



Congreso de Educación, Innovación, Normalismo y Neuroeducación

La era de la inteligencia artificial generativa en educación

Francisco José García-Peñalvo

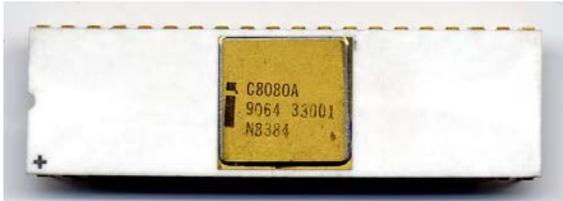
Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es



Ciudad de México, 4 de diciembre de 2023

Los hitos más disruptivos en la historia de la tecnología



<https://bit.ly/3Gealmy>

1971 – 1974: Primeros microprocesadores



<https://bit.ly/3SUHlb0>

1981: Ordenador personal



<https://bit.ly/3sNTrrQ>

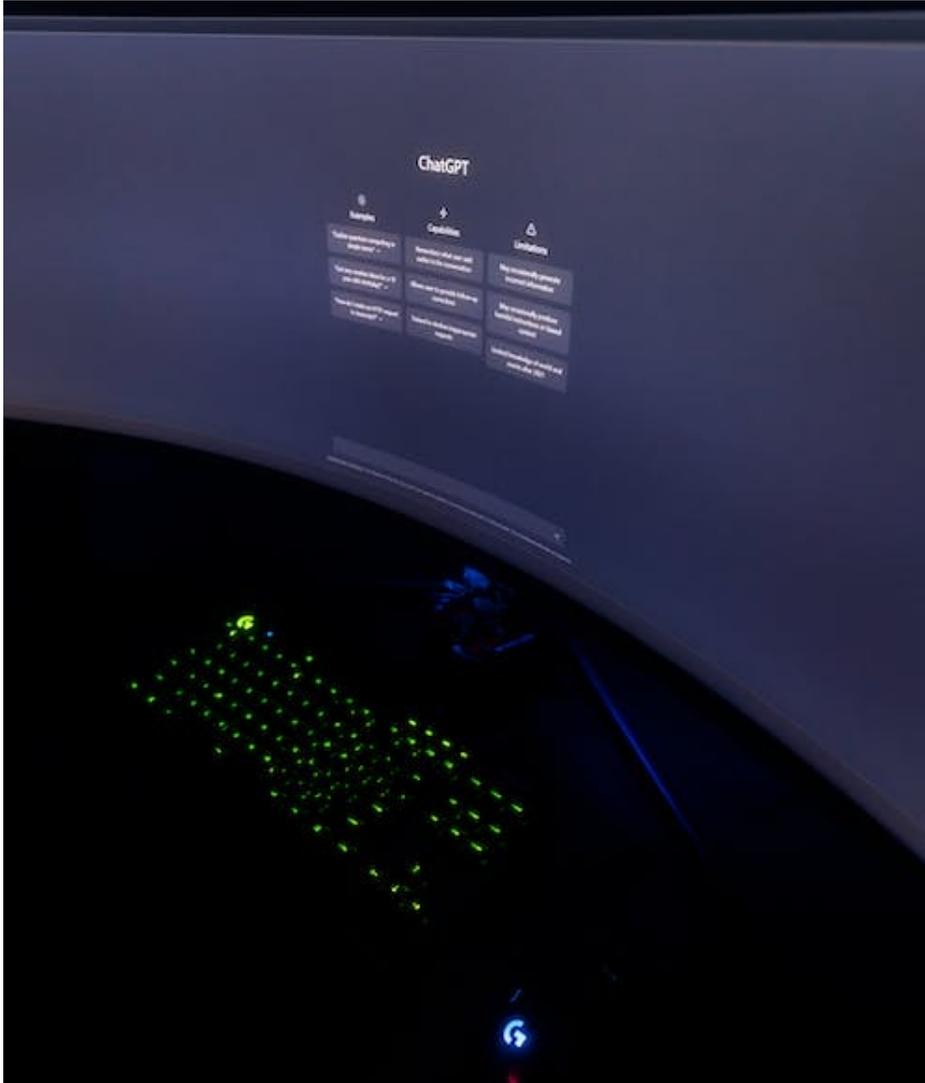
1991: World Wide Web (La Web)

Los hitos más disruptivos en la historia de la tecnología



2007: Smartphone
(iPhone)

Los hitos más disruptivos en la historia de la tecnología



2022: ChatGPT

Los hitos más disruptivos en la historia de la tecnología



Imagen generada con LimeWire

<https://limewire.com/post/6e3283f2-e7dd-4bf3-8ffd-9f469efd176b>

Nadie duda que la inteligencia artificial es una de las tecnologías más disruptivas o quizás la más disruptiva [2, 3]

Percepción social sobre la Inteligencia Artificial [4]

Antes del 30 de noviembre de 2022

- Los dispositivos *smart* eran comunes en los hogares
- Los “servicios inteligentes” aparecen muchos dominios, pero se entienden como una etiqueta comercial
- Sorpresa y preocupación por algunas aplicaciones de IA, por ejemplo, los *deep fakes*
- Discusiones sobre los problemas futuros de la IA en el trabajo, la educación, la ética, etc.
- Influencia de la imaginación colectiva sobre la IA
- **Hay una mezcla de app y dispositivos inteligentes y una percepción de problemas futuros**

Después del 30 de noviembre de 2022

- **La Inteligencia Artificial se percibe como una realidad en todos los dominios**
- Miles de aplicaciones que aparecen rápida y continuamente
- Los beneficios potenciales coexisten con miedos y recelos
- Discusiones sobre los problemas actuales de la IA en el trabajo, la educación, la ética, etc.
- Mucha más confusión y falta de comprensión sobre la IA
- Miedos debidos a la imaginación colectiva sobre la IA

WHAT

¿Qué sucedió el 30 de noviembre de 2022?

ChatGPT

- El 30 de noviembre de 2022 ChatGPT de OpenAI (<https://chat.openai.com>) se abre al público basado en GPT 3.5
- Es un *chatbot* capaz de generar texto en respuesta a peticiones realizadas en lenguaje natural a través de una interfaz extremadamente sencilla
- A primera vista, los resultados sorprenden por su calidad y similitud a una respuesta dada por un experto humano
- Evoluciona a una gran velocidad
 - En marzo de 2023, se lanza la versión 4.0 con la posibilidad de manejar 25.000 palabras, capaz de aprobar el examen de jurisprudencia Bar de EEUU, etc.
 - Actualización de mayo de 2023 para incluir acceso a *plug-ins* y conexión en tiempo real a Internet
 - En septiembre de 2023 se introducen capacidades de entender voz e imágenes
- Para muchos, esta aplicación representa un gran paso a la denominada Inteligencia Artificial General [5, 6] e incluso hay quien ya habla de superinteligencia [7]

kind

of

magic

—○—
¿Qué percibe la ciudadanía?

“Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”

Tercera ley de Clarke [8]



<https://bit.ly/49M25rx>

—○—
¿Cuál es el trasfondo real?

“Un análisis de la historia de la tecnología muestra que el cambio tecnológico es exponencial, contrariamente a la visión “lineal intuitiva” de sentido común. Así pues, en el siglo XXI no viviremos 100 años de progreso, sino más bien 20.000 (al ritmo actual)”

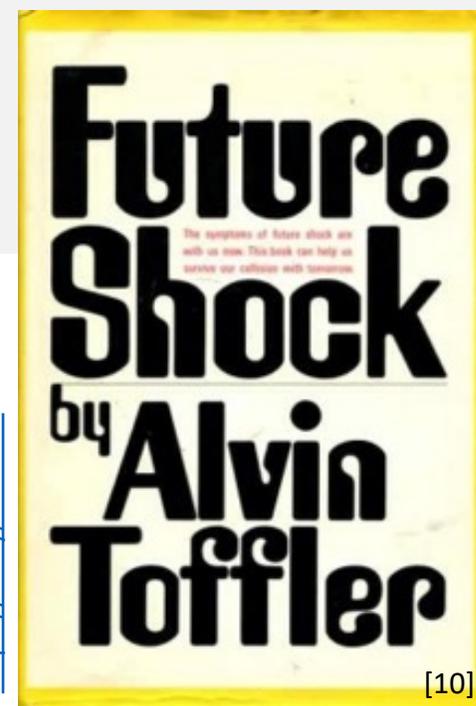
Ley de los rendimientos acelerados de Ray Kurzweil [9]

<https://bit.ly/35UwOwG>



— ¿Cómo se siente el profesorado?

<https://bit.ly/46IXk5D>



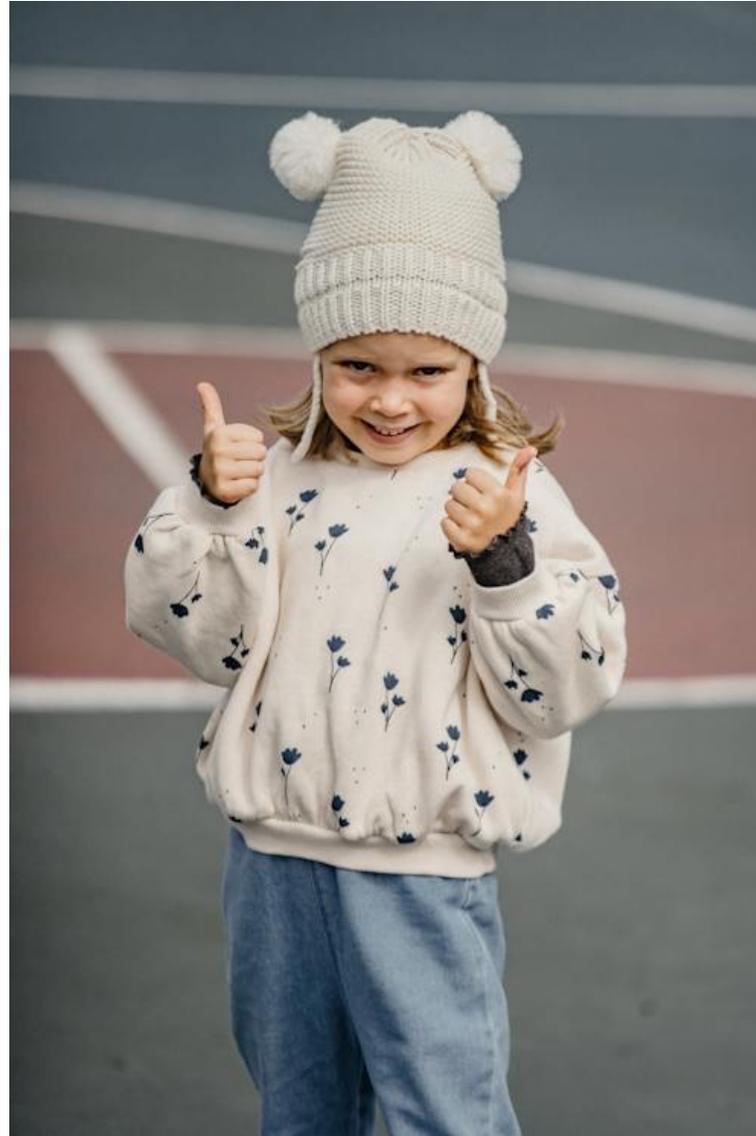
[10]

El profesorado debe ser consciente y aprender a abordar la disrupción tecnológica y los *shocks* del futuro con los que se encontrará en su vida profesional [11]



— ○ —
Inteligencia Artificial...

—●—
¿Oportunidad?



<https://bit.ly/3QU507W>

— ¿Amenaza?



Imagen generada con LimeWire: Apocalipsis ante la llegada de la IA
<https://limewire.com/post/334b1766-6a7b-48cc-8ac0-608c4589895d>



Siempre que aparece una tecnología prometedoramente disruptiva viene acompañada de discursos y posturas tecnófilas y tecnófobas [12]





**Ya no se puede afirmar
que la tecnología sea
neutral y que todo
depende del uso que se
haga de ella**

**No se puede considerar
a la tecnología un simple
medio para alcanzar un
fin, sino que también
moldea ese fin**



**“ La tecnología no
es buena ni mala,
ni tampoco
neutral”** Melvin Kranzberg [13]

¿Cómo se define la Inteligencia Artificial?

“ Es la ciencia y la ingeniería de la creación de máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Está relacionada con la tarea similar de utilizar ordenadores para comprender la inteligencia humana, pero la Inteligencia Artificial no tiene por qué limitarse a métodos biológicamente observables

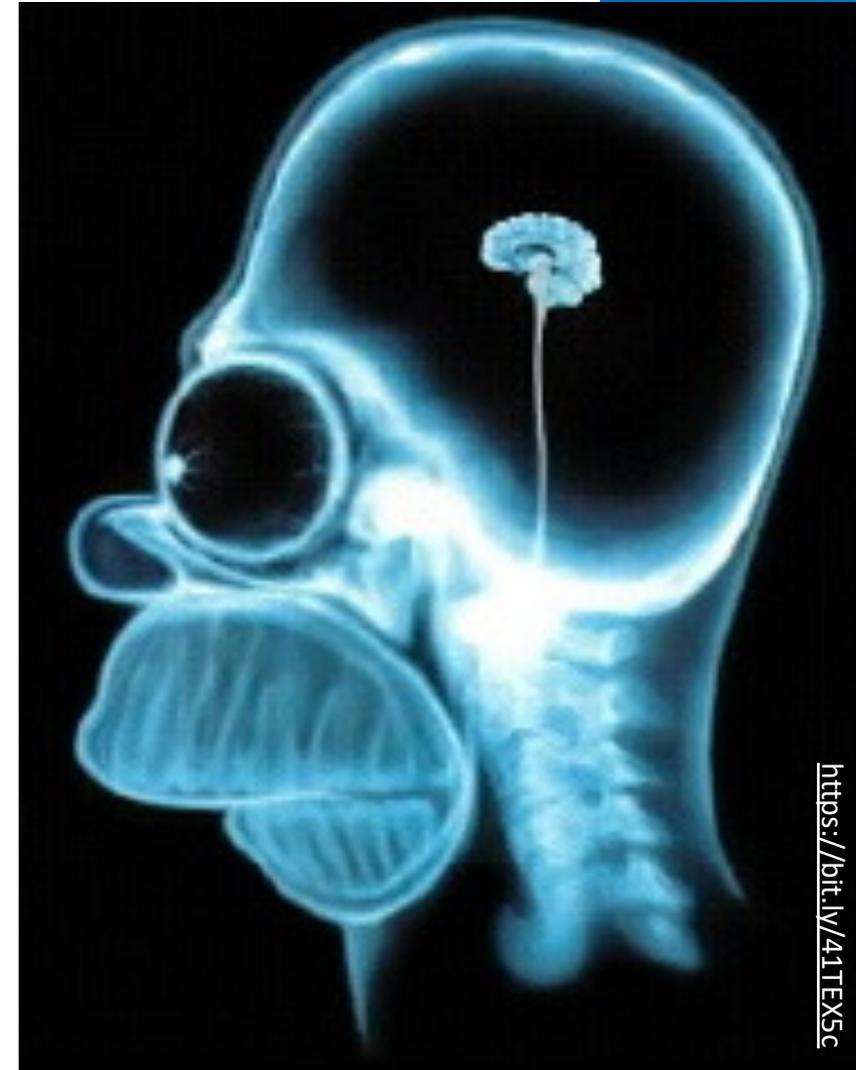
John McCarthy [14]



**No hay una única
Inteligencia Artificial, sino
muchas**

La Inteligencia Artificial no significa comprensión o razonamiento

Las inteligencias artificiales no tienen una consciencia, ni una voluntad, ni ambiciones. Implican algoritmos que manejan y procesan datos para ofrecer respuestas que se ajustan a los entrenamientos realizados según lo que se espera de ellas



Inteligencia Artificial Generativa

Producción de contenidos sintéticos inéditos, en cualquier forma y para apoyar cualquier tarea, mediante modelización generativa [15]





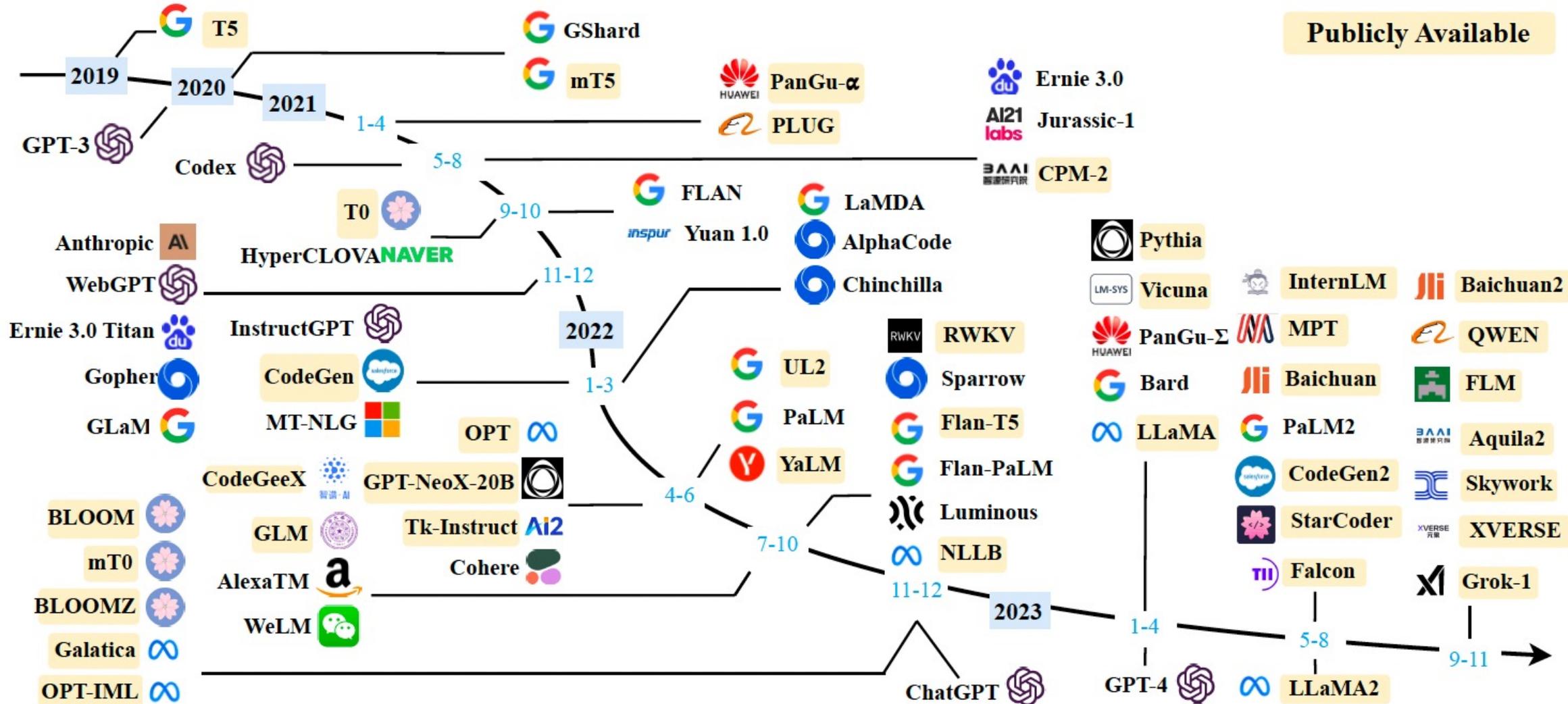
<https://bit.ly/3MYsCbk>

LLM – *Large Language Models*, el motor que hace posible la Inteligencia Artificial Generativa

Un modelo de lenguaje asigna una probabilidad a una secuencia de *tokens* mediante una distribución de probabilidad, es decir, predice el siguiente *token* a partir de los anteriores (modelos autorregresivos)

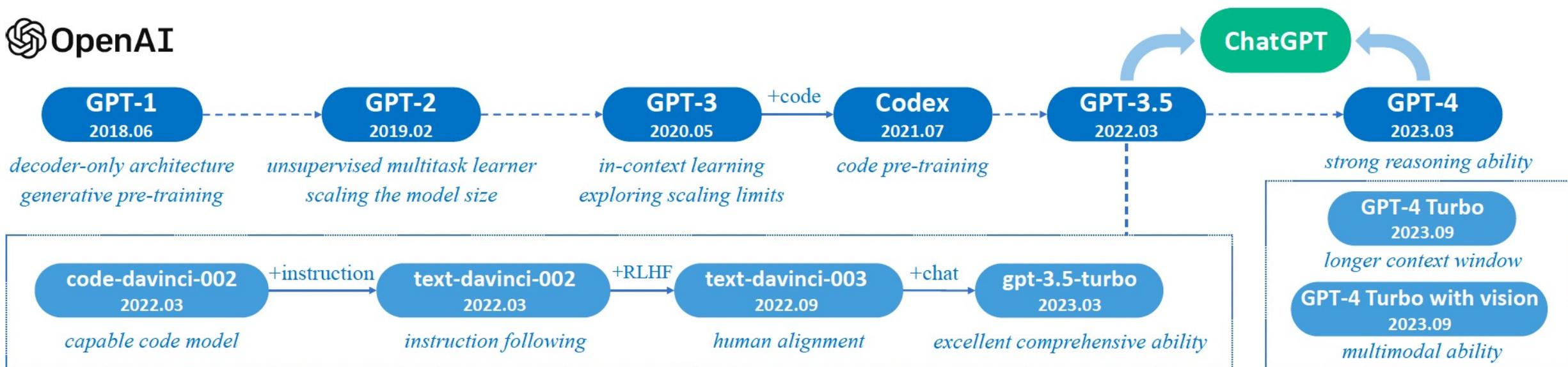
Un LLM es una red neuronal que consta de miles de millones de parámetros, que se pre-entrenan con grandes conjuntos de datos

Cronología de los LLM



Cronología de los grandes modelos de lenguaje existentes (con un tamaño superior a 10.000 millones de parámetros) en los últimos años (en amarillo se marcan los LLM de código abierto). Fuente: [16]

Evolución de los modelos GPT



Las líneas continuas denotan que existen pruebas explícitas (por ejemplo, la declaración oficial de que un nuevo modelo se desarrolla a partir de un modelo base) sobre la trayectoria de evolución entre dos modelos, mientras que las líneas discontinuas denotan una relación de evolución relativamente más débil. Fuente: [16]

GPT-3.5 [17]

- Tamaño: su arquitectura involucra el aprendizaje de un total de 175.000 millones de parámetros
- Fue entrenado con el *dataset* “Common Crawl”, que es un corpus que contiene alrededor de un billón de palabras de textos extraídos de la Web y ocupa un espacio de 45 TB de texto comprimido, el cual se redujo a 570 GB una vez filtrado y preprocesado
- Con este entrenamiento GPT 3.5 es capaz de manejar una ventana de contexto (cuánta información puede procesar el modelo para poder hacer su siguiente predicción) de 4.096 *tokens* (unas 2.500 palabras)



GPT-4 [18]

- La ventana de contexto duplica a la de GPT 3.5, esto es, 8.192 *tokens*, pero no es la versión definitiva y se espera que GPT-4 llegue a una ventana de contexto de 32.768 *tokens* (unas 25.000 palabras, 50 páginas de un documento)
- Es multimodal: se introducen capacidades de entender voz e imágenes y ya es capaz de generar imágenes integrándose con DALL·E 3
- Nuevas interfaces de usuario para aumentar la experiencia de usuario
- Capacidad de manejar herramientas
- Metacognición



GPT-4 Turbo [19]

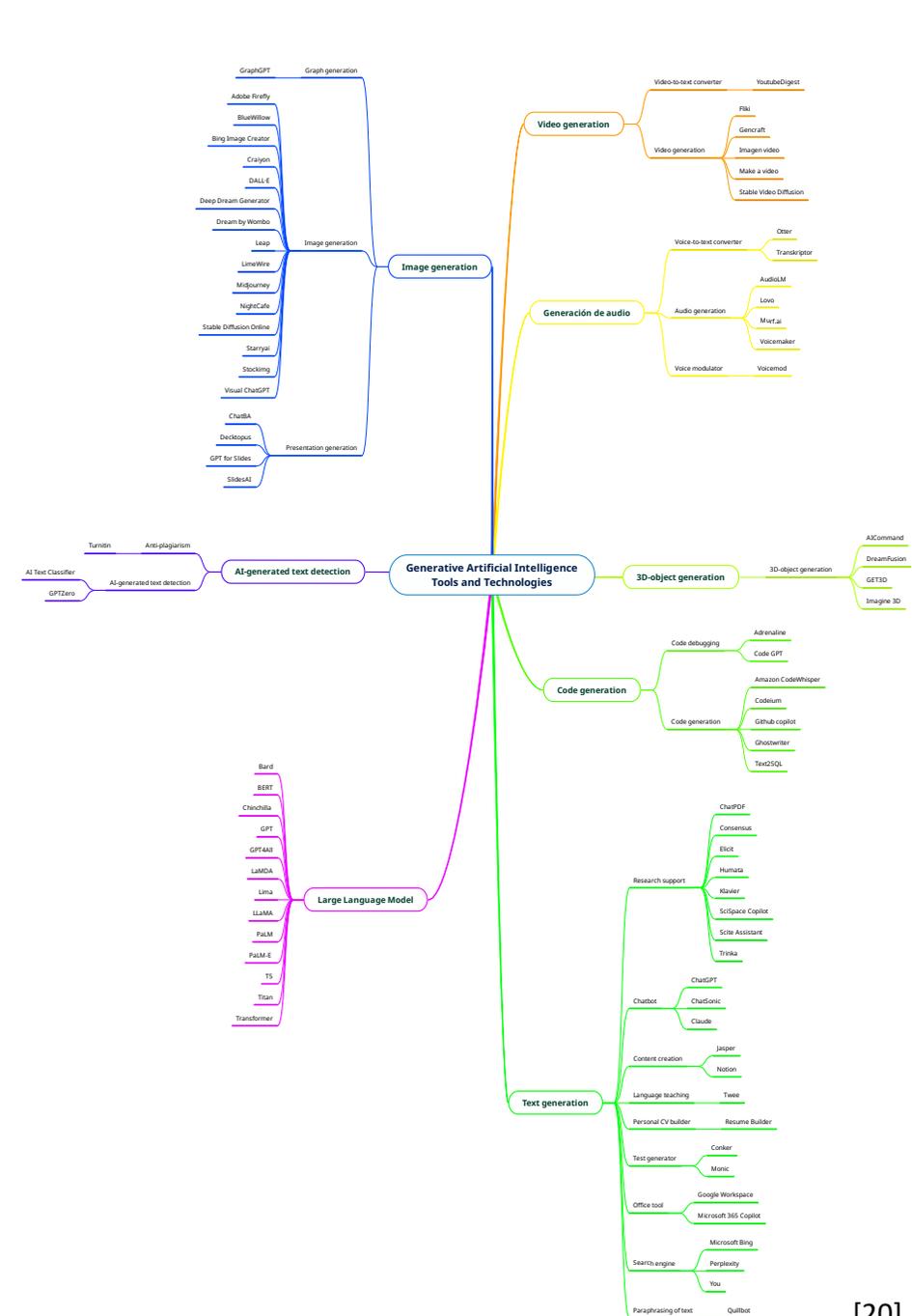
- Lanzado en noviembre de 2023
- Este nuevo modelo que tiene una longitud de contexto de 128K
- Es una versión mejorada del GPT-4 normal y básico. La base de su tecnología es la misma. El modelo ha sido entrenado de la misma manera y ofrece las mismas funciones
- GPT-4 Turbo solo se puede usar a nivel de API, de momento. Esto quiere decir que está dirigido a los desarrolladores, que podrán enlazar esta tecnología en sus aplicaciones
- GPT-4 Turbo tiene datos mucho más actualizados, ya que tiene acceso a la información que había en Internet hasta abril del 2023



No solo es ChatGPT

La oferta de aplicaciones “inteligentes” con posibles usos educativos y/o académicos crece a diario

Visitar, por ejemplo, Futurepedia (<https://www.futurepedia.io/>) o All Things AI (<https://allthingsai.com/>)



Aproximaciones clásicas de la aplicación de la IA en la educación [21]

- **Aprender de la Inteligencia Artificial.** La Inteligencia Artificial es el principal medio de aprendizaje del estudiantado (ej., tutores inteligentes [22], aprendizaje adaptativo o personalizado [23], robótica [24], etc.)
- **Aprender sobre la Inteligencia Artificial.** Dotar tanto al estudiantado (futuros ciudadanos y profesionales) como al profesorado de las competencias adecuadas para desenvolverse en simbiosis con las diferentes inteligencias artificiales [25]
- **Aprender con la Inteligencia Artificial.** Uso de herramientas de Inteligencia Artificial para mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje (ej., analítica de aprendizaje [26], analítica académica [27], etc.)

Pero, hoy en día...[28]

La generación de contenido educativo en formato digital (texto, imagen, vídeo, presentaciones, audio, etc.) es una realidad

Estos contenidos tienen la suficiente calidad como para ser utilizados como materiales docentes o como resultados de una actividad docente, sin posibilidad (en la mayoría de los casos) de detectar su origen con la suficiente certeza

Educación en la era de la Inteligencia Artificial

Reflexión sobre

- La educación para preparar a la población para un mundo en constante cambio y en el que la interacción con las tecnologías inteligentes será algo habitual en todos los aspectos de la vida
- Cómo influyen las aplicaciones de Inteligencia Artificial en los procesos de enseñanza/aprendizaje/evaluación
- Los nuevos conocimientos, habilidades, competencias y valores para la vida y el trabajo en la era de la Inteligencia Artificial

El 58% de los adultos estadounidenses conoce ChatGPT, pero solo el 14% lo había probado en marzo de 2023 [29]

La Inteligencia Artificial podría automatizar el 18% del trabajo en todo el mundo, con mayores efectos en los mercados desarrollados que en los emergentes. También se cree que la Inteligencia Artificial podría sustituir el 7% de los puestos de trabajo en EEUU (se perderían o degradarían alrededor de 300 millones de empleos debido a la implementación de la inteligencia artificial en diversos sectores) [30]

ChatGPT es el servicio de Inteligencia Artificial Generativa más utilizado en Reino Unido; según datos de junio de 2023, el 23% de los internautas mayores de 16 años afirmaba haberlo usado; cuatro de cada cinco (79%) adolescentes y dos de cada cinco (40%) niños de 7 a 12 años habían utilizado alguna de las siguientes herramientas: ChatGPT, Snapchat My AI, Midjourney o DALL-E [31]

Educación en la era de la Inteligencia Artificial



<https://bit.ly/3mlrv1s>

Educación en la era de la Inteligencia Artificial

**Suma de inteligencias
=
Inteligencia natural
+
Inteligencia artificial**

[28]

La realidad de nuestra sociedad

Humanos

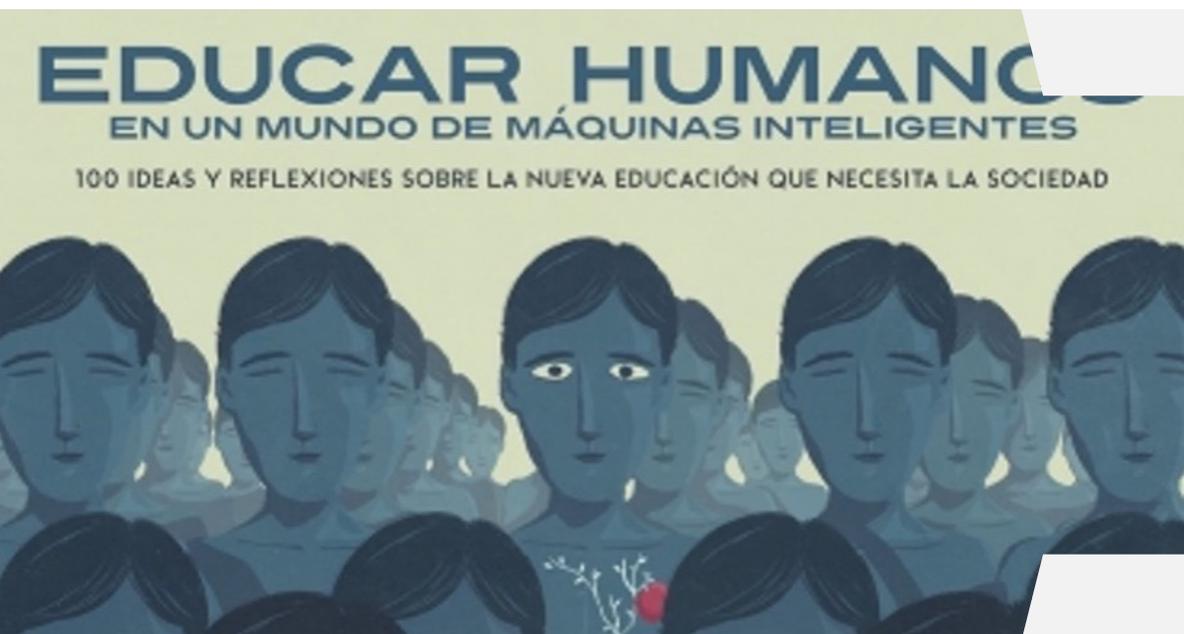
versus

inteligencia artificial

Humanos-sin-IA

versus

humanos-con-IA



—○—

“ Hemos de aprender a luchar
con las máquinas, no **contra**
ellas

Debemos entrenar a toda esta
nueva generación para que use las
máquinas a su favor

Alfons Cornella Solans [32]

Reacciones

“La Inteligencia Artificial generativa socavará nuestros objetivos científicos y comprometerá nuestros principios morales al integrar una comprensión fundamentalmente errónea del lenguaje y el conocimiento

N. Chomsky, I. Roberts y J. Watumull [33]



Reacciones

“ El desarrollo de la IA es tan fundamental como la creación del microprocesador, el ordenador personal, Internet y el teléfono móvil. Cambiará la forma en que las personas trabajan, aprenden, viajan, reciben atención sanitaria y se comunican entre sí. Industrias enteras se reorientarán a su alrededor. Las empresas se distinguirán por lo bien que la utilicen [...] El mundo necesita asegurarse de que todas las personas -y no solo las acomodadas- se beneficien de la inteligencia artificial. Los gobiernos y la filantropía tendrán que desempeñar un papel importante para **garantizar que reduce la desigualdad y no contribuye a ella**



Reacciones tempranas coercitivas

New York City Schools Ban ChatGPT to Head Off a Cheating Epidemic [35]

Aussie Public Schools Crack Down on Controversial ChatGPT to Prevent Cheating [36]

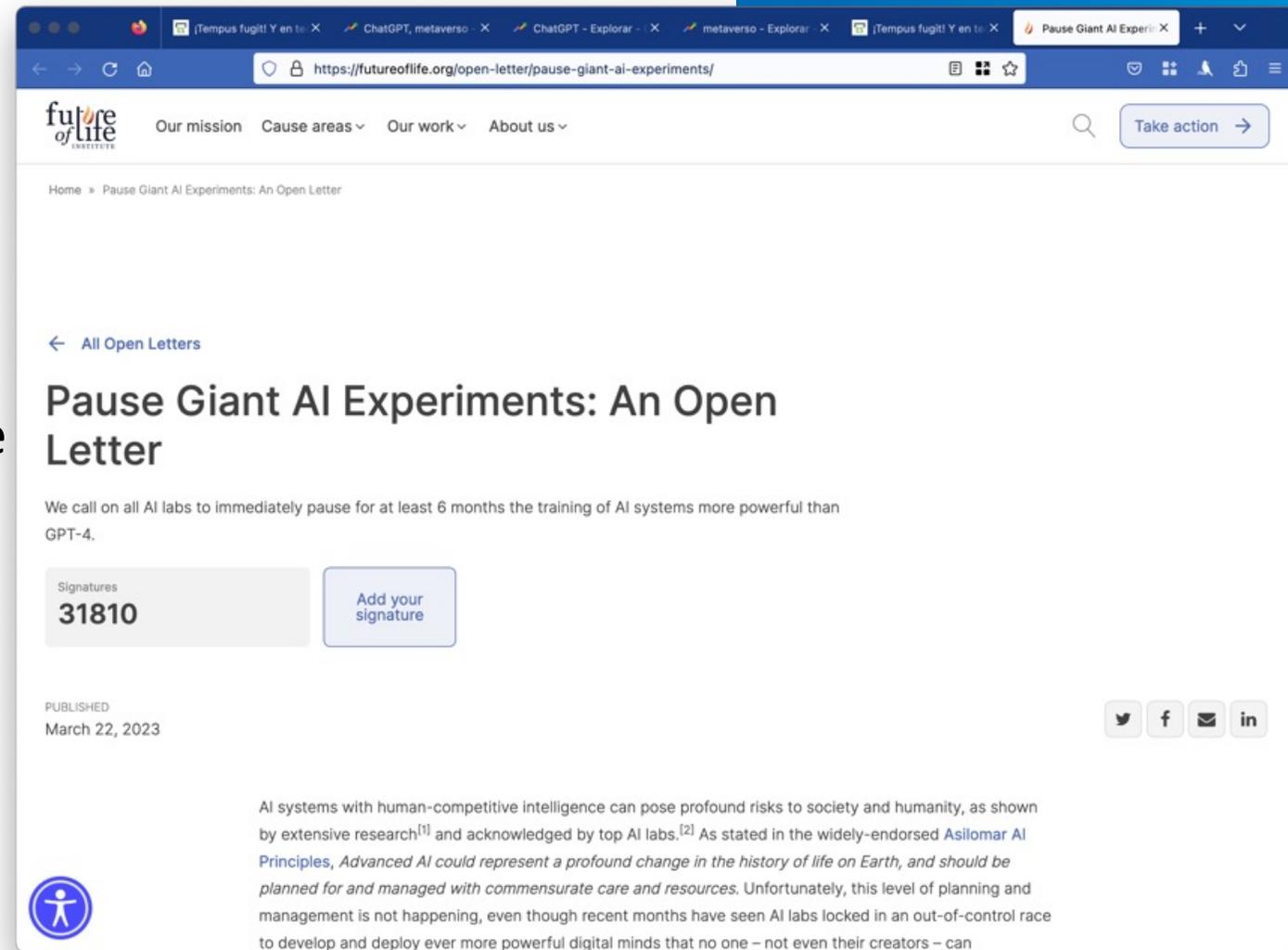
Italy's ChatGPT ban attracts EU privacy regulators [37]



Reacciones impostadas



“ Hacemos un llamamiento a todos los laboratorios de IA para que suspendan inmediatamente durante al menos 6 meses el entrenamiento de sistemas de Inteligencia Artificial más potentes que GPT-4 [38]



future of life INSTITUTE

Our mission Cause areas Our work About us

Take action →

Home » Pause Giant AI Experiments: An Open Letter

← All Open Letters

Pause Giant AI Experiments: An Open Letter

We call on all AI labs to immediately pause for at least 6 months the training of AI systems more powerful than GPT-4.

Signatures
31810

Add your signature

PUBLISHED
March 22, 2023

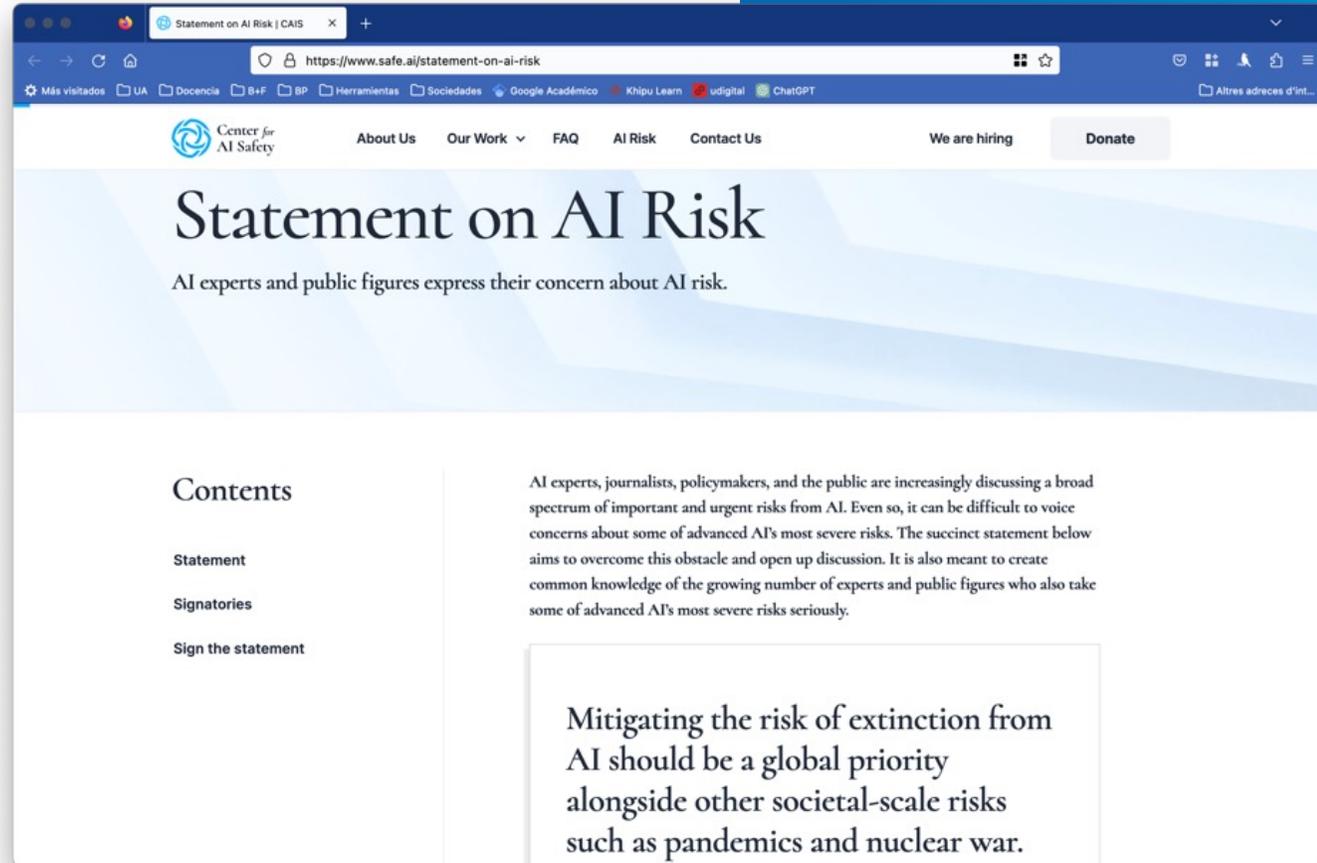
Twitter Facebook Email LinkedIn

AI systems with human-competitive intelligence can pose profound risks to society and humanity, as shown by extensive research^[1] and acknowledged by top AI labs.^[2] As stated in the widely-endorsed [Asilomar AI Principles](#), *Advanced AI could represent a profound change in the history of life on Earth, and should be planned for and managed with commensurate care and resources.* Unfortunately, this level of planning and management is not happening, even though recent months have seen AI labs locked in an out-of-control race to develop and deploy ever more powerful digital minds that no one – not even their creators – can

Reacciones apocalípticas



“Mitigar el riesgo de extinción por la Inteligencia Artificial debería ser una prioridad mundial junto a otros riesgos a escala social como las pandemias y la guerra nuclear



The screenshot shows a web browser displaying the 'Statement on AI Risk' page from the Center for AI Safety. The page title is 'Statement on AI Risk' and the subtitle is 'AI experts and public figures express their concern about AI risk.' The page content includes a 'Contents' section with links to 'Statement', 'Signatories', and 'Sign the statement'. A quote is highlighted in a box: 'Mitigating the risk of extinction from AI should be a global priority alongside other societal-scale risks such as pandemics and nuclear war.'

<https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk>

Reacciones del profesorado

Se ha comparado la llegada de la Inteligencia Artificial generativa a las aulas con el momento de la aparición de la calculadora [39]

Page 10A The Daily Item — Sumter, S.C. Saturday, April 5, 1986



Elementary school teachers picket against use of calculators in grade school
The teachers feel if students use calculators too early, they won't learn math concepts

Math teachers protest against calculator use

By JILL LAWRENCE

"My older kids don't pay any attention to an answer being absurd," he said. "Teachers shy."

Beneficios, riesgos y retos educativos de la Inteligencia Artificial Generativa [40]



Beneficios de la Inteligencia Artificial Generativa [40]

Acceso y procesamiento de información relevante

Generación de contenido educativo

Apoyo para el aprendizaje de nuevos conceptos

Diálogo con las herramientas

Pensamiento crítico y creatividad

Desarrollo inicial de ideas

Aprendizaje personalizado

Labores de asistente virtual

Aprendizaje informal

Desarrollo de competencias lingüísticas

Ayuda en los procesos de escritura

Nuevas formas de evaluar

Menor cantidad de tareas repetitivas para estudiantado y profesorado

Riesgos de la Inteligencia Artificial Generativa [40]

Aprendizaje superficial

Información incompleta

Alucinaciones

Pérdida de la autoría

Falta de pensamiento crítico y creatividad

Carencia de habilidades interpersonales

Uso deshonesto

Acceso no equitativo

Ataque a la privacidad de los datos

Sesgos

Impacto medioambiental negativo

Retos de la Inteligencia Artificial Generativa [40]

Adaptación de los actores implicados

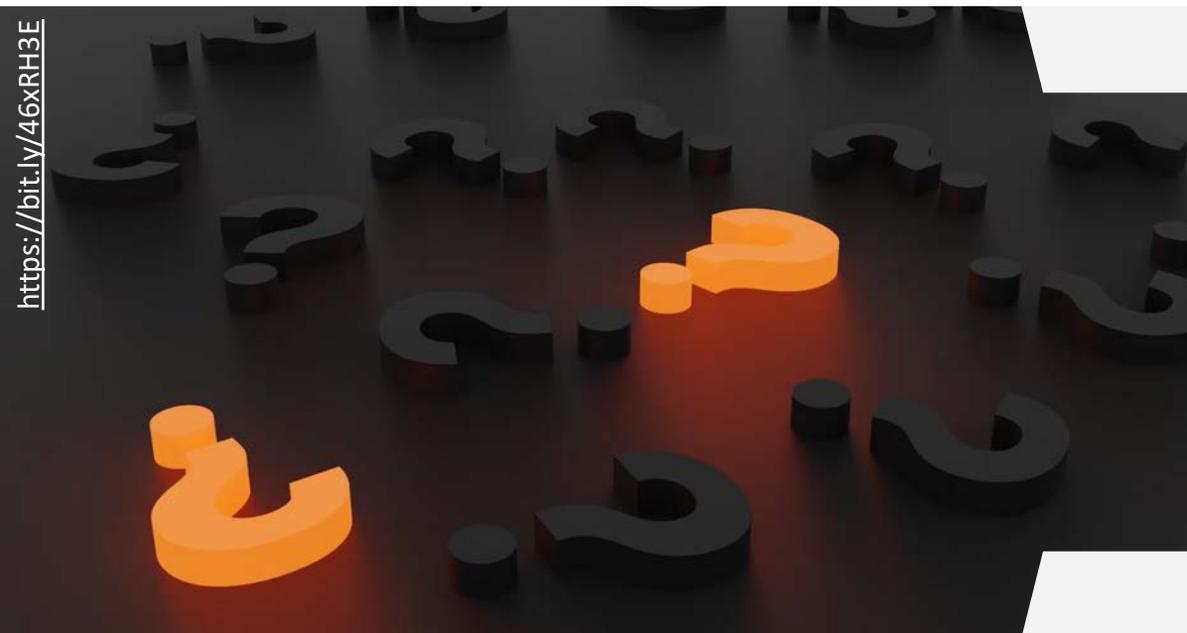
Formación del estudiantado y profesorado

Revisión de los contenidos curriculares

Revisión de los métodos de enseñanza

Exploración de nuevas formas de evaluación

Elaboración de códigos éticos y directrices generales



—○—

La cuestión no ha de ser cómo evitar que el estudiantado nos engañe usando estas herramientas, sino cómo debemos usarlas [41]

Nuevos escenarios educativos para la Inteligencia Artificial Generativa [42, 43]

Motor de posibilidades

Oponente socrático

Coach de colaboración

Guía complementaria

Tutor personal

Co-diseñador

Exploratorium

Compañero de estudios

Motivador

Evaluador dinámico

Imagen generada con DALL-E 3 desde ChatGPT Plus

Reflexiones finales



—○—
Estudiantes de todos los niveles
educativos **ya** utilizan
herramientas de inteligencia
artificial generativa (ChatGPT y
otras) [44]



—○—
Generación de profesores con
estudiantes con dispositivos
tecnológicos de última
generación en su bolsillo y con la
inteligencia artificial a su
alcance [45]



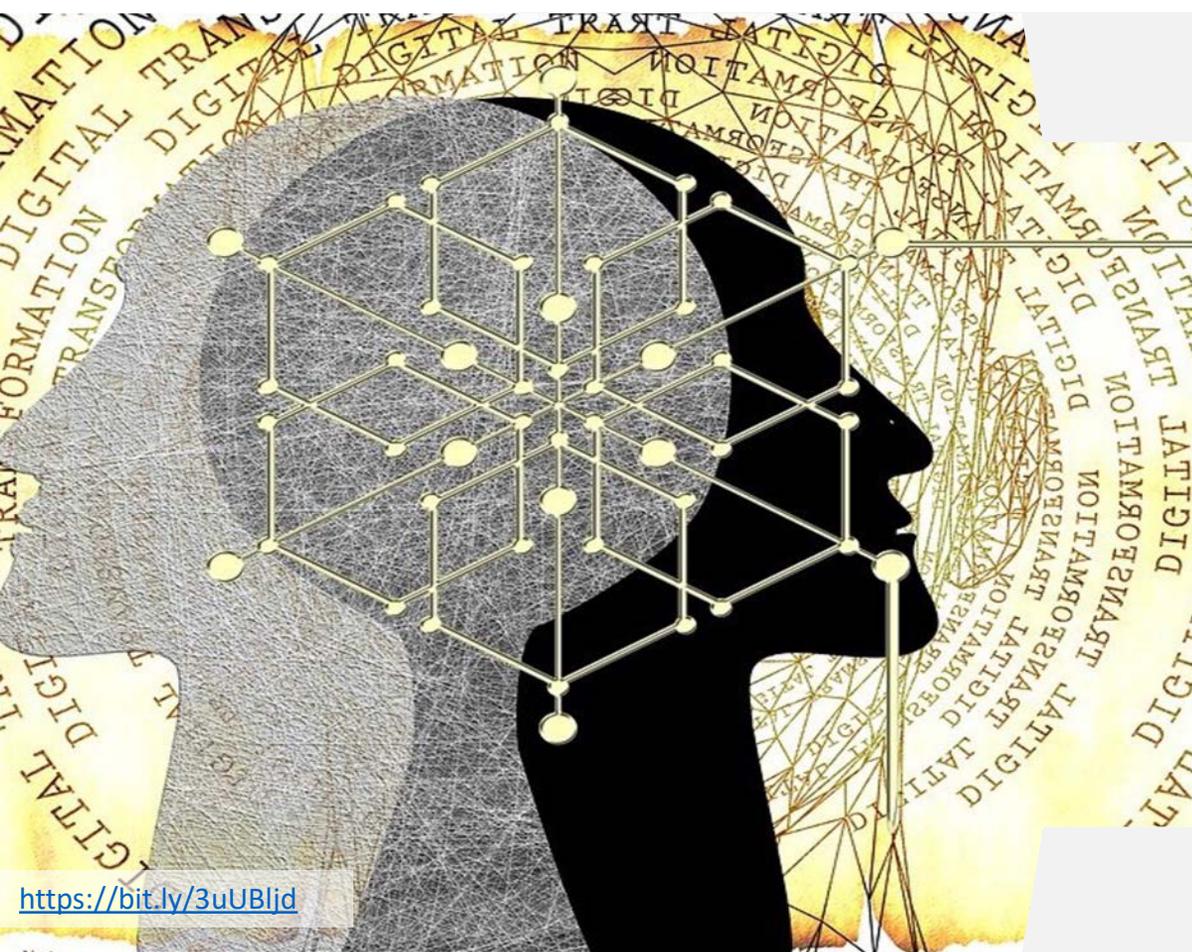
—○—

El uso exhaustivo y generalizado de las aplicaciones de Inteligencia Artificial lleva a la necesidad de plantearse una **Inteligencia Artificial Ética** ^[46] y/o una **Inteligencia Artificial Explicable (XIA)** ^[47]



—○—

Frente a la tentación de prohibir el uso de estas herramientas en contextos educativos, hay que hacer hincapié en comprender **lo que pueden aportar** a los procesos de enseñanza/aprendizaje e investigación, como el análisis crítico, la comparación de fuentes o la selección y formulación de preguntas adecuadas [48]



—○—

La Inteligencia Artificial aplicada a la educación tiene mucho que **aportar para avanzar hacia una disrupción digital del sistema educativo**, que se percibe cercana en un contexto generalizado de **transformación digital de las instituciones educativas** [49] y de la sociedad, pero que **todavía no se ha producido completamente** [50]



<https://bit.ly/3us7kfm>

—○—

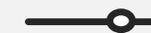
Hay que **capacitar tanto al profesorado como al estudiantado para un uso correcto de la Inteligencia Artificial** ^[51], con ética y primando el pensamiento crítico, de forma que se obtenga su máximo potencial en los procesos de enseñanza/aprendizaje

#creativeHE

2022/2023

Creating a collection of creative ideas
to use AI in education

Posted by **CHRISSE NERANTZI** on FEBRUARY 2, 2023



Es de suma importancia generar
comunidades de prácticas en las que
el profesorado pueda
compartir buenas prácticas,
experiencias,
apoyarse entre sí... [51]

[52]

<https://bit.ly/48D87dq>

Imagen generada con DALL-E 3 desde ChatGPT Plus



Muchos de los problemas y peligros que se detectan ahora en el contexto educativo no surgen por la aparición de ChatGPT u otras aplicaciones similares. Ya existían, ya se han tratado desde muchas perspectivas y seguían sin solucionarse. No obstante, el potencial de estas tecnologías y el efecto de su penetración acelerada están magnificando más que nunca algunos de ellos [40]

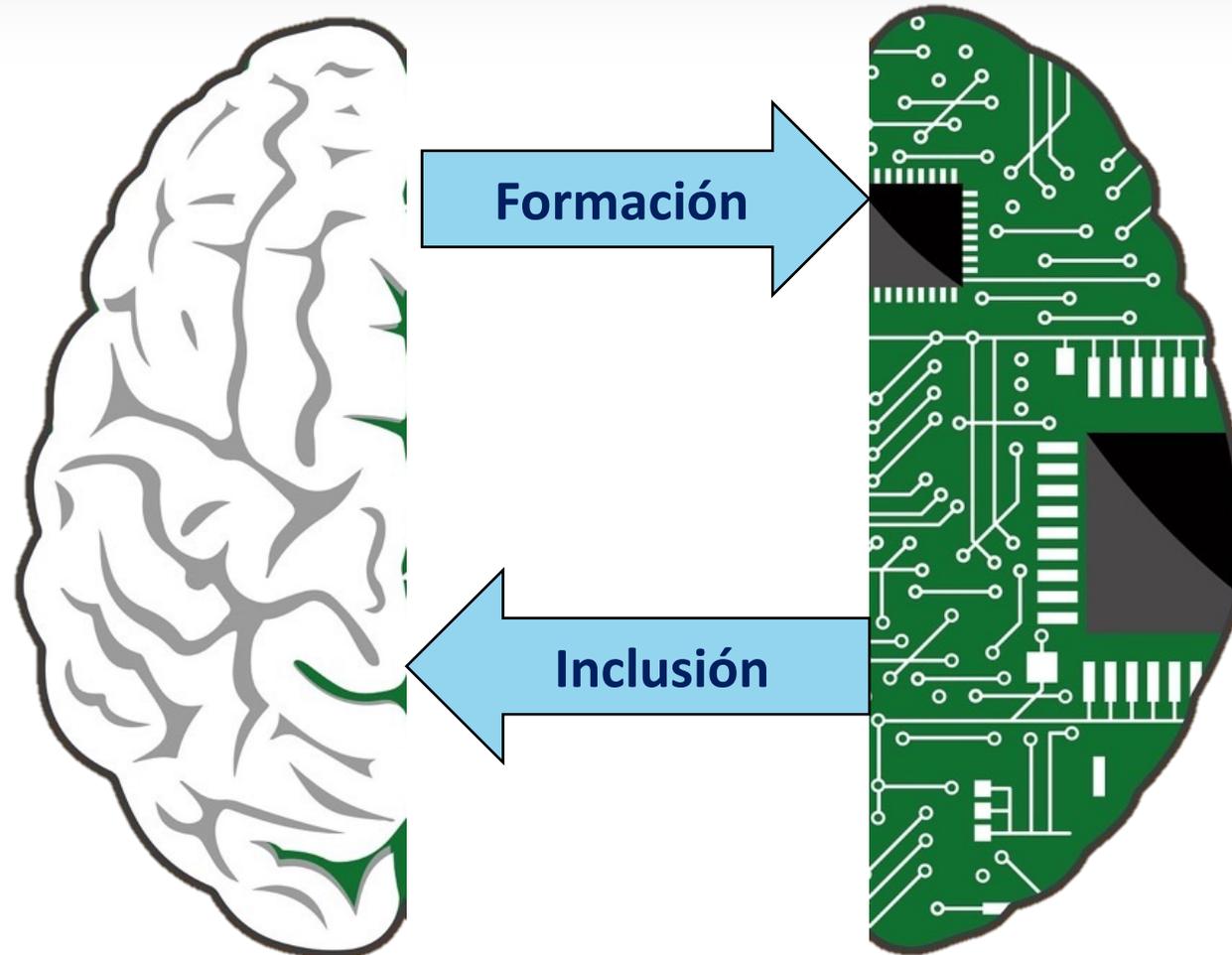


—○—

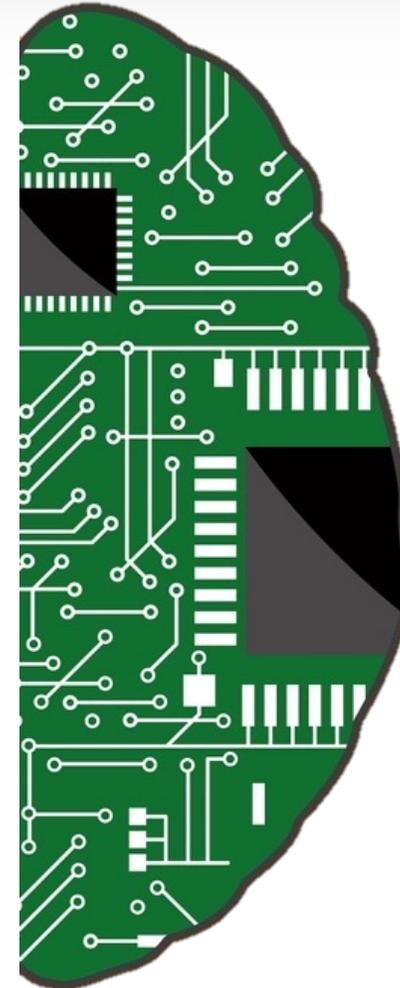
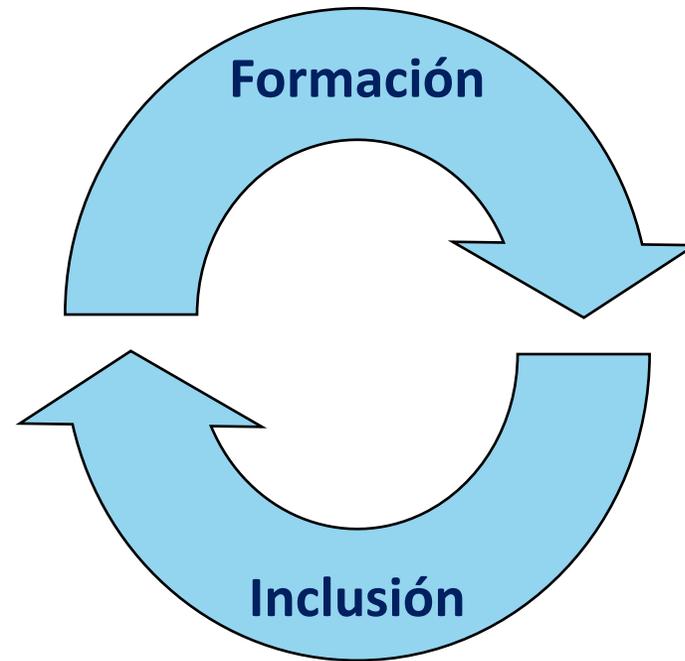
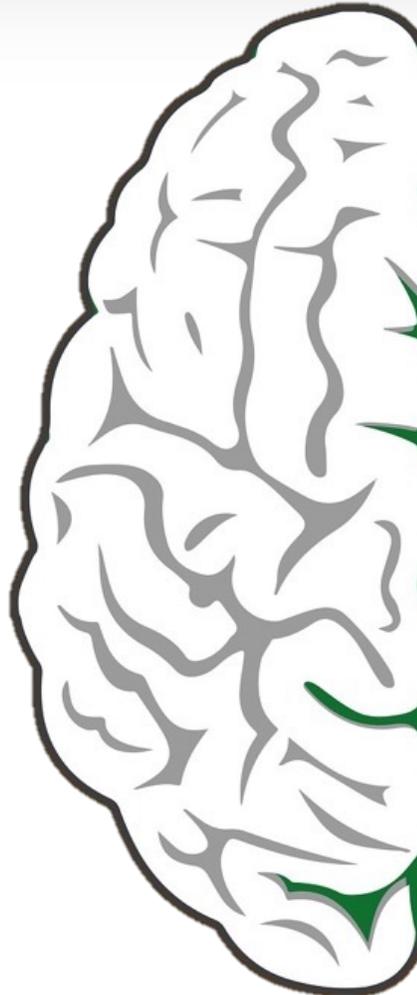
Las aplicaciones de Inteligencia Artificial Generativa, como ChatGPT, son capaces de hacer cosas sorprendentes, pero, **¡no están más que en su infancia!**

Seguirán evolucionando, creciendo en sus prestaciones y en su “inteligencia”, con la ayuda de los usuarios que aportan comentarios a las respuestas que genera [53]

Un gran reto [28]



Un gran reto [28]





—○—

La **Inteligencia Artificial**, especialmente con la capacidad de **crear contenidos indistinguibles de la producción humana** y de **interactuar con los usuarios mediante el lenguaje natural**, representa uno de los **medios tecnológicos más disruptivos** a nivel social de nuestro tiempo. Aún estamos comenzando a imaginar las posibilidades, riesgos y retos que abre esta tecnología. Sin embargo, **hay que tener en cuenta que el futuro que podemos construir sobre esta base no puede, ni debe, estar solo en manos de los tecnólogos**. Deben existir **espacios de co-creación inter y transdisciplinar** ^[54] que garanticen el desarrollo **ético, seguro e inclusivo** de una tecnología que no hace tanto habríamos considerado ciencia ficción ^[55]



Gracias



Presentación disponible en:
<https://bit.ly/3NbMpnU>

Scan me





Referencias



Referencias

1. F. J. García-Peñalvo, "Ciencia abierta y educación abierta en el área de salud en tiempos de la Inteligencia Artificial," Club de Ciencia: Metodología de Investigación y Taller de Escritura Académica. IBIMA EMG23-01, Hospital Materno Infantil de Málaga, 13 de noviembre de 2023. Disponible: <https://bit.ly/3tZqfye>. doi: 10.5281/zenodo.10069225.
2. L. Casal-Otero, A. Catala, C. Fernández-Morante, M. Taboada, B. Cebreiro y S. Barro, "AI literacy in K-12: a systematic literature review," *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 1, art. 29, 2023. doi: 10.1186/s40594-023-00418-7.
3. S. Russell, "The history and future of AI," *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 37, no. 3, pp. 509-520, 2021. doi: 10.1093/oxrep/grab013.
4. F. J. García-Peñalvo, "Generative Artificial Intelligence: New Scenarios in Teaching, Learning, and Communication," VIII Congreso Internacional de Estudios sobre Medios de Comunicación. Universidad Complutense de Madrid, España, 6 de septiembre de 2023. Available from: <https://bit.ly/3sGUA3Y>. doi: 10.5281/zenodo.8319875.
5. S. Altman. (2023). Planning for AGI and beyond. In: *OpenAI*. Available from: <https://bit.ly/3IziovT>
6. S. Bubeck *et al.*, "Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4," *arXiv*, art. arXiv:2303.12712v5, 2023. doi: 10.48550/arXiv.2303.12712.
7. S. Altman, G. Brockman and I. Sutskever. (2023). Governance of superintelligence. In: *OpenAI*. Available from: <https://bit.ly/3q6NFjv>
8. A. C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*, 2nd ed. New York, USA: Harper & Row, 1973.
9. R. Kurzweil. (2001). The Law of Accelerating Returns. En: *The Kurzweil Library + collections. Tracking breakthroughs in tech, science, and world progress*. Disponible en: <https://bit.ly/45kyYrH>
10. A. Toffler, *El "shock" del futuro*. Barcelona, España: Plaza & Janes, S. A., Editores, 1973.

Referencias

11. F. J. García-Peñalvo, "Redefiniendo la relación del profesorado con la inteligencia artificial," II Congreso Internacional de Educación Superior (IDEIN 2023), Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 16 de noviembre de 2023. Disponible: <https://bit.ly/46Y8Y77>. doi: 10.5281/zenodo.10076280.
12. F. Llorens-Largo. (2019). Las tecnologías en la educación: características deseables, efectos perversos. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/3SxO72D>
13. M. Kranzberg, "Technology and History: "Kranzberg's Laws"," *Technology and Culture*, vol. 27, no. 3, pp. 544-560, 1986. doi: 10.2307/3105385.
14. J. McCarthy, "What is Artificial Intelligence?," Computer Science Department. Stanford University, Stanford, USA, 2007. Disponible en: <https://bit.ly/3WjNu02>
15. F. J. García-Peñalvo and A. Vázquez-Ingelmo, "What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in Generative AI," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. In Press, 2023. doi: 10.9781/ijimai.2023.07.006.
16. W. X. Zhao *et al.*, "A Survey of Large Language Models," *arXiv*, art. arXiv:2303.18223v13, 2023. doi: 10.48550/arXiv.2303.18223.
17. T. B. Brown *et al.*, "Language Models are Few-Shot Learners," *arXiv*, art. arXiv:2005.14165v4 2020. doi: 10.48550/arXiv.2005.14165.
18. C. Santana. (2023). *5 claves que harán a GPT-4 mucho más potente*. Disponible en: <https://bit.ly/3mRaS7K>
19. M. Schade. (2023). GPT-4 Turbo. En: *OpenAI*. Disponible en: <https://bit.ly/3R4GG5z>
20. F. J. García-Peñalvo. (2023). *Generative Artificial Intelligence Tools and Technologies*. Salamanca, Spain: GRIAL research group. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10201562>
21. T. Wang y E. C. K. Cheng, "An investigation of barriers to Hong Kong K-12 schools incorporating Artificial Intelligence in education," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, art. 100031, 2021. doi: 10.1016/j.caeai.2021.100031.

Referencias

22. R. Yilmaz *et al.*, "Smart MOOC integrated with intelligent tutoring: A system architecture and framework model proposal," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, art. 100092, 2022. doi: 10.1016/j.caeai.2022.100092.
23. A. J. Berlanga y F. J. García-Peñalvo, "IMS LD reusable elements for adaptive learning designs," *Journal of Interactive Media in Education*, vol. 11, 2005.
24. S.-T. Chu, G.-J. Hwang y Y.-F. Tu, "Artificial intelligence-based robots in education: A systematic review of selected SSCI publications," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, art. 100091, 2022. doi: 10.1016/j.caeai.2022.100091.
25. D. Long y B. Magerko, "What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations," en *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Honolulu, HI, USA, April 25 - 30, 2020)* pp. 1–16, New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. doi: 10.1145/3313831.3376727.
26. F. J. García-Peñalvo, "Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement," en *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data*, D. Burgos, Ed. Lecture Notes in Educational Technology, pp. 1-15, Singapore: Springer Singapore, 2020. doi: 10.1007/978-981-15-4526-9_1.
27. A. Llauro, D. Fonseca, E. Villegas, M. Aláez y S. Romero, "Improvement of Academic Analytics Processes Through the Identification of the Main Variables Affecting Early Dropout of First-Year Students in Technical Degrees. A Case Study," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. In Press, 2023. doi: 10.9781/ijimai.2023.06.002.
28. D. Fonseca-Escudero, F. J. García-Peñalvo, F. Llorens-Largo y R. Molina-Carmona, "¡Qué viene la IA! ¿Estoy preparada/o?," presentado en VII Congreso Internacional sobre Innovación, Aprendizaje y Cooperación, CINAIC 2023, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, 18-20 de octubre de 2023, 2023. doi: 10.5281/zenodo.10050857
29. E. A. Vogels. (2023). A majority of Americans have heard of ChatGPT, but few have tried it themselves. En: *Pew Research Center*. Disponible en: <https://bit.ly/46rtc8j>

Referencias

30. J. Briggs y D. Kodnani, "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth," Goldman Sachs March 26 2023. Disponible en: <https://bit.ly/3QQIHAP>
31. Ofcom, "Online Nation 2023 Report," Ofcom, UK, November 28th 2023. Disponible en: <https://bit.ly/3uD0nse>
32. A. Cornella Solans, *Educación humana en un mundo de máquinas inteligentes: 100 ideas y reflexiones sobre la nueva educación que necesita la sociedad*. Barcelona, España: Profit Editorial, 2018.
33. N. Chomsky, I. Roberts y J. Watumull, "The False Promise of ChatGPT," en *The New York Times*, New York, USA, 2023. <http://bit.ly/3GycXfx>
34. B. Gates. (2023). The Age of AI has begun. En: *GatesNotes*. Disponible en: <http://bit.ly/3nZjFF4>
35. L. Ropek. (2023). New York City Schools Ban ChatGPT to Head Off a Cheating Epidemic. En: *Gizmodo*. Disponible en: <http://bit.ly/3kp8Ha9>
36. T. Mitchelhill. (2023). Aussie Public Schools Crack Down on Controversial ChatGPT to Prevent Cheating. En: *The Chainsaw*. Disponible en: <http://bit.ly/3MvC1a1>
37. S. Mukherjee, E. Pollina y R. More, "Italy's ChatGPT ban attracts EU privacy regulators," Reuters, 2023, Disponible en: <http://bit.ly/3mfz43D>
38. FOL Open Letters. (2023). Pause giant AI experiments: An open letter. En: *Future of Life Institution*. Disponible en: <http://bit.ly/3Uw61p1>
39. R. Johnke, R. Cummings y F. Di Lauro, "Reclaiming the technology of higher education for teaching digital writing in a post—pandemic world," *Journal of University Teaching and Learning Practice*, vol. 20, no. 2, art. 01, 2023. doi: 10.53761/1.20.02.01.
40. F. J. García-Peñalvo, F. Llorens-Largo y J. Vidal, "La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa," *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 27, no. 1, 2024. doi: 10.5944/ried.27.1.

Referencias

41. S. Barro. (2023). La pregunta equivocada sobre el uso de ChatGPT en la educación. En: *Universidad*. Disponible en: <https://bit.ly/41LcAq9>
42. E. Sabzalieva and A. Valentini, "ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide," UNESCO and UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean (IESALC), Paris, France; Caracas, Venezuela, ED/HE/IESALC/IP/2023/12, 2023. Available from: <https://bit.ly/3oeYm2f>
43. A. Herft, "A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT aligned with 'What Works Best'," 2023. Available from: <https://bit.ly/3K9z6my>
44. D. Amo-Filva *et al.*, "Usos y desusos del modelo GPT-3 entre estudiantes de grados de ingeniería," en *Actas de las XXIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática - JENUI 2023 (Granada, España, 5-7 de julio de 2023)*, vol. 8, J. A. Cruz Lemus, N. Medina Medina y M. J. Rodríguez Fórtiz, Eds. pp. 415-418, Granada, España, 2023.
45. D. Álvarez, "Inteligencia Artificial en Educación: Oportunidades y Desafíos para el Aula del s.XXI," presentado en SIMO Educación 2023, Madrid, España, 2023. Disponible: <https://bit.ly/3QLGBIG>
46. J. M. Flores-Vivar y F. J. García-Peñalvo, "Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)," *Comunicar*, vol. 31, no. 74, pp. 37-47, 2023. doi: 10.3916/C74-2023-03.
47. H. Khosravi *et al.*, "Explainable Artificial Intelligence in education," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, art. 100074, 2022. doi: 10.1016/j.caeai.2022.100074.
48. F. J. García-Peñalvo, "The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?," *Education in the Knowledge Society*, vol. 24, art. e31279, 2023. doi: 10.14201/eks.31279.
49. F. J. García-Peñalvo, "Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education," *Sustainability*, vol. 13, no. 4, art. 2023, 2021. doi: 10.3390/su13042023.

Referencias

50. F. J. García-Peñalvo, "Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic," *Education in the Knowledge Society*, vol. 22, art. e25465, 2021. doi: 10.14201/eks.25465.
51. E. P. H. Choi, J. J. Lee, M. H. Ho, J. Y. Y. Kwok y K. Y. W. Lok, "Chatting or cheating? The impacts of ChatGPT and other artificial intelligence language models on nurse education," *Nurse Education Today*, vol. 125, art. 105796, 2023. doi: 10.1016/j.nedt.2023.105796.
52. C. Nerantzi, S. Abegglen, M. Karatsiori y A. M. Arboleda Eds., "101 creative ideas to use AI in education, A crowdsourced collection." 2023. Disponible en: <https://bit.ly/48D87dq>. doi: 10.5281/zenodo.8355454.
53. T. Trust, "ChatGPT & Education," University of Massachusetts Amherst, USA, 2023. Disponible en: <http://bit.ly/3ZoNagm>. doi: 10.25416/NTR.21901629.v1.
54. F. J. García-Peñalvo, M. Á. Conde, M. Johnson y M. Alier, "Knowledge co-creation process based on informal learning competences tagging and recognition," *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)*, vol. 4, no. 4, pp. 18-30, 2013. doi: 10.4018/ijhcitp.2013100102.
55. F. J. García-Peñalvo, "Education and generative artificial intelligence. Open challenges, opportunities, and risks in higher education," 14th International Conference on eLearning ELEARNING23. Belgrade Metropolitan University, Belgrade, Serbia, September 28th, 2023. Available from: <https://bit.ly/3rtyCRK>. doi: 10.5281/zenodo.8385134.

Cita recomendada

- F. J. García-Peñalvo, “*La era de la inteligencia artificial generativa en educación,*” 4^o Congreso de Educación, Innovación, Normalismo y Neuroeducación (CEINN 2023), Ciudad de México, México. 4 de diciembre de 2023. Disponible: <https://bit.ly/3NbMpnU>. doi: 10.5281/zenodo.10255745.



Congreso de Educación, Innovación, Normalismo y Neuroeducación

La era de la inteligencia artificial generativa en educación

Francisco José García-Peñalvo

Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es



Ciudad de México, 4 de diciembre de 2023