



LA EDUCACIÓN SUPERIOR ANTE LA DIVERSIDAD CULTURAL Y EL AVANCE TECNOLÓGICO

MARÍA DEL ROSARIO GUERRA GONZÁLEZ

LETICIA VILLAMAR LÓPEZ

NANCY CABALLERO REYNAGA

(COORDINADORAS)

DYKINSON EBOOK

La educación superior ante la diversidad cultural y el avance tecnológico

La educación superior ante la diversidad cultural y el avance tecnológico

María del Rosario Guerra González
Leticia Villamar López
Nancy Caballero Reynaga
(Coordinadoras)

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Dirijase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial
Para mayor información, véase www.dykinson.com/quienes_somos

© Copyright by
Los Autores
Madrid, marzo de 2024

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-148-9
DOI: 10.14679/3089

Maquetación:
german.balaguer@gmail.com

Índice

INTRODUCCIÓN.....9

DIVERSIDAD CULTURAL

DIFERENTES MODELOS DE UNIVERSIDADES: LAS INSTITUCIONES INTERCULTURALES LATINOAMERICANAS 23

MARÍA DEL ROSARIO GUERRA-GONZÁLEZ

PLURIVERSIDAD Y CIUDADANÍA MUNDIAL, ELEMENTOS PARA UNA EDUCACIÓN SUPERIOR INCLUSIVA DE DIVERSIDAD DE COSMOVISIONES Y DEL OTRO 39

LETICIA VILLAMAR LÓPEZ

REVISIÓN DE LA POLÍTICA LINGÜÍSTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR: LOGROS Y RETOS PARA UN PROYECTO EDUCATIVO DE INCLUSIÓN 59

GUADALUPE NANCY NAVA GÓMEZ

EDUCACIÓN, DIVERSIDAD Y MULTICULTURALISMO: REFLEXIONES PARA LA INCLUSIÓN Y LA DEMOCRACIA EN LA UNIVERSIDAD73

RUBÉN GUTIÉRREZ GÓMEZ

EDUCACIÓN PLURICULTURAL EN LATINOAMÉRICA, DESDE UNA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINARIA, COMO MEDIO PARA SENTIPENSAR HORIZONTES ALTERNOS DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL..... 89

MARÍA DEL ROSARIO GUZMÁN ALVIRDE

SOBERANÍA ALIMENTARIA: UN CONTENIDO CRÍTICO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR..... 107

LUCÍA MATILDE COLLADO MEDINA

RETOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN TORNO AL SISTEMA ALIMENTARIO GLOBAL Y SU PAPEL COMO CATALIZADORA DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA125

YAZMIN ARACELI PÉREZ HERNÁNDEZ

AVANCE TECNOLÓGICO

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO MUNDO..... 143
JOSÉ LUIS CEPEDA DOVALA Y PATRICIA GASCÓN MURO

DESARROLLO TECNOLÓGICO, UNA REFLEXIÓN DESDE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA167
EMMA GONZÁLEZ CARMONA

EDUCACIÓN SUPERIOR ACTUAL: UNA PROPUESTA DE ÉTICA COMPASIVA185
NANCY CABALLERO REYNAGA

DE LAS INTELIGENCIAS ARTIFICIALES A LA HUMANIDAD EN LA ENCRUCIJADA 205
PATRICIA GASCÓN MURO

**IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR COMO MEDIO DE
INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN EN MÉXICO 225**
KENIA ALEJANDRA DURÁN PEDROZA

LAS HUMANIDADES ANTE EL IMPERATIVO DE LA VELOCIDAD247
BELÉN NAVA VALDÉS

TEMAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

NEOLIBERALISMO Y EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA.....265
ÁNGEL FEDERICO ADAYA LEYTHE

**ENSEÑANZA DE LAS HUMANIDADES EN LA UNIVERSIDAD Y SU CONTRIBUCIÓN EN EL
DESARROLLO HUMANO.....283**
NELLY DEL CARMEN PAVÓN ORTIZ

EDUCACIÓN BIOÉTICA EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UAEMÉX: UNA PROPUESTA.....301
OCTAVIO MÁRQUEZ MENDOZA

ACERCA DE LOS AUTORES317

La inteligencia artificial y la construcción de un nuevo mundo

JOSÉ LUIS CEPEDA DOVALA Y PATRICIA GASCÓN MURO

DOI: 10.14679/3101

Presentación

El presente estudio se centra en la importancia de la inteligencia artificial (IA o AI por sus siglas en inglés) en la economía y en los equilibrios geopolíticos, así como en su impacto en la educación superior. Esta tecnología se ha convertido en uno de los motores de la economía mundial. Por ello, las grandes potencias han establecido una carrera para liderarla que encabezan los Estados Unidos y China, pero la lucha por el control de los desarrollos de la inteligencia artificial no se limita a la economía, va más allá de la productividad y de la competitividad nacionales. Quien la controle podrá también controlar el mundo, por ello esta pugna constituye también una rivalidad por la hegemonía que plantea nuevos desafíos en todos los campos, incluyendo la investigación y las necesidades de formación. Este trabajo presenta el estudio de caso de la pugna China-Estados Unidos por el control de la inteligencia artificial y del planeta. Como se verá, el papel de sus universidades es central para lograr la supremacía y será fundamental en la definición del futuro.

El capítulo se divide en diversos apartados: en el primero, se presenta la aparición de la IA, su definición y desarrollo. En el segundo, se reflexiona sobre su influencia en la economía. En el tercero, se analiza la importancia del conocimiento y la investigación en los países dominantes. En el cuarto, se estudia a esta tecnología como una herramienta para la hegemonía planetaria. En el quinto, se realiza una comparación entre los planes de formación universitaria de Estados Unidos y China en materia tecnológica y se argumenta sobre el valor de las universidades, tanto para el avance de las IA, como para la construcción de una mejor humanidad.

1. DE LOS ORÍGENES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL A SU PRESENCIA EN LAS VIDAS

El término inteligencia artificial se originó en la década de los 50 del siglo XX. Actualmente se utiliza para referirse a un área de investigación que se desarrolla en las fronteras de la informática, la ingeniería, la filosofía, la lingüística y la psicología entre otros campos¹

¹ Cfr., Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, “Hacia una ética de la investigación en inteligencia artificial a escala mundial”, *Revista El Correo de la UNESCO Inteligencia artificial Promesas y amenazas*, julio-septiembre 2018, París, UNESCO, 2018, <https://es.unesco.org/courier/2018-3/etica-investigacion-inteligencia-artificial-escala-mundial>, (consultado el 5 marzo de 2023).

y también a sus aplicaciones. La IA supone desde sus orígenes la integración de diversas tecnologías de punta, por lo que constituye un ámbito de investigación interdisciplinario.²

No existe una sola definición de IA. Por ello, la UNESCO señala:

Reconocemos la complejidad y el rápido desarrollo del campo de la inteligencia artificial, con sus múltiples interpretaciones, su amplio alcance y sus variadas definiciones, así como la diversidad de sus aplicaciones en diferentes contextos y los desafíos éticos que plantea.³

Si bien no existe un acuerdo en torno al significado de la inteligencia artificial, es inevitable al hablar de ella demandarse qué es la inteligencia, pero al hacerlo se ve que tampoco existe una sola concepción de la misma. El objeto de la inteligencia artificial, según una de sus acepciones, es “la simulación con máquinas de cada una de las distintas facultades de la inteligencia, ya sea de la inteligencia humana, animal, vegetal, social o filogenética”.⁴ Esto lleva a preguntarse entonces en primer lugar, qué se entiende por inteligencia en cada una de las propuestas de los diversos autores. En esta definición, por ejemplo, se considera un atributo de la humanidad, de los seres vivos y de la sociedad; la inteligencia artificial pretendería emularlas a todas ellas. Sin embargo, la mayor parte de los conceptos hacen referencia solo a la inteligencia humana, la cual entienden de diversas maneras, y es a ella a la que quieren imitar y reproducir.

Los primeros desarrollos de la IA se remontan al menos a la década de los 40 del siglo pasado con los trabajos de Warren McCulloch y Walter Pitts, pero es Alan Turing quien es reconocido generalmente como el creador de la visión moderna de la IA con la introducción de la prueba que lleva su nombre, del aprendizaje automático, de los algoritmos genéricos y del aprendizaje por refuerzo, entre otros. Algunos autores reconocen que “la IA desde el primer momento abarcó la idea de duplicar facultades humanas como la creatividad, la auto-mejora y el uso del lenguaje”.⁵

Para otros estudiosos como Zhong el sueño de la IA va mucho más allá, debido a que consiste en explorar las capacidades de la inteligencia natural y traspasarlas a sistemas artificiales para hacer inteligentes a las máquinas.⁶

² Cfr., Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *International Conference on Artificial Intelligence and Education Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Concept Note*, Beijing, 16-18 May 2019, <https://en.unesco.org/sites/default/files/ai-conference-beijing-concept-note-en.pdf>, (consultado el 5 marzo de 2023).

³ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación*, Paris, UNESCO, 2019, p.30, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>, (consultado el 5 marzo de 2023).

⁴ Jean-Gabriel Ganascia, “Inteligencia artificial: entre el mito y la realidad”, *Revista El Correo de la UNESCO Inteligencia artificial Promesas y amenazas*, julio-septiembre 2018, Paris, UNESCO, 2018, p.7, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265211_spa, (consultado el 5 marzo de 2023).

⁵ Stuart J. Russell y Peter Norvig, *Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno*, 2a. ed., Madrid, Pearson Educación, 2008, p.21, <https://luismejias21.files.wordpress.com/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>, (consultado el 5 marzo de 2023).

⁶ Cfr., Yi X. Zhong, “A Cognitive Approach to NI and AI Research”, *2006 5th IEEE International Conference on Cognitive Informatics*, Vol 1, Beijing, 2006, https://www.researchgate.net/publication/4248246_A_Cognitive_Approach_to_NI_and_AI_Research, (consultado el 5 marzo de 2023).

Simular, duplicar, traspasar y mejorar: los objetivos que se atribuyen a la IA no cesan de ampliarse. Hay quienes esperan que muy pronto el término traspasar no signifique transferir, sino dejar atrás, superar, mediante la inteligencia artificial, las facultades humanas.

Se reconoce a John McCarthy como el padre del término inteligencia artificial, él organizó un taller en el verano de 1956 para aumentar el interés de los investigadores de los Estados Unidos en el estudio de la inteligencia, de la teoría de autómatas y de las redes neuronales. Este taller marcó la historia y no por los avances significativos en el campo, sino porque logró convocar y reunir a las mentes más brillantes en esos ámbitos; permitió configurar un naciente espacio de investigación en el que confluían estudiosos de variados horizontes. Los miembros del mismo acordaron denominar este campo Inteligencia Artificial: ahí surgió el nombre y los especialistas convocados decidieron aceptarlo.

Durante 20 años los participantes del taller dominaron la investigación y la producción en el ámbito de esta tecnología. A ellos se incorporaron también sus colegas del mundo de la academia, entre otros, los del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés) y los de la Universidad de Stanford, también los de la industria, por ejemplo, IBM. Sin embargo, a decir de algunos, desde entonces el término inteligencia artificial fue considerado poco afortunado, no adecuado para nombrar al nuevo campo. Se propuso bautizarlo, entre otros, como racionalidad computacional. No obstante, la denominación IA se sostuvo y logró popularizarse, a pesar de la ambigüedad que representa, lo cual se ha visto ya.⁷

El vocablo inteligencia artificial ha resistido las críticas recibidas a lo largo de los años y ha estado en vigor a pesar de la diversidad de sus definiciones: es ahora de uso general. Se emplea hoy día tanto para referirse a uno de los campos de mayor influencia y desarrollo de la tecnociencia, como a sus aplicaciones.

A partir de que se conformó, este ámbito de investigación y desarrollo ha venido ampliándose y adquiriendo mayor centralidad entre las innovaciones tecnológicas.⁸ Kai-Fu Lee sintetiza la historia reciente de la IA en cuatro oleadas simultáneas que impactaron de manera particular a las empresas, y de manera general a nuestras vidas. La primera inició hacia 2010 con la creación del aprendizaje profundo. Al aplicar este a la web se transformaron las búsquedas, el uso de la publicidad en línea, las redes sociales y el comercio electrónico, entre otros. Esos desarrollos de la IA cambiaron las actividades cotidianas *on line*.

La siguiente ola empieza en 2014. Se caracteriza por la incorporación de la IA a las empresas, las que al utilizar los datos a los cuales tienen acceso, sentaron, por ejemplo, las bases del desarrollo de la banca y los seguros con la tecnología financiera, de la gestión electrónica de las cadenas de suministro, de la digitalización de los servicios médicos, de nuevas formas de educación a distancia y de los sistemas públicos digitales.

La tercera oleada inició hacia 2016. Permitted que las máquinas mejoraran su capacidad para reconocer imágenes y voz y, con base en ello, tomar decisiones a partir de los datos obtenidos. De esta manera sus aplicaciones se multiplicaron y abarcaron desde el recono-

⁷ Cfr., Stuart J. Russell y Peter Norvig, *op. cit.*

⁸ Cfr., Boaventura de Sousa Santos, *Educación para otro mundo posible*, Buenos Aires, CLACSO, 2019, http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/universidad_siglo_xxi-.pdf, (consultado el 5 marzo de 2023). Este autor, como muchos otros, destaca la centralidad de la inteligencia artificial en nuestros tiempos. Considera que los Estados tienen interés en desarrollar áreas de investigación de vanguardia, como por ejemplo la IA. Para ello crearon centros de investigación especializados en ellas: nuevos materiales, biotecnología, IA, robótica y energía.

cimiento facial, hasta la traducción simultánea, con esto se amplió la intervención de la IA en sectores como la seguridad.

La cuarta ola se remonta al 2018 cuando los sistemas autónomos se implementaron en ámbitos como los autos sin conductor. La automatización se utiliza ahora, además de en el transporte, en la agricultura y en la producción industrial, en los almacenes inteligentes y en la logística, entre otros.

Es por ello que Kai-Fu Lee, después de presentar las cuatro oleadas de la IA concluye:

Se diría que en un abrir y cerrar de ojos nos hemos encontrado en posesión de una tecnología polifacética cuya aplicación es tan ubicua como la de la electricidad. En realidad, puede que no sea exagerado afirmar que quizá ya no sepamos qué suponía vivir sin IA.⁹

En efecto, la IA está presente de las más diversas maneras en las vidas de los individuos: al utilizar los teléfonos inteligentes, el correo electrónico, los asistentes de voz, los servicios digitales de atención al cliente, al navegar por la web: se interactúa diariamente con la IA. Y, se sea consciente de ello o no, ya no se puede vivir sin ella.

La IA es una tecnología transversal, polifacética, con una influencia generalizada en los más diversos sectores. Es por ello por lo que sus impactos se hacen sentir desde las estructuras del empleo, hasta en las invasiones a la privacidad, en la seguridad pública y privada, así como en la gestión de los gobiernos, en la manera de comunicarse y en la forma de comprar, pero sus desarrollos significan también potenciales riesgos. Por lo que es importante estudiar y seguir esta tecnología para garantizar que sus beneficios sean para todos y contribuyan a edificar sociedades equitativas y justas.

2. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA ECONOMÍA DEL MUNDO

Existe un conjunto de tecnologías que utiliza la digitalización y la conectividad como elementos centrales para su funcionamiento. Se les denomina tecnologías de frontera y a decir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) representan un mercado de 350,000 millones de dólares. Esta cifra es muy importante pero su crecimiento lo será todavía más, pues se espera que dicho valor supere, al 2025, los 3,2 billones de dólares. Dichas tecnologías son la inteligencia artificial, el internet de las cosas, los macrodatos, la cadena de bloques, la telefonía 5G, la impresión 3D, la robótica, los drones, la edición genómica, la nanotecnología y la energía solar fotovoltaica. Gracias a su digitalización y conectividad las tecnologías de frontera pueden combinarse, lo cual potencia sus impactos e incrementa la productividad.¹⁰

Este apartado se centra en el caso de la IA, pero sin duda las cifras y pronósticos que se presentan aquí podrían ser mayores. Ello debido a la esperada combinación de las diferentes tecnologías entre sí y a la velocidad de su adopción por la sociedad.

⁹ Kai-Fu Lee, “La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china”, *El Trabajo en la Era de los Datos*, Madrid, BBVA, 2019, p. 171, <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>, (consultado el 5 marzo de 2023).

¹⁰ Cfr., Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio Y Desarrollo, *Informe sobre tecnología e información 2021 Subirse a la ola tecnológica Innovación con equidad*, UNCTAD, 2021, https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020overview_es.pdf, (consultado el 6 de marzo de 2023).

Según un reporte de 2019, el 57% de los líderes empresariales considera que la inteligencia artificial va a transformar su empresa en los próximos tres años.¹¹

Se espera que sólo la IA aporte en 2030 alrededor de 15,7 billones de dólares a la economía del mundo. Su aplicación aceleraría el desarrollo, por ello el PIB mundial podría incrementarse para ese mismo año hasta en un 14%¹². Las repercusiones económicas de la IA se explican por, al menos, tres elementos: la elevación de la productividad de las empresas gracias a la autonomización de los procesos, el uso de la inteligencia asistida y aumentada para acrecentar la productividad de los trabajadores y la ampliación de la demanda de los consumidores causada por la expansión de la oferta de productos y servicios personalizados, así como por el mejoramiento de su calidad derivado de la utilización de la IA.¹³

En la medida en que las empresas tradicionales no requieran ser expertas en inteligencia artificial para adoptar su uso, se espera se haga general su aplicación. De esta manera la IA permitirá la creación de un enorme capital: su adopción generalizada podría dejar atrás la estimación de los 15,7 billones de dólares que se pronostica aportaría al PIB mundial en 2030, pero el aumento de esta trayectoria ascendente y de su aportación a la generación de riqueza, se augura que continuará acrecentándose de manera exponencial hasta el 2050.¹⁴

Las expectativas en torno al impacto de la inteligencia artificial para potenciar la economía del mundo impulsan la canalización de recursos a este sector. Esta tecnología ha ampliado su participación en la inversión en empresas emergentes. Mientras que en 2011 la aportación en las compañías de IA representaba menos del 3% del total de las inversiones de este tipo, para 2017 este rubro significó más del 10%. Durante este periodo se invirtieron más de 36 000 millones de dólares en nuevas empresas de IA. Y este monto es apenas alrededor de una quinta parte del total de las inversiones en este ramo.¹⁵

La inversión privada en esta tecnología ha seguido aumentando y no disminuyó ni con la pandemia del 2020. Si bien esta última afectó a muchas empresas pequeñas, el sector se reorganizó. Se aceleraron las fusiones y también la inversión corporativa total en IA. El interés de los inversionistas se mantuvo y en 2020 la inversión privada en inteligencia artificial se incrementó en 9% con relación al año anterior, esto significó un acrecentamiento de más de un 50% considerando que en el 2019 su crecimiento fue del 5.7% respecto al 2018.¹⁶

¹¹ Cfr., Kai-Fu Lee, “La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china”, *El Trabajo en la Era de los Datos*, 2019, <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>, (consultado el 5 de marzo de 2023).

¹² Cfr., Rafel Cejudo, “Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación”. *Revista española de pedagogía*, año LXIV, n.º 234, mayo-agosto 2006, <https://revistadepedagogia.org/lxiv/no-234 /desarrollo-humano-y-capacidades-aplicaciones-de-la-teoria-de-las-capacidades-de-amartya-sen-a-la-educacion/101400002405/> (consultado el 13 de marzo de 2023). Este autor nos recuerda que Mahbub ul Haq y Sen han criticado el PIB como índice para medir el desarrollo humano y que contribuyeron a elaborar para el PNUD otros indicadores alternativos.

¹³ Cfr., PwC, *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*, 2017, <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>, (consultado el 6 marzo de 2023).

¹⁴ Cfr., Kai-Fu Lee, “La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china”, *El Trabajo en la Era de los Datos*, 2019, <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>, (consultado el 6 marzo de 2023).

¹⁵ Cfr., Organisation for Economic Co-operation and Development, *Artificial intelligence in society. Phase 1*, 2018, [https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP\(2018\)9/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP(2018)9/en/pdf), (consultado el 6 marzo de 2023).

¹⁶ Cfr., Stanford University 2021, HAI Human-Centered, *Artificial Intelligence Index Report 2021*, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf, (consultado el 6 marzo de 2023).

Estados Unidos se encuentra a la cabeza de la inversión privada global en IA; le siguen China, en segundo lugar, y muy lejos de ellos se encuentran Reino Unido, Israel y Alemania:

Estados Unidos lideró la inversión privada global en empresas de IA financiadas, con aproximadamente 52.900 millones de dólares, más del triple que el siguiente país de la lista, China (17.200 millones de dólares). En tercer lugar, se situó el Reino Unido (4.650 millones de dólares), seguido de Israel (2.400 millones) y Alemania (1.980 millones).¹⁷

Por rubros, a la cabeza de la inversión privada se encuentra la gestión de datos, procesamiento y nube. Le siguen la inversión en medicina y sanidad. Fintech, AV y semiconductores tienen los lugares tercero, cuarto y quinto de inversión privada en este campo.¹⁸

En 2022 la inversión privada en la inteligencia artificial representó unos 93, 000 millones de dólares, lo que significó más del doble de la del 2020. Sin embargo, el número de las empresas financiadas ha venido disminuyendo entre el 2019 y 2021. En estos años pasó de 1051 a 746. Por lo tanto, una inversión creciente se concentra cada vez más en un menor número de firmas.

Las nuevas empresas de IA han venido siendo adquiridas desde 2010 por grandes compañías tecnológicas como Google, Apple, Facebook, Amazon y Microsoft, entre otras.¹⁹ Tan sólo 22 de ellas concentraron alrededor del 50% de la inversión total en nuevas empresas de IA en 2017.

En cuanto al tipo de empresas, la inversión en las *startups* ha progresado rápidamente desde el 2016. En 2011 ellas representaban el 3% del capital privado invertido ese año en el sector, para 2018 este porcentaje se elevó al 12%.²⁰

Los ingresos globales de la inteligencia artificial proyectados entre 2016 y 2025 en los rubros: reconocimiento estático de imagen, clasificación y etiquetado; mejora del funcionamiento de trading algorítmico; mejora del procesamiento de datos de pacientes; mantenimiento predictivo; identificación, clasificación y seguimiento de objetos; consulta escrita sobre imágenes; reconocimiento automático de características geofísicas y distribución de contenido en redes sociales, se estiman en 38, 540 millones de euros.²¹

El impacto de la IA en el consumo se concentra en los sectores: fabricación; automoción; logística; distribución; energía y transporte; salud; finanzas y en comunicación ocio y entretenimiento.

Sin embargo, en un futuro próximo, todos los sectores serán impactados por los desarrollos de la IA: “ningún negocio o sector será inmune a los efectos de la Inteligencia Artificial. Su impacto en la productividad será muy significativo y, en muchos casos, tendrá carácter

¹⁷ Stanford University, HAI Human-Centered, *Artificial Intelligence Index Report 2022*, p. 154, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf, (consultado el 6 marzo de 2023).

¹⁸ *Cfr. Id.*

¹⁹ *Cfr.*, Organisation Economic Co-operation and Development, *op. cit.*

²⁰ *Cfr.*, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, “La inteligencia artificial en la sociedad”, Resumen en español OCDE, 2019, https://www.oecd-ilibrary.org/artificial-intelligence-in-society-summary-spanish_603ce8a2-es.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fcomponent%2F603ce8a2-es&mimeType=pdf, (consultado el 6 marzo de 2023).

²¹ *Cfr.*, World Economic Forum, “Las cifras de la Inteligencia Artificial en el futuro”, 2017, <https://es.weforum.org/agenda/2017/05/las-cifras-de-la-inteligencia-artificial-en-el-futuro/>, (consultado el 6 marzo de 2023).

disruptivo”²². Y ello es así debido a que la implementación de la IA en la economía va más allá de la búsqueda y desarrollo de la productividad y de las ganancias. Representará la diferencia entre ganadores y perdedores. Se estima que la aplicación de la IA lleve a la desaparición o transformación de alrededor del 50% de los empleos del mundo. La desventaja educativa en este campo y la falta de formación y cualificaciones requeridas por la nueva economía marcarán el acceso al empleo o al desempleo. La desigualdad entre países y las características del capital humano serán elementos centrales para participar en su desarrollo.

Entender la magnitud de los cambios en curso, y saber adaptarse a ellos, podrá significar la diferencia entre la vida y la muerte, tanto para las empresas, que sin la utilización de la IA serán menos competitivas, como para los trabajadores, quienes deberán presentar los perfiles y capacidades que demandará la nueva economía. Por su parte, las naciones se jugarán en estos cambios, en gran medida, su lugar en el mundo.

3. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL AUJE Y CAÍDA DE LAS NACIONES

En la economía del conocimiento, la investigación y el desarrollo (I+D) permiten la construcción de economías fuertes que posibilitan el bienestar de los ciudadanos.

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial los Estados Unidos se ubicaron a la vanguardia de los descubrimientos y de la innovación en el mundo. Se ha estimado que hasta el 85% del crecimiento de su economía se debe a la ciencia y la tecnología.

La Cuarta Revolución Industrial significa el impulso de nuevos conjuntos de técnicas que han transformado las sociedades como la IA, la biotecnología y las energías verdes. Estados Unidos se había mantenido, hasta hace algunos años, como el número uno en la fabricación de estas altas tecnologías a nivel mundial. Sin embargo, esta situación está cambiando. China se transformó en un gran competidor en las innovaciones más importantes, lo cual le ha permitido ubicarse como una potencia económica y militar que busca desplazar el liderazgo de los Estados Unidos. Se espera que para 2030 China sea la economía más grande del mundo. Wen Jiabao, ex primer ministro del Consejo de Estado de la República Popular China, señaló que los descubrimientos en ciencia y tecnología han ocasionado “el auge y la caída de las naciones”²³.

Para acelerar la innovación y producción en su territorio, el gigante asiático duplicó su gasto en investigación y desarrollo entre 2012 y 2019²⁴. De manera simultánea elaboró un plan que dio a conocer en 2015. Lo denominó *Made in China 2025*. Este programa busca que las empresas chinas compitan a nivel mundial en diez sectores de punta, entre los que se encuentra la inteligencia artificial, y establece como objetivo reducir su dependencia de los proveedores americanos de alta tecnología. La meta de disminuir para el 2020 al

²² Computerworld, “La inteligencia artificial impulsará el PIB mundial a 15,7 billones de dólares adicionales en 2030”, 2017, <https://www.computerworld.es/tendencias/la-inteligencia-artificial-impulsara-el-pib-mundial-a-157-billones-de-dolares-adicionales-en-2030>, (consultado el 6 marzo de 2023).

²³ American Academy of Arts & Sciences, Rice University’s Baker Institute for public policy, *The perils of complacency America at a Tipping Point in Science & Engineering. An Update to Restoring the Foundation: The Vital Role of Research in Preserving the American Dream*, Report brief 2020, p.11, <https://www.bakerinstitute.org/research/perils-complacency-america-tipping-point-science-engineering>, (consultado el 6 marzo de 2023).

²⁴ Cfr. Cao, Cong, “23. China”, *UNESCO Science report. The race against time for smarter development*, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433.locale=en>, (consultado el 8 marzo de 2023).

menos un 30% la dependencia de tecnología extranjera se cumplió, lo hizo en 31.2% gracias al incremento de la inversión en I+D sumado a la disminución de las importaciones de innovaciones tecnológicas, pero no sólo eso, la tecnología china ha inundado los mercados internacionales y su aceptación permitió que entre 2010 y 2018 los ingresos relacionados con el pago de derechos de propiedad intelectual de sus empresas aumentaran en 570%.²⁵

Consciente de la centralidad de la IA, China elaboró en 2017 un *Plan de Desarrollo de Inteligencia Artificial de Nueva Generación* que entre sus objetivos básicos establece: para 2020 que la competitividad de su industria en IA se encuentre en el primer rango internacional, para 2025 que “la IA se convierta en la principal fuerza impulsora de la mejora industrial y la transformación económica de China” y que para 2030 ese país se torne “en el principal centro de innovación de IA del mundo”.²⁶

El Plan del 2017 dio resultado. China se convirtió en el país con el mayor número de patentes de inteligencia artificial. Las publicaciones relacionadas con IA de esa nación asiática representan más del 42% de los artículos de vanguardia de ese país y por el número de los especialistas con los cuales cuenta, ocupa el segundo lugar mundial. Por lo que se refiere a las empresas chinas de IA, estas han venido incrementándose y entre 2013 y 2018 recibieron el 60% de la inversión total mundial de capital de riesgo en este rubro.²⁷

Mientras tanto, en términos comparativos, la participación de los Estados Unidos en el gasto mundial en investigación va disminuyendo proporcionalmente a los incrementos realizados por otras naciones. Las aportaciones del gobierno federal a su gasto interior en I+D que representaban el 31% del total en 2010 se redujeron al 22% en el 2017. El resto lo financia la iniciativa privada.²⁸ Para revertir esta situación, el gobierno del presidente Joe Biden propuso duplicar la inversión en I+D para el 2022 con relación al 2019, en los rubros de inteligencia artificial, así como en el de ciencia de la información cuántica, se reconoce, una vez más, la importancia de la IA para el crecimiento de la economía y la seguridad de esa nación.

Y es que el gobierno de los Estados Unidos ya se había percatado años atrás de la necesidad de promover el desarrollo de esa tecnología. En 2016 el *National Science and Technology Council* (NSTC) de ese país elaboró el primer *Plan Estratégico Nacional de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial*. La estrategia propuesta para impulsarla se centraba en focalizar los esfuerzos del sector público en áreas con potencial de transformación a futuro y en las cuales se pensaba que la iniciativa privada no tendería a invertir. Entre las acciones que se proponía realizar el gobierno se contaban: una inversión a largo plazo en IA, garantizar los sistemas de seguridad, fortalecer los entornos públicos compartidos para el entendimiento y pruebas de la IA, así como abordar las necesidades de mano de obra en la materia. En 2019 se modificó este *Plan* y se incluyó también la promoción de la asociación público-privada para acelerar los desarrollos de la IA.

²⁵ Cfr., *Id.*

²⁶ Consejo de Estado de la República Popular China, *Aviso del Consejo de Estado sobre la emisión del Plan de Desarrollo de Inteligencia Artificial de Nueva Generación, Lanzamiento: 20 de julio de 2017*, p. 6, <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>, (consultado el 10 marzo de 2023).

²⁷ Cfr., Cao, Cong, *op. cit.*

²⁸ Cfr., Nicolas Vorontas, Brennan Hoban y Connor Rabb, “5. United States of America”, *UNESCO Science report. The race against time for smarter development*, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433.locale=en>, (consultado el 11 marzo de 2023).

El *Plan* actualizado, conocido como *Plan Estratégico Nacional de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial*, se incorporó en una iniciativa mayor conocida como *American Artificial Intelligence Initiative*. En un informe del *National Science and Technology Council* del 2019 se evaluó el cumplimiento de las acciones propuestas en dicho documento. En su informe el NSTC destacó el papel de las agencias federales en el impulso de las investigaciones en inteligencia artificial. El incremento en el financiamiento otorgado se reflejó en el aumento de las publicaciones norteamericanas en ese campo. También en el crecimiento en inversión en capital de riesgo en el mismo: para 2019 los Estados Unidos volvieron a ocupar el primer lugar en este rubro.

Para continuar impulsando del desarrollo de la inteligencia artificial el gobierno formuló un memorando dirigido a los jefes de los Departamentos Ejecutivos y Agencias, en él se emitieron una serie de medidas encaminadas a evitar regulaciones que pudieran frenar la innovación en esta tecnología. Estas medidas impulsaron la inversión el sector. En 2016 el gasto federal en I+D en IA fue de 1, 000 millones de dólares, incluido el rubro de defensa, en 2019 más o menos esa misma cantidad se destinó a I+D en IA, pero sin incorporar el gasto en defensa. Esto da una idea del incremento en la financiación pública en esta materia en los últimos años.

Detrás de los programas y de las inversiones gubernamentales en inteligencia artificial se encuentra la búsqueda del control de la investigación y desarrollo de esta tecnología a nivel mundial. Como se puede ver, hoy sólo cuentan dos grandes competidores. El resto de los países se quedaron atrás. Kai-Fu Lee ha estudiado los desarrollos de la IA, tanto en los Estados Unidos como en China, los entiende como una lucha entre las dos superpotencias mundiales: entre el duopolio Estados Unidos-China. Clasifica su historia en cuatro olas. Los resultados los resume diciendo que la primera ola (IA para internet) la ganó China; la segunda, (IA empresarial) Estados Unidos; la tercera, (percepción de IA) China y la cuarta, (IA autónoma) pronostica que la ganarán los Estados Unidos. No queda claro entonces si ya hay un vencedor en esta competencia.

Kai-Fu Lee explica el triunfo de China, en la primera y la tercera ola, por el tamaño de su población y por la presencia casi universal de los teléfonos inteligentes en ese país, lo que genera una gran masa de datos. Sin embargo, señala que la potencia de Estados Unidos en informática, en Big data y en algoritmos avanzados, entre otros, pusieron en desventaja a China en los resultados de las otras olas.²⁹

El vencedor en esta contienda se definirá en unos cuántos años. De continuar las tendencias actuales, China podrá cumplir el objetivo de su plan: convertirá a esa nación en 2030 en el principal centro de innovación de IA del mundo. El gigante asiático expandirá entonces su dominio en un amplio conjunto de las actividades humanas. Como se señaló antes, la inteligencia artificial es una tecnología transversal que podrá transformar desde las finanzas, hasta la salud, cruzando por la agricultura, la industria, los servicios y la guerra. Quien tenga el control de las innovaciones y desarrollos de la IA podrá influir en los más diversos campos de la economía y en las vidas de gran parte de los habitantes del planeta.

De ser así, Wen Jiabao, habrá tenido razón. Podrá repetir entonces que los descubrimientos en ciencia y tecnología han ocasionado el auge y la caída de las naciones. La inteligencia artificial habrá acompañado el ascenso de China y la caída de los Estados Unidos.

²⁹ Cfr., Cao, Cong, *op. cit.*

4. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA HEGEMONÍA PLANETARIA

Estados Unidos y China son dos superpotencias que compiten en diversos campos y niveles. Su lucha no sólo busca la supremacía económica. Al menos desde 2019, en documentos oficiales norteamericanos sobre la seguridad nacional se ha venido presentando a China como un competidor que desea cambiar el orden mundial. Se ha argumentado que no sólo pretende el poder económico, sino también el diplomático, el militar y el tecnológico.³⁰

Para algunos autores vivimos en la era de la tecnología ya que en nuestros tiempos es ella la que constituye la base del crecimiento económico, pero se habla menos del papel político de la tecnología. Los chinos están conscientes de que la competencia estratégica se libra fundamentalmente en el campo de la innovación. A decir de Xi Jinping “La innovación tecnológica se ha convertido en el principal campo de batalla del campo de juego mundial, y la competencia por el dominio de la tecnología se volverá más feroz que nunca”.³¹

El presidente Biden está también consciente de ello, por lo que, al aprobarse la *Ley de Innovación y Competencia*, señaló: “Estamos en una competición para ganar el siglo XXI, y ya se ha dado el pistoletazo de partida”.³² Y por esto, esta ley se acompañó de 250, 000 millones de dólares, pero en esta carrera no todo es dinero. Véase, por ejemplo, el caso de la IA que se considera una tecnología fundamental para obtener la supremacía.

Como ya se señaló, desde 2016 Estados Unidos elaboró el primer *Plan Estratégico Nacional de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial* y un año después China dio a conocer su *Plan de Desarrollo de Inteligencia Artificial de Nueva Generación*. Uno y otro plan no han tenido los mismos efectos. Y ello se explica, en parte, por las características de ambas naciones. Mientras China puede diseñar un programa a mediano y largo plazo (2030) y obligar a cumplirlo, los Estados Unidos funcionan diferente. De hecho, el presidente Trump no sólo no respetó los objetivos del plan, sino que redujo el presupuesto en la materia, y ello a pesar del memorando que le envió su secretario de Defensa, Jim Mattis, para convencerlo de la importancia de crear una estrategia nacional para la inteligencia artificial. Por su parte el gobierno chino ha hecho de la IA un proyecto nacional. En el informe del XX Congreso del Partido, Xi Jinping declaró la importancia de “cultivar la inteligencia artificial como nuevo motor de crecimiento”³³. Y las metas del plan se han ido cumpliendo conforme a lo programado.

Ambas naciones saben lo que se juega en esta carrera: ganar el siglo XXI, como lo expresara Biden. Algunos autores señalan que alrededor de los desarrollos de la inteligencia artificial hay una verdadera guerra, y que esta, ya se declaró:

³⁰ Cfr., Zhu Feng, “Pour Pékin, la “compétition stratégique” américaine est une impasse”, *Courrier International*, 18 febrero 2023, <https://www.courrierinternational.com/article/opinion-pour-pekkin-la-competition-strategique-americaaine-est-une-impasse>, (consultado el 5 marzo de 2023).

³¹ Graham Allison, et al., “*The Great Tech Rivalry: China vs the U.S.*”, Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs, 2021, p.3, https://www.belfercenter.org/sites/default/files/GreatTechRivalry_ChinavsUS_211207.pdf, (consultado el 5 marzo de 2023).

³² Deutsche Welle (DW), “China ya derrotó a EE. UU. en la carrera de la inteligencia artificial, según exjefe del Pentágono”, *Deutsche Welle* (DW) 11 octubre 2021, <https://m.dw.com/es/china-ya-derrotó-a-ee-uu-en-la-carrera-de-la-inteligencia-artificial-según-exjefe-del-pentágono/a-59473375>, (consultado el 5 marzo de 2023)

³³ El Grand Continenten, “El auge de la inteligencia artificial en China”, *El Grand Continenten* 4 enero 2023, <https://legrandcontinent.eu/es/2023/01/04/el-auge-de-la-inteligencia-artificial-en-china/>, (consultado el 5 marzo de 2023).

El líder en el campo de la inteligencia artificial “se convertirá en el amo del mundo”. ¿Es esta una cita de Stephen Hawking? ¿Elon Musk? ¿Joe Biden? No... de Vladimir Putin, frente a estudiantes rusos en 2017. Si hay, en este momento, una sola convicción compartida por Moscú, Washington y Beijing, es que la inteligencia artificial (IA) podría reorganizar las cartas del poderío. Poder económico de las empresas, poder soberano de las naciones. Porque la IA, si cumple sus promesas, va camino de ponerlo todo patas arriba: industria, agricultura, comercio, ocio, cultura, educación, sanidad... pero también defensa y geopolítica.³⁴

Se explica entonces que Xi Jinping se refiera a la innovación tecnológica como al principal terreno de batalla del campo de juego internacional.

La globalización económica integró la producción y el comercio mundiales, volviendo interdependientes a las economías del planeta, sin importar sus regímenes de gobierno. Estados Unidos y China construyeron lazos de interdependencia económica. La combinación de una política de apertura y defensa de la economía de mercado a nivel global con un control centralizado de la economía nacional potenció el desarrollo del gigante asiático. Las empresas chinas se expandieron por el mundo con el aval o la dirección del gobierno, así como sus inversiones en IA en áreas estratégicas como en Silicon Valley. Contrariamente, Facebook, Twitter, Youtube y Google no consiguieron penetrar el mercado chino. Los gigantes occidentales de la economía digital tienen sus contrapartes orientales que dominan el mercado de la superpotencia asiática: Google tiene como su equivalente a Baidu, Amazon a Alibaba, Apple a Huawei y Facebook a Tik Tok.

Ello es así porque las empresas digitales y la IA suponen mucho más que la búsqueda de la supremacía económica. La dominación política, la hegemonía mundial y la vigilancia social, acompañan su desarrollo. Para China los datos personales de sus ciudadanos son un problema de seguridad nacional. Por ello controla el acceso de las empresas norteamericanas a su territorio. El establecimiento de sus propias compañías es un mecanismo de defensa de su soberanía, y a nivel interno, le permiten mantener la vigilancia y el control de su población, vigilancia y control que ha sido acusada de intentar expandir a nivel mundial. De ahí, por ejemplo, las recientes restricciones que han impuesto varios países de Occidente al uso de Tik Tok.

Con el liderazgo centralizado y el apoyo económico y político del gobierno, y sin las restricciones éticas y legales que rigen en los países occidentales, China ha logrado encabezar el liderazgo mundial de la IA en varios de sus indicadores, como se veía ya: el número de publicaciones y de solicitudes de patentes en esta materia son ejemplo de ello. Esta tecnología constituye ahora una fuente central de su poder. La IA está dibujando el nuevo mapa geopolítico del planeta.

En 2019 en un informe del Ministerio de Defensa de Estados Unidos se definía a la competencia estratégica norteamericana con China como a una confrontación geopolítica entre los Estados liberales y autoritarios con objetivos diferentes sobre la edificación del orden mundial. Ganar esta lucha representaba ya entonces un objetivo central, según se afirmaba, para la seguridad nacional.³⁵

³⁴ Dominique Nora, “La guerre de l’intelligence artificielle est déclarée entre les géants du numérique”, *L’OBS*/N°3043-02/02/2023, 1 febrero 2023, p. 31, <https://www.nouvelobs.com/economie/20230201.OBS69040/la-guerre-de-l-intelligence-artificielle-est-declaree-entre-les-geants-du-numerique.html>, (consultado el 7 abril de 2023).

³⁵ *Cfr.*, Zhu Feng, *op.cit.*

La tecnología constituye un factor estratégico del poder y de la política. Quien se encuentre a la delantera de sus desarrollos tendrá la posibilidad de dominar el mundo, pero la competencia entre ambas superpotencias se expresa ahora no sólo en los términos de un cambio en la primacía de los Estados, sino en el de los de un enfrentamiento político-ideológico:

El liderazgo general en investigación de China y su concentración dominante de experiencia en una variedad de sectores estratégicos tiene implicaciones a corto y largo plazo para las naciones democráticas. [...] Si no se controla, esto podría cambiar no solo el control y el desarrollo tecnológico, sino también el poder y la influencia globales hacia un estado autoritario en el que el desarrollo, la prueba y la aplicación de tecnologías emergentes, críticas y militares no son abiertos ni transparentes y no pueden ser examinados por organismos independientes, sociedad civil y medios de comunicación.³⁶

Como se puede ver, se piensa que el liderazgo tecnológico se ejercerá de manera diferente por ambas superpotencias en función de sus valores y regímenes políticos. Los Estados Unidos señalan que la IA debe desarrollarse con base en los derechos humanos y en los valores democráticos.³⁷ Esta tecnología se presenta como un factor geopolítico relevante para preservar dichos valores, pero plantear la lucha por su control en esos términos supone otros problemas, por ejemplo, no existe una definición unívoca de lo que es la democracia y algunos autores como Sartori han llevado este debate a la distinción entre democracia política, social y económica.³⁸ Lo que ubica la discusión sobre China y la democracia en otro plano al tratar, verbigracia, el tema de la pobreza.

El presidente Biden organizó en 2023 la segunda Cumbre por la Democracia. Más de 60 países firmaron una Declaración en la cual reconocen que el uso responsable de las tecnologías digitales y emergentes tiene el potencial de fortalecer la democracia y se comprometen a “defender las instituciones y los procesos democráticos de las amenazas relacionadas con el mal uso de la tecnología”³⁹. China no fue convocada a esa cumbre porque no es considerada por Estados Unidos un régimen democrático, pero respondió a esta situación con un documento denominado *China: Democracia que funciona*. En él se argumenta:

La democracia es el derecho del pueblo en todos los países, en lugar de la prerrogativa de unas pocas naciones. [...] Evaluar la miríada de sistemas políticos en el mundo contra un solo criterio y examinar diversas estructuras políticas en monocromo es en sí mismo antidemocrático.

³⁶ Jamie Gaida, et al., *ASPI's Critical Technology Tracker - The global race for future power*, Australian Strategic Policy Institute (ASPI), 2023. pp.1-2, https://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2023-03/ASPIs%20Critical%20Technology%20Tracker_O.pdf?VersionId=ndm5v4DRMfplVvu.x69Bi_VUdMVLpO7jw, (consultado el 5 abril 2023).

³⁷ Cfr., Nicolas Vorontas, Brennan Hoban y Connor Rabb, *op.cit.*

³⁸ Cfr., Geovanni Sartori, *Elementos de teoría política*, Madrid, Alianza Editorial, 1992, <https://fundamentoscpuba.files.wordpress.com/2020/04/sartori-giovanni.-1992.-e2809cdemocraciae2809d-en-giovanni-sartori-elementos-de-teorc3ada-polc3adtica.pdf>, (consultado el 15 marzo de 2023).

³⁹ U.S Department of State, *Declaration of the Summit for Democracy*, Bureau of Democracy, Human Rights, and Labor, MARCH 29, 2023, <https://www.state.gov/declaration-of-the-summit-for-democracy-2023/>, (consultado el 5 abril de 2023).

En el mundo ricamente diverso, la democracia se presenta de muchas formas. La democracia de China está prosperando junto con la de otros países en el jardín de las civilizaciones.⁴⁰

Plantear la lucha entre las dos superpotencias en términos político-ideológicos ayuda a conformar los bloques internacionales en torno a ellas y a orientar los desarrollos de la IA. Este es otro más de los campos de batalla de un enfrentamiento que se juega en diversos frentes. El presidente de la Comisión Selecta de la Cámara sobre Competencia Estratégica con China de EE. UU., Mike Gallagher, por ejemplo, señaló: “Podemos llamar a esto una competencia estratégica, pero no es un partido de tenis. Se trata de qué tipo de mundo es en el que queremos vivir. ¿Queremos vivir en Xinjiang-lite, o queremos vivir en el mundo libre?”⁴¹

Sin duda, las dos superpotencias no plantean un porvenir en blanco y negro, pero los resultados de su competición serán determinantes para el futuro de todos. China y Estados Unidos lideran la inteligencia artificial: “La forma en que estos dos países decidan competir y cooperar en la IA tendrá consecuencias dramáticas para la economía y la gobernabilidad mundial”.⁴² Pero el resultado de esta apuesta es más complejo. Existen posibles alianzas que pueden cambiar la correlación de fuerzas entre ambos países y en el caso de la IA es importante, por ejemplo, considerar la emergencia de la India como un gran jugador en este campo. Los discursos sobre la IA también son políticos. Desempeñan una importante función en el imaginario social y en la construcción de los mundos posibles. El resultado de la confrontación de estas superpotencias no está definido aún, pero el control de la tecnología les dará el poder. Como ha señalado Putin, quien dirija la inteligencia artificial “se convertirá en el amo del mundo”.

5. LA BÚSQUEDA DE TALENTO PARA DOMINAR EL MUNDO

China tiene 1 400 millones de habitantes, Estados Unidos tiene 331. El PIB en dólares del gigante asiático equivale a 17, 7 billones de dólares, el de la nación americana a 23,3. Se pronostica que en 2030 China será la primera economía del planeta. Un antiguo jefe del Pentágono, Nicolas Chaillan, declaró al *Financial Times* que su país no tiene posibilidades de competir con la economía asiática en 15 o 20 años. En las redes sociales precisó sus declaraciones:

Dije que tal como están las cosas y, si no despertamos ahora, no tenemos ninguna posibilidad de luchar contra China en 15 años. También dije que están liderando en IA y cibernética en estos momentos. No dentro de 10 años se menciona en los informes” (*sic*), aclaró Chaillan.

⁴⁰ China's State Council Information Office, “China: Democracy That Works. The State Council Information Office of the People's Republic of China”, *Xinhua*, 4 diciembre 2021, pp. 2-3, http://www.news.cn/english/2021-12/04/c_1310351231.htm, (consultado el 5 abril de 2023).

⁴¹ Katherine Gypson, “Nueva comisión de la Cámara de Representantes de EE. UU. se centra en competencia estratégica con China”, *Voz de América*, 28 febrero 2023, <https://www.vozdeamerica.com/a/nuevo-comite-camara-eeuu-competencia-china-/6982774.html>, (consultado el 20 abril de 2023).

⁴² Kai-Fu Lee, *Superpotencias de la inteligencia artificial: China, Silicon Valley y el nuevo orden mundial*, Barcelona, Ediciones Deusto, 2020, pp. 7-8, <https://docer.com.ar/show/?q=KaiFu+Lee%2C+Superpotencias+de+la+inteligencia+artificial.+China%2C+Silicon+Valley+y+el+nuevo+orden+mundial>, (consultado el abril 24 de 2023).

“Son hechos de sentido común. Estamos compitiendo con 1.500 millones de personas. O somos más inteligentes y ágiles o perdemos. Y punto”.⁴³

Y es que, *ceteris paribus*, los EE. UU. continuarán viendo disminuido su liderazgo mundial debido a la escala y a la velocidad de crecimiento de los países asiáticos, por lo que su participación económica y su importancia geopolítica seguirán descendiendo.

Para China la apuesta por la tecnología constituye un reto de vida o muerte. Ante el envejecimiento de su población, cuenta con ella para garantizar la atención de sus jubilados e incrementar la productividad.

Por otro lado, los Estados Unidos disponen del prestigio de sus instituciones para pensar el tamaño de su población y su bajo interés por los estudios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) ya que únicamente el 19% de sus graduados lo hacen en ellos, pero los estudiantes que provienen del extranjero le permiten a ese país mejorar el número de graduados en este campo⁴⁴ ya que, por ejemplo, más del 50% de los doctorados que se otorgan en esa nación en economía, informática, ingeniería y matemáticas y estadística los obtienen estudiantes extranjeros.⁴⁵

Si se considera el tamaño de los sistemas educativos de ambas naciones, se verá que en 2019, se registraron 2, 956 instituciones de educación superior (IES) en China y que se informó que 40, 020, 000 personas estaban en este nivel. Los estudiantes de posgrado eran 2, 864, 000: 424, 000 de doctorado y 2, 440, 000 de maestría. El 23.4% del total de los alumnos de educación superior en ese país asiático pertenecía a universidades privadas. En 2018 China tuvo 492,185 estudiantes internacionales provenientes mayoritariamente de países de Asia.⁴⁶

Por otro lado, en los Estados Unidos había en 2022 alrededor de 4, 600 instituciones de educación superior que ofrecían grados académicos. En ellas estudiaban 15, 900, 000 personas. En 2020 se contaban en ese país 3, 100, 000 alumnos de posgrado. El 27% del alumnado universitario pertenecía a instituciones privadas. En 2020 hubo 468, 900 estudiantes universitarios extranjeros residentes en EE. UU.⁴⁷

En 2018 se graduaron en las instituciones de educación superior del gigante asiático 8 millones de personas, el doble que en los Estados Unidos. Esta proporción tiende a aumentar por la dinámica de sus poblaciones. Como señalara Chaillan, son hechos de sentido común. EE. UU. está compitiendo con 1.500 millones de personas.

Pero además del tamaño de sus poblaciones, las políticas también cuentan en esta competencia por el control del planeta. El gobierno de China ha hecho de la enseñanza de la IA el eje de su sistema educativo. *El Plan de acción para la innovación en inteligencia artificial en colegios y universidades* que dio a conocer el Ministerio de Educación de la República

⁴³ Cfr., Deutsche Welle, *op. cit.*

⁴⁴ Cfr., Katharina, Buchholz, “Which countries’ students are getting most involved in STEM?”, *World Economic Forum*, 20 marzo 2023, <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/which-countries-students-are-getting-most-involved-in-stem/>, (consultado el mayo 1 de 2023).

⁴⁵ Cfr., National Center for Science and Engineering Statistics, *op. cit.*

⁴⁶ Cfr., Australian Government, “China’s education modernisation plan towards 2035”, *Australian Government, Department of Education*, <https://internationaleducation.gov.au/international-network/china/PolicyUpdates-China/Pages/China’s-education-modernisation-plan-towards-2035-.aspx>, (consultado el mayo 1 de 2023).

⁴⁷ Cfr., National Center for Education Statistics, *Fast facts*, Institute of Education Sciences, *s/f*, <https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=98>, (consultado el mayo 1 de 2023).

Popular China en 2018 definió claramente la relevancia de la IA para el proyecto nacional y su objetivo para 2030: lograr que las universidades se conviertan en líderes del desarrollo de una nueva generación de IA que ubique a ese país entre los primeros innovadores del mundo. El Plan define los requisitos generales, las tareas clave y las medidas políticas que se deberán implementar para lograrlo. En este apartado se centrará la atención en tres elementos básicos de esta propuesta: la definición del quehacer de las instituciones de educación superior (IES); la vinculación civil-militar y la revolución educativa.

El Plan propone colocar el liderazgo en innovación en el centro del desarrollo de la IA en las universidades para convertirlas en fuentes de creación tecnológica. La formación de talentos, la construcción de disciplinas y el desarrollo de la investigación científica son fundamentales para lograrlo.

Las carreras relacionadas con la IA tendrán que organizarse conforme a las necesidades industriales nacionales y regionales. Se deberá incrementar la cooperación universidad-industria en la investigación y en la educación compartida, colaborativa, para formar a las personas con los desarrollos industriales y tecnológicos de punta. Para ello se incentivará la comunicación bidireccional entre los profesores universitarios y los talentos de la industria. El Plan pone especial énfasis en aumentar la matrícula de posgrado y en su calidad “para proporcionar los talentos necesarios para la innovación y el desarrollo de la inteligencia artificial; en los principales proyectos nacionales”.⁴⁸

El sistema de disciplinas de la IA se reformará y se determinará la composición de estas. Se apoyará la construcción interdisciplinaria en este campo. Por ello se apuesta por la creación de una “nueva ingeniería” basada en el modelo IA+X con base en el que se construirán 100 nuevas especialidades.

Para 2021 el Ministerio de Educación había aprobado ya 345 universidades con especializaciones en IA y 34 institutos de inteligencia artificial habían sido creados por instituciones de educación superior (IES). Las siete universidades de defensa se cuentan entre las aprobadas para ofrecer una especialización en IA.⁴⁹

Por lo que respecta a la investigación, el Plan busca establecer 50 colegios e institutos de investigación de IA y fortalecer la integración de las acciones de capacitación de talentos con las de la investigación en innovación.

Otro elemento característico de este Plan es que especifica abiertamente que las universidades chinas se integrarán a los proyectos militares de su país. En los principios básicos del documento se establece que las universidades deberán:

Adherirse a la integración militar-civil. Comprender con precisión la dirección de desarrollo en profundidad, la ley de desarrollo y el enfoque de desarrollo de la integración militar-civil, aprovechar al máximo las ventajas de las universidades en investigación básica y capacitación de personal y las características de las disciplinas integrales, integrarse activamente en la

⁴⁸ Ministerio de Educación de la República Popular China, *Aviso del Ministerio de Educación sobre la impresión y distribución del “Plan de acción para la innovación en inteligencia artificial en colegios y universidades”*, Ministerio de Educación de la República Popular China, 2 abril de 2018, s/p., http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html, (consultado el mayo 1 de 2023).

⁴⁹ Cfr., Dahlia Peterson, Kayla Goode, Diana Gehlhaus, *AI Education in China and the United States*, Center for Security and Emerging Technology, septiembre 2021, <https://cset.georgetown.edu/publication/ai-education-in-china-and-the-united-states/>, consultado el mayo 1 de 2023).

integración militar-civil nacional y promover continuamente la transferencia bidireccional y la transformación de la tecnología militar-civil.⁵⁰

Y en el punto 16 de las tareas clave se señala que se buscará promover una “profunda integración militar-civil”. El objetivo: fomentar las ventajas militares y las de información para “actualizar al ejército y relegar al pueblo”.⁵¹

En el terreno de la educación, se busca acelerar la incorporación de esta tecnología para desarrollar la llamada educación inteligente, innovar los métodos de enseñanza, los contenidos, la evaluación, la investigación y la gestión educativa, entre otros. El Plan señala como una de sus tareas clave:

Promover el desarrollo de una educación inteligente. Promover la reforma de la educación y la enseñanza escolar, evolucionar hacia un campus inteligente sobre la base de un campus digital, construir un entorno de enseñanza habilitado por la tecnología, explorar un nuevo modelo de enseñanza basado en inteligencia artificial, reestructurar el proceso de enseñanza y utilizar la inteligencia artificial para llevar a cabo el seguimiento del proceso de enseñanza y el seguimiento de la situación de aprendizaje. Analizar y diagnosticar los niveles académicos, establecer una evaluación inteligente integral multidimensional basada en macrodatos, evaluar con precisión el rendimiento de la enseñanza y el aprendizaje, realizar una enseñanza individualizada y promover la reforma de los métodos de gobierno escolar.⁵²

Se pretende incentivar, mediante la integración de la IA a la educación, la construcción de un sistema educativo inteligente y personalizado que promueva la equidad y la mejora de la calidad de la educación. Como contraparte, ya se tienen noticias de cómo la IA está siendo utilizada por el gigante asiático para vigilar y controlar, tanto a los estudiantes, como a los maestros.⁵³

Adicionalmente, el 2017 China hizo pública la iniciativa *Double First Class University*. Esta iniciativa la dirige personalmente el presidente Xi Jinping, lo que indica su relevancia. Las universidades están en el corazón de la construcción de China como potencia hegemónica mundial.

En contrapartida, la nación norteamericana no tiene una estrategia nacional en materia de formación en IA. La mayoría de los cursos en esta área se ofrecen en la Licenciatura en Informática. Los titulados en esa especialidad se multiplicaron por cuatro entre 2012 y 2021, año en el que egresaron 33, 059 alumnos. Lo mismo acontece con los posgrados, la especialidad en IA se brinda como parte de las maestrías y doctorados en ciencias de la computación. A nivel maestría se graduaron el doble de alumnos en ese mismo lapso y egresaron, en 2021, 15, 068 estudiantes y a nivel doctorado, 1, 893.⁵⁴ Por otro lado, la educación en ese país norteamericano abarca escuelas públicas y privadas con y sin fines de lucro, incluidas instituciones religiosas, con una amplia diversidad de programas.

⁵⁰ Ministerio de Educación de la República Popular China, *op.cit.* s/p.

⁵¹ 12. Ministerio de Educación de la República Popular China, *op.cit.* s/p.

⁵² *Id.*

⁵³ *Cfr., Id.*

⁵⁴ *Cfr.,* Stanford University, *Artificial Intelligence Index Report 2023*, https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf, (consultado el mayo 1 de 2023).

En los Estados Unidos se considera que la inteligencia artificial es un punto débil de su ejército, y ello a pesar de que el Pentágono lleva más de diez años incrementando su inversión en esta tecnología.⁵⁵

Los militares norteamericanos y las instituciones de defensa estadounidenses están conscientes de que las próximas guerras ya no las determinará la superioridad en la potencia de fuego del armamento convencional, sino que lo harán las armas emergentes vinculadas con la IA. Por ello, el Pentágono ha venido financiando la investigación de su interés en universidades a través de programas como el *Federally funded research and development centers* (FFRDC). La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) ha hecho lo propio con programas como el JUMP. Se ha informado de diversas universidades estadounidenses que han realizado investigaciones asociadas a intereses militares. Michael T. Klare ha denunciado “un aumento masivo en el apoyo del Pentágono a la investigación universitaria de orientación militar” por lo que ha señalado:

Los programas JUMP y UCAH, por ejemplo, incorporan muchas más instituciones que las identificadas anteriormente. Juntos, estos programas constituyen una red gigante de vínculos académicos del Pentágono, que se extiende desde Washington, DC hasta colegios y universidades en todo Estados Unidos.⁵⁶

Mark Esper, quien fue secretario norteamericano de defensa, señaló ante el Congreso de EE. UU. la necesidad de tener acceso al talento para ganar las guerras futuras. Por ello subrayó como un elemento esencial, la proximidad a la innovación y a la academia. Para Klare “Lo que impulsa en gran medida este impulso para el acceso académico directo es la creencia del Pentágono de que el dominio superior de la IA resultará esencial para el éxito en conflictos futuros”⁵⁷. La propia Comisión de Seguridad Nacional sobre Inteligencia Artificial del país declaró en 2021 que la inteligencia artificial va a transformar todos los aspectos de los asuntos militares y afirmó que en las guerras del futuro contendrán algoritmo contra algoritmo.

Como se puede ver, la IA no sólo está transformando la guerra; también transfigura el quehacer y los valores de las universidades que realizan investigación con fines militares. Para muchos “tales esfuerzos contradecían el compromiso fundamental de la universidad con la búsqueda abierta y vital del conocimiento”⁵⁸. Pero al parecer, por el momento, estas preocupaciones van quedando atrás.

China y EE. UU. tienen diferentes maneras de abordar la incorporación de la IA a la educación. El modelo chino es centralizado y autoritario y exige la asociación de empresas con universidades para capacitar a sus estudiantes. Sus programas pueden conducir a que la educación en IA se integre de manera general en todos los niveles educativos, pero los resultados dependen de un solo modelo que apuesta por una concepción específica de la IA y por la reconfiguración de sus disciplinas. Si la apuesta funciona, se producirán grandes

⁵⁵ Cfr., Javier de la Sotilla, “Cómo la inteligencia artificial está transformando los ejércitos y la naturaleza de las guerras”, *El Diario.es*, Washington DC, 9 abril de 2023, https://www.eldiario.es/internacional/inteligencia-artificial-transformando-ejercitos-naturaleza-guerras_1_10095525.html, (consultado el 24 de abril de 2023).

⁵⁶ Michael T. Klare, “The Pentagon’s Quest for Academic Intelligence: (AI), Remilitarizing the university”, *The Nation*, 30 enero 2023, pp. 6-7, <https://www.thenation.com/article/world/the-pentagons-quest-for-academic-intelligence-ai/>, (consultado el 1 mayo de 2023).

⁵⁷ *Ibid* p. 4.

⁵⁸ *Ibid* p. 7.

avances en los desarrollos de la inteligencia artificial y se logrará construir la nueva ingeniería que proponen. Su superioridad militar será clara, pero si fracasa, tendrán graves problemas para mantener su hegemonía.

Los Estados Unidos carecen de un modelo nacional para la integración de la IA en la educación. Una gran variedad de currículos y de modelos de formación se están llevando a cabo simultáneamente. Algunos de ellos en asociación con la industria y con los aparatos de defensa. Su enfoque educativo mantiene la integración de la IA en la informática y en las ciencias de la computación. Por otra parte, la vinculación de la investigación universitaria en IA con la industria y con el ámbito militar no es universal, y debido a los altos costos que supone la investigación en esta tecnología, la participación de las IES ha venido perdiendo importancia frente a los desarrollos de la industria. El enfoque diverso y descentralizado de los EE. UU. puede producir una mayor innovación en la integración de la IA en la educación, pero presenta problemas para la evaluación comparativa de las experiencias. Sin embargo, en caso de que algunas de ellas fracasen, otras podrán no hacerlo. La apuesta de no poner todos los huevos en la misma canasta podría funcionar. El futuro responderá a las preguntas aún abiertas en torno a ambos modelos.

Las características de los sistemas universitarios de China y de Estados Unidos se han explicado por las diferencias de sus sistemas políticos. Estas se expresan en las orientaciones de las universidades de ambas naciones; sin embargo, en el caso de la inteligencia artificial como en el de toda tecnología, su incorporación a la sociedad, y la respuesta de ésta, son las determinantes de su futuro.

El presidente de Francia, Emmanuel Macron, les dijo en abril de 2023 a los estudiantes chinos en Cantón que el objetivo de la enseñanza superior era formar a los jóvenes espíritus que deben adquirir conocimientos, pero también desarrollar su espíritu crítico, porque sin él no son libres. En noviembre de 2022 la prensa informó de protestas llevadas a cabo “en ciudades y universidades de China” por las medidas adoptadas ante la epidemia de COVID-19. Los manifestantes pidieron la renuncia de su presidente y el retiro del Partido Comunista. En Shanghai la multitud levantó hojas de papel en blanco, en lo que tradicionalmente es una protesta simbólica contra la censura, y gritó: “Se necesitan derechos humanos, se necesita libertad”⁵⁹. El gobierno chino tuvo que modificar su política para hacer frente a la pandemia.

¿Qué quedará de ambos modelos universitarios si olas de desempleados inundan las democracias occidentales y si los aires de libertad cambian el sistema político de China? ¿Podrá la IA acercar lo mejor de ambos mundos o terminará antes con ellos a través de una guerra que opondrá a los algoritmos con la ayuda de los talentos y de la investigación universitaria?

El futuro no está definido, pero se está escribiendo con el uso de la inteligencia artificial.

6. REFLEXIONES FINALES

La inteligencia artificial constituye una tecnología transversal. Es polifacética por lo que sus aplicaciones se encuentran en diversos campos y sus desarrollos impactan las vidas de los individuos y de las sociedades.

⁵⁹ CNN, “Protestas en varios lugares de China contra la política de cero covid de Xi Jinping”, *CNN*, 26 noviembre, 2022, <https://cnnespanol.cnn.com/2022/11/26/protestas-china-politica-cero-covid-xi-jinping-trax/>, (consultado el 3 de mayo de 2023).

Las expectativas de que la IA incrementará la productividad y aumentará la riqueza del mundo impulsan las inversiones en este sector. Se espera que en el futuro todas las esferas de la actividad humana sean afectadas por los desarrollos de esta tecnología y que ella ocasione la desaparición o transformación de uno de cada dos empleos en el mundo. En este contexto, el futuro de los individuos y de las naciones dependerá de sus capacidades en inteligencia artificial.

La ciencia y la tecnología son elementos que explican en gran medida el ascenso y descenso de las naciones. Y más ahora, en la era donde las sociedades han hecho de la tecnociencia el motor de su desarrollo. Por ello, las principales potencias del planeta, Estados Unidos y China, buscan controlar la IA. Ambas naciones cuentan con planes nacionales para impulsarla. El país oriental se planteó llegar al 2030 como líder en este campo y ya ha logrado superar en algunos indicadores a la potencia de Norteamérica. Los Estados Unidos por su parte buscan continuar liderando los desarrollos de la IA. Son conscientes de que China no sólo pretende ganar una batalla tecnológica, sino dominar el mundo. Y es que, como señalara Vladimir Putin, quien controle la inteligencia artificial controlará el mundo.

Se espera que las próximas guerras las lleven a cabo algoritmos contra algoritmos. De ser así, la búsqueda de mantenerse a la vanguardia en los desarrollos de la IA es una cuestión de sobrevivencia y una lucha por la hegemonía. Y, por ello, los sistemas educativos y los centros de investigación han tenido que transformarse.

China tiene un *Plan de acción para la innovación en inteligencia artificial en colegios y universidades* y ha apostado por la modificación de todo su sistema educativo para fortalecer las habilidades en IA. Los Estados Unidos no cuentan con una estrategia nacional en esta materia, pero ambas naciones están conscientes de que la formación y multiplicación de talento en el manejo de esta tecnología son fundamentales.

China expresamente establece que las universidades deberán adherirse a la integración militar-civil en el terreno de la IA. El gobierno estadounidense, por su parte, ha buscado acercarla a las necesidades de la defensa por lo que un importante número de las instituciones de educación superior de esa nación colaboran en lo que se ha calificado como un aumento masivo en el apoyo del Pentágono a la investigación universitaria de orientación militar. La inteligencia artificial está transformándolo todo, también la guerra. Transforma asimismo las actividades y los valores de las universidades que están dejando de ser, en algunas naciones, lugares que buscan y cultivan el conocimiento y la comprensión del mundo para volcarse, abierta y expresamente, a los intereses militares.

La integración militar civil avanza igualmente desde y con el apoyo de las universidades, pero como se viera ya, y lo ha mostrado la historia, también desde esas instituciones se construyen la esperanza y los sueños que permiten imaginar y construir mundos mejores.

7. REFERENCIAS

Allison, Graham, et al., *"The Great Tech Rivalry: China vs the U.S"*, Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs, 2021, https://www.belfercenter.org/sites/default/files/GreatTechRivalry_ChinavsUS_211207.pdf, (consultado el 5 de marzo de 2023).

American Academy of Arts & Sciences, Rice University's Baker Institute for public policy, *The perils of complacency America at a Tipping Point in Science & Engineering. An Update to Restoring the Foundation: The Vital Role of Research in Preserving the American Dream*, Report brief 2020,

- <https://www.bakerinstitute.org/research/perils-complacency-america-tipping-point-science-engineering>, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Australian Government, *China's education modernisation plan towards 2035*, Australian Government, Department of Education, <https://internationaleducation.gov.au/international-network/china/PolicyUpdates-China/Pages/China's-education-modernisation-plan-towards-2035-.aspx>, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- Buchholz, Katharina, "Which countries' students are getting most involved in STEM?"; *World Economic Forum*, 20 marzo de 2023, <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/which-countries-students-are-getting-most-involved-in-stem/>, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- Cao, Cong, "23. China", *UNESCO Science report. The race against time for smarter development*, 2021, pp. 623-639, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433.locale=en>, (consultado el 8 de marzo de 2023).
- Cejudo Córdoba, Rafael. "Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación". *Revista española de pedagogía*, año LXIV, n.º 234, mayo-agosto 2006, pp. 365-380, <https://revistadepedagogia.org/lxiv/no-234 /desarrollo-humano-y-capacidades-aplicaciones-de-la-teoria-de-las-capacidades-de-amartya-sen-a-la-educacion/101400002405/> (consultado el 13 de marzo de 2023).
- CNN, "Protestas en varios lugares de China contra la política de cero covid de Xi Jinping", *CNN*, 26 noviembre 2022, <https://cnnespanol.cnn.com/2022/11/26/protestas-china-politica-cero-covid-xi-jinping-trax/>, (consultado el 3 de mayo de 2023). COMPUTERWORLD, "La inteligencia artificial impulsará el PIB mundial a 15,7 billones de dólares adicionales en 2030", 2017, <https://www.computerworld.es/tendencias/la-inteligencia-artificial-impulsara-el-pib-mundial-a-157-billones-de-dolares-adicionales-en-2030>, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo,[UNCTAD] *Informe sobre tecnología e información 2021 Subirse a la ola tecnológica Innovación con equidad*, UNCTAD, 2021, https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020overview_es.pdf, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Consejo de Estado de la República Popular China, *Aviso del Consejo de Estado sobre la emisión del Plan de Desarrollo de Inteligencia Artificial de Nueva Generación, Lanzamiento: 20 julio de 2017*, <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>, (consultado el 10 de marzo de 2023).
- China's State Council Information Office, "China: Democracy That Works. The State Council Information Office of the People's Republic of China", *Xinhua*, 4 diciembre 2021, http://www.news.cn/english/2021-12/04/c_1310351231.htm, (consultado el 5 de abril de 2023).
- Deutsche Welle (DW), "China ya derrotó a EE. UU. en la carrera de la inteligencia artificial, según exjefe del Pentágono", *Deutsche Welle (DW)* 11 octubre 2021, <https://m.dw.com/es/china-ya-derrotó-a-ee-uu-en-la-carrera-de-la-inteligencia-artificial-según-exjefe-del-pentágono/a-59473375>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- El Grand Continenten, "El auge de la inteligencia artificial en China", *El Grand Continenten* 4 enero de 2023, <https://legrandcontinent.eu/es/2023/01/04/el-auge-de-la-inteligencia-artificial-en-china/>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Feng, Zhu, "Pour Pékin, la "compétition stratégique" américaine est une impasse", *Courrier International*, 18 febrero de 2023, <https://www.courrierinternational.com/article/opinion-pour>

- pekin-la-competition-strategique-americaïne-est-une-impasse,(consultado el 5 de marzo de 2023).
- Gaida, Jamie, et al., *ASPI's Critical Technology Tracker - The global race for future power*, Australian Strategic Policy Institute (ASPI), de 2023, https://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2023-03/ASPIs%20Critical%20Technology%20Tracker_O.pdf?VersionId=ndm5v4DRMfpLvu.x69Bi_VUdMVLp07jw, (consultado el 5 de abril de 2023).
- Ganascia, Jean-Gabriel, "Inteligencia artificial: entre el mito y la realidad", *Revista El Correo de la UNESCO Inteligencia artificial Promesas y amenazas*. julio-septiembre 2018, Paris, UNESCO, 2018, pp.7-9, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265211_spa, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Gypson, Katherine "Nueva comisión de la Cámara de Representantes de EEUU. se centra en competencia estratégica con China", *Voz de América*, 28 febrero 2023, <https://www.vozdeamerica.com/a/nuevo-comite-camara-eeuu-competencia-china-/6982774.html>, (consultado el 20 de abril de 2023).
- Klare, Michael T, "The Pentagon's Quest for Academic Intelligence: (AI), Remilitarizing the university", *The Nation*, 30 enero 2023, <https://www.thenation.com/article/world/the-pentagons-quest-for-academic-intelligence-ai/>, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- Lee, Kai-Fu. "La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china", *El Trabajo en la Era de los Datos*, Madrid, BBVA, 2019, pp. 169-178, <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Lee, Kai-Fu, *Superpotencias de la inteligencia artificial: China, Silicon Valley y el nuevo orden mundial*, Barcelona, Ediciones Deusto, 2020, <https://docer.com.ar/show?q=KaiFu+Lee%2C+Superpotencias+de+la+inteligencia+artificial.+China%2C+Silicon+Valley+y+el+nuevo+orden+mundial>, (consultado el 24 de abril de 2023).
- Ministerio de Educación de la República Popular China, *Aviso del Ministerio de Educación sobre la impresión y distribución del "Plan de acción para la innovación en inteligencia artificial en colegios y universidades*, Ministerio de Educación de la República Popular China, 2 abril 2018, http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- National Center for Education Statistics, *Fast facts*, Institute of Education Sciences, s/f, <https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=98>, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- National Center for Science and Engineering Statistics, "The State of U.S. Science and Engineering 2022", *Executive Summary*, <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb2022/executive-summary>, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- Nora, Dominique, "La guerre de l'intelligence artificielle est déclarée entre les géants du numérique", *L'ÔBS/ N°3043-02/02/2023*, 1 febrero 2023, <https://www.nouvelobs.com/economie/20230201.OBS69040/la-guerre-de-l-intelligence-artificielle-est-declaree-entre-les-geants-du-numerique.html>, (consultado el 7 de abril de 2023).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], *Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación*, Paris, UNESCO, 2019, p.30, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], *International Conference on Artificial Intelligence and Education Planning Education in the AI Era:*

- Lead the Leap, Concept Note*, Beijing, 16-18 mayo 2019, <https://en.unesco.org/sites/default/files/ai-conference-beijing-concept-note-en.pdf>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], “Hacia una ética de la investigación en inteligencia artificial a escala mundial”, *Revista El Correo de la UNESCO Inteligencia artificial Promesas y amenazas*, julio-septiembre 2018, Paris, UNESCO, 2018, <https://es.unesco.org/courier/2018-3/etica-investigacion-inteligencia-artificial-escala-mundial>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], *Artificial intelligence in society. Phase 1*, Paris, OECD, 2018, [https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP\(2018\)9/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DSTI/CDEP(2018)9/en/pdf), (consultado el 6 marzo de 2023).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, “La inteligencia artificial en la sociedad”, Resumen en español, OCDE, 2019, https://www.oecd-ilibrary.org/artificial-intelligence-in-society-summary-spanish_603ce8a2-es.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fcomponent%2F603ce8a2-es&mimeType=pdf, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Peterson, Dahlia, Goode, Kayla y Gehlhaus, Diana., *AI Education in China and the United States*, Center for Security and Emerging Technology, septiembre 2021, <https://cset.georgetown.edu/publication/ai-education-in-china-and-the-united-states/>, (consultado el 1 mayo de 2023).
- PwC, PwC, *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*, 2017, <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Russell, Stuart J., y Norvig, Peter., *Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno*, 2a. ed., Madrid, Pearson Educación, 2008, <https://luismejias21.files.wordpress.com/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Santos, Boaventura de Sousa, *Educación para otro mundo posible*, Buenos Aires, CLACSO, 2019, http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/universidad_siglo_xxi-.pdf, (consultado el 5 de marzo de 2023).
- Sartori, Giovanni, “Democracia”, *Elementos de teoría política*, Madrid, Alianza Editorial, 1992, capítulo 2, pp. 27-62, <https://fundamentoscpuba.files.wordpress.com/2020/04/sartori-giovanni.-1992.-e2809cdemocraciae2809d-en-giovanni-sartori-elementos-de-teorc3ada-polc3adtica.pdf>, (consultado el 15 de febrero de 2023).
- Sotilla, Javier de la, “Cómo la inteligencia artificial está transformando los ejércitos y la naturaleza de las guerras”, *El Diario.es*, Washington DC, 9 abril 2023, https://www.eldiario.es/internacional/inteligencia-artificial-transformando-ejercitos-naturaleza-guerras_1_10095525.html, (consultado el 24 de abril de 2023).
- Stanford University, *Artificial Intelligence Index Report 2023*, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf, (consultado el 1 de mayo de 2023).
- Stanford University, *Artificial Intelligence Index Report 2022*, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Stanford University, *Artificial Intelligence Index Report 2021*, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf, (consultado el 6 marzo de 2023).

- Vorontas, Nicolas, Hoban, Brennan., y Rabb, Connor, "5. United States of America", *UNESCO Science report. The race against time for smarter development*, 2021, pp.152-179, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433.locale=en>, (consultado el 11 de marzo de 2023).
- U.S Department of State, *Declaration of the Summit for Democracy*, Bureau of Democracy, Human Rights, and Labor, 29 marzo 2023, <https://www.state.gov/declaration-of-the-summit-for-democracy-2023/>, (consultado el 5 de abril de 2023).
- World Economic Forum, *Las cifras de la Inteligencia Artificial en el futuro*, 2017, <https://es.weforum.org/agenda/2017/05/las-cifras-de-la-inteligencia-artificial-en-el-futuro/>, (consultado el 6 de marzo de 2023).
- Zhong, Yi X., "A Cognitive Approach to NI and AI Research", *2006 5th IEEE International Conference on Cognitive Informatics*, Vol 1, Beijing, 2006, https://www.researchgate.net/publication/4248246_A_Cognitive_Approach_to_NI_and_AI_Research, (consultado el 5 de marzo de 2023).