psychology*, 12(1), 220-235.
- Pew Research Center. (2021). Social media use. Recuperado de <https://bit.ly/3QXKPH3>
- Salahodjaev, R., & Mirziyoyeva, Z. (2021). The link between food security and life satisfaction: Panel data analysis. *Sustainability*, 13(5), 2918. <https://doi.org/10.3390/su13052918>
- Salazar, A. (2023). Scrolling politics in the politainment era. In L. Pérez Rastrilla, M. P. Sapag, & A. Recio García (Eds.), *Fast politics: The language of politics*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-5110-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-99-5110-9_3)
- Setiyani, A., Sutawijaya, A., Nawangsari, L. C., Riyanto, S., & Endrie, E. (2020). Motivation and the millennial generation. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(6), 1124.
- Stein, J. (2013, May). Millennials: The me me me generation. *TIME*. Recuperado de <https://bit.ly/3R34DbY>
- Stolkiner, A., & Ardila Gómez, S. (2012). Conceptualizando la salud mental en las prácticas: consideraciones desde el pensamiento de la medicina social/salud colectiva latinoamericanas. *Vertex. Revista Argentina de Psiquiatría*, XXIII, 57-67.

- Subdirección General de Estadísticas Sociales (INE), & Subdirección General de Información Sanitaria (Ministerio de Sanidad). (2023). Encuesta de salud de España 2023: Proyecto técnico. Ministerio de Sanidad de España. Recuperado de <https://bit.ly/3R0UkoZ>
- Subdirección General de Estadísticas Sociales (INEbase). (2023). Mercado laboral: Actividad, ocupación y paro. Estudios. Nivel de estudios por grupo de edad. Ministerio de Sanidad de España. Recuperado de <http://bit.ly/45cxv8E>
- Subdirección General de Estadísticas Sociales (INEbase). (2023). Mercado laboral: Actividad, ocupación y paro por grupo de edad. Ministerio de Sanidad de España. Recuperado de <https://bit.ly/3N3NZYB>
- Subdirección General de Estadísticas Sociales (INEbase). (2023). Nivel y condiciones de vida: Encuesta sobre equipamiento y uso de las tecnologías de información y comunicación en los hogares. Ministerio de Sanidad de España. Recuperado de <https://bit.ly/3sRqLZX>
- Suteliffe, C., & Virassamy, E. (2021). The influence of social media on the behaviour, choices, reality and social interactions of millennial s: An investigative study. *Journal of Education and Social Sciences*, 18(2). ISSN: 2289-9855.
- Watts, P. (2021, May 31). FAQ: How many hours does the average millennial spend using media per day. All About Millennials. Recuperado de <https://bit.ly/455I4tU>

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG) PARA LA PRODUCCIÓN DE RECURSOS AUDIOVISUALES EN EDUCACIÓN

---

FRANCISCO BRAZUELO GRUND

MARÍA LUZ CACHEIRO GONZÁLEZ

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)*

## 1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es una de las tecnologías más disruptivas y mediáticas de la actualidad, y se encuentra ya omnipresente en nuestra vida cotidiana. Por tanto, no hablamos solo de futuro sino de presente de nuestra sociedad.

Todas las áreas del conocimiento, así como los sectores profesionales y económicos, están siendo impactadas por la inteligencia artificial, especialmente por la que se refiere como inteligencia artificial generativa (IAG). Sus usos y aplicaciones pueden encontrarse en numerosos y diversos campos como la medicina, las ciencias, las matemáticas, la justicia, el periodismo, la informática, los transportes públicos, las comunicaciones, la protección policial, el arte, el cine, la gastronomía, la música, y un largo etcétera en el que se incluye, por supuesto, la educación.

Los ejemplos de usos diarios de la inteligencia artificial son numerosos y oscilan desde los más sencillos y cotidianos, como hacer una consulta en un motor de búsqueda online o seguir las sugerencias de películas en plataformas de servicios en *streaming*, a otros de mayor repercusión personal como al recibir un diagnóstico médico, solicitar un empleo o ser pasajero de un vehículo autónomo. Estos hechos hacen plantearnos, además, cuáles son los límites éticos y morales de una tecnología como la inteligencia artificial cuando afecta a aspectos tan decisivos de la vida de las personas.

La escuela, como parte de una sociedad altamente tecnológica, no puede mantenerse al margen de esta nueva revolución tecnológica. Por un lado, deberá instruir y educar a las nuevas generaciones sobre los fundamentos de la inteligencia artificial y cómo ésta afecta y afectará a sus vidas en lo personal, académico y profesional, como hemos visto anteriormente. Por otro lado, la escuela debe hacer uso de la inteligencia artificial como un recurso propio para la mejora de la educación en sí misma, especialmente en la personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, mejora en los procesos de gestión de los centros, la creatividad o la motivación escolar, así como en el fomento de nuevos itinerarios y perfiles académicos y profesionales ya demandados por el mercado laboral en relación a la inteligencia artificial. Estos son objetivos educativos de muchos países a nivel mundial, entre los que se encuentra España.

En este capítulo, se describe cómo la inteligencia artificial generativa ha traído consigo la proliferación de nuevas herramientas digitales para la producción y tratamiento de contenidos audiovisuales. Su aplicación en el ámbito educativo adquiere especial relevancia por la facilidad para su elaboración, tanto para docentes como discentes, mediante sencillas instrucciones textuales denominadas *prompts*. Se propone, además, una selección de herramientas de IA generativa como resultado del análisis y estudio de una muestra de más de 100 de ellas.

## 2. OBJETIVOS

Con este estudio se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Establecer los fundamentos básicos de la IA general y la IA generativa.
- Identificar los usos de la IA generativa para la producción de contenidos audiovisuales con fines educativos.
- Seleccionar herramientas digitales derivadas de la tecnología de IA generativa para la creación de contenidos audiovisuales para el aprendizaje.

### 3.MARCO TEÓRICO

#### 3.1. QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La imagen popular de la inteligencia artificial se relaciona, en general, con la filmografía de ciencia ficción con argumentos futuristas protagonizados por robots androides que igualan o, incluso, superan al ser humano. Nada más lejos de la realidad (Larson, 2022).

En esencia, la inteligencia artificial es un sistema que aúna datos y programación informática para emular tareas genuinamente humanas, unas más sencillas, que requieren funciones cognitivas simples, cómo clasificar objetos, y otras más complejas, que combinan múltiples capacidades humanas, como el lenguaje humano. Hablamos siempre de EMULAR las capacidades cognitivas humanas, de imitarlas de forma artificial (de ahí su denominación), pero nunca de una inteligencia natural que piense, razone o sea capaz de crear o comunicarse, aunque esta emulación pueda ser tan realista que, con el tiempo, probablemente, se hará indistinguible de la humana (Chiawa, 2023; Oliver, 2022).

Los programas informáticos tradicionales se limitan, fundamentalmente a ejecutar órdenes. La programación para sistemas de IA, además, están diseñados para autoajustar sus parámetros y, de este modo, “aprender” y realizar tareas de forma autónoma. Por ejemplo, se podría programar un ordenador de manera tradicional para “reconocer” imágenes de gatos. De este modo, solo reconocería un número limitado de imágenes de una base de datos preestablecida. Si introdujéramos una nueva imagen, no la reconocería, ya que no tendría la “capacidad” para hacerlo. Sin embargo, con un programa informático enfocado a un sistema IA sí podría hacerse. La IA “aprendería”, primero, a “saber” cómo es un gato, tras deconstruir y mostrarle a la máquina ingentes imágenes de gatos, y más adelante sería capaz de “reconocer” nuevas imágenes de felinos, no “visualizados” previamente, tras el proceso de entrenamiento del sistema. En las líneas anteriores, se ha entremecido términos relacionados con funciones propiamente humanas porque, insistimos, las máquinas (ya sea un ordenador o hardware más complejos como un robot doméstico o un vehículo autónomo), solo EMULA, imita estas funciones de una forma muy eficaz pero ficticia; en su

interior, solo existe un complejísimo procesamiento de números y operaciones matemáticas bajo diferentes arquitecturas, que varían según las funciones u objetivos del sistema IA, de secuencias denominadas algoritmos (Brazuelo, 2023).

### 3.2. ELEMENTOS CLAVE DEL CRECIMIENTO DE LA IA

¿Por qué se habla tanto de inteligencia artificial ahora?

La IA inicia su gestación con los pioneros de la informática como Alan Turing y los participantes en la Conferencia de Dartmouth (donde fue acuñado el término), en los años 50 (Doroudi, 2022). Tras un entusiasmo inicial, que llevó incluso a vaticinar la superación de la inteligencia humana por parte de seres cibernéticos, las limitaciones tecnológicas llevaron finalmente a que el desarrollo de la IA fuera irregular, llegando incluso a períodos de estancamiento denominados “los inviernos de la IA”, ...hasta ahora.

La IA requiere de cuatro elementos clave para su desarrollo, a saber: velocidad de computación; ingentes cantidades de datos; gran capacidad de almacenamiento; y velocidad de transmisión (además de la necesaria propia creatividad humana para el diseño de complejas arquitecturas algorítmicas matemáticas, como en el caso de la IA generativa), condicionantes que sí se reúnen en la actualidad (Zawacki-Ritcher et ál., 2019).

Por una parte, la IA requiere de una alta capacidad computacional, que no existía hasta ahora, y que gracias a una nueva generación de procesadores permiten revolver las complejísimas matemáticas de base, fundamentalmente, estadística, que se encuentran tras los sistemas de IA.

El segundo factor es la altísima proliferación de datos que se inició con el nacimiento de internet en los años 90. Las grandes compañías digitales empezaron a almacenar todo tipo de datos de navegación de los usuarios, aunque, en sus inicios, no sabían muy bien qué hacer con estos. Más adelante, con la aparición de los teléfonos móviles y tableta digitales, se ampliaron los dispositivos para la captación de más y más datos, potenciados por medios que “incitaban” (e incitan) a conceder datos personales de toda índole como redes sociales, aplicaciones

móviles, juegos, etc. Los datos son el combustible de la IA: sin datos, la existencia de la IA sería imposible.

Estos pueden ser estructurados y no estructurados. Los datos estructurados son básicamente números transformados en código binario (ceros y unos) para entendimiento de las máquinas. Los datos no estructurados (la inmensa mayoría de los datos en la actualidad) son las imágenes, audio y vídeo, que también deben ser convertidos, sí o sí, a lenguaje máquina.

A los dos elementos anteriores, se ha de añadir la disponibilidad de almacenamiento en enormes servidores, situados en silos subterráneos secretos, y una tecnología de gran velocidad de interconexión en redes para todo tipo dispositivos digitales y que, actualmente, se encuentra en su quinta generación (5G).

### 3.3. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG)

Sin embargo, ha de admitirse que, además de los necesarios condicionantes anteriormente mencionados, el verdadero detonante para la expansión de la inteligencia artificial en nuestros días tiene nombre propio: *ChatGPT* (UNESCO, 2023a),

Fue en noviembre de 2022 cuando tuvo lugar el trascendental hito histórico, no solo tecnológico sino humano, del lanzamiento público de esta plataforma online de IAG de lenguaje natural por parte de la empresa *OpenAI* y bajo el amparo de *Microsoft*.

*ChatGPT* se basa en los modelos de programación GPT (*Generative Pretrained Transformers*), enfocados a la creación de contenidos a partir de datos, como pueden ser texto, imágenes, vídeos o audio. Sin embargo, lo que más destaca de estos modelos GPT es la facilidad para la creación de contenidos. Consiste, simplemente, en decirle a la máquina con palabras qué es lo que queremos crear. A estas instrucciones textuales se le denominan *prompts*. Un adecuado uso de los *prompts* permite a cualquier usuario generar multitud de recursos textuales o audiovisuales, principalmente, que de otro modo requeriría profesionales o años de estudio en distintas disciplinas, de forma eficaz e inmediata, con el considerable ahorro de tiempo que supone.

*ChatGPT* es un tipo de IA generativa perteneciente (como lo son también *Bard* y *Gemini* de Google), a su vez, a una categoría general de la inteligencia artificial denominada *Deep Learning* que, por su capacidad de autonomía de programación y, por consiguiente, de “aprendizaje”, se sitúa en el nivel máximo (al menos hasta ahora) en cuanto a la capacidad de emulación de funciones cognitivas humanas, en este caso concreto, del lenguaje natural (existen otras como la creatividad artística plástica o musical, la visión por computadora, el reconocimiento de voz, etc., por citar solo algunos ejemplos en cuanto funcionalidades de la IAG).

El *Deep Learning* se basa en una arquitectura algorítmica que, en su estructura, se asemeja a las redes neuronales cerebrales, por lo que hablamos de redes neuronales artificiales (y aquí concluye las similitudes). Los datos procesados por complejas operaciones matemáticas se suceden en un entramado por capas cuyo fin último es identificar patrones para la “toma de decisiones” y el cumplimiento de la función a la que fue destinada una determinada IAG.

Por tanto, la inteligencia artificial generativa abre un horizonte con un sinfín de soluciones que abarcan todos los campos, desde la medicina hasta el marketing digital y, por supuesto, la educación. Estamos ante una tecnología que permite a docente y discente ser prosumidor, entre otros, de contenidos audiovisuales con usos educativos que se describen más adelante (UNESCO, 2023b).

Por otro lado, estos modelos han sido liberados gracias a las API, que son integraciones que permiten su uso en aplicaciones y servicios a terceros. Este libre acceso ha provocado, en el último año, una proliferación exponencial de herramientas de IAG.

#### 3.4. ¿QUÉ HACE DE UN *PROMPT* UN “BUEN *PROMPT*”?

El *prompt* o instrucción que se da a una IAG para ejecutar las peticiones del usuario es clave para la consecución de un resultado óptimo. Pero para obtener este resultado óptimo, es necesario redactar de una forma efectiva. Para hacer que un *prompt* sea un “buen *prompt*” debe tenerse en cuenta las siguientes orientaciones (Núñez, 2023):

- Señalar con claridad que información se desea obtener.
- Usar un lenguaje conciso, evitando las ambigüedades.
- Incluir información suficiente para guiar el proceso de generación de contenido.
- Ser adaptable, de modo que se pueda ajustar o modificar las respuestas permitiendo la *iteración*.
- Ser conscientes del contexto, considerando el público al que va dirigido.

### 3.5. USOS DE LA IA Y LA IAG EN EDUCACIÓN

El trascendental impacto de *ChatGPT*, y su enorme potencial educativo, hizo que la UNESCO pusiera en marcha a sus especialistas para elaborar un documento que ejemplificara usos educativos de la inteligencia artificial en educación (Sabzalieva y Valetini, 2023), entre los que se destaca (UNESCO, 2023a: p. 9):

- La IA genera formas alternativas de expresar una idea. Los estudiantes pueden escribir consultas en ChatGPT y utilizar la función “Regenerar respuesta” para examinar respuestas alternativas.
- La IA actúa como oponente para desarrollar ideas y argumentos. Los estudiantes pueden introducir mensajes en ChatGPT siguiendo la estructura de una conversación o debate. Los profesores pueden pedirles a los estudiantes que utilicen ChatGPT para preparar los debates.
- La IA ayuda a los grupos a investigar y resolver problemas juntos. Trabajando en grupo, los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para buscar información que les permita completar tareas y trabajos.
- La IA actúa como guía para navegar por espacios físicos y conceptuales. Los profesores y/o las profesoras pueden utilizar ChatGPT para generar contenidos para las clases/cursos

(por ejemplo, preguntas de debate) y pedir consejos sobre cómo ayudar a las y los estudiantes a aprender conceptos específicos.

- La IA orienta a cada estudiante y le da información inmediata sobre sus progresos. ChatGPT puede proporcionar comentarios personalizados a las y los estudiantes a partir de la información facilitada por ellos o por los profesores y/o las profesoras (por ejemplo, las notas de los exámenes).
- La IA ayuda en todo el proceso de diseño. Los profesores pueden pedirle a ChatGPT ideas sobre el diseño o la actualización de un plan de estudios (por ejemplo, rúbricas para la evaluación) y/o centrarse en objetivos específicos (por ejemplo, cómo hacer que el plan de estudios sea más accesible).
- La IA proporciona herramientas para explorar e interpretar datos. Los profesores pueden proporcionar información básica a los estudiantes que escriben diferentes consultas en ChatGPT para saber más sobre el tema. ChatGPT puede utilizarse para apoyar el aprendizaje de idiomas.
- La IA ayuda al estudiante a reflexionar sobre el material de aprendizaje. Los estudiantes pueden explicarle a ChatGPT su nivel de comprensión actual y pedir apoyo para estudiar el material. ChatGPT también podría utilizarse para ayudar a las y los estudiantes a prepararse para otras tareas (por ejemplo, entrevistas de trabajo).
- La IA ofrece juegos y retos para ampliar el aprendizaje. Los profesores y estudiantes pueden pedirle a ChatGPT ideas de sobre cómo ampliar el aprendizaje de las y los estudiantes después de proporcionar un resumen del nivel actual de sus conocimientos (por ejemplo, cuestionarios, ejercicios).
- La IA proporciona a los educadores un perfil del conocimiento actual de cada estudiante. Los estudiantes pueden interactuar con ChatGPT en un diálogo de tipo tutorial y, a continuación, pedirle a ChatGPT que elabore un resumen del estado actual

de conocimientos para compartirlo con su profesor y/o profesora para su evaluación.

En un estudio de Farrelly y Baker (2023) sobre “Inteligencia artificial generativa: implicaciones y consideraciones para la práctica de la educación superior”, se ofrecen algunas propuestas para la alfabetización en IA:

- Saber y entender la IA. Fático y conceptual conocimiento (terminología, detalles, clasificaciones, categorías, principios, generalizaciones, teorías, modelos y estructuras).
- Uso y aplicar IA. Conocimiento procedimental (saber cuándo usarlo, habilidades específicas, técnicas y métodos).
- Evaluar y crear IA. Conocimiento metacognitivo.
- Analizar, evaluar y crear (estratégico, contextual, y autoconocimiento).

Estos autores concluyen en la necesidad de la alfabetización en IA y el desarrollo de marcos que potencien un aprovechamiento de forma segura del potencial de estas herramientas.

La introducción de la IA en el aula también plantea cambios metodológicos frente a una tradicional concepción del proceso de enseñanza y aprendizaje basado en la transmisión de conocimientos, que aún impregna el sistema educativo en sus distintos niveles (Anders, 2023; UNESCO, 2022a). Con una herramienta como la IAG, que permite cumplir con los usos didácticos anteriormente mencionados, cabría incidir en aspectos que una máquina no puede desarrollar al nivel de un ser humano como son el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la inteligencia emocional (como la empatía, resiliencia o la resistencia a la frustración), las interacciones sociales desde el ámbito escolar (trabajo colaborativo y cooperativo), etc. Como señalan Gazquez-Linares et ál. (2023, p. 6) “con el aprovechamiento de la IA, los educadores pueden crear entornos de aprendizaje dinámicos y adaptables que se adapten a las diversas necesidades de sus estudiantes”.

En relación más concretamente a la producción de recursos audiovisuales, la inteligencia artificial generativa facilita al docente la labor de creación de contenidos educativos adaptados al alumnado de forma individual o colectiva permitiendo así la personalización del aprendizaje de los discentes que, gracias a estas herramientas, también se convierten en creadores de contenidos audiovisuales como productos educativos en el aula o como evidencias en la evaluación, fomentando su motivación al conectar con un lenguaje, el audiovisual, que se encuentra en su día a día en internet y redes sociales, entre otros contextos digitales

#### 4. MÉTODO

El método seguido ha consistido en la recopilación, análisis y estudio de más de 100 herramientas digitales de IA generativa para contenidos audiovisuales educativos, recurriendo a criterios técnicos, pedagógicos y económicos. La recopilación se ha realizado por exploración en motores de búsqueda online con palabras clave relacionadas con las funcionalidades de estas herramientas.

El catálogo resultante se ha dividido en herramientas generativas de imágenes, vídeos, audio y sus combinaciones en presentaciones, además de una integradora de todos estos recursos.

Para la evaluación de las herramientas de inteligencia artificial generativa para la creación de contenidos educativos, se han seguido los siguientes criterios técnicos, pedagógicos y económicos.

##### CRITERIOS TÉCNICOS

- Usabilidad. La herramienta debe ser fácil de usar para educadores y estudiantes, con una interfaz intuitiva.
- Compatibilidad. Debe ser compatible con diferentes plataformas y dispositivos utilizados en entornos educativos.
- Fiabilidad. Alta tasa de disponibilidad y mínimas interrupciones del servicio.

- Personalización. Capacidad de adaptar la herramienta a necesidades específicas del currículo o del usuario.

#### CRITERIOS PEDAGÓGICOS:

- Alineación con objetivos de aprendizaje. La herramienta debe facilitar la consecución de los objetivos de aprendizaje específicos.
- Interactividad y participación. Fomentar la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- Diversidad de contenidos. Ofrecer una amplia gama de recursos y formatos para atender diferentes estilos de aprendizaje.
- Inclusión y Accesibilidad. Asegurar que la herramienta sea accesible para estudiantes con diversas necesidades y capacidades.

#### CRITERIOS ECONÓMICOS

- Costo en relación al beneficio. Análisis del valor que la herramienta aporta en relación con su costo.
- Modelos de licencia. Considerar las opciones de licenciamiento, como licencias gratuitas, de pago, o suscripciones.

## 5. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados del estudio en función del método aplicado al mismo.

### 5.1. CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS DE IAG PARA USO EDUCATIVO

En primer lugar, se presenta un catálogo de herramientas de inteligencia artificial generativa para la creación de contenidos audiovisuales con fines educativos organizados en las siguientes categorías: imagen, vídeo y voces sintéticas y música.

### 5.1.1. Herramientas IA para la generación de imágenes

1. Adobe Firefly. Generación de imágenes con IA.
2. AI Dungeon (para creación de escenas). Genera escenas de aventura con IA.
3. AI Gahaku. Transforma tus fotos en pinturas al estilo clásico.
4. Artbreeder. Combina y modifica imágenes para crear nuevas obras de arte.
5. BigGA. Generación de imágenes grandes y detalladas.
6. Craiyon (anteriormente DALL-E mini). Generación de imágenes a partir de descripciones textuales.
7. DALL-E / DALL-E 2 de OpenAI: Generación de imágenes a partir de descripciones textuales.
8. Deep Dream Generato. Transforma fotos usando patrones y estilos inspirados en sueños.
9. Deep Image AI. Mejora la calidad de las imágenes.
10. DeepAr. Utiliza IA para transformar fotos en obras de arte al estilo de artistas famosos.
11. DeepArt.i. Transforma fotos en obras de arte digitales.
12. DeepFaceDrawing. Generación de rostros a partir de bocetos.
13. DesignScape. Diseño gráfico y edición de imágenes.
14. Deep Angel. Eliminación de objetos en imágenes con IA.
15. EmojiGAN. Creación de emojis personalizados con GANs.
16. GANbreeder (ahora Artbreeder). Generación y modificación colaborativa de imágenes.
17. GANimal. Transferencia de estilo de animales.
18. GANPaint Studio. Edición de imágenes con GANs.
19. Hotpot.ai. Diversas herramientas de diseño.
20. Let's Enhance. Mejora de imágenes con IA.

21. Leonardo AI. Generación de imágenes con IA.
22. Luminar AI. Edición de fotos basada en IA.
23. Midjourney. Generación de imágenes con herramientas de IA.
24. NightCafe Studio. Generación de arte y creatividad con IA.
25. PaintsChainer. Coloreado automático de dibujos.
26. Photoshop AI. Herramientas de IA integradas en Adobe Photoshop.
27. PIFuHD. Reconstrucción 3D de personas a partir de imágenes.
28. Prisma. Transforma fotos en obras de arte.
29. RelayThat. Diseño gráfico automatizado.
30. RunwayML. Plataforma para artistas y creadores para experimentar con IA en imágenes.
31. Stable Diffusion. Creación de imágenes con IA.
32. StarryAI. Crea arte AI con texto.
33. StyleGAN2. Creación de imágenes realistas y estilizadas.
34. This Person Does Not Exist. Generación de caras humanas realistas.
35. VQGAN+CLIP: Genera imágenes artísticas a partir de descripciones textuales.

### 5.1.2. Herramientas IA para la generación de vídeo

36. Adobe Premiere Pro (IA features). Edición de vídeo.
37. AI Video Enlarger. Mejora la resolución de los vídeos.
38. AI Video Maker. Creación automática de vídeos.
39. Animaker. Herramienta de animación con características de IA.
40. Biteable. Creación de vídeos con elementos de IA.
41. Clipchamp. Editor de vídeo con funciones de IA.
42. CrazyTalk Animator. Animación facial y de personajes con IA.
43. Deep Video Portraits. Manipulación de expresiones faciales en vídeos.

44. Deepfake Technology. Creación de deepfakes para fines educativos.
45. Descript. Edición de vídeo y audio basada en transcripciones.
46. Doodly. Creación de vídeos doodle con IA.
47. Elai.io. Generador de vídeos explicativos con IA.
48. Fliki. Creación de vídeos cortos a partir de texto.
49. FlexClip. Creación de vídeos con funciones de IA.
50. Flixier.. Edición de vídeo en la nube con funciones de IA.
51. Hour One. Creación de personajes de vídeo basados en IA.
52. InVideo. Creación de vídeos con plantillas y edición de IA.
53. Kaiber. Edición de vídeo en la nube con herramientas de IA.
54. Kapwing AI Video Editor. Editor de vídeo con funciones de IA.
55. Lumen5. Transforma texto en vídeos.
56. Magisto. Editor de vídeo impulsado por IA.
57. Moovly. Editor de vídeo con elementos de IA.
58. Pica Labs. Editor de vídeo con IA para animaciones y explicaciones.
59. Powtoon. Creación de presentaciones y vídeos animados.
60. Rephrase.ai. Creación de vídeos personalizados con IA.
61. Rosebud AI. Generación de modelos virtuales para vídeos.
62. RunwayML. Herramientas de IA para edición y creación de vídeos.
63. Synthesia. Creación de vídeos con avatares que hablan.
64. Synthetic Media. Creación de medios sintéticos para vídeos.
65. Toonly. Creación de vídeos animados con herramientas de IA.
66. Vidyard. Herramientas de IA para vídeo marketing.
67. Video AI. Generación y edición de vídeo con IA.
68. Vyond. Creación de vídeos animados y presentaciones.
69. Wave.video. Creación y edición de vídeos con IA.

70. Wibbitz: Plataforma de creación de vídeos con IA.

### 5.1.3. Herramientas IA para la generación de voces sintéticas y música

71. Acapela Group. Creación de voces personalizadas.

72. AIVA. Composición de música con IA.

73. AI Music. Personalización de música para experiencias de usuario.

74. AI Music Generator. Generador de música con IA.

75. Amper Music. Creación de música personalizada con IA.

76. Azure Speech to Text. Conversión de voz a texto con IA.

77. Balabolka. Conversión de texto a voz.

78. Boomy. Creación instantánea de música.

79. Cepstral. Herramientas para generar voces sintéticas.

80. ElevenLabs. Creación de voces sintéticas para podcasts o vídeos.

81. Emvoice. Plugin de voz sintética para producción musical.

82. Endel.io. Generación de sonidos y música para concentración y relajación.

83. Ecret Music. Creación de música para vídeos y juegos.

84. Google Cloud Text-to-Speech. Tecnología de texto a voz.

85. Humtap: Creación de música con IA a partir de tarareos o golpes.

86. IBM Watson Text to Speech. Conversión de texto a voz.

87. Landr. Masterización de música con IA.

88. Melodrive. Composición de música para juegos y VR.

89. Murf.ai. Generador de voz para narraciones y vídeos.

90. Musenet. Composición de música personalizada.

91. Natural Reader. Conversión de texto a voz.

92. Play.ht. Conversión de texto a voz para contenido multimedia.

93. Respeecher. Conversión de voz para doblaje y medios.
94. Sonantic. Generación de voces realistas para uso en medios.
95. Soundraw.io. Composición de música para vídeos.
96. Speechelo. Conversión de texto a voz con diferentes acentos y estilos.
97. Speechify. Lector de texto a voz.
98. Synthesys.io. Creación de voz humana a partir de texto.
99. TextAloud. Software de texto a voz.
100. TTSReader. Lector de texto a voz.
101. Vocalid. Creación de voces sintéticas únicas.
102. Voctro Labs. Tecnología de voz para la creación de contenido.
103. Voice Dream Reader. Lector de texto a voz para educación.
104. VoiceMaker. Conversión de texto a voz con IA.

## 5.2. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS IAG PARA LA CREACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL EN EL AULA

Tras el análisis de más de 100 herramientas digitales, con tecnología de IA generativa, para la producción de imágenes, vídeos y audio, y siguiendo los criterios establecidos para el estudio, se presenta una selección de las consideradas como las más idóneas para la creación de contenidos audiovisuales en el aula, proponiendo así un catálogo base para su uso educativo tanto para docentes como para discentes.

Antes de exponer estas herramientas, han de señalarse herramientas de IA generativa de texto, que no solo permiten la propia generación de contenido, sino que son medio para la generación de *prompts*. En este sentido, se destacan: *ChatGPT*, *Google Bard*, *Notion AI*, *Perplexity AI* (y próximamente *Gemini* de Google).

### 5.2.1. Herramientas IAG para la generación de imágenes

Como herramientas IA para la generación de imágenes mediante *prompts* se propone: *DALLE-E*, *Midjourney*, *Stable Diffusion*, *Adobe Firefly* y *Leonardo AI*.

### 5.2.2. Herramientas IAG para la generación de vídeos

En cuanto a las herramientas IA para la generación de vídeos se propone: *Runway, Fliki, Pica Labs* y *Kaiber*.

### 5.2.3. Herramientas IAG para la generación de voces y música

Para crear voces sintéticas y música mediante IA generativa se propone: *ElevenLabs* (voces), *Speechelo, Aiva.ai, Amper* y *Musenet*.

Se señala, además, aplicaciones de IA generativa que combinan elementos audiovisuales para la creación de presentaciones como son: *Canva, Slides.go, Shot.so, Slidesai.io* y *D-ID*.

Y para la creación de vídeos, que integran todos los elementos anteriores, se propone *CapCut*.

## 6. DISCUSIÓN

Las nuevas herramientas digitales derivadas de los recientes sistemas por la IA generativa están suponiendo una revolución en la producción de contenidos audiovisuales en el ámbito educativo. Sin embargo, también se plantean cuestiones éticas y sociales como: ¿quién puede considerarse el autor de los contenidos, el ser humano o la inteligencia artificial?; ¿se necesitaría una nueva formulación de qué es la creatividad en la era de la IA?; ¿qué consecuencias éticas y sociales puede tener la creación de contenidos audiovisuales falsos (deepfakes)?, etc. Estas y otras cuestiones deben dilucidarse para una adecuada integración de la IAG en el ámbito educativo. La IA no es buena ni mala, sino el uso que se hace de ella. Y hay que tener en cuenta que en su uso y concepción se encuentra el ser humano, precisamente para evitar la deshumanización y sesgos de la tecnología (European Commission, 2021; Giannini, 2023; Norman et ál., 2022; UNESCO, 2022b).

Además, ha de señalarse el desafío pedagógico que implica la integración de la IAG en el aula. Esta tecnología tiene el potencial de enriquecer y personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, adaptándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada del alumnado, pero su aplicación debe realizarse desde un conocimiento de esta

tecnología y de cómo implementarla para fomentar metodologías activas, lejos de una mera transmisión del conocimiento que, ahora más que nunca por mediación de la IAG, es fácil continuar prolongando. Por tanto, cabe preguntarse no solo cómo crear contenidos con IAG sino como integrar estos contenidos para facilitar experiencias de aprendizaje significativas y con un enfoque ético, lo cual implica a su vez una reflexión sobre el papel del docente en la era de la IA y de los programas de formación del profesorado (Nazaretsky et ál., 2022; Chaudhry y Kazim, 2022).

## 7. CONCLUSIONES

En relación con estudio aquí presentado, las herramientas por IA generativa, como la selección aportada, demuestran un gran potencial para la producción de contenidos audiovisuales en el ámbito educativo. Su usabilidad, gracias a la técnica de los *prompts*, redundan en beneficios como la personalización del aprendizaje, la estimulación de la creatividad o fomento de la motivación escolar. Por tanto, debe favorecerse su integración en el aula como recurso educativo más, pero sin obviar un adecuado uso ético y responsable de esta nueva tecnología digital.

La IA se encuentra omnipresente y su impacto y crecimiento están siendo vertiginosos en todos los aspectos de nuestra vida y sociedad. Por ello, la escuela debe preparar a los estudiantes para este reto, desde la perspectiva académica y profesional, con una sólida base ética y con una marcada visión humana de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, cualidad que nos diferencia de las máquinas. Como señala Contreras-Paredes (2023, p. 7) “Se trata de que la tecnología se constituya en un apoyo a las tareas diarias de las personas, sin invadir su integridad física, psicológica ni tampoco que transgreda los fundamentos de nuestro diseño biológico”. En esta misma línea se encuentran desafíos para evitar una dependencia excesiva de la tecnología que tenga un impacto negativo en las habilidades sociales y la capacidad de comunicación de las personas (Sanabria-Navarro et ál., 2023).

## 8. REFERENCIAS

- Anders, B. A. (2023). Is using ChatGPT cheating, plagiarism, both, neither, or forward thinking? Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100694>
- Brazuelo, F. (2023). Inteligencia Artificial (IA) como recurso educativo en el aula [ponencia]. UNED. <https://bit.ly/3X5rAQB>
- Chaudhry, M. A., y Kazim, E. (2022). Artificial Intelligence in Education (AIED): A high-level academic and industry note 2021. *AI and Ethics*, 2(1), 157–165. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z>
- Chiawa, I. (2023). Application of Artificial Intelligence (AI) in Educational Management. *International Journal of Scientific and Research Publications*. <https://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.13.03.2023.p13536>
- Contreras-Paredes, N. (2023). Inteligencia Artificial: ¿Una amenaza para el cerebro infantojuvenil y el aprendizaje? *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez Y Juventud*, 21(3). <https://doi.org/10.11600/rlcsnj.21.3.E4>
- Doroudi, S. (2022). The Intertwined Histories of Artificial Intelligence and Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00313-2>
- European Commission. (2021). Laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts. <https://bit.ly/4bGWfrR>
- Farrelly, T. y Baker, N. (2023). Generative artificial intelligence: Implications and considerations for higher education practice. *Education Sciences*, 13(11), 1109. <https://doi.org/10.3390/educsci13111109>
- Gazquez-Linares, J., Pérez-Fuentes, M. y Suazo-Galdames, I. (2023). Aprovechando el Potencial de la Inteligencia Artificial en la Educación: Equilibrando Beneficios y Riesgos. *European Journal of Education and Psychology*, 1-8. <https://doi.org/10.32457/ejep.v16i1.2205>
- Giannini, S. (2023). Generative AI and the future of education. Paris, UNESCO. <https://bit.ly/4aEnke0>
- Larson, E. (2022). *El mito de la Inteligencia Artificial*. Shackleton Books.
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, 53 (4), 914-931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Norman H., Adnan N. H., Nordin N., Ally M., & Tsinakos A. (2022). The Educational Digital Divide for Vulnerable Students in the Pandemic: Towards the New Agenda 2030. <https://doi.org/10.3390/su141610332>

- Núñez, V. (2023). ¿Qué es un prompt? Inteligencia artificial [Blog post]. <https://bit.ly/4bxAcUx>
- Oliver, N. (2022). Inteligencia artificial, naturalmente. Ontsi. <https://bit.ly/4aOURMg>
- Sabzalieva, E. y Valentini, A. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido. UNESCO-IESALC. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. <https://bit.ly/4bEgpmr>
- Sanabria-Navarro, J., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D. y De-Jesús-Co. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 31(77), 97-107. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- UNESCO (2022a). K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula. UNESCO. <https://bit.ly/3VdKxOG>
- UNESCO (2022b). Guidelines for ICT in education policies and masterplans. PUNESCO. <https://bit.ly/3yCmbpW>
- UNESCO. (2023a). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior. <https://bit.ly/4bEgpmr>
- UNESCO (2023b). Guidance for generative AI in education and research. <https://bit.ly/3Vqpzfb>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

# CHATGPT AND MATHEMATICS EDUCATION: EXPLORING ITS MATHEMATICAL COMPETENCIES

---

DAVID ZATZ CORREIA

CELINA A. A. P. ABAR

*Pontifical Catholic University of São Paulo*

## 1. INTRODUCTION

According to a survey conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), currently, 90% of Brazilian households have internet access (Brasil, 2023). Given this reality, it is necessary to improve schools through refinement of their teaching processes and methods. With digital technologies and, in particular, in the context of mathematics education, their use has demonstrated their effectiveness in teaching and learning in different topics.

For Borba and Penteadó (2019), the main reason for the presence of technologies in schools is not the worsening or improvement in teaching, but the expansion of possibilities for the development of citizenship. In line with this, Maltempí (2008) points out that the use of technologies expands the possibilities of teaching and learning and that this use is imposed by society as a large part of the population is in contact with these technologies on a daily basis and, thus, students, users of these technologies, press for their use in education, either by bringing these technologies to the classroom or by relating activities to the possibility of using these technologies.

In the context of advances in digital technologies, in January 2023, two months after its launch, ChatGPT (acronym for Generative Pre-Trained Transformer) reached 100 million active users (Halaweh, 2023), a significant mark that shows that it cannot be ignored. ChatGPT has been actively utilized in society and is a catalyst for innovation and economic

growth. Startups and established companies have been utilizing this artificial intelligence-based technology to develop innovative solutions in various industries, such as healthcare, education, finance, and retail. However, it is necessary that its use in the area of education be explored and researched, identifying its limitations and potentialities, particularly in mathematics education.

ChatGPT is a large language model (LLM) created by OpenAI that employs generative artificial intelligence to create human-like writing and have conversations with its users. Its name refers to its way of interacting, through text messages (chat) and the methodology of its training as a generative pre-trained transformer (GPT). According to Halaweh (2023), this LLM is designed to understand natural language and generate intelligent and relevant responses.

Cortiz (2023) explains that large language models calculate the probabilities to fit one word after another and were not created to function as a knowledge database, but to represent words in different languages.

Due to the employment of generative AI and its nature as an LLM, ChatGPT can hallucinate (Cortiz, 2023), fabricating information that is plausible but has no basis in reality.

*A máquina manipula formas linguísticas de acordo com probabilidades, e com isso constrói sentenças gramaticalmente perfeitas, mesmo sem ter entendimento de mundo, senso comum e muito menos compromisso com a realidade. É por isso que ferramentas como o ChatGPT alucinam tudo em todo o lugar ao mesmo tempo. [The machine manipulates linguistic forms according to probabilities, and with this it constructs grammatically perfect sentences, even without having an understanding of the world, nor common sense, and much less commitment to reality. That's why tools like ChatGPT hallucinate everything everywhere all at once.] (Cortiz, 2023, unpaginated).*

Regarding the potential and limitations of ChatGPT, the analyses in this article is going to be guided by the table developed by Rudolph et al. (2023), from which the items listed below are extracted.

Potential:

- language understanding: ChatGPT is trained with a large database of texts, which allows it to understand and answer to various requests made with natural language;
- human-like conversation: the answers generated seem like they were written by a human being;
- speed: ChatGPT generates its responses quickly, which makes it adequate for real-time application;
- logical and well-organised approach: this language model tends to define the general concept and then give a detailed step-by-step solution before it offers a final answer or a summary;
- flexibility: ChatGPT can be perfected to a specific domain, generating more relevant answers;
- cost-effective: it can be used to automate repetitive tasks, reducing the need for human labor.

#### Limitations:

- understanding context: ChatGPT may not always fully understand the nuances and subtleties of a conversation;
- knowledge limits: it can only provide information that it has been trained on up until a certain date and it does not have real-time access to new information;
- creativity and originality: it might not be able to create content and original ideas;
- misinformation and ‘alternative facts’ creation: generated answers may seem plausible, but not make sense, or the information may not be precise;
- quality of responses varies: the quality of the responses provided by ChatGPT varies, once it does not respond equally to the same question made by different users;

- language: this LLM was trained with a large database of texts, but it may not understand or answer correctly to determined words, phrases or even languages.

In the field of education, according to Baidoo-Anu and Ansah (2023), there is still some divergence among educators: while some believe that ChatGPT can be the future of teaching, learning, and research, others, skeptical or worried, believe that it can be a threat, and can reduce or even nullify the analysis capacity of both students and teachers.

For Halaweh (2023), this technology can revolutionize various activities in educational environments. However, throughout history, several technological innovations have led to the belief that it would be the end of traditional education as we know it (Rudolph, 2018; Kefalaki et al., 2022, as cited in Rudolph et al., 2023).

According to Rudolph et al. (2023), ChatGPT can also be used as an intelligent tutoring system (ITS) and it is possible to argue that this type of technology has the greatest beneficial potentials for educational transformation that artificial intelligence can provide.

Wardat et al. (2023) argue that the success of this technology will depend on several factors, and banning or rejecting it – as New York City schools did (Yang, 2023) – will not prevent its influence on a potentially disruptive technological innovation.

Currently, ChatGPT has two versions: the free version, on which GPT-3.5 runs; and the version purchased at some cost, in which GPT-4 can be run, a more current and advanced version, with more applications.

## 2. OBJECTIVES

With ChatGPT becoming popular and being actively used in society, it is necessary that its use in education is explored and researched. The study presented here aims to explore the potentialities and limitations of ChatGPT in the context of Mathematics Education, focusing particularly on the evaluation of its competences in solving mathematical activities.

### 3. METHODOLOGY

To achieve these objectives, this research adopts a qualitative approach, focused on the description and characterization of phenomena (Bogdan & Biklen, 1994), and has an exploratory nature.

For this research, the free version of ChatGPT was used, as it has greater potential to be used in educational institutions. In order to explore its capabilities and constraints in the field of Mathematics Education, the table of potentialities and limitations of this AI-powered tool, developed by Rudolph et al. (2023) was used as a guide.

Questions on different topics were asked in the context of Mathematics, such as trigonometry, plane geometry, logic, calculus, analytical geometry and sequences, so that its mathematical skills could be analyzed in the face of different contents. Among the questions asked of ChatGPT, the examples shown in this article were selected due to their clarity to demonstrate its potentialities and limitations in the field of Mathematics Education and, specifically, in solving mathematical activities. The repetition of one of the questions was also selected, with the aim of analyzing and comparing the answers provided by ChatGPT when faced with identical questions.

### 4. RESULTS

For this article, we have selected some examples in which ChatGPT was asked to answer a mathematical activity. Figure 1 shows an activity based on a question from the entrance exam of the State University of Campinas (UNICAMP, question 58, available in <https://bit.ly/3TOZ7wY>), which refers to a 50-centimeter-long line segment that was divided into three parts (line segments) with unknown measurements. About these segments, it is known that one of them is two centimeters longer than a second and that it is not possible to form a triangle using these three parts. The LLM was asked to determine the highest possible value for the smallest of the line segments.

It was found that ChatGPT understood what was asked of it, responded almost instantly in a logical and well-organized way. The language

model started its response using the fact that it is not possible to form a triangle with these three line segments, implying that the sum of the two smallest segments must be less than or equal to the largest one. The tool then recalls that the original segment was 50 centimeters long, and therefore, the sum of the measurements of the three resulting segments should equal 50. So, ChatGPT makes a mistake by manipulating this equation and replacing  $c$  with  $(50 - a)$  in the inequality, when in fact,  $c$  is equal to  $(48 - 2a)$  and should have replaced it with such. The answer was that the highest possible value for  $a$  would be 16 centimeters, when the correct answer would be that the highest possible value for  $a$  is 11.5 centimeters.

**FIGURE 1.** Example of an activity about segments that do not form a triangle

DA A line segment with a length of 50 cm was divided into 3 different parts measuring  $a$ ,  $b$ , and  $c$ , where  $a \leq b \leq c$ . Knowing that it is not possible to form a triangle with these parts and that  $b = a + 2$ , determine the greatest possible value of  $a$ .

GPT To find the greatest possible value of  $a$ , we can use the fact that the three segments cannot form a triangle. For three line segments to form a triangle, the sum of the lengths of any two segments must be greater than the length of the third segment. Given that  $a \leq b \leq c$ , we have  $a$ ,  $a + 2$ , and  $c$  as the three segments. The fact that it is not possible to form a triangle implies:
 
$$a + (a + 2) \leq c$$

We also know that the total length of the line segment is 50 cm:

$$a + (a + 2) + c = 50$$

Solving the two equations simultaneously will allow us to find the greatest possible value of  $a$ .

$$2a + 2 \leq 50 - a$$

$$3a \leq 48$$

$$a \leq 16$$

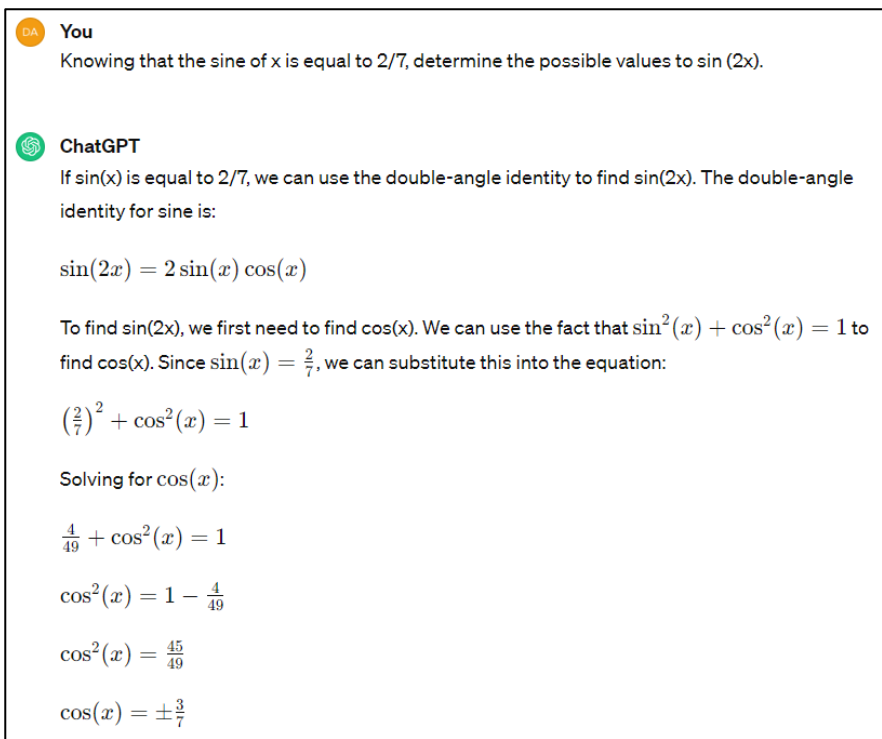
So, the greatest possible value of  $a$  is 16 cm.

Source: Research Database (2023)

Using the table developed by Rudolph et al. (2023) as a guide, it is possible to perceive potentialities, such as language understanding, since ChatGPT understood what was required of it, speed, and a logical and well-organized approach; and limitations, such as the creation of misinformation and 'alternative facts'.

In each of Figures 2 and 3 an example of an activity is shown in which it is known that the sine value of a certain arc is equal to two-sevenths, and it is asked to determine the possible values for the sine of the double arc.

**FIGURE 2.** Example of a double arc sine activity



The image shows a chat interface with two messages. The first message is from the user, asking to find the possible values for  $\sin(2x)$  given  $\sin(x) = \frac{2}{7}$ . The second message is from ChatGPT, which provides a step-by-step solution using the double-angle identity and the Pythagorean identity to find  $\cos(x) = \pm \frac{3}{7}$ .

**You**  
Knowing that the sine of  $x$  is equal to  $\frac{2}{7}$ , determine the possible values to  $\sin(2x)$ .

**ChatGPT**  
If  $\sin(x)$  is equal to  $\frac{2}{7}$ , we can use the double-angle identity to find  $\sin(2x)$ . The double-angle identity for sine is:  
$$\sin(2x) = 2 \sin(x) \cos(x)$$
  
To find  $\sin(2x)$ , we first need to find  $\cos(x)$ . We can use the fact that  $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$  to find  $\cos(x)$ . Since  $\sin(x) = \frac{2}{7}$ , we can substitute this into the equation:  
$$\left(\frac{2}{7}\right)^2 + \cos^2(x) = 1$$
  
Solving for  $\cos(x)$ :  
$$\frac{4}{49} + \cos^2(x) = 1$$
  
$$\cos^2(x) = 1 - \frac{4}{49}$$
  
$$\cos^2(x) = \frac{45}{49}$$
  
$$\cos(x) = \pm \frac{3}{7}$$

Source: Research Database (2023)

ChatGPT started by recalling the identity of the double arc, in which the sine of the double arc is equal to two times the product between the sine and the cosine of the arc. However, since the value of the arc cosine was not given, the LLM used the fundamental trigonometry

relationship to determine possible values for this cosine. It then concluded that the square of the cosine of the arc is equal to 45 over 49. ChatGPT used this value to then calculate the cosine of the arc, obtaining incorrect values of plus or minus three-sevenths. From this error, the language model arrived at the erroneous answer that the possible values for the double-arc sine would be 12 over 49 and  $-12$  over 49.

In this example, it was possible to verify the language understanding, the speed and the logical and well-organized approach, since, although there was an incorrect passage, the resolution created by ChatGPT was written with a logical and well-explained step-by-step; it was also possible to verify the creation of false information and 'alternative facts' (Rudolph et al., 2023), since ChatGPT created the information that the possible values for the double arc sine are values that, in reality, are not possible.

**FIGURE 3.** Continuation of the example activity on the sine of the double arc

Now that we have  $\sin(x)$  and  $\cos(x)$ , we can use the double-angle identity for sine:

$$\sin(2x) = 2 \sin(x) \cos(x)$$
$$\sin(2x) = 2 \left(\frac{2}{7}\right) \left(\pm \frac{3}{7}\right)$$

This gives us two possibilities for  $\sin(2x)$ :

1. If  $\cos(x) = \frac{3}{7}$ :  
$$\sin(2x) = 2 \left(\frac{2}{7}\right) \left(\frac{3}{7}\right) = \frac{12}{49}$$
2. If  $\cos(x) = -\frac{3}{7}$ :  
$$\sin(2x) = 2 \left(\frac{2}{7}\right) \left(-\frac{3}{7}\right) = -\frac{12}{49}$$

Therefore, the possible values for  $\sin(2x)$  are  $\frac{12}{49}$  and  $-\frac{12}{49}$ .

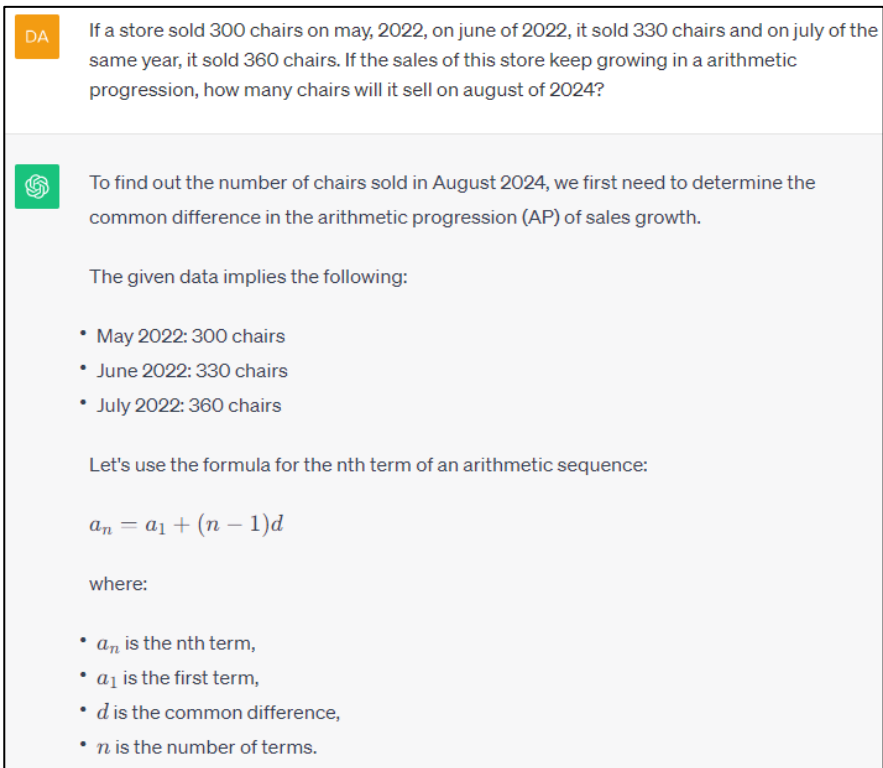
Source: Research Database (2023)

Figure 4 and Figure 5 show an example of an activity in which a store sold 300 chairs in May 2022, 330 chairs were sold the following month, and 360 chairs were sold the next. On the condition that sales of this

store continue to grow in an arithmetic progression, it was asked how many chairs will be sold in this store in August 2024.

ChatGPT began its answer by recalling the data provided by the utterance and the formula for determining the  $n$ th term of an arithmetic sequence: this is equal to the sum of the first term with the product between  $(n - 1)$  and the ratio. After that, it used this formula to find the ratio of this progression, which is equal to 30. Next, the language model stated that between May 2022 and August 2024, there was a difference of 27 months.

**FIGURE 4.** Example of an activity on arithmetic progression



The screenshot shows a chat window with a user question and an AI response. The user question is: "If a store sold 300 chairs on may, 2022, on june of 2022, it sold 330 chairs and on july of the same year, it sold 360 chairs. If the sales of this store keep growing in a arithmetic progression, how many chairs will it sell on august of 2024?". The AI response starts with: "To find out the number of chairs sold in August 2024, we first need to determine the common difference in the arithmetic progression (AP) of sales growth." It then lists the given data: May 2022: 300 chairs, June 2022: 330 chairs, July 2022: 360 chairs. It then states: "Let's use the formula for the nth term of an arithmetic sequence:" followed by the formula  $a_n = a_1 + (n - 1)d$ . It then says "where:" and lists:  $a_n$  is the nth term,  $a_1$  is the first term,  $d$  is the common difference, and  $n$  is the number of terms.

DA If a store sold 300 chairs on may, 2022, on june of 2022, it sold 330 chairs and on july of the same year, it sold 360 chairs. If the sales of this store keep growing in a arithmetic progression, how many chairs will it sell on august of 2024?

To find out the number of chairs sold in August 2024, we first need to determine the common difference in the arithmetic progression (AP) of sales growth.

The given data implies the following:

- May 2022: 300 chairs
- June 2022: 330 chairs
- July 2022: 360 chairs

Let's use the formula for the nth term of an arithmetic sequence:

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

where:

- $a_n$  is the nth term,
- $a_1$  is the first term,
- $d$  is the common difference,
- $n$  is the number of terms.

Source: Research Database (2023)

Based on this, ChatGPT stated that  $n$  is equal to 27 and used as a first term the number of chairs sold in July 2022. However, if we were to consider the number of chairs sold in May 2022 as the first term,  $n$

would be equal to 28, but since it was considered that the number of chairs sold in July 2022 would be the first term,  $n$  should be equal to 26, as there was a difference of 25 months between July 2022 and August 2024.

With this, ChatGPT arrived at the incorrect answer that the store will sell 1140 chairs in August 2024, when in fact, following this arithmetic progression, the store would sell 1110 chairs in August 2024.

**FIGURE 5.** Continuation of arithmetic progression activity example

Using the given information, we can find the common difference ( $d$ ):

$$330 = 300 + (2 - 1)d$$
$$330 = 300 + d$$
$$d = 330 - 300 = 30$$

So, the common difference is 30. Now we can find the number of chairs sold in August 2024:

The difference in months between May 2022 and August 2024 is 27 months. Using the formula:

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

where  $n = 27$  (since August 2024 is 27 months after May 2022),  $a_1 = 360$  (the number of chairs sold in July 2022), and  $d = 30$  (the common difference):

$$a_{27} = 360 + (27 - 1) \times 30$$
$$a_{27} = 360 + 26 \times 30$$
$$a_{27} = 360 + 780$$
$$a_{27} = 1140$$

So, the store will sell 1140 chairs in August 2024.

Source: Research Database (2023)

In this example, the language model demonstrated, with its response, the following characteristics (Rudolph et al., 2023):

Potential:

- language understanding;

- speed;
- logical and well-organized approach.

Limitations:

- creation of false information and ‘alternative facts’;
- limits of knowledge.

In Figure 6 and Figure 7, an example of an activity involving logic is shown in which there is a situation in which four friends are in a kitchen and one of them ate a chocolate that was in the cupboard. The mother of one of the friends came into the kitchen and asked each of them who had eaten that chocolate. ChatGPT was asked to analyze the different responses, knowing that only one of the friends lied and to determine who ate the chocolate.

The LLM began its response by writing down what each of the friends answered and then analyzed the possibility that each of them was lying. In this step, ChatGPT says that:


- if Lucas is lying, then Mariana would also be lying, creating a contradiction;
- if Mariana is lying, then Felipe would also be lying, creating a contradiction;
- if Felipe is lying, then Lucas’s answer would be contradictory;
- if Carolina is lying, then she would contradict Mariana’s statement.

Analyzing the statements of each of them, it was noticed that the analysis made by ChatGPT is wrong with respect to the answers of all four friends since:


- Lucas’s lying does not contradict Mariana’s answer;
- Mariana’s lying does not contradict Felipe’s answer;
- Felipe’s lying does not contradict Lucas’s answer;

- Carolina’s lying does not contradict Mariana’s answer.

**FIGURE 6.** *Logic activity example*

 **You**  
Four friends, Lucas, Mariana, Felipe, and Carolina, were in Lucas's kitchen when his mother entered and asked each one who had eaten the chocolate in the cupboard. Lucas replied, "I ate the chocolate." Mariana said, "Felipe ate the chocolate." Felipe stated, "Lucas didn't eat the chocolate." And Carolina replied, "Mariana didn't eat the chocolate."

Knowing that only one of them was lying, who ate the chocolate?

 **ChatGPT**  
Let's analyze the statements:

1. Lucas said he ate the chocolate.
2. Mariana accused Felipe of eating the chocolate.
3. Felipe claimed Lucas didn't eat the chocolate.
4. Carolina stated that Mariana didn't eat the chocolate.

Source: Research Database (2023)

**FIGURE 7.** *Continuation of the Logic activity example*

Since only one of them is lying, let's consider each person's statement:

- If Lucas is lying, then Mariana's statement about Felipe eating the chocolate would also be false, creating a contradiction.
- If Mariana is lying, then Felipe's statement about Lucas not eating the chocolate would also be false, creating a contradiction.
- If Felipe is lying, then Lucas did eat the chocolate, contradicting Lucas's statement.
- If Carolina is lying, then Mariana did eat the chocolate, contradicting Mariana's statement.

After analyzing the statements, it appears that Felipe is the one who ate the chocolate. This conclusion is based on the assumption that only one person is lying, and by process of elimination, Felipe's statement seems to be false.


Source: Research Database (2023)


In the end, ChatGPT got the answer right that it was Felipe who ate the chocolate, but it was wrong to state that Felipe was lying.

In this example, it is possible to see some potentialities and limitations characterized by Rudolph et al. (2023), such as language understanding, speed, logical and well-organized approach, context understanding, and the creation of wrong information and 'alternative facts'.

Figures 8 and 9 show an example of an activity involving exponential growth (geometric progression). In it, it is considered a city with 1000 inhabitants whose population grows by 50 percent every 10 years. ChatGPT was asked to determine the population of that city in 210 years.

**FIGURE 8.** Example of activity involving exponential growth

 **You**  
Experts predict that the population of a particular city will grow by 50% every 10 years. Knowing that today's population is 1 thousand people and assuming these experts are correct in their forecast, determine the size of the population of this city in 210 years.

 **ChatGPT**  
The population growth can be modeled using the exponential growth formula:

$$P(t) = P_0 \times (1 + r)^{t/T}$$

Where:

- $P(t)$  is the population at time  $t$ ,
- $P_0$  is the initial population,
- $r$  is the growth rate per time period,
- $t$  is the time elapsed, and
- $T$  is the time period.

Source: Research Database (2023)

The tool began by laying out a formula for exponential growth (another way of writing the formula for the general term of a geometric progression) and explained what each unknown in this formula meant. It then relied on the statement to determine which value would replace each unknown in this formula, and then came up with the answer that the

population in 210 years will be  $1,000 \times 1.50^{21}$ , which was correct, but then the LLM replaced  $1.50^{21}$  with 11,917,364,523, which is incorrect. This miscalculation led ChatGPT to the wrong answer that in 210 years, this city would have a population of approximately 11.92 trillion people.

**FIGURE 9.** Continuation of the activity involving exponential growth

In this case:

- $P_0 = 1,000$  people (initial population),
- $r = 0.50$  (as the population grows by 50% every 10 years),
- $T = 10$  years (the growth occurs every 10 years).

Now, you want to find the population in 210 years ( $t = 210$ ).

$$P(210) = 1,000 \times (1 + 0.50)^{210/10}$$

Let's calculate this:

$$P(210) = 1,000 \times (1.50)^{21}$$
$$P(210) = 1,000 \times 11,917,364,523$$
$$P(210) = 11,917,364,523,000$$


So, according to this model and assuming the experts are correct, the population of this city would be approximately 11.92 trillion people in 210 years. Keep in mind that this is a simplified model and actual population growth can be influenced by various factors.


Source: Research Database (2023)

In this example, it was possible to verify some characteristics according to Rudolph et al. (2023), such as the speed at which ChatGPT arrived at the response; the comprehension of language that made it understand what was asked; the logical and well-organized approach, which is clearly exposed in the step-by-step and explanation given by ChatGPT in this example; the creation of wrong information and 'alternative facts', having made a wrong calculation and arrived at the wrong answer.

Figures 10, 11 and 12 show an example of plane geometry activity, in which the statement considered a triangle whose sides measure 17 cm, 18 cm and 19 cm, and asked it to determine the distance from one of the vertices to the point of tangency of the circumference inscribed in this triangle with one of its sides.

**FIGURE 10.** Example of an activity on a circle inscribed on a triangle

 **You**  
A circumference is inscribed in a triangle ABC with sides AB, AC, and BC measuring 17 cm, 18 cm, and 19 cm, respectively. What is the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the circumference?

 **ChatGPT**  
To find the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the inscribed circumference, we can use the concept of tangents from a point to a circle.

Let D be the point of tangency on side AB. The length of the tangent segment from a point to a circle is equal to the radius of the circle.

Let  $r$  be the radius of the inscribed circle. The triangle formed by the radius, the tangent segment, and the portion of side AB creates a right triangle.

Using the Pythagorean Theorem, we can express this relationship:

$$BD^2 + AD^2 = AB^2$$

Since AD is the radius ( $r$ ) and BD is the tangent segment we're looking for, we have:

$$BD^2 + r^2 = AB^2$$

Now, let's find the lengths of sides AB, AC, and BC using the given information:

$$AB = 17 \text{ cm}$$
$$AC = 18 \text{ cm}$$
$$BC = 19 \text{ cm}$$

Source: Research Database (2023)

**FIGURE 11.** Continuation of the example of an activity on a circle inscribed on a triangle

We can use Heron's formula to find the area of the triangle:

$$s = \frac{AB+AC+BC}{2}$$
$$s = \frac{17+18+19}{2} = 27$$

Now, use Heron's formula:

$$\text{Area} = \sqrt{s(s - AB)(s - AC)(s - BC)}$$
$$\text{Area} = \sqrt{27(27 - 17)(27 - 18)(27 - 19)}$$
$$\text{Area} = \sqrt{27(10)(9)(8)}$$
$$\text{Area} = \sqrt{19440}$$
$$\text{Area} \approx 139.58 \text{ cm}^2$$

Now, use the formula for the area of a triangle ( $\text{Area} = \frac{1}{2} \times \text{base} \times \text{height}$ ) where the base is BC and the height is the length of the altitude from A to BC.

$$\text{Area} = \frac{1}{2} \times BC \times \text{altitude}$$

Solve for the altitude:

$$139.58 = \frac{1}{2} \times 19 \times \text{altitude}$$
$$\text{altitude} = \frac{2 \times 139.58}{19}$$
$$\text{altitude} \approx 14.68 \text{ cm}$$

Source: Research Database (2023)

ChatGPT indicated that it did not understand the context of the activity. As can be seen in Figure 13, it is not possible to form a right-angled triangle whose sides are AD, BD, and AB, because A, B, and D, are collinear. Starting from the premise that AD, BD and AB are sides of a right-angled triangle, the LLM further stated that the measurement of the segment AD is equal to the radius of the circumference inscribed in the triangle ABC. ChatGPT performed several calculations involving

the area of the triangle to determine the radius of the inscribed circumference and used the Pythagorean theorem, but due to initial errors, the language model came up with the wrong answer that the distance between vertex B and the point of tangency on the side AB (here called D) is approximately equal to 16.2 centimeters.

**FIGURE 12.** Continuation of the example of an activity on a circle inscribed on a triangle

Now, use the altitude to find the radius of the inscribed circle using the formula:

$$\text{Area} = \frac{1}{2} \times \text{base} \times \text{height}$$
$$\text{Area} = \frac{1}{2} \times BC \times \text{altitude}$$
$$r = \frac{\text{Area}}{s}$$
$$r = \frac{139.58}{27}$$
$$r \approx 5.17 \text{ cm}$$

Now, use the Pythagorean Theorem to find the length of BD:

$$BD^2 + r^2 = AB^2$$
$$BD^2 + (5.17)^2 = 17^2$$
$$BD^2 + 26.68 = 289$$
$$BD^2 = 289 - 26.68$$
$$BD^2 \approx 262.32$$
$$BD \approx \sqrt{262.32}$$
$$BD \approx 16.2 \text{ cm}$$

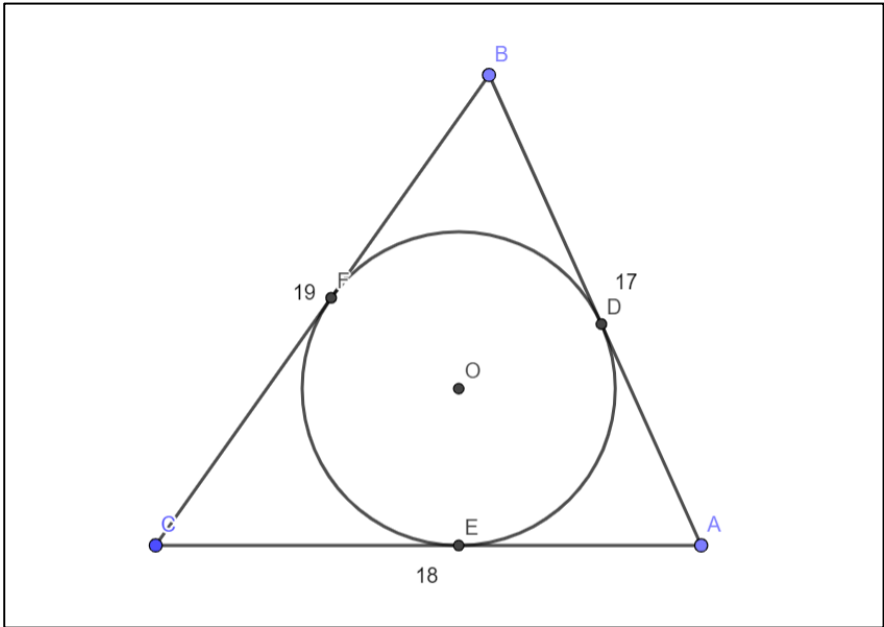
So, the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the inscribed circumference is approximately 16.2 cm.

Source: Research Database (2023)

The most assertive way in this activity would be to use the idea of power of a point in which the measurement of AD would be equal to the measurement of AE, the measurement of BD would be equal to the measurement of BF and the measurement of CE would be equal to the measurement of CF and, then, knowing the measurements of AB, BC and AC, one would arrive at the answer that the distance between B and the point of tangency on the side AB (D) is equal to nine centimeters.

In this example, some limitations of ChatGPT were evident, such as understanding context and creating false information and 'alternative facts' (Rudolph et al., 2023); as well as some potentialities, such as speed and the logical and well-organized approach (Rudolph et al., 2023).

**FIGURE 13.** Representation of the example shown in figures 10, 11 and 12



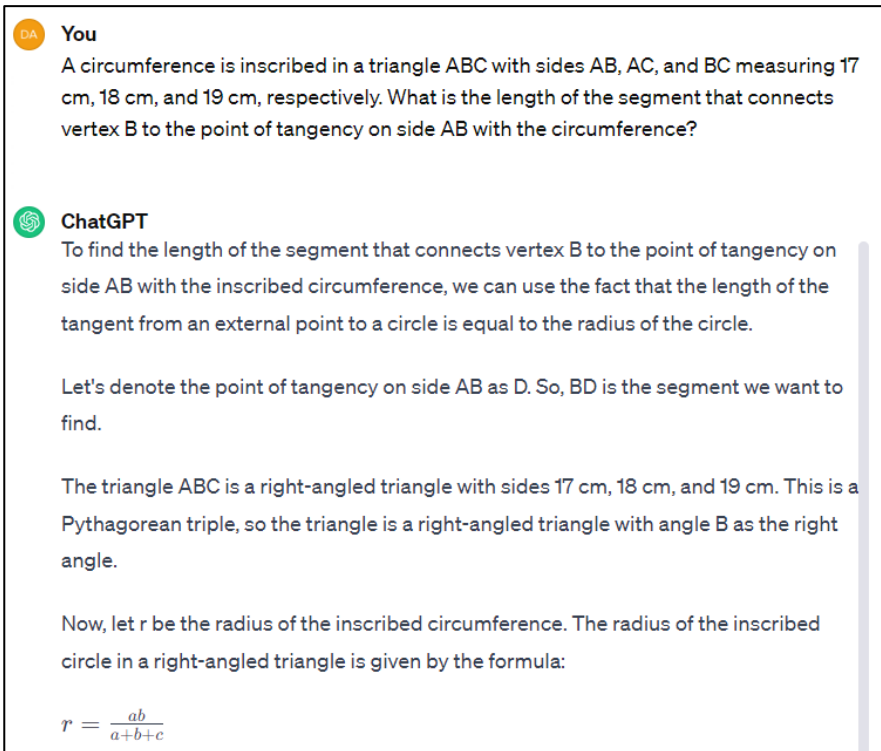
Source: Research Database (2023)

Figure 14 and Figure 15 show the repetition of the activity presented in Figures 10, 11 and 12. The question was asked with the same words

used before, but opening a new chat in ChatGPT and its answer was different from the one given before.

The LLM began by stating, as in the previous answer, that the measurement of the segment that joins the point of tangency to an external point is equal to the radius of that circle. Then, ChatGPT demonstrated that it understood what was asked by naming the point of tangency as D and saying that BD is the segment it wanted to find. After this, it stated that the triangle whose sides measure 17 cm, 18 cm, and 19 cm is right-angled and determined a formula for finding the radius of a circle inscribed on a right-angled triangle. When ChatGPT found the radius of the circumference inscribed on the triangle, it equated this radius to the measurement of the BD segment and answered, wrongly, that the distance from vertex B to the point of tangency is equal to  $153/27$ .

**FIGURE 14.** Example of repeating a question about a circle inscribed on a triangle



**You**

A circumference is inscribed in a triangle ABC with sides AB, AC, and BC measuring 17 cm, 18 cm, and 19 cm, respectively. What is the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the circumference?

**ChatGPT**

To find the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the inscribed circumference, we can use the fact that the length of the tangent from an external point to a circle is equal to the radius of the circle.

Let's denote the point of tangency on side AB as D. So, BD is the segment we want to find.

The triangle ABC is a right-angled triangle with sides 17 cm, 18 cm, and 19 cm. This is a Pythagorean triple, so the triangle is a right-angled triangle with angle B as the right angle.

Now, let  $r$  be the radius of the inscribed circumference. The radius of the inscribed circle in a right-angled triangle is given by the formula:

$$r = \frac{ab}{a+b+c}$$

Source: Research Database (2023)

In this example, ChatGPT made several mistakes in the course of its resolution and comparing it with the previous resolution of the same activity, it is verified that there is a clear variation in the quality of the responses (Rudolph et al., 2023), as well as other limitations. Based on Rudolph et al. (2023), one can perceive the logical and well-organized approach, the speed and understanding of language among the potentialities; among the limitations, the aforementioned variation in the quality of the answers, the creation of erroneous information and 'alternative facts', such as stating that a triangle whose sides measure 17 cm, 18 cm and 19 cm is right-angled, and the understanding of context, by taking information as true from data that do not indicate this, can be observed.

**FIGURE 15.** Continuation of repetition of question on a circle inscribed on a triangle

where  $a$  and  $b$  are the legs of the right-angled triangle, and  $c$  is the hypotenuse.

In triangle ABC, the legs are AB and AC, and the hypotenuse is BC.

$$r = \frac{17 \cdot 18}{17+18+19}$$

$$r = \frac{306}{54}$$

$$r = \frac{153}{27}$$

Now, BD is equal to the radius of the inscribed circle, so  $BD = \frac{153}{27}$  cm.

Therefore, the length of the segment that connects vertex B to the point of tangency on side AB with the inscribed circumference is  $\frac{153}{27}$  cm.

Source: Research Database (2023)

## 5. DISCUSSION

In this research, different examples of mathematical activities to which ChatGPT was subjected were exposed. The responses of the language model clearly demonstrated the potentialities and limitations that its free version (3.5) has in terms of its mathematical capacity to solve activities.

In these examples ChatGPT has a good understanding of language, even if it may not be able to understand certain contexts and nuances involved in the utterances. The LLM understood what was required in all of the activities presented in this article. It is also possible to verify that ChatGPT tends to write its answers with a logical and well-organized approach (Rudolph et al., 2023), with a detailed and explained step-by-step, following a logical order, and exposing the answer to what was asked at the end of its resolution.

It is also possible to verify, from the examples shown in figures 10, 11 and 12 and in figures 14 and 15, the variation in the quality of the answers (Rudolph et al., 2023), since the same question was asked in both examples and both the answers and the resolutions were quite different: one with more details and, the other with less; one with more errors, one with fewer; one following a path of resolution, the other following another path, etc.

ChatGPT's mathematical skills proved to be limited, making mistakes in each of the examples presented here, even though they belonged to different fields of Mathematics.

## 6. CONCLUSIONS

From the studies presented in this article, it can be concluded that ChatGPT has clear restrictions regarding its use in solving mathematical activities. Its competencies, in this context, are apparently restricted, which, along with the limitations presented here and already studied by other authors, makes it necessary that this tool be used with caution.

It should be noted that solving mathematical activities is not the primary function of a generative AI such as ChatGPT, but if it is possible to do so, it is necessary for this function to be explored.

In the context of Mathematics Education, caution is recommended regarding its uncritical use, since ChatGPT has demonstrated several limitations, such as a lack of understanding of the context and nuances of certain statements, the creation of wrong information (Rudolph et al., 2023), in addition to insufficient mathematical competency. In the

examples investigated in this study, ChatGPT has not been shown to be more competent in a certain field of mathematics than in another.

However, ChatGPT also demonstrated some potentialities, such as the logical and well-organized approach, which was present in all the examples presented here, the speed with which it arrives at the answer, even if it is not always correct, and the understanding of language, since it has a high capacity to understand what is being asked or written.

Therefore, it is believed that ChatGPT can be an additional tool for facilitating the learning process. Although its limitations are still present, exercising critical thinking and caution should minimize potential damage caused by its restrictions.

## 7. REFERENCES

- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *SSRN Electronic Journal*, 7(1), 52-62. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto.
- Borba, M. C., & Penteadó, M. G. (2019). *Informática e Educação Matemática*. Autêntica.
- Brasil. IBGE (2023). *Informações Atualizadas sobre Tecnologias da Informação e Comunicação*. <https://bit.ly/3TSW3jd>
- Cortiz, D. (2023). *Entendendo as alucinações do ChatGPT*. Diogo Cortiz. <https://bit.ly/3RTGeaP>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1-11. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Maltempi, M. V. (2008). Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. *Acta Scientiae*, 10(1), 59-67. <https://bit.ly/48dIIq5>
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 1-22. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>

Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>

Yang, M. (2023, January 06). New York City schools ban AI chatbot that writes essays and answers prompts. *The Guardian*. <https://bit.ly/48tPCrz>

# EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACION. UNA APROXIMACION TEÓRICO-PRÁCTICA

---

ÁNGEL MANCEBO MUÑOZ  
*doctorando UNED*

SARA OSUNA ACEDO  
*Catedrática Educación UNED*

## 1. INTRODUCCIÓN

En la era digital, la educación ha experimentado cambios significativos gracias a la incorporación de las tecnologías. La inteligencia artificial (IA), como una de las tecnologías más prometedoras, posee el potencial para transformar y mejorar los métodos de enseñanza. En particular, su vertiente generativa (IAG) y su aplicación en diferentes ámbitos como el audiovisual puede proporcionar recursos y herramientas innovadoras que enriquecen el proceso de aprendizaje.

La educación es un proceso fundamental para el desarrollo de las sociedades. A medida que avanzamos en la era digital, es importante adaptar los métodos y herramientas educativas para satisfacer las necesidades de los estudiantes y aprovechar las ventajas que brinda la tecnología. La Inteligencia Artificial se ha vuelto una aliada clave en este sentido, especialmente en el ámbito audiovisual. La combinación de IA y contenido audiovisual ofrece una experiencia de aprendizaje más atractiva e interactiva, permitiendo a los educadores personalizar la enseñanza y proporcionar retroalimentación precisa a los estudiantes.

Entre las aplicaciones destacadas de la IAG en el ámbito audiovisual podemos encontrar sistemas de transcripción de voz a texto o viceversa, de texto o voz a imagen, de texto o voz a video, generación automática de subtítulos y transcripciones, personalizaciones de las experiencias de aprendizaje mediante el análisis de ingentes cantidades de datos

recopilados automáticamente, edición automática de vídeos mejorando la calidad del sonido y la imagen, y además existen aplicaciones que pueden catalogar los productos audiovisuales, permitiendo la fragmentación en secuencias para su posterior descripción, todo de manera automática lo que permite un ahorro de tiempo y esfuerzo muy significativo.

Sin embargo, también es importante considerar algunos desafíos y consideraciones éticas relacionados con el uso de la IA como puede ser la privacidad de los datos de los estudiantes que debe ser siempre protegida y algoritmos de IA que deben ser sensibles a la diversidad cultural y a otras consideraciones sociales y éticas.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología usada en este trabajo se basa fundamentalmente en una revisión documental de fuentes tanto primarias como secundarias que versan sobre la fundación, desarrollo e implantación de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en la metodología educativa.

Hay que tener en cuenta que la eclosión de la literatura existente sobre el tema ha sido exponencial en el último año desde la implantación de sistemas universales de acceso a la IA como los *chatbots*.

La simple búsqueda “inteligencia artificial en la educación” en Google Scholar ofrece casi 100.000 artículos registrados.

De la misma manera se ha consultado diversas fuentes institucionales que han publicado sobre el objeto como UNESCO, la OCDE o el Parlamento Europeo.

Finalmente, se ha explorado las diversas aplicaciones que la Inteligencia Artificial generativa ofrece para la creación automatizada de nuevos contenidos y formatos, con el propósito de facilitar su presentación.

## 3. ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

### DEFINICIÓN

Se puede definir la IA como la parte de la informática que busca replicar a la inteligencia humana en sus tareas de aprendizaje y resolución de

problemas a través de la recopilación de datos, su análisis y el uso de algoritmos. A su vez definimos algoritmos como secuencias de instrucciones lógicas y matemáticas que puedes ejecutar tareas de manera autónoma. Su amplitud varía desde simples reglas lógicas hasta redes neuronales. (Russell, S. J., y Norvig, 2010).

La IA se basa además en el aprendizaje automático, que básicamente consiste en aprender a través de ejemplos, es decir, del análisis de datos a nivel masivo.

Cuando introducimos el término artificial nos estamos refiriendo a máquinas que tienen una supuesta inteligencia, de manera que son capaces de interactuar con humanos sin que éstos puedan discernir si están tratando con máquinas o con humanos tras aplicar el llamado “test de Turing”.

Fue tan temprano como en 1956 cuando por primera vez se usa el término inteligencia artificial en el Dartmouth College para describir “la ciencia y la ingeniería de la creación de máquinas inteligentes, especialmente de programas informáticos inteligentes” (UNESCO, 2021b, p.10).

Es por tanto interesante reseñar que estos algoritmos que se vienen desarrollando desde hace ya casi setenta años y la reciente evolución (o revolución) se ha producido por la coincidencia de dos factores esenciales: la enorme capacidad de procesamiento de las máquinas actuales y el ingente tamaño de los datos almacenados desde que existen internet, lo que ha permitido el desarrollo de modelos más sofisticados y el auge del aprendizaje profundo (LeCun, Y., Bengio, Y., y Hinton, 2015). Se puede decir que estamos en plena era de la implementación de la IA (UNESCO, 2021, p.11).

El estado del arte de la inteligencia artificial es un área en constante evolución debido a los avances tecnológicos y las investigaciones que no cesan. Se están aplicando infinitos recursos tanto técnicos como humanos en su desarrollo. Así tenemos constante evolución en los diferentes aspectos que la conforman como son el **aprendizaje profundo**, el **aprendizaje automático aplicado**, el **procesamiento del lenguaje natural**, la **visión por computadora** y la **robótica y la automatización**.

La expectación es comparable con la aparición de internet, su potencial puede ser casi infinito, pero también puede provocar la amplificación

de problemas actuales (a través de sesgos innatos) e incluso la aparición de nuevos que no adivinamos (Smith Y Neupane, 2018 p.21). No puede ser lo mismo usar este tipo de herramientas como complemento para tomar decisiones, que delegar en ellas esa toma de decisiones y que afecten a la vida de las personas y los ecosistemas. (Cortina, 2019, p.381). como afirmara Stephen Hawking: “La IA puede ser lo mejor o lo peor que ha sucedido en la Historia de la Humanidad” (citado por Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023, p.5).

Hay estudios que afirman que la IA será clave para el crecimiento económico en este siglo fundamentalmente potenciando la productividad (al eliminar tareas mecánicas y sin aporte de valor para los humanos) y reduciendo los costes, lo que podría incrementar en trillones de dólares el PIB de los países, pero también provocar enormes desajustes en el mercado laboral al hacer desaparecer millones de puestos de trabajo y sobre todo desplazar a aquellos que no sean competentes en el uso de las tecnologías lo que provocaría a su vez un impacto negativo en el PIB global (Gondauri y Batiashvili, 2023, p.1232).

#### EL USO DE LA IA EN EDUCACIÓN

La primera vez que se usó la inteligencia artificial en un ámbito educativo y con el fin de determinar si un ordenador podía sustituir la función de un instructor humano frente al alumno fue en la década de los 60 del siglo pasado, con el desarrollo del programa PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) por la Universidad de Illinois. (Bitzer, D., Braunfeld, P., y Lichtenberger, 1961).

El ODS4 busca “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (UNESCO, 2019, p.2). Y las tecnologías juegan un papel fundamental en lograr este objetivo, pero la IA no debe concebirse para reemplazar las capacidades humanas sino para complementarlas, aumentarlas y amplificarlas y es labor de la educación sentar estas bases (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023).

El Parlamento Europeo recuerda la importancia de reforzar las capacidades digitales y lograr un alto nivel de alfabetización mediática, digital

e informativa en el conjunto de la Unión como requisito previo para el uso de la IA en la educación (Europeo, 2021, epígrafe 30), también dice que debe garantizarse la igualdad de acceso a la educación y el aprendizaje sin dejar a nadie atrás, especialmente a las personas con discapacidad (Europeo, 2021, párrafo 31), asimismo se subraya la necesidad de que los programadores y creadores de algoritmos de IA trabajen coordinadamente con los docentes para generar e implantar las tecnologías necesarias y de acuerdo con principios técnicos suficientes (Europeo, 2021, párrafo 35).

La propia UNESCO en su consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación (UNESCO, 2019), establece una serie de desafíos en el desarrollo de la IA en este ámbito: políticas públicas integrales, inclusión y equidad, preparación de los profesores para la educación impulsada por la IA, preparación de la IA para entender la educación, desarrollo de sistemas de datos inclusivos y de calidad, hacer que la investigación sobre AI sea significativa y garantizar la ética y la transparencia en la recopilación, uso y difusión de datos.

El desarrollo de la IA en el ámbito educativo se ha encaminado por tres itinerarios diferentes: la IA aplicada al estudiante, al docente y al sistema. La IA orientada al estudiante consiste en facilitarle herramientas encaminadas a mejorar su tarea de aprendizaje y autoevaluación; La IA orientada al docente está encaminada a facilitarle herramientas de elaboración de materiales docentes que faciliten la labor metodológica y por último la IA orientada al sistema permite tomar decisiones que mejoren la gestión de la educación (UNESCO, 2021b).

Por otro lado, la IA se puede aplicar también en tres ámbitos diferentes: aprender con la IA, usando sus aplicaciones en las aulas, aprender sobre la IA para conocerla más profundamente y prepararse para la IA, con el fin de extender al conjunto de la ciudadanía todo el conocimiento suficiente (UNESCO, 2021b).

Lo que parece claro es que, en educación, el uso de la IA coloca al estudiante en el centro al personalizar el proceso innovando en espacios, estrategias, metodología y evaluación de resultados (Recéndez, 2023, p.148). Este cambio permitirá poder aplicar innovaciones

educativas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje flexible, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autorregulado lo que a su vez obligará al estudiante a desarrollar nuevas competencias como ser capaces de procesar críticamente la información, conocer la forma de pensamiento computacional y el aprendizaje digital (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023, p.9).

Sin duda la pandemia de la COVID-19, supuso un catalizador que aceleró de manera forzada muchas de las implementaciones que ahora vemos consolidadas, aunque a la vez provocaron algunos movimientos tecno-fóbicos al no haber habido periodo de transición.

Los planes y estrategias educativos existentes se vieron cuestionados, ya que las preocupaciones de padres, estudiantes, legisladores y activistas obligaron a los educadores a enfrentarse a la utilidad y eficacia de las modalidades de aprendizaje, la vigilancia y el seguimiento escolar, y la tecnología de inteligencia artificial como ChatGPT. (Osuna-Acedo et al., 2023, p.180)

Pero este uso de la IA también tiene sus inconvenientes, algunos tan evidentes como la falta de empatía y comprensión emocional y que sí aportan algo tan necesario como las dinámicas sociales. Además, impone una dependencia tecnológica importante, y las respuestas que ofrece son el resultado del tratamiento de datos que pueden contener sesgos que afecten a la percepción de la realidad e incrementar y perpetuar estos problemas (Sanchez-Vega et al., 2023, p.330).

### Aprendizaje adaptativo

Según las propias instituciones europeas, la inteligencia artificial permite “lograr una educación lo más individualizada posible, ofertando al alumno itinerarios académicos personalizados según sus fortalezas y debilidades y ofreciéndole materiales didácticos ajustados a sus características, mientras se mantiene la calidad educativa y el principio integrador de nuestros sistemas educativos” (Europeo, 2021, párrafo 33).

El uso de la IA en el entorno de la enseñanza online puede ofrecer una enseñanza de alta calidad asequible para todos los estamentos de la población con el uso, por ejemplo, de metodologías como los Massive Open Online Courses (MOOCs), ya que permitirá la asunción de

grandes cantidades de alumnos por la automatización de la propia gestión académica, pero sobre todo de la provisión de retroalimentación, guía y evaluación de manera automatizada. Pero además permitirá la total accesibilidad al poder ofrecerlos en cualquier idioma o adaptación a limitaciones funcionales (Smith y Neupane, 2018, p.48).

Además, con el uso de aplicaciones específicas, es posible dotar a los contenidos de la más amplia accesibilidad (por ejemplo, con transcripciones automáticas para adaptar a alumnos con discapacidad o en otros idiomas) así como tener una retroalimentación inmediata por parte del alumno que de manera sencilla puede evaluar el contenido que se le ofrece y viceversa. Existe una polémica al encarar la posibilidad de poder usar la interpretación que aplicaciones de IA puede hacer de las expresiones faciales y poder ofrecer información a tiempo real sobre la impresión del contenido sobre los estudiantes, y es que hay cuestionamientos sobre la eticidad de la interpretación que una máquina puede hacer sobre emociones humanas, aparte del propio hecho de estar grabando a alumnos que pueden ser menores de edad.

Otro desarrollo tecnológico que puede ser disruptivo en la implementación de la IA en educación son los llamados sistemas de tutoría inteligente, o tutores cognitivos (Smith y Neupane, 2018, p.44). Los tutores cognitivos son sistemas de enseñanza automatizados que utilizan un modelo cognitivo para proporcionar retroalimentación personalizada a los estudiantes en los entornos de aprendizaje, lo que supone una ventaja muy importante sobre otros sistemas ya que se adaptan a la velocidad de aprendizaje de cada estudiante. Por otro lado, esa retroalimentación es inmediata lo que facilita una mejor comprensión de los problemas planteados, además, los tutores cognitivos pueden adaptarse a la velocidad de aprendizaje del alumno de manera diferenciada. (Sanchez-Vega et al., 2023, p.329).

En definitiva, la IA puede utilizarse para personalizar la experiencia de aprendizaje en función de las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante. Mediante el análisis de datos recopilados automáticamente, la IA puede identificar patrones en los estilos de aprendizaje de los estudiantes y ofrecer recomendaciones personalizadas sobre los materiales y recursos que mejor se adapten a sus necesidades.

## Contexto de la enseñanza y el aprendizaje

En la llamada Educación 4.0 es fundamental enfocarse en el desarrollo de nuevas competencias para que el alumno pueda manejar libremente la nueva tecnología y evitar muchos de los problemas antes mencionados. Son competencias relacionadas con el propio uso de la tecnología de una manera razonable y ética, con el conocimiento de la autoría de los productos generados, con la capacidad crítica de cuestionar las respuestas obtenidas y evitar así la perpetuación de los sesgos, así como con la preparación para la innovación que permita el desarrollo de nuevos talentos al reducir el tiempo dedicado a labores mecánicas (Anguiano y Loyo, 2023, p.38).

Algunos autores plantean una posible crisis de autoridad del docente ya que, en esta sociedad del conocimiento, cualquiera puede tener acceso a una cantidad ingente de información, dándose el caso de que el estudiante esté incluso mejor informado que el docente. Para mantener esa autoridad ya no es sólo suficiente estar en posesión del conocimiento, sino que el docente deberá desarrollar otras competencias complementarias que la máquina no pueda ofrecer (Cano, 2023).

## 4. DESAFÍOS Y PREOCUPACIONES

### 4.1. MARCO LEGISLATIVO

Los derechos digitales constituyen un conjunto de principios que garantizan la salvaguarda de los derechos humanos en el ámbito digital. En 2007, Bustamante (Bustamante Donas, 2007) utiliza por primera vez el término *ciudadanía digital*, para referirse a la presencia del ser humano como sujeto de derechos en la dimensión digital. Es un mundo cambiante, que evoluciona constantemente y por tanto que requiere una actualización de los derechos continua. Sin embargo, para el Consejo de Europa, no hay diferencia entre derechos del mundo real y derechos digitales, ambos deben ser respetados en las dos dimensiones<sup>2</sup>.(Cova, 2022).

---

<sup>2</sup> Consejo de Europa (2014). Guía de los derechos humanos para los usuarios de internet. Recuperado de <https://rm.coe.int/16804c177e>

Es interesante ver el tratamiento que la palabra *autonomía* genera en este ámbito. Para algunos autores (Cortina Orts, 2019) no se puede hablar de autonomía para las máquinas o los sistemas informáticos ya que para que haya autonomía es necesario que exista la capacidad de auto-legislarse y autodeterminarse. Son los humanos los sujetos de la dignidad y el respeto y también de la responsabilidad. De esa manera no es posible poner en manos de máquinas decisiones que afectan directamente a las personas y así lo establece el *Reglamento General de Protección de Datos de la UE* que dice que los ciudadanos europeos no deben ser sometidos a decisiones basadas únicamente en el proceso automático de datos (Cortina Orts, 2019, p.388).

En 2021 el Parlamento Europeo aprueba un texto (P9\_TA(2021)0238) sobre el uso de la inteligencia artificial en los sectores educativo, cultural y audiovisual (Europeo, 2021) en el que se subraya la importancia que la IA está adquiriendo ya en ese momento y concluye que esta tecnología debe estar siempre centrada en la persona, teniendo como premisa ineludible el cumplimiento de los derechos humanos y como objetivo ser un instrumento al servicio de las personas, el bien común y el interés general (Europeo, 2021, epígrafe 1).

Y además también “Subraya que el desarrollo, la implantación y la utilización de la IA en la educación, la cultura y el sector audiovisual deben respetar plenamente los derechos, las libertades y los valores fundamentales, en particular la dignidad humana, la privacidad, la protección de los datos personales, la no discriminación y la libertad de expresión e información, así como la diversidad cultural y los derechos de propiedad intelectual, consagrados en los Tratados de la Unión y la Carta” (Europeo, 2021, epígrafe 2) y evitando de manera expresa y concreta los sesgos que puedan existir de manera intrínseca en los algoritmos creados.

El 9 de diciembre de 2023 el Consejo y el Parlamento Europeo llegan a un acuerdo provisional para establecer por vez primera en el mundo unas normas armonizadoras básicas para el entorno de la Inteligencia Artificial. Es la también llamada Ley de Inteligencia Artificial. La idea principal es regular la IA teniendo en cuenta su capacidad de causar daño a la sociedad siguiendo la pauta de a mayor riesgo, más restricción.

Las principales bases sobre las que se asentará esta legislación son: regularizar los modelos de IA de alto impacto que puedan ocasionar un riesgo sistémico; Restricciones en el uso de la identificación biométrica a distancia en espacios públicos, con la excepción del uso por las fuerzas de orden público; Una mayor protección de los derechos obligando a quienes desplieguen sistemas de IA de alto riesgo que realicen una evaluación de impacto.

La regulación no afectará a las competencias de los estados miembros en seguridad nacional, ni aplicará a sistemas usados para la defensa. Asimismo, tampoco afectará a la IA usada con el propósito de innovar o investigar o por usos no profesionales. Los sistemas de IA con riesgo limitado serán sujetos sólo a mínimas medidas de transparencia.

Una vez que los sistemas de IA se desarrollan y distribuyen a través de complejas cadenas, se obliga a la identificación del responsable de cada eslabón.

Algunos usos de la IA serán prohibidos en el seno de la UE, como por ejemplo todos aquellos que se relacionen con la manipulación cognitivo-conductual, la recopilación indiscriminada de imágenes faciales para crear bases de datos de caras, el reconocimiento de emociones en lugares de trabajo o instituciones educativas, sistemas de puntuación social, sistemas de categorización biométrica para deducir datos sensibles como orientación sexual o creencias religiosas y sistemas de predicción policial para particulares.

#### 4.2. ÉTICA Y USO DE LA IA EN EDUCACIÓN

Sería una obviedad resaltar que la IA respete a las personas, sin embargo, en esta eclosión constante de nuevas tecnologías a veces se pierde la premisa. Como ya indicó la UNESCO en 2019 (UNESCO, 2019, p. 4) la IA tiene que estar al servicio del ser humano y no al revés. La IA debe concebirse de manera ética, no discriminatoria, equitativa, transparente y verificable.

No hay unos estándares éticos universales. Estos estándares están condicionados por muchas variables sociales, religiosas y políticas. Si no hay un marco legislativo universal, es muy difícil crear un marco ético

común que rijan la IA a nivel global, aunque esa debería ser la tendencia, pero es que además la ética evoluciona con el tiempo lo que hace más difícil que la IA se enmarque en esos marcos éticos.

En este aspecto vemos que las humanidades adquieren un papel fundamental. La aplicación del código ético no debe sólo estar en manos de los técnicos, sino que ha de existir un filtro humanista que determine en qué parámetros éticos han de moverse los resultados de la inteligencia artificial.

La UNESCO (UNESCO, 2021) establece una serie de principios y valores éticos fundamentales que han de impregnar el desarrollo de la IA en todos sus pasos, desde la investigación, el diseño y el desarrollo hasta su implantación y uso. Interpreta que el propio y constante desarrollo de la IA traerá nuevos retos éticos a resolver que, sobre todo, tendrán como objetivo principal evitar que los actuales sesgos ya existentes se amplifiquen y sobre todo que aparezcan nuevas formas de discriminación. La pretensión de la organización con sus recomendaciones es fundamentalmente proveer un marco universal de valores, principios y acciones que puedan guiar a los Estados en la formulación de sus legislaciones y políticas, así como guiar las acciones de los actores privados o instituciones que desarrollen la IA para que estos valores éticos impregnen todo el proceso. Asimismo, promueve el acceso igualitario al desarrollo y conocimiento que provea la IA.

#### 4.3. PRIVACIDAD Y SEGURIDAD DE DATOS

Entre las limitaciones más importantes que fijar a la IA se encuentran aspectos de privacidad relacionados con el análisis de datos de los estudiantes. Así la UNESCO (UNESCO, 2019, p. 10) vuelve a ofrecer una serie de recomendaciones como la propia creación de herramientas de IA que garanticen la protección y la privacidad de los datos de docentes y estudiantes.

Puede resultar preocupante constatar que algunos de los algoritmos creados en las diferentes aplicaciones de IA no son comprensibles no ya por los propios usuarios sino por sus mismos creadores ya que manejan tal cantidad de datos que es imposible seguir su secuencia.

#### 4.4. SESGO ALGORÍTMICO

El sesgo algorítmico es una característica de los algoritmos informáticos a generar resultados que reflejan los prejuicios de las personas que los crearon o que están inherentes en los datos en los que se entrenaron. Este sesgo puede tener un impacto significativo en la vida de las personas, ya que puede conducir a la discriminación, la desigualdad y la injusticia.

Existen numerosos tipos de sesgos como los de **confirmación** en los que el algoritmo nos muestra lo que ha detectado como nuestra preferencia, el de **disponibilidad** que se refiere a la frecuencia en que un evento es presentado y por tanto su consumo mayoritario (las noticias destacadas por ejemplo), el **sesgo de anclaje** que se refiere al uso de la primera información recibida sin contrastar con las demás, el de **atribución** que se refiere a la tendencia a atribuir las acciones de otros a factores internos, como la personalidad o las creencias, mientras que se atribuyen las propias acciones a factores externos, como las circunstancias o la suerte, el **sesgo de grupo** donde se benefician a determinados grupos en detrimento de otros limitando la igualdad de oportunidades, el de **estereotipo** que presupone características en función del origen, nivel social, raza, etc., el **sesgo de recencia** que da más peso a la información reciente o **sesgo de conservadurismo** que prevalece creencias preexistentes frente a las nuevas, también encontramos el **sesgo de autoridad** que impone la premisa de creer más en la información de personalidades *relevantes*.

Se pueden hacer auditorías para verificar que no hay sesgo. Pero incluso los responsables de las auditorías pueden estar sesgados. Se está trabajando en algoritmos que sean capaces de reducir este problema.

Para reducir en origen el sesgo es conveniente utilizar una diversidad de datos suficientemente amplia, una verificación del propio sesgo e incluso la participación de grupos diversos en el diseño.

#### 4.5. DEPENDENCIA TECNOLÓGICA

Obviamente el uso masivo de la tecnología en todos los ámbitos puede provocar una dependencia de esta, provocando temores de que los

estudiantes minoren sus capacidades de búsqueda, investigación y producción (Sanchez-Vega et al., 2023, p.330). Sin embargo, también se puede ver como una oportunidad de que el uso adecuado de estas herramientas pueda conducir a una mayor excelencia por la eliminación de procesos rutinarios y por tanto el enfoque en procesos que aporten más valor.

Aunque se habla de brecha digital evidente, es cierto que el requerimiento tecnológico para el uso de la IA es mínimo comparado con otras revoluciones tecnológicas como la aparición de internet. Hoy en día cualquier dispositivo utilizado de manera cotidiana (smartphone, Tablet o el propio ordenador) permite el acceso a las aplicaciones de IA sin mayor requerimiento técnico. La barrera principal para el usuario doméstico se constituye en la diferenciación de prestaciones entre las aplicaciones gratuitas y las de pago.

## 5. APLICACIONES DE LA IAG EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

### 5.1. TIPOS DE APLICACIONES

La variedad de aplicaciones que pueden ser usados en el ámbito educativo sobre la base de la IA generativa es muy amplio.

Podemos agruparlas en diferentes familias según su objeto.

1. Aplicaciones destinadas al ámbito metodológico educativo (Tutores cognitivos).
  - Cognitive Tutor. <https://bit.ly/3x0GdKp>
  - IXL Math. <https://es.ixl.com/matematicas>
  - Alef. <https://aleph-alpha.com/>
  - ALEKS [https://latam.aleks.com/about\\_aleks](https://latam.aleks.com/about_aleks)
  - Byjus <https://byjus.com/>
  - Mathia, <https://mathia.education/>
2. Aplicaciones generativas de contenidos.

a. Chatbots.

- ChatGPT (OpenAI) <https://chat.openai.com/>
- Bard (Google) <https://bard.google.com/chat>
- Claude (Anthropic) <https://claude.ai/>
- Llama (Meta) <https://ai.meta.com/llama/>
- Hugging Chat (HuggingFace) <https://huggingface.co/chat/>
- Ada <https://www.ada.cx/>
- Perplexity <https://www.perplexity.ai/>
- Consensus <https://consensus.app/>
- Chatsonic <https://writesonic.com/chat>

b. Text to speech (audio y música).

- Boomy <https://boomy.com/>
- Voicemod <https://www.voicemod.net/es/>
- Watson <https://www.ibm.com/products/text-to-speech>
- Amazon Polly <https://aws.amazon.com/es/polly/>
- Eleven Labs <https://elevenlabs.io/>
- Natural reader <https://www.naturalreaders.com/>
- Acapela <https://www.acapela-group.com/>
- Animaker <https://www.animaker.es/voice>

c. Text to video.

- Runway <https://runwayml.com/>
- Heygen <https://www.heygen.com/>
- D-ID <https://www.d-id.com/>
- Fliki <https://app.fliki.ai/>

- Kayber <https://kaiber.ai/>
  - Synthesia <https://www.synthesia.io/home>
  - Colossyan <https://www.colossyan.com/>
  - Clips.AI <https://www.clipsai.com/>
- d. Text to image.
- Midjourney <https://www.midjourney.com/>
  - Dall-E <https://openai.com/dall-e-2>
  - Dreamstudio <https://beta.dreamstudio.ai/>
  - Deviant art <https://www.deviantart.com/>
  - Pics art <https://picsart.com/ai-image-generator/>
  - Nightcafe <https://creator.nightcafe.studio/text-to-image-art>
  - Pics4learning <https://www.pics4learning.com/>
  - Art Station <https://www.artstation.com/>
  - Inmagine <https://www.inmagine.com/>
  - Lexica <https://lexica.art/>
  - Deep dream generator <https://deepdreamgenerator.com/>
  - Gencraft <https://gencraft.com/>
  - Stockim ai <https://stocking.ai/>
- e. Análisis de sentimientos.
- Receptiviti <https://www.receptiviti.com/>
  - Afectiva <https://www.martechforum.com/herramienta/afectiva/>
  - Tone analyzer [https://cloud.ibm.com/docs/openwhisk?topic=openwhisk-pkg\\_tone\\_analyzer&locale=es](https://cloud.ibm.com/docs/openwhisk?topic=openwhisk-pkg_tone_analyzer&locale=es)

- f. Generación de presentaciones.
  - Wepick <https://wepik.com/>
  - Beautiful ai <https://www.beautiful.ai/>
  - Jasper ai <https://www.jasper.ai/>
  - SlidesAI <https://www.slidesai.io/es>
  - Steno ai <https://steno.ai/>

#### GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE CONTENIDO AUDIOVISUAL

La IA permite crear materiales audiovisuales personalizados y adaptados a las necesidades del estudiante. Así podemos obtener diferentes resultados usando las correspondientes aplicaciones:

- a. **Recomendaciones de contenido.** Mediante el análisis de datos y la aplicación de algoritmos inteligentes, se pueden realizar recomendaciones de contenido específicas para cada estudiante incrementando su motivación y mejorando su experiencia de aprendizaje.
- b. **Reconocimiento de voz.** Estos sistemas permiten a los estudiantes interactuar con videos y contenidos audiovisuales utilizando su voz como entrada. Esto es especialmente útil para personas con discapacidades visuales o dificultades de escritura.
- c. **Generación de subtítulos o transcripciones,** Con la ayuda de algoritmos de reconocimiento de voz y procesamiento de lenguaje natural, la IA puede transcribir y subtitular automáticamente el contenido audiovisual, facilitando el acceso a estudiantes con problemas de audición o aquellos que se sienten más cómodos leyendo el texto mientras ven el video. Esto también puede resultar útil como herramienta de traducción para estudiantes que no hablan el idioma original del contenido. Con todas estas opciones se consigue una accesibilidad total del contenido. Existe también la posibilidad de poder usar estas aplicaciones en tiempo real.

- d. **Automatización del etiquetado y catalogación.** Una de las labores más tediosas puede ser el etiquetado y catalogación de los videos o audios. Con algunos sistemas avanzados basados en IA podemos automatizarlo: son capaces de segmentar los videos en secuencias, diferenciar los actores que participan, etiquetar cada secuencia en función de los conceptos usados y de un tesoro aportado una vez que la voz ha sido transcrita a texto y se ha utilizado un OCR para la lectura de todos los textos que aparezcan y además identifican a las personas que aparecen mediante algoritmos de reconocimiento facial.
- e. **Mejora de la edición del contenido audiovisual.** Facilitando la corrección de errores como limpieza del audio o mejora de la calidad de imagen.
- f. **Generación de avatares.** Con algunas aplicaciones de inteligencia artificial se puede generar automáticamente un avatar con las características que se deseen y que puede usar usado como imagen en ámbitos digitales y poder preservar la identidad del estudiante sobre todo si es menor de edad.
- g. **Evaluación del contenido.** Los llamados check-facts permiten evaluar si el contenido audiovisual que se está consumiendo es válido. Muy útil para evitar desinformaciones que pueden contaminar el conocimiento del estudiante.

#### BENEFICIOS DE LA IAG DE CONTENIDO AUDIOVISUAL EN LA ENSEÑANZA

Se ha comprobado a lo largo de los últimos años que el uso de material audiovisual mejora el entorno de aprendizaje del estudiante, incrementando la motivación y ayudando a la retención de conocimientos. En una sociedad en la que casi el 80% del contenido consumido en internet ya es audiovisual (Competencia, 2023) su uso en entornos educativos está más que justificado.

Con la IA se consigue evitar el tedioso paso de la grabación que suponía o bien el desplazamiento a estudios de producción de video o bien la disposición de herramientas de grabación con suficiente calidad técnica

en el ámbito doméstico. Ahora con el uso de avatares (reales o ficticios), la posibilidad de conversión de un texto en audio con voz sintética (real o ficticia), y la generación automática de un video con dicho avatar y audio, no es necesario el proceso de grabación, y la generación de video se simplifica de tal manera que es posible generar decenas de videos, corregirlos, modificarlos, editarlos y prepararlos en muy poco tiempo.

Otro beneficio es la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje inmersivas y atractivas, a través de la realidad virtual y aumentada. Con aplicaciones que generan *tours virtuales* se pueden recrear entornos interactivos por ejemplo combinando grabaciones con cámaras 360 (muy asequibles hoy en día) con videos generados por IA.

Dos conceptos interrelacionados y realmente útiles en cualquier entorno educativo son la **escalabilidad**, o posibilidad de generación de contenido con pequeñas modificaciones para su adaptabilidad a las diferentes necesidades de los estudiantes y la **accesibilidad**, que permite con la adición automática de subtítulos, transcripciones o audios e incluso avatares en lengua de signos hacer que los contenidos puedan ser consumidos por cualquier persona.

Otro término que debemos tener en mente en estos entornos es la **eficiencia**. Primero por parte del docente: si con el uso de la IA podemos generar automáticamente gran parte del contenido eliminando las tareas más mecánicas y muchas veces las más tediosas, tendrá más tiempo para enriquecer el material con aportes más valiosos. Y de la misma manera el estudiante que tendrá que buscar la excelencia en sus resultados una vez se le facilita la información más estructurada que nunca.

## 6. EJEMPLOS DESTACADOS Y ESTUDIOS DE CASO

### 6.1. PLATAFORMAS EDUCATIVAS QUE UTILIZAN IA.

La IA también ha demostrado ser útil en el análisis automatizado del rendimiento estudiantil a través del análisis de datos generados en plataformas educativas. Estos análisis permiten identificar patrones de aprendizaje, identificar áreas de mejora y ofrecer retroalimentación inmediata a los estudiantes. Además, los profesores pueden aprovechar

esta información para adaptar sus estrategias de enseñanza y proporcionar una educación más personalizada.

## 6.2. EXPERIENCIAS DE EDUCADORES Y ESTUDIANTES.

1. Usos desde el punto de vista del profesor. Como educadores hay muchas alternativas para usar esta tecnología en la práctica diaria. (*Guía UNED uso IAG*, 2023).
  - Generación de problemas y preguntas sobre el contenido.
  - a. Personalización del aprendizaje.
  - b. Diagnóstico del aprendizaje.
  - c. Gestión del aprendizaje.
  - d. Elaborar ejemplos con fines didácticos.
  - e. Preparar el material docente en múltiples formatos.
  - f. Diseño de actividades de simulación.
2. Usos desde el punto de vista del estudiante. Esta tecnología puede ayudar al estudiante a que la usen habitualmente en su proceso de aprendizaje como una herramienta más (*Guía UNED uso IAG*, 2023):
  - Aprendizaje autónomo.
  - Aprendizaje colaborativo.
  - Aprendizaje basado en juegos.
  - Generar resúmenes.
  - Convertir el contenido a múltiples formatos.
  - Crear imágenes.
  - Mejorar la calidad de la redacción de los trabajos escritos.
  - Escribir código en lenguajes de programación.

- Superar el miedo a la página en blanco.
- Emplear las herramientas de IAG como compañeras de aprendizaje.
- Retroalimentación instantánea al alumnado sobre su desempeño en las pruebas de evaluación.

La IA tiene el potencial de transformar la educación proporcionando a los profesores y estudiantes nuevas herramientas y recursos para el aprendizaje. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la IA no es una solución mágica. Para que la IA sea eficaz en la educación, es necesario utilizarla de forma responsable y ética.

Un aula de alfabetización mediática crítica es un espacio democratizado que no sólo aborda las perturbaciones que ha provocado el Big-Tech, sino que capacita a los estudiantes para considerar el poder, las ideologías y las políticas de representación que informan la era post-digital. (Osuna-Acedo et al., 2023).

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es aceptado que la IA ha llegado para quedarse e impregnar todos los ámbitos de la sociedad. El foco de la discusión no está en si hay que usarla o no sino en cómo hacerlo de manera ética y responsable.

La educación y fundamentalmente la educación superior tiene un papel relevante. Por un lado, la universidad ha de estar plenamente involucrada en la investigación y evolución de la tecnología, y por otro ha de ser la responsable de la formación en las competencias necesarias tanto de docentes como de estudiantes. Sin una formación adecuada, no se podrá garantizar un uso adecuado y crítico de la IA.

La denominada IA generativa permite la creación de contenidos de manera automatizada y semiautónoma que han de facilitar la labor docente, primero haciendo todas las tareas de gestión mecánicas y que no aportan valor, pero sobre todo pudiendo generar de manera automática contenidos que con poco esfuerzo puedan adaptarse en tiempo real a las necesidades de los entornos de aprendizaje y de cada uno de los alumnos, y sobre todo facilitando al extremo la accesibilidad al facilitar la

creación automática de subtítulos y transcripciones así como la traducción a otros idiomas.

La generación de todo tipo de material audiovisual sin necesidad de hacer una grabación física, sino simplemente creando avatares (reales o no) y transformando texto en vídeo y audio, permite la generación de múltiples versiones de videos en tan sólo segundos, pudiendo dar un gran paso de calidad en la adaptación del aprendizaje.

Pero una tecnología tan avanzada, compleja y sobre todo novedosa, tiene sus retos y limitaciones. Además del marco legislativo, aún por desarrollar, ha de someterse a los límites éticos convencionales y que se han venido definiendo por diferentes instituciones como la UNESCO, el Parlamento y el Consejo Europeos u otros. El mensaje claro es que la IA ha de estar al servicio de la persona, respetar los derechos humanos y responder a los principios de transparencia, equidad, inclusión y no discriminación evitando que los sesgos existentes se amplifiquen exponencialmente e incluso se generen algunos nuevos.

Estamos ante una revolución posiblemente mayor y más disruptiva que la generada con la aparición de internet. Poder manejarla en los límites adecuados y dar las herramientas necesarias a toda la sociedad es una tarea que, entre otros, corresponde fundamentalmente a la universidad. En este sentido es interesante ver cómo ya se van produciendo guías para el uso de la IA generativa en el ámbito de la enseñanza superior, tanto para docentes como para estudiantes, como la creada por la UNED recientemente, una de las primeras en España. (*Guía UNED uso IAG*, 2023).

## 8. REFERENCIAS

- Anguiano, H., y Loyo, P. A. (2023). La educación 4.0. En U. A. Metropolitana (Ed.), Problemas emergentes de la educación digital en el contexto de la pandemia de covid-19.
- Bitzer, D., Braunfeld, P., y Lichtenberger, W. (1961). PLATO: An automatic teaching device. *IRE Transactions on Education*, 4(4), 157-161.
- Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16.
- Bustamante Donas, J. (2007). Los nuevos derechos humanos: gobierno electrónico e informática comunitaria. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 4, 13–27. <https://bit.ly/3KMRgdD>
- Cano, A. (2023). La autoridad del docente como vínculo educativo. En U. A. Metropolitana (Ed.), Problemas emergentes de la educación digital en el contexto de la pandemia de covid-19,
- Competencia, CNMC. (2023). Seis de cada diez hogares con Internet pagan para ver contenidos audiovisuales online. <https://bit.ly/3x0Zrzu>
- Cortina Orts, A. (2019). Ética De La Inteligencia Artificial. *Anales de La Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, 379–394.
- Cova, E. (2022). Derechos Humanos y Derechos Digitales en la Sociedad de la Información. *Revista DH/ED: Derechos Humanos y Educación*, 6(2695–3935), 61–80. <https://bit.ly/3R7neon>
- Europeo, P. (2021). La inteligencia artificial en los sectores educativo, cultural y audiovisual. <https://bit.ly/4bzEWJj>
- Flores-Vivar, J. M., y García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 30(74), 35–44. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Gondauri, D., y Batiashvili, M. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Gross Domestic Product: A Global Analysis. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(4), 1232–1236.
- LeCun, Y., Bengio, Y., y Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
- Guía UNED uso IAG, (2023). <https://bit.ly/3VqTwNH>
- Osuna-Acedo, S., Hoehsmann, M., y Higdon, N. (2023). Alfabetización crítica mediática [Editorial]. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 14(2).

- Recéndez, M. C. (2023). Industrialización 4.0 y educación 4.0. En U. A. Metropolitana (Ed.), Problemas emergentes de la educación digital en el contexto de la pandemia de covid-19,
- Russell, S. J., y Norvig, P. (2010). Artificial intelligence a modern approach. Pearson.
- Sanchez-Vega, E., Rubio-Gragera, M., Alastor, E., y Ruiz-Roso, C. (2023). Inteligencia artificial en educación: usos y aplicaciones. En TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. UMA Editorial.
- Smith, M. L., y Neupane, S. (2018). Artificial intelligence and human development toward a research agenda. *Idrc*, 63. <https://bit.ly/4bHfzVP>
- UNESCO. (2019). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. Consenso de Beijing, 1–14. <https://bit.ly/3UZyf7m>
- UNESCO. (2021a). Draft text of the recommendation on the ethics of artificial intelligence. <https://bit.ly/3KqYvHO>
- UNESCO. (2021b). Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>

# DESINFORMACIÓN POLÍTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA CAMPAÑA PRESIDENCIAL ARGENTINA DE 2023

---

ANA SLIMOVICH

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica  
Universidad de Buenos Aires-Instituto de Investigaciones Gino Germani*

## 1. INTRODUCCIÓN

El espacio público contemporáneo se ha ensanchado puesto que se sumaron a la conversación política digital internautas ciudadanos que no eran los clásicos integrantes de los partidos políticos; y a la vez estos están en interacción con los *fakes*, *trolls* y *bots*. Asimismo, en los últimos años los procesos de desinformación en las redes sociales se han profundizado: impactan en la opinión pública y son efectivos a la hora de apelar a emociones y modificar comportamientos (García-Ull, 2021). En efecto, la información falsa se propaga rápidamente a través de las redes sociales, donde puede impactar a millones de usuarios (Figueira y Oliveira, 2017; Calvo y Aruguete, 2020). La desinformación no implica solo “información falsa” sino también “incluye la elaboración de información manipulada que se combina con hechos o prácticas que van mucho más allá de cualquier cosa que se parezca a noticias, como cuentas automáticas (*bots*), videos modificados o publicidad encubierta y dirigida” (Levi, 2019, p. 24).

La desinformación afecta a la democracia puesto que se generan discursos políticos que manipulan la conversación digital pública, impactan en la agenda mediática, dañan la imagen de los/as políticos/as e imposibilitan que los internautas ciudadanos puedan generar discursos políticos que expresen sus ideas e impulsar el pensamiento crítico. Al mismo tiempo, los modos de generar desinformación se han sofisticado con el uso de inteligencia artificial.

La difusión de las herramientas que utilizan inteligencia artificial ha permitido que cualquier persona pueda generar videos, fotos y carteles falsos. Estos pueden emular ser originados en organismos oficiales/institucionales, así como enmascarar su fuente de emisión. De esta manera, la ciudadanía debe sofisticar sus mecanismos de revisión y control sobre los contenidos digitales. Por esta razón, el incremento del uso de la inteligencia artificial en las imágenes fijas y audiovisuales vuelve necesario fomentar la “alfabetización visual” (Gutiérrez Manjón, Castillejo de Hoces, 2023, p. 40) para que la ciudadanía pueda identificar y evaluar críticamente estas imágenes. En la actualidad existe una gramática visual compuesta por: una “lectura visual”, una “escritura visual” y un “pensamiento y aprendizaje visual” (Gutiérrez Manjón, Castillejo de Hoces, 2023, p. 41); en éstas los más jóvenes poseen mayor competencia. En efecto, estudios incipientes realizados con imágenes sintéticas muestran que “los menores de 25 años poseen mejores habilidades de alfabetización visual, independientemente de su familiaridad con la imagen” (Gutiérrez Manjón, Castillejo de Hoces, 2023, p. 40).

Asimismo, la desinformación política impacta especialmente en los períodos de campaña puesto que puede afectar la imagen de los candidatos/as e influir en el sufragio electoral. En este trabajo se investigan los procesos de desinformación política que han utilizado inteligencia artificial y que han circulado en X/Twitter y TikTok, en el período previo a las elecciones presidenciales de Argentina de 2023. La estructura del artículo es la siguiente: en la próxima sección se explicita el marco teórico de la investigación y los antecedentes. Luego, los objetivos generales y específicos de la investigación. Más adelante, se describe la metodología. A continuación, se presenta la discusión, los resultados y las observaciones finales.

### 1.1. DESINFORMACIÓN POLÍTICA

Históricamente los grandes productores y viralizadores de desinformación política no han sido los ciudadanos comunes, sino “los gobiernos, las instituciones, los partidos políticos, los medios de comunicación de masas, las grandes fortunas, las corporaciones de gran alcance” (Levi, 2019, p. 13). En efecto, distintos análisis (como el *Freedom on the Net*)

muestran que durante los procesos electorales los gobiernos y las elites políticas y económicas son las principales productoras de desinformación de tipo político en línea.

En el caso de la ciudadanía, cuando se reproduce la desinformación está vinculado a las publicaciones de las redes sociales están atravesadas por el “sesgo de confirmación” puesto que a los ciudadanos/as les resulta placentero todo procesamiento de la información que sea afín a sus propias creencias (Levi, 2019). Por esta razón, en épocas de campaña se tienden a generar cámaras de eco con los simpatizantes de un partido (Levi, 2019). Se configuran así comunidades en las redes sociales que poseen valores políticos similares y tienden a consumir los mismos contenidos políticos que los otros internautas con los que coinciden en su adherencia política (Calvo y Aruguete, 2020), y es allí donde se puede generar la viralización y reproducción de desinformación política.

## 1.2 DEEPFAKES

Existen esferas sociales específicas sobre las cuales se asienta en la actualidad la inteligencia artificial, específicamente los *deepfakes*. “Los principales campos discursivos del *deepfake* están en la esfera de la política, la pornografía, el entretenimiento, la experimentación, los efectos en medios de información y desinformación, la tecnología de producción y de detección” (Bañuelos Capristán, 2020, p. 55).

El *deepfake* si bien apareció en 2017 (García-Ull, 2021) ha recibido un gran impulso con la inteligencia artificial generativa. Se trata de un “vídeo hiperrealista manipulado digitalmente para representar a personas que dicen o hacen cosas que en realidad nunca sucedieron” (García-Ull, 2021, p. 103). “Con la sofisticación de las técnicas para el desarrollo de *deepfakes*, resulta cada vez más complicado detectar si las apariciones públicas o declaraciones de personajes influyentes responden a parámetros de realidad o, por el contrario, son resultado de representaciones ficticias” (García-Ull, 2021, p.103). Por esta razón, resulta necesario sofisticar los modos de revisión y de control.

Estas representaciones son generadas mediante técnicas computarizadas basadas en inteligencia artificial (IA) e imitan las formas de hablar

y de comportarse de los seres humanos cada vez de forma más realista. A pesar de que los usuarios puedan sospechar de su veracidad -o incluso saber que no son reales-tienen impacto en la construcción de la realidad y toma de decisiones política (Keersmaecker y Roets, 2017). Al mismo tiempo, son imágenes creativas que implican nuevas formas de expresión audiovisual (Bañuelos Capistrán, 2022).

Los *deepfakes* son el producto de aplicaciones de IA que fusionan, combinan, reemplazan y superponen imágenes y videoclips para crear vídeos falsos que parecen auténticos (Maras y Alexandrou, 2019). En cuanto a la tecnología, son el producto de las redes generativas antagónicas (RGA), también conocidas como GAN en inglés (García-Ull, 2021), que crean nuevas imágenes tomando como base datos de fotografías o vídeos de la persona. “Una RGA puede observar miles de fotos de una persona y producir un nuevo retrato que se aproxime a esas fotos sin ser una copia exacta de ninguna de ellas. El resultado es una imagen, vídeo o audio original” (García-Ull, 2021, p. 109). “La introducción de la inteligencia artificial para la generación de *deep-fakes*, así como la generalización del uso de la realidad virtual y la aumentada, supone un salto cualitativo respecto de las formas convencionales de desinformación” (Gómez-de-Ágreda, Feijóo y Salazar-García, 2021, p. 6).

¿Qué diferencia existe entre un *deepfake* y una noticia falsa tradicional? El hecho de que los *deepfakes* son más complejos de detectar. “La mayor amenaza no reside en el hecho de que el receptor de la información sea engañado, sino en que la información misma pierda toda la credibilidad” (García-Ull, 2021, p. 111).

Las imágenes con contenido falseado se pueden dividir en imágenes descontextualizadas, imágenes parciales; imágenes/videos retocados, incluyendo alteraciones en la velocidad; imágenes/videos alterados digitalmente; *deepfakes*; imágenes/videos generados digitalmente ex novo, que se pueden utilizar en la generación de perfiles falsos en redes sociales (Gómez-de-Ágreda, Feijóo, Salazar-García, 2021). En esta clasificación se distingue los *deepfakes* de otros contenidos falseados por su potencial disruptivo dado que supone la utilización de redes neuronales y generan alteraciones profundas.

### 1.2.1. Políticos y *deepfakes*

Los actores políticos –incluye gobiernos e instituciones políticas- pueden utilizar *deepfakes* en las campañas de desinformación para desviar conversaciones, impactar en la agenda, manipular la opinión pública y debilitar la confianza en las instituciones. Los *deepfakes* interfieren en la imagen de los políticos/as y seguidores políticos/as, así como de los periodistas en las campañas.

Las operaciones de desinformación política pueden aprovechar las brechas ya existentes para rellenar los huecos y ampliarlas (Gómez-de-Ágreda, Feijóo, Salazar-García, 2021). De este modo, es el vacío informativo lo que genera el surgimiento de un discurso alternativo. Al mismo tiempo también se montan sobre un porcentaje de verdad, para ser más verosímiles (Gómez-de-Ágreda, Feijóo, Salazar-García, 2021).

La amplificación se suele generar por diversas plataformas a partir de la indignación y/o el temor a favor o en contra del mensaje. Se alude a que en el caso de los *deepfakes* hay una primacía de lo emocional por sobre lo racional que genera que se le otorgue un papel más importante a la imagen (Hameleers et al., 2020).

Uno de los *deepfakes* que mostró la influencia que pueden tener estos videos alterados en la escena electoral fue el de la presidenta de la Cámara de Representantes del Partido Demócrata estadounidense, Nancy Pelosi, en 2019. La voz de ella fue ralentizada para que su declaración pareciera haberla hecha en estado de ebriedad. Este contenido audiovisual estuvo alojado en el perfil de Facebook *Politics WatchDog*, tuvo más de 2 millones de visitas, fue compartido 45,000 veces y generó 23 mil comentarios, la mayoría negativos, en 48 horas (Bañuelos Capistrán, 2020).

A partir del surgimiento de *Chat GPT* se han sucedido los estudios que vinculan la temática de la inteligencia artificial y los procesos de desinformación política, al mismo tiempo que crecen los casos de videos, fotos y texto lingüístico que se emplaza en las redes sociales y se propagan rápidamente -también en los medios masivos- y que generan dudas sobre su veracidad. La literatura sobre operaciones de modo de falso demuestra la sofisticación de los recursos en la actualidad y el rol que ocupan tanto los medios como los internautas políticos. En los

casos estudiados que se viralizaron en la Argentina durante la campaña – y que se desarrollan a continuación- se observa que el lugar en la difusión de estas operaciones de desinformación política de los internautas militantes es central.

La inteligencia artificial generativa se popularizó durante 2022 – en noviembre se hizo accesible *ChatGPT*. En 2 meses el uso de este *chatbox* de *OpenAI* había llegado a los 100 millones de usuarios (Baeza-Yates, 2023). La intervención y manipulación de imágenes digitales para que parecieran reales se perfeccionó. Las fotos más difundidas realizadas con inteligencia artificial generativa de ese año implicaron dos figuras públicas: una imagen mostraba al papa Francisco vestido a la moda y otra al expresidente estadounidense Trump siendo detenido por la policía. También, uno de los usos más populares es la manipulación de materiales audiovisuales: la puesta en circulación de videos que le hacen decir y aparecer a personas conocidas diálogos que no han dicho o en lugares que no han estado, con la voz y los gestos reales de esa persona. Si se siguen perfeccionando las técnicas, algunos teóricos se preguntan si llegaremos al “fin de la verdad digital” (Baeza-Yates, 2023, p. 38).

### 1.3. CAMPAÑA PRESIDENCIAL DE 2023

La campaña electoral de 2023 en la Argentina contó con tres elecciones. Las elecciones primarias, abiertas, simultaneas y obligatorias, realizadas el 13 de agosto, en las cuales los partidos definen sus internas y a la vez se suele vislumbrar un panorama de la intención de voto para las generales. Tres fuerzas salieron muy parejas: La Libertad Avanza, liderada por Milei (29,86 %), en segundo lugar, Juntos por el Cambio (28%), liderada por Patricia Bullrich, quien ganó la interna frente al jefe de gobierno de la ciudad de Buenos Aires, Horacio Rodríguez Larreta; y Unión por la Patria (27,28%), liderada por el ministro de economía, Sergio Massa, quien fue el triunfador de la interna vs. Juan Grabois. Las elecciones generales se realizaron el 22 de octubre y dieron como ganador a Massa en primer lugar (36,6 %) y en segundo lugar a Milei (29,9 %). El ballotage se realizó el 19 de noviembre, que finalizó con la consagración de la fórmula Javier Milei-Victoria Villarruel como

presidente y vicepresidenta de la nación, al ganarle a Sergio Massa-Agustín Rossi por 55,5 % a 44,5 %<sup>3</sup>.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este artículo es la indagación en los modos de desinformación que han implicado inteligencia artificial y que han circulado en X/Twitter y TikTok, durante la campaña previa a las elecciones presidenciales de 2023 en la Argentina. El análisis se orienta a estas dos plataformas dado que se trata de espacios que juegan un rol central en la viralización de discursos políticos en Argentina.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- OE1: Establecer los modos de construcción y difusión de las publicaciones realizadas con inteligencia artificial en X/Twitter y TikTok, durante la campaña política argentina de 2023.
- OE2: Indagar en los discursos políticos digitales de los internautas políticos y de los líderes, en reacción a la viralización de publicaciones con desinformación política intervenida con inteligencia artificial.
- OE3: Determinar los tipos de internautas políticos que reaccionan a los *deepfakes* durante la campaña electoral de 2023 en Argentina.

## 3. METODOLOGÍA

La metodología de la investigación será a partir del análisis sociosemiótico de las piezas publicadas en X/Twitter y TikTok, que impliquen operaciones de desinformación política realizadas con inteligencia artificial, en el período de la campaña electoral de 2023 – julio a noviembre. Si bien cabe aclarar que estas piezas también circularon por otras redes sociales, en estas dos plataformas se emplazaron especialmente este tipo de *fake news*. El análisis enfocará en los modos de

---

<sup>3</sup> Fuente: Cámara Nacional Electoral.

construcción del discurso político digital falso, el tratamiento y difusión y los tipos de internautas políticos.

Para el análisis se considera a las publicaciones de X/Twitter y de Tik-Tok como discursos: “configuraciones espaciotemporales de sentido” (Verón, 1987a, p. 127) que tienen un anclaje social y que poseen restricciones en su generación y en su interpretación. Se seleccionaron casos de desinformación política con el objetivo de reconstruir la trama de sentido de la campaña, puesto que desde el modelo sociosemiótico “el sistema productivo deja huellas en los productos y que el primero puede ser (fragmentariamente) reconstruido a partir de la manipulación de los segundos” (Verón, 1987b, p. 124).

El corpus está conformado por las publicaciones que suponen procesos de desinformación política y que implican operaciones realizadas con inteligencia artificial, difundidas en la plataforma X/Twitter y/o en Tik-Tok, desde julio hasta noviembre de 2023. Específicamente se indagó en dos casos de dos publicaciones intervenidas que tenían como objeto de referencia un candidato/a presidencial y que se difundieron y se viralizaron por esas redes sociales. Así se seleccionó para el análisis de caso piezas que temáticamente (Segre, 1985) estaban vinculadas a la campaña presidencial y que incluyeran una operación de desinformación política.

En un primer momento, se distinguieron las publicaciones según la dimensión temática. Así, se sigue el punto de vista que proviene de la sociosemiótica de los medios, con énfasis en las “acciones y situaciones según esquemas de representabilidad históricamente elaborados y relacionados, previos al texto” (Steimberg, 1993, p. 44). Se diferenciaron las publicaciones que contenían motivos temáticos (Segre, 1985) vinculados a la campaña presidencial y que implicaran operaciones de desinformación política. Para esta indagación, se tuvo en cuenta la combinación de materias significantes puestas en juego: texto lingüístico, fotografía, video, así como las operaciones de articulación entre ellas. De este modo, se diferenciaron los motivos temáticos relacionados con lo público a los que poseían sentidos sobre las actividades de campaña, de gestión, descripciones o relatos sobre el país. Por el contrario, se

consideraron motivos vinculados a lo privado a los que hacían referencia a la vida íntima y privada del político/a.

En un segundo momento, se identificaron los casos de desinformación política que circularon durante la campaña presidencial argentina en X/Twitter y TikTok. Hay distintos modos de clasificar estos procesos de desinformación. Para esta investigación se consideró la definición de “fallos informativos” (Wardle, 2017; Levi, 2019):

- El contenido engañoso: uso engañoso o manipulador de la información.
- Contenido impostor: cuando se suplantan fuentes genuinas.
- Contenido fabricado: contenido nuevo que es predominantemente falso y se ha diseñado para engañar y perjudicar
- Conexión falsa: cuando los titulares, imágenes o leyendas no confirman el contenido.
- Contexto falso: cuando información genuina se difunde con información de contexto falsa.
- Contenido manipulado: cuando información o imágenes genuinas se utilizan para engañar.
- Sátira o parodia: puede convertirse en fallo informativo cuando el público lo interpreta de forma literal.

Se tiene en cuenta en esta investigación, que, desde nuestra concepción, el hecho de considerar en este listado a la sátira y a la parodia es polémico porque no distingue entre contenidos realizados por usuarios comunes con el objeto de generar risa de usuarios *fakes* que apuntan a instalar comentarios ofensivos sobre un político/a o desviar la conversación en redes sociales.

En un tercer momento, se diferenciaron las publicaciones que implicaban desinformación política con inteligencia artificial según el tipo de internauta político que reaccionaba y los colectivos político-mediáticos que se conformaban (Slimovich, 2012, 2022). Se tuvo en cuenta que los

usuarios que comentan responden e intervienen en una conversación política en las redes sociales pueden contener distinto estatuto.

De esta manera, y teniendo en cuenta las investigaciones anteriores (Slimovich, 2012, 2022, 2023) clasificamos los internautas políticos en internautas opositores, internautas adherentes e internautas ciudadanos.

“Internautas adherentes”: configuran discursividades que ponen en juego su posición política a favor de un político/a. Asimismo, pueden interpelar al contra-destinatario (Verón, 1987b). Estos “colectivos de seguidores del político” pueden apelar a la construcción de interfaces político-periodísticas digitales (Verón, 2001 [1984]); Slimovich, 2016, 2022): reposición de contenidos, lógicas, operaciones sociales productoras de sentido y géneros de los discursos políticos en medios tradicionales para generar discursividades políticas digitales.

Dentro de la taxonomía de seguidores se hallan:

Los “internautas militantes fans” (Slimovich, 2012): ponen en juego su identidad digital en estas discursividades que son a favor de un político/a. Intervienen en las discusiones digitales en defensa del político/a argumentando, relatando o describiendo y pueden articularse también en el espacio público. Producen contenido político en las redes sociales de manera análoga la figura del “fan”.

“Los internautas seguidores lógicos” (Slimovich, 2012): generan “micro-argumentaciones lógicas” a favor de un político/a, coalición o partido: “micro-entimemas”, “micro-ejemplos”, que pueden aparecer en el *feed*, Muro o cronología, así como en los *reels* o *stories*.

“Los internautas seguidores pasionales” (Slimovich, 2012): producen “micro-argumentaciones pasionales” a favor de un político/a. Las pasiones puestas en juego pueden ser positivas o negativas.

“Internautas opositores” (Slimovich, 2012): generan discursividades que ponen en juego su posición política en contra de un político/a. Al mismo tiempo, pueden expresar su adherencia a otro. Al igual que los adherentes, pueden producir interfaces político-periodísticas digitales en sus discursividades y se subdividen en “internautas opositores lógicos” e “internautas opositores pasionales”.

“Los internautas ciudadanos”, propiamente dichos. Son internautas que, si bien no manifiestan una identidad político-partidaria, ni hacen explícito en sus discursividades digitales su adhesión ni su rechazo a una medida o a un/a político/a, sin embargo, ponen en juego su estatuto sociopolítico y se involucran en la conversación política digital.

“Los odiadores (*haters*)”: son los *trolls*, *bots* o usuarios con identidad conocida que generan discursos del odio. Apuntan a manipular la conversación política, a desinformar y a violentar.

En definitiva, se considera qué tipo de internauta reacciona a los casos de desinformación política que implican inteligencia artificial. Se tendrá en cuenta que en el caso de las *fakesnews* y *deepfakes* los productores, quienes configuran la desinformación política, y los viralizadores, quienes reproducen los contenidos políticos, no siempre coinciden.

#### 4. RESULTADOS

A continuación, se analizan dos casos que se seleccionaron de publicaciones con desinformación política inmersa en operaciones de la inteligencia artificial.

El primer caso es en el período previo a las elecciones primarias de 2023 en la Argentina que se viralizó un video falso de la precandidata presidencial, Patricia Bullrich, cuyo audio había sido retocado, y las imágenes eran las mismas que las del original. En julio de 2023, Ivo Foguet Passer, secretario de la organización política Juventud PRO, publicó en distintas redes sociales un video en el que estaba ella con el mismo grupo de personas, pero cantando otra canción. El material audiovisual falso le hacía decir a la precandidata ofensas a los habitantes de la provincia de Buenos Aires que ella no había expresado. En este sentido se trata de un discurso político montado sobre un “fallo informativo” con “contenido fabricado” (Levi, 2019).

Cabe destacar que tanto la difusión del original como del modificado implicaron polémica por distintas razones. Por un lado, el video-fuente mostraba a la ex ministra de seguridad de Mauricio Macri cantando junto con un grupo de militantes que anhelaban “una Argentina en la que estemos todos menos Cristina”. En este punto, una de las lógicas de recepción de los internautas políticos estuvo vinculada a cuestionar este tipo de deseos por parte de una candidata a un año del intento de magnicidio contra Fernández de Kirchner. Distintos dirigentes de Unión por la Patria, “internautas seguidores kirchneristas” e “*influencers* políticos” expresaron su descontento hacia la realización de este tipo de campañas negativas. Incluso el autor de la canción:

“Sobreviviendo” sobre la cual se montaron para usar el ritmo, Víctor Heredia, repudió el video, asociando al pedido militante con una “desaparición”, que el motivo temático (Segre, 1985) original de su canción. Otros actores políticos rechazaron el video y recordaron que había dirigentes de Bullrich investigados por el atentado (ver la figura 1). También, el deseo de Juntos por el Cambio de construir “un futuro sin Cristina” fue criticado en actos político-mediáticos que luego se viralizaron también en las redes sociales, como el que realizó Cristina Britez, diputada nacional por Misiones por el Frente de Todos, en su provincia y que luego difundió en X/Twitter (ver la figura 2).

**FIGURA 1.** Reposteo crítico de video-fuente



Fuente: Captura de pantalla de la cuenta de X de @MontenegroViki el 26 de julio de 2023

FIGURA 2. Repercusión crítica del video-fuente



Fuente: captura de pantalla de la cuenta de X de @cbritezmisiones el 30 de julio de 2023

Por otro lado, el video alterado con inteligencia artificial mostraba esas mismas personas teniendo expresiones discriminatorias puesto que se escuchaba: “somos los pitukitos de Recoleta, somos los de Patricia y de Larreta, somos muy diferentes las provincias, somos de clase alta y de gente linda”. Esta publicación fue compartida como si fuese real por múltiples internautas. Dos aspectos volvieron verosímil a este video: en primer lugar, el hecho de que la letra hacía referencia a una expresión del discurso de Martín Llarryora el gobernador electo de la provincia de Córdoba, quien había criticado la injerencia de “los pituquitos de Recoleta” en su territorio. En segundo lugar, el hecho de que el video original también contenía una frase inverosímil que aislaba a una figura

política del resto de la sociedad, lo cual había ampliado los decires digitales del discurso de Juntos por el Cambio.

Las respuestas de los internautas políticos al video falso fueron en una línea similar al video-fuente: la gramática de la discriminación (ver la figura 3). Las reacciones frente al video original y frente al *deepfake* fueron realizadas por los mismos tipos de internautas: “internautas militantes fans”, “internautas seguidores lógicos kirchneristas”, internautas seguidores pasionales kirchneristas”, “internautas opositores lógicos a Juntos por el Cambio” e “internautas opositores pasionales a Juntos por el Cambio”.

**FIGURA 3.** Gramática de la discriminación frente a *deepfake*.



Fuente: captura de pantalla de la cuenta de X de @diegowainstein el 27 de julio de 2023

El segundo caso de difusión de *deepfake* que se abordará en este trabajo se produjo en otro momento de la campaña puesto que se difunde en el período previo al ballottage, el 8 de noviembre. Se trata de un video falso del candidato Massa en el que se lo vería presuntamente consumiendo cocaína (ver la figura 4). El material audiovisual fue alterado con inteligencia artificial generativa que suplantó a la persona del video original por la persona de Massa y que además le hizo decir al líder político una expresión en relación con el consumo que tampoco era expresada por él en ningún video. En este sentido, se trata de un discurso político digital que se sostiene sobre un “fallo informativo” que mixtura “contenido fabricado” y “contenido manipulado” (Levi, 2019).

**FIGURA 4.** Repercusión de *deepfake* de desprestigio.



Fuente: captura de la cuenta de X de @OOCprogresismo el 8 de noviembre de 2023

A diferencia del caso anterior, en el cual los motivos temáticos asociados al *deepfake* estaban vinculados a una campaña negativa, en este video los motivos recurrentes que se asocian están relacionados con una supuesta adicción del candidato que lo inhabilitaría a ejercer como

presidente. Si bien el material audiovisual muestra al ministro de economía consumiendo un polvo blanco – y así pareciera ser demasiado explícito para ser verdadero- se vuelve verosímil para algunos internautas opositores al kirchnerismo y para los internautas ciudadanos puesto que se monta sobre una prueba extratécnica (Barthes, 1985): el rumor. Desde hacía varias semanas, las redes sociales habían hecho circular videos manipulados – y también publicaciones reales- y les habían impuesto una gramática de reconocimiento (Verón, 1987a) que vinculaba a Massa con una persona confundida, dormida y/o afectada por el consumo de drogas. Es decir, la difusión del *deepfakes* se realizó cuando hacía semanas que los “internautas militantes fans kirchneristas” intentaban desterrar ese rumor, sin éxito.

El propio candidato presidencial emitió un mensaje desde su cuenta oficial de X/Twitter desmintiendo que ese video representara una escena real, no obstante, el efecto no fue el pretendido, no logró frenar la difusión del *deepfake*, más bien le dio un impulso puesto que los internautas opositores al kirchnerismo lo difundieron aún más mostrando incluso su publicación como una prueba paradójica de su adicción, hasta que finalmente Massa borró el tweet (ver la figura 5).

Asimismo, en las reacciones de los internautas políticos se evidencia que la difusión de una información falsa sobre un tema de la vida privada de un candidato/a puede afectar su legitimidad como candidato. De hecho, luego de la viralización del video falso de su consumo de drogas, se generaron entre las reacciones de los internautas opositores y de los internautas ciudadanos comentarios que vinculaban temáticamente el ocultamiento de su adicción con el ocultamiento de otras cuestiones: la corrupción, la mentira en la vida política, la posibilidad de que se baje de la pelea presidencial, entre otros. En efecto, el análisis muestra que el *deepfake* fomentó las micro-argumentaciones pasionales en contra del líder oficialista de parte de los “internautas seguidores mileistas” (ver la figura 6).

FIGURA 5. Desmentida a deepfake del propio candidato.



Fuente: captura de pantalla de la cuenta de X de @LLaPochita el 8 de noviembre de 2023

FIGURA 6. Desprestigio a candidato a partir de deepfake.



Fuente: captura de pantalla de la cuenta de X de @elmillerista el 7 de noviembre de 2023

La rectificación mostrando otro video (con otra persona) fue difundida el mismo día que el *deepfake* y no sólo por parte de internautas seguidores kirchneristas sino también por internautas ciudadanos (ver la figura 7). No obstante, el video falso siguió reproduciéndose en las redes sociales por parte de estos mismos colectivos político-mediáticos de internautas políticos: unos para desmentirlo y otros para reforzar los argumentos en contra de Massa, afectando la imagen del candidato a corto, mediano y largo plazo.

**FIGURA 7.** Desmentida de deepfake.



Fuente: captura de la cuenta de X de @falopatiktok el 8 de noviembre de 2023

## 5. DISCUSIÓN

El análisis del caso de la viralización de video de Patricia Bullrich evidencia los efectos a corto y mediano plano de la difusión de desinformación política en campaña puesto que incluso cuando ya se había desmentido la fuente del *deepfake* -del video intervenido- seguía habiendo aún repercusiones al primer video – el original- que se cruzaban con las desmentidas del segundo. De esta manera, la operación que apunta a

desinformar se apoya en brechas informativas ya existentes y las rellena de sentido falso (Gómez-de-Ágreda, Feijóo, Salazar-García, 2021).

Además, el análisis mostró que este tipo de información falsa se monta sobre los verosímiles de la campaña digital. Es decir, una vez que desde el equipo de campaña de Bullrich se generó un discurso que se dirigía como destinatario directo (Montero, 2009) opositor al kirchnerismo, de una manera que mixturaba lo lúdico y lo político – al tratarse de una canción en un acto militante-, se amplió la brecha de lo verosímil y se volvió más creíble el ataque a los habitantes de las provincias de la Argentina. Por último, se evidencia que el estatuto de los internautas políticos que participan en la difusión de *fakesnews* no permite diferenciar a los videos falsos de los verdaderos, puesto que suelen aglutinar el mismo tipo de colectivos político-mediáticos digitales (Slimovich, 2012, 2022).

Por otro lado, el caso de la viralización del video armado con inteligencia artificial que mostraba al candidato Massa consumiendo drogas, mostró la complejidad de las clasificaciones sobre la información falsa en videos. En este sentido, como se ha analizado en la sección anterior, el *deepfake* combina una falla informativa en “contenido fabricado” y “contenido manipulado” (Wardle, 2017; Levi, 2019). Al mismo tiempo, una vez desmentido también comenzó a difundirse entre los “internautas seguidores kirchneristas” (Slimovich, 2012, 2022) como una parodia de los “internautas opositores” que falsearon el material. Asimismo, la intervención del propio involucrado -Massa-en una apuesta por desmentir la falsedad que circulaba en redes, y los efectos posteriores de impulso a la conversación política sobre el material falso -lo contrario a lo que se buscaba-han mostrado que la “verdad digital” (Baeza-Yates, 2023, p. 38) ha perdido la centralidad que solía tener.

Asimismo, en el modo de respuesta de los colectivos político-mediáticos de internautas opositores e internautas seguidores se evidencia que la difusión de materiales audiovisuales alterados con inteligencia artificial afecta la imagen del candidato/a, tanto si abordan motivos temáticos (Segre, 1985) vinculados a la vida privada como si están relacionados con la vida pública.

Además, la sofisticación en el uso de la inteligencia artificial en el armado de videos falsos que le hace decir a los políticos y políticas frases que no han expresado y acciones que no han realizado vuelve difícil a los internautas políticos deducir si el material audiovisual está o no alterado. De esta manera se evidencia la necesidad de fomentar la alfabetización audiovisual (Gutiérrez Manjón, Castillejo de Hocés, 2023) en los internautas, sin posicionarse en un punto de vista apocalíptico sobre la tecnología.

## 6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación, con la indagación de dos casos que afectaron la imagen de dos candidatos presidenciales durante la campaña política de 2023, muestran distintos modos de construcción del discurso político digital falseado y heterogéneas formas de reacción por parte de los internautas políticos. No obstante, en ambos se evidenció que la autenticidad de los contenidos audiovisuales aumenta en la medida en que se profundiza el uso de la inteligencia artificial. Por esta razón, es central resaltar que la viralización de información falsa en formato de video no sólo impacta en la credibilidad del líder afectado e involucrado en el video, sino que también afecta la credibilidad de todos los contenidos audiovisuales digitales de la campaña, poniendo en tela de juicio su veracidad.

Por otro lado, cabe destacar que la campaña presidencial argentina de 2023 también contó con piezas digitales oficiales afectadas con inteligencia artificial. Se trata de videos que difundieron los propios candidatos en el momento de campaña desde sus propias cuentas oficiales. En efecto, hubo spots, actos de campaña, dibujos, afiches, entre otros que estaban realizados con inteligencia artificial y que tuvieron también una amplia difusión mediática. Surge así una pregunta, ¿qué diferencia hubo entre los videos de la campaña que se generaron desde las cuentas oficiales y que suponían inteligencia artificial en su armado y las publicaciones de desinformación política – *deepfakes*- analizadas en este trabajo?

Se tratará en esta sección de apuntar una primera respuesta provisoria. Si bien unas y otras piezas circularon en las mismas redes sociales y fueron realizadas con inteligencia artificial generativa, es central destacar que las publicaciones de los candidatos/as, mostraban a los líderes políticos como superhéroes, o como animales de la selva, o en situaciones históricas y en espacios en los que nunca estuvieron. Es decir, estas piezas de campaña generaron en sí mismas dispositivos que mostraban el uso de la inteligencia artificial y, por consiguiente, renunciaban a parecer verdaderas. Así, y a diferencia de los *deepfakes* que se han indagado en esta investigación, se hacía evidente que el video estaba atravesado por la “lógica lúdica”.

Para concluir, y luego del análisis de dos casos de desinformación política con inteligencia artificial, cabe determinar que los *deepfakes* inciden en los procesos políticos y, aunque sean desacreditados rápido, tienen impacto a corto, mediano y largo plazo en la imagen de los candidatos/as involucrados/as y en los contenidos políticos digitales de los internautas seguidores y opositores. Además, esos materiales audiovisuales falsos quedan latentes y pueden volver a resurgir en otro marco político-mediático.

## 7. REFERENCIAS

- Baeza-Yates, Ricardo (2023). ¿Podemos contener a la inteligencia artificial generativa? ¿O traerá el fin de la verdad digital? *Computación y sociedad*, 35-39. <https://bit.ly/3z8HiAF>
- Bañuelos Capistrán, J. (2020). Deepfake: la imagen en tiempos de la posverdad. *Revista Panamericana de Comunicación*, 2(1), 51-61. <https://doi.org/10.21555/rpc.v0i1.2315>
- Bañuelos Capistrán, J. (2022). Evolución del Deepfake: campos semánticos y géneros discursivos (2017-2021). *Revista ICONO 14. Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 20(1). <https://doi.org/10.7195 /ri14.v20i1.1773>
- Barthes, R. (1985). *La aventura semiológica*. Paidós.
- Calvo, E. y Aruguete, N. (2020). *Fake News, Trolls y Otros encantos*. Siglo Veintiuno Editores.
- Figueira, A. y Oliveira, L. (2017). The current state of fake news: challenges and

- Opportunities. *Procedia Computer Science*, 121, 817-825.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.106>
- García-Ull, F. J. (2021). Deepfakes: el próximo reto en la detección de noticias falsas. *Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura*, 64, 103-120.  
<https://doi.org/10.5565/rev/analisi.3378>
- Gómez-de-Ágreda, A., Feijóo, C. y Salazar-García, I. (2021). Una nueva taxonomía del uso de la imagen en la conformación interesada del relato digital. Deep fakes e inteligencia artificial. *Profesional de la información*, 30(2), e300216. <https://doi.org/10.3145/epi.2021.mar.16>
- Gutiérrez-Manjón, S. y Castillejo-de-Hoces, B. (2023). El futuro de la alfabetización visual: Evaluación de la detección de imágenes generadas por inteligencia artificial. *Hipertext.net*, 26, 37-46.  
<https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2023.i26.06>
- Hameleers, M., Powell, T. E., Van-Der-Meer, T. G. y Bos, L. (2020). A picture paints a thousand lies? The effects and mechanisms of multimodal disinformation and rebuttals disseminated via social media. *Political communication*, 37(2), 281-301.  
<https://doi.org/10.1080/10584609.2019.1674979>
- Keersmaecker, J. de y Roets, A. (2017). Fake news: Incorrect, but hard to correct. The role of cognitive ability on the impact of false information on social impressions. *Intelligence*, 65, 107-110.  
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.10.005>
- Levi, S. (2019) (Dir.). #FakeYou. Fake news y desinformación. Gobiernos, partidos políticos, mass media, corporaciones, grandes fortunas: monopolios de la manipulación informativa y recortes de la libertad de expresión. Rayo verde.
- Maras, M.-H. y Alexandrou, A. (2019). Determining authenticity of video evidence in the age of artificial intelligence and in the wake of Deepfake videos. *The International Journal of Evidence and Proof*, 23(3), 255-262.  
<https://doi.org/10.1177/1365712718807226>
- Montero, A. S. (2009). Puesta en escena, destinación y contradestinación en el discurso kirchnerista (Argentina, 2003-2007). *Discurso y Sociedad* 3(2), 316- 347.
- Segre, C. (1985). Principios de análisis del texto literario. Crítica.
- Slimovich, A. (2012). El Facebook de los gobernantes. El caso de Cristina Fernández de Kirchner y de Mauricio Macri. En M. Carlón y A. Fausto Neto (Comps.), *Las políticas de los internautas. Nuevas formas de participación* (pp. 137-154). La Crujía.

- Slimovich, Ana (2023). La ciudadanía digital y los odiadores en las redes sociales. En J. A. García Galindo y M. Martín Martínez (Eds.). Las universidades iberoamericanas ante los retos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (pp. 275-290). Tirant Lo Blanch.
- Slimovich, A. (2022). Redes sociales, televisión y elecciones argentinas. La mediatización política en la “era k”. Editorial Eudeba.
- Steimberg, O. (2013). Semióticas. Las semióticas de los géneros, de los estilos, de la transposición. Eterna Cadencia.
- Verón, E. (1987a). La semiosis social. Gedisa.
- Verón, E. (1987b). La palabra adversativa, Observaciones sobre la enunciación política, En E. Verón, L. Arfuch, y M. M. Chirico El discurso político. Lenguajes y acontecimientos. (pp. 13 -26) Hachette.
- Verón, E. (2001 [1984]). El cuerpo de las imágenes. Norma.
- Wardle, Claire (17 de marzo de 2017). Noticias falsas. Es complicado. <https://bit.ly/3z6nsGf>

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

---

QUINYI LIU

*Universidad de Bergen*

JAVIER MULA FALCÓN

JAVIER DE LA HOZ-RUIZ

*Universidad de Granada*

## 1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se viene observando una enorme evolución de los medios tecnológicos que parece no tener fin. En este sentido, concretamente, los últimos años han sido testigo de un importante desarrollo de aspectos como los microdatos, el perfeccionamiento de la nube, el auge de las redes neuronales artificiales y de aprendizaje autónomo, entre un largo etcétera (Shai et al., 2021). Aspectos que han permitido la creación de sistemas capaces de imitar la inteligencia humana. De este modo, nace la Inteligencia Artificial. Esta consiste en una tecnología que, según Kumar y Thakur (2012), es capaz de reaccionar, conversar, aprender, resolver problemas y automejorar al igual que lo haría un ser humano.

Estos sistemas poco a poco han ido haciéndose cada vez más presentes y se han ido utilizando en las diferentes esferas de la vida. De hecho, muchos consideran el desarrollo y auge de esta Inteligencia Artificial como una nueva revolución industrial (Shai et al., 2021). En el ámbito de la educación, esta tecnología también ha permeando llegando a entrar en las aulas y en el debate público.

Aunque en un comienzo, el debate en torno a la Inteligencia Artificial y la educación se centró en la capacidad para ser empleada como recurso por parte de los estudiantes para la superación de pruebas y tareas

de manera poco ética; poco a poco su enfoque e interés ha ido variando hacia los verdaderos beneficios de su uso. La introducción de este nuevo recurso obliga a analizar sus verdaderas posibilidades y capacidades en la educación, así como identificar los posibles sesgos y problemas relacionados con su uso y aplicación. Para ello, es fundamental revisar su impacto, analizar sus verdaderas posibilidades y, llegado el momento, determinar su papel en los actuales procesos de enseñanza-aprendizaje. Ya hay quienes, incluso, consideran a esta Inteligencia Artificial como un elemento fundamental para la educación presente y del futuro (Seldon y Abidoye, 2018).

En este sentido, existen muchos autores que teorizan sobre la inteligencia artificial y la educación. De este modo, hay quienes mencionan sus posibilidades para minimizar la carga de docentes y discentes, sus opciones para elaborar experiencias de aprendizajes personalizadas, individualizados, motivantes y significativas, o sus alternativas para la generación de materiales adaptados a cada nivel, etapa o intereses, entre otros aspectos. Hay quienes incluso consideran que esta tecnología generará un cambio en el paradigma educativo actual, provocando una nueva transformación en el papel de los docentes. De esta forma, autores como Lacity y Willcocks (2017) mencionan la posibilidad de que la figura del docente desaparezca al igual que está ocurriendo en otros sectores con sus profesionales.

Todas estas ideas están generando un enorme nivel de preocupación y una gran cantidad de inquietudes en el sector educativo. Por todo ello, en la actualidad, se hace necesario el desarrollo de un estudio que permita revisar qué existe hasta el momento sobre la inteligencia artificial y la educación. El objetivo es proporcionar una panorámica general sobre qué se está estudiando en la actualidad sobre la temática para así iluminar senderos futuros de estudio. No obstante, con esta revisión también se pretende determinar los avances actuales basados en estudios científicos para así contribuir a generar una visión más cercana, verdadera y no tan catastrófica sobre la Inteligencia Artificial y la educación. Debido a la amplitud sobre la temática de Inteligencia Artificial y Educación, en ese estudio nos centraremos en todo lo relacionada con la Etapa de Educación Superior.

Por tanto, en este capítulo se pretende dar respuesta a las preguntas de investigación siguientes:

- ¿Cuáles son las principales características de la producción científica sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior?
- ¿Cuáles son los principales objetivos de investigación abordados?
- ¿Cuáles son las características de las muestras de los estudios (rol, disciplina, tamaño)?
- ¿Qué enfoques metodológicos emplean los estudios?
- ¿Qué futuras líneas de investigación podremos extraer a partir de lo ya analizado?

Para responder a estas preguntas, primero se presentarán los objetivos de investigación, tanto generales como específicos. Segundo, se describirá y detallará el enfoque metodológico utilizado. A continuación, se presentarán los resultados de investigación obtenidos tras el análisis de los registros que componen la revisión de alcance. Y, para concluir, se mencionarán conclusiones y futuras líneas de investigación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de este estudio consiste en analizar las principales características de la producción científica sobre el uso de inteligencia artificial en el aula de educación superior.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Concretamente, este objetivo general se diversifica en los siguientes objetivos específicos:

- El Establecer el número total de estudios sobre la temática.
- Determinar la evolución temporal y la distribución geográfica de los estudios.
- Extraer las características principales de las muestras.
- Examinar los enfoques metodológicos empleados en este campo de investigación.
- Analizar los objetivos de investigación de los documentos.
- Describir los principales resultados encontrados por los estudios.
- Establecer futuras líneas de investigación sobre los sesgos detectados en la revisión.

### 3. METODOLOGÍA

Con el fin de responder a los objetivos anteriormente mencionados, se utilizó la técnica de la revisión de alcance (*scoping review*). Esta consiste en un tipo específico de revisión sistemática de la literatura de las 14 existentes y descritas en el estudio de Grant y Booth (2009). Específicamente, la revisión de alcance tiene como fin el establecimiento de una panorámica general previa sobre un determinado ámbito de estudio que permita detectar posibles sesgos de investigación sobre los que desarrollar futuras revisiones más concretas y en profundidad, o posibles estudios empíricos que contribuyan a aumentar el conocimiento sobre la temática.

Entre las características principales de este tipo de revisión sistemática, al igual que ocurre con el resto, destacan la rigurosidad y la sistematización de los procesos. El objetivo de estas características es el de otorgar al estudio de un elevado grado de coherencia y replicabilidad. Por tanto, con el fin de cumplir con estas características se aplicó un proceso formado por diferentes fases. Las fases empeladas fueron cuatro siguiendo las aportaciones de Codina (2018).

### 3.1. PRIMERA FASE: ELECCIÓN DE BASES DE DATOS Y DEFINICIÓN DE LA ECUACIÓN DE BÚSQUEDA

La primera fase estuvo compuesta por dos etapas bien diferenciadas. La primera de las etapas consistió en la selección de las bases de datos en las que realizar la búsqueda de documentos. Para este estudio, la base de datos seleccionada fue la Web of Science (WoS). Su elección radicó en dos aspectos fundamentales: 1) la calidad de los estudios indexados en ella, los cuales deben pasar un proceso de revisión por pares; 2) el elevado prestigio de esta base de datos; y 3) su importante carácter internacional.

Tras la elección de WoS como base de datos, se pasó a la segunda etapa, es decir, la elección de las palabras clave a emplear en la búsqueda. Para ello, en primer lugar, se realizó un proceso de lectura y revisión de los documentos más citados de la temática. El objetivo era extraer palabras clave empleadas en el ámbito de investigación. A continuación, se realizó una búsqueda en diferentes tesauros. Finalmente, se tradujeron al inglés las palabras clave seleccionadas las cuales consistieron en diferentes sinónimos de los términos Inteligencia Artificial y Educación Superior. Estas palabras fueron combinadas con diferentes booleanos (AND, NOT, OR, ...) dando lugar a la ecuación de búsqueda empleada en este estudio.

### 3.2. SEGUNDA FASE: CONCRECIÓN DE LOS DIFERENTES CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN EMPLEADOS

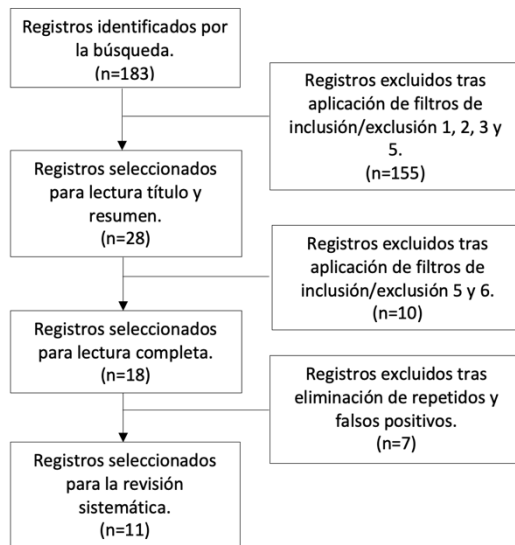
En esta segunda fase se concretaron los diferentes criterios de inclusión y exclusión empleados para cribar la búsqueda y adecuarla a los objetivos de investigación. Para tal fin, se siguieron las indicaciones de Codina (2018) y Booth, Papaionnou y Sutton (2012). Por tanto, los criterios de inclusión utilizados fueron cuatro, estos son: 1) estudios publicados en Acceso Abierto; 2) estudios publicados en la última década (2013-2023); 3) estudios con un formato artículo; 4) estudios escritos en los idiomas inglés o español. En cuanto a los criterios de exclusión, estos quedaron confeccionados por dos, es decir, 5) no alcanzar los

criterios de inclusión definidos (1, 2, 3 y 4); y 6) no contener adecuación con la temática bajo objeto de estudio.

### 3.3. TERCERA FASE: PROCESO DE BÚSQUEDA, CRIBADO Y ELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

En la tercera fase se desarrolló el proceso de búsqueda, cribado y elección de los estudios a analizar. Con este objetivo, se procedió a una búsqueda en la base de datos WoS en la que se introdujo la ecuación de búsqueda definida. Como resultado, se obtuvo un total de 183 estudios. Sobre estos se aplicaron diferentes filtros como 1 (estudios publicados en Acceso Abierto), 2 (estudios publicados en la última década (2013 - 2023), 3 (estudios con un formato artículo) y 4 (estudios escritos en los idiomas inglés o español), lo que eliminó 155 registros, reduciendo a 28 el total de documentos.

**FIGURA 1.** Diagrama de flujo de búsqueda cribado y elección de los documentos



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realizó una lectura tanto del título como del resumen de los registros restantes aplicando los criterios 5 (no alcanzar los criterios de inclusión definidos (1, 2, 3 y 4) y 6 (no contener adecuación con la temática bajo objeto de estudio). Este paso eliminó 7 documentos ya sea

por inadecuación temática o por tratarse de estudios teóricos. Por tanto, un total de 11 estudios fueron finalmente seleccionados para esta revisión. En la siguiente figura (Figura 1) se muestra el diagrama de flujo de búsqueda, cribado y elección de los estudios.

### 3.4. CUARTA FASE: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la cuarta y última fase se desarrolló el proceso de análisis de los documentos. Para ello, se procedió a la lectura completa y en profundidad de cada uno de los estudios seleccionados para la presente revisión de alcance. De forma paralela, y como el principal objetivo era realizar un análisis de las principales características de los estudios, se procedió a vaciar información relevante sobre las características básicas de los registros en una hoja de Excel. La información extraída fue: autores, año de publicación, lugar de publicación, enfoques metodológicos, características de la muestra, objetivos de investigación y principales resultados encontrados. Una vez extraída la información se procedió al análisis general de las características. Para facilitar el proceso se realizaron diferentes tablas y gráficos con el fin de hacer más visuales los resultados.

## 4. RESULTADOS

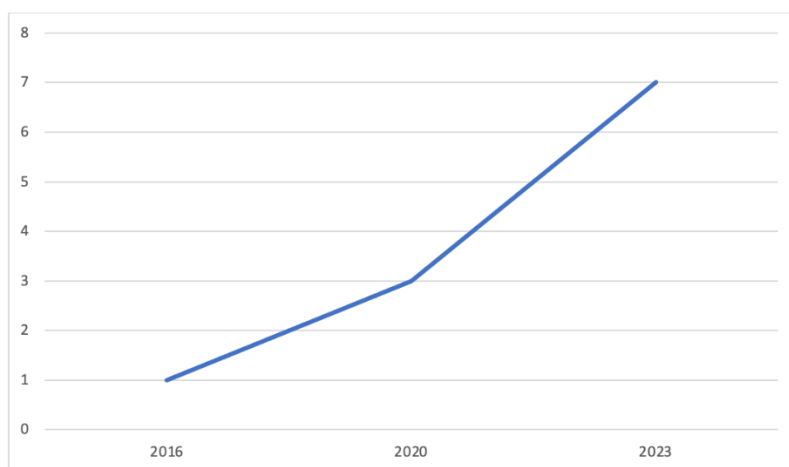
En este apartado se describirán las principales características de los estudios seleccionados en la presente revisión de alcance. Concretamente, el análisis se centrará en aspectos como: la evolución temporal, la distribución geográfica, los enfoques metodológicos, las características de las muestras, los objetivos de investigación y los principales resultados obtenidos en los estudios.

### 4.1. EVOLUCIÓN TEMPORAL

El análisis de la evolución temporal de los estudios que componen nuestro banco de documentos arroja dos ideas fundamentales. En primer lugar, destaca especialmente que a pesar de que la presente revisión engloba la última década, es decir, desde 2013 al 2023, tan solo existen estudios en tres años: 2016, 2022 y 2023. De estos, el año 2016 es el

que menos número de publicaciones contiene con tan solo una, lo que supone un 9 % del total; y, tras este, se encuentra el año 2022 con un total de tres publicaciones, lo que supone un 27 % del total. Sin embargo, el año 2023 sobresale al resto con un total de siete estudios, esto significa un 64 % del total. Estos datos pueden coincidir con el despegue y gran evolución generada alrededor del mundo de la inteligencia artificial en este último año, aspecto que ha podido contribuir a incrementar el interés y la preocupación por este ámbito de estudio en la educación. En la siguiente figura (Figura 2) puede apreciarse dicha evolución temporal.

**FIGURA 2.** Evolución temporal de los documentos seleccionados.



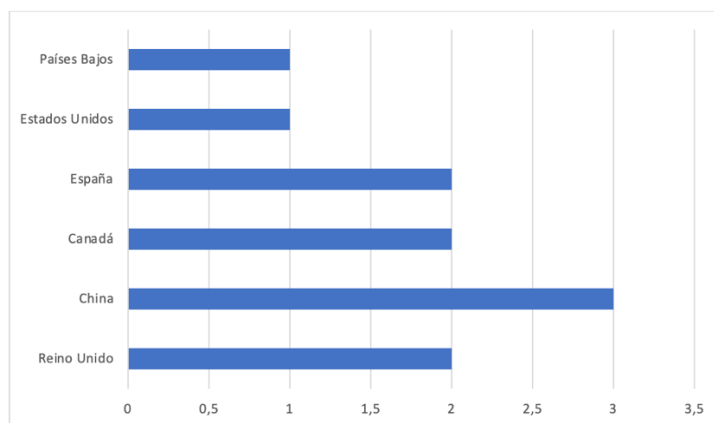
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En el análisis de la distribución geográfica de los documentos destacan dos ideas. Por un lado, la gran heterogeneidad de zonas que desarrollan estudios sobre la temática, es decir, seis. Entre las zonas se encuentran Reino Unido, China, Canadá, España, Estados Unidos y Países Bajos. De todas estas, las regiones de Reino Unido, China, España y Canadá destacan como las zonas con mayor número de estudios. En este sentido, China cuenta con tres documentos (27 % del total), mientras que Reino Unido, España y Canadá cuenta con dos estudios cada uno, es

decir, un 18 % del total cada zona. El reto de países, por el contrario, cuentan con un documento cada uno, lo que supone el 9 % del total en cada ocasión. La figura que aparece a continuación (Figura 3), muestran los datos descritos sobre la distribución geográfica de forma visual.

**FIGURA 3.** Distribución geográfica de los estudios



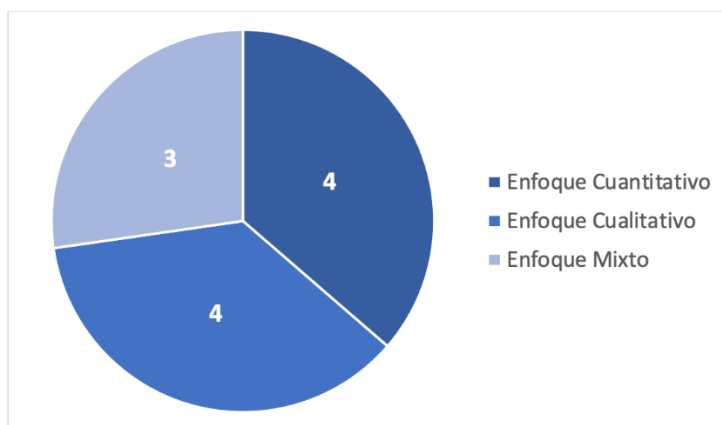
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS

Tras el análisis de las características metodológicas se aprecia un claro predominio del enfoque cuantitativo y cualitativo frente al enfoque mixto. El enfoque cuantitativo es utilizado por un total de cuatro estudios (36 %) mediante el desarrollo de diseños experimentales y cuasi-experimentales con y sin grupos control y con y sin pretest. No obstante, en todos estos estudios se aplican cuestionarios como herramienta de investigación (Bauer et al., 2023; Breines y Gallagher, 2023; Stojanov, 2023; Rapanta y Walton, 2016). Cuestionarios que versan sobre elementos tan diversos como el impacto de la inteligencia artificial sobre el rendimiento, la motivación, la percepción y el agrado sobre el uso de las mismas, dificultad, uso, etc. Asimismo, enfoque cualitativo también es abordado en cuatro documentos, es decir, un 36 % del total. En este caso, se observa la aplicación de entrevistas, preguntas escritas, diarios reflexivos y observaciones principalmente (Koc-Januchta et al., 2022; Ouyang, Wu et al., 2023; Raffaghelli et al., 2022; Yang, Lian y

Zhao, 2023). Por último, el enfoque mixto tan solo es utilizado en tres estudios (19 % del total). Este enfoque se caracteriza por la combinación de cuestionarios con preguntas escritas (Chan, 2023; Essel et al., 2022; Alvarez-Alvarez y Falcon, 2023). La figura que se muestra a continuación (figura 4), muestra de manera gráfica la distribución de los enfoques metodológicos empleados.

**FIGURA 4.** Enfoques metodológicos empleados



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS

Para el análisis de las muestras se tuvieron en cuenta tres aspectos: la disciplina, el rol (docente o alumno / alumna) y el tamaño de las muestras. En cuanto al análisis de las disciplinas abordadas en los estudios, no se aprecia mucha heterogeneidad. Por el contrario, tan solo 5 disciplinas diferentes aparecen representadas en los estudios. Estas disciplinas son educación, psicología, economía, ingeniería, negocios y biología, con un estudio cada una de ellas. Sin embargo, hay un núcleo de estudios, 5 concretamente, que abordan de manera paralela en un mismo documento a diferentes disciplinas (Breines y Gallagher, 2023; Rapanta y Walton, 2016; Yang, Lian y Zhao, 2023; Alvarez-Alvarez y Falcon, 2023; Chan, 2023):

Con respecto a los roles, se aprecia un claro predominio de los estudios centrados en muestras formadas tan solo por alumnos y alumnas, es decir, 8 estudios, lo que supone un 72 % del total (Bauer et al., 2023; Alvarez-Alvarez y Falcon, 2023; Yang, Lian y Zhao, 2023; Ouyang et al., 2023; Essel, Vlachopoulos et al., 2022; Koc-Januchta et al., 2022; Raffaghelli et al., 2022; Rapanta y Walton, 2016). Asimismo, hay dos estudios (19 % del total) que contienen muestras formadas al mismo tiempo por alumnos y alumnas y profesores (Breines y Gallagher, 2023; Chan, 2023). Finalmente, hay un estudio (9 % del total) cuyas muestras conforman tan solo profesores (Stojanov, 2023). En general, todas las muestras de los estudios contenidos en la revisión están conformadas por la etapa de educación superior, concretamente los estudios de grado.

En cuanto al tamaño de las muestras, estas abarcan tanto casos únicos de uno o dos participantes, como es el caso de Stojanov (2023), que realiza un estudio autoetnográfico, y el de Bauer, Greisel et al. (2023), que realiza un estudio comparativo de las respuestas y reacciones de dos estudiantes; como grandes muestras de entre una veintena hasta incluso 900 participantes. Entre estos máximos y mínimos encontramos cifras tan variadas como 32 (Koc-Januchta et al., 2022), 68 (Essel et al., 2022), 205 (Rapanta y Walton, 2016), 500 (Chan, 2023) o 839 (Raffaghelli et al., 2022), entre otros.

#### 4.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN ABORDADOS POR LOS DOCUMENTOS

Para En relación a los objetivos de investigación, se observa diferentes tipos de estudios. Por un lado, el más presente, son aquellos centrados en analizar el impacto del uso de inteligencia artificial sobre la motivación, la percepción y la participación del alumnado. Por otro lado, hay algunos estudios centrados en analizar la experiencia del profesorado y del alumnado. A continuación, destacamos cada uno de los objetivos de cada estudio:

- Alvarez-Alvarez y Falcon (2023): Examinar las preferencias de los estudiantes por las prácticas docentes universitarias en relación al empleo de Inteligencia Artificial.

- Bauer et al. (2023): Investigar la retroalimentación entre iguales en la intersección del procesamiento del lenguaje natural y la investigación educativa, para facilitar el desarrollo de medidas adaptativas basadas en el procesamiento del lenguaje natural y apoyar los procesos de retroalimentación entre iguales en entornos de aprendizaje digital.
- Breines y Gallagher (2023): Explorar las perspectivas del uso de agentes automatizados sin inteligencia artificial en la enseñanza y su impacto en la función docente en la universidad.
- Chan (2023): Desarrollar una política educativa de inteligencia artificial para la enseñanza superior examinando las percepciones e implicaciones de las tecnologías generativas de texto.
- Essel et al. (2022): Analizar el efecto de un asistente virtual de enseñanza (chatbot) que responde automáticamente a la pregunta de un estudiante.
- Koc-Januchta et al. (2022): Analizar el aprendizaje de estudiantes universitarios con un libro de texto digital de biología enriquecido con inteligencia artificial que integra una base de conocimientos de 5000 conceptos y algoritmos que ofrecen la posibilidad de formular preguntas y recibir respuestas. El estudio pretendía arrojar más luz sobre las diferencias entre tres subtipos (intrínseca, germana y extraña) de carga cognitiva y su relación con la ganancia de aprendizaje, el aprendizaje autorregulado y la percepción de usabilidad mientras los estudiantes interactuaban con el libro enriquecido con inteligencia artificial durante un curso introductorio de biología
- Ouyang et al. (2023): Examinar y mejorar los efectos de aprendizaje de los estudiantes en un contexto de aprendizaje colaborativo mediante un modelo de predicción de rendimiento de inteligencia artificial.
- Raffaghelli et al. (2022): Analizar la aceptación por parte de los estudiantes de un sistema de alerta temprana desarrollado en una universidad totalmente en línea.

- Rapanta y Walton (2016): Analizar el impacto de herramientas de diagramación de argumentos más desarrolladas en inteligencia artificial (IA) pueden apoyar la evaluación de las habilidades argumentativas en el aula
- Stojanov (2023): Abordar el uso de Chatgpt como herramienta de ayuda a los procesos de aprendizaje.
- Yang, Lian y Zhao (2023): Analizar el impacto de un sistema de gamificación mediante inteligencia artificial en la motivación de los estudiantes y la eficacia del aprendizaje en los cursos de seguridad de laboratorio.

#### 4.6. PRINCIPALES RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Para Finalmente, en relación al análisis de los resultados principales de los estudios, destacan cinco grandes ideas sobre el uso de Inteligencia Artificial en el aula de Educación Superior:

- Mejora el rendimiento de los estudiantes y aumentó su motivación para aprender, y su tendencia a resolver problemas.
- Se observan comportamientos positivos sobre su uso.
- Reduce la carga cognitiva en el proceso de aprendizaje.
- Aumenta el compromiso de los estudiantes, mejoraba el rendimiento del aprendizaje colaborativo y refuerza la satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje.
- Se generan procesos de aprendizaje significativo durante todo el estudio, fomentando la generación de un aprendizaje profundo.

Finalmente, los estudios también subrayan la precaución sobre el uso de la Inteligencia Artificial debido al gran desconocimiento existente todavía sobre sus capacidades y limitaciones y sobre cómo los seres humanos tienden a percibir e interactuar con estas tecnologías.

## 5. CONCLUSIONES

Este estudio tenía como objetivo principal analizar las principales características de la producción científica sobre el uso de inteligencia artificial en el aula de educación superior. Concretamente, se buscaba establecer las características relativas a evolución temporal, distribución geográfica, enfoques metodológicos, características de las muestras, principales objetivos de investigación y resultados más destacados. Por tanto, para la consecución de los objetivos se desarrolló un tipo específico de revisión sistemática de la literatura, es decir, una revisión de alcance. Esta se llevó a cabo en la base de datos WoS, la cual arrojó un total de 11 documentos tras la aplicación de diferentes filtros de inclusión y exclusión. Estos 11 documentos fueron analizados y, a continuación, se extraen y resaltan los hallazgos más resaltables.

En primer lugar, los resultados relativos a la evolución temporal destacan la escasez de estudios y el gran auge de publicaciones en el año 2023. Estos hechos coinciden con el importante y rápido despegue y gran evolución provocada en el año 2023 de la inteligencia artificial, aspecto que ha podido contribuir a incrementar el interés y la preocupación por este ámbito de estudio en la educación. En relación a la distribución geográfica, destaca que todos los países presentes en el estudio provienen del primer mundo, lo cual demuestra que el estudio de la inteligencia artificial es un interés principalmente de los países desarrollados.

En segundo lugar, en relación a los enfoques metodológicos, se aprecia un equilibrio entre el enfoque cualitativo y el cuantitativo. Sin embargo, apenas se observa variedad dentro de estos grandes enfoques. En el enfoque cuantitativo predominan los diseños experimentales y cuasi-experimentales con y sin grupos control y con y sin pretest mediante cuestionarios que pretenden determinar el impacto de la inteligencia artificial en aspectos como el rendimiento, la motivación, la percepción y el agrado o la dificultad sobre el uso de las mismas en el alumnado. En el enfoque cualitativo se aprecia tan solo el uso de entrevistas, preguntas escritas y observaciones.

En tercer lugar, en relación a las muestras, se aprecia un claro predominio de muestras formadas por alumnos. Sin embargo, provienen de

disciplinas muy concretas como educación, psicología, economías, ingeniería y biología.

En cuarto lugar, el análisis de los objetivos de investigación arroja un claro interés por analizar el impacto del uso de inteligencia artificial sobre la motivación, la percepción, la participación del alumnado, tal y como muestra su presencia casi total entre los estudios que componen la presente revisión de alcance. En cuanto a los principales resultados, los estudios subrayan la gran cantidad de beneficios sobre el alumnado al mismo tiempo que llaman la atención sobre su uso debido al gran desconocimiento todavía existente alrededor a este ámbito de investigación.

Para concluir, subrayamos la necesidad de continuar con estudios sobre la inteligencia artificial en el ámbito de la educación. Es un ámbito novedoso que requiere de conocimiento científico que nos permita profundizar y comprender a este tipo de herramientas, así como su impacto en la educación y sus principales actores. Por ello, en primer lugar, defendemos la realización de más revisiones que permita profundizar sobre diferentes variables relacionadas con el uso de la inteligencia artificial en la educación. En segundo lugar, subrayamos la necesidad de estudios de corte meta-analítico que verdaderamente contribuyan a determinar si el impacto de la inteligencia artificial sobre diferentes elementos (motivación, rendimiento, participación, dificultades, etc.) es verdaderamente significativo. Y, por último, ante la escasez de estudios sobre la temática, tal y como apunta la presente revisión de alcance, consideramos necesario el desarrollo de más investigaciones empíricas que amplíen los conocimientos centrándose en aspectos variadas como, por ejemplo, analizar la experiencia y el impacto en el profesorado, ampliar la muestra a diferentes disciplinas y etapas, determinar el impacto en la vida universitaria, describir el tipo de uso (responsable o no), determinar consecuencias y posibles riesgos de su uso, establecer implicaciones políticas y sociales, etc.

## 6. FINANCIACIÓN

Este estudio ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación, Ministerio de Ciencia, e Innovación, a través del proyecto 'La influencia

del neoliberalismo en las identidades académicas y el nivel de satisfacción profesional'- NEOACADEMIC-(PID2019-105631GA-I00/SRA (Agencia Estatal de Investigación) /10.13039/501100011033); y por el Ministerio de Universidades a través de las ayudas para la Formación del Profesorado Universitario (FPU19/00942).

## 7. REFERENCIAS

- Alvarez-Alvarez, C. y Falcon, S. (2023). Students' preferences with university teaching practices: analysis of testimonials with artificial intelligence. *Etr&D-Educational Technology Research and Development* 71, (pp 1709-1724). <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-023-10239-8>
- Bauer, E., Greisel, M., Kuznetsov, I., Berndt, M., Kollar, I., Dresel, M., Fischer, M. y Fischer, F. (2023). Using natural language processing to support peer-feedback in the age of artificial intelligence: A cross-disciplinary framework and a research agenda. *British Journal of Educational Technology* 54 (5), (pp 1222-1245). <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.13336>
- Booth, A., Papaionnou, D. y Sutton, A. (2012). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review*. Sage Publishing.
- Breines, M. y Gallagher, M. (2023). A return to Teacherbot: rethinking the development of educational technology at the University of Edinburgh. *Teaching In Higher Education*, 28 (3), (pp 517-531). <http://dx.doi.org/10.1080/13562517.2020.1825373>
- Chan, C. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology In Higher Education*, 20(1), (pp 20-38). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Codina, L. (2018). *Revisiones bibliográficas sistematizadas: procedimientos generales y Framework para ciencias humanas y sociales*. Universitat Pompeu Fabra, Departamento de Comunicación, Máster Universitario en Comunicación Social.
- Essel, H. Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. y Baah, P. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), (pp 19-57). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-022-00362-6>
- Grant, M. y Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), (pp 91-108). <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>

- Koc-Januchta, M., Schonborn, K., Roehrig, C., Chaudhri, V., Tibell, L. y Heller, H. (2022). Connecting concepts helps put main ideas together: cognitive load and usability in learning biology with an AI-enriched textbook. *International Journal Of Educational Technology In Higher Education*, 19(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-021-00317-3>
- Kumar, K. y Thakur, G. (2012). Advanced applications of neural networks and artificial intelligence: A review. *International journal of information technology and computer science*, 4(6), (pp 57–68).
- Lacity, M. y Willcocks, L. (2017). *Robotic Process Automation and Risk Mitigation: The Definitive Guide*. SB Publishing.
- Ouyang, F., Wu, M., Zheng, LY., Zhang, LY. y Jiao, P. (2023). Integration of artificial intelligence performance prediction and learning analytics to improve student learning in online engineering course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(4). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-022-00372-4>
- Raffaghelli, J., Rodriguez, M., Guerrero-Roldan, A. y Baneres, D. (2022). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of an early warning system in Higher Education. *Computers & Education*, 182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104468>
- Rapanta, C. y Walton, D. (2016). The Use of Argument Maps as an Assessment Tool in Higher Education. *International Journal of Educational Research*, 79, (pp 211-221). <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2016.03.002>
- Seldon, A. y Abidoeye, O. (2018). *The Fourth Education Revolution*. University of Buckingham Press.
- Stojanov, A. (2023). Learning with ChatGPT 3.5 as a more knowledgeable other: an autoethnographic study *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-023-00404-7>
- Yang, Q., Lian, L. y Zhao, J. (2023). Developing a gamified artificial intelligence educational robot to promote learning effectiveness and behavior in laboratory safety courses for undergraduate students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s41239-023-00391-9>

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y SU IMPACTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

---

MARÍA INMACULADA JIMÉNEZ PERONA  
MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ JIMÉNEZ  
JUAN JOSÉ LEIVA OLIVENCIA  
MARÍA JESÚS SANTOS VILLALBA  
*Universidad de Málaga*

## 1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de la informática que busca desarrollar sistemas y algoritmos que puedan realizar tareas que, si se realizaran por seres humanos, requerirían el uso de la inteligencia.

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) es una rama de la IA que ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años y está cobrando cada vez más importancia, contribuyendo a que la Educación Superior esté sufriendo cambios significativos.

Esta tecnología se basa en modelos de lenguaje capaces de generar texto, imágenes, música, voces, etc., y su facilidad de uso y de acceso a ella hace que sea muy utilizada en la Educación Superior a diario (Sanabria-Navarro et al., 2023).

Un ejemplo de la importancia que está cobrando la IAG, lo podemos ver en la aplicación ChatGPT, que alcanzó 1 millón de usuarios en tan sólo 5 días después de su lanzamiento en noviembre de 2022, contando actualmente con más de 100 millones.

En relación con la IA y su proyección en la Educación, Wang y Cheng (2021) plantearon que la investigación se debe focalizar en tres líneas fundamentales: el aprendizaje con la IA, el aprendizaje sobre la IA y la utilización de la IA para aprender a aprender.

Aunque la IAG ofrece numerosas posibilidades, también genera controversias y desafíos a los que son necesarios prestar atención y consideración. Así, y tal y como indican García-Peñalvo et al. (2024), la IA tendrá un fuerte impacto en la sociedad, pero en cambio se la considera disruptiva.

Organismos internacionales, como es el caso de la Unión Europea, ya en el año 2021, comenzaron a establecer normas armonizadas en materia de inteligencia artificial, como la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de IA (Comisión Europea, 2021), con el objetivo de garantizar que los sistemas de IA que se venden y se utilizan en el mercado de la Unión Europea sean seguros y respeten los derechos fundamentales y los valores propuestos por dicho Organismo, garantizando la seguridad y derechos fundamentales. En diciembre de 2023, este mismo Organismo ha alcanzado un acuerdo sobre el denominado “Reglamento de Inteligencia Artificial” con el objeto de garantizar la seguridad y derechos fundamentales en el espacio de la Unión Europea en relación a los sistemas de IA.

Este trabajo se plantea el objetivo de analizar el impacto y uso de las aplicaciones de IAG en la Educación Superior. En él se define qué es IA e IAG, cual ha sido su origen y evolución a lo largo de la historia, el impacto que está teniendo en la Educación Superior y, por último, las principales debilidades.

## 2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el análisis del impacto y el uso de aplicaciones de IAG en la Educación Superior, se ha recurrido a una metodología basada en la investigación bibliográfica a través de una revisión sistemática y análisis de artículos publicados, relacionados con el uso de las aplicaciones de IAG y su uso en la Educación Superior.

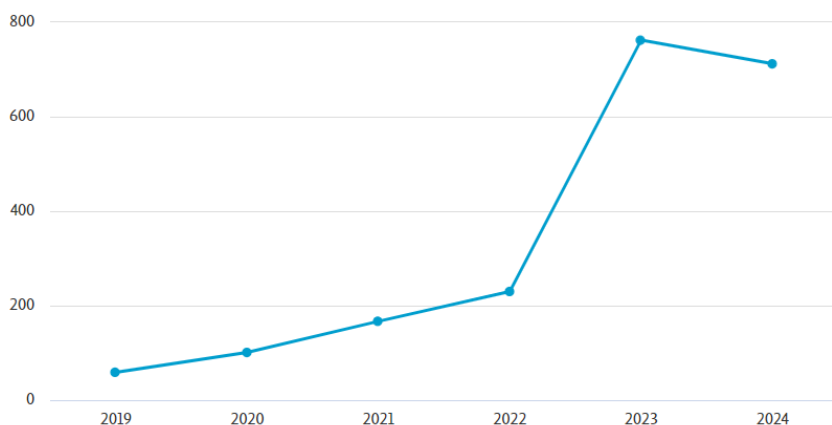
Se comenzó con una búsqueda y posterior revisión bibliográfica en bases de datos especializadas, tales como Web of Science, Scopus o Google Académico, incluyendo en ellas términos representativos relacionados con el campo de estudio sobre el que versa este trabajo, que

permitieron realizar una búsqueda comprehensiva de estudios empíricos (Sánchez- Meca, 2022; Cooper, 2016; Petticrew y Robets, 2006).

Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión basados en trabajos científicos y monográficos posteriores a 2019 y en el idioma de inglés y español, que permitieron seleccionar y sintetizar los más relevantes y pertinentes.

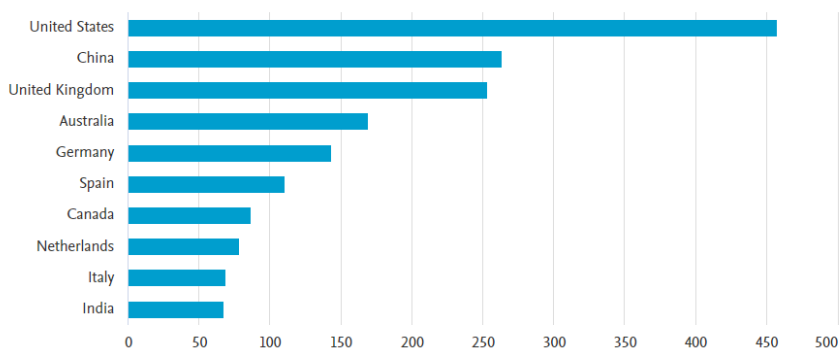
En las siguientes figuras se muestran la tendencia desde el año 2019 de las publicaciones centradas en la temática de IAG en la Educación Superior y los países donde se ha habido una mayor producción de artículos sobre dicha temática tras la revisión bibliográfica realizada y su posterior selección y síntesis.

**FIGURA 1.** Número de publicaciones por años desde 2019



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 2.** Países donde se han producido el mayor número de publicaciones sobre la temática desde 2019



Fuente: Elaboración propia

### 3. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

La IAG se ha convertido en una herramienta valiosa en la producción de contenidos, permitiendo la creación automatizada de textos, imágenes y vídeos. Este avance tecnológico presenta numerosas ventajas en términos de eficiencia y rapidez en la producción de contenido, y está alcanzando un alto grado de sofisticación que hasta ahora era impensable (Franganillo, 2023).

La IA ha experimentado un cambio de paradigma debido a la aparición de técnicas generativas que han llevado la capacidad de las máquinas más allá de la mera replicación de patrones predefinidos. La IAG, en particular, ha emergido permitiendo a las máquinas no sólo aprender de datos existentes, sino también crear contenido nuevo y original.

La facilidad de acceso a dichas tecnologías junto con la versatilidad que presentan, se convierte en un catalizador transformador que impulsa la innovación en diversos campos y redefine la manera en que enfrentamos los desafíos contemporáneos.

La IAG se refiere a sistemas capaces de crear datos o contenido original en lugar de simplemente replicar información existente. A diferencia de los enfoques tradicionales de aprendizaje automático, donde las

máquinas se entrenan para clasificar o predecir datos, la IAG permite a las máquinas ser creativas, generando música, imágenes, texto, etc.

La IAG ha encontrado aplicaciones en una variedad de campos. En el arte y la música, máquinas como AIVA y DALL·E han demostrado su capacidad para componer música original y crear imágenes surrealistas, desafiando las nociones tradicionales de creatividad humana. En el ámbito de la escritura, modelos generativos como OpenAI's GPT-3 han sorprendido con su habilidad para producir texto coherente y convincente.

En medicina, se utiliza para simular y prever posibles resultados de tratamientos, contribuyendo así a la toma de decisiones médicas más informadas.

En la industria del entretenimiento, la creación de personajes virtuales realistas y la creación de mundos virtuales son áreas donde la creatividad de las máquinas ha comenzado a desafiar las expectativas.

La Educación tampoco se ha quedado ajena a dichos cambios. Debido al aumento exponencial de aplicaciones basadas en IAG en los últimos años, muchas instituciones educativas aún no han tomado una postura definitiva hacia esta tecnología innovadora, apostando por implementar una variedad de enfoques que permitan afrontar los problemas que surgen en la educación superior. Estas estrategias van desde prohibir completamente la IA hasta investigar activamente cómo estudiantes y docentes pueden aprovechar su potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas organizaciones incluso están incluyendo menciones explícitas sobre el uso de la IA en sus guías docentes o están creando pautas específicas de comportamiento en este campo (Lievens, 2023; Gallent-Torres et al., 2023).

Sin embargo, estos avances también implican desafíos éticos significativos. Entre ellos se encuentran la transparencia y la responsabilidad en el uso de la tecnología, el riesgo de contenidos engañosos o sesgados, la protección de la privacidad y los derechos de autor y la necesidad de evitar que el uso de la IA genere discriminación o acentúe desigualdades. Para garantizar que la tecnología se utilice de manera responsable y respetando los valores fundamentales de la sociedad, se deben abordar cuestiones importantes.

En este capítulo se detalla el impacto que está teniendo dicha tecnología, a día de hoy, en la Educación Superior.

#### 4. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

A lo largo de los años, la IAG ha estado en constante evolución y desarrollo. Surge a través de un proceso gradual y paralelo al de la IA, impulsado por avances en investigación y tecnología, por lo que resulta difícil establecer una fecha concreta de aparición.

El origen de la IAG tiene sus raíces en el de la IA que se remonta a mediados del siglo XX, y su desarrollo ha estado marcado por una serie de avances en los campos de las matemáticas, la lógica, la informática y la neurociencia.

En 1936 el matemático británico Alan Turing propuso la idea de una máquina teórica que pudiera realizar cálculos siguiendo un conjunto de reglas. Su concepto de la "Máquina de Turing", sentó las bases para comprender la computación y la programación, que son fundamentales para la IA. Posteriormente en 1950, Alan Turing también propuso la "Prueba de Turing" como un criterio para evaluar la inteligencia de una máquina. A través de esta prueba una persona que actuaba como juez humano, interactuaba con una máquina a través de una conversación escrita, y le permitía comprobar si las respuestas que daba la máquina eran similares o no a la de las personas. Fue a partir de ahí, cuando McCulloch y Pitts plantearon que la "Máquina de Turing" podía aplicarse tanto a la inteligencia humana como a la artificial. Esta idea les sirvió para mostrar de una manera simplificada cómo los principios lógicos y matemáticos podían utilizarse para describir el comportamiento de las neuronas en el cerebro. Ambos autores sentaron las bases para desarrollos posteriores en la IA y la teoría de redes neuronales.

John McCarthy fue el primer científico de la computación que acuñó el término "Inteligencia Artificial" en la Conferencia Dartmouth en 1956, basándose en lo que anteriormente se conocía como "simulación computerizada". Dicha conferencia fue considerada como el punto de partida oficial de la investigación en IA.

A partir de ese momento, los primeros enfoques en el estudio de la IA se centran en el desarrollo de sistemas basados en la lógica simbólica y reglas, que permitían simular la inteligencia humana, a través de los denominados “sistemas expertos”. Este enfoque se apoyaba en el desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático que permitían a las máquinas trabajar con datos y realizar una gran mejora de rendimiento en tareas muy específicas.

Se desarrollaron también modelos de redes neurales inspirados en la biología, que simulaban la comunicación neuronal en el cerebro, y que no cobró una especial relevancia para la IA hasta la década de 1980.

En la década de 1970, la IA enfrentó un período de desilusión y recortes de fondos para investigación debido a la falta de avances significativos y a que se habían creado unas expectativas demasiado altas. A este período se le llamó el "invierno de la IA" ya que estuvo marcado por una disminución en la investigación y el interés en este campo.

Jürgen Schmidhuber y su equipo, en la década de 1990, desarrollaron las Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y las "Memorias Largas de Larga Duración" (LSTM), que fueron creadas para resolver problemas en el procesamiento de secuencias temporales y contribuyeron significativamente a la IAG. Han demostrado que las RNN y las LSTM son vitales para tareas generativas como la creación de música, texto y otras formas de contenido. Gracias a su capacidad para aprender y recordar patrones a largo plazo en datos secuenciales, las máquinas pudieron producir material original y contextualmente relevante.

Es en el año 2010 cuando se produce el denominado “The big bang of deep learning”, expresión que sirvió para enfatizar de manera metafórica, el momento de rápido crecimiento y avance que se produjo en el campo del desarrollo de las redes neuronales y su entrenamiento con grandes cantidades de datos que permitieron dar un gran salto en los avances hacia la creación de aplicaciones basadas en la IA (González y Silveira, 2022; Hirsch-Kreinsen, 2023).

La introducción de las Redes Generativas Adversarias (GAN) en 2014 por parte de Ian Goodfellow y sus colaboradores, fue un punto de inflexión en el desarrollo de la IAG. Se denominaron “Redes Generativas

Adversarias” porque se basaban en la competencia de dos componentes principales como son un generador de datos y un discriminador que evalúa la autenticidad de dichos datos generados. La competencia entre ambos componentes hacía que mejorara su potencial y capacidad de generar contenidos que llegaban a ser cada vez más reales y convincentes. A través de esta metodología se llegó a conseguir imágenes realistas y texto coherente.

Otro de los hitos significativos en la aparición de la IAG fue el de la introducción de modelos de lenguaje basados en “transformers”, como el modelo GPT-1 (Generative Pre-trained Transformer 1), desarrollado por la compañía OpenAI, y que fue lanzado en 2018. GPT-1 ya mostraba la capacidad de generar texto coherente y relevante en función de sus entrenamientos previos con grandes cantidades de datos. Posteriormente, se lanzaron versiones mejoradas, como GPT-2 y GPT-3, que presentaron mejoras significativas en la capacidad de generación de texto y la comprensión contextual. GPT-3, por ejemplo, es uno de los modelos más grandes y avanzados hasta la fecha, con 175 mil millones de parámetros.

Tras el lanzamiento por parte de la empresa Open AI de la aplicación Chat GPT en 2022, se produce una revolución en el campo de la IA, y más concretamente en el de la IAG. Como se comentó anteriormente, esta aplicación está teniendo un gran impacto social, educativo e incluso para la ciencia en general, entre otros ámbitos (García-Peñalvo, 2023; Stoke1-Walker y Van-Noorden, 2023).

## 5. EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Actualmente nos encontramos inmersos en una sociedad en la que tiene cada vez una mayor relevancia todo lo relacionado con las tecnologías y sus avances. Entre ellas, la IA está cobrando cada día una mayor importancia, transformando nuestra sociedad actual y la economía, entre otros ámbitos en el que el educativo no es ajeno a estos cambios. Cada vez aparecen un mayor número de estudios y aplicaciones con gran base científica que apoyan esta transformación.

Antes de la llegada de la IAG al contexto educativo, la IA se centraba principalmente en ser un campo de innovación y desarrollo tecnológico que ejercía un impacto social y educativo (González y Silveira, 2022) y, en concreto, en la automatización de tareas, la personalización de los entornos de aprendizaje, los sistemas de tutoría inteligente o la predicción basada en datos de estudiantes (Sánchez-Vera, 2023; Pedró et al., 2019; Tahiru, 2021).

En los últimos años, el campo de la educación ha estado prestando cada vez más atención a dos conceptos que pueden estar estrechamente relacionados como son el de la inteligencia artificial y el aprendizaje activo, ya que la combinación de ambas puede mejorar la calidad y eficacia del proceso educativo.

Algunos ejemplos en los que se puede ver esta relación podrían ser:

- La personalización del aprendizaje. La inteligencia artificial tiene la capacidad de analizar el desempeño individual de los estudiantes, descubrir patrones de aprendizaje y personalizar el contenido educativo. Esto se alinea con el enfoque de aprendizaje activo, que busca adaptar el aprendizaje a las necesidades y preferencias de cada estudiante.
- Los sistemas de recomendación. Según el progreso y las áreas de interés de un estudiante, los sistemas de recomendación basados en IA, pueden sugerir material adicional, tareas específicas o recursos educativos. Esto anima a los estudiantes a participar activamente en su propio aprendizaje.
- Feedback inmediato. Los sistemas de IA pueden dar retroalimentación inmediata sobre el desempeño de los estudiantes en tareas y evaluaciones. Esta retroalimentación rápida puede ayudarles a comprender mejor sus errores y áreas de mejora, fomentando un enfoque activo en la corrección y el aprendizaje continuo.
- Diseño de cursos interactivos y personalizados. La IA puede usarse para crear cursos interactivos que motiven a los estudiantes a participar activamente. Esto podría incluir

simulaciones, entornos de aprendizaje virtuales y actividades prácticas que permitan a los estudiantes aplicar activamente las ideas que han aprendido.

- Enriquecimiento del entorno para el aprendizaje basado en problemas. La resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento son dos componentes principales del aprendizaje activo. Para que los estudiantes desarrollen habilidades críticas y puedan abordar activamente los desafíos, la IA puede proporcionar escenarios de problemas realistas adaptados a disciplinas específicas de la educación superior.
- Adaptación del proceso de enseñanza y aprendizaje. La IA puede analizar los datos sobre el rendimiento de los estudiantes y adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto permite un enfoque más activo para satisfacer las necesidades cambiantes de los estudiantes.
- Aumento de la participación activa del alumnado. Las plataformas de aprendizaje basadas en IA pueden ayudar a los estudiantes a comprender y aplicar el conocimiento en contextos prácticos mediante la participación activa en discusiones, proyectos colaborativos y actividades grupales en línea.
- Evaluación Adaptativa. La IA permite crear sistemas de evaluación adaptativos, personalizando las preguntas para cada estudiante según su nivel de habilidad. Además, permite a los estudiantes participar activamente en el proceso de evaluación, brindando una retroalimentación inmediata sobre su propio desempeño.
- Integración de tecnología educativa. El aprendizaje activo y la inteligencia artificial están impulsando la integración de tecnologías educativas tales como las plataformas de aprendizaje en línea, las simulaciones interactivas y los entornos de aprendizaje virtual. Los estudiantes pueden utilizar herramientas basadas en la IA para aprender en estos entornos tecnológicos.

- Apoyo en la toma de decisiones. La IA permite analizar grandes cantidades de datos sobre el rendimiento de los estudiantes, la eficacia de los métodos de enseñanza o la adquisición de conocimientos, entre otros. Estos análisis pueden ayudar al profesorado y la administración educativa a tomar decisiones informadas sobre todo lo concerniente al proceso educativo.

La IAG también tiene mucho que aportar a la Educación Superior. Está teniendo un impacto significativo transformando la forma en que se enseña, se aprende y se lleva a cabo la investigación. Algunos ejemplos de ello, además de los que acabamos de citar, se encuentran en:

- La creación de contenido educativo. La IAG tiene la capacidad de producir contenido educativo de alta calidad, como materiales de lectura, presentaciones y ejercicios. Esto permite tanto al profesorado como al alumnado acceder a recursos adaptados a sus necesidades de una manera actualizada.
- Asistentes Virtuales para Estudiantes. El alumnado puede recibir tutoría personalizada de los asistentes virtuales generativos basados en IA. Adaptándose a los estilos de aprendizaje individuales, pueden responder preguntas, proporcionar explicaciones detalladas y ayudar en la resolución de problemas.
- Simulaciones y Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ayudan a crear simulaciones y entornos de aprendizaje virtuales que permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones reales. Esto mejora la comprensión y la experiencia en el mundo real.
- Diseño de Cursos Personalizados. La IAG permite crear cursos adaptados a las necesidades y niveles de cada estudiante a partir de los datos analizados sobre éstos, pudiendo conseguir así un aprendizaje más eficiente.
- Elaboración de contenido multimedia. Para mejorar la presentación de información en el aula, la inteligencia artificial generativa puede crear contenido multimedia, como videos y

gráficos interactivos. Esto hace que la información sea más atractiva y fácil de entender.

- Fomento de la Creatividad. La IAG puede fomentar la creatividad en estudiantes y profesorado al generar ideas y propuestas. Puede impulsar la innovación proponiendo métodos novedosos para proyectos y actividades.
- En el ámbito de la investigación científica. La IAG pone a disposición del personal investigador herramientas que permiten analizar grandes conjuntos de datos, facilitando la labor de identificación de patrones y tendencias que facilitará el proceso investigador y la generación de ideas más innovadoras. Además, al poder automatizar algunas tareas, se puede llegar a facilitar la colaboración en la investigación, permitiendo que el personal investigador pueda centrarse en aspectos más analíticos y creativos de sus proyectos. Actualmente están apareciendo aplicaciones más específicas en el campo de la investigación científica, a través de las cuales se podrá acceder al conocimiento científico, lo que supondrá un gran avance en el campo de la inteligencia artificial aplicada a la ciencia. Es el caso de Science GPT integrado dentro del proyecto Aurora GPT, que reúne una gran cantidad de información científica como son textos científicos, códigos, resultados e informes de investigaciones y documentos académicos publicados a nivel mundial. Sin duda, esta herramienta se convertirá en un medio esencial que permitirá acelerar la investigación científica en todos sus campos.

Según Vera (2023), algunas de las oportunidades que ofrece la IA son:

- La personalización del aprendizaje, permitiendo adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades y preferencias de cada estudiante, lo que permitirá mejorar su comprensión y asimilación de los conceptos y contenidos de estudio.

- Mejora en cuanto a eficiencia y efectividad de las tareas administrativas y rutinarias a las que se enfrenta el profesorado, lo que le permitirá centrarse en actividades que tienen un carácter más creativo y con un mayor valor.
- Acceso a recursos avanzados de aprendizaje, que en muchos casos no están disponibles en todas los centros o instituciones educativas.
- Permite identificar necesidades de atención y desafíos que permitan realizar intervenciones tempranas para conseguir alcanzar los objetivos académicos.

## 6. DEBILIDADES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La IAG tiene el potencial de ofrecer mejoras significativas en la educación, pero también enfrenta desafíos y debilidades que deben abordarse de manera cuidadosa (Dempere et al., 2023; Aparicio-Gómez, 2023; Cotrina-Aliaga et al., 2021; García-Peñalvo et al., 2024; Vera, 2023; entre otros).

Algunas de estas debilidades y desafíos que deben afrontarse son los siguientes:

- Desigualdades y aumento de la brecha digital. Los modelos de IA pueden heredar y amplificar los sesgos en los datos con los que fueron creados y entrenados. En el ámbito educativo, esto podría generar la perpetuación de las desigualdades existentes, la discriminación, la exclusión no deseada y un aumento de la brecha digital.
- Falta de originalidad y creatividad. A pesar de que los modelos generativos pueden generar una gran cantidad de contenido increíble, con frecuencia carecen de la capacidad de pensar de manera verdaderamente creativa o crítica. Esta debilidad puede llegar a ser un obstáculo en la Educación Superior,

donde se valora la originalidad y la creatividad a la hora de desarrollar trabajos.

- Problemas éticos. La ética está muy vinculada a la introducción de la inteligencia artificial en la educación ya que se ve desafiada por cuestiones como la preservación de la privacidad de los datos de los propios estudiantes, la toma de decisiones no autónoma y la falta de responsabilidad ante posibles errores. La ausencia de unas pautas claramente definidas y de unos estándares éticos, pueden minar la confianza en los trabajos realizados por los estudiantes y, en definitiva, en las propias aplicaciones basadas en los sistemas de inteligencia artificial.
- Dependencia tecnológica. El exceso o abuso de la IAG en la Educación Superior puede conducir a una dependencia tecnológica. Esto podría llevar a la pérdida de habilidades críticas, creativas y a la disminución de la capacidad de los estudiantes para pensar de manera independiente y resolver problemas sin depender demasiado de la tecnología de forma autónoma e independiente.
- Ausencia de interacción humana. A pesar de los progresos en la generación del lenguaje, la conexión humana continúa siendo esencial para el proceso de aprendizaje. Existe la posibilidad de que la inteligencia artificial no logre comprender ni ajustarse a las necesidades emocionales y sociales de los estudiantes.
- Riesgos de seguridad. La implementación y uso de sistemas de IAG pueden presentar altos riesgos de seguridad sobre los que se deben tomar medidas estrictas. Entre estos riesgos podemos destacar la manipulación de algoritmos con el fin de crear información falsa o sesgada e incluso amplificar las ya existentes, la generación de contenido malicioso, la falta de seguridad y protección sobre posibles ataques informáticos apoyados en este tipo de aplicaciones, falta de transparencia sobre cómo se crean esos contenidos, suplantación de identidad o uso inadecuado de evaluaciones que dificulten la comprobación de resultados auténticos, entre otros. Para paliar

dichos riesgos, se hace necesario promover la transparencia en el desarrollo de algoritmos, llevar a cabo una supervisión continua por parte de instituciones y gobiernos, o fomentar la conciencia ética sobre el uso de IAG en entornos educativos, entre otras medidas. Para ello, se hace necesario abordar dichos problemas, asegurando un entorno educativo seguro y confiable, con una mayor implicación de los expertos en seguridad informática y con el trabajo conjunto entre los distintos agentes educativos y desarrolladores tecnológicos.

- Falta de formación y capacitación para su uso por parte del profesorado. El profesorado tiene un desafío que debe abordarse de manera proactiva como es la falta de capacitación y formación en el uso de la IAG. Es fundamental que haya una implicación por parte de éste en cuanto a la adquisición de conocimiento y competencias que repercutan en el dominio de este tipo de herramientas. Así mismo, para poder aprovechar plenamente el potencial que tiene la IAG en la Educación Superior, es necesario proporcionar y facilitar el acceso al profesorado a las herramientas y conocimientos necesarios que garanticen una implementación ética y efectiva de esta tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para abordar las debilidades que presentan la IA, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022) realizó una serie de recomendaciones en relación a la ética de la IA, que por supuesto es aplicable al ámbito de la generativa. Entre las que propone en relación a la Educación e Investigación, se pueden destacar:

- Para reducir la desigualdad en el acceso a la tecnología digital y la brecha digital, es necesario dotar al público de todos los países y a todos los niveles de "los conocimientos adecuados en materia de IA" (p.34).
- Impulsar los programas de sensibilización sobre los avances de la IA en los que se ponga en valor las oportunidades que ofrecen y los retos que crean.

- Fomentar investigaciones sobre el uso de la IA de manera “ética y responsable en la enseñanza, la formación de docentes y el aprendizaje electrónico” (p. 35).
- Incluir en los planes de estudios aspectos relacionados con la ética de la IA e impulsar “colaboración cruzada entre la enseñanza de competencias técnicas de IA y los aspectos humanísticos, éticos y sociales de la educación en IA” (p. 35).

En este sentido, el Gobierno de España, en 2020, también planteó tomar medidas a través de seis ejes principales incluidos en la denominada “Estrategia Nacional de la Inteligencia Artificial (ENIA)”. Los seis ejes propuestos fueron: “Impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en IA”, “Promover el desarrollo de capacidades digitales, potenciar el talento nacional y atraer talento global en IA”, “Desarrollar plataformas de datos e infraestructuras tecnológicas para dar soporte a la IA”, “Integrar la IA en las cadenas de valor para transformar el tejido económico”, “Potenciar el uso de la IA en la administración pública y en las misiones estratégicas nacionales” y “Establecer un marco ético y normativo que refuerce la protección de los derechos individuales y colectivos, a efectos de garantizar la inclusión y el bienestar social” (p.17).

## 7. CONCLUSIONES

La IAG ha emergido como una fuerza transformadora en diversos sectores, generando un impacto innegable en la Educación Superior. A pesar de ello, las instituciones educativas aún están muy lejos de llevar a cabo una integración real de los sistemas generativos en sus procesos académicos, sin poder aprovechar las oportunidades que ofrece esta innovadora tecnología, que a la vez no está exenta de desafíos y debilidades que deben ser abordadas de manera estratégica para garantizar un desarrollo equitativo y sostenible en la Educación Superior.

Se hace cada vez más evidente que uno de los aspectos más significativos de la IAG en la Educación Superior es su capacidad para personalizar la experiencia de aprendizaje. Los modelos generativos tienen la capacidad

de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando recursos educativos personalizados que enriquecen la enseñanza. Esta personalización no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también promueve un enfoque más centrado en el estudiante, fomentando el aprendizaje autodirigido y la autonomía académica.

La IAG, además, facilita el acceso a la Educación Superior, superando barreras geográficas y socioeconómicas. Plataformas en línea respaldadas por dicha tecnología ofrecen cursos y materiales educativos de alta calidad, proporcionando oportunidades educativas a aquellos que de otra manera no podrían acceder a ellas. Esta democratización del conocimiento puede contribuir significativamente a reducir las brechas educativas a nivel global, ofreciendo un camino hacia la inclusividad educativa.

No obstante, este cambio hacia enfoques basados en la IAG no está exento de desafíos significativos. Entre ellos, una de las debilidades más notables es la falta de supervisión humana en la generación de contenido. Los modelos generativos pueden perpetuar sesgos existentes en los conjuntos de datos utilizados para su entrenamiento, lo que podría influir en la reproducción y amplificación de prejuicios. Esto plantea cuestionamientos éticos cruciales, en los que se hace necesario una supervisión humana constante para mitigar posibles consecuencias negativas en el aprendizaje generado por la IA.

A esto habría que sumar la actual resistencia al cambio que se está produciendo dentro de las instituciones educativas. La adopción de la IAG requiere de inversiones significativas en tecnología, capacitación del personal y ajustes en la estructura curricular. La poca disposición al cambio por parte del profesorado y estudiantes pueden obstaculizar la implementación efectiva de estas tecnologías, ralentizando su adopción y limitando su impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje.

Existe miedo a que la dependencia excesiva de la IAG podría llevar a la pérdida de habilidades humanas esenciales, como el pensamiento crítico y la creatividad. A medida que los sistemas generativos asumen tareas más complejas, existe el riesgo de que el estudiantado dependa en exceso de la tecnología, descuidando el desarrollo de habilidades fundamentales necesarias para enfrentar los desafíos del mundo real.

A pesar de todas estas debilidades, es crucial reconocer que la IAG en la Educación Superior tiene el potencial de impulsar una revolución educativa positiva. La clave radica en abordar los desafíos de manera proactiva, implementando medidas para garantizar la ética en la generación de contenido, superando la resistencia al cambio mediante programas de capacitación efectivos y equilibrando el uso de la tecnología con el fomento de habilidades humanas esenciales.

La IAG está redefiniendo el panorama educativo, ofreciendo oportunidades innovadoras y desafíos cruciales en la Educación Superior. A medida que avanzamos hacia una era cada vez más digital, es imperativo abordar estas debilidades de manera estratégica para aprovechar al máximo su potencial transformador y garantizar un futuro educativo inclusivo y equitativo. La interacción entre la tecnología y la educación se encuentra en una encrucijada, y el cómo se gestionen estos desafíos determinará el rumbo de la evolución educativa en el siglo XXI. La IAG, cuando se maneja con prudencia, tiene el potencial de ser una fuerza positiva en la evolución de la Educación Superior hacia un futuro digital y más globalizado.

## 8. REFERENCIAS

- Aparicio-Gómez, W. O. (2023). La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 3(2), 217-229.  
<https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.133>
- Comisión Europea. (2021, 21 de abril). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial).  
[https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0008.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF)
- Cooper, H. (2016). *Research synthesis: A step-by-step approach* (5ª Ed.). Sage.
- Cotrina-Aliaga, J. C., Vera-Flores, M. Ángel, Ortiz-Cotrina, W. C. y Sosa-Celi, P. (2021). Uso de la Inteligencia Artificial (IA) como estrategia en la educación superior. *Revista Iberoamericana De La Educación*, 1.  
<https://doi.org/10.31876/ie.vi.81>

- Dempere, J., Modugu, K., Hesham, A. y Ramasamy L. K. (2023). The impact of ChatGPT on higher education. *Frontiers en Education*, 8, 1-13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>
- Franganillo, J. (2023). La inteligencia artificial generativa y su impacto en la creación de contenidos mediáticos. *Methaodos Revista de Ciencias Sociales*, 11(2). <https://doi.org/10.17502/mres.v11i2.710>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A. y Ortego-Hernando, J.L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE*, 29(2), M5. <http://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? *Education in the Knowledge Society*, 24. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F. y Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Gobierno de España (2020). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. <https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/ENIAResumen2B.pdf>
- González, R. A. y Silveira, M. H. (2022). Educación e Inteligencia Artificial: Nodos temáticos de inmersión. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 82, 59-77. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.82.2633>
- Hirsch-Kreinsen, H. (2023). Artificial intelligence: A “promising technology”. *AI & Society*. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01629-w>
- Jiménez-Perona, M.I. (en proceso). Evaluación de impacto, implicaciones pedagógicas y actitudes derivadas del uso de las aplicaciones de la inteligencia artificial generativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. [Tesis doctoral no publicada]. Universidad de Málaga.
- Lievens, J. (2023). Artificial Intelligence (AI) in higher education: tool or trickery? *Education and New Developments*, 2, 645-647. International Conference on Education and New Developments, Lisboa (Portugal), 24-26 de junio de 2023.
- Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A. y Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

- Petticrew, M. y Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell.
- Sanabria-Navarro, J. R., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D. D. y Cortina-Núñez, M. J. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 77 (XXXI), 97-107.  
<https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Sánchez-Meca, J. (2022). Revisiones sistemáticas y meta-análisis en Educación: Un tutorial. *RiiTE. Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 13, 5-40. <https://doi.org/10.6018/riite.545451>
- Sánchez-Vera, M. M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado [Manuscrito no publicado]. *Educar*. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Stokel-Walker, C. y Van-Noorden, R. (2023). What ChatGPT and generative AI mean for science. *Nature*, 614(7947), 214-216.  
<https://doi.org/10.1038/d41586-023-00340-6>
- Tahiru, F. (2021). AI in education: a systematic literature review. *Journal of cases on Information Technoloy (JCIT)*, 23(1), 1-20.  
<https://doi.org/10.4018/JCIT.2021010101>
- UNESCO (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista Electrónica Transformar*, 4 (1), 17-34.  
<https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>
- Wang, T. y Cheng, E. C. K. (2021). An investigation of barriers to Hong Kong K-12 schools incorporating Artificial Intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100031.  
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100031>

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
AND CREATIVE-COGNITIVE DEPLETION: AN ETHICAL  
ISSUE. USE AND ABUSE OF *GAI*s AND *GPT*s IN  
THE FIELD OF CULTURE AND EDUCATION

---

EMANUELE FULVIO PERRI  
*University of Pisa*

1. INTRODUCTION. DEALING WITH *GAI-MANIA*:  
BECOME AWARE OF RISKS OF GENERATIVE AI  
IN THE AREAS OF CULTURE AND EDUCATION

A crucial inquiry today, glimpsing the posthuman knocking at the doors of transhumanism, is whether the ubiquitous artificial intelligence is gaining the ability to exceed humans in terms of creative production and in the performance of educational duties. The proliferation and increased use of generative AI-based systems (*GAI*s, or *GenAI*) are transforming the cultural scene and raising concerns about the future, especially when it comes to maintaining an autonomy of thought and not let one's agency fade away. So-called foundation models have the potential to supplant their users, exert influence over their environment and shape their private and professional future—consider, for example, the impact of DALL•E and the like on today's graphics, drawing, and design professionals: as the quality of various forms of artificially created images increases, it is plausible a certain degree of obsolescence in certain areas and, consequently, the extinction of many positions (Zhou & Nabus, 2023). We are already witnessing a powerful shift, therefore it's easy to predict that that a widespread adoption of such *GAI*-based tools will profoundly transform entire categories of activities. Consider, i.e., creative writing (but academic writing applies as well): the discourse regarding AI-assisted creative writing goes beyond simply changing the way content is generated; it also pertains to content consumption,

especially in the field of education, where special attention is required for the accuracy of references and the use of unbiased and verified literature: we're starting to struggle differentiating between GAI-generated poetry and human-made (Köbis & Mossink, 2021) —although determining whether a computer can write poetry that passes as human depends on the quality of the outputs selection activity, which in turn depends on the skills and the tastes of those who perform it. The way transformers like ChatGPT are introduced into major areas of culture is crucial to minimize the already alarmingly high rate of plagiarism and democratization of cheating (Sharples, 2022); it's about working on the ethics of AI today to safeguard tomorrow's creativity, avoiding cognitive depletion or, by saying it with Spitzer (2013), the *digital dementia* whose alarming results we already taste today. An adequate adoption of GAI-based tools is important also because of their connection to the learning process and all the ways in which it may be altered, resulting in a generalized cultural deficit, already deep. Part of the problems we have with AI is that it is able to learn independently from us and for us, in our place (Floridi, 2020). The obvious potential of AI unfolds as a valuable adjunct to learning pursuits, serving as a Swiss Army Knife for studies, assignments, and research endeavors; however, it is mainly used as a problem-solving wand than as a mere good adjuvant; this cautions against impulsive, unnecessary, or substitutive-like uses instead of one's own effort. In light of these considerations, it is quite clear that a corridor for philosophical reflection on the future of culture, on its production and on its consumption, must be maintained. In order to prevent the onset of "epistemic sclerosis" (Floridi & Cabitza, 2021) and the loss of the very human creative abilities, attention should be focused on the possibility of peaceful coexistence (Inie et al., 2023) with artificial intelligence and its significant potential. In this sense, the most resonant response seems to be that of ethics: pushing the accelerator on the ethics of AI and, in general, introducing the now more necessary than ever teaching of AI ethics (and ethics in general) in the first years of schooling (Lee et al., 2021) —to prepare K-12 students by contextualizing AI through «culturally responsive approaches» (Eguchi et al., 2021).

### 1.1. A SHIFT OF THE PARADIGM OF *TRUST*. IS IT POSSIBLE TO STAY DEMOCRATIC IN THE ERA OF BYPASS AND DISTRUST?

Within this framework, we are also witnessing a change in the ethical-philosophical concept of trust. The dimensions of trust are many and range from ancient philosophy to religious philosophy (in relation to the idea of having-faith), to hermeneutics and semantics. We tend to think of trust as a tension that we tune at certain specific conditions—in this sense, it is a behavioral line that can be observed to a greater or lesser extent depending on agents' characters. In modern society, the hyper-secularized one, in crisis is not only faith but also trust. The information overload to which we have been subjected in recent decades of internet, social networking, and fake news phenomena, has caused a generalized distrust (Zirar et al., 2023)<sup>4</sup> that, today, is pushed to extremes by the extraordinary accessibility of GAI. When it comes to trust, the trustor must accept a certain level of risk. This is intrinsic to trusting and cannot be avoided; otherwise, it would be blind faith. This level of risk is currently high when examining the reliability of GAI-based systems for education. In the absence of regulations—at the moment the AI act has not been applied to EU countries yet—and without expert supervision, students (and users in general) may exploit the vast potential of generative tools that are readily available for completing tasks that should not be outsourced to a transformer. For the time being, when considering the current challenges of AI in education (Su & Yang, 2023), it should be crucial aiming to rebuild trust between teachers and students in this apparently aporetic scenario; a few viable options may include: (a) Strongly limiting the accessibility of GAI chatbots—such as *ChatGPT*—through mild forms of *deplatforming*<sup>5</sup>; (b)

---

<sup>4</sup> «Workers' distrust in workplace AI stems from perceiving it as a job threat».

<sup>5</sup> *Deplatforming* occurs when a user's access to a platform (a social network or any other online space) is limited or completely interdicted to address a violation of content policies or ethical guidelines. This practice—in jargon a "ban"—is a mild form of censorship and, in some cases, is considered undemocratic, but has proven effective to counter the spread of fake news, hate speech, or other forms of harmful/unethical contents. Donald Trump's ban from social media following United States Capitol attack (January 6, 2021) is a famous example. Phenomena similar to *deplatforming* may include broadcast censorship, internet filtering and content rating; limiting accessibility of GAI transformers could fall into this category—still, it is essential to note that GAI-based models are not platforms: it is important to point this out because nowadays there's a

Developing a highly reliable AI-detecting antiplagiarism software which should be extensively relied on to check all students contents; (c) Forbid electronic devices in schools, introducing restrictions similar to those adopted in many districts in the U.S. over the past thirty years; (d) Establishing heterogeneous interdisciplinary working groups involving ethicists and AI experts in order to develop *trustworthy-by-design* AI systems that require human involvement to function properly. While the first option is a plausible choice, it does conflict with European democratic principles. The second one poses challenges in implementation since it requires constant monitoring which could breed ongoing distrust. The third is a temporary fix, not a comprehensive solution: banning phones or jamming connections might introduce more problems than solutions. The most advisable solution is the last one, (d), as it involves relying on the expertise of competent professionals to establish a trustworthy coexistence with AI in the future. However, this will take time, which is why universities and observatories are hurrying in conducting thorough research on AI ethics.

### 1.1.2. Trust, GAI, education

About teaching and overtaking expertise, a key question: since student-teacher relationships are crucial in creating an environment for positive student development and learning (Pataranutaporn et al., 2021), how to ensure that generative transformers do not supersede teacher's expertise? This is when *human-in-the-loop* comes in handy (Chen, 2022). The expression *human-in-the-loop* is one of the most important concepts in ethics of AI: it relates to the need of building human oversight into AI systems, to ensure that particularly relevant decision making processes (especially when ethical attention is paramount) are necessarily deferred to a human; this is particularly vital in all those areas in which individuals must maintain accountability over the outcomes (Bach et al., 2022) —healthcare and politics, and it goes without saying that education should also be comprised. By guaranteeing compliance with HITL, humans' expertise is preserved—now which is valuable as

---

rising tendency to name "platform" any product related to digital, web, mobile, information technology in general; this is symptomatic of a quarter of century of social media overuse.

never before; this applies to education, but also to every other area in which AIs (and AGI, in the future) are employed. By ensuring the *human-in-the-loop*, AI systems work in compliance with ethical standards such as responsibility, transparency, fairness, non-maleficence, and privacy (Jobin & Ienca, 2019).

## 2. METHODOLOGY

For this study, a mixed-methods approach was used to examine the impact of extensive use of generative AI on cognitive depletion in the fields of culture and education. The primary method of data collection was through a comprehensive literature review, which included sources from ethics, the European Commission's ethical guidelines for AI, phenomenology, and psychology/neuroscience. Additionally, ChatGPT 3.5 was employed to gather potential solutions to the problem of AI-related *de-creativity*. The study also incorporated philosophical analysis of the trust crisis and deskilling, as well as the introduction of ethics in K-12 education. These various methods allowed for a comprehensive and well-rounded examination of the topic at hand.

## 3. OBJECTIVES. *AIRTAINTY*<sup>6</sup> AND SUBSTITUTION AT THE BASE OF CULTURE AND TRUST CRISIS: IS REGULATION THE KEY?

In this work, which will be carried out at ethical-philosophical level, we intend to address the topics proposed above and to identify certain phenomena that require attention: a certain process of de-accountability that leads to deskilling and severely affects knowledge production and diffusion within human cultural networks; the centralization of knowledge, decision-making (Brynjolfsson & Ng, 2023), and culture, confined to the techno-medial infosphere; etc. Is it acceptable to have artificial intelligence in education? What are the potential consequences if we fail to make substantial improvements based on ethics? When considering the utilization of generative artificial intelligence within creative and

---

<sup>6</sup> The sense of security felt by users who feel they can blindly rely on the answers provided by ChatGPT and other transformers.

cultural domains, the precise nature of these tools remains ambiguous; their usage often leans towards substitution (Biermann et al., 2022) rather than mere assistance. Large Language Models (LLMs) and other generative models—such as the famous *ChatGPT*, *Claude*, *Bard*, *Jasper*, etc.—are recognized for their efficacy as problem-solving tools: they operate as counterparts, undertaking assignments and even crafting entire academic papers. However, the legitimacy of such practices warrants careful consideration. Employing GAIs in this manner raises potential ethical concerns (such as plagiarism or a lack of genuineness in academic work) particularly when complete reliance is placed on those system—i.e., when students turn to AIs to accomplish their duties.

### 3.1. DETECTING DESKILLING, OPPOSING ETHICS

The imperative of ethics of AI, and ethics in a broader sense, should encompass the challenge posed by the transfer of responsibility onto artificial intelligence. Neglecting this issue risks fostering a progressive *deskilling*<sup>7</sup> phenomenon (Hughes, 2021), wherein the attainment of knowledge becomes an unintended casualty of the educational process rather than a primary and essential goal. Deskilling goes along with another potential issue: centralization of knowledge. Transformers have facilitated the retrieval of precise answers to exceptionally intricate questions—something that was not possible interrogating a web search engine. Moreover, LLMs have unlocked the ability to formulate well-structured queries characterized by multiple layers of depth and complexity; as a result, there is a decreasing need for individuals to gather information themselves, gain first-hand experience, or accumulate knowledge through traditional means; and it seems that even search engines snub the human, running into what’s called *source bias* that is a documented preference of information retrieval systems for texts generated by LLMs rather than those human-written (Dai et al., 2023). This trend implies a possible crisis in the realms of education and learning, setting the parameters for the aforesaid centralization of knowledge. In short, objectives:

---

<sup>7</sup> Here *deskilling* is used to suggest a decline in human skills or competencies, particularly in the context of acquiring knowledge through education.

- Highlighting the “ethical imperative”. It’s crucial to identify the main ethical issues around GAI in the areas of culture, in order to ensure responsible AI practices.
- Anticipating (and prepare to) a crisis in education and learning. We’ll take note of the concern about a plausible crisis in education and in learning processes, resulting from a decreasing need for individuals (students and average adult citizens) to gather information by taking the needed time for accurately study. The objective, in this case, is to prompt a proactive approach in addressing challenges to the traditional educational paradigm. In relation to this, we will also interpellate ChatGPT 3.5 in search of other valuable solutions not yet taken into account.
- Identifying GAI-specific centralization of knowledge phenomena. This is strongly related to the second objective: raise awareness about the shift in information retrieval dynamics and its potential impact on traditional (correct) methods of knowledge acquisition.
- Addressing the risk of progressive *deskilling*. Cognitive depletion, *digital dementia* (Manwell et al., 2022), *epistemic sclerosis*: all almost synonyms for potential consequences of deskilling—a risk which is already tangible within education, where the acquisition of knowledge is not even secondary, but an unintended casualty.
- Evaluating deficiencies in EU Regulatory Framework (of June ’23)<sup>8</sup> for AI. The objective is to critically assess certain aspects of the European Commission’s AI Regulatory Framework around GAI and education.

---

<sup>8</sup> Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain Union legislative Acts: <https://bit.ly/3RBJYNR>

## 4. OUTCOMES AND DISCUSSION

Generative AI often seems like magic to the average users but it's incredibly complex and new—suffice it to say that those who developed transformers are still learning what they are capable of. Terms like *LLM*, *diffusion models* (like *Stable Diffusion* or *DALL•E*), *natural language processing* (NLP), and *machine learning* (ML) make up the GAI toolkit, which can be quite unfriendly to the average user. It is evident the need for a simplified AI lexicon. In fact, nowadays, following decades of widespread social media usage, there is a discernible tendency among average users to classify diverse entities as “platforms”, even when they do not strictly conform to the conventional definition of a platform (Knee, 2022); this inclination is notably observed in contexts such as IoT, AI, and GAI—in this precise case, users tend to extend the term “platform” to GPTs<sup>9</sup>, for instance. In regard of this issue, if we could come up with a simpler AI dictionary, it would make life easier for ethics efforts to make AI trustworthy and, in turn, it would also help regulating AI applications better than they are today. This leads us to the next burning issue: regulation.

### 4.1. REGULATING *GAI* IS NOT ENOUGH, BUT DESPERATELY NEEDED

On this matter—regulation—the European Commission has proposed the European AI Act and the European ethics guidelines for a trustworthy AI. These documents serve the purpose of delineating the concept of artificial intelligence, addressing relevant concerns, and explicating the parameters of a trustworthy AI, which constitutes the supreme objective. The employment of AI (but also some software) is characterized by distinctive features<sup>10</sup> such as complexity, opacity, data

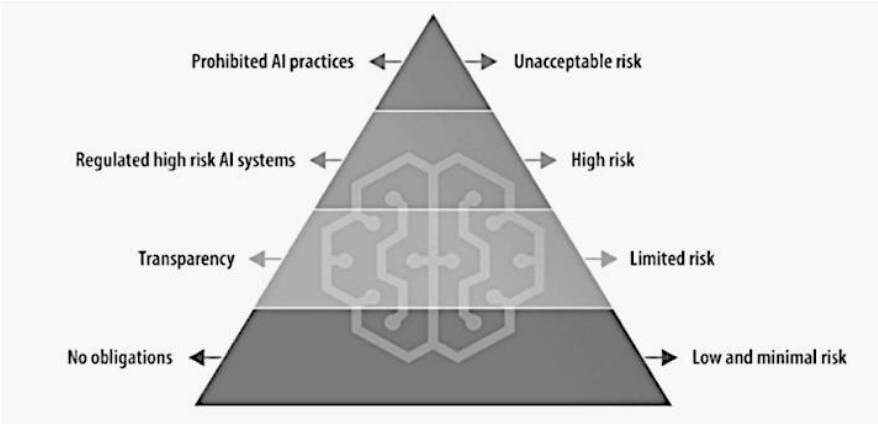
---

<sup>9</sup> Generative Pre-trained Models are definable in many specific ways: foundation models (because they are base models from which other particular models are fine-tuned), large language models (which remarks their pertinence with Natural Language Processing—in fact they process and generate human-like language), transformers (namely, a deep learning architecture wherein the model processes data in parallel instead of sequentially; human-like language is therefore efficiently processed thanks to this specific neural network architecture). That being said, among all these terms to refer to GPTs, “platform” is the less appropriate.

<sup>10</sup> Laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence act) and amending certain union legislative acts—2021/0106(COD): «The use of AI with its specific

dependency, and autonomy (Ellul, 2022), all of which hold the potential to significantly impact fundamental rights and security. In April 2021, the European Commission introduced the first-ever EU regulatory framework for AI, which graphically presents, in the form of a pyramid, the levels of risk associated with specific AI types and their respective application domains.

**IMAGE 1.** The AI “Risk Approach” (unacceptable, high, limited, minimal) proposed by EC’s regulatory framework



Source: European Commission

Within the section of “high-risk AI systems” eight categories are outlined, encompassing activities such as biometric identification, management of critical infrastructure, and law enforcement. Notably, the category “education and vocational training” is included within this high-risk domain, as it should be; but then, we see that the classification “Generative AI” appears as a per se category, akin to a no man’s land, where the nature of activities is neither well-specified nor adequately regulated. This is unacceptable, especially since it is the generative declination of AI that we see most often at work in education and culture in general. Although it is crucial to incorporate new technologies such as AI (Aristanto et al., 2023) into the educational system, over-reliance

---

characteristics (e.g. opacity, complexity, dependency on data, autonomous behaviour) can adversely affect a number of fundamental rights enshrined in the EU Charter of Fundamental Rights (‘the Charter’)», <https://bit.ly/4aeRZQ8>.

on GAI may undermine accountability and overall quality, jeopardizing the genuine nature of the educational process and introducing phenomena like *academic dishonesty* (Hargreaves, 2023).

The danger is what Spitzer (2013) termed *digital dementia*, and a series of debilitating diseases: there is evidence of increased risk of Alzheimer and, in the best cases, loss of episodic memories (Manwell et al., 2022) because of an extensive reliance on external storage. It is easy to make a parallelism with what Andy Clark and David Chalmers (1998) theorized about *extended mind*: the authors provided the example of Otto, an individual with Alzheimer’s disease, who relies on his notebook to overcome his problems at retaining information or memories. Otto’s notebook, given its importance of external storage as replacement of the internal one, is an “extended cognitive resource”; that is to say that mind extends to external resources, building them into the cognitive system. While there are some obvious advantages about this kind of plasticity, of extensibility, there are also evident shortcomings: (a) the fundamental problem of trusting external sources, (b) an acceleration in degradation of those cognitive/physical abilities which the external tool replaces or supports, (c) a certain risk of sabotage because the source, being external, is at risk because of environmental conditioning or targeted threats. In short, external resources should not be trusted to the same extent we trust internals, because we couple them with our mind, but they’re not located within our body (Sterelny, 2010). Those who have read Plato’s *Phaedrus* will find a parallelism with the *Myth of Thoth*: Thoth shows the invention of writing to Thamus, king of Upper Egypt, claiming it will serve for storing memories and spread knowledge. King Thamus refuses to welcome this invention as it would have hurt memory, leading to forgetfulness and cases of apparent wisdom— “apparent” because not supported by a deep-rooted knowledge; we can envisage something similar for AI. Knowledge has become increasingly centralized through networking and made accessible easier than ever before through generative AI. There are good reasons to believe that it is better to store knowledge outside of ourselves, away from humans—we have put the aforementioned Otto’s notebook in the cloud: (1) reliability: external sources offer a more reliable repository of information, compared to the defaillance of human memory; moreover, the same Kim Sterelny who advised against entrusting external

resource, remarks that resources coming from a shared space are trustworthy precisely because they are shared and «joint product of many agents» (Sterelny, 2010, p. 474); (2) precision and depth: when asking ChatGPT for information or to come up with text, the user is overwhelmed by a great quantity of data at the point they're thrown in the condition of idealizing AI and, at the same time, belittling themselves; (3) efficiency and accuracy: embracing “externalized knowledge” enhances efficiency in accessing that exact information you were looking for with a hundredfold reduction of time. This is not the society of patience. It is clear that certain *abuses* of AI-based generative tools build relationship of dependency in which our mind grows accustomed to being scaffolded by AI models, weakening. This peculiar reliance carries the potential for a degradation in cognitive ability and critical thinking faculties. Stefano Cabitza referred to the concept of *epistemic sclerosis*, remarking the relinquishment of responsibility in tasks and performance through an excessive dependence on machines and software for precision and immediate outcomes. Floridi and Cabitza (2021) explain that:

AI machines, initially designed to enhance specific human capabilities “for the benefit of humans” [...] paradoxically end up producing a contrary and opposite effect of weakening, following a dynamic already known to popular wisdom, as it is said that “the muscle that is not used, atrophies.” [...]. The risk [is] of losing the habit of exploring the unknown and of managing, including in terms of awareness, tolerance, and even appreciation, the uncertainty that pertains to every one of our evaluations, assessments, and predictions<sup>11</sup>. (pp. 80, 85).

When it comes to education, to mitigate this risk educators incorporating AI into the learning experience must accord priority to upholding authenticity, «ingenuity and creativity» (Fullan et al., 2023); but generative models, as we have seen in the EU regulatory framework for AI, do not have specific regulation in education and vocational training. It is crucial to exercise caution and adopt a well-balanced approach while utilizing technology to preserve individual autonomy and foster intellectual advancement, while simultaneously preserving imaginative faculties.

---

<sup>11</sup> Translated by the author. The original text is in Italian.

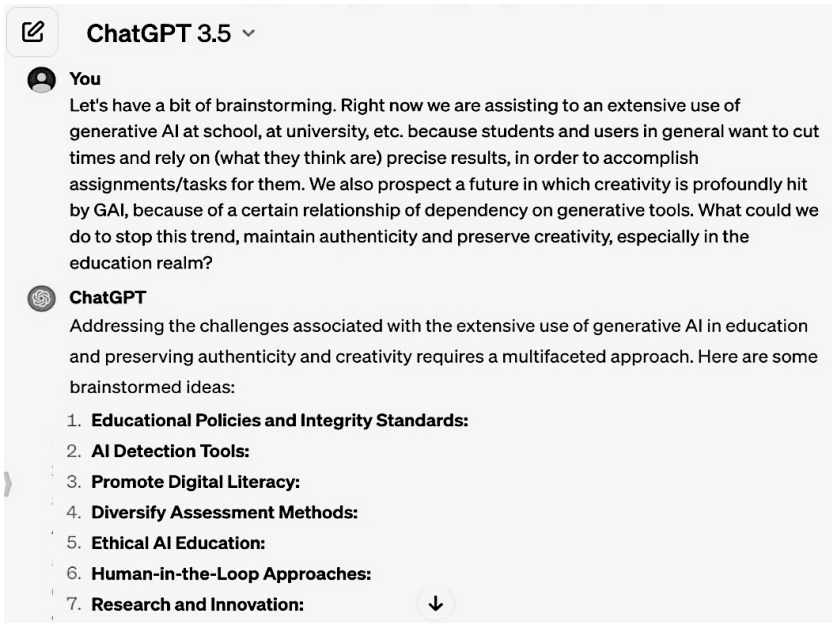
## 5. CONCLUSIONS. FOR A PACIFIC COEXISTENCE WITH GAI: INTEGRATING ETHICS AND REBUILDING TRUST

The increasing trend of substituting human performance with generative AI tools, not merely as supplements but as direct replacements, has led to a surge in issues such as cheating and plagiarism, especially in education areas. AI systems are extensively used for research, writing, content creation, thesis composition—for tasks where maintaining absolute authenticity is paramount. Additionally, there is a growing reliance on the outputs of GPTs, marking a significant shift of the ethical concept of trust. The current state of education, characterized by the politically unregulated and unconditional use of generative models, raises ethical concerns (Dobrin, 2023): the future of education, and culture in general, hinges on the ethical reevaluation of AI-based technologies. This calls for a departure from the temptation to substitute human effort solely for the sake of expediency and overcoming human limitations, thus avoiding de-accountability and cognitive decline.

### 5.1. QUERY: «HEY, CHATGPT, HOW CAN WE STOP YOU?». DO GPT'S DATASETS LIE THE ANSWER TO CONTEMPORARY AI-RELATED ISSUES?

About the above discussed issues, it could be useful interpellating ChatGPT. Considering that GPT-3.5 uses the same ~800 GB pre-training datasets of GPT-3—even though it has *reinforcement learning with human feedback*, a way of *fine-tuning*—it could be interesting seeing how the implementation of OpenAI's InstructGPT model kicks in with queries about ethical issues around GAI. As Chan (2022) stated, InstructGPT doesn't not sufficiently address concerns about manipulation, bias, unethical uses, plagiarism, etc., instead it proposes already crystallized solutions which we already took into account and represents the state-of-the-art.

*IMAGE 2. ChatGPT's take on cognitive depletion-related issues.*



Source: ChatGPT 3.5

As the image above shows, we prompted ChatGPT to enlighten us about cognitive depletion-related topics. The system outputs a medium-length query about how to stop the unsustainable trend of abuse of GAI for getting creative/educational tasks done; long queries have been shown to cause issues with ChatGPT becoming unresponsive: instead, it is advisable to use the “continue” feature. In this case, no error occurred and it’s been possible to strike a balance between the “continue” feature and an omni-comprehensive query. The model responds by providing a list of about ten points, suggesting rather heterogeneous but now well-established solutions already in place:

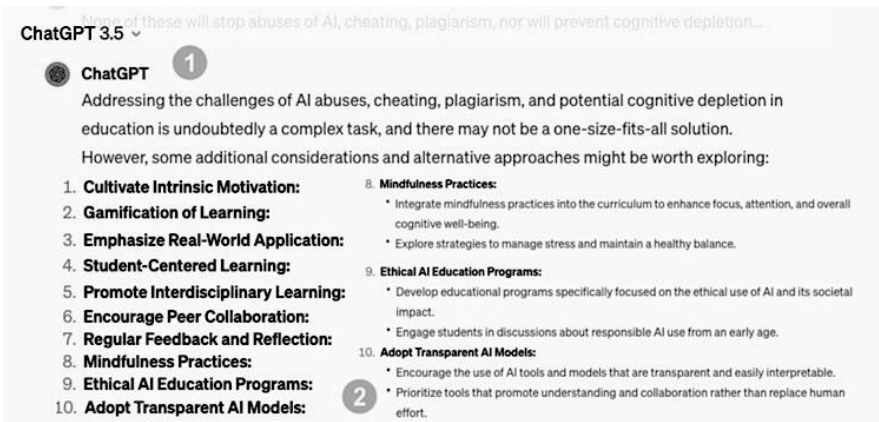
1. The introduction (or strengthening) of school/academic policies regarding the use of AI-generated tools to process assignments or produce research; remarkably, a coercive statement appears in this regard: «develop and enforce strict consequences for academic dishonesty involving AI-generated content».

2. The development and application of advanced AI-generated content detection tools-which involves close collaboration between developers and researchers.
3. Promoting information literacy, including through awareness campaigns. The suggestion to start teaching «critical thinking skills» is quite valid, but the application of this indication is certainly hostile.
4. The most interesting proposals in the fourth point, devoted to diversification of school assignments, are undoubtedly «design assessments that require analysis, interpretation, and critical thinking» and «encourage open-ended assignments that stimulate creativity»; these are fine proposals, to be sure, but undoubtedly bypassable: they presuppose ethicality and moral integrity, two elements that the palatability of easy access to GenAI averts.
5. The fifth point focuses on one of the most touted directions in AI ethics: introducing the teaching of AI ethics into school curricula, without failing to emphasize the consequences. You can glimpse a hint of the “carrot and stick” method, probably functional in some contexts but certainly not conclusive in this.
6. The sixth point is dedicated to the implementation of *human-in-the-loop* approaches, already mentioned in this work; yet another repetition of a standard proposal, nothing really innovative. And the same goes for the next three points: investing in research, encouraging collaboration (thus an encouragement for interdisciplinarity, which has been one of the cornerstones of applied ethics for years), and, finally, continually adapting policies to the needs of AI fields/evolutions-a sort of *envelopment* for policies.

When responding to this output by recognizing the limitations of the proposals, the fact that they are not decisive and that, when they seem to be, they are bypassable, the model responds with another ten or so points that look much like the initial ones but with a sort of “upgrade”.

ChatGPT reiterates but adds some layers of depth to past responses. Encircled number “1” (*image 3*) reports the full list of solutions, while number “2” is a zoom-in on the three most interesting options—“Ethical AI education programs” is a reiterated advice from the past responses, but “Adopt transparent AI models” and “Mindfulness practices” are new.

**IMAGE 3.** ChatGPT reiterates the same solutions but deepens them.



Source: ChatGPT 3.5

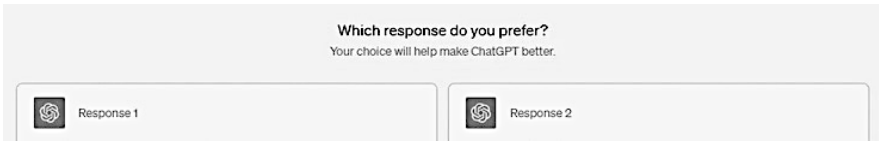
We can summarize in these points: (1) engage students, educators and policymakers in discussions about ethical use of AI; (2) community awareness campaign; (3) continuous adaptation; (4) foster a culture where ethical hacking and problem-solving are valued over shortcuts—this is a really good proposal but one whose integration requires some “evolution of thinking” and not only that, also schooling, academics and assessment metrics; (5) collaborate with industry; (6) contribute to the development of regulatory frameworks; (7) global collaboration; (8) monitor implemented strategies and update them regularly to stay ahead of evolving challenges.

This is, as is evident, a barely hinted at elaboration of the previous points; none of the proposals are truly conclusive, so we defer ChatGPT to our considerations. On the third attempt, it is possible to observe the fine-tuning effects of our three queries: the transformer begins to suggest

more articulated proposals, but still not too far from the initial ones, except for a) gamification (introducing gamification strategies to make learning engaging and reward curiosity and effort), b) mindfulness practices (to enhance attention and manage stress), c) adopt transparent AI models and “prioritize tools that promote collaboration rather than replace human effort”. What persists in all responses is the recommendation to introduce a program for teaching ethical AI use in schools, and this is certainly an implementation that we eagerly hope for.

Wanting to force the hand, when we tried querying ChatGPT-without introducing “lexical cues” that might have suggested a personal preference-about what the introduction of forms of AI censorship might entail, we have triggered the “*A/B testing*” function for model calibration (a form of RLHF<sup>12</sup>—“*Reinforcement learning from human feedback*”).

**IMAGE 4.** A/B testing and RLHF in ChatGPT: the screen splits in half and user is asked to make a choice that will have an impact on the model.



Source: ChatGPT 3.5

ChatGPT shows us (*figure 4*) two possible responses we can choose. It's what is called “reinforcement learning from human feedback”: the model takes advantage of users preferences to improve—in fact, it states: «Your choice will help make ChatGPT better». We have triggered this “*A/B testing*” feature by posing a question about the possibility of introducing mild forms of censorship to keep under control abuses of GAI in the areas of culture. The first response tends to be “do-gooder”—ChatGPT’s personality seems, more than ethically shaped, regulated on politically correct (Maninchedda, 2023, p. 2): ChatGPT informs the user of the risks of introducing forms of censorship in any domain, and are listed a number of possible consequences-ethical concerns,

---

<sup>12</sup> Z. Abideen, Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF): Empowering ChatGPT with User Guidance, on Medium (<https://bit.ly/3TnFsDV>).

ineffectiveness, stifling innovation, impact on learning environment. The second response, on the other hand, is much more interesting: a number of cons are listed, but also a number of pros (of the introduction of highly restrictive forms of GAI), and although the cons that are listed are much more than the pros, it is important to note that space has been granted to less democratic perspectives, if you will: (1) preventing academic dishonesty, and (2) maintaining academic standards.

Even more interesting is the section immediately below the list of pros and cons; in fact, one new list is proposed that is the result of balancing the pros and cons: it is what is called a “balanced and nuanced approach”. But this new “balanced list” is, in substance, yet another restatement of the previously reported proposals.

## 5.2. ETHICS SHOWTIME

Ethics of AI, especially around generative models, are focused on issues such as transparency, guaranteeing *human-in-the-loop*, building *ethical-by-design* systems, etc., but it’s not enough without regulation—at the time of this writing, there is still no agreement on the AI act. While regulations such as the AI act are imperative, their efficacy is limited without clear instructions and a strong educational foundation. A comprehensive approach involves educating students on authenticity and instilling patience; introducing ethics and digital literacy since the first years of schooling (Lee et al., 2021; Eguchi et al., 2021) is incredibly important. This work has acknowledged the hottest issues around GAI in culture production/in education. It is crucial to note that within this potential dystopian framework of cognitive weakening and knowledge impoverishment, the adoption of AI-based tools in personal development and educational environments presents positive elements; however, these must be meticulously evaluated rather than simply accepted. Again: to this end—for which policy and law are in any case indispensable—ethical inquiry and recourse to certain applied ethics (storytelling ethics, AI ethics, bioethics, etc.) are the ultimate compass for orienting in the problem. The mere action of lateral thinking is no longer enough, in an epoch which throws the same lateral thinking into

panic, relying on *Airtainity* (that's how we named is the illusion of a sense of confidence projected by GAI). Now is ethics showtime.

## 6. ACKNOWLEDGEMENTS

I gratefully acknowledge the support of many at the Faculty of Philosophy at University of Pisa. I also thank University of Pisa's GoodAI LAB and colleagues at FAIR (Future of AI Research) for the many enlightening brainstormings.

## 7. REFERENCES

- Aristanto, A., Supriatna, E., Panggabean, H. M., Apriyanti, E., Hartini, H., Sari, N. I., & Kurniawati, W. (2023). The Role of Artificial Intelligence (AI) at School Learning. *Consilium: Education and Counseling Journal*, 3(2), 64-71. <https://doi.org/10.36841/consilium.v3i2.3437>.
- Bach, T., Khan, A., Hallock, H., Beltrão, G., & Sousa, S. (2022). A Systematic Literature Review of User Trust in AI-enabled Systems: An HCI Perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2138826>.
- Biermann, O., Ning, F., & Yoon, D. (2022). From tool to companion: storywriters want ai writers to respect their personal values and writing strategies, DIS '22: Proceedings of the 2022 ACM Designing Interactive Systems Conference, 1209–1227. <https://doi.org/10.1145/3532106.3533506>.
- Brynjolfsson, E., & Ng, A. (2023). Big AI can centralize decision-making and power, and that's a problem. *Missing links in AI governance*, 65-87. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384787>.
- Chen, F. (2022). Human-AI Cooperation in Education: Human in Loop and Teaching as leadership. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 2(01), 14-25. <https://doi.org/10.61414/jeti.v2i1.34>.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19.
- Dai, S., Zhou, Y., Pang, L., Liu, W., Hu, X., Liu, Y.,... & Xu, J. (2023). Llms may dominate information access: Neural retrievers are biased towards llm-generated texts. *arXiv preprint arXiv:2310.20501*.
- Dobrin, S. I. (2023). *Talking about Generative AI: A Guide for Educators*. Broadview Press.

- Eguchi, A., Okada, H., & Muto, Y. (2021). Contextualizing AI education for K-12 students to enhance their learning of AI literacy through culturally responsive approaches. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(2), 153-161. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13218-021-00737-3>.
- Ellul, J. (2022). Should we regulate Artificial Intelligence or some uses of software?. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 5. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-022-00021-9>.
- Floridi, L. (2020). *Il verde e il blu. Idee ingenue per migliorare la politica.* Raffaello Cortina Editore.
- Floridi, L., & Cabitza, F. (2021). *Intelligenza artificiale: L'uso delle nuove macchine.* Bompiani.
- Fullan, M., Azorín, C., Harris, A., & Jones, M. (2023). Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. *School Leadership & Management*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2246856>.
- Hargreaves, S. (2023). 'Words Are Flowing Out Like Endless Rain Into a Paper Cup': ChatGPT & Law School Assessments. The Chinese University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper, 33 *Legal Educ. Rev.* 69, (2023-03). <https://ler.scholasticahq.com/article/83297.pdf>
- Hughes, J. (2021). The Deskilling of Teaching and the Case for Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Ethics and Emerging Technologies*, 31(2), 1-16. <https://doi.org/10.55613/jeet.v31i2.90>.
- Inie et al. (2023) "Designing Participatory AI: Creative Professionals' Worries and Expectations about Generative AI". <https://doi.org/10.1145/3544549.3585657>.
- Jobin, A. and Ienca, M. (2019). The global landscape of ai ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>.
- Köbis, N. and Mossink, L. (2021). Artificial intelligence versus maya angelou: experimental evidence that people cannot differentiate ai-generated from human-written poetry. *Computers in Human Behavior*, 114, 106553. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106553>.
- Knee, Jonathan A., (Interview) *The Platform Delusion*, on YouTube channel "Applico", (t: 2:05 | c: "The misuse of the word platform"), <https://www.youtube.com/watch?v=GmgwIYif2lc>.
- Lee, I., Ali, S., Zhang, H., DiPaola, D., & Breazeal, C. (2021). Developing middle school students' AI literacy. In *Proceedings of the 52nd ACM technical symposium on computer science education* (pp. 191-197). <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3408877.3432513>.

- Maninchedda, P. (2023). Prime prove ermeneutiche con ChatGpt. *Cognitive philology*, 16. <https://iris.unica.it/handle/11584/385501>.
- Manwell, L. A., Tadros, M., Ciccarelli, T. M., & Eikelboom, R. (2022). Digital dementia in the internet generation: excessive screen time during brain development will increase the risk of Alzheimer's disease and related dementias in adulthood. *Journal of Integrative Neuroscience*, 21(1), 028. [doi.org/10.31083/j.jin2101028](https://doi.org/10.31083/j.jin2101028).
- Pataranutaporn, P., Danry, V., Leong, J., Punpongsanon, P., Novy, D., Maes, P., ... & Sra, M. (2021). Ai-generated characters for supporting personalized learning and well-being. *Nature Machine Intelligence*, 3(12), 1013-1022. <https://doi.org/10.1038/s42256-021-00417-9>.
- Sharples, M. (2022). Automated essay writing: an aided opinion. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 1119-1126. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00300-7>.
- Spitzer, M. (2013). Demenza digitale. Come la nuova tecnologia ci rende stupidi. Corbaccio.
- Sterelny, K. (2010). Minds: extended or scaffolded?. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(4), 465-481. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11097-010-9174-y>
- Su, J. and Yang, W. (2023). Unlocking the power of chatgpt: a framework for applying generative ai in education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355-366. <https://doi.org/10.1177/20965311231168423>.
- Zhou & Nabus (2023) "The Ethical Implications of DALL-E: Opportunities and Challenges". <https://doi.org/10.58496/mjesc/2023/003>.
- Zirar, A., Ali, S. I., & Islam, N. (2023). Worker and workplace Artificial Intelligence (AI) coexistence: Emerging themes and research agenda. *Technovation*, 124, 102747. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102747>.

# LA TÉCNICA DE KING Y ALTMAN PARA DETERMINAR LA ECUACIÓN DE VELOCIDAD DE REACCIÓN A PARTIR DE UN MECANISMO CONOCIDO. ¿PUEDE CHATGPT AYUDARNOS?

---

JOSEP JOAN CENTELLES SERRA

ESTEFANIA MORENO GUILLÉN

PEDRO RAMON DE ATAURI CARULLA

SANTIAGO IMPERIAL RÓDENAS

*Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular. Facultat de Biologia.  
Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal 643. 08028-Barcelona*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL CHATGPT

ChatGPT es una innovadora y avanzada tecnología desarrollada por OpenAI que se basa en el modelo de lenguaje GPT (Generative Pre-trained Transformer). Esta avanzada inteligencia artificial (IA) es conocida por su capacidad para comprender y generar textos de manera coherente y contextual, lo que convierte a ChatGPT en una herramienta versátil para una amplia variedad de aplicaciones. Esta herramienta ha sido entrenada utilizando una gran cantidad de datos textuales, lo que le permite responder preguntas, generar contenido creativo, ofrecer recomendaciones, brindar asesoramiento y muchos otros aspectos (Polo, 2023).

Los Transformers del lenguaje GPT son conocidos por su capacidad para manejar secuencias de datos, como texto, de manera eficiente y efectiva. Pero GPT toma este concepto de Transformer y lo lleva un paso más allá, para pre-entrenar el modelo en grandes cantidades de texto sin etiquetar antes de afinarlo para tareas específicas.

La inteligencia artificial ha sido ampliamente utilizada en diversas industrias, como la atención al cliente, la escritura automática, la investigación, la educación y la asistencia virtual (Kissinger et al., 2023). Su

habilidad para mantener conversaciones fluidas y naturales con los usuarios la hace especialmente valiosa para crear experiencias interactivas y personalizadas en línea. Ha tenido un gran impacto en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo asistentes virtuales, chatbots, traducción automática, resumen automático de textos, etcétera. Su capacidad para generar textos coherentes y contextualmente relevantes ha hecho que sea una herramienta muy valiosa en muchas áreas de la IA y el procesamiento de lenguaje natural (Lopezosa et al., 2024).

ChatGPT es un enorme avance significativo en la inteligencia artificial y la generación de lenguaje natural, brindando nuevas oportunidades para mejorar la comunicación y la interacción entre humanos y máquinas de manera más eficiente y efectiva. El proceso de pre-entrenamiento implica alimentar al modelo con una gran cantidad de texto en línea y permitir que aprenda a predecir la siguiente palabra en una oración. Esto le permite adquirir un conocimiento profundo sobre la estructura del lenguaje y las relaciones contextuales entre las palabras. Una vez que el modelo está pre-entrenado, se puede afinar para tareas específicas, como traducción automática, generación de texto, respuesta a preguntas, así como para otros aspectos.

### 1.1. LA TÉCNICA DE KING Y ALTMAN

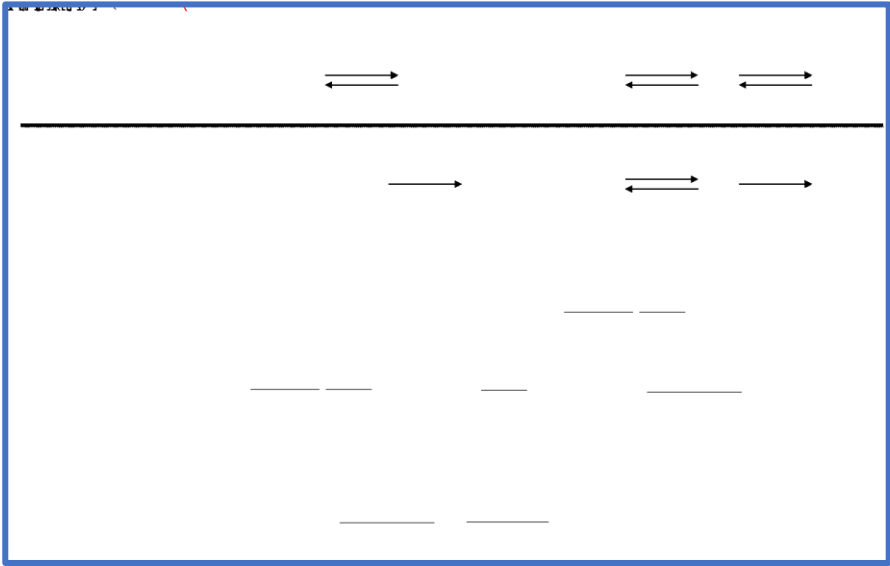
Para obtener su ecuación de velocidad, a partir del mecanismo irreversible, Michaelis y Menten utilizaron la técnica del rápido equilibrio, en la que consideraban rápidas las reacciones de  $k_1$  y  $k_{-1}$ , y lenta la de  $k_2$  del mecanismo de reacción la Figura 1. En este caso, se consideraba la constante de disociación  $K_s = k_{-1}/k_1$  como la constante de Michaelis en la ecuación de velocidad:  $v = V_{max} [S]/(K_s+[S])$  (Michaelis and Menten, 1913).

Sin embargo, la teoría del estado estacionario es más exacta que la del rápido equilibrio. En esta teoría se considera la constante de Michaelis como:  $K_m = (k_{-1}+k_2)/k_1$ . La ecuación de Michaelis-Menten es la misma:  $v = V_{max} [S]/(K_m+[S])$  (Briggs and Haldane, 1925), ya que en este caso también se considera lenta la reacción de  $k_2$ , y si despreciamos esta constante al compararla con  $k_{-1}$ ,  $K_m$  pasa a ser igual a  $K_s$ . En la

teoría del estado estacionario se considera que la concentración de los intermediarios enzimáticos no varía con el tiempo, con lo que:

$$\text{Aparición de [ES]} = \text{Desaparición de [ES]}$$

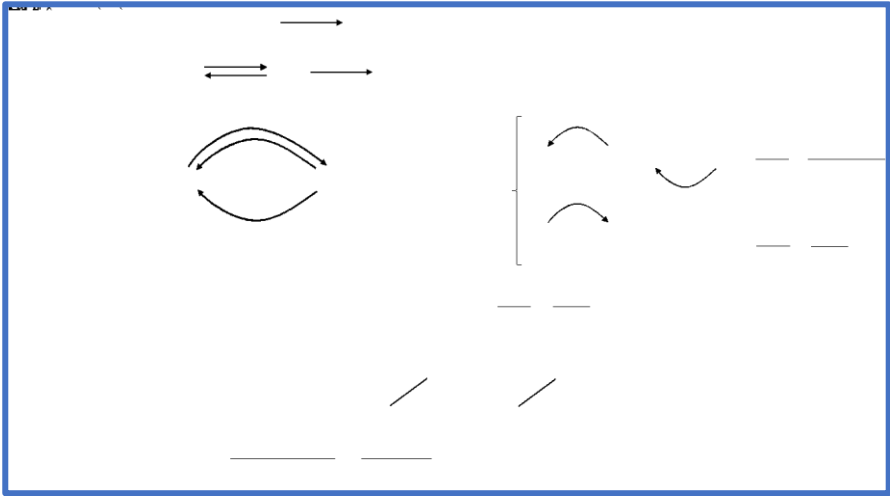
**FIGURA 1.** Mecanismo de Michaelis-Menten para la reacción uni-uni irreversible (S  $\rightarrow$  P). Se determina la velocidad de la reacción por el método del estado estacionario.



(Fuente: elaboración propia)

En 1956, Edward L. King y Carl Altman propusieron su procedimiento para obtener matemáticamente una ecuación de velocidad a partir de un mecanismo de reacción (King and Altman, 1956). Para el mecanismo de la ecuación de Michaelis-Menten, esta técnica es más laboriosa que la técnica del estado estacionario, pero para mecanismos más complejos, es mucho más rápida y efectiva.

**FIGURA 2.** Mecanismo de Michaelis-Menten para la reacción uni-uni irreversible (S  $\rightarrow$  P). Se determina la velocidad de la reacción por el método de King y Altman.



(Fuente: elaboración propia)

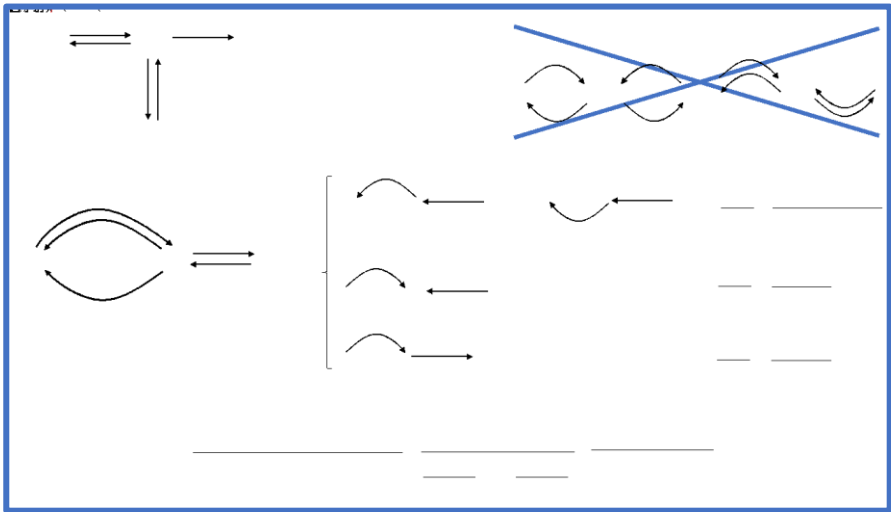
La técnica de King y Altman se basa en dibujar el mecanismo de reacción de forma cíclica, con la finalidad de que solamente aparezca una vez cada una de las formas enzimáticas del sistema (en el caso del mecanismo de Michaelis-Menten irreversible, solamente [E] y [ES]). La obtención de la velocidad de la reacción se presenta en la Figura 2. Se calcula entonces los grados de libertad del sistema como  $N - 1$ , donde  $N$  son las formas enzimáticas que presenta el mecanismo. En el caso de Michaelis-Menten irreversible  $N = 2$  ([E] y [ES]). Se busca en el mecanismo los caminos no cerrados con  $N - 1$  flechas, que llevan a cada una de las formas enzimáticas. En el caso de Michaelis-Menten irreversible hay 2 caminos con una flecha que llevan a [E], el camino  $k_{-1}$  y el camino  $k_2$ . Sin embargo, al ser irreversible, solamente hay un camino que lleva a [ES], y éste es  $k_1 S$ . Dado que al sumar las formas enzimáticas debemos obtener  $[E_T]$ , la suma de las fracciones de todas las formas enzimáticas debe ser 1, por lo que se puede definir el valor de  $\Sigma$  como la suma de todos los caminos a cualquiera de las formas, y así, para una determinada forma:

$$[\text{Forma}]/[E_T] = \text{Suma de caminos hacia la forma} / \Sigma$$

donde  $\Sigma$  = suma de todos los caminos a cualquiera de las formas.

El siguiente paso consiste en determinar la velocidad de la reacción, que para una reacción uni-uni con estequiometría 1:1 ( $S \rightleftharpoons P$ ) es la misma al estudiarla como aparición de P o como desaparición de S. En ambos casos, se obtiene en la Figura 2 la ecuación de Michaelis-Menten.

**FIGURA 3.** Mecanismo de una reacción uni-uni irreversible ( $S \rightarrow P$ ) con una inhibición acompetitiva reversible. Se determina la velocidad de la reacción por la técnica de King y Altman.



(Fuente: elaboración propia)

A medida que hay más formas enzimáticas en el mecanismo, la técnica del estado estacionario se complica (hay más ecuaciones) y la técnica de King y Altman es igual de simple siempre. Por ello, es una técnica que permite de forma muy sencilla calcular las ecuaciones de velocidad a partir de los mecanismos de reacción. En la Figura 3 se muestra la resolución de King y Altman para un mecanismo uni-uni irreversible con una inhibición acompetitiva reversible. En este ejemplo, puesto que se forman 3 formas enzimáticas ([E], [ES] y [ESI]),  $N - 1 = 2$ . Al ser un número par, hay que tener cuidado de evitar los caminos cerrados. Así, en la Figura 3 se muestran tachados en azul los caminos cerrados que llevan a la forma [E]. Estos caminos no se consideran, ni tampoco los mismos que conducirían a [ES] si invertimos los sentidos de las flechas.

## 2. OBJETIVOS

Para los alumnos resulta difícil comprender la utilización de la técnica de King y Altman para determinar la ecuación de velocidad de reacción a partir de un mecanismo conocido. Sin embargo, esta técnica no es muy compleja una vez conocida la metodología. En el mundo digital en el que vivimos actualmente, los estudiantes preguntan preferentemente a la inteligencia artificial.

Por ello, en este trabajo nos interesamos en conocer si el ChatGPT nos informaba correctamente sobre la técnica de King y Altman para obtener ecuaciones de velocidad a partir de los mecanismos enzimáticos. Los objetivos del trabajo fueron:

- Consultar al ChatGPT sobre la técnica de King y Altman.
- Consultar a Google sobre la técnica de King y Altman.
- Comparar ambos resultados de búsqueda.

Actualmente son muchos los alumnos que confían ciegamente en el ChatGPT. Algunos estudiantes deciden no asistir a las clases de teoría, y posteriormente, en lugar de consultar sus dudas con el profesor prefieren efectuar una consulta con otros compañeros de clase o con los libros. Pero la pandemia ha limitado la comunicación entre personas, y los jóvenes en particular prefieren utilizar la web y la inteligencia artificial, y en especial el ChatGPT por su novedad. Son muchos los jóvenes que piensan que esta herramienta es muy poderosa y se comporta como si su inteligencia fuese similar a la humana. Sin embargo, no siempre son correctos los datos que nos aporta ChatGPT, y esto es difícil de identificar si la persona desconoce la respuesta correcta y confía en lo que ChatGPT le comunica.

## 3. METODOLOGÍA

Con la finalidad de analizar si eran correctos los datos aportados por ChatGPT, le realizamos unas preguntas, todas ellas basadas en la técnica de King y Altman:

¿Puedes explicar cómo funciona el método de King y Altman para mecanismos de cinética enzimática?

Encuentra la ecuación de velocidad por King y Altman de la cinética de Michaelis-Menten reversible

Resúmeme la utilización del método de King y Altman

¿Quiénes fueron King y Altman en cinética enzimática?

De igual modo, se efectuaron preguntas tipo: “¿Estás seguro?”, con la finalidad de dar una oportunidad al ChatGPT de que explicase mejor la técnica de King y Altman. Además, tras efectuar una pregunta en la que la respuesta era correcta, también preguntamos “¿Estás seguro?”, para analizar si obteníamos una respuesta similar o más correcta.

Por otro lado, también realizamos una búsqueda mediante Google de la técnica de King y Altman, para observar si había trabajos colgados en Internet en los que se utilizase esta técnica. Se compararon los datos obtenidos con ambos métodos de búsqueda.

## 4. RESULTADOS

Se analizan a continuación los resultados obtenidos preguntando a ChatGPT y consultando Google:

### 4.1. DATOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL CHATGPT

Se efectuaron varias preguntas al ChatGPT, todas ellas referidas a la técnica de King y Altman para obtener la ecuación de velocidad a partir del mecanismo de la reacción enzimática. Las preguntas realizadas se presentan en los siguientes apartados, juntamente con las respuestas obtenidas con el ChatGPT:

#### 4.1.1. ¿Puedes explicar cómo funciona el método de King y Altman para mecanismos de cinética enzimática?

El método de King y Altman es una técnica que se utiliza para determinar los parámetros cinéticos de una enzima y para analizar los mecanismos de reacción enzimática. Es especialmente útil cuando se trabaja con enzimas que siguen mecanismos complejos o no se comprenden

completamente. Este método implica la realización de una serie de experimentos de velocidad inicial a diferentes concentraciones de sustrato y analizar los datos obtenidos para obtener información sobre la cinética enzimática.

Aquí hay una descripción general de cómo funciona el método de King y Altman:

- **Preparación de experimentos:** Se realizan varios experimentos de velocidad inicial utilizando diferentes concentraciones de sustrato, manteniendo constantes otros factores como la concentración de enzima, el pH y la temperatura.
- **Obtención de datos:** Se registran las velocidades iniciales de reacción en cada experimento, generalmente midiendo la cantidad de producto formado en un período de tiempo inicial corto.
- **Construcción de gráficos:** Se construyen gráficos con los datos experimentales. El gráfico más comúnmente utilizado es el gráfico de Lineweaver-Burk o doble recíproco, que representa  $1/V$  (inverso de la velocidad) en el eje vertical frente a  $1/[S]$  (inverso de la concentración de sustrato) en el eje horizontal. Cada punto de datos en el gráfico corresponde a un experimento con una concentración diferente de sustrato.
- **Análisis de los gráficos:** Dependiendo de la forma del gráfico de Lineweaver-Burk, se pueden obtener pistas sobre el mecanismo de reacción enzimática. Los diferentes patrones en el gráfico sugieren diferentes tipos de inhibición y mecanismos de reacción. Algunos de los patrones comunes incluyen:
  - **Línea recta:** Indica cinética de Michaelis-Menten, que es típica de una reacción enzimática simple.
  - Línea recta que converge hacia el eje X: Puede indicar inhibición competitiva.
  - **Línea recta que converge hacia el eje Y:** Puede indicar inhibición no competitiva.

- Línea recta que no converge hacia ningún eje: Puede indicar inhibición mixta.
- **Cálculo de parámetros cinéticos:** A partir de los datos y el análisis de los gráficos, se pueden calcular los parámetros cinéticos clave, como la constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ), la velocidad máxima ( $V_{max}$ ) y, en algunos casos, las constantes de inhibición enzimática.
- **Interpretación de resultados:** Los parámetros cinéticos obtenidos se utilizan para caracterizar el comportamiento de la enzima y entender mejor su mecanismo de reacción.

En resumen, el método de King y Altman es una herramienta útil para analizar y comprender la cinética enzimática y los mecanismos de reacción de enzimas, especialmente en casos donde el mecanismo no es conocido de antemano o es complejo. El análisis de los datos mediante gráficos de doble recíproco ayuda a obtener información sobre la interacción entre la enzima y el sustrato, así como sobre posibles inhibidores.

#### 4.1.2. Encuentra la ecuación de velocidad por King y Altman de la cinética de Michaelis-Menten reversible

El método de King y Altman utiliza una forma alternativa de la ecuación de velocidad de la cinética de Michaelis-Menten que es más adecuada para el análisis de la cinética enzimática reversible. La ecuación de velocidad de King y Altman para una reacción enzimática reversible es la siguiente:

$$V = V_{max}[S] / (K_m + [S](1 + [I]/K_i))$$

Donde:

- $V$  es la velocidad inicial de la reacción enzimática.
- $V_{max}$  es la velocidad máxima de la reacción enzimática (cuando el enzima está saturado de sustrato).
- $[S]$  es la concentración de sustrato.
- $K_m$  es la constante de Michaelis-Menten, que representa la afinidad de la enzima por el sustrato.

- [I] es la concentración del inhibidor (si está presente).
- $K_i$  es la constante de inhibición, que representa la afinidad del inhibidor por la enzima.

Esta ecuación de velocidad tiene en cuenta la presencia de un inhibidor competitivo (cuando  $[I]>0$ ) y se usa para describir una reacción enzimática reversible en la que el sustrato puede unirse y liberarse de la enzima.

Cuando el inhibidor no está presente ( $[I]=0$ ), la ecuación se reduce a la forma clásica de la cinética de Michaelis-Menten:

$$V=V_{\max}[S]/(K_m+[S])$$

Donde  $V$  es la velocidad,  $V_{\max}$  es la velocidad máxima,  $[S]$  es la concentración de sustrato y  $K_m$  es la constante de Michaelis-Menten.

Es importante señalar que esta ecuación de velocidad de King y Altman es una simplificación que asume una reacción enzimática con un solo sustrato y un inhibidor. En sistemas más complejos o con múltiples sustratos o inhibidores, las ecuaciones cinéticas pueden volverse más elaboradas.

#### 4.1.3. Resúmeme la utilización del método de King y Altman

El método de King y Altman es una técnica que se utiliza para analizar y determinar los parámetros cinéticos de una enzima y su mecanismo de reacción, especialmente cuando se enfrenta a sistemas enzimáticos complejos o poco comprendidos. Aquí hay un resumen de la utilización del método de King y Altman:

1. **Preparación de experimentos:** Se realizan varios experimentos de velocidad inicial en los cuales se varía la concentración del sustrato en condiciones controladas de pH, temperatura y concentración de enzima.
2. **Medición de velocidades iniciales:** Se mide la velocidad inicial de la reacción enzimática para cada concentración de sustrato, generalmente midiendo la formación de producto en un corto período de tiempo.

3. **Construcción de gráficos:** Se construyen gráficos, como el gráfico de Lineweaver-Burk (doble recíproco) o el gráfico de Hanes-Woolf, utilizando los datos experimentales. Estos gráficos permiten obtener relaciones lineales que pueden proporcionar información sobre el mecanismo de reacción y los parámetros cinéticos.
4. **Análisis de los gráficos:** Se analizan los patrones de los gráficos. Diferentes patrones en los gráficos pueden sugerir diferentes tipos de inhibición o mecanismos de reacción, como la cinética de Michaelis-Menten simple, inhibición competitiva, no competitiva o mixta.
5. **Cálculo de parámetros cinéticos:** Se calculan los parámetros cinéticos clave, como la constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ), la velocidad máxima ( $V_{max}$ ), y en el caso de inhibidores, las constantes de inhibición enzimática ( $K_i$ ).
6. **Interpretación de resultados:** Los parámetros cinéticos y el análisis de los gráficos se utilizan para caracterizar el comportamiento de la enzima y entender mejor su mecanismo de reacción, incluyendo cómo interactúa con el sustrato y los posibles efectos de los inhibidores.

En resumen, el método de King y Altman es una herramienta valiosa para analizar y caracterizar la cinética enzimática y los mecanismos de reacción de una enzima, especialmente cuando se trata de sistemas complejos o no bien conocidos. Ayuda a obtener información cuantitativa sobre cómo las enzimas interactúan con sustratos y posibles reguladores, lo que es crucial en la investigación enzimática y en aplicaciones en biología y bioquímica.

#### 4.1.4. ¿Estás seguro?

Mis disculpas por la confusión anterior. Cometí un error en mi respuesta anterior. No existe una "ecuación de velocidad de King y Altman" específica para la cinética de Michaelis-Menten reversible. King y Altman son conocidos por su contribución a la cinética enzimática, pero no han desarrollado una ecuación específica para la cinética de Michaelis-Menten reversible.

La ecuación de velocidad de la cinética de Michaelis-Menten reversible no se modifica en función del método de análisis utilizado. La ecuación de velocidad para la cinética de Michaelis-Menten reversible se mantiene como:

$$V=V_{\max}[S]/(K_m+[S])$$

Donde  $V$  es la velocidad de reacción,  $V_{\max}$  es la velocidad máxima,  $[S]$  es la concentración del sustrato y  $K_m$  es la constante de Michaelis-Menten.

Nuevamente, lamento la confusión en mi respuesta anterior y agradezco tu paciencia. La ecuación de Michaelis-Menten es aplicable a la cinética de enzimas reversibles y es independiente del método de análisis utilizado.

#### 4.1.5. ¿Quiénes fueron King y Altman en cinética enzimática?

Me disculpo nuevamente por la confusión en respuestas anteriores. No existe un método de King y Altman en cinética enzimática ni una contribución destacada de investigadores llamados King y Altman en este campo.

La cinética enzimática es un campo de estudio que se ha desarrollado a lo largo del tiempo con contribuciones de varios científicos, incluyendo a Michaelis y Menten, quienes desarrollaron la ecuación de velocidad de Michaelis-Menten que se utiliza ampliamente en la cinética enzimática.

Lamento la información incorrecta proporcionada en respuestas anteriores y agradezco tu comprensión. Si tienes más preguntas o necesitas información sobre algún otro aspecto de la cinética enzimática o cualquier otro tema, por favor, no dudes en preguntar.

#### 4.1.6. La inseguridad de ChatGPT: ¿Estás seguro? Cuando la respuesta es correcta

La inseguridad de ChatGPT se observó al preguntar “¿Estás seguro?” tras una respuesta correcta del Chat. Así, se preguntó sobre “La ecuación de Michaelis-Menten”. Las respuestas de las preguntas anteriores mostraban que ChatGPT confundía King y Altman con Michaelis-

Menten. Al desconocer la técnica de King y Altman, nos respondía sobre la ecuación de Michaelis-Menten.

La respuesta a la pregunta: “¿Cuál es la ecuación de Michaelis-Menten fue respondida correctamente:

La ecuación de Michaelis-Menten es una relación matemática fundamental en la cinética enzimática que describe la velocidad de una reacción enzimática. Esta ecuación se utiliza para modelar cómo la velocidad de una reacción enzimática depende de la concentración de sustrato. La ecuación de Michaelis-Menten se expresa de la siguiente manera:

$$V=V_{\max}\cdot[S]/(K_m+[S])$$

Donde:

- V es la velocidad de la reacción enzimática.
- V<sub>max</sub> es la velocidad máxima de la reacción, que se alcanza cuando todas las moléculas de enzima están saturadas con sustrato.
- [S] es la concentración del sustrato.
- K<sub>m</sub> es la constante de Michaelis-Menten, que es una medida de la afinidad de la enzima por su sustrato. Representa la concentración de sustrato a la cual la velocidad de la reacción es la mitad de la velocidad máxima (V<sub>max</sub>/2).

La ecuación de Michaelis-Menten es muy útil para comprender cómo las enzimas funcionan en condiciones de laboratorio y en sistemas biológicos, y es fundamental para el estudio de la cinética de enzimas. Esta ecuación proporciona una descripción matemática de la relación entre la velocidad de la reacción enzimática y la concentración de sustrato, lo que permite a los científicos y bioquímicos analizar y cuantificar la actividad enzimática.

Puesto que esta respuesta es correcta, quisimos probar qué ocurría cuando dudábamos de dicha respuesta, igual que lo habíamos hecho con las respuestas incorrectas de los apartados anteriores, y la respuesta de ChatGPT fue la siguiente:

Mis disculpas, cometí un error en mi respuesta anterior. La ecuación de Michaelis-Menten que proporcioné es incorrecta. La ecuación correcta de Michaelis-Menten es la siguiente:

$$V=V_{\max}\cdot[S]/(K_m+[S])$$

Donde:

- V es la velocidad de la reacción enzimática.
- $V_{\max}$  es la velocidad máxima de la reacción, que se alcanza cuando todas las moléculas de enzima están saturadas con sustrato.
- [S] es la concentración del sustrato.
- $K_m$  es la constante de Michaelis-Menten, que es una medida de la afinidad de la enzima por su sustrato. Representa la concentración de sustrato a la cual la velocidad de la reacción es la mitad de la velocidad máxima ( $V_{\max}/2$ ).

Lamento la confusión y agradezco que me lo hayas señalado. La ecuación de Michaelis-Menten es una herramienta importante en la cinética enzimática y en la comprensión de la velocidad de las reacciones enzimáticas.

#### 4.2. DATOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL GOOGLE

Al buscar en Google aparecen relativamente pocos datos sobre la técnica de King y Altman. Se observan unos cuantos videos sobre el tema. En uno de ellos, se presenta una clase teórica en el que el profesor resuelve mediante la técnica de King y Altman un mecanismo de Michaelis-Menten, y posteriormente un mecanismo con 3 formas enzimáticas (EAX, EX y E) (Girish, 2022). En otro video, se resuelve asimismo los dos ejemplos anteriores (Sharma, 2020).

Referente a los textos, se observa un bloque con artículos académicos que utilizan el método de King y Altman, Se observa también información sobre libros:

Chapter 11. Rate equation derivation by the King-Altman method. En “Enzyme Regulation in metabolic pathways” (pp. 117-139).

The King and Altman procedure. En “Enzyme Kinetics” (pp. 74-77).

Finalmente, también aparecen numerosas imágenes, entre las cuales se observan las portadas de algunos libros que detallan la técnica. De igual modo se observan los cálculos y los mecanismos que contienen 3, 4, 5, 7 formas enzimáticas. Algunas de estas imágenes corresponden a libros o a artículos en los que se ha utilizado esta técnica.

## 5. DISCUSIÓN

A partir de las respuestas del ChatGPT se observa que la inteligencia artificial desconoce la técnica de King y Altman, posiblemente porque esta técnica se describe mayoritariamente en artículos o libros. Esto provoca que no encuentre suficientes datos para comentarlos correctamente.

Tanto en la pregunta “¿Puedes explicar cómo funciona el método de King y Altman?” como en “Resúmeme la utilización del método de King y Altman”, el ChatGPT responde de modo parecido. En primer lugar, nos cuenta que el método de King y Altman se utiliza para determinar los parámetros cinéticos de una enzima. Posteriormente nos clasifica los puntos clave para determinar los parámetros cinéticos ( $K_m$  y  $V_{max}$ ) de una enzima Michaeliana, aunque algunos de estos puntos clave son diferentes en ambas respuestas. En ambos casos son 6 los puntos, y los títulos de 5 de ellos son comunes en ambas respuestas (1. Preparación de experimentos, 3. Construcción de gráficos, 4. Análisis de los gráficos, 5. Cálculo de parámetros cinéticos, 6. Interpretación de resultados). Finalmente utiliza la frase: “En resumen, el método de King y Altman es una herramienta útil/valiosa ...”. Es habitual que ChatGPT termine las respuestas contestando “En resumen, ...”.

La descripción que realiza ChatGPT como respuesta a estas dos preguntas consiste en la metodología que se utiliza en cinética enzimática para determinar los valores de los parámetros cinéticos de una enzima que cumple Michaelis-Menten. La gráfica que nos propone (Lineweaver-Burk) no es la mejor, puesto que la mayoría de los trabajos experimentales muestran preferentemente la gráfica de Eadie-Hofstee, o determinan los parámetros por regresión no-lineal. Además, la explicación del análisis de los gráficos olvida el tipo de inhibición

acompetitiva, centrándose exclusivamente en la competitiva, no-competitiva y mixta.

Cuando se pregunta “¿Estás seguro?”, ChatGPT se excusa, comenta que no existe un método de King y Altman, desviando la conversación hacia la ecuación de Michaelis-Menten. Proporciona la ecuación correspondiente al mecanismo de Michaelis-Menten irreversible (a pesar de comentar que la ecuación es reversible), se excusa nuevamente y nos dice que preguntemos sobre otros temas de cinética enzimática.

De igual modo, ChatGPT no conoce a King y Altman, dice que no existe un método de King y Altman y comenta que estos investigadores no han realizado contribuciones destacadas en cinética enzimática.

Al preguntar “Encuentra la ecuación de velocidad por King y Altman de la cinética de Michaelis-Menten reversible”, el ChatGPT nos presenta la ecuación de velocidad de un inhibidor acompetitivo sobre una enzima que cumple Michaelis-Menten irreversible. Finaliza su intervención comentando que en ausencia de inhibidor ( $[I] = 0$ ), la ecuación de velocidad pasa a ser una ecuación de Michaelis-Menten irreversible sin inhibidor. Además, nos comenta que el tipo de inhibición que nos presenta es la inhibición competitiva, a pesar de presentar la ecuación de velocidad de una inhibición acompetitiva. Evidentemente, los comentarios de ChatGPT no tienen nada que ver con la técnica de King y Altman, ni con la cinética de Michaelis-Menten reversible. Además, hay que destacar también que para la inhibición acompetitiva, el inhibidor se une a la forma enzimática  $[ES]$  para formar el complejo  $[ESI]$ , tal como da a entender ChatGPT.

Referente a la respuesta a la pregunta “¿Estás seguro?”, ChatGPT responde excusándose, independientemente de si su respuesta es correcta o incorrecta. Para comprobar esto, se preguntó sobre la cinética de Michaelis-Menten (ChatGPT respondió en este caso correctamente), y tras la pregunta sobre su seguridad, se recibió una respuesta similar a las que obteníamos al preguntar sobre la seguridad en la técnica de King y Altman.

De todo ello, se puede deducir que ChatGPT no es fiable, y menos cuando estamos preguntando sobre un tema que desconocemos, ya que

podemos creer que es verdad aspectos en los cuales ChatGPT nos miente. En este sentido, es preferible utilizar también otras metodologías posibles, como una búsqueda con Google.

## 6. CONCLUSIONES

ChatGPT desconoce a los investigadores King y Altman, comenta que el método no existe y que los investigadores no son conocidos en el campo de la cinética enzimática. Esto es un problema, ya que este método está siendo ampliamente utilizado para obtener una ecuación de velocidad a partir de un mecanismo.

Si se pregunta “¿Estás seguro?” a ChatGPT, se excusa independientemente si sus comentarios son ciertos o falsos. Esto muestra una inseguridad de sus comentarios. Esto demostraría que ChatGPT no se puede utilizar para hacer una búsqueda, ya que sus respuestas no llevan a ninguna seguridad.

A pesar de ser ChatGPT un método muy bueno para asuntos muy conocidos, para asuntos poco conocidos es mejor hacer una búsqueda con Google para asegurar la respuesta. Si se realiza una búsqueda a través de Google, se encuentran datos sobre King y Altman, a diferencia de cuando se realiza la búsqueda a través de ChatGPT, que no conoce ni a los autores.

## 7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores pertenecemos al grupo de innovación docente consolidado QuiMet (Metabolismo en el Grado de Química) (GINDOC-UB/180). Agradecemos a RIMDA, Universitat de Barcelona, por el reconocimiento de nuestro trabajo, y la financiación de nuestro proyecto “Escape-room de Bioquímica para el autoaprendizaje: hidratos de carbono, aminoácidos, lípidos, enzimas, transportadores y receptores” (2022PMD-UB/020).

## 8. REFERENCIAS

- Briggs, G.E. and Haldane, J.B.S. (1925). A note on the kinetics of enzyme action. *Biochemical Journal*, 19, 338-339.
- Edward L. King, and Carl Altman (1956). A Schematic Method of Deriving the Rate Laws for Enzyme-Catalyzed Reactions. *J. Phys. Chem.*, 60, 10, 1375-1378
- Girish K. (2022). Micro Biology. Enzyme kinetics. King and Altman approach for derivation of multi-substrate and multi step enzyme catalyzed reaction. [bit.ly/3yNDu7v](https://bit.ly/3yNDu7v)
- Kissinger H.A.; Schmidt E.; Huttenlocher D. (2023). La era de la inteligencia artificial y nuestro futuro humano. Editorial Anaya.
- Lopezosa C.; Pérez-Montoro M; Rey-Martín C. (2024). El uso de la inteligencia artificial en las redacciones: propuestas y limitaciones. *Revista de Comunicación*, 23 (1), 273-293. E-ISSN: 2227-1465280
- Michaelis L. and Menten M.L. (1913). Die Kinetik der Invertinwirkung. *Biochem. Z.* 49, 333-369.
- Polo, J.D. (2023) ¿Qué piensa la IA de su propio futuro? Entrevista con una inteligencia artificial sobre su destino. [bit.ly/3VAIHyc](https://bit.ly/3VAIHyc)
- Sharma R. (2020). BeYourself Lifescience. The King and Altman procedure for Enzyme Kinetics. [bit.ly/4bMD3cs](https://bit.ly/4bMD3cs)

# LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN LOS MEDIOS TRADICIONALES. ANÁLISIS DEL CONTENIDO CIENTIFICO EN LA TELEVISIÓN DESDE EL ACOPLAMIENTO BIBLIOGRÁFICO

---

EDUARDO CARCABOSO-GARCÍA  
*Universidad de Extremadura*

SAMANTA FLORES-JARAMILLO  
*Universidad de Extremadura*

JAVIER TRABADELA-ROBLES  
*Universidad de Extremadura*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Por todos es sabido el poder que los medios de comunicación ejercen sobre la sociedad; esto ha sido una rama ampliamente estudiada, aunque suele vincularse hacia la manipulación más que hacia la formación.

No obstante, son varios los formatos audiovisuales que giran en torno a la comunicación de la ciencia, o divulgación científica, en radio o televisión (Carcaboso-García et al., 2023). Aunque la dificultad radica no en el contenido en sí, que también, sino en como incorporar a la parrilla televisiva productos de cierto contenido científico.

Esta dificultad intrínseca podría explicar, al menos parcialmente, el hecho de que en muchos países los programas sobre ciencia apenas tengan cabida en las parrillas de programación de las cadenas de televisión, a pesar de la creciente importancia que la ciencia tiene en la sociedad de nuestro tiempo (León, 2002, p. 154).

Así, no solo es necesario incorporar contenido científico en las parrillas televisivas, sino hay que hacerlo de tal forma que esta sea perfectamente entendible y asimilada por la sociedad. De nada sirve emitir un

mensaje, en claves científicas, si el receptor no dispone de los códigos necesarios para descifrar el mensaje. Como expresa Tolentino (2012, p.201), “mientras más especializado y más complejo es el conocimiento científico, menos accesible se hace a la población en general”. Esto supondría el efecto contrario al deseado, puesto que el receptor evitaría consumir ese tipo de productos televisivos, lo que supondría un descenso significativo en la audiencia del programa y su posterior desaparición. Un producto audiovisual se mantiene en pantalla si es capaz de sostener de forma estable cierta cantidad de audiencia.

## 1.2. LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Dicho esto, aun teniendo presente el auge, velocidad, libertad y disgregación de contenido que ofrece todo el espectro de internet, según el informe anual de Marco General de los Medios en España (AIMC, 2023), de los medios de comunicación, la televisión es el medio con mayor consumo. Radford (1997, p.101) defiende que “las personas obtienen la mayor parte de la información, más allá de su entorno familiar y laboral, de la prensa, la radio y la televisión”.

De estas dos afirmaciones anteriores, separadas en el tiempo por 26 años, se extrae prácticamente lo mismo, los medios tradicionales, y haciendo hincapié en la televisión, se postulan como el medio de divulgación de información, que no de contenido científico (Belenguer Jané, 2003). La televisión por tanto sigue siendo el medio más valorado por los espectadores.

La divulgación científica es acercar la ciencia al público general, no especializado; es toda actividad de explicación y difusión de los conocimientos, la cultura y el pensamiento científico y técnico (Sánchez Fundora y Roque García, 2011, p.92).

Teniendo en cuenta el paradigma actual de esta sociedad, en la que Internet se ha convertido en un elemento esencial de ésta, parece ilógico pensar en algo así. Destacar la investigación de Parejo-Cuellar et al. (2023) en la que disgregan las líneas de investigación en la que se enmarca la producción científica sobre comunicación de la ciencia durante el período 2017-2021, destacan 6 líneas de investigación

principales, siendo las líneas 2 y 4 de dicho estudio las que se encuentran más relacionadas:

[...] Esta comunidad [Línea de investigación 2] se relaciona con los medios sociales y redes sociales vinculados con el ámbito de la educación y la comunicación, como se deduce por los términos que la componen. Está relacionada con aspectos como el uso de las redes sociales como Twitter, Youtube, Facebook e Instagram como herramientas educativas, de comunicación y participación (Parejo-Cuellar et al., 2023, p.7).

[...] Esta línea de investigación [Línea de investigación 4] versa sobre las ciencias y la sociedad, su relación con la divulgación y con Internet. También se aprecia la relación entre Science y Pseudoscience (Parejo-Cuellar et al., 2023, p. 8).

### 1.3. ANÁLISIS DE GRAFOS. EL ACOPLAMIENTO BIBLIOGRÁFICO

El acoplamiento bibliográfico está considerado como una de las técnicas de análisis de citas (Arencibia-Jorge et al., 2020, p. 2), propuesto por Kessler (1963), según afirman estos investigadores. Emplear esta técnica, con el objetivo final de conocer el entorno bibliométrico y mapear, con gran precisión, el espectro que representa, se considera una técnica aceptada (Boyack y Klavans, 2010). Esta técnica ha evolucionado, además, a lo largo de los años con el fin de poder establecer, y profundizar, una realidad en el campo de las citas. Un argumento de calidad, aunque no siempre es así, es el índice de citas, mientras más citas reciba una obra, esta se considera de gran importancia para la comunidad científica.

El paradigma actual “obliga” a los investigadores a mantener un flujo de producción científica continua, lo que, involuntariamente, hace que los investigadores desarrollen su trabajo centrando sus esfuerzos en una pequeña parcela del conocimiento, y especializarse en ella.

De ahí que se hayan desarrollado técnicas de análisis bibliométricos, entre otros, que analizan las citas, autores, producción, etc. Entre algunas herramientas podemos destacar el análisis de autores (coautoría), que muestra, dicho de forma simple, qué autores trabajan con otros autores; coocurrencia de palabras claves, en la que se puede analizar, por ejemplo, las líneas de investigación que siguen los distintos autores.

## 2. OBJETIVOS

Realizar un análisis de citas es importante para cualquier rama del conocimiento, así, para este estudio, se pretende realizar un acoplamiento bibliográfico en base al análisis de grafos.

Como objetivo principal, se pretende conocer y detectar las comunidades o clúster, en los que puede subdividir el material extraído de la plataforma Scopus. Como objetivos secundarios, se pretende conocer la densidad del grafo resultante, la centralidad de los nodos, e HITS (acrónimo del inglés Hypertext Induced Topic Selection, también conocido como Hubs y Autoridades).

Con análisis de los resultados obtenidos, se pretende determinar el panorama en el que se enmarca la comunicación de la ciencia en medios tradicionales de comunicación.

## 3. METODOLOGÍA

En la plataforma Scopus, se ha realizado la consulta para obtener aquellas obras científicas publicadas que contienen entre sus palabras claves los términos “Science communication” o “Scientific dissemination” y “Television”, “Television series” o “Media”, sin discriminar por criterios temporales. Destacar que la plataforma Scopus incorpora a la consulta los términos asignados por el sistema y grabados en el campo “Index Keywords”. Tras la descarga de los datos de la plataforma Scopus, estos se han sometido a un proceso de depuración de datos utilizando para ello softwares ofimáticos.

### 3.1. DEPURACIÓN DE CAMPOS/CÓDIGO

Con los datos cargados en una hoja de cálculo, el primer proceso es determinar y confeccionar los campos en los que se estructura la información, autor/es, título de la publicación, palabras claves y referencias, entre otros campos que no son relevantes para este estudio.

### 3.2. DETECCIÓN Y ELIMINACIÓN DE DUPLICADOS

De forma manual, se procede a detectar aquellas obras con variantes tipográficas, o variaciones en los datos registrados, errores tipográficos, errores de codificación, etc.

### 3.3. CONFECCIÓN DE CAMPOS NODOS/ARISTAS PARA GEPHI

Para la herramienta de análisis de grafos se ha utilizado el software libre Gephi, para el cual se ha confeccionado dos archivos, el archivo NODOS, incorpora las Id y Etiqueta de cada nodo; y ARISTAS, indica las relaciones, o referencias, de qué nodo cita a otro nodo.

De este modo, al tratarse de un análisis de cita de acoplamiento bibliográfico se considera una red dirigida.

## 4. RESULTADOS

La plataforma Scopus arroja un total de 515 obras publicadas comprendidas en un espacio temporal entre 2000 y 2023. De estas 515 obras de base, se extraen un total de 19161 obras citadas, lo que conforma una red con un total de 19676 nodos y 24040 aristas, la red se configura como grafo dirigido.

Para este estudio, utilizando los algoritmos que ofrece Gephi, se calcula el grado de cada nodo, la densidad, centralidad o prestigio e HITS, así como establecer comunidades de citación. De este modo, se determina un total de 76 comunidades de citación. En la siguiente tabla se muestra una relación de las diez obras más citadas con respecto a la muestra estudiada.

**TABLA 1.** Ranking de obras más citadas

Obras	Grado	Densidad	Centralidad	HITS
Brossard D., New media landscapes and the science information consumer, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110, 3, pp. 14096-14101, (2013)	37.0	0.0	37	21
Nisbet M.C., Scheufele D.A., What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions, American Journal of Botany, 96, 10, pp. 1767-1778, (2009)	33.0	83.0	116	39

Peters H.P., Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110, pp. 14102-14109, (2013)	30.0	82.0	112	39
Burns T.W., O'Connor J., Stocklmeyer S.M., Science communication: A contemporary definition, Public Understanding of Science, 12, pp. 183-202, (2003)	26.0	0.0	26	32
Nisbet M.C., Scheufele D.A., Shanahan J., Moy P., Brossard D., Lewenstein B.V., Knowledge, reservations, or promise? A media effects model for public perceptions of science and technology, Communication Research, 29, 5, pp. 584-608, (2002)	25.0	0.0	25	23
Collins K., Shiffman D., Rock J., How are scientists using social media in the workplace?, PLoS ONE, 11, 10, pp. 1-10, (2016)	25.0	0.0	25	6
Brossard D., Scheufele D.A., Social science: Science, new media, and the public, Science, 339, 6115, pp. 40-41, (2013)	23.0	0.0	23	28
Bik HM, Goldstein MC., An introduction to social media for scientists, PLoS Biol, 11, 4, (2013)	22.0	0.0	22	6
Welbourne D.J., Grant W.J., Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity, Public Understanding of Science, 25, 6, pp. 706-718, (2016)	21.0	54.0	75	14
Boykoff M.T., Boykoff J.M., Balance as bias: Global warming and the US prestige press, Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions, 14, 2, pp. 125-136, (2004)	21.0	0.0	21	13

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Scopus

Así, se aprecia que la obra Brossard D., (2013), aglutina un total de 37 citas, siendo la obra más citada. Seguido, la obra de Nisbet M.C. y Scheufele D.A. (2009) y Peters H.P. (2013), con 33 y 30 citas respectivamente. Destacar que estos dos últimos registros pertenecen a ese grupo de las 515 obras de partida, es decir, que incorpora entre sus palabras claves los términos “Science communication” o “Scientific dissemination” y “Television”, “Television series” o “Media”.

Atendiendo al estudio de clúster en base a la muestra analizada (Blondel et al., 2008; Lambiotte et al., 2009), se han discriminado un total de 76 comunidades, y si bien no se ajusta de forma clara al Principio de Pareto (Regla 80/20), sí que se aproxima, siendo que el 20% de las comunidades suma un total del 72,13% de los nodos.

**TABLA 2.** Ranking de comunidades o Clúster

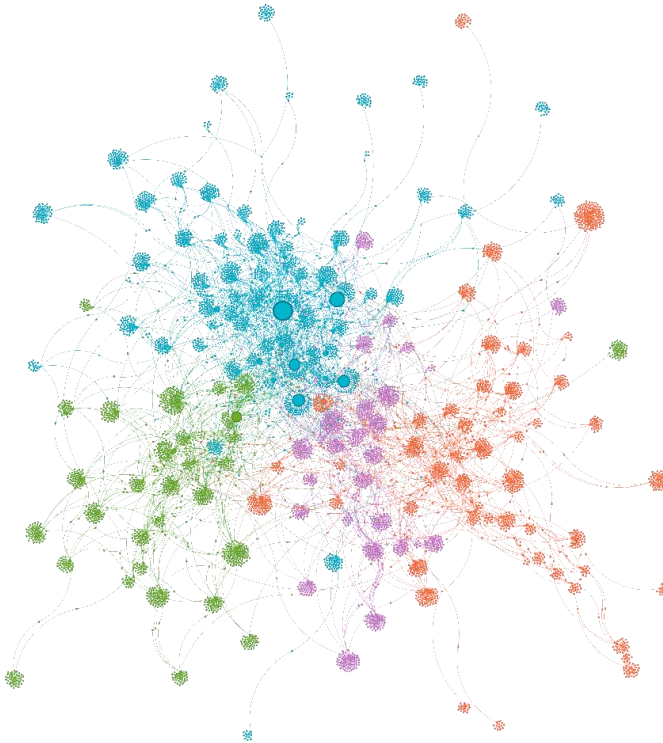
<b>Clúster</b>	<b>Nodos</b>	<b>%</b>
39	2168	11,02
6	1647	8,37
13	1329	6,75
21	1067	5,42
40	885	4,50
14	841	4,27
9	799	4,06
28	798	4,06
17	707	3,59
22	647	3,29
23	611	3,11
1	590	3,00
18	553	2,81
30	546	2,77
19	520	2,64
4	484	2,46
32	470	2,39
11	427	2,17
16	424	2,15
53	404	2,05
2	357	1,81
47	332	1,69
74	291	1,48
42	283	1,44
73	282	1,43
25	242	1,23
60	207	1,05
8	193	0,98
10	191	0,97
12	155	0,79
24	150	0,76
41	121	0,61
43	80	0,41
20	74	0,38
45	58	0,29
64	52	0,26
26	51	0,26
33	45	0,23
76	42	0,21

70	38	0,19
50	37	0,19
5	35	0,18
35	33	0,17
63	29	0,15
29	28	0,14
31	26	0,13
38	25	0,13
55	23	0,12
27	22	0,11
36	17	0,09
67	17	0,09
46	16	0,08
44	15	0,08
61	15	0,08
52	14	0,07
72	14	0,07
15	13	0,07
49	12	0,06
66	11	0,06
57	10	0,05
68	10	0,05
34	10	0,05
65	9	0,05
48	9	0,05
54	8	0,04
71	7	0,04
37	6	0,03
51	6	0,03
75	6	0,03
62	6	0,03
59	5	0,03
7	5	0,03
56	5	0,03
58	5	0,03
3	4	0,02
69	2	0,01

Fuente: elaboración propia

En base a la tabla anterior, a continuación, se analizan y examinan las cuatro comunidades más representativas en base al número de nodos que la conforman, con un número superior a 1000 nodos, así, las comunidades en cuestión son la 39 (azul), 6 (naranja), 13 (verde) y 21 (lila).

**FIGURA 1.** Subgrafo de las cuatro comunidades de mayor número de nodos



Fuente: elaboración propia

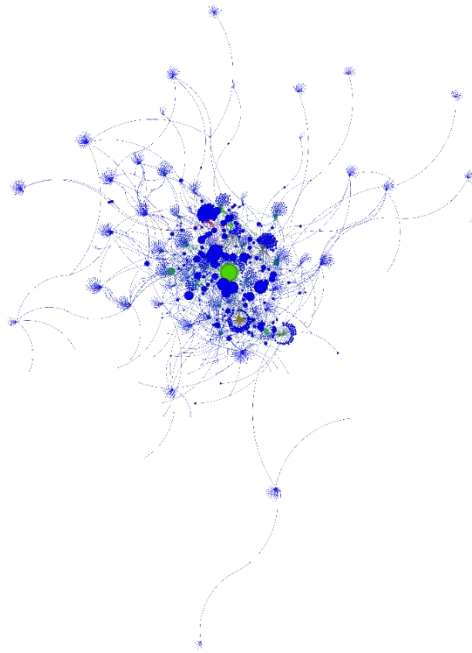
Los algoritmos utilizados para el análisis en las cuatro comunidades anteriormente mencionadas son:

- a. Densidad, mide cómo de cerca está el grafo de ser completo.
- b. Centralidad, mide la frecuencia con la que un nodo aparece en el camino más corto entre nodo de la red (Brandes, 2001).
- c. HITS, que computa dos valores para cada nodo (Kleinberg, 1999).

- a. Authority, que mide cómo de valiosa es la información almacenada en ese nodo.
- b. Hub, mide la calidad de los enlaces de ese nodo, cuando importantes son los nodos a los que está conectado.

El clúster más representativo, clúster 39, representa el 11,02%, con un total de 2168 nodos (obras publicadas) y 2618 aristas. Este subgrafo aglutina 27 obras publicadas de las iniciales 515, la densidad de esta red es de 0,001.

**FIGURA 2.** Subgrafo Comunidad 39. Tamaño del nodo, valor Authority. Color del nodo, (de azul a rojo) valor Hub

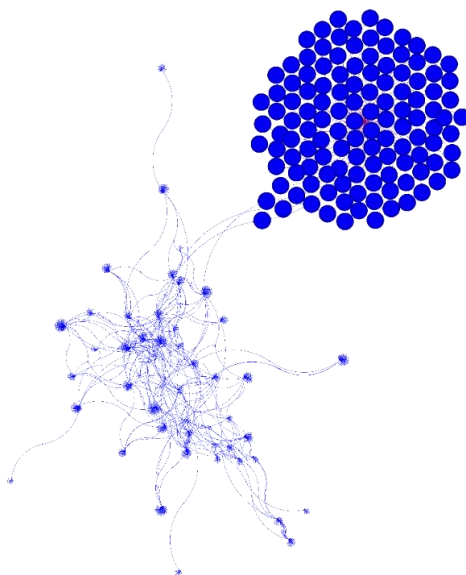


Fuente: elaboración propia

En cuanto al análisis de la centralidad, es la obra de Peters H.P. (2013)<sup>13</sup> la que presenta el mayor valor de centralidad, con un valor normalizado de 0,000841. Del mismo modo, esta obra es la que presenta el valor más elevado de Authority (0.23990561). Sin embargo, la obra de Jonsson, A., Brechensbauer, A. y Grafström, M.<sup>14</sup> es la cual se conecta a otras obras de cierta relevancia, con un valor de 0.4261887.

Continuando por la segunda comunidad con mayor representación, la Comunidad 6, se configura con un total de 1647 nodos, u obras publicadas, el 8,37%, y 1868 aristas, la densidad de esta red es de 0,001. Así, de estas 1647 obras, 14 son obras recuperadas en la consulta inicial en Scopus.

**FIGURA 3.** Subgrafo Comunidad 6. Tamaño del nodo valor Authority. Color del nodo (de azul a rojo) valor Hub



Fuente: elaboración propia

---

<sup>13</sup> Peters H.P., Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, pp. 14102-14109, (2013)

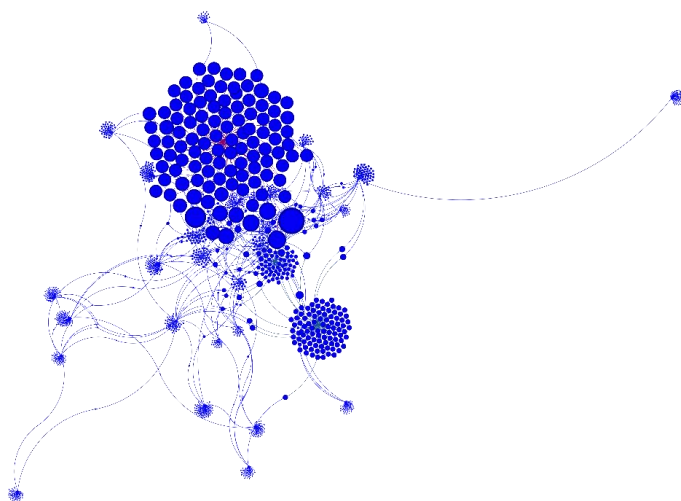
<sup>14</sup> Jonsson, A., Brechensbauer, A. and Grafström, M., Communicating science through competing logics and a science-art lens. *JCOM* 21(07), Y01. (2022)

La obra de Alperin J.P., Gomez C.J. y Haustein S.<sup>15</sup> es la que mantiene el valor de centralidad más elevado valorado con 0.000117. En cuanto al valor de Authority, es la obra de Tennant J.P., Waldner F., Jacques D.C., Masuzzo P., Collister L.B. y Hartgerink C.H.<sup>16</sup> (0.09157119)

La obra de Heise, C. y Pearce, J. M.<sup>17</sup> presenta el valor más elevado de Hub, con un 0.9996527, otorgado por la importancia de sus vecinos.

La tercera comunidad con mayor representación de nodos, Comunidad 13, suma un total de 1329 nodos (6,75%) y 1401 aristas, la densidad de esta red es de 0,001. Son 31 obras pertenecientes a la consulta rescatada de Scopus.

**FIGURA 4.** Subgrafo Comunidad 13. Tamaño del nodo valor Authority. Color del nodo (de azul a rojo) valor Hub



Fuente: elaboración propia

---

<sup>15</sup> Alperin J.P., Gomez C.J., Haustein S., Identifying diffusion patterns of research articles on twitter: a case study of online engagement with open access articles, *Public Underst. Sci*, 28, pp. 2-18, (2019)

<sup>16</sup> Tennant J.P., Waldner F., Jacques D.C., Masuzzo P., Collister L.B., Hartgerink C.H., The academic, economic and societal impacts of Open Access: An evidence-based review, *F1000 Research*, 5, (2016)

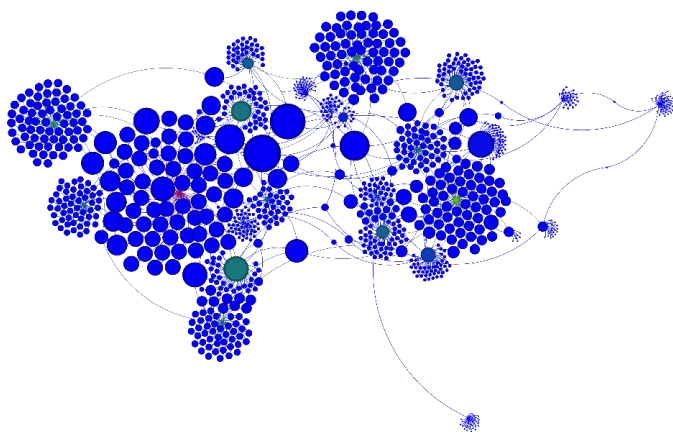
<sup>17</sup> Heise, C., Pearce, J. M., From Open Access to Open Science: The Path From Scientific Reality to Open Scientific Communication. *SAGE Open*, 10(2) (2020)

Es la obra publicada de Corbett J.B. y Durfee J.L.<sup>18</sup> la que presenta una centralidad normalizada de 0,000151. En esta comunidad, el nodo con mayor relevancia es la obra publicada por Boykoff M.T. y Boykoff J.M.<sup>19</sup>, con un valor 0.17695165.

Sin embargo, la obra que goza de mayor prestigio en base a sus nodos vecinos es la publicada por Schafer M.S. y Painter J.<sup>20</sup>, con un valor de 0.8955581.

Continuando por el cuarto clúster con mayor número de nodos, Comunidad 21, está formado por 1067 nodos, (5,42%) y 1183 aristas, con una densidad de 0,001. Así, de estos 1067 nodos, 26 se corresponden a obras resultantes de la búsqueda inicial.

**FIGURA 5.** Subgrafo Comunidad 21. Tamaño del nodo valor Authority. Color del nodo (de azul a rojo) valor Hub



Fuente: elaboración propia

---

<sup>18</sup> Corbett J.B., Durfee J.L., Testing public (un)certainly of science: me-dia representations of global warming, *Science Communication*, 26, 2, pp. 129-151, (2004)

<sup>19</sup> Boykoff M.T., Boykoff J.M., Balance as bias: Global warming and the US prestige press, *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 14, 2, pp. 125-136, (2004)

<sup>20</sup> Schafer M.S., Painter J., Climate Journalism in a Changing Media Ecosystem: Assessing the Production of Climate Change-related News around the World, *WIREs Clim Change*, 12, (2020)

Con un valor de centralidad de 0,000181, la obra publicada de Koivumaki K., Koivumaki T. y Karvonen E.<sup>21</sup> es la que presenta el valor más elevado (0,000181). Son Fiske S.T. y Dupree C.<sup>22</sup> los autores de la obra más importante dentro de su clúster, con un valor de 0.16580154.

Así, la obra de Huber B. y Quesada Baena L.<sup>23</sup> presenta el valor más elevado atendiendo a cuan de importantes son sus obras vecinas, con un valor de 0.6061681.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se presentan los datos anteriormente presentados.

TABLA 3. Resumen de los valores de comunidades o Clúster

Clúster	% de nodos	Densidad	Centralidad	Authority	Hub
Comunidad 39	11,02%	0,001%	0,000841	0.23990561	0.4261887
Comunidad 6	8,37%	0,001%	0,000117	0.09157119	0.9996527
Comunidad 13	6,75%	0,001%	0,000151	0.17695165	0.8955581
Comunidad 21	5,42%	0,001%	0,000181	0.16580154	0.6061681

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Gephi

Tal como se puede apreciar, son grafos pocos densos, es decir, que sus nodos se rigen por una jerarquía muy marcada, algo esperado dado el tipo de estructura que marcan las redes de acoplamiento bibliográfico.

En cuanto a los valores de Centralidad, Authority y Hub, es cierto que estos valores se contextualizan únicamente dentro de su comunidad, sin tener relación con directa con las otras sub redes analizadas. Dicho esto, en cuanto al valor de Centralidad, Authority y Hub máximo recogido

<sup>21</sup> Koivumaki K., Koivumaki T., Karvonen E., 'On social media science seems to be more human': Exploring researchers as digital science communicators, *Media and Communication*, 8, 2, pp. 425-439, (2020)

<sup>22</sup> Fiske S.T., Dupree C., Gaining trust as well as respect in communicating to motivated audiences about science topics, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, pp. 13593-13597, (2014)

<sup>23</sup> Huber B., Quesada Baena L., Women scientists on TikTok: New opportunities to become visible and challenge gender stereotypes, *Media and Communication*, 11, 1, pp. 240-251, (2023)

en cada sub red, no se aprecia que dicha Centralidad y Authority sean aparentemente altas.

En la Comunidad 6 hay que destacar que el valor máximo de Hub se encuentra muy cercano a 1, propio de la configuración de la red. Se trata de una obra perteneciente a las 515 obras de base recuperadas en la consulta de Scopus. Esta obra comparte, de las 129 citas que recoge, 3 citas con otras 3 obras distinta, de aquí lo que le confiere el valor tan elevado de Hub.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se viene comentando a lo largo de este texto, la comunicación de la ciencia a la sociedad, divulgación científica, divulgación pública de la ciencia, y otros términos similares, es un tema de investigación muy desarrollado por la comunidad científica (Parejo-Cuellar et al., 2023), no obstante, la difusión a través de los medios tradicionales de comunicación queda ensombrecida por todos los referentes a las redes sociales y lo que ello implica.

Las redes sociales son medios más directos y permiten al investigador difundir la información de primera mano en contrapunto con los medios tradicionales que necesitan de intermediarios (los periodistas) para adaptar el contenido a la audiencia.

Las investigaciones sobre la divulgación de la ciencia en medios tradicionales parece ser un pilar poco analizado, así, en la plataforma de Scopus solo se han recuperado 515 obras, con una cobertura temporal de 24 años (2000-2023). Estos 515 documentos iniciales se extraen un total de 19161 obras citadas.

A nivel general, el análisis de grafo que se extraen de estas obras, en base al estudio realizado de acoplamiento bibliográfico, presenta un amplio abanico de citación, es decir, que los estudios referentes al asunto que aquí se trata, no presentan una clara tendencia de citación, no existen obras “de gran interés general para esta materia” en base a los algoritmos empleados. Esto puede deberse, en cierto modo, y como ya se ha comentado anteriormente, a la gran interrelación que existe

entre la comunicación de la ciencia en nuevos medios de comunicación (redes sociales), dejando a un lado la investigación en, o, de los medios tradicionales.

De igual modo, también resulta interesante comentar que gran parte de estas investigaciones versan sobre el método de comunicación propiamente dicho, sin que sean analizados los efectos que tiene sobre la sociedad. Así, una de las métricas más utilizadas por los medios es el nivel de audiencia.

Además de las limitaciones inherentes a la metodología elegida para este estudio, se puede mencionar como una limitación de la investigación que los términos empleados en la consulta en la plataforma de Scopus pueden considerarse demasiados específicos para este trabajo. No obstante, se entiende que con los términos empleados representa de forma precisa esta investigación.

## 6. REFERENCIAS

- AIMC (2023). Marco general de medios en España 2023. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://www.aimc.es/otros-estudios-trabajos/marco-general/descarga-marco-general/>.
- Arencibia-Jorge, R., Vega-Almeida, R. L., y Carrillo-Calvet, H. (2020). Evolución y alcance multidisciplinar de tres técnicas de análisis bibliométrico. *Palabra clave*, 10(1), 102. <https://doi.org/10.24215/18539912e102>
- Belenguer Jané, M. (2003). Información y divulgación científica: dos conceptos paralelos y complementarios en el periodismo científico. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 9, 43-53.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., y Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(10), P1000. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Boyack, K. W., y Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2389-2404. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/asi.21419>

- Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. *The Journal of Mathematical Sociology*, 25(2), 163-177.  
<https://doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>
- Carcaboso-García, E., Flores-Jaramillo, S., Gómez-Crisóstomo, R., y Trabadelo-Robles, J. (2023). Uso y distribución de las alusiones científicas en la serie de ficción. El caso de *The Big Bang Theory*. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 14(1 SE-Monográfico. Las series de televisión como objeto de estudio multidisciplinar), 119-131.  
<https://doi.org/10.14198/MEDCOM.23290>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling extended in time: Ten case histories. *Information Storage and Retrieval*, 1(4), 169-187.  
[https://doi.org/10.1016/0020-0271\(63\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0020-0271(63)90016-0)
- Kleinberg, J. (1999). Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM*, 46(5), 604—632. <https://doi.org/10.1145/324133.324140>
- Lambiotte, R., Delvenne, J.-C., y Barahona, M. (2009). Laplacian dynamics and multiscale modular structure in networks. *IEEE Transactions on Network Science and Engineering*, 1(2), 70-96.  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.0812.1770>
- León, B. (2002). Divulgación científica y documental televisivo. Estudio de las obras de David Attenborough. *Treballs de la Societat Catalana de Biologia*, 51(0 SE-Articles).  
<https://raco.cat/index.php/TreballsSCBiologia/article/view/16008>
- Parejo-Cuellar, M., Flores-Jaramillo, S., y Carcaboso-García, E. (2023). Tendencias en producción científica sobre comunicación de la ciencia durante el período 2017-2021. *Revista Española de Documentación Científica*, 46(4 SE-Estudios), e368.  
<https://doi.org/10.3989/redc.2023.4.2003>
- Radford, T. (1997). Influencia y poder de los medios de comunicación. En *Medicina y medios de comunicación*. Barcelona (pp. 97-101). Fundación Dr. Antonio Esteve.
- Sánchez Fundora, Y., y Roque García, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 7, 91-94.
- Tolentino, D. J. (2012). Ciencia vs. Pseudociencia. Implicaciones educativas. *Cuaderno de investigación en la educación*, 27, 199-211.

# LA DESACENTUACIÓN ANAFÓRICA EN INGLÉS DE LAS VOCES SINTÉTICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE AMAZON POLLY: UN ESTUDIO DE CASO

---

ALFONSO CARLOS RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-PEÑA  
*Universidad de Oviedo*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las voces sintéticas generadas por inteligencia artificiales están de moda. Hoy en día, la producción de material audiovisual es increíblemente extensa y está en constante crecimiento. Las empresas de inteligencia artificial utilizan la tecnología *deepfake* para ‘resucitar’ a personajes famosos ya fallecidos con fines comerciales; un ejemplo claro es un reciente anuncio hecho por Lola Flores de una conocida marca de cerveza española. Además, muchos personajes del mundo de la farándula parecen dispuestos a ceder sus derechos a este tipo de empresas para usar sus voces y apariencia física y así obtener beneficio económico en el futuro, en caso de que no puedan trabajar por motivos de salud, como ocurrió con el actor Val Kilmer en la película *Top Gun: Maverick* (Kosinski, 2022). La existencia de las voces sintéticas es un hecho y hay un aumento significativo en el número de corporaciones que prestan servicios de texto a voz en Internet. Este trabajo examina el funcionamiento de las voces sintéticas inglesas generadas por la inteligencia artificial de Amazon, llamada *Polly*, para determinar si estas reproducen el fenómeno prosódico conocido como ‘la regla de la anáfora’ (Mott, 2011, p. 205), que implica la desacentuación de la información conocida en el discurso oral. Se han seleccionado las 18 voces inglesas presentes en el software para llevar a cabo el análisis; de estas, 4 son británicas (2 masculinas y 2 femeninas), 8 americanas (4 masculinas y 4 femeninas), 1 australiana (femenina), 1 irlandesa

(femenina), 1 sudafricana (femenina) y 1 india (femenina). Para el análisis, se utilizaron 11 oraciones que fueron empleadas por hablantes nativos ingleses en el documental *Los últimos días de Ana Bolena* (Coldstream, 2013) y que muestran claros ejemplos de información nueva y conocida donde el contraste es evidente gracias a la regla de la anáfora.

Comenzaremos este capítulo realizando un análisis de la tecnología texto a voz –*Text-to-Speech*– (TTS en adelante) y el software de síntesis de voz Polly, con el objetivo de comprender su naturaleza y mecanismos operativos. A continuación, exploraremos los métodos y técnicas utilizados para crear y comunicar la prosodia en los sistemas TTS. A esto le seguirá una sucinta explicación de los principios detrás de la tonicidad inglesa y la transmisión de la regla de la anáfora. Los objetivos del estudio, el corpus elegido y la técnica utilizada para el análisis se explicarán en la siguiente sección. Posteriormente, se mostrarán los hallazgos adquiridos tras examinar los enunciados y se mostrarán ejemplos de éxito y fracaso a la hora de aplicar la regla de la anáfora por las voces sintéticas de Polly. Para terminar, aportaremos una conclusión y propondremos nuevas vías de investigación para comprender la transmisión de las características prosódicas en las voces sintéticas generadas por inteligencia artificial y su potencial para revolucionar el sector de la voz y la comunicación.

## 2. CÓMO FUNCIONA LA TECNOLOGÍA DE TEXTO A VOZ

La conversión de texto a voz ha sido definida por Dutoit (1997a, p. 13) como “la producción de voz hecha por máquinas gracias a la fonetización automática de las oraciones insertadas en el sistema”. El principal objetivo de un sintetizador de texto a voz debe ser leer cualquier texto de la forma más natural posible, independientemente de si este ha sido tecleado directamente en el ordenador por un usuario o escaneado y sometido a un sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR por sus siglas en inglés).

El funcionamiento de los sistemas más comunes de texto a voz ha sido ampliamente discutido y explicado por académicos como Dutoit (1997a, 1997b), Taylor (2009), Hassid *et al.* (2022) o Tan *et al.* (2022),

entre otros, y puede explicarse de la siguiente manera: el texto de entrada llega como una cadena de caracteres de código *ascii* de longitud arbitraria. Para que el procesamiento sea más manejable, se divide el texto de entrada en oraciones independientes por medio de un algoritmo específico. No se sabe si el texto con el que nutrimos a la máquina contiene solo una oración, por lo que siempre se intenta identificar los límites del texto. Basándonos en la existencia de espacios en blanco, puntuación, etc., se divide el texto en una serie de bloques o *tokens* para cada oración. Normalmente, estos bloques son codificaciones escritas de palabras individuales, pero también pueden ser codificaciones de números enteros o *integers*, fechas y otros tipos de datos. A continuación, se determina la clase semiótica de cada bloque. En el caso de los bloques de lenguaje no natural, se utiliza un método distinto para cada tipo con el fin de descodificar el texto en su forma subyacente y, a continuación, se aplican ciertas reglas para convertirlo en lenguaje natural y que contenga palabras. Se busca resolver cualquier ambigüedad en los bloques de lenguaje natural para localizar sus palabras. Se realiza un análisis prosódico básico del texto. Para ello, se utilizan algoritmos para determinar el fraseo, los patrones de énfasis y la entonación de la expresión, a pesar de que el texto carece de una cantidad sustancial de información que sería conveniente para expresar la intención comunicativa con exactitud. Con esto concluye la fase de análisis textual y prosódico.

El paso inicial en el proceso de síntesis es codificar las palabras recién descubiertas como fonemas. Esto se hace con el fin de ofrecer una representación más compacta para que operen los procesos de síntesis posteriores. Las palabras, los fonemas y la estructura de las frases forman la especificación de entrada para el módulo de selección de unidades. La síntesis real se logra al buscar en una base de datos de voz pregrabada las unidades que se ajusten lo máximo posible a la especificación de dicha entrada. La voz pregrabada se puede almacenar como una base de datos de fragmentos de onda sonora; cuando se selecciona una secuencia particular de estos fragmentos, se emplea el procesamiento de señales acústicas para unirlos en una única y continua onda sonora, que constituye el audio de salida correspondiente al texto de entrada. Así es como funciona un TTS.

## 2.1. AMAZON POLLY

Amazon Polly no es un programa TTS estándar de síntesis concatenativa, sino que, tal como se explica en la guía para desarrolladores de Amazon, Polly es un software de inteligencia artificial neuronal. Estos consisten en sistemas computacionales conectados que están creados por neuronas artificiales (dispositivos de computación similares a las neuronas), que operan “sobre el probable principio de organización y funcionamiento del sistema neuronal biológico de los seres humanos” (Kostenko, 2022, p. 3). El sistema de texto a voz neuronal de Polly incluye dos elementos principales: el primero consiste en los bloques de construcción del lenguaje más fundamentales, es decir, los fonemas, que se transforman en espectrogramas por una red neuronal; y el segundo es un codificador que convierte esos espectrogramas en señales acústicas. En este aspecto, Polly coincide con los sistemas tradicionales de TTS descritos por Dutoit (1997a). No obstante, Polly es, además, un sistema neuronal cuyo primer elemento es un modelo secuencial que tiene en cuenta cómo interactúan los elementos de entrada (el texto) para producir el audio de salida (la voz). Los espectrogramas generados se seleccionan de manera que los niveles de frecuencia seleccionados enfatizan las mismas características acústicas que utiliza el cerebro humano para procesar el habla. Según la información corporativa de Amazon, este tipo de voz sintética es “la voz más natural y parecida posible a la de los seres humanos”.

## 2.2 EL CONCEPTO DE NATURALIDAD EN LAS VOCES SINTÉTICAS

El concepto de naturalidad en las voces sintéticas es algo realmente importante para las empresas que ofrecen este tipo de servicios. Así, muchas compañías emergentes en Internet recurren a eslóganes persuasivos y aluden a conceptos como *naturalidad* y *realismo* con los que captar la mayor clientela posible. La Tabla 1 ilustra una serie de empresas de servicios de texto a voz y los eslóganes que utilizan para vender sus servicios.

**TABLA 1.** Empresas de TTS mediante IA y sus eslóganes correspondientes

Empresa	Eslogan
Polly	Despliegue voces humanas de alta calidad y naturalidad en decenas de idiomas.
Murf.AI	Locución de texto a voz con voces de IA realistas. Murf ofrece una selección de voces de IA con un sonido 100% natural en 20 idiomas para crear locuciones profesionales para sus vídeos y presentaciones.
LOVO	Hyper realistic AI voice generator that captivate your audience. (Generador de voces de IA hiperrealista que cautiva su audiencia).
Synthesia	Turn your text into videos in minutes. Get natural sounding AI voices in 120+ languages. (Convierta su texto en vídeos en minutos. Consiga voces de IA con sonido natural en más de 120 idiomas).
ElevenLabs	Unleash the power of cutting-edge technology to generate realistic, captivating speech in a wide range of languages. (Desate el poder de la alta tecnología para generar voces realistas y cautivadoras en un amplio abanico de idiomas).

Fuente: elaboración propia

Para Dutoit (1997a, p. 129), la impresión de naturalidad que emite un sistema de texto a voz se obtiene como resultado de los contornos melódicos y de la calidad de los patrones rítmicos que este sistema puede producir. Además, este académico considera que un sistema TTS de alta calidad debería ser capaz de detectar las posibles situaciones ambiguas que se den en el texto y resolverlas de la mejor manera posible, ya sea “encontrando una prosodia común y neutra para todos los casos o aplicando reglas semánticas para tomar la mejor decisión” (1997a, p. 146). Y continúa haciendo hincapié en la importancia del foco informativo en el grupo fónico, es decir, “la porción de discurso comprendida entre dos pausas” (Quilis, 2012, p. 76), para advertir que aplicar un foco erróneo puede dar como resultado un malentendido importante y que, para evitarlo, el sistema perfecto de TTS deber ser capaz de entender no solo frases aisladas, sino textos completos (1997, p. 146).

Así pues, si la impresión de naturalidad es tan importante para las empresas que venden servicios de voces sintéticas “realistas”, es fundamental que sus sistemas de TTS sean capaces de aplicar el foco adecuado a los textos de los que se nutren. Para ello, deben tener en cuenta las normas que rigen los sistemas prosódicos de los idiomas que producen y, en el caso del inglés, ser capaces de aplicar la regla de la anáfora para no llevar a equívocos.

### 3. LA DESACENTUACIÓN ANAFÓRICA EN INGLÉS

Una de las causas que dificultan el desarrollo de modelos prosódicos efectivos es que, con frecuencia, se ha investigado la prosodia sin tener en cuenta su papel comunicativo (Taylor, 2009, p. 123). En el campo de la lingüística verbal, suele ser común examinar una oración sin tener en cuenta por qué un hablante la emitió; y esta división proporciona generalmente una dualidad muy útil para fines de investigación. Sin embargo, la prosodia es informativa; con ella se destaca lo que es nuevo y se revela la intención y la comprensión de los hablantes de maneras que, a menudo, se dan por sentadas. Por lo tanto, la carga pragmática de los enunciados desempeña un papel sustancial, incluso crucial, en la comunicación oral y debe considerarse cuidadosamente en los sistemas TTS.

Para J. L. Austin (1962) (Hatim y Mason, 1990: p. 59), la dimensión pragmática de todo acto de habla consiste en tres acciones distintas: acto locutivo, acto ilocutivo y acto perlocutivo. El primero consiste en la acción realizada al pronunciar una frase o enunciado; el segundo representa la fuerza comunicativa que acompaña al enunciado –prometer, advertir, conceder, negar, etc–; y el tercero se refiere al efecto del enunciado en el oyente o lector; es decir, cómo se ve afectado el estado mental/conocimiento/actitud del receptor por el enunciado en cuestión.

La fuerza ilocutiva implícita en todo acto de habla es la “verdadera fuerza motriz de la comunicación” (Mateo, 2014: p. 125) y, en consecuencia, cómo se transmite esta a través de la prosodia debe ser muy tenida en cuenta por su dimensión pragmática y funcional.

Por otro lado, Reyes (1995) nos indica que un enunciado lingüístico intencional viene con una garantía de relevancia, aludiendo a la teoría de la relevancia expuesta por Sperber y Wilson (1986). De este modo, la garantía de relevancia:

[...] permite contar con que, si una persona produce un estímulo verbal deliberado, ese estímulo merece nuestra atención y el esfuerzo de interpretarlo, ya que produce los efectos cognoscitivos que nos interesan a corto o largo plazo (1995, p. 54).

Además, la autora insiste en que lo que esperamos de nuestro interlocutor es que tenga la intención de ser relevante, que nos diga algo que

contribuya a enriquecer nuestro conocimiento del mundo, y no nos exija un esfuerzo desmedido de interpretación, ya que tendemos a equilibrar ganancia y esfuerzo (1995, p. 54).

En inglés, la información conocida, que ya ha sido dada o que se repite, se desacentúa (Halliday 1967, Prince 1981, Hirschberg 2006, Wells 2006) para facilitar el esfuerzo de interpretación explicado por Reyes (1995) anteriormente, a diferencia de la información nueva, que siempre se acentúa. La colocación de la sílaba tónica<sup>24</sup> –el núcleo– “señala el final de la información nueva en un grupo fónico (*intonational phrase* o *IP* en inglés)” (Wells, 2006, pp. 10-9). Este fenómeno prosódico también se aplica a las palabras repetidas, sinónimos o casi sinónimos en un diálogo, pues se considera que esa información es conocida de antemano e irrelevante desde el punto de vista comunicativo. Mott (2011, p. 205) se refiere a este fenómeno prosódico como la “regla de la anáfora” y Wells (2006, p. 109) propone los ejemplos que muestra la Figura 1 para ilustrar este fenómeno:

**FIGURA 1.** Ejemplos de desacentuación anafórica de Wells (2006)

(1) –¿How about a 'gin and \`tonic? –Oh, I'd pre'fer a \`vodka and tonic.

(2) –¿Do you 'object to \`dogs? –No, I a \`dore dogs.

(3) –¿Who 'doesn't 'want to \`dance? –\`Bill doesn't want to dance.

Mott (2011: p. 228) ejemplifica este fenómeno prosódico con los ejemplos:

(4) –¿How many 'times did you \`do it? –\`Four times.

(5) –The 'bread 'isn't \`yesterday's; it's the 'day be \`fore yesterday's.

Fuente: Wells, J.C. (2006).

---

<sup>24</sup> En inglés se denomina sílaba tónica a aquella en la que recae el acento máximo del grupo fónico; es decir, el núcleo (Collins y Mees, 2013, p. 307).

En estas oraciones las sílabas sobre las que recae acento oracional están precedidas por un símbolo específico, el núcleo del grupo fónico –el núcleo acentual– está marcado en negrita y precedido de flechas que simbolizan la dirección del tonema, y la información desacentuada aparece subrayada. Como se puede ver en el ejemplo 1, el conjunto *and tonic* viene de la frase anterior y, en consecuencia, es información conocida. Por lo tanto, se desacentúa en la respuesta y el núcleo recae en la sílaba tónica de la palabra anterior, que en este caso es *vodka*. Lo mismo ocurre a *dogs* en el ejemplo 2, a quien no quiere bailar (*doesn't want to dance*) en el ejemplo 3 y a *times* en el ejemplo 4. En el ejemplo 5, se observa que el segundo *yesterday's* está desacentuado y el núcleo cae sobre la sílaba tónica de *before* y así se marca el contraste para decir que el pan no es de ayer sino de anteayer.

Wells (2006) considera que la repetición de palabras no constituye necesariamente información antigua o dada, ya que los hablantes ingleses pueden repetir información antigua usando sinónimos, en los que transmiten la misma idea con varios términos. Estos sinónimos también se desacentuarán, como muestra la figura 2 a continuación.

**FIGURA 2.** Ejemplos de desacentuación de sinónimos, por Wells (2006)

- (5) –¿Shall we 'wash the \ clothes? –'Oh, I \ **hate** doing the laundry.
- (6) –¿Shall we \ **walk** there? –'Yes, I \ **like** going on foot.

Fuente: Wells, J.C. (2006)

En los ejemplos anteriores (Wells 2006: p. 111), podemos ver que hacer la colada (*doing the laundry*) e ir a pie (*going on foot*) son sinónimos de lavar la ropa (*wash the clothes*) y caminar (*walk*) respectivamente y, por lo tanto, se desacentúan. Esto mismo es aplicable a los hiperónimos de palabras o frases ya mencionadas, que cuentan como información conocida y hacen que el núcleo de la oración se coloque en otra parte (ibíd.).

Taylor (2009, p. 119) es consciente de este fenómeno prosódico, aunque, a su juicio, considera que, si bien este aspecto entonativo ha recibido bastante atención en la literatura académica, muchos estudios

empíricos recientes basados en habla real espontánea demuestran que este fenómeno no es tan común como se cree. Del mismo modo, Aylett (2000), tal como indica Taylor (2009), indica que incluso si las palabras que se repiten un diálogo lo hacen en su forma completa, existe muy poca evidencia de que los patrones prosódicos se rijan por la distinción entre la información nueva y conocida. Lo que ocurre, según Taylor (ibíd.), es que el grado de prominencia está considerablemente influenciado por la redundancia en el diálogo, de forma que si el hablante considera que el receptor tiene muchas posibilidades de entender lo que se le dice, dará menos prominencia a ciertas palabras.

Los ejemplos que propone Taylor (2009, p. 119) para ejemplificar la diferenciación entre la información conocida y la nueva son los siguientes:

**FIGURA 3.** Ejemplos de contraste informativo, por Taylor (2009)

- (7) –'First, 'make sure that 'Paul 'answers the 'phone.
- (8) –Then, 'tell Paul to 'bring the 'book over to'night.
- (9) –Then, 'tell him to 'bring the 'book over to'night.
- (10) –Then, 'tell the Irish git to 'bring the 'book over to'night.

Fuente: Taylor (2009)

En el ejemplo 7 observamos que *Paul* lleva acento oracional, pero no lo lleva en el 8. Para Taylor (2009), el ejemplo 8 no sería muy normal en una conversación, pues lo más común sería sustituir *Paul* por el pronombre *him*, como en el ejemplo 9. Sin embargo, *him* es un pronombre y, como tal, siempre irá desacentuado, a menos que se quiera marcar un contraste (Wells, 2006, p. 124); es decir, en la frase 9 *him* irá desacentuado siempre, salvo que se quisiera destacar por algún motivo especial. Por último, en el ejemplo 10, vemos que se ha sustituido *Paul* por *the Irish git*, que en este caso actúa como un sinónimo y, por lo tanto, es redundante para Taylor (2009) y recibe menos prominencia prosódica.

Como vemos, las valoraciones de Taylor (2009) y Aylett (2000) coinciden con las observaciones de Wells (2006) y Mott (2011), a pesar de que se refieran a la información conocida como redundante, en lugar de anafórica.

Algo significativo y que cabe destacar, acerca de la desacentuación anafórica, es que es un acto plenamente consciente y voluntario por parte de los hablantes ingleses. Cabe la posibilidad de que la información conocida sea reacentuada por diversos motivos; ya sea para insistir en algo o para presentarla como nueva otra vez. Wells (2006, pp. 177–178) propone los siguientes ejemplos:

**FIGURA 4.** Ejemplos de reacentuación de información conocida, por Wells (2006)

(11) – I 'can't \stand | ↗whisky. –You 'can't 'stand ↗whisky?

(12) –I \hate her, | I de \test her, | I 'can't \stand her.

Fuente: Wells (2006)

En el ejemplo 11 se observa que en el primer hablante insinúa que no le gusta el whisky, algo que sorprende al segundo, que atónito, repite la información conocida y la reacentúa para marcarla como importante. En el ejemplo 12, vemos que el hablante reacentúa *detest* y *stand* –sinónimos de *hate*– para reforzar su opinión en las frases que vienen a continuación.

Como hemos visto, la información conocida puede marcarse prosódicamente de dos maneras en inglés. Si esta es irrelevante para el contexto de la conversación y se entiende como información dada, se desacentúa. Si, por el contrario, dicha información es relevante por algún motivo, se reacentúa para que vuelva a tenerse en cuenta en la conversación. Es este acto consciente de desacentuar y reacentuar la información conocida el que desempeña un papel fundamental a la hora de generar un sistema prosódico inteligente que pueda ser aplicado por una máquina que genera voces sintéticas.

## 4. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 4.1 OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es analizar cómo el sistema de texto a voz Polly trata la información conocida en los textos que reproduce en inglés con sus voces sintéticas. Partimos de la hipótesis de que Polly desacentuará la información conocida, pues este sistema de inteligencia artificial neuronal se publicita y se vende a los clientes ofreciendo una calidad y realismo similar al de las voces humanas. Por este motivo, consideramos que Polly desacentuará la información anafórica y redundante en el contexto de la conversación como un hablante nativo inglés, tal y como se ha explicado en el apartado anterior.

## 4.2 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el análisis se ha seleccionado un texto oral espontáneo en el que suceden varios casos de desacentuación anafórica. El texto pertenece al documental *Los últimos días de Ana Bolena* (Coldstream, 2013), donde una serie de historiadores y académicos británicos responden a las preguntas de un presentador para comentar, sin guion, los últimos días de vida de la segunda mujer de Enrique VIII.

Las oraciones seleccionadas para analizar en Polly están dispuestas en la Tabla 2.

**TABLA 2.** Lista de oraciones utilizadas para reproducir en Polly

1	It's about being able to govern the household. If you can't govern a household, how can you choose to suggest you can rule a realm?
2	She's obviously not a girl that everybody goes, like, "That's the prettiest girl at court." But I think what she is is I think she's probably the sexiest girl at court.
3	No woman had ever made that step from royal mistress to the throne, getting the Queen, a real Queen, out of the way. This is something utterly, completely extraordinary.
4	Henry tends to rely on one pivotal person, and they're both trying to be that person.
5	In these days many men attack the clergy. But is it for noble reasons? Or is because they would have of the clergy their possessions?
6	So he takes him back to his house, and questions him. We're not sure whether torture was used. Some people say there was torture, other people say there wasn't, but he remarkably confesses.
7	She alternates between a sense that the law will save her, she's innocent, that will come out, won't it? Henry's just testing her, isn't he? And gradually she then realises that Henry isn't testing her, and her innocence won't save her, and the law won't help her if Henry doesn't want it to.
8	In a sense, he would have hoped Smeaton hadn't confessed, but Smeaton did confess.

9	And if you happen to be an egotistical monster, as Henry VIII was, you want to act decisively. And he does act decisively.
10	I don't think it does any favours to Anne to cast her as a victim. She was not a victim. She was a woman who chose to step into the tough political game. She made her calculations. She played a winning hand. Ultimately, she lost.

Fuente: elaboración propia

Una vez elegidas las oraciones para analizar, se seleccionaron las voces sintéticas inglesas en Polly. Estas reproducen distintos acentos del inglés, siendo los más favorecidos el inglés americano y el británico, y con preponderancia de voces femeninas (12) respecto las masculinas (6). Las voces disponibles en Polly, hasta la fecha, están dispuestas en la Tabla 3.

**TABLA 3.** Lista de voces inglesas disponibles en Amazon Polly

INGLÉS BRITÁNICO	
NOMBRE	CATEGORÍA
Arthur	Voz masculina
Brian	Voz masculina
Amy	Voz femenina
Emma	Voz femenina
INGLÉS AMERICANO	
NOMBRE	CATEGORÍA
Joey	Voz masculina
Justin	Voz masculina
Kevin	Voz masculina
Mathew	Voz masculina
Ivy	Voz femenina
Joanna	Voz femenina
Kimberly	Voz femenina
Kendra	Voz femenina
Salli	Voz femenina
INGLÉS AUSTRALIANO	
NOMBRE	CATEGORÍA
Olivia	Voz femenina
INGLÉS INDIO	
NOMBRE	CATEGORÍA
Kajal	Voz femenina
INGLÉS IRLANDÉS	

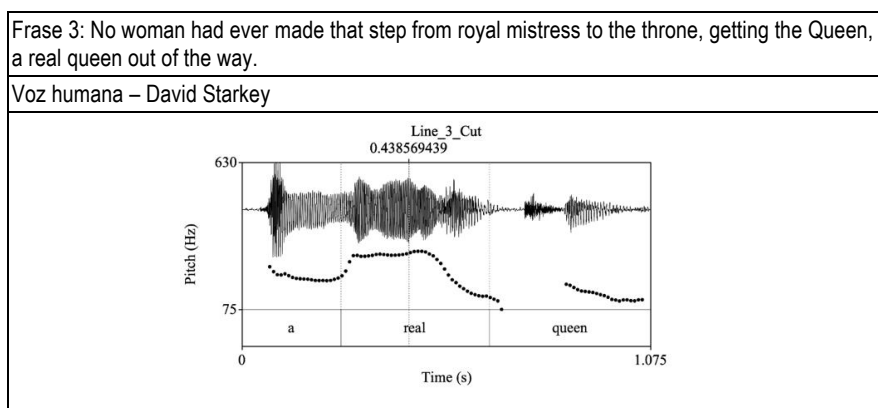
NOMBRE	CATEGORÍA
Niamh	Voz femenina
INGLÉS NEOZELANDÉS	
NOMBRE	CATEGORÍA
Aria	Voz femenina
INGLÉS SUDAFRICANO	
NOMBRE	CATEGORÍA
Ayanda	Voz femenina

Fuente: elaboración propia

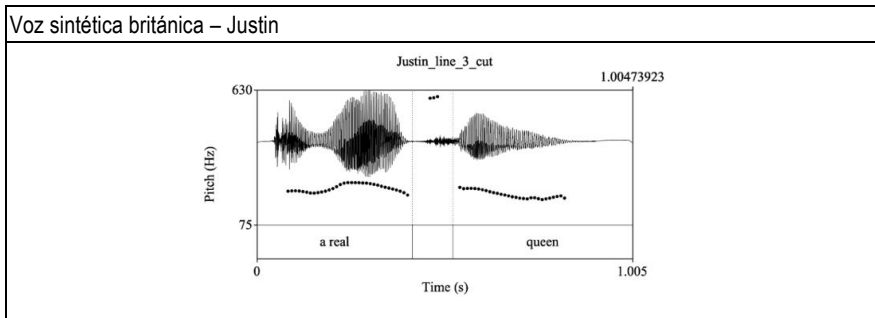
En total, se probaron 18 voces que produjeron 198 muestras de audio que fueron descargadas de Polly y estudiadas con el programa de análisis acústico Praat<sup>25</sup>, gracias al cual se pudo observar el patrón entonativo y el contorno melódico de cada una y compararlo con el original. De esta manera, se pudo comprobar si las voces sintéticas reproducían un patrón entonativo similar al producido por los hablantes humanos o si, por el contrario, se desviaban de la norma y no reproducían la desacentuación anafórica.

La Tabla 4 muestra dos imágenes obtenidas en Praat en las que se puede observar la diferencia del contorno melódico entre el audio original producido por un humano y el audio producido por una voz sintética.

**TABLA 4.** Representación gráfica de dos contornos melódicos en Praat



<sup>25</sup> Praat es un software gratuito de análisis acústico desarrollado por Paul Boersma y David Weenink en la Universidad de Ámsterdam en 1995. La versión actual es 6.2.22.



Fuente: elaboración propia

Las imágenes que aparecen la Tabla 4 muestran la información acústica sobre dos ejes; el vertical representa el tono (medido en hercios) y el horizontal pertenece al tiempo (medido en segundos). En la parte superior de las imágenes tenemos las ondas sonoras y debajo de estas aparecen los contornos melódicos detallados, cada uno, por una línea de puntos discontinuos. En la parte inferior, se detallan las palabras correspondientes a la onda acústica y contorno melódico en la frase analizada.

Como se puede observar en las imágenes de la Tabla 4, el contorno melódico de la voz humana sube en *real*, pues corresponde al núcleo de la frase oracional, y baja en *queen*, que está desacentuado. Por el contrario, el contorno melódico de la voz sintética de Justin no refleja la desacentuación y se aprecia que tanto *real* como *queen* se producen con la misma intensidad y cadencia.

Los datos recogidos tras el análisis en Praat se exportaron a una tabla Excel con la que pudimos obtener datos estadísticos relevantes, tal y como veremos en el apartado siguiente.

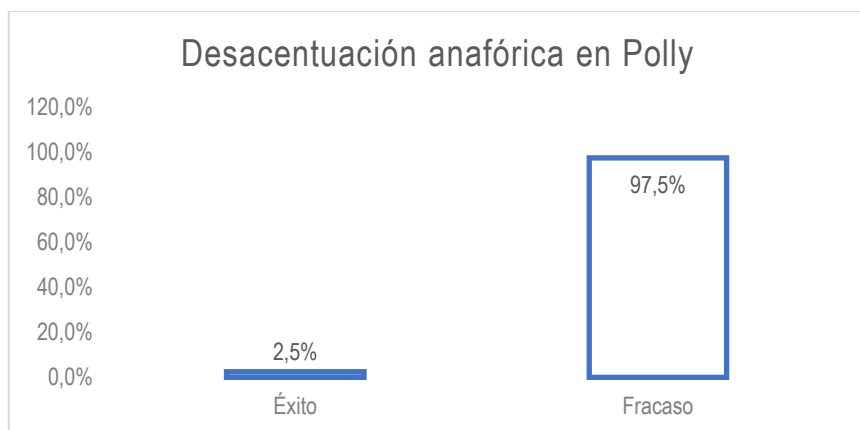
## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Procederemos ahora a comentar los resultados obtenidos en el estudio y a comentar los ejemplos más relevantes tras el análisis de las muestras de audio en Praat.

De las 198 muestras de audio producidas en Polly, descubrimos que, únicamente, en 5 de ellas se consigue desacentuar satisfactoriamente la información conocida, al igual que lo hacen los hablantes nativos en el

documental. Por el contrario, encontramos 193 casos en los que Polly no ha identificado la información conocida y la ha reacentuado nuevamente, rompiendo, de este modo, la regla de la anáfora. Esto supone una tasa de fracaso del 97,5% como muestra el Gráfico 1, lo que plantea serias dudas acerca de la naturalidad y supuesta humanidad de las voces sintéticas de Amazon Polly.

**GRÁFICO 1.** Tasa de éxito y fracaso para la desacentuación anafórica en Polly



Fuente: elaboración propia

Las voces que han conseguido reproducir la regla de la anáfora son: Arthur, Emma y Mathew para la frase 1; y Amy y Justin para la frase 10. Es significativo que las únicas oraciones en las que se ha desacentuado la información conocida sean la 1 y la 10, pues son oraciones con partículas negativas sobre las que recae el núcleo. A continuación, en la Tabla 5 veremos gráficamente cómo estas voces han logrado representar la entonación humana.

En los ejemplos de la Tabla 5 podemos observar como las voces sintéticas reproducen un patrón melódico bastante similar a los originales. Así, para la frase 1 vemos cómo la línea de puntos discontinuos alcanza su punto más alto sobre *can't* para marcarlo como núcleo y, desde ahí, comienza a descender para desacentuar la información conocida (*govern a household*) que viene de la frase anterior. En la frase 10 ocurre exactamente lo mismo; vemos que, en la frase original, el punto

melódico más alto recae sobre *not* y, a partir de ahí, comienza a descender para marcar la desacentuación (*a victim*). Este fenómeno resulta muy evidente en el contorno de Amy, cuyo pico sobre *not* es notable, no tanto así en Justin.

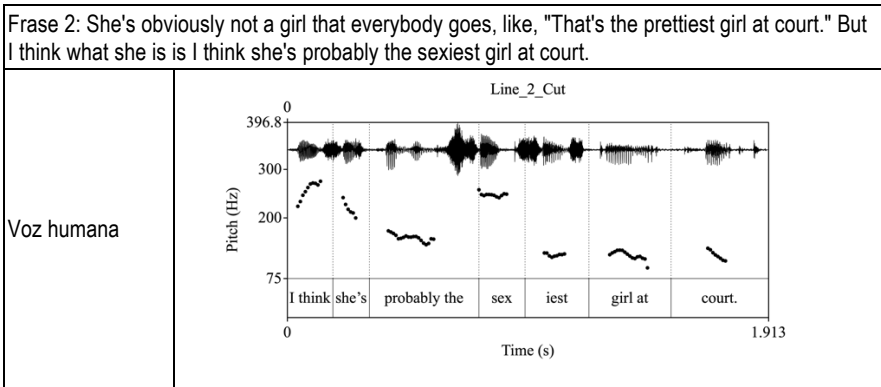
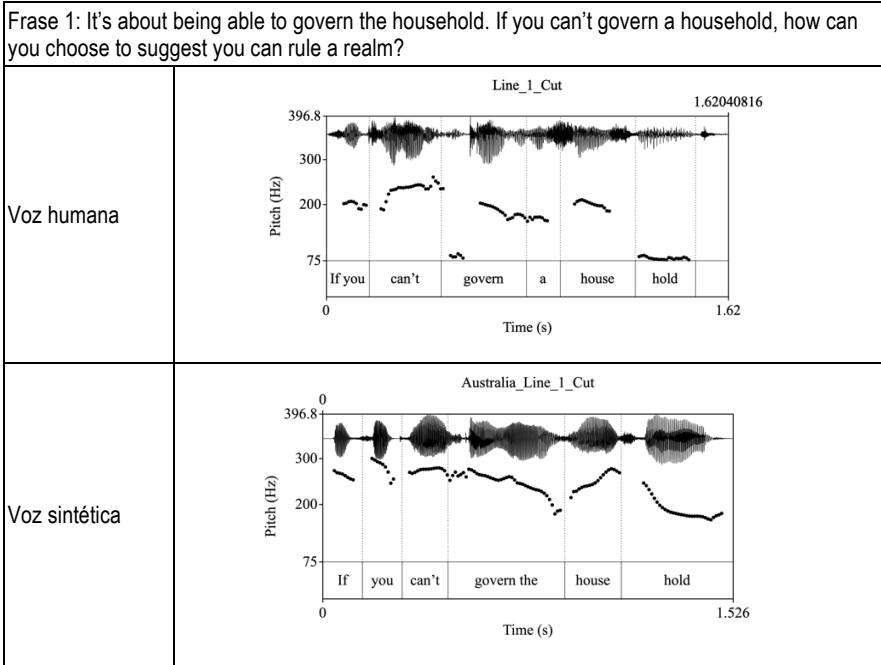
**TABLA 5.** Comparativa de los contornos melódicos satisfactorios de las oraciones 1 y 10

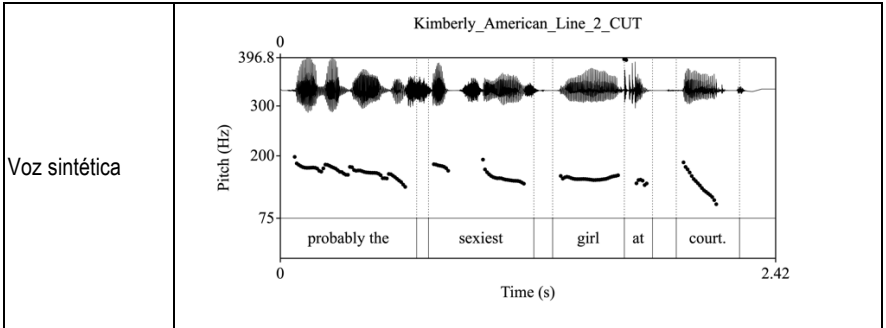
Contorno para la frase 1	Contorno para la frase 10
Suzannah Lipscomb – voz humana	Philippa Gregory – voz humana
Voces sintéticas	
Arthur	Amy
Mathew	Justin
Emma	

Fuente: elaboración propia

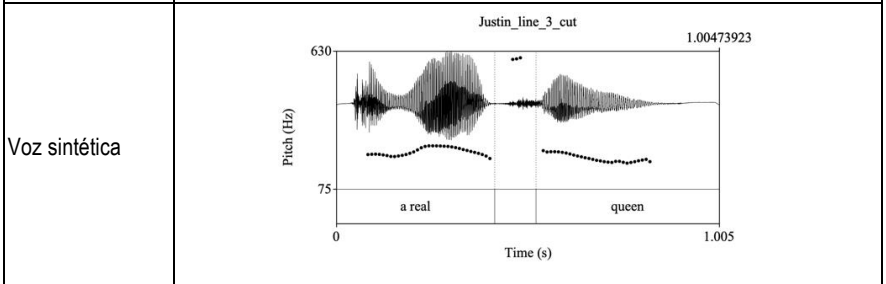
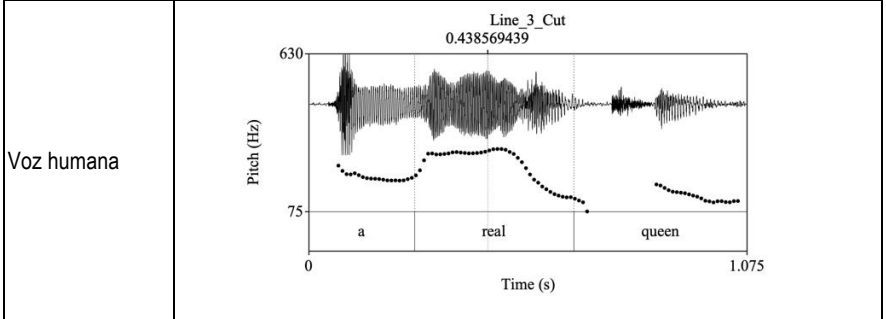
Pasemos ahora a analizar algunas de las muestras de audio en las que no se ha desacentuado la información conocida. La Tabla 6 presenta una serie de ejemplos en los que es evidente que las voces sintéticas no han reproducido el contorno melódico propio de la regla de la anáfora.

**TABLA 6.** Ejemplos insatisfactorios de desacentuación anafórica en Polly

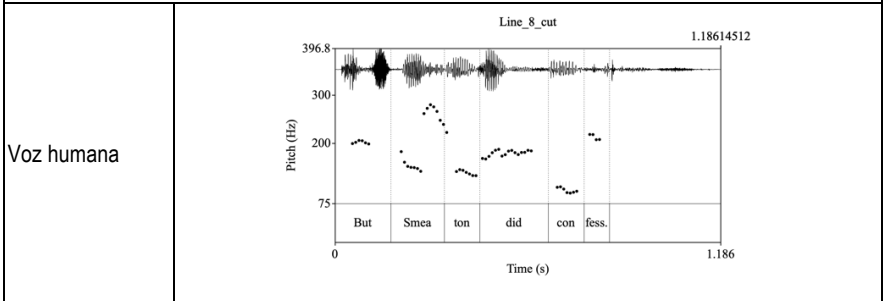


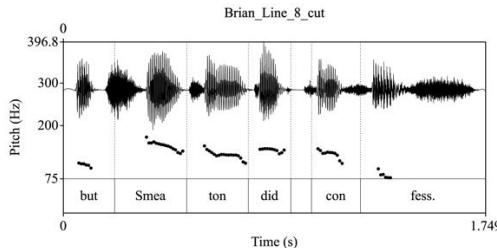
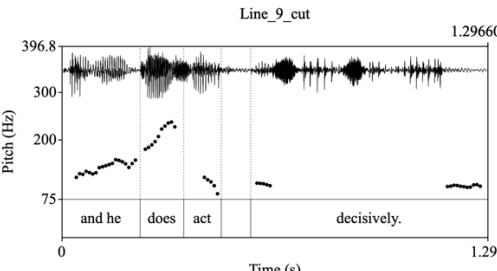
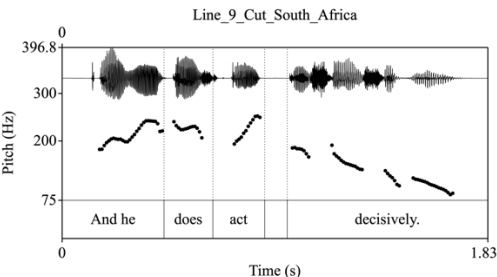


Frase 3: No woman had ever made that step from royal mistress to the throne, getting the Queen, a real Queen, out of the way. This is something utterly, completely extraordinary.



Frase 8: In a sense, he would have hoped Smeaton hadn't confessed, but Smeaton did confess.



<p>Voz sintética</p>	 <p>Brian_Line_8_cut</p> <p>Pitch (Hz)</p> <p>Time (s)</p> <p>but Smea ton did con fess.</p>
<p>Frase 9: And if you happen to be an egotistical monster, as Henry VIII was, you want to act decisively. And he does act decisively.</p>	
<p>Voz humana</p>	 <p>Line_9_cut</p> <p>Pitch (Hz)</p> <p>Time (s)</p> <p>and he does act decisively.</p>
<p>Voz sintética</p>	 <p>Line_9_Cut_South_Africa</p> <p>Pitch (Hz)</p> <p>Time (s)</p> <p>And he does act decisively.</p>

Fuente: elaboración propia

Como podemos observar en los ejemplos ilustrados en la Tabla 6, las voces sintéticas reacentúan la información que los hablantes humanos ingleses desacentúan. Incluso partículas enfáticas como *did* y *does* en las frases 8 y 9 no han sido identificadas, lo que a nuestro juicio presenta un serio problema de falta de identificación del contraste gramatical que las formas del verbo auxiliar *to do* tienen en inglés. Algo similar sucede con las frases 4 y 6, en las que los hablantes humanos han recurrido a

las formas fuertes<sup>26</sup> de *of* y *was*, respectivamente, para marcarlos como foco, a diferencia de las voces sintéticas que han optado por las formas débiles al no identificar que la información que las sucede es información conocida y debe desacentuarse.

## 6. CONCLUSIÓN

La calidad de las voces sintéticas inglesas de Amazon Polly es innegable desde el punto de vista segmental. No cabe duda de que el nivel de producción de los fonemas y su sucesiva concatenación ha mejorado sobremanera en los últimos años, como apuntan Cohen *et al.* (2004, p. 25) y la pronunciación individual de palabras es similar a la de los seres humanos en muchos de los sistemas de texto a voz de pago, Polly incluido. En cambio, en lo que al nivel suprasegmental se refiere, Polly no parece tener en cuenta ni “ser consciente” de la información conocida o redundante que se incluye dentro de los textos que se le pide convertir a voz. Esto puede dar lugar a malentendidos, tal y como presagiaba Dutoit (1997a), pues al colocar el foco informativo en la palabra equivocada, las voces sintéticas de Polly emiten una fuerza ilocutiva indeseada y el mensaje emitido no tiene el mismo significado pragmático que si este hubiese sido emitido por un ser humano. Al contemplar toda la información del texto como nueva y acentuarla, Polly estaría rompiendo el principio de relevancia, ya que convierte lo redundante en nuevo. Además, la reacentuación en inglés está reservada para ciertos casos de énfasis consciente, como apunta Wells (2006, p. 177). La función pragmática de la desacentuación anafórica en inglés es sumamente importante para que el principio de relevancia se cumpla, pues permite contradecir o debilitar la información anterior (Reyes, 1995, p. 54). Así pues, la posible utilización de las voces inglesas de Amazon Polly para proyectos de texto a voz que incluyan elementos de información nueva y conocida como, por ejemplo, audiolibros, cursos de

---

<sup>26</sup> Las llamadas function words del inglés son un grupo de palabras compuesto por pronombres, preposiciones, artículos, verbos auxiliares y verbos modales, y pueden pronunciarse de dos formas (fuerte/débil) dependiendo de si reciben o no acentuación.

formación o audio guías, entre otros, no es recomendable, de momento, dado el alto porcentaje de reacentuación que emite.

Finalmente, es necesario recordar que la tan codiciada naturalidad que ofrecen numerosas compañías de TTS no es fácil de conseguir, como se ha visto en este estudio sobre Polly y otros como el de Rodríguez Fernández-Peña (2023). Por este motivo, es necesario seguir investigando los rasgos prosódicos de los sistemas de texto a voz generados por inteligencia artificial, en inglés y otros idiomas, como para observar su comportamiento y ayudar a la mejora de estos sistemas en el futuro.

## 7. REFERENCIAS

- Amazon Polly. (2023, 19 de diciembre). Amazon Polly. Amazon web services. <https://aws.amazon.com/es/polly/>
- Austin, J. (1962). *How to do things with words*. Oxford University Press.
- Aylett, M. P. (2000). Stochastic suprasegmentals: Relationships between redundancy, prosodic structure and care of articulation in spontaneous speech. *Proceedings of the International Conference on Speech and Language Processing 2000*.
- Cohen, J., Giangola, J. y Balogh, J. (2004). *Voice User Interface Design*. Addison-Wesley Professional.
- Coldstream, R. (director). 2013. *Los últimos días de Ana Bolena* [documental]. Oxford Film & Television.
- Collins, B. y Mees, I. M. (2013). *Practical Phonetics and Phonology. A Resource Book for Students*. Routledge.
- Dutoit, T. (1997a). *An Introduction to Text-to-Speech Synthesis*. Springer.
- Dutoit, T. (1997b). High-quality text-to-speech synthesis: an overview. *Journal of Electrical and Electronics Engineering Australia*, 17(1), 25–36.
- Elevenlabs. (2023, 19 de diciembre). Elevenlabs. <https://elevenlabs.io/>
- Halliday, M. (1967). Notes on transitivity and theme in English, Part 2. *Journal of Linguistics*, 3, 199–244.
- Hassid, M., Tadmor Ramanovich, M., Shillingford, B., Wang, M., Jia, Y., y Remez, T. (2021). More than Words: In-the-Wild Visually-Driven Prosody for Text-to-Speech. *Computer Vision Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.10139>.
- Hatim, B., y Mason, I. (1990). *Discourse and the translator*. Longman.

- Hirschberg, J. (2006). Pragmatics and Intonation. En L. R. Horn y G. Ward (Eds.) *The Handbook of Pragmatics*, 515–537. Blackwell Publishing.
- Kosinski, J. (director). 2022. *Top Gun: Maverick* [película]. Jerry Bruckheimer, David Ellison y Tom Cruise (productores).
- Kostenko, O.V. (2022). Electronic jurisdiction, metaverse, artificial intelligence, digital personality, digital avatar, neural networks: theory, practice, perspective. *World Science* (1)73.
- Lovo. (2023, 19 de diciembre). Lovo. <https://lovo.ai/>
- Mateo, M. (2014). Exploring pragmatics and phonetics for successful translation. (VIAL) *Vigo International Journal of Applied Linguistics*, 11, 111–135. Universidad de Vigo.
- Mott, B. (2011). *English Phonetics and Phonology for Spanish Speakers*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Murf.AI. (2023, 19 de diciembre). Murf. <https://murf.ai/es/texto-a-voz>
- Prince, E. F. (1981). Toward a taxonomy of given/new information. En P. Cole (Ed.) *Syntax and Semantics*, 14 (Radical Pragmatics), 223–255. Academic Press.
- Quilis, A. (2012). *Principios de fonología y fonética españolas*. Arco Libros.
- Reyes, G. (1995). *El abecé de la pragmática*. Arco Libros.
- Rodríguez Fernández-Peña, A. C. (2022). AI is great, isn't it? Tone direction and illocutionary force delivery of tag questions in Amazon's AI NTTS Polly. *Estudios de Fonética Experimental*, 227–242. Universitat de Barcelona.
- Sperber, D. y Wilson, D. (1986). *Relevance. Communication and Cognition*. Harvard University Press.
- Synthesia. (2023, 19 de diciembre). Synthesia. <https://www.synthesia.io/homepage>
- Taylor, P. (2009). *Text-to-Speech Synthesis*. Cambridge University Press.
- Wells, J.C. (2006). *English Intonation: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Xu, T., Chen, J., Liu, H., Cong, J., Zhang, C., Liu, Y., Wang, X., Leng, Y., Yi, Y., He, L., Soong, F., Qin, T., Zhao, S, y Liu, T.-Y. (2022). Natural Speech: End-to-End Text to Speech Synthesis with Human-Level Quality. Arxiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.04421>.

## EL TRATAMIENTO DEL ERROR MEDIANTE EL USO DE CHATGPT EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA LENGUA ALEMANA

---

ISABEL MATEO-CUBERO

VALENTINA VIVALDI

*Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla*

“Pienso en una máquina escribiente capaz de volcar sobre el papel todos esos elementos que acostumbramos a considerar como los más recónditos atributos de la intimidad psicológica, de la experiencia vivida, de la imprevisibilidad de los cambios de humor, de los sobresaltos, de los dolores y de las iluminaciones interiores”.

(Italo Calvino,

*Cibernéticas y fantasmas*, 1967, en Solari, 2023)

### 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos los datos más relevantes observados en el desarrollo de un Proyecto de innovación docente que ha sido defendido en la última convocatoria de la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, titulado “ChatGPT como aliado para el aprendizaje de la gramática alemana: una aproximación desde el trabajo en equipo y la práctica reflexiva”.

Son varias las razones que motivan que nuestro Proyecto se centre particularmente en la herramienta ChatGPT y su aplicación al aprendizaje del alemán. La primera es el creciente papel de la Inteligencia Artificial (en adelante IA) en la sociedad y sus innumerables aplicaciones, entre ellas el chatbot ChatGPT. Su reciente y rápida difusión con repercusiones en todos los ámbitos nos ha llevado en primera instancia a preguntarnos cuál podría ser su concreta utilidad en la enseñanza del alemán como lengua extranjera, teniendo en cuenta también el número cada vez más creciente de publicaciones de diversa índole y naturaleza (entre las

más recientes: Camarero, 2023; De Biase, 2023; Fürstenberg, 2023; Roger Monzó 2023; Solari, 2023) que versan sobre IA en relación con el aprendizaje de lenguas extranjeras. Junto a este interés debe considerarse, además, una preocupación emergente para todo docente (Camarero, 2023; Hernández-Fernández, 2023): la tendencia imparable en el uso fraudulento de las diversas IA disponibles en el mercado a partir de los cursos afectados por COVID, la cual, lejos de haberse mitigado tras la vuelta a la denominada “nueva normalidad” parece incrementarse cada vez más.

Ante este desafío, hemos decidido cambiar radicalmente el foco de la acción docente y trabajar sobre una hipótesis de partida: cómo podría aprovecharse la IA como un recurso más y de especial utilidad en el proceso de aprendizaje autónomo del estudiantado (Javaid, 2023; Ro, 2023). En este orden de cosas, es importante destacar asimismo que la competencia gramatical en alemán suele resultar muy compleja para el estudiante medio y menos atractiva que en el caso de otras lenguas, pese a los numerosos recursos disponibles, lo que añade una notable dificultad en el punto de partida. En consecuencia, el presente Proyecto también busca abordar una inquietud especial de los estudiantes que a menudo aparece poco atendida u olvidada y que reivindica el tratamiento de los temas gramaticales de una manera más fluida y entretenida.

El Proyecto se desarrolla en el marco de la asignatura de Alemán como lengua C (segunda lengua extranjera) para estudiantes de tercer curso del Grado de Traducción e Interpretación con Inglés y Francés y del Doble Grado de Humanidades y Traducción e Interpretación. Dado que estos estudiantes ya están familiarizados con el uso de la IA en la traducción, gracias al uso de ciertos motores, como, por ejemplo, DeepL o Google Translate, nuestro objetivo principal se centra, pues, en fomentar un *uso consciente* de la IA (aspecto en el que se enfocan estudios actuales, véanse Javaid, 2023; Ro, 2023; Xiao/Zhi, 2023). En este sentido, se propone al grupo de trabajo un entorno concreto en el que investigar las funciones y potencialidades de la IA, reflexionando sobre su aplicación al estudio en general y al aprendizaje de la lengua alemana en particular. Así pues, conectando tradición e innovación, al ofrecer a los estudiantes esta experiencia, intentamos fomentar al mismo tiempo tanto el

desarrollo de una práctica reflexiva como el ejercicio del pensamiento crítico. Consideramos, por tanto, que este contexto reflexivo y crítico puede resultar de gran utilidad a sus destinatarios tanto en su rol actual como estudiantes como en su futuro profesional (*life long learning*).

Por último, es importante subrayar que el Proyecto ha sido adaptado para la participación en el aula de estudiantes con diversidad funcional, adecuando a este fin tanto los objetivos como la temporalización y la planificación de las distintas tareas (individuales o grupales) en el entorno del Aula Virtual o en las presentaciones en el aula física.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos del presente Proyecto se dirigen tanto al equipo docente como al estudiantado.

Por lo que se refiere al equipo docente, se han establecido tres objetivos principales. En primer lugar, revisar creencias y prejuicios sobre la IA y sus aplicaciones, tanto en entornos educativos como en contextos profesionales y cotidianos. En segundo lugar, se persigue desarrollar una propuesta de aprendizaje que brinde oportunidades reflexivas al estudiantado a través del uso de la IA. En tercer lugar, fomentar la negociación de contenidos y estrategias de aprendizaje entre el equipo docente, los estudiantes y entre pares, promoviendo así un enfoque colaborativo y participativo en el proceso educativo.

En cuanto a los objetivos establecidos para el estudiantado nos dirigimos a tres aspectos clave. En primer lugar, fomentar las habilidades del estudiantado para comprender y aplicar las estructuras gramaticales objeto de estudio en la asignatura, así como familiarizarlos con el uso de ChatGPT como una herramienta valiosa para aprender alemán, especialmente en términos de gramática. En segundo lugar, desarrollar una práctica reflexiva como proceso metacognitivo de aprendizaje, capacitando a los discentes para identificar, analizar y clasificar errores con el objetivo de aprender de ellos. En tercer lugar, se persigue igualmente fomentar la gestión efectiva del trabajo en equipo y la integración natural del aprendizaje gramatical en las habilidades de expresión escrita y oral.

Tratándose de un Proyecto enfocado a la posibilidad de aprender o mejorar contenidos gramaticales a través de la IA (principalmente, ChatGPT), consideramos importante proporcionar algunos datos sobre los contenidos de la asignatura a la que se aplica, correspondiente al nivel B1 plus del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL)<sup>27</sup>. Los contenidos gramaticales de la asignatura que han sido integrados, en consecuencia, en la planificación de las tareas lingüísticas son los siguientes:

- Tiempos del pasado.
- Complementos/posición oración.
- Oraciones con infinitivo.
- Verbos modales/alternativas.
- Verbos con prefijos (in)separables.
- Preposiciones locales.
- Declinación de adjetivos.
- Genitivo y preposiciones.
- Oraciones causales, concesivas y consecutivas.
- Verbos reflexivos.
- Comparativo y superlativo.

### 3. METODOLOGÍA

Se prevén tanto tareas individuales como grupales (tres o cuatro personas). Los grupos de trabajo se han constituido al comienzo del periodo lectivo coincidiendo con la fase inicial del Proyecto. Tanto las primeras tareas como las sucesivas contienen actividades lingüísticas y reflexivas. Por otro lado, mantenemos la opción de resolver las actividades reflexivas en español, la lengua materna de la gran mayoría del estudiantado, con el fin de facilitar que se alcance un mayor nivel de abstracción conceptual. Evidentemente, las actividades lingüísticas deben ser resueltas en alemán, la lengua objeto de estudio.

---

<sup>27</sup> En la asignatura de Alemán C V trabajamos principalmente con el método *Kontext*, que proporciona situaciones comunicativas y contenidos léxicos y gramaticales correspondientes al nivel mencionado del MCERL (U. Koithan/T. Mayr-Sieber et al., *Kontext B1.1 +, Kursbuch/Arbeitsbuch mit Audios/Videos*, Klett 2022).

A este fin se gestionan principalmente dos espacios: en el aula física se realizan las presentaciones grupales y la puesta en común de las diversas impresiones recabadas individualmente y en equipo. En el Aula Virtual cada estudiante tiene acceso en todo momento a la información completa del Proyecto: descripción bilingüe alemán/español de las tareas, vídeo tutorial en alemán con ejemplos y un foro donde poder plantear dudas o exponer propuestas a nivel de clase; además, cada equipo dispone de un espacio propio para reunirse virtualmente e intercambiar archivos.

La organización temporal está prevista para las catorce semanas lectivas del semestre y se compone de tres fases, tal y como se ilustra en el siguiente cronograma (Figura 1):

**FIGURA 1.** Tabla de temporalización del Proyecto

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>FASE INICIAL:</b> → <b>Presentación proyecto</b> → <b>Tarea 0</b> → <b>Revisión entregas</b>				<b>FASE INTERMEDIA (ACTUAL):</b> → <b>Tareas 1, 2 y 3</b> lingüísticas / reflexivas e individual / grupo → Entregas individual/grupo → Presentaciones/puesta común → <b>Revisión y evaluación</b>									<b>FASE FINAL</b> → <b>Tarea Z</b> reflexiva, grupo / individual → <b>Revisión y evaluación</b>

Fuente: elaboración propia

Como es posible observar en la tabla, la fase inicial del Proyecto está principalmente enfocada a la práctica reflexiva sobre el aprendizaje de la gramática y los recursos utilizados.

En la fase intermedia, la cual es el objeto principal del *paper* que presentamos, se desarrollan las tres tareas lingüísticas que el grupo de trabajo debe realizar utilizando ChatGPT. Cada tarea comprende actividades lingüísticas, reflexivas individuales y grupales y presentaciones en clase que son objeto de evaluación.

La fase final requerirá de una labor de reflexión que se organiza en dos actividades comprensivas del Proyecto. La primera de ellas es una actividad grupal que se desarrolla en equipos, la cual consiste en trabajar sobre una selección de los supuestos errores de ChatGPT que los diversos equipos no han clasificado correctamente, de manera que puedan volver sobre los mismos, reflexionar y mejorar la capacidad de

diagnosticar errores o evaluar la corrección que resulte más adecuada. La segunda actividad se dirige a dar respuesta a un cuestionario previamente diseñado con la finalidad de centrar la reflexión crítica sobre el tratamiento del error como recurso de aprendizaje, los conocimientos gramaticales y léxicos adquiridos y las fortalezas y debilidades de ChatGPT como recurso de aprendizaje de alemán, así como cualesquiera otras posibles aplicaciones y retos que esta IA plantee.

Los datos que compartimos en esta contribución se han generado a partir de la realización de las dos tareas lingüísticas desarrolladas en este marco temporal (fase intermedia) y hasta el momento de la presentación del Proyecto en el Congreso, a saber: Tarea 1 y su cuestionario posterior y Tarea 2.

En la Tarea 1, cada estudiante debe escribir un texto de 200 palabras aproximadamente sobre su etapa escolar en la infancia haciendo uso de los tiempos del pasado. A través del Aula Virtual, el equipo docente publica, en formato bilingüe alemán/español, algunas pautas concretas para la realización de esta tarea explicando los distintos pasos a seguir, concretamente:

- 1) Compartir el texto con ChatGPT y pedir que lo corrija.
- 2) Revisar las correcciones y clasificarlas.
- 3) Una vez revisado el texto, solicitar a ChatGPT que lo mejore realizando indicaciones concretas<sup>28</sup>.
- 4) Revisar y reflexionar sobre las mejoras propuestas.
- 5) Finalmente, el trabajo individual debe compartirse con el resto del grupo, poniéndose en común las diferentes experiencias y extrayéndose conclusiones en equipo, las cuales serán compartidas en las presentaciones de clase.

En la Tarea 2, el trabajo lingüístico se hace de manera similar a los pasos 1, 2 y 5 de la Tarea 1, pero con la particularidad de que cada

---

<sup>28</sup> Las indicaciones concretas deben referirse a elementos de cohesión textual, adjetivos declinados y adverbios.

estudiante solicite a ChatGPT que le realice una entrevista con cinco preguntas sobre su proceso de aprendizaje de lenguas extranjeras y le corrija las respuestas, teniendo en cuenta su nivel de lengua B1+ y ciertas estructuras gramaticales<sup>29</sup>. En el epígrafe 5 del presente trabajo se dedica una parte de la reflexión a la comparación de las preguntas que ChatGPT ha realizado a cada estudiante.

El desarrollo de cada tarea prevé tanto una entrega individual como una puesta en común con los otros participantes del grupo. En clase se realizan breves presentaciones grupales en las que se resumen los resultados más destacados de cada una de las tareas, tras las cuales los participantes deben entregar una valoración de las presentaciones y de la tarea general, actividad que se hace mediante un cuestionario.

Por lo demás, el Proyecto está integrado en la evaluación de la asignatura de Alemán C V, precisamente en la parte de evaluación continua, tal y como se refleja en la propia guía docente de la asignatura. La valoración total del Proyecto equivale a un 30% de la nota final. Algunas tareas se valoran simplemente con apto/no apto y otras con una calificación de 1 al 10. La nota de cada estudiante se compone a partir de un 60% de las calificaciones obtenidas por el trabajo desarrollado en equipo y de un 40% de las tareas individuales programadas. Ambas partes deben ser aprobadas en su totalidad.

#### 4. DISCUSIÓN

La cuestión central de este trabajo es el tratamiento del error como recurso de aprendizaje, residiendo, por lo demás, su elemento diferenciador, desde el punto de vista la innovación docente, precisamente en la reflexión a partir de los errores recopilados en las interacciones de los propios estudiantes con la “herramienta” ChatGPT.

La vía de fomentar una reflexión crítica y concreta sobre la materia de los errores, tanto los producidos por ChatGPT como los propios de cada discente, nos permite indagar de una manera más objetiva, más allá de

---

<sup>29</sup> Concretamente, infinitivo con o sin *zu*; verbos modales y alternativas; verbos separables e inseparables.

preconceptos o prejuicios, en qué medida esta metodología proporciona al estudiantado un material de aprendizaje eficaz.

En esta contribución nos centramos en la explicación de dos fases del Proyecto: por un lado, la fase de encuesta en la que el estudiantado ha valorado la utilización de la mencionada herramienta de IA respondiendo a un cuestionario después de haber entregado la primera tarea del Proyecto y, por otro, la fase inicial de desarrollo que se dirige a la prospectiva de los resultados de las dos primeras tareas realizadas en equipo (Tarea 1 y Tarea 2) y de las presentadas en clase.

Para la elaboración de los datos relacionados con el tratamiento de los errores, hemos identificados tres diferentes categorías de discusión: (a) los errores que ChatGPT corrige a cada estudiante en su trabajo individual, (b) aquellos que el estudiantado considera errores de ChatGPT y, por último, (c) los errores realmente cometidos por la IA.

Debe destacarse, como ya se ha apuntado más arriba, que los datos han sido presentados en las diferentes exposiciones realizadas en clase por los siete grupos de trabajo, después de que cada integrante entregara la tarea individual y la debatiera profundamente en el ámbito de su equipo.

## 5. RESULTADOS

Siguiendo la estructura de la temporización comentada anteriormente, los resultados del Proyecto pueden explicarse como a continuación se hace.

### 5.1. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO SUBSIGUIENTE A LA TAREA 1

Al mencionado cuestionario (recuérdese: posterior a la primera tarea) contestaron 21 alumnos entre un total de 26 lo cual arroja una tasa de participación de un 80,76%. Cada estudiante debía contestar, de forma individual, a cuatro preguntas relativas la consecución de la Tarea 1. Por lo que se refiere al conjunto de las tres primeras preguntas, el resultado es el siguiente: 42,85% de estudiantes (9 de 21) utilizó tanto el alemán como el español para la realización de la tarea, esta misma cantidad (9 de 21) sólo el alemán y un porcentaje menor, 14,38% (3 de 21),

sólo el español. Más de la mitad de los participantes introdujo errores intencionados, lo cual induce a presuponer la intención de poner a prueba ChatGPT en la detección de errores. Finalmente, un 80% no hizo saber a ChatGPT que es aprendiente de alemán.

En la cuarta y última pregunta del cuestionario se requería a los participantes suministrar un relato de sus impresiones sobre las presentaciones de la primera tarea del Proyecto e indicar cuáles cuestiones les habían parecido más relevantes en comparación con los aportes de los otros grupos. Esta última pregunta se nos antoja de especial utilidad por cuanto nos ha ofrecido, y sigue ofreciendo, la posibilidad de recoger numerosos y ricos comentarios sobre múltiples aspectos relacionados con esta herramienta de IA, tanto positivos como negativos.

A continuación, sin ánimo de exhaustividad, mencionamos los comentarios más destacados<sup>30</sup>. Algunos participantes contemplan el Chatbot como una herramienta útil “para comprender mejor un idioma” y “para aprender”, que “detecta la mayoría de los errores y los corrige adecuadamente”, que “crea textos más naturales” y que “eleva la riqueza textual”.

Por otro lado, sin embargo, también pueden señalarse aquellos comentarios que aluden a aspectos negativos de la mencionada IA; así se le objeta “escribir de forma poco natural”, “dejar espacio a la ambigüedad”, “detectar errores que no existen” y “cometer errores de cambio de sentido”. Además, otros comentarios la consideran una herramienta “no perfecta”, “no infalible” y “no totalmente de fiar, porque aún se encuentra en desarrollo”.

No obstante, hemos observado que los comentarios disminuyen sensiblemente en su cantidad si se centran en competencias lingüísticas concretas (vocabulario, sintaxis, gramática o cohesión textual), tanto en sentido positivo (“puede ofrecer una mayor variedad de vocabulario”, “añade sinónimos” e “identifica expresiones y las cambia por otras más apropiadas”) como negativo (“comete fallos en el vocabulario y en las preposiciones”, “olvida el contexto” y “puede llegar a cometer errores gramaticales, léxicos, estructurales o de vocabulario”).

---

<sup>30</sup> Dichos comentarios se citan literalmente entrecomillados.

Finalmente, las apreciaciones positivas específicas relativas a contenidos gramaticales, sobre los que se centra el presente Proyecto, son más bien escasas: según nuestro estudiantado, el Chatbot corrige los tiempos verbales, las preposiciones, los verbos separables, las declinaciones y otras formas incorrectas. Los comentarios negativos (sólo tres) se centran tan sólo en los errores gramaticales y semántico-léxicos cometidos por ChatGPT, a saber: “[comete] errores en genitivo, plural y singular”, “se centra en errores gramaticales, pero no aclara cuáles son estos errores” y “no suele entender el significado de las frases subordinadas”.

## 5.2. RESULTADOS DE LAS TAREAS 1 Y 2

Este bloque de resultados se refiere a las presentaciones realizadas en clase, en las que, como se ha explicado, los diferentes grupos de trabajo debían mostrar los resultados de las puestas en común relativas a las dos primeras tareas realizadas previamente de manera individual. Los correspondientes resultados revelan aspectos notables.

La Tarea 1, primera de las tareas lingüísticas con actividades individuales y de equipo, recordemos, consistía en suministrar a ChatGPT un texto de 200 palabras sobre la etapa escolar en la infancia haciendo uso de los tiempos del pasado para su corrección. Posteriormente el alumnado debía hacer una recopilación y análisis de las correcciones propuestas por la IA y pedirle que mejorara el texto con algunas estructuras, para ulteriormente revisar estas mejoras. Una vez concluida esta tarea o durante el avance del proceso, cada estudiante debía comunicarse con su grupo y comparar experiencias, seleccionar las consideradas más interesantes y preparar una presentación breve para exponer oralmente en clase en la fecha prevista en el cronograma del Proyecto.

Es importante indicar el hecho de que todos los grupos han recibido correcciones a su texto original por parte de ChatGPT. Los estudiantes de los distintos grupos identificaron diversos errores que fueron corregidos por el Chatbot y que exponemos en la Figura 2. Como se puede observar en ella, en todos los grupos surgieron errores sobre las formas y las conjugaciones verbales, pero no todos lograron especificar con detalle otros tipos de errores (conjunciones, preposiciones, declinaciones o uso de artículos y pronombres). Casi la totalidad de estudiantes

señaló errores léxicos y solo algunos de sintaxis y puntuación. Algunos grupos identificaron, además, correcciones de aspectos textuales relacionados con la coherencia y la cohesión.

**FIGURA 2.** Resultado de los trabajos grupales de la Tarea 1

Errores corregidos por ChatGPT	Grupos						
	1	2	3	4	5	6	7
Formas verbales (tiempo verbal, conjugación, verbos separables/inseparables)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conjunciones	✓						
Preposiciones				✓	✓		
Declinación de adjetivos	✓				✓	✓	
Uso de artículos	✓						
Uso de pronombres	✓				✓		
Léxico	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Sintaxis			✓			✓	✓
Puntuación					✓		
Claridad textual	✓						✓
Cohesión y coherencia textuales	✓				✓	✓	✓

Fuente: elaboración propia

Durante las presentaciones orales, los diferentes grupos también compartieron los errores cometidos por ChatGPT, siendo los resultados muy dispares. En la Figura 3 se presentan los diversos comentarios, desde los más generales hasta los más específicos, esto es, los más relacionados con aspectos concretos de la lengua alemana. En general, los diferentes grupos observaron que ChatGPT comete errores, no siempre es fiable y puede insertar elementos inútiles u omitir otros necesarios. Más de un grupo señaló que ChatGPT se contradice en ocasiones y omite el contexto. Finalmente, tan sólo dos grupos detectaron que comete errores léxicos.

**FIGURA 3.** Errores de ChatGPT detectados por el alumnado en la Tarea 1

- comete errores ✓✓
- no siempre es fiable (porque aún está en desarrollo) ✓
- inserta elementos inútiles ✓
- no inserta elementos necesarios ✓
- más correcciones se le pide, menos precisa es ✓
- se contradice ✓✓
- olvida/no comprende el contexto ✓✓
- léxico ✓✓

Fuente: elaboración propia

Por lo que se refiere a la Tarea 2, las presentaciones grupales ampliaron el abanico de errores señalados por la IA. La actividad lingüística consistía en que cada estudiante solicitase a ChatGPT que le hiciera una entrevista de cinco preguntas sobre su proceso de aprendizaje de lenguas extranjeras y que le corrigiera las respuestas teniendo en cuenta su nivel de lengua B1+ y algunas estructuras gramaticales concretas. Luego, la tarea preveía pedir al Chatbot que corrigiera las respuestas. En relación con esta tarea, incluimos en las instrucciones que era imprescindible aclarar a la IA que el solicitante es aprendiz de alemán nivel B1, con la idea de que ChatGPT proporcionase un *feedback* más concreto. El estudiantado debía revisar las mejoras y sacar conclusiones sobre el conjunto de la tarea.

Tal y como se evidencia en la Figura 4, en este caso, el error corregido con más frecuencia por ChatGPT es el relativo a la sintaxis (señalado por 6 grupos de 7). También resultan frecuentes los errores léxicos (4/7) y de cohesión textual (3/7). Además, los participantes incorporan tres categorías adicionales a la tipología previamente establecida tras la realización de la Tarea 1, las cuales son el comparativo, la ortografía y el estilo.

**FIGURA 4.** Resultado de los trabajos grupales de la Tarea 2

Errores corregidos por ChatGPT	Grupos						
	1	2	3	4	5	6	7
Formas verbales (tiempo verbal, conjugación, verbos separables/inseparables)	✓			✓		✓	✓
Comparativo	✓						
Conjunciones						✓	
Preposiciones	✓		✓			✓	✓
Declinación (adjetivos, sustantivos)	✓		✓			✓	
Uso de artículos	✓		✓				
Uso de pronombres							
Léxico				✓	✓	✓	✓
Sintaxis	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Puntuación							
Ortografía		✓	✓				✓
Claridad textual					✓	✓	
Cohesión y coherencia textuales			✓		✓		✓
Estilo			✓				

Fuente: elaboración propia

En cuanto a los errores cometidos por ChatGPT y detectados por los diferentes grupos de trabajo, debe destacarse que algunas valoraciones previamente mencionadas al comentar la primera tarea se confirman ahora de manera definitiva (véase la Figura 5), tales como la omisión del contexto o la mala interpretación de la tarea a realizar. Llama la atención que dos grupos hayan considerado que el Chatbot corrige frases correctas. Por último, se señala que el uso del léxico es considerado no adecuado para el nivel B1 que se supone que el estudiantado debe alcanzar al aprobar la asignatura.

**FIGURA 5.** Errores de ChatGPT detectados por el alumnado en la Tarea 2

- comete (varios) errores ✓
- puede llevar a confusión ✓
- mal interpreta frases ✓
- no considera el contexto (o los elementos sociales) ✓
- no entiende la tarea ✓
- entiende la tarea cuando se explica con más detalles ✓
- formula preguntas repetitivas ✓
- corrige estructuras sintácticas correctas ✓✓
- no corrige estructuras sintácticas erróneas ✓
- utiliza un léxico no adecuado al nivel B1 (MCER) ✓

En algunos casos, los estudiantes identifican modificaciones, principalmente de carácter léxico, que si bien no pueden catalogarse como errores gramaticales de la IA, sin embargo, representan cambios superfluos o sugieren una posible mala interpretación por parte de ChatGPT. En la Figura 6 resumimos las correcciones realizadas por el Chatbot e identificadas por el alumnado, acompañadas por algunas especificaciones relacionadas con cada una de ellas.

**FIGURA 6.** Correcciones de ChatGPT detectadas como errores por el alumnado

Denominación de errores por parte del alumnado	Especificaciones
corrección léxica	corrige utilizando el término de la versión original
corrección léxica	modifica el término por error original de contexto
corrección léxica	utiliza otro término no sinonímico
corrección léxica	sustituye el término de origen latina por el sinónimo de origen germánico
corrección de sentido	combina el adjetivo con el sustantivo eliminando la función adverbial con la que estaba pensado
corrección de término verbal	utiliza un verbo con misma raíz y otro prefijo (más frecuente pero no correspondiente al significado intencional)

Fuente: elaboración propia

En este análisis es fundamental resaltar un dato significativo: los estudiantes identifican ciertos errores cometidos por el Chatbot, los cuales detallamos en la columna izquierda de la Figura 7.

No obstante, analizando detenidamente los trabajos grupales según la tipología asignada por cada grupo, resulta evidente que en numerosos casos no se trata, en puridad, de errores cometidos por el Chatbot, sino de correcciones o mejoras pertinentes que abarcan determinados aspectos de la lengua, los cuales detallamos en la columna de la derecha de la misma tabla.

**FIGURA 7.** *Modificaciones pertinentes por parte de ChatGPT detectados por el alumnado como errores*

Denominación de errores por parte del alumnado	Modificaciones detectadas por el equipo docente
cambio de sentido	mejora en el uso del léxico
error de léxico	mejora por uso de sustantivos en uso plural o singular
error en la ortografía	corrección de ortografía por uso de adjetivo sustantivado
error de contexto	corrección de sintaxis o inserción de pronombres reflexivos
omisión de aspectos sociales	corrección de sintaxis
corrección de frases correctas	mejora de sintaxis (frases subordinadas)
error en la forma verbal	corrección de formas verbales de verbos separables o inseparables

Fuente: elaboración propia

Concluyendo, la revisión de los análisis realizados por los siete grupos de trabajo, nos permite actualizar la clasificación de errores y establecer tres nuevas tipologías: el primer tipo incluye los casos en los que ChatGPT corrige al alumnado correctamente, el segundo aquellos que el alumnado considera que se trata de errores de ChatGPT y, por último, hemos detectado una subcategoría que corresponde a supuestos errores cometidos, según el alumnado, por ChatGPT, que, sin embargo, tras una comprobación por parte del equipo docente, no pueden calificarse como tales, sino como mejoras o correcciones adecuadas que no han sido debidamente diagnosticadas por el alumnado. Esta clasificación resulta especialmente interesante en la planificación de la tarea final, para que sus destinatarios aprendan no solamente de los errores cometido por ellos mismos o el Chatbot, sino también reflexionen sobre las modificaciones consideradas erróneas, y sin embargo acertadas, por parte de la IA.

## 6. CONCLUSIONES

Gracias al desarrollo del presente Proyecto y al análisis de sus resultados intermedios hemos podido llegar a una comprensión más objetiva y cabal tanto sobre las potencialidades como sobre las limitaciones de la aplicación de la IA para el aprendizaje del alemán como segunda lengua extranjera.

Si bien ChatGPT en cuanto IA generativa es capaz de crear un contenido de calidad, es necesario comprender al mismo tiempo sus límites y ser consciente de cuándo es necesaria la intervención humana con el fin de garantizar la precisión y la adecuación del resultado.

La experiencia de familiarización con la herramienta de ChatGPT ha facilitado tanto al estudiantado como al equipo docente una comprensión más objetiva de sus capacidades y funcionalidades, no sólo en relación con la generación de contenido textual, sino también en relación con su aplicación al aprendizaje del alemán. Esta experiencia, igualmente, ha evidenciado la posibilidad de aplicar esta herramienta a diversas asignaturas, áreas del conocimiento y contextos académicos diversos.

Por otro lado, gracias a la experiencia obtenida se observa el desarrollo por parte del estudiantado de una actitud más crítica hacia el uso de herramientas de Inteligencia Artificial. La adquisición de la capacidad para evaluar de manera reflexiva los resultados generados y aplicar ajustes cuando es necesario son resultados contrastables que resultan muy positivos.

Finalmente, hemos podido comprobar que la metodología de propiciar la comunicación y la negociación de contenidos entre iguales y entre estudiantado y profesorado permite introducir en el proceso docente la flexibilidad necesaria para integrar de manera natural nuevas actividades, surgidas de la reflexión colaborativa (*inteligencia colectiva*), en torno a los datos recogidos durante las distintas fases. Esta conclusión, nos lleva a pensar que la eventual implementación de este Proyecto en otros cursos podría confirmar los datos positivos alcanzados hasta la fecha, amén de ofrecer nuevas perspectivas tanto en el aprendizaje mediante la IA como en la utilización de "metodología del tratamiento del error".

## 7. REFERENCIAS

- Camarero, A. (2023) *La IA en el aprendizaje de idiomas: ¿aliada o adversaria?*, *El País*, 16 de noviembre de 2023. <https://bit.ly/3VbPBTo>
- De Biase, L. (presentador y editor). (2023). *Automaticamente: L'intelligenza artificiale nelle nostre vite* [podcast]. Rai Radio 3. <https://bit.ly/4e3wX8V>
- Fürstenberg, M. et al. (2023), “DeutschGPT – Konferenz zum Deutschunterricht in Zeiten von Chatbots und KI”. *Vorträge der Tagung*, Ludwig-Maximilians-Universität München, 21. Juli 2023. <https://bit.ly/457UAJA>
- Hernández-Fernández, A. (2023), *¿Didáctica con ChatGPT? Una propuesta ética pedagógica*. En: E. López Meneses / C. Bernal Bravo (coords.), *Educación, tecnología, innovación y transferencia del conocimiento*. Madrid: Dykinson, pp. 1035-1055. <https://bit.ly/4bJVfDu>
- Javaid, M. et al. (2023), *Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system*, BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations 3 (2). <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115>
- Ro, C. (2023), *Students switch to AI to learn languages*, 23 de junio 2023. <https://bbc.in/3VpeD2T>
- Roger Monzó, V. / Castelló-Sirvent, F. (2023), *La creatividad sin límites de la inteligencia artificial: oportunidades y riesgos en la universidad*, 26 octubre 2023. <https://bit.ly/3X3wz4k>
- Solari, C. A. (2023), *¿Soñaba Calvino con androides literarios?*, CCCBLAB - *Investigación e Innovación en Cultura*, 24 de octubre de 2023. <https://bit.ly/4aMwITx>
- Xiao, Y. / Zhi, Y. (2023), *An Exploratory Study of EFL Learners' Use of ChatGPT for Language Learning Tasks: Experience and Perceptions*, *Languages*, 8(3): <https://doi.org/10.3390/languages8030212>.

