



INADI

Instituto para el Desarrollo Industrial
y la Transformación Digital A.C.

La voz
del INADI Núm. 24



Futuros imaginados, expectativas ficciones y dinámica del capitalismo; el papel de la inteligencia artificial*

Clemente Ruiz Durán | agosto, 2025



La interacción entre futuros imaginados, expectativas ficcionales y las dinámicas del capitalismo adquiere una nueva relevancia en la era de la inteligencia artificial (IA). En este documento se propone explorar el tema a partir de algunas reflexiones claves que permitan construir escenarios que estructuren la realidad que estamos construyendo a partir de la irrupción de la inteligencia artificial.

I. Futuros imaginados y expectativas ficcionales

El concepto de futuros imaginados tal como lo conceptualizó Jens Beckert en su libro "Fictional Expectations and Capitalist Dynamics: Imagined Futures" se relaciona con cómo las sociedades anticipan el devenir a través de narrativas, mitos y representaciones culturales. En el contexto del capitalismo, estas expectativas ficcionales funcionan como un motor que impulsa decisiones económicas, políticas y tecnológicas. En la actualidad el auge de las "ciudades inteligentes" y la expectativa de automatización total se basan más en visiones ficcionales que en realidades concretas. Narrativas como la "singularidad tecnológica" o la colonización de Marte reflejan aspiraciones capitalistas que moldean la inversión y el desarrollo científico-tecnológico. El capitalismo se alimenta de estas ficciones para perpetuar el ciclo de producción y consumo. Las promesas de innovación y progreso se convierten en commodities que venden futuros específicos, a menudo favoreciendo a corporaciones tecnológicas.

El capitalismo, caracterizado por su capacidad para absorber y transformar cualquier innovación en valor económico, encuentra en la IA un aliado estratégico, esto se manifiesta en la aceleración del mercado al optimizar procesos de producción, distribución y consumo, lo que fortalece aún más el dominio de gigantes digitales como Amazon, Google y Meta. Esta transformación se basa en la explotación masiva de datos personales, considerados el nuevo "petróleo", con la IA como herramienta clave para extraerles valor, lo que amplifica las desigualdades existentes. Además, muchas empresas de IA promueven la idea de que su tecnología está destinada a "disruptir" industrias enteras, alimentando un ciclo interminable de innovación y obsolescencia programada que pone en duda la estabilidad a largo plazo de las estructuras económicas y sociales.

La IA como creadora y destructora de ficciones, tenemos que estar conscientes de que la inteligencia artificial no solo ejecuta tareas, sino que participa activamente en la creación de futuros ficcionales: Los algoritmos

* Este ensayo formó parte del libro "Inteligencia artificial. Hacia una nueva era en la historia de la humanidad", que fue publicado en 2025.



generativos, como los modelos de lenguaje, tienen la capacidad de crear relatos futuristas, campañas publicitarias y hasta predicciones económicas que pueden influir en el imaginario colectivo. Sin embargo, esta tecnología también plantea desafíos importantes, como la erosión de la autenticidad. La proliferación de deepfakes y narrativas creadas por IA pone en duda la confianza en las fuentes tradicionales de información, dificultando la veracidad de lo que consumimos. Así como el creciente debate de la energía que será necesaria para el aumento de la demanda por esta tecnología. Además, las decisiones automatizadas basadas en predicciones algorítmicas están teniendo un impacto tangible en áreas como los mercados financieros, las políticas públicas y el comportamiento social, lo que resalta el poder creciente que esta teniendo la IA en nuestra vida cotidiana.

II. Impactos sociales y éticos

La intersección entre expectativas ficcionales y dinámicas del capitalismo exacerbadas por la IA plantea desafíos éticos y sociales:

La exclusión digital es una consecuencia significativa del avance de la inteligencia artificial y otras tecnologías avanzadas. A medida que estas tecnologías se integran cada vez más en diversos aspectos de la vida cotidiana, las personas que no tienen acceso a ellas o carecen de las habilidades necesarias para utilizarlas pueden quedar marginadas. Esto puede resultar en una brecha creciente entre aquellos que pueden beneficiarse de las oportunidades que ofrece la tecnología y aquellos que no, exacerbando desigualdades sociales y económicas. Es crucial abordar esta brecha digital para asegurar que todos tengan la oportunidad de participar en el futuro tecnológico.

La inteligencia artificial juega un papel crucial en el capitalismo de vigilancia, donde las tecnologías avanzadas se utilizan para monitorear a los espacios públicos. Las promesas de la IA se entrelazan con sistemas de control social, como el reconocimiento facial y las plataformas de crédito social, que permiten un seguimiento y evaluación detallada de los individuos. El reconocimiento facial puede identificar y rastrear a personas en tiempo real en espacios públicos, mientras que las plataformas de crédito social pueden clasificar a los ciudadanos según su comportamiento y cumplimiento de normas, afectando su acceso a servicios y oportunidades. Aunque estas aplicaciones de la IA pueden ofrecer beneficios en términos de seguridad y eficiencia, también plantean serias preocupaciones sobre la privacidad, la libertad individual y el potencial de abuso de poder. Es fundamental desarrollar marcos éticos y legales que regulen el uso de estas tecnologías para proteger los derechos y libertades de las personas.

¿Qué futuros son posibles?: Los futuros imaginados suelen estar monopolizados por los medios, dejando de lado visiones alternativas de desarrollo más inclusivo y sostenible.

III. Posibilidades para un capitalismo diferente

Una pregunta clave que surge de este replanteamiento de la realidad es la siguiente: ¿Es posible diseñar sistemas de IA que promuevan la equidad y la sostenibilidad? En este contexto de reimaginación de la realidad, los movimientos como el solarpunk o el decrecimiento ofrecen visiones alternativas para el futuro, proponiendo modelos que trascienden las dinámicas capitalistas tradicionales. Estos enfoques sugieren que es posible construir una sociedad más justa y sostenible, donde las tecnologías, incluidas las de inteligencia artificial, se utilicen para beneficio colectivo y no solo para unos pocos. En este sentido, si logramos garantizar que los beneficios de la IA estén al alcance de todos, podríamos mitigar las desigualdades que, de otro modo, se verían intensificadas por la implementación de estas tecnologías. De esta forma, la IA no solo podría contribuir a la eficiencia y la innovación, sino también convertirse en un motor de transformación social que impulse un futuro más equitativo y sostenible. *Esta interacción entre IA, narrativas del futuro y capitalismo sugiere que los "futuros imaginados" no son inevitables, sino que dependen de las decisiones políticas, éticas y sociales que tomemos hoy.* El surgimiento de esta nueva visión entrelaza elementos profundos de la sociología, la teoría económica y la filosofía de la tecnología. La interacción entre futuros imaginados, expectativas ficcionales y las dinámicas del capitalismo adquiere una nueva relevancia en la era de la inteligencia artificial. A continuación, planteamos algunas reflexiones estructuradas para explorar este tema.

A. FUTUROS IMAGINADOS Y EXPECTATIVAS FICCIONALES.

Los futuros imaginados son proyecciones de la forma en que podría ser el mundo, edificadas a partir de sueños, anhelos y supuestos. A través de la historia, estos conceptos han sido un impulsor esencial para el progreso de la humanidad, dado que motivan políticas, proyectos de tecnología y estrategias de negocio. Ideas como las ciudades inteligentes o la colonización de Marte demuestran cómo estas perspectivas futuras pueden fomentar el progreso, aunque a menudo se fundamenten más en suposiciones que en situaciones que sean realmente tangibles.

En el capitalismo, estas narrativas no solo inspiran, sino que también se convierten en herramientas para movilizar recursos, atraer inversiones y justificar grandes proyectos. Las promesas de innovación y progreso se presentan como beneficios para todos, pero en la práctica, suelen concentrar los resultados en manos de unas pocas empresas o regiones, profundizando las desigualdades existentes. Después de todo, cada gran avance comienza como una simple idea.

Por eso, aunque estas visiones del futuro son necesarias para avanzar, debemos analizarlas críticamente. Solo así podremos asegurarnos de que las decisiones que tomemos hoy construyan un futuro más equitativo, sostenible e inclusivo, no solo para nuestra generación, sino para las que vienen. Resolver los problemas del presente con la mirada puesta en el bienestar de quienes nos seguirán es, en última instancia, lo que realmente importa.

IV. Dinámica del capitalismo en la era de la IA

La inteligencia artificial ha transformado la forma en que operan los mercados, las industrias, las cadenas de valor y la producción. Uno de sus impactos más visibles es la aceleración del mercado, ya que optimiza procesos de producción, distribución y consumo, consolidando el poder de gigantes tecnológicos.

Las narrativas de disrupción se han convertido en un elemento central del discurso de muchas empresas de inteligencia artificial, que promocionan sus tecnologías como herramientas capaces de transformar radicalmente industrias enteras. Este enfoque no solo refuerza la idea de que el progreso tecnológico debe ser constante y acelerado, sino que también perpetúa dinámicas de innovación continua que a menudo conducen a la obsolescencia programada. Al enfatizar la necesidad de adoptar las últimas herramientas y soluciones para no “quedar atrás”, estas narrativas generan una presión constante sobre las empresas y los consumidores, incrementando el consumo de recursos y exacerbando desigualdades al privilegiar a quienes tienen acceso a las tecnologías más avanzadas. Además, esta visión de la innovación como un fin en sí mismo puede dificultar reflexiones más profundas sobre cómo la tecnología podría desarrollarse y aplicarse para promover equidad, sostenibilidad y bienestar colectivo.

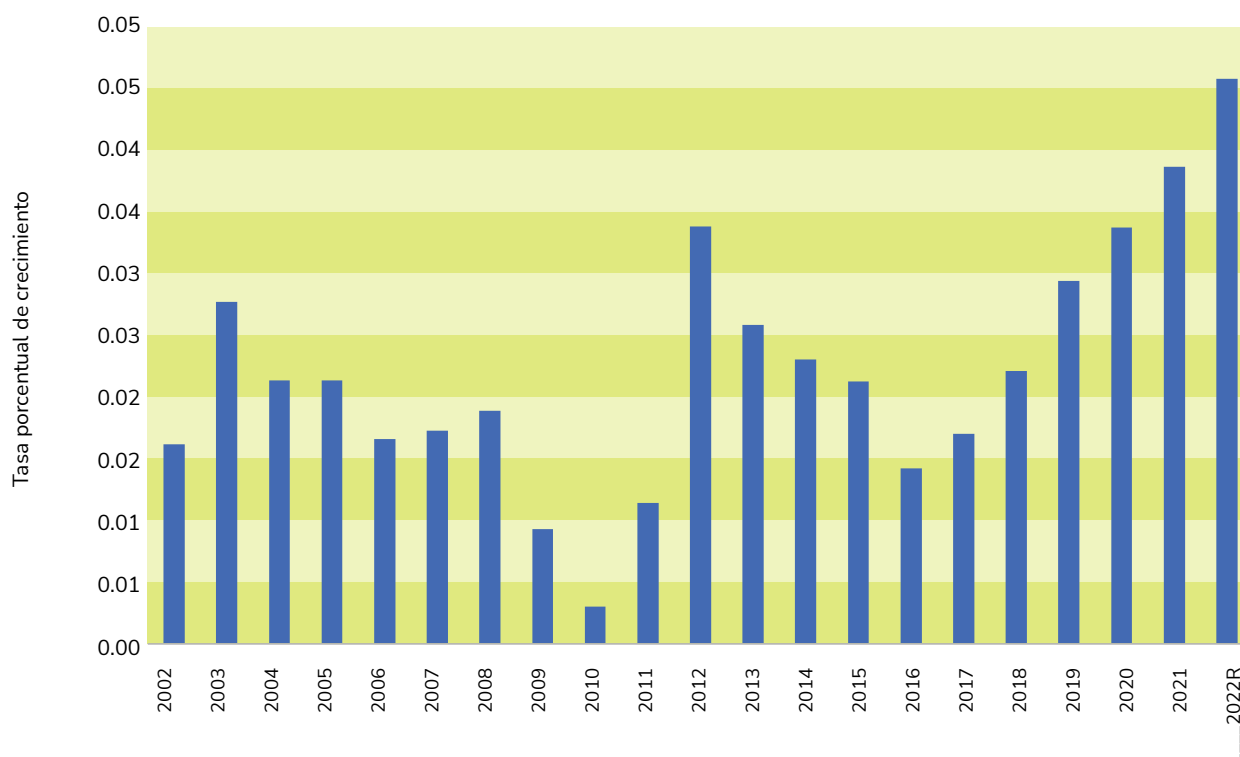
En este escenario, el modelo de productividad total de los factores ampliado por el modelo KLEMS¹ se presenta como una herramienta valiosa para entender cómo sectores como el software en México pueden impulsar un crecimiento económico más inclusivo y sostenible. Este enfoque analiza de manera detallada, cómo factores como el capital, la mano de obra y los materiales contribuyen al desarrollo del país. Al conectar estos datos con las ideas de futuros alternativos, podemos imaginar cómo decisiones estratégicas podrían transformar la industria del software en una fuerza para reducir desigualdades y promover un equilibrio con el entorno. La gráfica a continuación nos ayuda a visualizar estas contribuciones y reflexionar sobre el

¹ El modelo KLEMS desarrollado por Dale Jorgenson de la Universidad de Harvard en 2010

papel que cada elección tiene en la construcción del futuro. La metodología KLEMS nos ayuda a entender de manera más clara cómo se compone el crecimiento económico, al desglosarlo en factores clave como el capital, el trabajo, la energía, los materiales y los servicios intermedios. En este caso, el gráfico 1 muestra cómo el sector del software ha contribuido al crecimiento económico de México entre 2002 y 2022, destacando el papel fundamental del capital intangible, como el software, en mejorar la productividad total de los factores (PTF).

A lo largo del periodo analizado, la contribución del software ha mostrado altibajos. En los años 2009 y 2011-2013 se observan picos significativos, probablemente impulsados por inversiones estratégicas en tecnología y procesos de transformación digital. Por otro lado, 2017 destaca por una notable caída, posiblemente relacionada con una reducción en las inversiones o cambios en las políticas tecnológicas. Sin embargo, a partir de 2020 se percibe una recuperación sostenida, alimentada por la aceleración de la digitalización como respuesta a la pandemia. Este repunte sugiere que el sector del software está jugando un papel cada vez más relevante en la mejora de la productividad y en el fortalecimiento de la economía mexicana.

GRÁFICA 1 México (2002-2022): Tasa porcentual de contribución del software al crecimiento

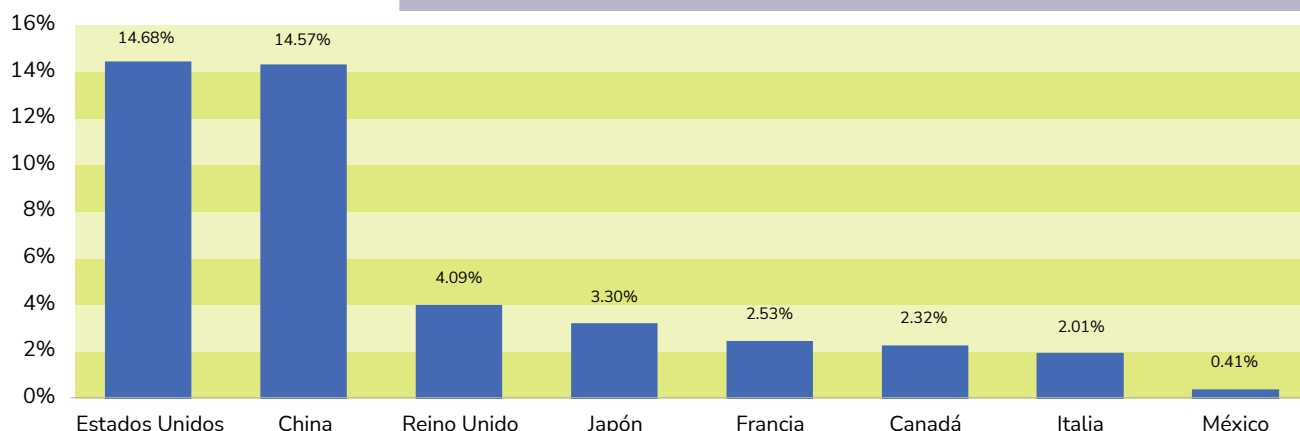


FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI, Productividad de Factores KLEMS

B. IA COMO CREADORA Y DESTRUCTORA DE FICCIONES

La inteligencia artificial, especialmente a través de algoritmos generativos como los modelos de lenguaje, tiene un impacto significativo en la generación narrativa. Estos algoritmos pueden crear relatos futuristas, campañas publicitarias y predicciones económicas que influyen en el imaginario colectivo de varias maneras. Sin embargo, para México, la IA representa tanto una oportunidad como un desafío: el país se encuentra en una encrucijada donde puede convertirse en un líder tecnológico regional o rezagarse en la carrera global. Para que el país pueda aprovechar plenamente estas oportunidades y mantenerse competitivo a nivel global, es crucial aumentar la producción de publicaciones y estudios sobre IA. Una mayor cantidad de investigaciones y publicaciones no solo fomentará la innovación y el desarrollo tecnológico en el país, sino que también posicionará a México como un líder en el campo de la IA. La siguiente gráfica ilustra la necesidad urgente de incrementar las publicaciones sobre IA en México, al compararlo con otros países.

GRÁFICO 2 Países seleccionados (2000 - 2023): Promedio de publicaciones sobre IA. Porcentaje sobre el total de publicaciones



CUADRO 1. México publicaciones sobre IA por tema

Tema	Publicaciones
Algoritmos de optimización de inteligencia de enjambre	108
Sistemas y aplicaciones de lógica difusa tipo 2	104
Análisis del impacto económico y del desarrollo urbano	93
Fundamentos y aplicaciones de las redes neuronales	87
Industria 4.0 y transformación digital en la industria manufacturera	85
Inteligencia artificial en medicina	76
Sampling-Based Motion Planning Algorithms	69
Algoritmos de planificación de movimiento basados en muestreo	67
Detección y diagnóstico de fallos de procesos en las industrias	66
Minería de datos educativos y análisis del aprendizaje	61

FUENTE: Elaboración propia con datos de OpenAlex (2024)

Para abordar la necesidad de aumentar las publicaciones sobre inteligencia artificial en México, una solución efectiva sería fomentar la colaboración y el apoyo entre universidades, centros de investigación y el sector privado. Las universidades pueden desempeñar un papel crucial al establecer programas de investigación especializados en IA, ofreciendo incentivos para la publicación de estudios y facilitando el acceso a recursos y financiamiento. Además, promover la creación de redes y consorcios de investigación que incluyan a expertos nacionales e internacionales puede enriquecer la calidad y el alcance de las publicaciones. Implementar estas estrategias no solo incrementará la producción académica en IA, sino que también fortalecerá la posición de México en el panorama global de la tecnología y la innovación.

CUADRO 2 México: Publicaciones sobre inteligencia artificial 2000-2024

Institución	Publicaciones
Instituto Politécnico Nacional	966
Tecnológico de Monterrey	859
Universidad Nacional Autónoma de México	842
Secretaría de Educación Pública	372
Tecnológico Nacional de México	369
Universidad de Guadalajara	359

FUENTE: Elaboración propia con datos de OpenAlex (2024).

Sin embargo, el uso de la inteligencia artificial puede tener consecuencias destructoras significativas, como la erosión de la autenticidad y las predicciones de rendimiento. *La proliferación de deepfakes y narrativas generadas por IA pone en duda la confianza en las fuentes tradicionales de información, ya que se vuelve cada vez más difícil distinguir entre lo real y lo fabricado.* Esto puede socavar la credibilidad de los medios y las instituciones, generando desconfianza generalizada. Además, las decisiones automatizadas basadas en predicciones algorítmicas tienen efectos tangibles en los mercados financieros, las políticas públicas y el comportamiento social. Estas predicciones performativas pueden influir en la toma de decisiones de manera que refuerce ciertos patrones y tendencias, a veces de manera perjudicial, afectando la estabilidad y equidad en diversos ámbitos.

C. LA REESTRUCTURACIÓN ESTRUCTURAL A PARTIR DE LA IA

La inteligencia artificial se presenta como una tecnología con posibilidades infinitas, capaz de revolucionar múltiples industrias al optimizar procesos, crear nuevos modelos de negocio y redefinir el valor de los datos. La IA no solo está transformando el mundo, sino que nos sitúa al borde de una auténtica revolución digital. El avance vertiginoso de la inteligencia artificial ha captado la atención global, generando tanto entusiasmo como

preocupación, y desatando un debate crucial sobre su impacto potencial en la economía mundial.

La inversión global en inteligencia artificial ha mostrado un crecimiento significativo en diversas áreas clave, lo que refleja el potencial transformador de esta tecnología en sectores estratégicos. El sector de la atención al cliente y el procesamiento del lenguaje natural ha liderado la inversión, destacando la importancia de la IA en la mejora de la comunicación y la eficiencia en los servicios. Por su parte, la medicina y la atención sanitaria continúan siendo un área de fuerte inversión, subrayando el impacto de la IA en la optimización de diagnósticos, tratamientos y la gestión de recursos en salud. La gestión y procesamiento de datos también se ha consolidado como un área crucial, evidenciando cómo la capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos puede impulsar la toma de decisiones más informadas y precisas.

Además, la infraestructura y la gobernanza de la IA están ganando terreno como áreas esenciales para garantizar el desarrollo ético y sostenible de la tecnología, lo cual es indispensable para abordar los desafíos de transparencia, regulación y seguridad. Otros sectores, como la tecnología educativa y la energía, también se perfilan como áreas de inversión clave, con un enorme potencial para transformar la manera en que se enseña, se aprende y se gestionan los recursos energéticos, impulsando una transición hacia economías más sostenibles y eficientes. Con estos datos en mente, México se encuentra en una posición privilegiada para capitalizar estas tendencias globales, integrando la IA de manera efectiva en sectores como la salud, la educación y la energía, lo cual no solo fomentaría su desarrollo económico, sino que también contribuiría a la creación de un entorno más justo y competitivo a nivel global.

CUADRO 3 Inversión global en Inteligencia Artificial 2013-2023
Miles de millones de dólares a precios constantes 2021

Total	568.65
Procesamiento del lenguaje natural y atención al cliente	48.05
Medicina y atención sanitaria	33.21
Gestión y procesamiento de datos	22.27
Infraestructura y gobernanza de la IA	17.82
Tecnología educativa	12.47
Energía, petróleo y gas	12.25
Vehículos autónomos	11.69
Tecnología financiera	9.68
Contenido creativo, musical y de vídeo.	9.25
Semiconductores	9.18
Reconocimiento facial	9.04
Drones	7.62
Tecnología de seguros	5.09
Capital de riesgo	4.71
Ciberseguridad y protección de datos	4.62

FUENTE: Elaboración propia con datos de Quid (2024).

México ha consolidado su liderazgo en el crecimiento de empresas de inteligencia artificial en América Latina, con un aumento del 965% en los últimos seis años, alcanzando 362 empresas en 2024. Este crecimiento ha generado más de 11,000 empleos y atraído inversiones superiores a los 500 millones de dólares. Además, la Ciudad de México se ha convertido en el principal centro de desarrollo de IA, albergando casi la mitad de las startups del país. Las empresas en este sector, que incluyen áreas clave como el aprendizaje automático y la robótica, reportan ingresos promedio de 1.3 millones de dólares en 2024, lo que refleja un mercado en expansión y con gran potencial.

CUADRO 4 Empresas de IA en América Latina 2024

País	2018	2024	Tasa de crecimiento
Brasil	124	728	487%
México	34	362	965%
Chile	28	160	471%
Colombia	13	100	669%
Argentina	32	83	159%

FUENTE: <https://www.santander.com.mx/ceb/2024/mexico-lidera-crecimiento-de-empresas-de-inteligencia-artificial-en-latam.html>

D. SECTORES CON ALTO POTENCIAL PARA LA IA

I. Salud

La inteligencia artificial ya no es solo una promesa futurista, sino que ya es una realidad. La IA está transformando el sector salud, abriendo nuevas oportunidades y desafíos. Un ejemplo que ilustra este impacto es el trabajo de Demis Hassabis y John Jumper de Google DeepMind, junto con David Baker, quienes ganaron el Premio Nobel de Química 2024. Su creación, AlphaFold, logró predecir las estructuras tridimensionales de proteínas a partir de secuencias de aminoácidos, resolviendo un desafío científico de más de 50 años. Este avance permitió identificar la estructura de casi 200 millones de proteínas, proporcionando herramientas para abordar problemas como la resistencia a los antibióticos y el diseño de enzimas capaces de decomponer plásticos. Además, Baker avanzó aún más, desarrollando proteínas completamente nuevas con aplicaciones que abarcan desde la salud hasta la sostenibilidad (Expansión Digital, 2023).

La IA ya está demostrando su capacidad para transformar diagnósticos y tratamientos. Por ejemplo, algoritmos avanzados entrenados con más de 60,000 mamografías ahora pueden identificar patrones sutiles en tejidos mamarios, detectando posibles tumores malignos en etapas extremadamente tempranas. Este desarrollo promete erradicar

los diagnósticos tardíos y revolucionar la detección temprana del cáncer (National Geographic, 2023).

Además, la IA tiene un papel clave en regiones remotas donde el acceso a médicos es limitado. Herramientas de diagnóstico basadas en IA pueden ofrecer consultas precisas y recomendaciones de tratamiento sin la necesidad de presencia médica inmediata. Sin embargo, este avance plantea preguntas sobre el futuro de ciertos roles médicos, como el de los médicos generales, quienes podrían ser parcialmente reemplazados. Hay una gran oportunidad para mejorar la detección de enfermedades, como señalan Kreutzer y Sirrenberg, el *Camelyon Grand Challenge 2016* demostró que la colaboración entre humanos y algoritmos puede generar mejores resultados. En este desafío, un algoritmo desarrollado por investigadores de Harvard y MIT logró una precisión del 92.5% en la detección de cáncer de mama metastásico, mientras que los patólogos alcanzaron un 96.6%. La combinación de ambos enfoques resultó en una precisión del 99.5%, reduciendo el margen de error en un 85%.

En el futuro, los dispositivos portátiles equipados con IA podrían cambiar radicalmente la forma en que las personas gestionan su salud. Estos dispositivos serían capaces de recopilar datos en tiempo real, recomendar dietas, sugerir medicamentos personalizados y ofrecer consejos adaptados a las necesidades específicas de cada individuo, mejorando el bienestar general.

La implementación de IA no solo se limitará al diagnóstico y tratamiento. También promete optimizar la gestión hospitalaria, administrando recursos de manera más eficiente, mejorando el flujo de pacientes y reduciendo los tiempos de espera. Asimismo, en la distribución de medicamentos, la IA podría asignar recursos de manera más precisa, personalizando tratamientos para maximizar resultados.

II. Finanzas

El sector financiero es una de las industrias con mayor potencial para beneficiarse de la implementación de tecnologías basadas en inteligencia artificial. Históricamente, este sector ha liderado la adopción tecnológica, siendo pionero en el uso de computadoras para innovaciones como el comercio de alta frecuencia.

Según IBM (2023), la inteligencia artificial en las finanzas se fundamenta en la aplicación de tecnologías avanzadas, especialmente algoritmos de aprendizaje automático. Estas herramientas permiten a las instituciones financieras optimizar la eficiencia, la precisión y la velocidad en tareas como el análisis de datos, las proyecciones, la gestión de inversiones y riesgos, la detección de fraudes y la atención al cliente. La IA está transformando el sector al automatizar procesos bancarios tradicionales y generar interacciones con los clientes que imitan la inteligencia y el comportamiento humano.

Plummer (2024) señala que la IA también está revolucionando la detección y prevención del fraude. Los modelos de aprendizaje automático pueden analizar millones de transacciones para identificar patrones que indiquen actividades fraudulentas. Los bancos aprovechan estas capacidades para identificar transacciones sospechosas en tiempo real, reduciendo significativamente las pérdidas por fraude, así como la personalización de servicios. Los bancos utilizan análisis de datos avanzados para ofrecer recomendaciones de productos adaptadas a los hábitos de gasto e historial de transacciones de los clientes.

Además, Plummer también menciona como la IA permite realizar análisis financieros y modelos de riesgo más sofisticados. Al identificar correlaciones en vastos conjuntos de datos que no serían evidentes para los humanos, la IA mejora los análisis predictivos, la planificación de escenarios y las evaluaciones de riesgo.

La IA tiene el potencial de ofrecer muchos beneficios al sector financiero, como la optimización en la gestión de carteras, el análisis eficiente de grandes volúmenes de datos, predicciones más precisas de rentabilidad, asignación óptima de calificaciones crediticias y evaluaciones de riesgos más exactas. Posicionando a la IA como motor del futuro del sector financiero.

III. Manufactura

La inteligencia artificial ha impulsado la llamada Industria 4.0, donde los procesos productivos están cada vez más automatizados y conectados, el cual tiene un impacto en la mejora operativa y la reducción de costos.

La IA ha revolucionado la industria al impulsar el mantenimiento productivo, la robótica avanzada y la optimización de la cadena de suministro. Existen sensores que monitorean equipos en tiempo real para prevenir fallas, mientras que robots con IA trabajan junto a humanos en líneas de ensamblaje, incrementando la productividad. Además, herramientas como las utilizadas por Amazon predicen la demanda, ajustan inventarios y optimizan las rutas de entrega. Estos avances han elevado la eficiencia productiva, reduciendo costos y permitiendo la mejora en los procesos de producción.

La industria automotriz es uno de los principales sectores que ha adoptado la inteligencia artificial y la robótica en México, además es de las industrias más importantes del país. Las empresas automotrices la utilizan para optimizar las cadenas de suministro, mejorar la planificación de la producción y detectar fallas en vehículos antes de que ocurran. La inteligencia artificial permite el análisis predictivo, el cual reduce el tiempo ineficiente y mejora la calidad de los productos. Además, los robots colaborativos trabajan junto a los empleados para aumentar la eficiencia en el proceso de producción.

El sector electrónico también ha integrado soluciones de IA para optimizar sus procesos productivos. Los sistemas de aprendizaje automático

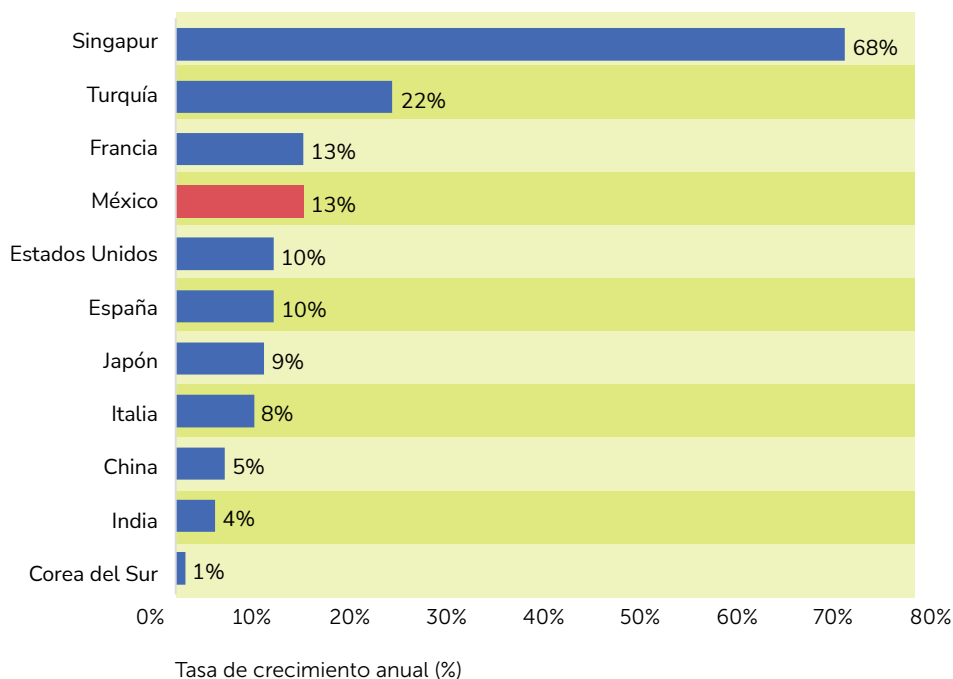
identifican cuellos de botella en la producción y ajustan los flujos de trabajo, maximizando la productividad. La visión por computadora se utiliza para el control de calidad, permitiendo una detección más precisa y rápida de defectos en productos electrónicos.

En el sector alimentario, las empresas están implementando IA para mejorar la eficiencia operativa y garantizar estándares de calidad. Los mecanismos de automatización y los algoritmos de aprendizaje automático ayudan a gestionar inventarios y prever demandas, optimizando la producción y reduciendo costos. Además, las tecnologías de IA permiten una inspección automatizada durante el proceso de fabricación, mejorando la calidad de la producción final.

La industria farmacéutica también ha adoptado las tecnologías de la IA para mejorar sus procesos productivos. La utilizan más que nada para el análisis de datos relacionados con el desarrollo de nuevos medicamentos, optimizando el proceso de investigación y desarrollo.

El sector textil ha implementado soluciones basadas en IA para personalizar productos a gran escala. Esto no solo mejora la satisfacción de los consumidores al adaptar diseños a tendencias específicas, sino que también optimiza el uso de los recursos, reduciendo costos y aumentando la eficiencia.

GRÁFICO 3. Tasa de crecimiento anual de robots industriales instalados por país, 2021 vs. 2022



NOTA: Elaboración propia con datos de: IFR 2023, AI Index Report

La industria manufacturera se está beneficiando enormemente de la inteligencia artificial generativa, especialmente en áreas como el diseño de productos, la optimización de procesos y la automatización. Según un informe de Stack Overflow² (2023), el 76% de los profesionales en la industria del software ya utiliza o planea utilizar herramientas de IA en su trabajo. Esta tendencia también se refleja en el sector manufacturero, donde un número creciente de empresas adopta tecnologías de IA para mejorar la productividad y reducir los costos operativos.

El 82% de los profesionales encuestados destacan que los principales beneficios de utilizar herramientas de IA incluyen un aumento significativo en la productividad, al permitir una mayor velocidad en el diseño y la producción. Alrededor del 60% de los encuestados también reporta una mayor eficiencia y un aprendizaje acelerado, especialmente en la aplicación de IA para la automatización de tareas repetitivas y en la mejora de la calidad del producto. Estas herramientas son especialmente útiles en la simulación de procesos de manufactura y la optimización de la cadena de suministro.

A pesar de estos progresos, persisten desafíos críticos, como la validez de los datos en aplicaciones reales, la transparencia e interpretabilidad de los modelos de IA y la necesidad de integrar enfoques físicos con métodos basados en datos. También se identifican oportunidades para el desarrollo de IA generativa con control granular y sistemas generalistas que interactúen de manera más natural con los usuarios. El futuro de la manufactura dependerá de la adopción de nuevas herramientas y metodologías que permitan aprovechar ambientes ricos en datos y comprender a fondo los procesos industriales. Este enfoque no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también consolidará las bases científicas para avanzar hacia una manufactura verdaderamente inteligente (Gao et al., 2024).

IV. Agricultura

Los desperdicios de alimentos es un problema persistente que afecta tanto a la economía como al medio ambiente. No se trata solo de lo que queda en el plato, sino de una pérdida masiva que ocurre a lo largo de toda la cadena de suministro, desde la producción hasta la distribución. En Estados Unidos, el USDA estima que entre el 30% y el 40% del suministro de alimentos se desperdicia, un porcentaje alarmante que refleja ineficiencias en las diferentes etapas del proceso. Estas pérdidas pueden deberse al deterioro durante el transporte, condiciones inadecuadas de almacenamiento o incluso la sobreproducción.

Sin embargo, la ciencia de datos y la inteligencia artificial están comenzando a cambiar esta realidad. En la producción agrícola, tecnologías como

² Stack Overflow 2023 Developer Survey

drones, sensores y satélites recopilan datos sobre la productividad del suelo, la salud de los cultivos y las condiciones climáticas. Procesados en tiempo real, estos datos permiten a los agricultores tomar decisiones más inteligentes sobre rotación de cultivos, siembra y cosecha. Además, algoritmos predictivos pueden anticipar plagas o enfermedades, facilitando intervenciones tempranas y eficaces. Robots agrícolas autónomos complementan estas tareas al sembrar, cosechar y aplicar pesticidas con precisión, reduciendo desperdicios y optimizando recursos.

En la etapa de distribución, la IA también juega un papel clave. Sensores conectados a sistemas analíticos avanzados monitorean parámetros críticos como la temperatura, activando alertas en caso de variaciones que podrían comprometer la calidad de los productos. En el comercio minorista, sistemas automatizados de seguimiento de fechas de caducidad ayudan a planificar promociones y evitar que los alimentos pierdan frescura. Por otro lado, algoritmos de predicción ajustan los pedidos de productos según la demanda, alineando oferta y consumo para minimizar el desperdicio. Estas tecnologías no solo mejoran la eficiencia, sino que también contribuyen a construir una cadena de suministro más sostenible y consciente. (Innovación Digital 360, 2024)

V. Comercio minorista

La IA ha transformado la experiencia de compra y las operaciones logísticas. Además, los sistemas predictivos de gestión de inventarios optimizan los niveles de existencias, reduciendo el desperdicio y asegurando que los productos estén disponibles cuando se necesitan. Un ejemplo innovador de la aplicación de IA es Amazon Go, donde la tecnología permite una experiencia de compra completamente automatizada sin necesidad de cajeros.

Los algoritmos de IA analizan el comportamiento de compra y sugieren productos personalizados, como lo hace Amazon del mismo modo que el ejemplo anterior, Amazon. Esto aumenta la probabilidad de ventas cruzadas y repetidas.

Algo que ya la mayoría de los minoristas y empresas grandes han comenzado a implementar son los chatbots basados en IA, estos pueden responder preguntas frecuentes de los clientes y mejorar la atención al cliente las 24 horas del día.

Estas innovaciones han permitido crear experiencias de compra más personalizadas, mejorar la eficiencia y desarrollar nuevos modelos de comercio sin fricciones, beneficiando tanto a los consumidores como a los minoristas.

VI. Educación

La inteligencia artificial está revolucionando la forma en que aprendemos y enseñamos. En el último año, muchas plataformas académicas como Khan Academy y Coursera, reconocidas por ofrecer videos, cursos y lecturas, han comenzado a incorporar chatbots dentro de sus páginas diseñados para facilitar el aprendizaje. Estas herramientas pueden generar cuestionarios personalizados, resumir contenidos y proporcionar temarios adaptados a las necesidades de cada usuario.

El impacto potencial de la IA en la educación va mucho más allá. Con la capacidad de crear imágenes y videos, el futuro podría ofrecernos clases completas impartidas por profesores virtuales generados por IA, capaces de escribir en pizarras como si fueran docentes reales. Estas clases serían completamente personalizadas, ajustándose al ritmo de cada estudiante.

Los sistemas de inteligencia artificial pueden identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante y adaptar el contenido a sus necesidades, permitiendo que cada uno aprenda a su propio ritmo. Esto no se queda hasta aquí, sino que también hay una forma de apoyar a los docentes y mejorar de esta forma su rendimiento, por ejemplo, la IA puede encargarse de calificar exámenes de opción múltiple, organizar datos de los estudiantes o programar actividades, liberando tiempo para que los docentes se enfoquen en enseñar.

CUADRO 5. México: publicaciones sobre IA por tema

Tema	Publicaciones
Algoritmos de optimización de inteligencia de enjambre	108
Sistemas y aplicaciones de lógica difusa tipo 2	104
Análisis del impacto económico y del desarrollo urbano	93
Fundamentos y aplicaciones de las redes neuronales	87
Industria 4.0 y transformación digital en la industria manufacturera	85
Inteligencia artificial en medicina	76
Sampling-Based Motion Planning Algorithms	69
Algoritmos de planificación de movimiento basados en muestreo	67
Detección y diagnóstico de fallos de procesos en las industrias	66
Minería de datos educativos y análisis del aprendizaje	61

FUENTE: Elaboración propia con datos de OpenAlex (2024)

Más allá de facilitar el acceso al conocimiento, la IA está abriendo las puertas a una experiencia educativa más inclusiva, personalizada y eficiente. Esto tiene el potencial de reducir las brechas educativas en regiones del mundo con acceso limitado a una educación de calidad. La implementación

de estas tecnologías podría ser clave para cerrar las desigualdades, impulsar el desarrollo en países con rezago educativo y generar nuevas oportunidades para millones de personas.

VII. Entretenimiento y medios

La inteligencia artificial ha transformado tanto la creación de contenido como la forma en que los usuarios lo consumen, por ejemplo, ChatGPT permite la creación automatizada de guiones, imágenes y contenido audiovisual, facilitando la producción creativa a una escala sin precedentes. Además, plataformas como Spotify y YouTube utilizan IA para personalizar las recomendaciones de música, videos y podcasts, ofreciendo a los usuarios contenido adaptado a sus gustos y preferencias. En la industria del cine, la IA optimiza la producción al predecir el éxito de las películas y gestionar los presupuestos de manera más eficiente. Estas innovaciones no solo han democratizado la creación de contenido, sino que también han mejorado la experiencia del usuario al hacerla más personalizada y accesible.

Esto ha afectado y beneficiado a las grandes empresas, por ejemplo a Walt Disney Company ya que está transformando diversas áreas del entretenimiento: en la producción de contenidos, como en *The Mandalorian*, mejora los efectos visuales y la narrativa al rejuvenecer personajes; en parques temáticos, como *Pirates of the Caribbean*, facilita animatrónicos interactivos que ofrecen experiencias personalizadas; en películas animadas, como *Elemental*, aporta realismo y eficiencia al simular elementos como fuego y agua. Además, en estrategias de contenido, optimiza procesos y reduce costos mediante herramientas de posproducción, y en experiencias inmersivas, enriquece la interacción en parques temáticos con aplicaciones de realidad aumentada.

El uso de la IA de la industria cinematográfica y el streaming también ha tenido consecuencias negativas, a causa de la reciente huelga sindical SAG-AFTRA, la cual comenzó el 14 de julio de 2023 y concluyó el 8 de noviembre tras 118 días de paro. Fue una de las más largas en la historia de la industria. Durante este período, la economía californiana sufrió pérdidas estimadas en 6,500 millones de dólares, además del despido de unos 45,000 trabajadores. Uno de los motivos fue la creciente preocupación por el uso de IA para replicar voces o apariencias sin compensación adecuada a los actores.

VIII. Energía

La inteligencia artificial y la industria 4.0 exigen un cambio en el patrón energético de la humanidad y los procesos productivos. Con la adopción de la inteligencia artificial, las empresas tecnológicas han visto un aumento de las emisiones debido a la creciente demanda de energía de la IA, en particular de los centros de datos necesarios para entrenar y ejecutar modelos de IA.

A medida que los sistemas de IA generativa ganan popularidad, su consumo de energía aumenta y algunos modelos requieren mucha más energía que el software tradicional. A medida que los sistemas de IA se hacen más avanzados, se espera que su consumo de energía se duplique aproximadamente cada 100 días, ejerciendo presión sobre unas redes eléctricas ya de por sí sobrecargadas. Empresas como Microsoft y Google han informado de aumentos significativos en las emisiones de CO², en parte debido a la expansión de sus centros de datos (Kemene et al, 2024).

A pesar de la elevada demanda energética de la IA, ésta tiene potencial para impulsar la transición energética optimizando la integración de las energías renovables, mejorando la eficiencia energética en las industrias intensivas en carbono y contribuyendo a la estabilidad de la red. La IA puede ayudar a predecir la producción de energía, cambiar las cargas energéticas y optimizar el uso de fuentes de energía renovables, garantizando un funcionamiento eficiente de la red. Sin embargo, la energía necesaria para apoyar el crecimiento de la IA plantea el reto de equilibrar sus beneficios con los costes medioambientales. A medida que el Parlamento Europeo y otros organismos reguladores empiezan a establecer requisitos para que los sistemas de IA sean eficientes desde el punto de vista energético, los avances en hardware, como el nuevo «superchip» de Nvidia, ofrecen esperanzas para reducir el consumo de energía (Kemene et al., 2024).

La IA ha tenido un impacto significativo en el sector energético, promoviendo la sostenibilidad y la eficiencia. Los sistemas inteligentes de gestión de redes eléctricas equilibran la oferta y la demanda en tiempo real, asegurando un suministro estable y eficiente. Los algoritmos de predicción climática analizan datos meteorológicos para optimizar la generación de energía renovable, maximizando su uso y minimizando el desperdicio. Además, los edificios inteligentes utilizan IA para ajustar automáticamente la iluminación y la temperatura, mejorando la eficiencia energética. Estas innovaciones han contribuido a la reducción de emisiones de carbono y a una mayor integración de energías limpias, avanzando hacia un futuro más sostenible.

Los sistemas de energía, antes centralizados, ahora requieren flujos de electricidad multidireccionales entre generadores distribuidos, la red y los usuarios, lo que incrementa la complejidad de la gestión. Este fenómeno se ve acentuado por la creciente interconexión entre la energía, el transporte, la construcción y la industria. Por esta razón, la IA se posiciona como una herramienta clave para mejorar la predicción de la oferta y la demanda, optimizar la integración de energías renovables y aumentar la eficiencia operativa. Por ejemplo, el uso de modelos de aprendizaje automático para prever la producción eólica ha permitido a empresas como Google aumentar la precisión de sus pronósticos, mejorando así la rentabilidad de sus parques

eólicos y permitiendo una venta anticipada de energía a precios más altos (EIA, 2024).

Además, la IA también juega un papel crucial en la prevención de fallas en las redes mediante el mantenimiento predictivo, lo que reduce significativamente las interrupciones en el servicio. Empresas como E.ON y Enel han implementado algoritmos de aprendizaje automático para detectar problemas en sus infraestructuras, anticipándose a fallas antes de que ocurran. A medida que la digitalización y la automatización se expanden, la IA promete revolucionar la gestión de las redes, facilitando la respuesta a la demanda, mejorando el control del flujo de electricidad y ofreciendo servicios al consumidor más eficientes (IEA, 2024).

IX. Transporte y logística

El transporte autónomo y la optimización de rutas están liderados por la IA. La inteligencia artificial ha revolucionado el sector del transporte, mejorando la seguridad, reduciendo costos operativos y aumentando la eficiencia en el transporte urbano. Empresas como Tesla y Waymo están a la vanguardia en el desarrollo de vehículos autónomos, que permiten la conducción sin intervención humana, prometiendo un futuro con menos accidentes y mayor comodidad. En el ámbito de la logística, compañías como UPS utilizan IA para optimizar rutas, lo que reduce el tiempo y los costos de entrega, mejorando la eficiencia operativa. Además, las ciudades inteligentes implementan sistemas de gestión de tráfico basados en IA para regular los flujos vehiculares en tiempo real, aliviando la congestión y mejorando la movilidad urbana. Estas innovaciones están transformando el transporte, haciéndolo más seguro, económico y eficiente.

La Agencia Internacional de la Energía (2024) estima que casi uno de cada cinco vehículos vendidos en 2023 fue eléctrico, lo que representa el doble de la proporción registrada hace apenas dos años. En cuanto al impacto de la inteligencia artificial en el transporte, el avance hacia los vehículos eléctricos (VE) es un componente clave de la transición hacia un sistema de transporte más sostenible, con la IA desempeñando un papel crucial en la optimización de la infraestructura de carga, la gestión de la flota de vehículos eléctricos y la mejora de la eficiencia operativa en este sector.

En México, la fabricación de equipo de transporte es la actividad económica con el mayor valor agregado, y la integración de IA en la industria automotriz podría transformar aún más este sector clave para la economía del país. A medida que las tecnologías emergentes, como la IA, se incorporan en los procesos de producción, México tiene la oportunidad de consolidarse como un líder en la fabricación de vehículos de próxima generación, incluidos los vehículos eléctricos (VE) y autónomos.

D. ALGUNAS REFLEXIONES HACIA EL FUTURO

Aunque la inteligencia artificial tiene un impacto transformador, plantea desafíos éticos y sociales, como la posible pérdida de empleos, la desigualdad en el acceso a estas tecnologías y la dependencia de sistemas centralizados. Podemos abordar ambos temas de manera complementaria. Primero, exploraremos corrientes alternativas al capitalismo que buscan incorporar o resistir la tecnología, incluida la IA, y luego examinaremos casos específicos de transformación industrial con IA.

Corrientes alternativas al capitalismo y su relación con la IA. Algunas corrientes contemporáneas están replanteando los modelos económicos dominantes y, en particular, la relación con tecnologías disruptivas como la IA. Estas perspectivas buscan aprovechar estas herramientas de manera inclusiva, ética y sostenible:

- a. **Economía del bien común.** Propuesta por Christian Felber³, esta corriente promueve un modelo económico basado en valores como cooperación, sostenibilidad y equidad. En este contexto, la IA podría ser usada para: optimizar la distribución de recursos esenciales, como agua, alimentos y energía; analizar datos sociales y ambientales para tomar decisiones políticas más responsables; crear plataformas transparentes de gobernanza colectiva. **Ejemplo de uso de IA:** Algoritmos para la optimización de cultivos en cooperativas agrícolas que trabajan bajo principios de sostenibilidad.
- b. **Decrecimiento.** El decrecimiento cuestiona la obsesión con el crecimiento económico infinito, proponiendo reducir el consumo para preservar los recursos del planeta. La IA puede jugar un papel en: diseñar sistemas energéticos más eficientes que prioricen energías renovables; modelar y prever los impactos ecológicos de decisiones políticas o industriales; impulsar economías locales mediante plataformas descentralizadas, reduciendo intermediarios corporativos. **Ejemplo de uso de IA:** Simulaciones de consumo de recursos naturales para comunidades que buscan minimizar su huella ecológica.
- c. **Economía circular.** Este modelo se basa en reutilizar materiales y productos para minimizar el desperdicio. La IA ayuda en: diseñar productos más duraderos y reciclables; crear sistemas de logística inversa que recuperen materiales usados; monitorizar procesos industriales para evitar desperdicio de recursos. **Ejemplo de uso de IA:** Plataformas como Winnow utilizan IA para reducir desperdicios de alimentos en restaurantes, maximizando la reutilización.
- d. **Propuestas postcapitalistas.** Movimientos como el “solarpunk” o el “procomún digital” imaginan futuros que combinan tecnología avanzada (como la IA) con estructuras sociales cooperativas:

³ Felber, Christian. La economía del bien común. Barcelona: Ediciones Deusto, 2012.

- **Solarpunk:** Integra tecnologías como la IA en comunidades autosuficientes, con énfasis en sostenibilidad y diseño ecológico.
- **Procomún digital:** Recursos abiertos y gestionados colectivamente, como software de IA para investigación o educación.

Ejemplo de uso de IA: Proyectos de código abierto como Hugging Face democratizan el acceso a herramientas de IA, alejándose del control corporativo.

E. CASOS ESPECÍFICOS DE TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL CON IA

La IA también está remodelando industrias clave bajo lógicas capitalistas, pero con potencial para cambiar la forma de operar.

La inteligencia artificial está remodelando industrias clave bajo lógicas capitalistas, con un potencial significativo para transformar sus formas tradicionales de operación. En el ámbito del transporte autónomo y logística, empresas como Tesla y Waymo lideran el desarrollo de vehículos sin conductor, revolucionando el sector al reducir costos operativos y eliminar la necesidad de conductores humanos, lo que además genera un impacto ambiental positivo mediante la optimización de rutas y la consecuente reducción de emisiones de carbono.

En agricultura sostenible, compañías como Blue River Technology, filial de John Deere, utilizan inteligencia artificial para identificar y aplicar herbicidas de manera selectiva, lo que disminuye el uso de químicos y costos. En África, proyectos como Hello Tractor emplean IA para gestionar tractores compartidos, permitiendo que pequeños agricultores mejoren significativamente su productividad.

La creación de contenido cultural experimenta una democratización gracias a plataformas como Runway ML, que permiten a artistas generar imágenes y videos mediante IA, y Deepdub, que usa tecnología inteligente para traducir y doblar películas a múltiples idiomas, ampliando la difusión cultural.

En el ámbito médico y de accesibilidad global, organizaciones como Butterfly Network desarrollan dispositivos de ultrasonido portátiles impulsados por IA para realizar diagnósticos en áreas remotas. En India, herramientas inteligentes traducen contenido médico a idiomas locales, facilitando el acceso a comunidades rurales.

Finalmente en el sector energético, empresas como Google DeepMind⁴ han logrado la predicción de generación eólica, optimizando el uso de energías renovables en redes eléctricas.

⁴ Elkin, Carl, y Sims Witherspoon. "Machine Learning Can Boost the Value of Wind Energy." DeepMind, 26 de febrero de 2019. Consultado el 16 de Septiembre de 2024. <https://deepmind.google/discover/blog/machine-learning-can-boost-the-value-of-wind-energy/>

V. Conclusión y reflexiones finales

La inteligencia artificial está en un momento decisivo que podría definir el futuro de nuestras sociedades. Hoy en día, su desarrollo está principalmente impulsado por intereses económicos que buscan maximizar ganancias y consolidar monopolios tecnológicos. Sin embargo, no todo está escrito. La IA también tiene el poder de convertirse en una herramienta para construir un mundo más justo e inclusivo. Eso sí, este cambio no ocurrirá por arte de magia. Necesitamos un marco ético, político y social que oriente su implementación hacia objetivos que beneficien al bienestar colectivo, no solo a los intereses de unos pocos.

Hacen falta reglas éticas sólidas que limiten los abusos de las grandes corporaciones y garanticen un uso responsable de la IA. Estas normas deben abordar cuestiones como la privacidad, la transparencia y la equidad, previniendo que el poder tecnológico agrave las desigualdades existentes. Segundo, democratizar la IA es imprescindible. No puede ser una herramienta exclusiva para quienes tienen los recursos; debe estar al alcance de todos, sin importar su situación económica o dónde vivan. Esto significa reducir las brechas digitales y fomentar la educación tecnológica en comunidades que suelen quedar marginadas.

Por último, es hora de repensar el papel de la tecnología en nuestras vidas. En lugar de perpetuar un modelo centrado únicamente en el crecimiento económico, necesitamos construir un futuro basado en la sostenibilidad, la equidad social y el respeto por el medio ambiente. La IA puede ser un motor para lograr todo esto, pero solo si tomamos decisiones conscientes, con una visión a largo plazo. Así que combinar la innovación tecnológica con valores humanistas no es solo importante; es esencial. De esta manera, podemos asegurarnos de que la tecnología esté verdaderamente al servicio de la humanidad, y no al revés.



Clemente Ruiz Durán

Profesor e investigador del Posgrado de Economía de la Facultad de Economía de la UNAM. La elaboración de este documento contó con el apoyo de Miguel Ángel Hernández Ruiz, Rafael Ulises Ramírez López y Jean Pablo Vite Sixto

AGOSTO 2025