

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y
OPORTUNIDADES PARA EL CONALEP



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y
OPORTUNIDADES PARA EL CONALEP

Octubre de 2023

DIRECTORIO

Manuel de Jesús Espino Barrientos
Director General

Camilo García Ramírez
Titular de la Unidad de Estudio e Intercambio Académico

Ramón Javier Castillo Quintana
Director de Prospección Educativa

Karla María Sandoval Balcazar
Coordinadora de Estudios Académicos

2

D.R. © Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
Unidad de Estudios e Intercambio Académico
Dirección de Prospección Educativa
16 de septiembre 147 Nte. Col. Lázaro Cárdenas Metepec, 52148, Estado de México.
Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, exclusivamente cuando así lo exprese la
Institución titular de los derechos.

Elaboró:

Ramón Javier Castillo Quintana
Director de Prospección Educativa

Edición:

Karla María Sandoval Balcazar
Coordinadora de Estudios Académicos

3

Agradecimiento por su valiosa orientación a:

José Luis Hernández Santana

Director Corporativo de Tecnologías Aplicadas

Y a los compañeros de la UEIA por su lectura y sus observaciones siempre oportunas:

Juan Enrique Morales Pedraza

Héctor Hernández Hernández

Lidia Sáenz López

Karla Elizabeth Serrano Aguilar

Blanca Haydée Padilla Madera

Alfredo Salinas Ceballos

PRÓLOGO

Crear agentes inteligentes que de manera autónoma puedan razonar, aprender y realizar tareas sin ayuda humana es hoy, además de un campo de estudio primordial, una tendencia que evoluciona en forma vertiginosa en la informática, sobre todo a partir de la pandemia del Coronavirus. Se le conoce como Inteligencia Artificial (IA) y se ha convertido en un recurso indispensable, no solo para la comunidad científica, sino para la prosperidad social, para el análisis de problemas y la toma de decisiones en todas las dimensiones de nuestras vidas cotidianas.

4

Esta obra destaca la importancia de la IA y permite tener una noción de cómo surgió y se desarrolló este maravilloso efecto de la ciencia, de las matemáticas y de la tecnología. Cita a las empresas globales que en el mundo occidental se han convertido en actores dominantes en las innovaciones del siglo XXI en materia de IA, mismas que en su competencia por desarrollar programas de software denominados “chatbots” —utilizados para establecer diálogos con los usuarios—, han puesto a disposición del mundo herramientas extraordinarias con enorme valor de mercado y que son como el rostro de la inteligencia artificial. Herramientas de gran utilidad práctica en la salud, la seguridad, el transporte, la agricultura y el cuidado del medio ambiente; también de aprovechamiento progresivo en los medios de comunicación, en el ejercicio del Derecho, de la ingeniería y en la responsabilidad de gobernar. Y por supuesto, en la educación, entre otras actividades y retos de la humanidad.

La IA está considerada ya como el epicentro de la Cuarta Revolución Industrial, pero este cambio profundo debe ser visto y tratado con la máxima responsabilidad axiológica para que no vaya a convertirse en un instrumento que dañe a la humanidad. Por ejemplo, que no afecte el empleo, la privacidad o la seguridad que son derechos fundamentales de las personas; por el contrario, que el impacto sea positivo. De ello también se reflexiona en estas páginas que el CONALEP pone a disposición de estudiantes, personal docente y administrativo, aliados estratégicos y sociedad en general, para que conozcan el valor y alcances de la IA y no se arriesguen a quedar fuera de esta dinámica global imparabile e irreversible. Leer este libro les ayudará a motivarse para

relacionarse con la IA en beneficio propio, de sus familias y de las comunidades a las que pertenecen.

Quienes nos dedicamos a la educación y ratificamos nuestro compromiso de incrementar su calidad, tenemos que entender que la IA no puede reemplazar a los educadores, pero sí hacerlos más eficientes en el cumplimiento de su deber. Tenemos que aceptar que para formar personas de alto valor humano, de pensamiento crítico y habilidad para el discernimiento, así como para desarrollar en ellas capacidades que les facilite enfrentar con éxito los retos de la vida, es imprescindible el uso de la IA, respetando siempre los principios y estándares éticos.

Porque las formas tradicionales de enseñar se están volviendo obsoletas, es nuestro deber, con responsabilidad y profesionalismo, ayudar a las nuevas generaciones a comprender las ventajas y la repercusión potencial de la IA en sus vidas; inducirlos para que se adapten a los hábitos digitales del aprendizaje autónomo. De esa manera y con esa actitud acorde a los tiempos que corren, en la era de la IA lograremos, como bien se dice aquí, “tener un impacto mayor e inmediato, mejorando significativamente la experiencia de los estudiantes y apoyando a los educadores, brindándoles herramientas innovadoras”.

5

El CONALEP ha sabido adaptarse a las exigencias cambiantes del sector productivo para cumplir a cabalidad su misión de formar profesionales técnicos. Con visión ha sabido anticiparse a los retos que se avecinan y se ha preparado a fin de sortearlos con atingencia y eficiencia. Hoy debemos prepararnos para educar el talento de nuestros jóvenes y hacerlos aptos para incorporarse a la demanda del mercado que, desde ahora y durante los próximos años, crecerá por el efecto del T-Mec y del *nearshoring* en nuestro país.

Con la llegada de empresas extranjeras y el desdoblamiento de las nacionales, en los próximos años se requerirá mano de obra calificada y especializada. Para que México aproveche esa oportunidad, y con ello acelerar su desarrollo económico y social, precisa del apoyo del sector educativo. Ante esa inminente realidad, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica deberá estar en condiciones para hacer de manera pertinente la parte que le corresponde.

Tendremos que ampliar nuestra capacidad de matrícula, así como abrir nuevas carreras, actualizar trayectos técnicos y potenciar nuestras alianzas estratégicas con el sector productivo nacional e internacional.

Frente a los desafíos emergentes que la evolución científica y tecnológica imponen a los sectores empresariales ser competitivos, en el CONALEP también debemos actualizarnos para responder con puntualidad y eficacia a las exigencias de la transformación digital, de las nuevas formas de conectividad, del transporte de cargas específicas, de la ciberseguridad, la electromovilidad y la robótica. Esas expresiones de la nueva productividad necesariamente requieren técnicos capacitados y habituados a la Ciencia de Datos y a la Inteligencia Artificial. Desde nuestras aulas y planteles, desde nuestros talleres y laboratorios, nos declaramos listos y dispuestos, una vez más, para asumir nuestra responsabilidad de mantenernos a la vanguardia de las nuevas tendencias educativas. Este magnífico libro así lo acredita.

6

Meteppec, Estado de México, octubre de 2023.

Manuel de Jesús Espino Barrientos
Director General

Contenido

INTRODUCCIÓN	8
¿QUÉ ES LA IA Y POR QUÉ ES IMPORTANTE?.....	9
TÉRMINOS ESENCIALES: IA, ROBÓTICA, AUTOMATIZACIÓN Y RPA	11
ALGUNOS HECHOS HISTÓRICOS RELACIONADOS CON LA IA	16
ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN DE LA IA	18
¿CUÁLES SON LOS TIPOS DE IA?	23
¿CÓMO SE USA ACTUALMENTE LA IA?.....	30
EL BOOM DE IA GENERATIVA	35
EL EFECTO DE LA IA EN EL EMPLEO.....	44
IMPACTO DE LA IA GENERATIVA EN EL MERCADO LABORAL.....	49
ALGUNOS DATOS DE LA IA EN EL MERCADO LABORAL.....	52
LA IA EN LA EDUCACIÓN	59
LA IA GENERATIVA Y SU ROL EN LA EDUCACIÓN	66
LA IA EN EL CONALEP	70
REFLEXIONES	81
PROPUESTAS	102
EPÍLOGO	109
TÉRMINOS BÁSICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	110
REFERENCIAS	116

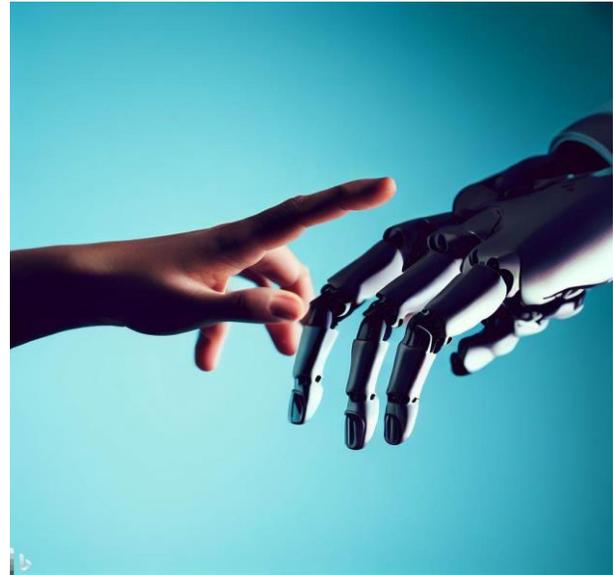
Introducción

El 21 de marzo de 2023, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) e INTEL, firmaron un acuerdo de colaboración, de alcance nacional, para implementar un programa de **Inteligencia Artificial (IA)** para los estudiantes del sistema. En la ocasión, Santiago Cardona, Director General de INTEL para Hispanoamérica expresó, “La IA es considerada la nueva electricidad”. (CONALEP, 2023)

8 La IA, se encuentra, silenciosamente instalada en muchos ámbitos de nuestra vida sin que hayamos reparado en ella y los cambios que trae consigo tal vez tengan un mayor impacto sobre la vida de la humanidad que el que provocaron las últimas grandes innovaciones.

Este documento está dirigido a la comunidad CONALEP, docentes, alumnos y personal administrativo, particularmente a los que menos contacto tienen con la IA y presenta los antecedentes históricos, su uso en la actualidad y los cambios que se avizoran tanto en el área laboral como en la educación, con el propósito principal de dar a conocer los conceptos básicos para un usuario, así como socializar la importancia que tiene en este momento y sensibilizar sobre el potencial que tiene la IA para el CONALEP.

Figura 1. Colaboración entre la Enseñanza y la Vanguardia Tecnológica.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

No se pretende idealizar a la IA como la panacea que nos resolverá todos los problemas y asumirá todas las tareas para que nosotros tengamos una vida de asueto, tampoco satanizarla como la tecnología que eliminará todos los empleos, sencillamente entender que adoptar estas herramientas nos permitirá desempeñar con mayor eficiencia nuestra labor.

El presente texto no pretende complementar los programas académicos de la carrera de Ciencia de Datos e IA, ni otorgar habilidades o destrezas profundas para aquellos que ya están inmersos en el campo, reiteramos, es un documento de introducción y sensibilización hacia un área de conocimiento y sus herramientas que están creciendo de manera significativa.

Es digno de mencionar el rápido desarrollo en este campo, se puede decir que lo que es válido el día de hoy no lo será en 6 meses, así, en lo que respecta a los avances, las fuentes más recurridas son journals, revistas, diarios y publicaciones en internet, mientras que los libros, por su proceso de publicación, difícilmente llegan a estar al corriente de las últimas novedades.

9

¿Qué es la IA y por qué es importante?

La IA es una rama de la informática que se ocupa de la creación de agentes inteligentes, que son sistemas que pretenden actuar de forma autónoma realizando tareas que normalmente requerirían de la inteligencia humana (Benítez & Martínez, 2022)

Para ser más precisos, es un conjunto de algoritmos, técnicas y procesos que permiten a las computadoras imitar la inteligencia humana. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección. Se basan esencialmente en el reconocimiento de patrones y el uso de grandes cantidades de datos, que

Figura 2. La IA pretende imitar la inteligencia humana.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

10

se van enriqueciendo a través de la misma actividad que lleva a cabo. Aplicaciones particulares de la AI integran reconocimiento de voz y visión artificial (Rouse, 2021).

Lo anterior es importante porque se pueden automatizar tareas complejas, aunque la IA va mucho más allá, ya que mediante ésta se pueden reducir errores y mejorar la eficiencia en muchos sectores, incluyendo la atención médica, la agricultura, el transporte la manufactura y la seguridad. Además, puede tener implicaciones significativas en la toma de decisiones de los negocios e inclusive en la política.

Para las actividades científicas y educativas, la IA puede participar en la enseñanza y en la generación de conocimiento a partir de los grandes volúmenes de datos que utiliza.

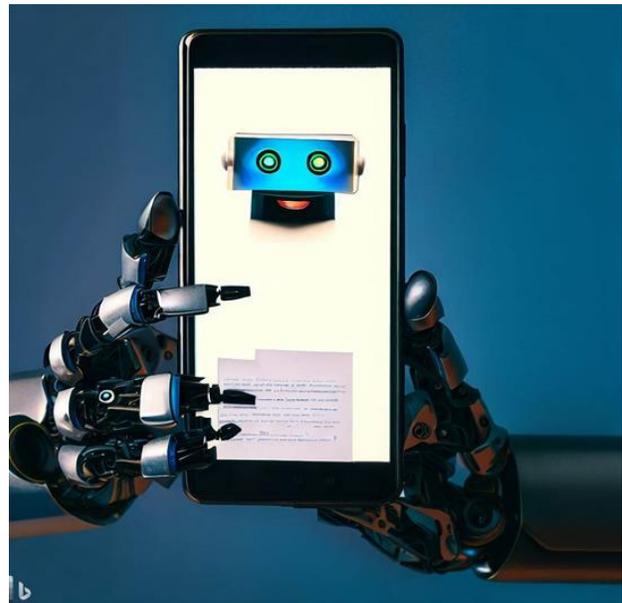
Términos esenciales: IA, Robótica, Automatización y RPA

Frecuentemente nos encontramos con que se usan de manera imprecisa los términos: IA, Robótica, Automatización y RPA. Sin embargo, aun siendo conceptos relacionados y con similitudes, son diferentes.

La IA, como se ha mencionado antes, se refiere a la capacidad de una máquina o programa para imitar o simular la inteligencia humana. Implica el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a las máquinas aprender, razonar, reconocer patrones, tomar decisiones y resolver problemas de manera autónoma.

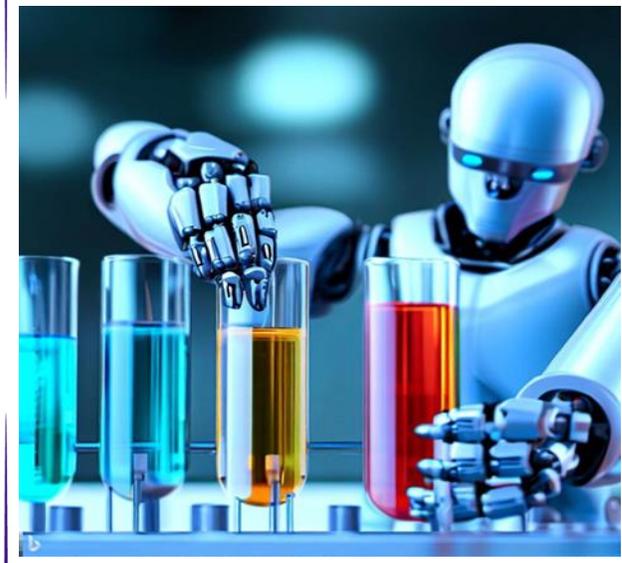
La robótica es el campo de estudio y desarrollo de robots, que son máquinas físicas programables, muchas veces con apariencia antropomórfica, diseñadas para realizar tareas de manera autónoma o semiautónoma. Los robots son dispositivos mecánicos o

Figura 3. La IA identifica patrones para tomar decisiones.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Figura 4. Los robots casi siempre tienen apariencia antropomórfica.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

electrónicos que pueden moverse, manipular objetos y realizar diversas acciones físicas (Revista de Robots, 2023).

La automatización se refiere al uso de tecnología para realizar tareas o procesos de manera automática, sin intervención humana directa buscando mejorar la eficiencia y la precisión al reemplazar la intervención humana en tareas repetitivas o peligrosas. (Red Hat, 2023)

Figura 5. Un brazo mecánico reemplaza la intervención humana.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

12

La RPA (Automatización de Procesos Robóticos) originalmente considerada parte de la automatización se ha desarrollado de tal manera que ya ocupa una categoría propia. Mientras que la automatización abarca cualquier forma de automatización, la RPA se refiere específicamente a la que tiene que ver con procesos que imitan las acciones humanas. La diferencia con la IA es que se basa en reglas e instrucciones precisas, no aprende ni se adapta de las repeticiones ni de los datos como lo

Figura 6. La RPA automatiza procesos empresariales.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

hace la IA y la diferencia con la Robótica es que la RPA se centra en la automatización de procesos empresariales y tareas rutinarias basadas en reglas, son programas de software que emulan las acciones humanas para realizar tareas repetitivas y la robótica apela a robots físicos que pueden realizar una amplia gama de tareas, desde la manufactura industrial y la logística hasta la cirugía médica, la exploración espacial y la atención a personas mayores (Deloitte 2021).

En resumen, la IA se refiere a la capacidad de una máquina para simular la inteligencia humana, la robótica se enfoca en la construcción y control de robots físicos, la automatización se relaciona con la aplicación de tecnología para realizar todo tipo de tareas de manera automática y la RPA automatiza tareas repetitivas y basadas en reglas predefinidas.

Tabla 1
Cuadro comparativo IA, Robótica, Automatización y RPA

SISTEMA	Inteligencia Artificial (IA)	Robótica Tradicional	Automatización	RPA (Automatización de Procesos Robóticos)
Definición	Rama de la informática que se centra en la creación de agentes inteligentes, que pueden razonar, aprender y actuar como humanos.	Uso de robots para realizar tareas de forma autónoma y precisa.	Uso de máquinas para realizar tareas de forma automática reduciendo la intervención humana y mejorando la eficiencia.	Uso de robots de software para automatizar tareas empresariales repetitivas.
Función Principal	Simula la inteligencia humana para	Robots físicos diseñados para	Software y tecnología para	Software que emula acciones humanas en



SISTEMA	Inteligencia Artificial (IA)	Robótica Tradicional	Automatización	RPA (Automatización de Procesos Robóticos)
	realizar tareas cognitivas, procesamiento de datos y toma de decisiones	realizar tareas físicas.	realizar tareas automáticamente.	sistemas informáticos.
Tecnologías	Aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural, inteligencia conversacional, redes neuronales, etc.	Robots físicos con sensores, mecatrónica, actuadores, hardware personalizado.	Máquinas automatizadas, sistemas de control, automático, programación, software, etc.	Robots de software de automatización que interactúa con aplicaciones informáticas.
Aprendizaje	Sí	No	No	No
Toma de decisiones informadas	Sí	No	No	Limitado
Aplicaciones típicas	Procesamiento de texto, chatbots, análisis de datos, asistentes virtuales, conducción autónoma, atención al cliente, medicina, finanzas, etc.	Manufactura industrial, cirugía médica, exploración espacial, atención a personas, drones, etc.	Automatización de procesos en diversas industrias desde manufactura hasta administración.	Automatización de procesos y tareas rutinarias basadas en reglas, en entornos de oficina.
Beneficios	Mejorar la toma de decisiones, aumentar la productividad,	Reducir los errores, aumentar la eficiencia, etc.	Reducir la intervención humana, mejorar la calidad,	Reducir los costos, liberar recursos humanos, etc.



SISTEMA	Inteligencia Artificial (IA)	Robótica Tradicional	Automatización	RPA (Automatización de Procesos Robóticos)
	reducir los costos, etc.		aumentar la productividad, etc.	

Elaboración propia con datos de diversas fuentes.

Algunos hechos históricos relacionados con la IA

Existen algunos hechos en el Siglo XIX que se pueden tomar como antecedentes tempranos o inclusive casos que rayan en leyendas que primero imaginaron y luego le dieron forma al sueño de la IA. El más famoso de éstos fue una historia conocida como "El Turco" o "El Ajedrecista Turco", creado por Wolfgang Von Kempelen, que se exhibió en los siglos XVIII y XIX. El Turco, se presentaba como una máquina con figura de hombre capaz de jugar ajedrez



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

contra oponentes humanos. La leyenda cuenta que el Turco era capaz de jugar partidas de ajedrez de alto nivel y derrotar a muchos oponentes famosos de la época. Sin embargo, el funcionamiento del Turco no involucraba ninguna IA. Dentro del gabinete se encontraba un ajedrecista humano, oculto y operando el mecanismo (BBC News Mundo, 2018)

Otros hechos notables en los que se utilizó engaño o ilusión para crear la apariencia de máquinas o autómatas inteligentes fueron **los autómatas de Jean-Baptiste de Vaucanson**, en el siglo XVIII, donde destacaba un pato mecánico que podía comer, digerir y defecar granos de maíz por medio de una combinación de mecanismos ingeniosos; así como el Autómata de Thomas A. Edison, el famoso inventor estadounidense, quien construyó un autómata



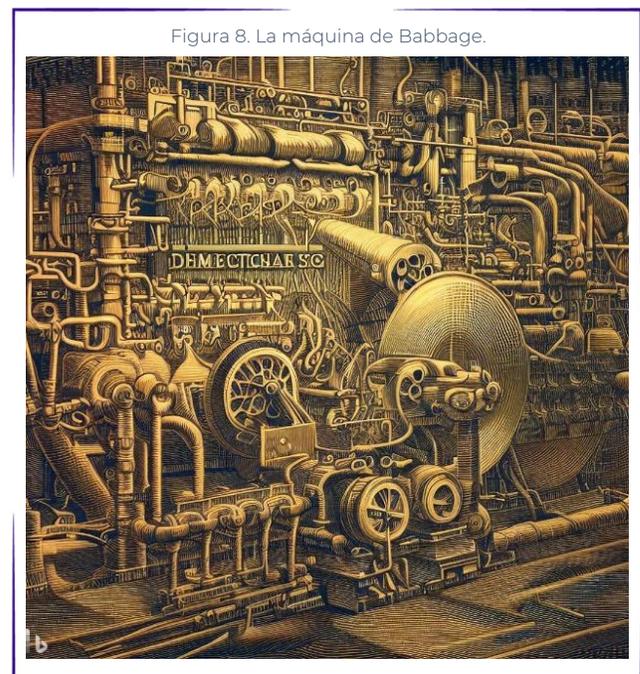
conocido como "El Hombre Pensante" en la década de 1870. La máquina respondía preguntas matemáticas, pero en realidad era controlada por un operador oculto (BBVA OpenMind, 2017).

Estos antecedentes, sin estar directamente relacionados con la IA, ya que no eran máquinas inteligentes, fueron importantes pues sirvieron para abrir el debate de la autonomía de las máquinas y de alguna manera permitió pensar en las posibilidades de los desarrollos de la IA y la relación entre humanos y máquinas.

No hay registros históricos formales de la existencia de la IA en el siglo XIX. Sin embargo, durante ese período, se produjeron avances importantes en otros campos de la ciencia y la tecnología, sentando las bases para futuros desarrollos en este campo. Por ejemplo, el matemático británico George Boole desarrolló la **Lógica Booleana** en la década de 1850, componente fundamental en la computación y el procesamiento de información que sustenta a la IA (BBVA OpenMind, 2015).

Charles Babbage diseñó en 1837 la **Máquina Analítica**. Esta máquina, fue diseñada para realizar operaciones matemáticas complejas; si bien no se construyó en su totalidad, su diseño y las ideas asociadas a ella han influido en el desarrollo posterior de la tecnología de la información y han allanado el camino para los avances en IA que hemos presenciado en las últimas décadas. Además, las primeras máquinas mecánicas

17



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

programables, como el telar Jacquard y las calculadoras mecánicas, también sentaron las bases para la creación de máquinas más complejas capaces de realizar tareas inteligentes (NAUKAS, 2021).

Es pertinente mencionar que “robot” es un término que proviene del vocablo checo “*robota*”, que significa servidumbre o trabajo esclavizador, el cual fue usado por primera vez por el dramaturgo checoslovaco Karel Capek (1890-1938) en su obra de teatro *Rossum’s Universal Robots (RUR)*, en 1920 (Wikipedia s.f.).

Antecedentes y evolución de la IA

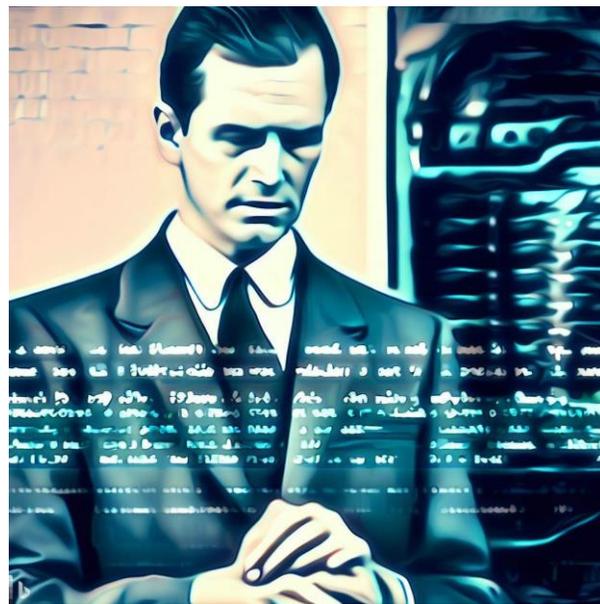
18

El desarrollo y la aplicación práctica de la IA son fenómenos relativamente recientes, que han evolucionado, a pasos agigantados desde la segunda mitad del Siglo XX.

La IA propiamente dicha se remonta a los primeros días de la informática, cuando los científicos e ingenieros comenzaron a explorar la posibilidad de crear máquinas que pudieran pensar como los humanos.

El término "Inteligencia Artificial" se acuñó en la década de 1950 y se asoció principalmente con el trabajo de pioneros como Alan Turing y John McCarthy con la creación de sistemas inteligentes basados en algoritmos y modelos matemáticos. Turing publicó un artículo en 1950 que proponía La

Figura 9. Alan Turing desarrolló en 1950 el test de Turing.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

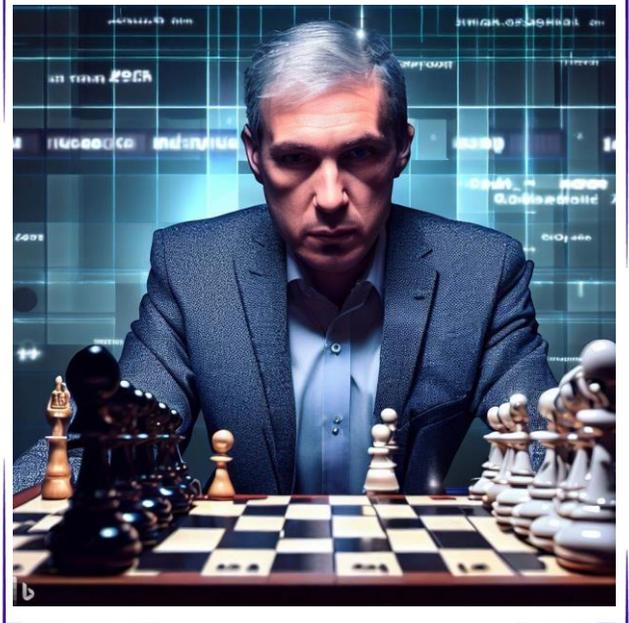
“prueba de Turing”, propuesta teórica desarrollada por el científico británico para evaluar la capacidad de una máquina de llevar a cabo una conversación con un ser humano. Si la máquina puede hacerse pasar por un humano, se considera que ha superado la prueba de Turing. (González, 2022.)

En la evolución de la IA podemos citar una serie de antecedentes a partir de la publicación de Turing. Fue trascendente el reconocimiento del término de IA y su identificación como campo de estudio, pasando por hechos como la creación de “Eliza” desarrollado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, para procesar el lenguaje natural humano y enseñar a las computadoras a comunicarse con las personas (Sossa, 2020)

En los 90's grandes compañías como IBM y Microsoft realizaron importantes inversiones en IA para procesar las grandes cantidades de datos que se empezaban a manejar. En 1997, la supercomputadora Deep Blue de IBM, le ganó una partida de ajedrez al campeón del mundo de la disciplina, Gary Kasparov (Fernández, 2021).

Ya en este siglo, se desarrollan los **agentes inteligentes**, antecedentes directos de los asistentes virtuales como Siri de Apple, Google Assistant de Google, Alexa de Amazon, Cortana de Microsoft y Bixby de Samsung. Cada uno de ellos con sus propias características y capacidades (De La Cruz S.F.).

Figura 10. La IA llegó a vencer a campeones del ajedrez.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

Para puntualizar la evolución de la IA a continuación se presenta un recuento de los desarrollos más conocidos.

Tabla 2

Antecedentes y Evolución de la IA

AÑO	ANTECEDENTE
1943	Warren McCulloch y Walter Pitts proponen un modelo de neurona artificial y proponen los modelos matemáticos de Redes Neuronales buscando simular el aprendizaje.
1949	Donald Hebb propone la regla de aprendizaje basada en el fortalecimiento de las conexiones sinápticas en las redes neuronales.
1950	Alan Turing propone el "Test de Turing" como prueba de inteligencia en máquinas.
1951	Marvin Minsky y Dean Edmonds construyen el primer computador que utiliza redes neuronales, llamado SNARC.
1956	John McCarthy organiza la conferencia de Dartmouth, acuñando el término "IA" y marcando el inicio de la IA como campo de estudio.
1967	El programa ELIZA, desarrollado por Joseph Weizwnbaum, simula una conversación terapéutica en lenguaje natural.
Décadas de los 60's a 70's	El programa de damas de Arthur Samuel, conocido como "Samuel's Checkers Program" y desarrollado mientras laboraba en IBM, es uno de los primeros programas de aprendizaje automático aplicado a un juego.

20

Los programas de ajedrez de Richard Greenblatt y de Donald Michie marcaron el desarrollo de la IA aplicada al ajedrez.

Se investigan sistemas de razonamiento lógico, como el sistema de lógica simbólica de John McCarthy.

1973 Se publica el libro "Perceptrons" de Marvin Minsky y Seymour Papert, donde se destacan las limitaciones del perceptrón.

1980 Se populariza el uso de algoritmos de aprendizaje automático, como las redes neuronales y los algoritmos genéticos.

1980 Se crea el sistema experto XCON en Digital Equipment Corporation para configurar ordenadores.

1980 Se desarrolla MYCIN, un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades infecciosas.

1981 Se introduce el concepto de "máquinas de vectores de soporte" (SVM) para la clasificación de patrones.

David Rumelhart y Geoffrey Hinton desarrollan el algoritmo de retropropagación, técnica clave para entrenar redes neuronales.

1982 Se desarrolla la primera computadora de red neuronal, NETtalk.

1986 Se enfatiza la investigación en el razonamiento basado en casos y el procesamiento del lenguaje natural.

1997 El programa Deep Blue de IBM derrota al campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov.



- 2005 Se lanza el proyecto de coche autónomo DARPA Grand Challenge, que impulsa la investigación en conducción autónoma por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos.
- 2011 IBM Watson gana el concurso de preguntas y respuestas, de la televisión de Estados Unidos, Jeopardy!, demostrando capacidades de procesamiento de lenguaje natural.
Se lanza el proyecto de autos sin conductor de Google.
- 2012 AlexNet, un modelo de aprendizaje profundo, gana el desafío ImageNet, impulsando el avance de las redes neuronales convolucionales.
- 2014 Google presenta el sistema DeepMind capaz de aprender a jugar videojuegos de Atari, logrando resultados sobresalientes.
- 2016 AlphaGo, desarrollado por DeepMind, vence al campeón mundial de Go, Lee Sedol, marcando un hito en juegos de estrategia complejos.
- 2020 GPT-3, un modelo de lenguaje generativo desarrollado por OpenAI, muestra capacidades impresionantes en la generación de texto.
- De 2000 a 2022 Se produce un aumento en la capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos.
Se popularizan las técnicas de aprendizaje profundo (Deep Learning) y el uso de grandes conjuntos de datos.

Se logran avances en reconocimiento de voz, visión por computadora, traducción automática y chatbots.

Aparecen aplicaciones de IA en diversos campos, como la conducción autónoma, la salud y los asistentes virtuales.

Grandes avances en hardware, algoritmos y datos.

2023

Mayor enfoque en la ética y la responsabilidad de la IA.

Se continúa explorando áreas como la IA explicable, la IA de propósito general y la IA cuántica.

Se comienza a legislar sobre IA en algunos países

Sobreviene el “boom” de la IA generadoras de texto e inicia la guerra entre los gigantes de la informática por el liderazgo.

Elaboración propia con datos de diversas fuentes.

23

¿Cuáles son los tipos de IA?

El campo de la IA es tan amplio y complejo que su uso se ha ido adaptando a la especialidad a la que se dedique, existen clasificaciones que nos ayudan a entender mejor la diversidad de sistemas de IA y su funcionamiento.

Es imposible contar con una única clasificación. Cada una de las clasificaciones mencionadas aborda la materia desde perspectivas muy diversas. El denominador común es que todas proponen en su rango más bajo una IA elemental que prácticamente se ubica en la automatización y en su rango más alto consideran una IA hiperdesarrollada, rebasando las capacidades humanas, que normalmente se encuentra a nivel teórico. Orange (2021), describe las clasificaciones de Arend Hintze y la de Rusell y Norvig que son las más

aceptadas, en este documento también se presentan otras clasificaciones importantes de conocer para comprender los avances y alcances de esta tecnología.

Clasificación de Arend Hintze

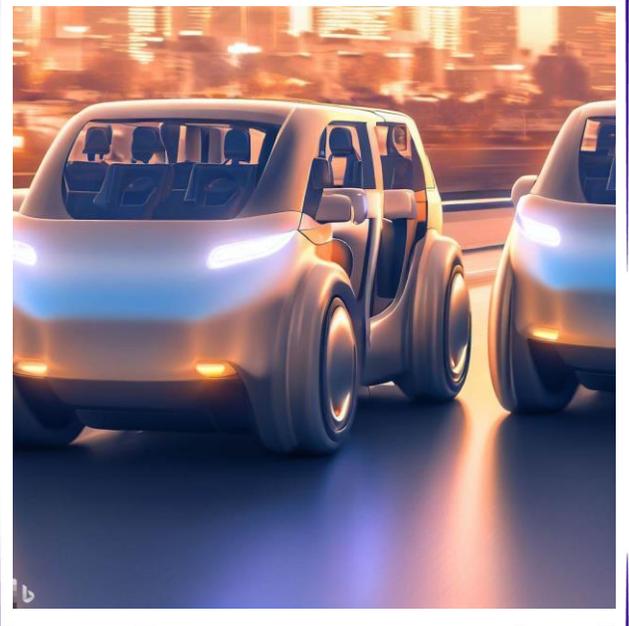
Arend Hintze investigador y profesor en la Universidad de Michigan de Biología Integrada y Ciencias de la Computación propone una clasificación de las más aceptadas en la actualidad que se basa en la capacidad predictiva y en los diferentes niveles de complejidad que puede alcanzar una máquina.

Máquinas reactivas: Esta es el nivel más simple dentro de la clasificación de Hintze. Se consideran máquinas reactivas a aquellas que, si bien hace uso de la

IA, no son capaces de recordar ni de usar experiencias previas para tomar decisiones. El ejemplo más conocido de máquina reactiva es Deep Blue de IBM, la computadora que venció a un campeón de ajedrez a finales de los 90. Ésta identifica las piezas del tablero, sabe cómo se mueven y predice los mejores movimientos, pero no tienen en cuenta ningún proceso del pasado.

Memoria limitada: Éstas sí cuentan con una memoria limitada. Esta función les permite generar aprendizajes a partir de los datos. A pesar de que el almacenamiento de estos aprendizajes se limita a periodos cortos, este avance hace que sea posible que las máquinas tomen decisiones

Figura 11. Coches autónomos, tienen memoria limitada



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

con base en la experiencia. Un ejemplo de IA de este tipo son los coches autónomos. Identifican y monitorizan objetos en movimiento, como peatones y otros vehículos. Estos pequeños recuerdos son usados en el momento, pero no son almacenados para ser utilizados en el futuro, por lo que tampoco aprende de ellos.

Teoría de la mente: En este nivel las máquinas son capaces de procesar emociones y realizar procesos de reflexión propios de la mente humana. Con esto se espera que las máquinas puedan comprender mejor las interacciones a las que están expuestas si van a relacionarse con nosotros, tendrán que ajustar su conducta. En la actualidad, las aplicaciones dentro de esta categoría siguen en desarrollo, pero se espera que sea uno de los modelos más innovadores.

Autoconciencia: La autoconciencia se trata del nivel más alto que puede desarrollar la IA. La idea es que en este punto las máquinas sean capaces no solo de comprender emociones, sino también de tener las propias.

25

Clasificación de Stuart Russell y Peter Norvig

Stuart Russell y Peter Norvig son conocidos a nivel mundial por sus contribuciones a la IA. La clasificación descrita en su libro "IA: un enfoque moderno", toma en cuenta los enfoques centrados en los humanos y los centrados en la racionalidad.

Sistemas que piensan como humanos: Se trata de las máquinas que tienen como objetivo emular el pensamiento humano. Un ejemplo de esta categoría serían las redes neuronales artificiales, las cuales toman como base la estructura del cerebro humano para automatizar actividades relacionadas con procesos del pensamiento humano, como resolver problemas o tomar decisiones.

Sistemas que actúan como humanos:

Dentro de esta categoría se encuentran las máquinas que actúan como humanos. A diferencia de la primera categoría, el énfasis está en la manera en la que actúan los sistemas, no en su capacidad de pensar. Un ejemplo de esto podrían ser los robots humanoides que imitan el comportamiento humano intentando que la acción sea más eficiente.

Figura 12. Los robots actúan como humanos, pero buscan ser más eficientes.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Sistemas que piensan racionalmente:

26

El foco de estos sistemas está en la parte lógico-racional del pensamiento humano. Mediante el uso de modelos computacionales se estudian las facultades mentales para diseñar sistemas que perciban, razonen y actúen. El ejemplo más común de esta categoría son los sistemas expertos, que imitan el accionar de los humanos con base en el conocimiento que estos aplican.

Sistemas que actúan racionalmente: El objetivo de los sistemas que actúan racionalmente es imitar de forma racional el comportamiento humano. Por lo general, este tipo de IA está relacionado con conductas inteligentes en artefactos. En este grupo se encuentran los agentes inteligentes.

Clasificación por el nivel de inteligencia

Estos tipos de IA muestran una evolución que conforme su capacidad para resolver problemas puede continuar creciendo. Esta clasificación considera tres niveles: IA estrecha, IA general y Superinteligencia Artificial (Contreras 2022).

IA Estrecha: La IA estrecha (ANI) también se conoce como IA débil. Este tipo tiene un rango limitado de capacidades y está diseñada para realizar una tarea específica, como jugar ajedrez o Go, o reconocer objetos en imágenes. La IA estrecha no es capaz de presentar inteligencia general, pero puede ser muy buena en su tarea específica. La mayoría de las aplicaciones de la IA que se usan en la vida cotidiana entran en esta clasificación.

Figura 13. La IA débil realiza sólo una tarea específica



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

IA General: Al igual que las categorías teoría de la mente y autoconciencia, la IA general (AGI) aún se encuentra en proceso de investigación. Al llegar a este nivel se espera que las máquinas puedan realizar cualquier tarea intelectual que pueda realizar un ser humano. La IA general sigue en investigación y desarrollo y es el objetivo de muchos investigadores.

Superinteligencia Artificial: Por último, el tercer nivel de inteligencia al que se espera llegar es el conocido como Superinteligencia Artificial (ASI). Llegado a este punto, las máquinas no solo podrán realizar los mismos procesos de reflexión y análisis que un humano, sino que serían significativamente más inteligentes. La Superinteligencia aún no es posible, pero es una preocupación de algunos investigadores que temen que pueda representar una amenaza para la humanidad.

Figura 14. La Superinteligencia artificial sigue en un nivel teórico.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

28

Clasificación por la manera de operar

Esta es probablemente la clasificación más usada hoy en día. Se refiere a la división de los tipos de IA de acuerdo con la manera en que operan (Tableau, S.F.).

Aprendizaje Automático: A través del uso de algoritmos, analiza los datos para aprender de ellos, con base en estos aprendizajes pueden identificar patrones y utilizarlos para tomar decisiones. Un claro ejemplo son las redes sociales. Cada plataforma analiza el comportamiento de los usuarios para después sugerirle contenido que coincida con sus intereses.

Aprendizaje Profundo: Es un tipo de aprendizaje automático basado en algoritmos estructurados de manera similar a las redes neuronales humanas. La arquitectura de estas redes neuronales está dividida en diferentes niveles de profundidad, de ahí su nombre. La generación automática de textos y los chatbots son algunas de las aplicaciones más comunes.

Sistema Experto: Se trata de programas informáticos que tienen como objetivo solucionar problemas muy específicos. Comúnmente se usan en áreas como finanzas, banca, medicina, logística, para imitar la toma de decisiones de un experto. Los diagnósticos de enfermedades son algunos de los ejemplos más conocidos.

Figura 15. Los sistemas expertos solucionan problemas muy específicos.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

29

Otros tipos de IA

El Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP): Es un tipo de IA que puede comprender y procesar el lenguaje humano, se entrenan en grandes cantidades de datos de texto. Los algoritmos de procesamiento de lenguaje natural se utilizan en una variedad de aplicaciones, como el reconocimiento de voz, la traducción automática y el análisis de texto (Oracle, S.F.).

Visión por Computadora: la visión por computadora es un tipo de IA que permite a las computadoras ver y comprender el mundo que las rodea. Los algoritmos de visión por computadora se entrenan en imágenes y videos, y luego se pueden usar para realizar tareas como detección de objetos, reconocimiento de

rostros y comprensión de escenas y se aplican en automóviles autónomos, robótica, imágenes médicas, etc.(EDS ROBOTICS, 2022).

Computación Neuromórfica: Computación inspirada en el cerebro humano. Las computadoras neuromórficas están diseñadas para ser más eficientes energéticamente y escalables y pueden aprender y adaptarse en tiempo real (Intel, 2020).

Computación Cuántica: la computación cuántica es un tipo de computación que utiliza el poder de la mecánica cuántica resolver problemas complejos que están más allá del alcance de los sistemas de IA tradicionales (AWS.AMAZON, S.F.).

30

¿Cómo se usa actualmente la IA?

La IA lleva muchos años no solamente en el ámbito tecnológico y de negocios sino en muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, por ejemplo, la relacionamos con situaciones sofisticadas y complejas como conducir coches sin chófer o el reconocimiento facial; sin embargo, esta tecnología hace tantas tareas que ni siquiera percibimos, que nos sorprendería descubrir lo complicadas que serían nuestras vidas sin ella.

Figura 16. La IA está presente en gran número de aspectos cotidianos.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Existen numerosos reportes de los usos que se le están dando a la IA (Iberdrola, S.F.; Euroinnova, S.F.; Dispatchtrack, 2021), entre ellos:

Chatbots: Las charlas virtuales entre un humano y una máquina, son una de las aplicaciones de la IA que se utiliza ampliamente hoy en día con la llegada de ChatGPT, Bard y otros sistemas.

Automatización de procesos industriales y manufacturas: Entre las principales aplicaciones de la IA. Se busca eliminar el factor de error humano y agilizar procesos productivos relacionados con la logística y la distribución.

Asistentes virtuales: Los ya mencionados Siri, Alexa o Google Assistant utilizan técnicas de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático para entender las preguntas de los usuarios, y proporcionar respuestas útiles.

Salud: Se analizan datos para encontrar patrones que podrían llevar a nuevos descubrimientos y formas de mejorar diagnósticos individuales interpretar tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, etc..

Vehículos autónomos: Los sistemas de visión por computadora y sensores permiten a los vehículos interpretar el entorno y tomar decisiones en tiempo real.

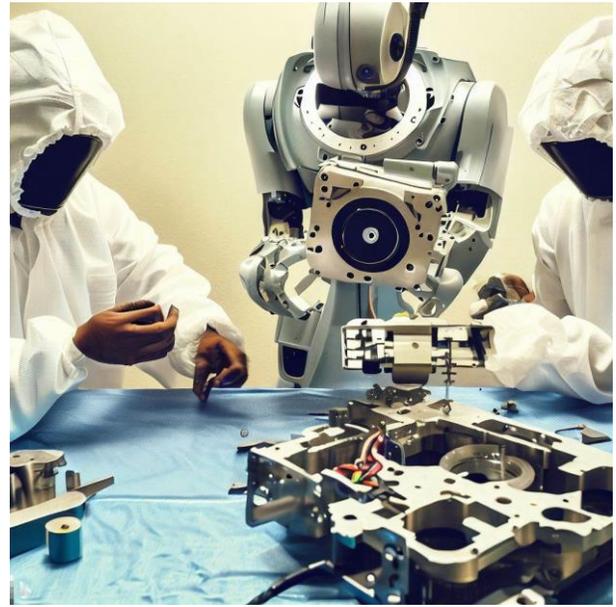
32

Robótica: Es el diseño y desarrollo de robots capaces de realizar tareas complejas como el ensamblaje de automóviles o la exploración espacial.

Ciberseguridad: Detección y prevención de ataques cibernéticos, así como en la identificación de patrones de actividad sospechosa en las redes.

Búsquedas en la web: Los motores de búsqueda aprenden de los datos que proporcionan sus usuarios para ofrecer resultados relevantes.

Figura 17. La parte más importante de un robot es el software que los controla.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Compras por internet, redes sociales y publicidad: Las plataformas de redes sociales utilizan algoritmos de IA para analizar actividades, intereses y comportamientos en línea..

Traducción de idiomas: La IA se utiliza en la traducción de idiomas en tiempo real.

Finanzas y banca: En la detección de fraudes y en la toma de decisiones de inversión y crédito.. También para detectar transacciones fraudulentas, administrar carteras de inversión y predecir tendencias del mercado de valores.

Agricultura: Para desarrollar nuevas variedades de cultivos, mejorar el rendimiento de los cultivos y controlar plagas y enfermedades. Con el análisis de datos agrícolas se predice el clima y se optimiza la siembra y la cosecha.

Control de calidad en la producción: En la detección de defectos en la producción de bienes y en la inspección de calidad en la fabricación de productos.

Atención y servicio al cliente: Para proporcionar asistencia al cliente a través de chatbots, pueden responder preguntas y ayudar a los clientes a resolver problemas y brindar recomendaciones.

Educación: Creación de sistemas de aprendizaje adaptados a las necesidades y habilidades individuales de los estudiantes.

Ciudades inteligentes: En la gestión de infraestructuras urbanas, como



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

control del tráfico y optimización del consumo de energía.

Automatización del hogar: Los dispositivos domésticos inteligentes, como termostatos, luces y electrodomésticos, pueden conectarse y controlarse mediante sistemas de IA.

Medios de comunicación: Para crear nuevas formas de entretenimiento, crear experiencias de realidad virtual, personalizar fuentes de noticias y detectar noticias falsas.

Transporte: Se utiliza para desarrollar vehículos autónomos y optimizar el flujo de tráfico de vehículos particulares y de transporte público..

Fabricación y almacenamiento: Para automatizar tareas, mejorar la calidad y reducir costos. .

34 Medio ambiente: En el monitoreo del cambio climático, predicción de desastres naturales y desarrollo de soluciones sostenibles.

Gobierno: Mejorar la seguridad pública, administrar fronteras y brindar servicios sociales, identificar posibles delincuentes, rastrear la inmigración ilegal etc.

Derecho: Para analizar documentos legales, predecir decisiones judiciales y desarrollar nuevas estrategias legales. La IA se utiliza para analizar contratos, predecir el resultado de juicios etc.

Deportes: Analizar el rendimiento de los jugadores, predecir los resultados de los juegos y desarrollar nuevas estrategias de entrenamiento.

Viajes: Reservar vuelos y hoteles, brindar recomendaciones y administrar itinerarios de viaje en función de las preferencias del usuario, brindar recomendaciones sobre qué hacer en una ciudad.

Estos ejemplos ilustran cómo la IA está integrándose en diferentes aspectos de nuestra vida diaria. La IA tiene el potencial de hacer nuestras vidas más convenientes, eficientes y personalizadas.

Relacionado con estos usos cabe mencionar que se ha incrementado el uso de los dispositivos de internet de las cosas, unidos a ecosistemas con asistentes de voz. Se prevé que sólo el valor de este negocio será de 300,000 millones de dólares anuales en 2024 (La Vanguardia, 2023).

El boom de IA generativa

La **IA generativa** es un término general para cualquier tipo de proceso automatizado que utilice algoritmos para producir, manipular o sintetizar datos, a menudo en forma de imágenes o texto legible por humanos. Se llama generativa porque crea algo que no existía previamente, textos, imágenes o algún otro tipo de contenido (Fruhlinger, 2023). Para efectos prácticos y para los casos que se presentan, en este apartado utilizaremos también el término “chatbots”, que son programas de software que utilizan reglas predefinidas para responder a las preguntas de los usuarios y

35

Figura 19. ChatGPT ha tenido gran aceptación.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

establecer diálogos, en el entendido que los chatbots, de manera genérica también son parte de la IA generativa.

El **30 de noviembre de 2022**, tal vez sea recordado como el día “cero” en la carrera por la IA. Ese día se presentó el programa de IA llamado **ChatGPT** (Chat Generative Pre-trained Transformer), desarrollado por la empresa **OpenAI**. ChatGPT fue diseñado para ser un chatbot que pudiera entablar conversaciones naturales con los usuarios. Después de su lanzamiento, ChatGPT rápidamente ganó una popularidad nunca antes vista. A los cinco días, había atraído a más de un millón de usuarios. Para enero de 2023, había llegado a más de 100 millones de usuarios, lo que la convirtió en la aplicación de software con más rápido crecimiento en la historia (Roth, S. & De La Sota, B. (2023).

36

García Peña (2023) en una revisión de los datos de crecimiento de ChatGPT reporta lo siguiente:

ChatGPT ha alcanzado cifras históricas de cobertura y búsquedas que rebasan las de otras soluciones tecnológicas que mantenían récords en diferentes rubros:

1. Alcanzó el millón de usuarios en sólo 5 días, por arriba de Instagram que llegó a este número de usuarios en 75 días y de Spotify que necesitó 150 para llegar a esta cifra.
2. A 2 meses de su presentación, alcanzó los 100 millones de usuarios únicos por día. A Instagram y a Tik Tok, quienes habían sido las más rápidas hasta este momento, les tomó 9 y 28 meses respectivamente.
3. Asimismo, cabe mencionar que durante los primeros 90 días de su operación mantuvo la misma tendencia del incremento de nuevos usuarios sin mostrar ninguna caída en el interés de los usuarios.

ChatGPT ha tomado el liderazgo y una ventaja considerable, pero ya tiene varios competidores que buscan desbancarlo.

Figura 20. GAFAM. Los 5 grandes gigantes tecnológicos.



37

Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Las 5 grandes empresas tecnológicas globales en el mundo occidental, todas estadounidenses y líderes en sus respectivas industrias, se han convertido en actores dominantes en las innovaciones de este siglo. Conocidas como **GAFAM**: Alphabet (Google), Amazon, Meta (Facebook) Apple, y Microsoft, y también identificadas como "**Big Tech**", están utilizando la IA en muchos de sus procesos y servicios, pero con excepción de Google, ninguna se acerca a los avances alcanzados por ChatGPT (Fernández, 2023).

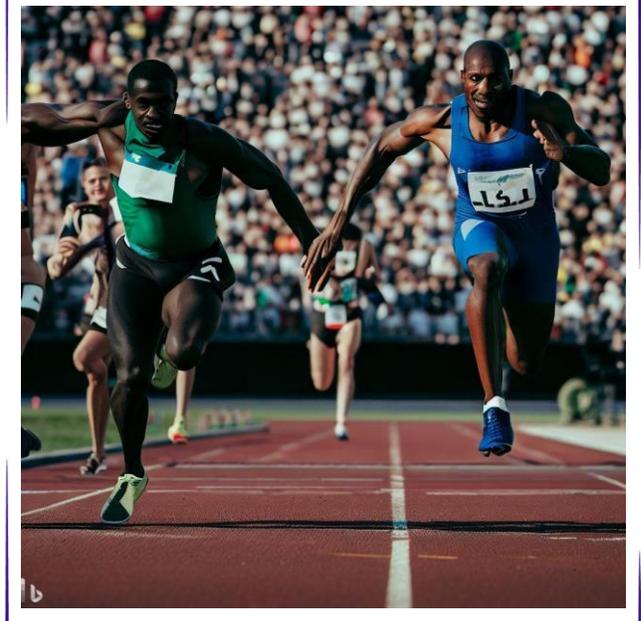
Google, quién cuenta con el motor de búsqueda más usado, supera 10 a 1 (84% vs 8.9%) en búsquedas a **Bing** el motor de búsqueda de Microsoft. Sin embargo, en el terreno de los chatbots Microsoft parece tomar la ventaja.

Google, quien no está acostumbrado a ocupar el segundo lugar, lanzó **Bard**, su IA conversacional, el 9 de febrero de 2023. Esta presentación fue el banderazo para iniciar oficialmente la carrera por el liderazgo de los chatbots. Bard como ChatGPT puede generar texto, escribir diferentes tipos de contenido creativo y responder a sus preguntas de manera informativa. Sin embargo, ese mismo día tuvo su primer revés. En la demostración en vivo ante inversionistas, medios y líderes del sector, se presentó un anuncio diseñado para presentar a Bard donde, de manera increíble, la IA respondió incorrectamente una consulta. Se le preguntó al chatbot qué decirle a un niño de 9 años sobre los descubrimientos del telescopio espacial James Webb. Bard respondió que el telescopio fue el primero en tomar

38

imágenes de un planeta fuera de nuestro sistema solar, pero ese fue un logro de un telescopio del Observatorio Europeo Austral en 2004. Las acciones de la empresa matriz, Alphabet, se desplomaron más del 7% al día siguiente, lo que representó una pérdida de cien mil millones de dólares (Sherman, 2023). Aunado a esto, un día previo a la presentación de Bard, Microsoft se adelantó y presentó una nueva versión de su navegador Edge y de su

Figura 21. La carrera entre Google y Microsoft



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

buscador Bing al que denominaron el nuevo Bing, ambas potenciadas con una versión avanzada de ChatGPT. Lo anterior derivado de la asociación de Microsoft y OpenAI, donde el primero ha aportado de entrada mil millones de dólares en 2019 y otros mil millones en 2021 para el desarrollo del programa. En 2023, Microsoft realizó la mayor inversión jamás realizada en una empresa de IA, invirtiendo diez mil millones de dólares en OpenAI para acelerar sus esfuerzos de investigación y desarrollo y ayudarlo a comercializar sus tecnologías. La cantidad total invertida es de doce mil millones, esto convierte a Microsoft en el mayor accionista de OpenAI (Márquez, 2023)..

Así, en la carrera de los chatbots, la disputa por el liderazgo se lleva a cabo, por un lado, por la asociación entre Microsoft y OpenAI con el Nuevo Bing y el chatbot original ChatGPT y por el otro, Google intentando recuperar el terreno perdido con Bard.

Hasta el momento ChatGPT (en su versión original) lleva la delantera, a pesar de tener un conocimiento limitado sobre los eventos que ocurrieron después de 2021, aún sobre los poderosos Nuevo Bing y Bard quienes depositan sus expectativas en la integración de sus potentes motores de búsqueda, particularmente Google quien confía ponerse a la par de los otros, alimentando su base de datos con las consultas generadas.

Los chatbots están abocados a jugar un rol parecido al que jugaron en otros años, los sistemas operativos, particularmente Windows, que sirven como base y sustento de inteligencias artificiales especializadas en diferentes aspectos y a ocupar el lugar que tuvieron y desaprovecharon los asistentes personales. En efecto, Siri de Apple, Alexa de Amazon, Google Assistant y otros asistentes de voz -que en su momento suscitaron un entusiasmo parecido- no cumplieron las expectativas y se han estancado desaprovechando la ventaja de la que gozaban en la contienda de la IA. Obstáculos tecnológicos y mal cálculo del uso

que harían las personas de ellos, fueron causas de su fracaso y el declive de este tipo de tecnologías (Pastor, 2023).

Lo que es un hecho es que los Chatbots han venido a despertar el interés, no sólo del mundo tecnológico, de negocios y de las finanzas, sino que ha puesto a la IA en la mesa de discusión y en los comentarios donde todo el mundo tiene algo que decir, negativo o positivo.

Uno de los grandes alcances de las IA's generativas en lo general, es que sistematizan la utilización de los enormes, y anteriormente inmanejables volúmenes de conocimiento acumulado, dando acceso a ese conocimiento, en forma simplificada, no solo a los especialistas, sino también a los simples mortales.

Tabla 3.

40

Cuadro Comparativo entre las Principales Ia's Generativas

IA	CHATGPT 3.5	BARD	BING	CLAUDE 2
DESCRIPCIÓN (POR EL MISMO)	Modelo de lenguaje que utiliza IA para generar respuestas coherentes y relevantes en conversaciones escritas en una amplia variedad de temas.	Modelo de lenguaje conversacional. Puede generar texto, traducir idiomas, escribir diferentes tipos de contenido y responder a tus preguntas de forma informativa.	Motor de búsqueda web que ofrece resultados de diferentes fuentes, como la web, las imágenes, las noticias, los videos, etc.	Modelo de lenguaje, asistente conversacional. Puede responder preguntas, admitir ignorancia y rechazar solicitudes inadecuadas,
AÑO DE LANZAMIENTO	2022	2023	Versión "Nuevo BING" 2023	2023
EMPRESA	Open AI	GOOGLE	MICROSOFT	ANTHROPIC
RESPALDADO POR:	Google	Alphabet Inc	Microsoft	Google
FUNDADORES	Sam Altman, Elon Musk, otros	Blaise Agüera y Fei-Fei Li	Bill Gates, Paul Allen	Darío Amodei, Daniela Amodei (exempleados de OpenAI).
CAPACIDAD	Parámetros: 1.37 t	Parámetros: 355 m	Parámetros: nd.	Parámetros: 175 b

	Límite de tokens: 8,000	Límite de tokens:40,000	Límite de tokens: reducido	Límite de tokens: 100 k (75,000 palabras)
FORTALEZAS	Produce una prosa extraordinariamente parecida a la humana. Capacidad de traducción Gratuito.	Información actualizada. Apoyado por el buscador de Google. Gratuito.	Velocidad. Uso del motor de Edge y de la tecnología de OpenAI. Generación de imágenes. Gratuito	Velocidad. Admite “prompts” largos. Puede manejar textos largos y varios documentos a la vez. Gratuito
DEBILIDADES	Información sólo hasta 2021. Puede generar texto sesgado o incorrecto	Información sesgada, (influyen las tendencias en el buscador). Todavía en desarrollo, puede cometer errores.	Mantiene conversaciones, pero tiene interacción limitada. Respuestas cortas. Depende del motor de búsqueda Edge.	Limitado a Estados Unidos y al Reino Unido. En desarrollo, tiene limitaciones semánticas para entender ciertas palabras o frases. Investigación. Edición. Procesamiento de documentos grandes.
USOS MÁS FRECUENTES	Generación de textos y contenidos. Traducción. Corrección de textos.	Generar texto. Responder a preguntas de manera informativa. Buscar referencias.	Generar imágenes. Búsquedas web. Respuestas directas.	Investigación. Edición. Procesamiento de documentos grandes.
OBSERVACIONES	Utiliza datos personales para el desarrollo y mejoramiento del módulo.	Falta de transparencia en el uso de datos personales.	Los datos personales pueden eliminarse a petición del usuario	No guarda datos personales

Elaboración propia con información de diversas fuentes.

Por otra parte, se esperan las respuestas o propuestas de otros grandes jugadores en el mundo de la tecnología. La primera reacción ya tuvo lugar. Google en su conferencia anual para desarrolladores, Google I/O, celebrada en su sede de Mountain View (California) el pasado 10 de mayo, presentó **Gemini**, su próximo gran modelo lingüístico de IA que rivalizará con el de OpenAI. Desarrollada por Deep Mind (Google), Gemini, según sus creadores, vendrá a “eclipsar” y “superar” a ChatGPT, siendo capaz de responder

a estímulos de texto escrito, audio, video y otros formatos de comunicación. Al mismo tiempo han hecho mejoras en Bard para poder competir dignamente, pero por ahora Google está redoblando su apuesta con Gemini buscando de una vez por todas el liderazgo en IA's Generativas (Pichai, 2023).

Al parecer se ha iniciado una guerra abierta, por el liderazgo de la IA y el valor de mercado que representa, entre OpenAI y Microsoft por un lado y Google por el otro, quien se nota apurado por sacar esta nueva IA y darle la segunda batalla a OpenAI, aunque al parecer, por el momento no tiene una herramienta al nivel de ChatGPT.

ChatGPT se ha posicionado, hasta el momento, como la cara de la IA. Esta famosa herramienta creada por OpenAI ha cautivado la atención y el interés del mundo entero: tanto por su innovación como por sus alarmantes riesgos para la humanidad.

42

Otra IA importante es **Claude 2**, un chatbot de la empresa Anthropic AI, fundada por ingenieros y científicos procedentes de DeepMind, OpenAI y Google. Claude 2, tiene ventajas sobre sus competidores: mayor precisión, mejor rendimiento en matemáticas y razonamiento, capacidad para trabajar en documentos extensos y un impresionante rendimiento de chatbot de IA (Anthropic, 2023).

Meta por su parte, ha lanzado **LLaMA 2**, segunda versión del chatbot de libre acceso LLaMA. En la primera, se trataba de un sistema que la empresa sólo proporcionaba a determinados académicos con fines de investigación, pero en esta ocasión es una plataforma de código abierto disponible mediante descarga directa. El que esté disponible gratuitamente para que las empresas construyan sobre él, amenaza con acabar con el temprano dominio de los líderes (META, 2023).

Amazon y Apple ya trabajan con sus propias versiones de IA enfocadas en sus necesidades que puedan ser compatibles con el modelo de OpenAI (Godoy, 2023 & Martínez 2023).

Recientemente ha entrado en escena **Perplexity IA**, un motor de búsqueda conversacional, creado por un grupo de científicos que provienen de OpenAI y de Google, que utiliza IA para brindar a los usuarios respuestas precisas y relevantes a sus preguntas. Entre sus mayores ventajas es que al mismo tiempo que da sus repuestas ofrece referencias sobre el tema (Rodríguez, 2023).

El efecto de la IA en el empleo

Como se ha anteriormente, durante los años recientes, la IA ha estado presente, a menudo de manera subrepticia, en nuestro entorno y en muchos aspectos de nuestro día a día. Desde buscar información en un motor de búsqueda o usar un asistente virtual en nuestro teléfono o en un dispositivo doméstico inteligente, hasta recibir las noticias de nuestro interés y estar informado de las promociones de los productos de nuestra preferencia a través de publicidad personalizada o, incluso, en la detección de irregularidades en el manejo cotidiano de nuestras finanzas. En concreto, la IA ha estado participando en muchas áreas de nuestra vida cotidiana sin que apenas tomemos consciencia de ello y nos hemos ido ajustando gradualmente a su presencia ya que los cambios no se han presentado de manera drástica. Sin embargo, en los últimos meses con la comentada irrupción de los chatbots generadores de lenguaje, despertó el interés en la IA mucho más allá de la comunidad científica. A pesar de que ha habido años de investigación y trabajo detrás de estos avances, el ciudadano común y corriente lo percibe como un descubrimiento muy reciente y completamente inesperado. Ha sido de tal magnitud el efecto que han provocado que el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) ya ha catalogado esta invención como una de las herramientas principales de la

Figura 23. La IA en el control de los aparatos del hogar.



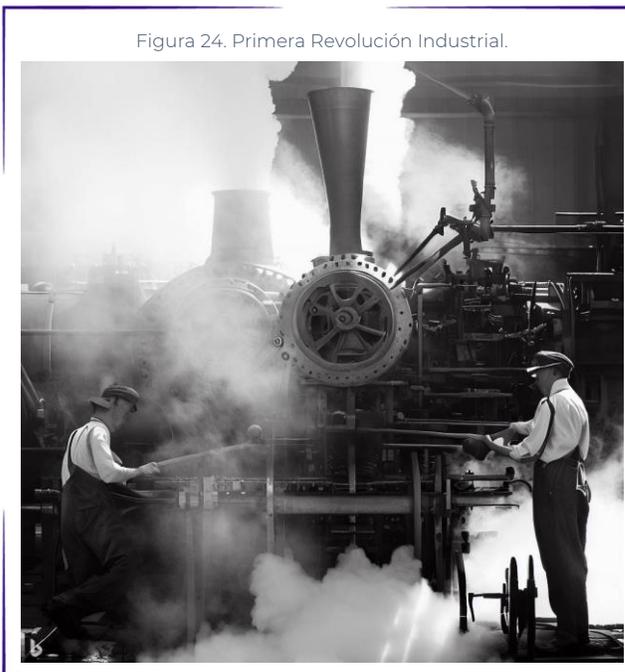
Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Cuarta Revolución Industrial (Meza, 2018), sin embargo, un motivo de inquietud bastante justificado, es la preocupación del efecto que tendrá sobre los empleos.

La historia de la humanidad ha estado marcada por diversas etapas de transformación y avance tecnológico que han dado lugar a lo que conocemos como Revoluciones Industriales. Estos períodos de cambios profundos han impulsado el desarrollo económico y social, pero

también, han incidido radicalmente en el número y naturaleza de los empleos existentes. Se han identificado cuatro revoluciones industriales significativas, cada una caracterizada por una serie de invenciones clave y un impacto en el mercado laboral. Gradoli (2019), en su libro “Inteligencia Artificial y Desempleo Tecnológico”, hace un recuento de las primeras revoluciones industriales, cuyas principales características se presentan a continuación:

La Primera Revolución Industrial, que tuvo lugar entre finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, se caracterizó por la introducción de la máquina de vapor y la mecanización de la industria textil, invenciones fundamentales que permitieron la utilización de fuentes de energía no humanas en la producción industrial. Si bien la mecanización redujo los empleos artesanales, también generó nuevas oportunidades de empleo en las fábricas y en el sector de la ingeniería.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

La Segunda tuvo lugar a fines del siglo XIX y principios del XX, y se caracterizó por el desarrollo de la electricidad, el acero y el petróleo, así como por la producción en masa. Estas invenciones permitieron la automatización de procesos industriales y el desarrollo de nuevas industrias que vinieron a marcar el rumbo, como la producción de automóviles. Trajo consigo una reestructuración del empleo, con una disminución en los trabajos agrícolas y un aumento en el sector industrial y de servicios.

46

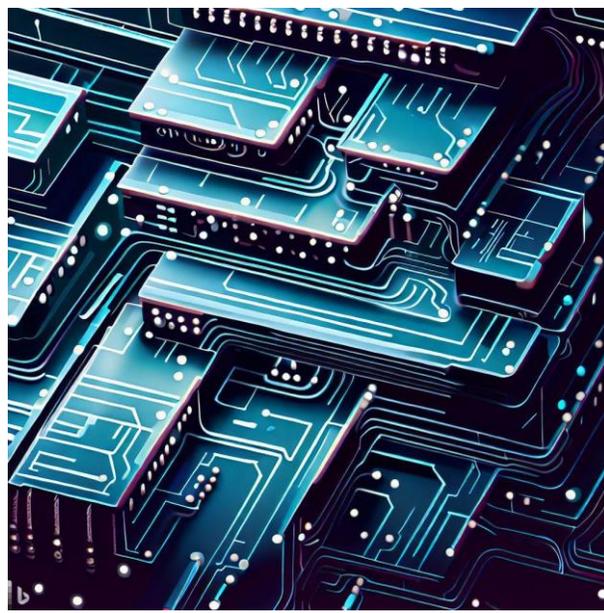
La Tercera, también conocida como la Revolución Digital, comenzó en la segunda mitad del siglo XX con la introducción de la electrónica y la informática. El transistor, el circuito integrado y el desarrollo de la computadora personal marcaron esta etapa. A pesar de que los cambios involucraban altos niveles técnicos en las habilidades de las personas, se registró un superávit en la creación de empleos relacionados con la tecnología de la información y la comunicación.

Figura 25. Segunda Revolución Industrial



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Figura 26. La Revolución Digital



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Actualmente, a la propagación de la IA, particularmente de la IA Generativa, ya se le está considerando la Cuarta Revolución, la Revolución de la IA. (Gastón 2018).

Con la creación de sistemas más eficientes y personalizados, también se plantean desafíos relacionados con la privacidad, la seguridad y el empleo.

No cabe duda que muchos trabajos serán reemplazados y que los avances en IA podrían afectar los que requieren habilidades cognitivas básicas, como la contabilidad o el análisis financiero y reducir la necesidad de mano de obra en las líneas de producción de las fábricas, sin embargo, también se espera, como en las revoluciones anteriores, que surjan nuevas oportunidades laborales de empleos indirectos en áreas y sectores emergentes afectando a los sectores de la población con menores estudios y capacitación (López Casarín, 2021).

Figura 27. Los empleos no especializados se tendrán que transformar de acuerdo a las nuevas necesidades.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Un factor coyuntural que aceleró la implementación de nuevas tecnologías fue la pandemia del Coronavirus, llevando a sus límites a las empresas, con la necesidad de reducir costos y mejorar la productividad para sobrevivir, valiéndose de la automatización y de la selección de los trabajadores con las habilidades para usarla de manera efectiva.

Sin embargo, el impacto de la IA en el empleo puede ser positivo, siempre y cuando se invierta en la adquisición de capacidades relevantes para la nueva

economía (Parra, 2018) Esto implica promover la formación y educación y apoyar la reconversión de empleos en riesgo hacia roles que requieren habilidades más complejas y creativas. Si se logra una gestión adecuada de la IA, existe la posibilidad de que el saldo de empleos sea positivo, con la creación de nuevos roles que aprovechen las capacidades humanas para complementar las tareas realizadas por la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Impacto de la IA generativa en el mercado laboral

Como vimos anteriormente, las nuevas olas de automatización han sido recibidas con predicciones de pérdida generalizada de empleo y trastornos convulsivos. Durante siglos, las predicciones han sido erróneas.

Podemos suponer que la IA generativa puede evolucionar a corto o mediano plazo en dos sentidos. Incrementando la productividad, complementando su función con el factor humano, particularmente en los sectores en los que se vuelve indispensable (negocios, salud, educación y cultura); o provocar la desaparición de millones de puestos de trabajo donde el factor humano no llega a ser tan rápido o eficiente (Segarra, 2023). Es razonable pensar que cualquiera de los escenarios que se presente tendrá una transición en el mediano plazo y no sucederá de un momento a otro, por lo que ahora los gobiernos, las empresas y las instituciones públicas y privadas involucradas tendrían que estar preparándose para el cambio.

Ashlesha Nesarikar, directora de Plano Intelligence, empresa especializada en IA, mencionada por Ramírez, (2023) en afirma que "los trastornos causados por la IA superarán con creces las experiencias". Se verán afectados los artistas cuya obra queda en muchos casos desprotegida, así como

Figura 29. La IA también puede afectar a profesionales con alto nivel de estudios.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

trabajos administrativos de alto nivel en contabilidad, derecho, finanzas, atención médica o educación, entre otros. La automatización en el pasado, desplazó la mano de obra que realizaba trabajo rutinario, la IA generativa también se afecta a los profesionales bien remunerados con un alto nivel de estudios.

Por otra parte, los economistas de Goldman Sachs Group Inc., generalizando a toda la economía, concluyen que la IA generativa podría aumentar el crecimiento de la productividad laboral, la inversión global en IA, podría llegar en 2024 a los \$200 mil millones en menos de dos años, impulsando la economía global. Asimismo, atribuyen este aumento de inversión al enorme potencial económico de la IA generativa. Un ejemplo es ChatGPT. Para 2025, el informe estima que la inversión en IA podría representar hasta el 4% del PIB de Estados Unidos y el 2.5% del PIB en otras naciones. Esto rivaliza con el 2% del PIB que caracterizó los auges tecnológicos pasados impulsados por la electricidad y las computadoras personales (Lanz, 2023).

50

Investigadores de Open AI y de la Universidad de Pensilvania pidieron a un equipo de humanos y a un modelo similar a ChatGPT que evaluaran qué ocupaciones estaban más expuestas a la IA generativa. Se consideró que algunos trabajos, como los de lavaplatos, mecánico de automotores y preparadores de alimentos estaban menos expuestos que profesiones como matemáticos, intérpretes y diseñadores web. El estudio concluía que un 19% de todos los trabajadores podrían ver afectadas al menos la mitad de sus tareas (Scheffler, 2023).

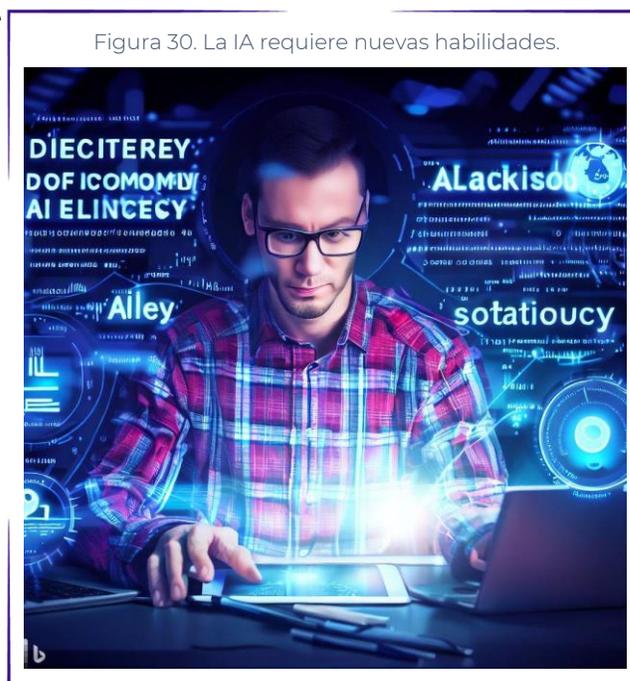
A menudo, la tecnología es insuficiente o las tareas humanas son demasiado complicadas para ser sustituidas, por lo que el impacto se desarrolla a lo largo de muchos años. En el reporte del World Economic Forum (2023) se señala que para trabajar con nuevas tecnologías, se requieren ciertas habilidades, como:

El **pensamiento analítico**, considerado una competencia básica relacionada con el pensamiento crítico en esta era de noticias falsas y sobrecarga de información.

El **pensamiento creativo**, otra habilidad cognitiva, relacionada con la motivación, la curiosidad, el aprendizaje permanente y la capacidad de los trabajadores para adaptarse a entornos de trabajo completamente nuevos.

La alfabetización tecnológica incluye la **alfabetización digital**, para aprender, trabajar y desarrollar la capacidad de usar dispositivos, software y aplicaciones de IA, y la **alfabetización en datos** ya que, para las empresas, los datos son ahora uno de sus activos más importantes, por lo que son necesarias personas que puedan usarlos de manera efectiva.

Pero no solo se requieren habilidades técnicas, también es importante poseer habilidades blandas como la comunicación efectiva, la capacidad de resolver problemas, el trabajo en equipo, el liderazgo y la empatía para llevar a efecto lo que las máquinas no pueden hacer.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

Algunos datos de la IA en el mercado laboral

Según el World Economic Forum (2023), se prevé que la IA tenga un impacto significativo en el mercado laboral, lo que conducirá tanto a la creación como al desplazamiento de puestos de trabajo. En el reporte mencionado se presentan los siguientes datos:



Fuente: <https://www.weforum.org/videos/davos-am23-future-by-design-original>

52

Específicamente, para 2025, se espera que el uso de la IA, el aprendizaje automático y el análisis de datos generen alrededor de 133 millones de nuevos puestos de trabajo en todo el mundo y elimine 75 millones de puestos de trabajo, 58 millones de puestos de trabajo en un balance positivo del impacto de la IA en los empleos. Tan sólo en el sector salud se prevé que la IA sea responsable de una quinta parte de todas las tareas que se lleven a cabo.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Según las estimaciones, para 2030, 800 millones de puestos de trabajo en todo el mundo podrían ser reemplazados, la fuerza laboral global podría perder hasta un 14% de empleos debido a la IA, y entre el 6 y el 9 % magnitud de las personas trabajarán en profesiones que aún no existen. Los trabajos y las tareas realizados por IA y humanos se dividirán aproximadamente en partes iguales.

Figura 33. Para 2025, se pueden generar 133 millones de nuevos empleos



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Los diversos sectores de la actividad económica no serán afectados con la misma. Se prevé que la IA genere crecimiento laboral en varios sectores, como la salud (22%), los servicios científicos y técnicos (16%) y la educación (6%). Las principales oportunidades laborales serán particularmente significativas en las áreas de análisis de datos, aprendizaje automático y programación.

Por el contrario, ciertos sectores pueden ver una disminución en la oferta de empleo, incluidos los de fabricación en un 25%, los de transporte y almacenamiento en un 22% y los de la administración pública en un 18%.

De acuerdo con una encuesta de McKinsey & Company (2022) y las capacidades de IA que con mayor porcentaje se han integrado en las empresas incluyen la automatización de procesos robóticos (39%), la visión por computadora (34%), la comprensión de texto de lenguaje natural (33%) y los agentes virtuales (33%). Se espera que el crecimiento de la IA en las aplicaciones empresariales se dispare en los próximos años, y se prevé que el 75% de dichas aplicaciones utilicen IA

para 2025, frente a solo el 10% en 2018. Esto demuestra el impacto y la importancia cada vez mayores de la IA en la transformación de la forma en que las empresas operan y compiten.

Tabla 4.

Los empleos que desaparecerán y se crearán según el World Economic Forum (2023)

54

	<i>EMPLEOS DE MÁS RÁPIDO CRECIMIENTO ECONÓMICO</i>	<i>EMPLEOS DE MÁS RÁPIDO DESCENSO ECONÓMICO</i>
1	Especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático	Cajeros bancarios y empleados afines
2	Especialistas en Sostenibilidad	Empleados del Servicio Postal
3	Analistas de Inteligencia de Negocios	Cajeros y Taquillas
4	Analistas de Seguridad de la Información	Auxiliares de Entrada de Datos
5	Ingenieros Financieros	Secretarias Administrativas y Ejecutivas
6	Analistas de datos y científicos	Auxiliares de registro de materiales y mantenimiento de existencias
7	Ingenieros en Robótica e IA	Empleados de contabilidad, teneduría de libros y nóminas
8	Ingenieros en Electrotecnología	Legisladores y Funcionarios
9	Operadores de equipos agrícolas	Auxiliares de estadística, finanzas y seguros
10	Especialistas en Transformación Digital 10.	Trabajadores de ventas puerta a puerta, vendedores ambulantes y de noticias,

Fuente Foro Económico Mundial, Informe sobre el futuro del empleo 2023. Los empleos que los encuestados esperan que crezcan más rápidamente de 2023 a 2027 como fracción de las cifras de empleo actuales

Otras profesiones con futuro:

Representantes de servicio al cliente con tecnología de IA. Bajo las nuevas herramientas virtuales y la tecnología de la IA para interactuar con los clientes y

resolver sus problemas para mantener un alto grado de satisfacción de los clientes.

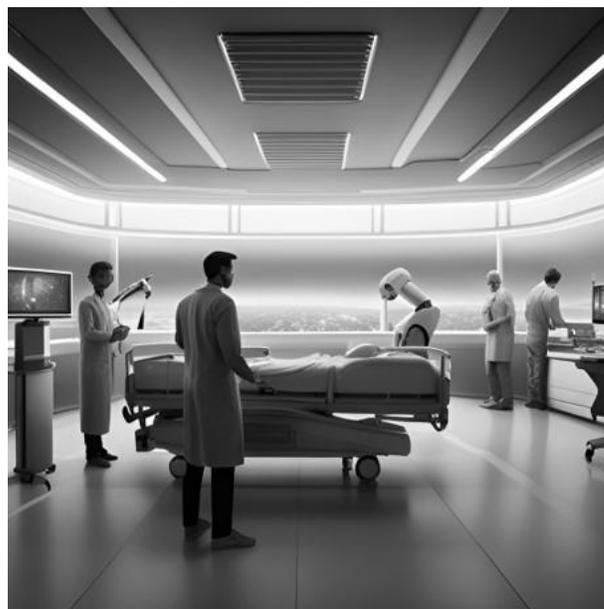
Proveedores de atención médica impulsados por IA: Estos proveedores utilizarán IA para diagnosticar enfermedades, prescribir tratamientos y monitorear la salud del paciente.

Es importante tener en cuenta que el impacto de la IA en los trabajos aún es incierto. Algunos expertos creen que la IA provocará un desempleo masivo, mientras que otros creen que creará más puestos de trabajo de los que destruirá. Sin embargo, no hay duda de que la IA está teniendo un impacto significativo en el mercado laboral y es probable que continúe haciéndolo en los próximos años.

Elon Musk, propietario de Twitter, Tesla y uno de los socios de Open.AI, en el período de creación de ChatGPT, dice que las IA's representan un riesgo para el ser humano por diversas razones. No sólo dejarían sin trabajo a muchísimas personas, también causarían otra preocupante situación, obligarían al ser humano a enfrentar un drástico cambio en su forma de vida (El Comercio, 2023).

La automatización de diferentes tareas laborales podría conllevar a un desempleo masivo y una sobre acumulación de riqueza en unas pocas personas. Desde el World Governmentet Summit del 2017, el dueño de Tesla había planteado la necesidad de diseñar un tipo de Renta Básica Universal,

Figura 34. La IA es ampliamente utilizada en atención médica.



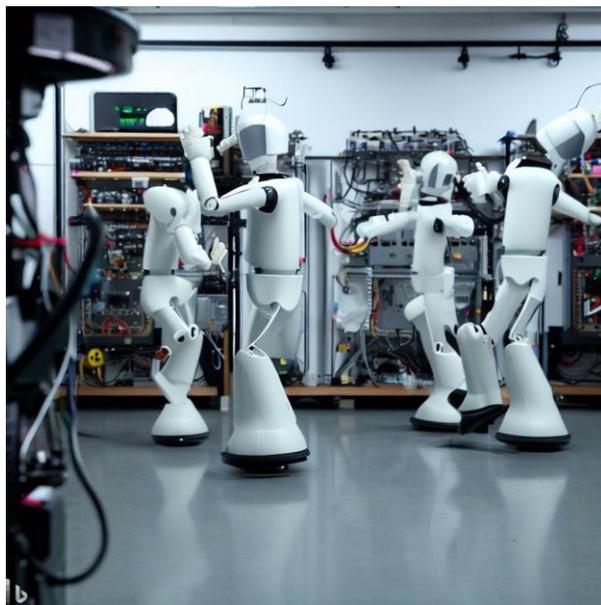
Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

derivado de la generación de riqueza por la alta producción y los bajos precios, para las personas que no tendrán posibilidades de tener un empleo. Sería necesario desarrollar subsidios económicos que permitan suplir las necesidades mínimas de las personas cuya fuerza laboral fue sustituida por una máquina. Durante la presentación del Tesla Bot de fines de 2021, Musk nuevamente volvió a hablar sobre la importancia de comenzar a considerar la creación de una 'Renta Básica Universal' como un medio para ayudar a quienes no tendrían ingresos para cubrir sus necesidades, discurso que mantiene hasta la fecha (Jezard, 2017).

56

Esta propuesta ha sido apoyada por otros reconocidos empresarios como Richard Branson, fundador de Virgin Group, quien coincide al reconocer que las inteligencias artificiales abrirán el camino hacia nuevas oportunidades para generar riqueza y paralelamente podrían dejar a cientos de miles de personas sin empleo. Branson ha señalado desde tiempo atrás, que es importante crear un sistema de renta básica en los próximos años, afirmando que, si las IA's generan grandes cantidades de dinero, sería equitativo que una parte de esos grandes capitales sea usada para que todas las personas puedan contar con los servicios que necesita (Semana, 2023).

Figura35. Se espera que los robots aumenten la producción.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

En relación a la pérdida de empleos existen sectores que ya empiezan a resentir el impacto de la IA y se encuentran a la expectativa. Apenas el 2 de mayo, escritores y miembros del Sindicato de Guionistas de Estados Unidos, que congrega más de 10,000 guionistas, realizaron una huelga finalizada el 25 de septiembre, donde se manifestaron no sólo contra sus condiciones laborales sino que también demandaron la seguridad sobre sus derechos creativos, y la protección contra el avance de la IA (Delouya, 2023).

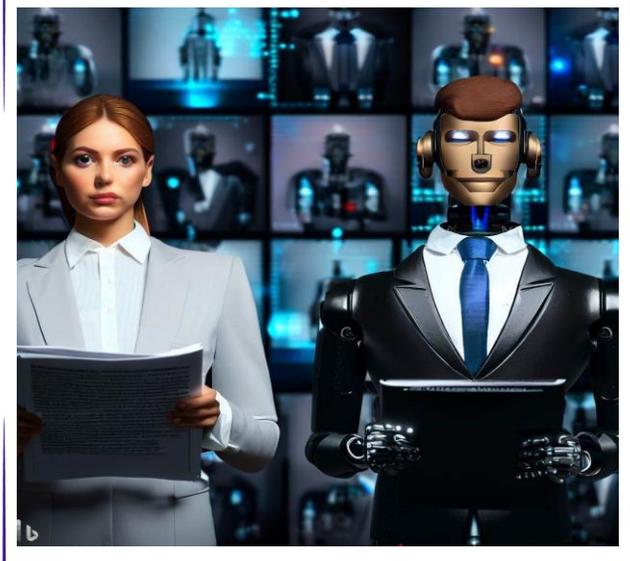
Otro de los gremios que empieza a ser desplazado y afectado directamente por la IA generativa y en particular por aquellas IA's que clonan audio y video es el de los locutores, actores de doblaje y narradores de audiolibros que son la materia prima de los catálogos de voces e imágenes. Irónicamente, alimentan día a día la tecnología que podría arrebatarles su sustento.

Figura 36. Los guionistas de hollywood exigen protección contra la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Figura 37. Artistas de la voz afectados por la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Ejemplo de lo anterior fue el caso, difundido hace pocos meses, del locutor y actor de doblaje argentino, Alejandro Graue, quien sería el primer hombre en Latinoamérica en ser despedido para ser reemplazado por la IA, quien se dio cuenta de su remplazo al ver un nuevo video de su empresa, con su voz, sin que el haya participado (Órtiz, 2023).

Otro caso adicional es el de IKEA que, desde 2021, ha capacitado a 8.500 empleados en sus centros de llamadas como asesores de diseño. Ahora, el 47% de las llamadas de clientes son gestionadas por una IA llamada Billie. Aunque no se estima que haya pérdida de empleos como resultado del uso de la IA, tales desarrollos están preocupando a muchas personas (Rose, 2023).

58



Figura 38. La IA puede realizar la atención al cliente.

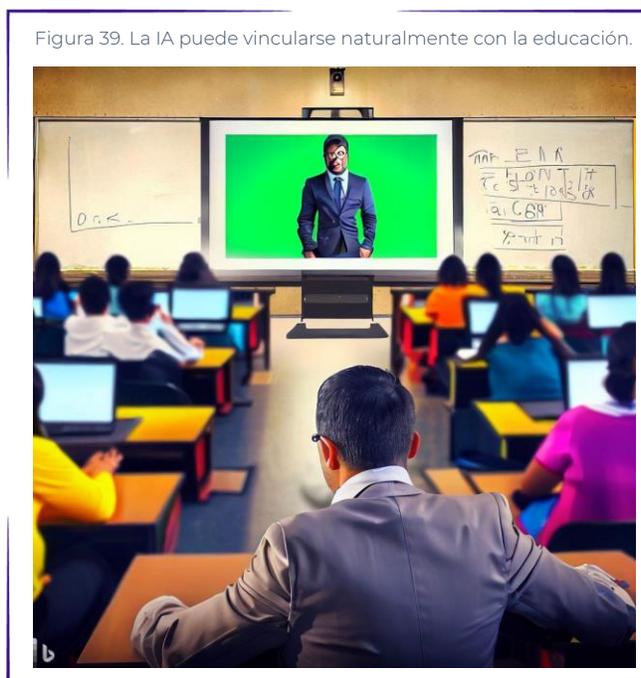
Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Probablemente en este momento, las IA's generativas que suscitan más polémica, son aquellas que son capaces de reproducir la voz y la imagen de cualquier persona. El asunto reviste capital importancia e involucra riesgos de violación de datos personales, identidad, derechos de autor, fraudes y criminalidad, por lo que existe la necesidad del control y regulación (Buckley, 2023).

La IA en la educación

La educación es uno de los campos más propicios para el uso de la IA, pudiendo tener un impacto mayor e inmediato, mejorando significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y apoyando a los educadores brindándoles herramientas innovadoras. Las formas de enseñar que conocemos hasta ahora están quedando obsoletas con rapidez. Las nuevas generaciones necesitan sistemas educativos que se adapten más a los hábitos digitales.

Podemos afirmar que el vínculo entre la IA y la educación sucede en tres ámbitos: aprender con la IA (por ejemplo, utilizando las herramientas de IA en las aulas); aprender sobre la IA (sus tecnologías y técnicas) y prepararse para la IA, por ejemplo, permitir que todos los ciudadanos comprendan la repercusión potencial de la IA en la vida humana (UNESCO, 2021).



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) uno de los organismos que, junto con el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se ocupan de la educación a nivel global, en colaboración con los gobiernos de las naciones y otros actores para promover políticas educativas que fomenten el desarrollo sostenible,

considera que la IA tiene el potencial para abordar algunos de los retos de la educación actual e innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje.

Así se avanza en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sustentable (ODS) 4 de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es un plan de acción global adoptado por los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 donde se establecen un conjunto de 17 ODS. De los cuales el 4 compete directamente a la educación (UN, 2023).

60

En noviembre de 2021, los 193 Estados miembros de la Conferencia General de la UNESCO adoptaron la “Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial”, el primer instrumento normativo mundial sobre el tema que enfatiza que el uso de la IA en la educación debe guiarse por principios y estándares éticos. La IA tiene el potencial de transformar la educación si respeta los principios éticos, si se usa para promover el acceso equitativo e inclusivo a la educación, y si se le da un enfoque en el empoderamiento de las niñas y las mujeres y los grupos socioeconómicos desfavorecidos, y en la lucha contra las desigualdades en materia de acceso al saber, a la investigación y a la diversidad de las expresiones culturales, así como en reducir las diferencias tecnológicas entre los países y al interior de estos (UNESCO, 2021)

Por su parte, la Comisión Europea (CE) considera que la IA está transformando la educación y la forma de enseñar de los docentes y ha lanzado una guía titulada “Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial y los datos en la educación y formación para los educadores”, con el objetivo de ayudar a los educadores a comprender mejor cómo utilizar la IA (Comisión Europea, 2022).

Según el Informe anual sobre el uso de la tecnología en la educación elaborado por BlinkLearning (2022), el 68% de los docentes asegura que la motivación en el aula aumenta con las TIC y su principal ventaja pedagógica es el acceso a un mayor número de contenidos (74%). El uso de la IA puede suponer muchas ventajas para profesores y alumnos. El primer uso en el que pensamos es la capacidad de automatizar procesos, aunque su potencial y sus beneficios son mucho más amplios.

El blog de Pearson Latam (2022) reporta algunas de las aplicaciones más útiles que tiene la IA en la educación:

Asesoría virtual sin intervención humana. Es posible ofrecer asesoría virtual y personalizada a los estudiantes, implementando el uso de asistentes administrativos basados en IA.

Gestores de evaluación para diseñar exámenes con IA. Uno de los procesos más exhaustivos es la aplicación y calificación de exámenes. Más allá de utilizar un programa que arroje un

Figura 40. Con la IA se puede personalizar el aprendizaje.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Figura 41. Los docentes tienen que adoptar la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

resultado numérico, hablamos de sistemas inteligentes basados en IA, que puedan evaluar, detectar anomalías, ofrecer estadísticas e incluso hacer cálculos valorativos.

Registro y evaluación personalizada del aprovechamiento académico. Los programas de IA para el análisis y gestión del aprendizaje permiten llevar un control de los avances de los estudiantes, registrando de manera detallada sus progresos lo que le permite al docente obtener un diagnóstico en tiempo real sobre las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad. Las escuelas pueden utilizar la IA para recopilar datos de los alumnos de forma masiva y analizarlos en segundos para poder tomar decisiones más acertadas

Fortalecer la educación personalizada a través del crowdsourcing. Se refiere a la capacidad de generar entornos colaborativos diseñados para que las personas puedan trabajar en la resolución de una o varias actividades, aportando ideas y recursos de todo tipo.

62

Apoyo de la IA para diseñar material didáctico personalizado. Podemos acceder a contenido diseñado específicamente para un grupo o un alumno en particular. Desde aplicaciones hasta libros de texto y contenido multimedia. Los estudiantes en áreas remotas o con recursos limitados pueden acceder a materiales educativos y experiencias de aprendizaje interactivas. También, los profesores podrán, descubrir nuevas metodologías de enseñanza y actualizar sus conocimientos.

Figura 42. La IA brinda nuevos recursos de aprendizaje.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Una de las grandes intervenciones de la IA es optimizar la administración, automatizar las admisiones, la programación de clases, la asistencia, libro de calificaciones y gestión de aulas, la clasificación, etiquetado y ordenamiento de documentos, el procesamiento y copia de datos, etc. Sin embargo, se tiene que poner especial atención en la privacidad y la seguridad de los datos de los estudiantes.



Figura 43. La IA puede aligerar el trabajo administrativo de los docentes

Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Algunas personas temen que la IA pueda reemplazar a los educadores. Sin embargo, la IA no puede reemplazar la experiencia humana y la capacidad de los profesores para establecer relaciones significativas con los estudiantes.

Por otra parte, la UNESCO (2022) está desarrollando una serie de iniciativas para apoyar el uso responsable de la IA en la educación, entre las que se incluyen:

El proyecto “Inteligencia Artificial y los Futuros del Aprendizaje”, cuyo objetivo es desarrollar un marco global para el uso ético de la IA en la educación.

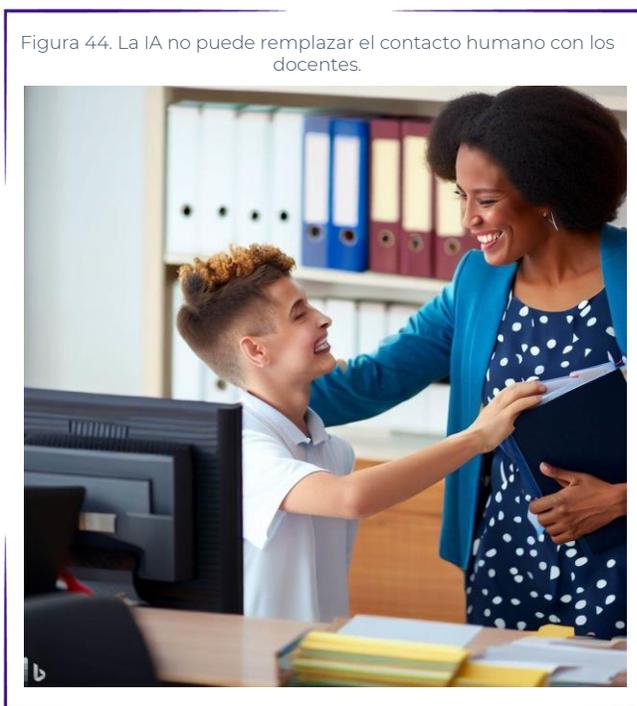


Figura 44. La IA no puede reemplazar el contacto humano con los docentes.

Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

El proyecto Competencias de IA para docentes, cuyo objetivo es desarrollar un marco para las competencias de IA que los docentes necesitan para ser efectivos en la era digital.

El “AI in Education Hub”, que proporciona una plataforma para compartir información y recursos sobre el uso de la IA en la educación.

Además, la UNESCO ha promovido la necesidad de desarrollar habilidades digitales y de IA en los estudiantes y

64

en los profesores, a fin de prepararlos para un futuro en el que la tecnología desempeñe un papel cada vez más importante en la educación.

En el año 2019 la UNESCO (2021) publicó los llamados Consejos de Beijing sobre la IA y la educación. Las recomendaciones más destacadas fueron las siguientes:

- Planificar la IA en las políticas educativas para sacar provecho de sus posibilidades.
- Desarrollar nuevos modelos gracias a la IA para suministrar servicios educativos.
- Utilización de datos para planificar políticas basadas en información empírica.
- Propiciar que la IA. empodere a los docentes en lugar de reemplazarlos.
- Preparar a la próxima generación de trabajadores para la era de la IA.
- Promover la IA, impulsando la igualdad de género y aplicando la ética.

Figura 45. La IA puede analizar gran número de datos con un gran ahorro de tiempo.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

En lo que respecta a dispositivos, artefactos o máquinas susceptibles de ser utilizados en el aula, en función de los medios, en el corto plazo, podemos mencionar algunos (Finanblog, 2019):

Realidad Virtual y Aumentada. Los alumnos pueden crear experiencias de aprendizaje más interactivas lo que los ayuda a retener mejor la información y a desarrollar habilidades prácticas.

Impresora en 3D. Uno de los avances de la tecnología, relacionado con la IA, más sorprendente, aunque no sea común verla en planteles educativos.

Videojuegos. Los videojuegos, ahora inmersos en pleno en la IA, se han vuelto una técnica revolucionaria en el campo educativo. Varias destrezas pueden ser desarrolladas a través de este método.

La Robótica Educativa y la utilización de Simuladores. Son dos de los artefactos o máquinas más representativas de la IA y de las más valiosas herramientas para apoyar la educación, siempre limitados por la escasez de recursos.

Como consecuencia de todo lo anterior, la IA, así como otras soluciones, llegaron para quedarse y para facilitar muchas labores en la educación e incrementar su calidad. No obstante, no podemos olvidar la brecha digital de escuelas o familias que no tienen recursos para acceder a la tecnología.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

La IA Generativa y su rol en la Educación

Como hemos visto en el apartado anterior, la IA ha sido considerada, por las instancias que se ocupan de la educación a nivel global, como una asociación positiva. Las soluciones informáticas relacionadas con su participación en la educación se desarrollaban para responder a cambios pedagógicos con cierta sincronía entre los avances tecnológicos y las necesidades que surgían por las transformaciones en los modelos educativos.

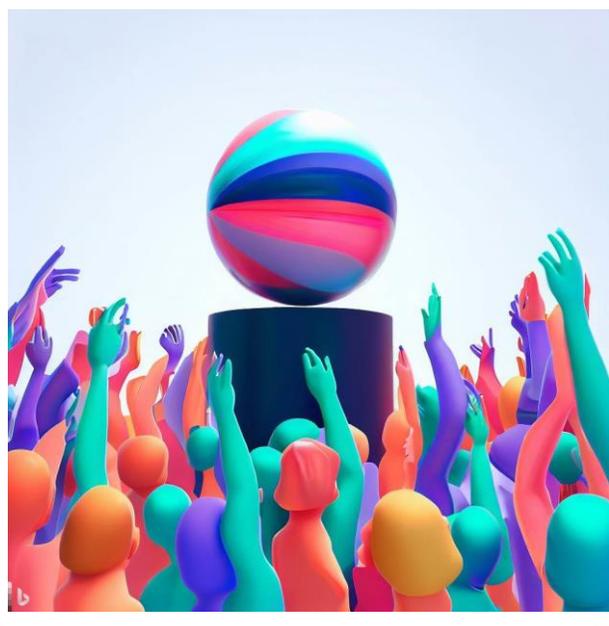
Sin embargo, el 30 de noviembre de 2022, con el lanzamiento y disposición al público de ChatGPT inició una revolución que impactó todos los sectores de actividad y de una manera muy particular el sector educativo.

Una parte de las soluciones tecnológicas de IA que hasta entonces eran desarrolladas, mantenidas y operadas por expertos, o por lo menos por gente muy

capacitada, pasó intempestivamente a manos del gran público.

ChatGPT y los chatbots que siguieron sus pasos llevaron su revolución también a las aulas. La rapidez con la que creció el número de usuarios de ChatGPT, al alcanzar los 100 millones de usuarios en dos meses, se reflejó en el sector educativo, probablemente en proporciones mayores que otros sectores de actividad.

Figura 47. La IA al alcance de todos con ChatGPT.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Se habla mucho de sectores que están adoptando las IA's generativas y donde éstas empiezan a realizar tareas originalmente destinadas a personas. Sin embargo sin que haya existido una transición formal y estructurada, al parecer, los primeros que han adoptado los chatbots son los estudiantes gracias a las numerosas capacidades tales como: responder preguntas específicas sobre temas académicos, explicar conceptos complejos de manera clara y sencilla, resolver problemas matemáticos, realizar textos y lecturas, ayudar en la adquisición de habilidades informáticas y tecnológicas, asistir en la preparación de presentaciones y exposiciones y un sinnúmero de posibilidades más.

Es de suponer, que los docentes han tenido que dar seguimiento y adoptar estas nuevas tecnologías para comprender el significado que ha adquirido para los estudiantes. Algunos docentes ven la IA como una oportunidad para lograr una enseñanza mejor y más accesible, mientras que otros tienen una opinión desfavorable argumentando que frente a las ventajas que ofrece esta nueva tecnología es pertinente observar que también tiene sus fallos.

Un problema evidente en la redacción de trabajos académicos es saber hasta qué punto se han redactado con IA o no, o en qué medida los estudiantes la usan como atajo para resolver problemas o traducir frases a otros idiomas.

La red de escuelas públicas de Nueva York la prohibió por temor a su uso incorrecto por parte de los estudiantes. Es posible que se haya tomado esta

Figura 48. Con la IA se corre el riesgo de abuso de la IA para realizar las tareas.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

decisión para evitar que los estudiantes dependan demasiado de la tecnología y no desarrollen habilidades importantes como la resolución de problemas y la comunicación interpersonal (Korn, J. & , Smith, S., 2023). Sin embargo, ya se ha levantado la prohibición con la recomendación a los profesores de llevar a cabo un acompañamiento de los alumnos más cercano.

Las instituciones de educación superior comienzan a vigilar el uso de la IA, ya está teniendo consecuencias en el ámbito de la educación. Algunas universidades australianas han detectado que alumnos están empleando chatbots para realizar sus trabajos de clase o incluso exámenes. Ocho de las principales universidades de este país han modificado sus métodos de evaluación. con un mayor uso de los exámenes y tests a papel y bolígrafo. Por otra parte existen casos de instituciones que utilizan esta herramienta: La Universidad de Georgia ha utilizado chatbots para ayudar a los estudiantes a encontrar información sobre cursos y programas académicos; la Universidad de Deakin en Australia los ha utilizado para proporcionar retroalimentación inmediata sobre el trabajo del estudiante; la Universidad de California en Berkeley los utiliza para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades como la resolución de problemas y la comunicación interpersonal (Fernández, 2023).

Parece evidente que la IA ha llegado para quedarse y que la educación no podrá permanecer ajena a su impacto. En este sentido, cobra importancia la brecha digital en

Figura 49. El teléfono celular puede ser una alternativa ante la falta de acceso personal a computadoras.

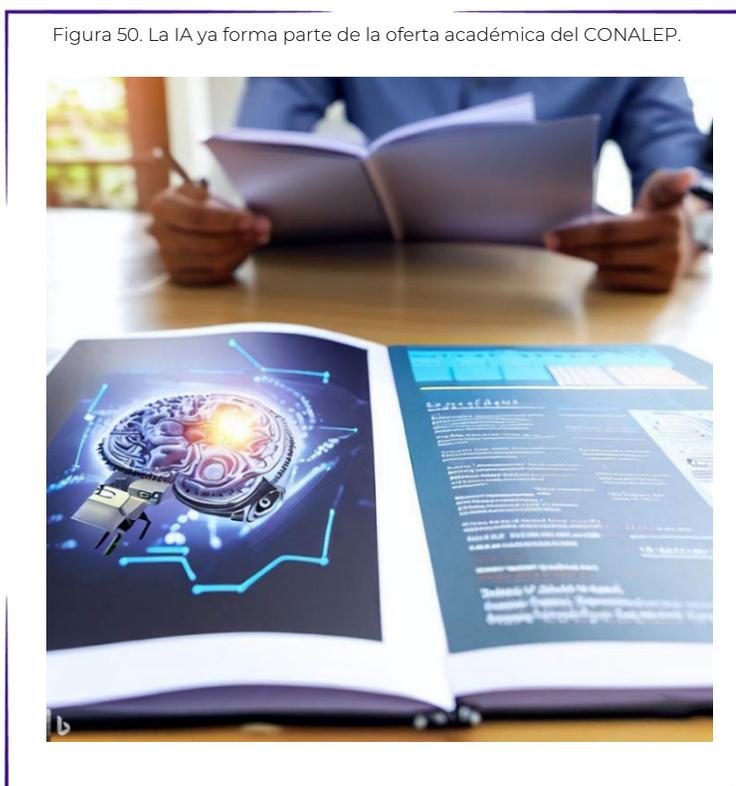


Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

países como el nuestro. En la actualización de datos de 2022, el INEGI (2022) reporta que en México el porcentaje de usuarios de computadora era de 37.4%, mientras que el de usuarios de internet y de celular era de 75.6 y 78.3% respectivamente. Es notorio que el bajo porcentaje de acceso a una computadora no favorece el uso de IA's, sin embargo, se podría adaptar el uso de celular siempre y cuando haya acceso a internet considerando que Bing y ChatGPT tienen versiones para IO's y Android.

Desde su creación en febrero de 1978, el CONALEP, se ha esforzado por alcanzar el liderazgo en la educación tecnológica en México. A lo largo de los años, ha sido capaz de adaptar su oferta educativa a la demanda del mercado laboral. Las áreas de informática, y más recientemente las de Ciencia de Datos e IA, han recibido atención especial, creando carreras y trayectos técnicos a la vanguardia en la educación media superior de orden público.

Figura 50. La IA ya forma parte de la oferta académica del CONALEP.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

La IA en el CONALEP

La Ciencia de Datos y la IA son campos de conocimiento que han experimentado un vertiginoso crecimiento en los últimos años. Su aplicación es fundamental para el desarrollo tecnológico y económico de las naciones. La inclusión de estas carreras ha sido un acierto ante la demanda creciente de profesionales capacitados en el manejo de datos y tecnologías de IA.

La necesidad de las empresas por gestionar y analizar sus datos de manera efectiva inició una demanda que llevó a la creación de la Ciencia de Datos. Asimismo, la IA, que busca simular la inteligencia humana mediante algoritmos y sistemas autónomos, se ha convertido en una herramienta poderosa para la automatización y la toma de decisiones.

70

Ante este panorama, diversas empresas y organizaciones en México y a nivel global ya demandan profesionales capacitados en Ciencia de Datos e IA en áreas como la salud, la industria, el comercio, la educación y otros sectores.

El CONALEP, ha buscado adaptar sus programas académicos para brindar a los estudiantes las habilidades y competencias requeridas en la era de la IA. Para asegurar la relevancia y la calidad de estas carreras se han establecido alianzas con empresas del sector tecnológico y otras instituciones académicas reconocidas, para obtener retroalimentación sobre las habilidades requeridas por el mercado y enriquecer los planes de estudio con casos y proyectos reales.

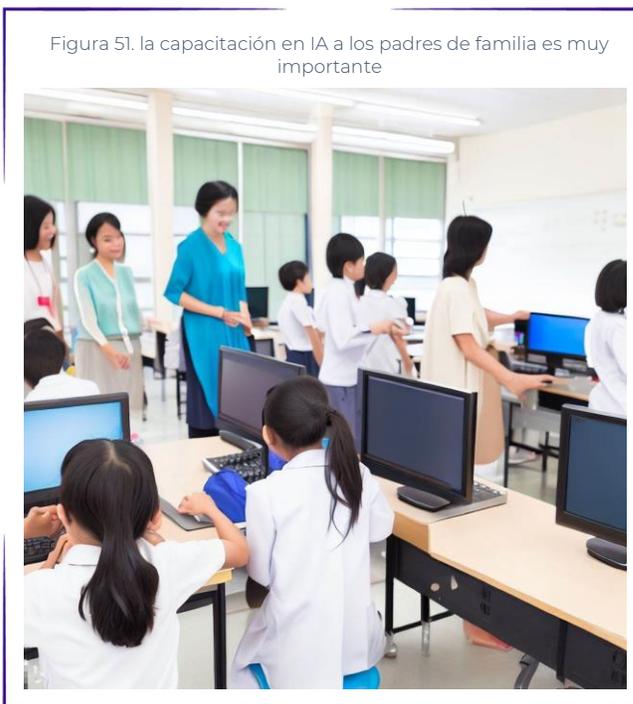
Colaboración entre Microsoft y Conalep

Una de las estrategias más exitosas llevadas a cabo por CONALEP, particularmente en las áreas de informática, base para la instrumentación de la

enseñanza en IA, son las alianzas y asociaciones con empresas tecnológicas líderes a nivel mundial.

Una alianza estratégica ha sido la establecida con Microsoft, cooperación que es un antecedente directo al desarrollo de la IA dentro de la institución.

En marzo de 2012, se firmó el “Convenio de Colaboración Educativa Elevemos México” para brindar capacitación en habilidades digitales a los estudiantes de CONALEP. El acuerdo incluía capacitación a los padres de familia, estudiantes y docentes en algunas herramientas de Microsoft, así como la plataforma de enseñanza Live@Edu.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

En febrero de 2015, se firmó otro convenio por el cual más de **16 mil docentes** y más de **300 mil alumnos**, tendrían acceso a los programas educativos de Microsoft y se implementó el programa "Academia de Microsoft", diseñado para capacitar a docentes en las tecnologías de Microsoft en el aula. En 2017, se brindó capacitación en Microsoft Office 365, Microsoft Azure y Minecraft Education. En 2019, se llevó a cabo el programa "Desarrolladores de videojuegos: la próxima generación", dirigido a estudiantes.

Desde las primeras iniciativas hasta el día de hoy, se han mantenido acciones de colaboración constantes con Microsoft. En los últimos tiempos se le ha prestado especial importancia al tema de la IA, desarrollando contenidos en

línea, organizando eventos y conferencias y proveyendo recursos y apoyo a los profesores de CONALEP.

Destaca la implementación en algunos planteles de CONALEP del programa TEALS (Technology, Education and Literacy in Schools) de Microsoft Philantropies que busca llevar educación en Ciencias Computacionales a estudiantes de preparatoria originalmente en Estados Unidos, sin ningún costo.

La carrera de Ciencia de datos e IA

En el año 2020, el CONALEP dio a conocer la creación de tres nuevas carreras, entre ellas la de Ciencia de Datos e IA, siendo la primera institución de educación media superior en ofrecer estas carreras.

72

El Secretario de Educación Pública de ese momento, Esteban Moctezuma, manifestó la urgencia de ampliar las habilidades digitales; comprender el uso del Big Data e incrementar el desarrollo de IA.

La enorme cantidad de datos en todas las industrias y la necesidad de gestionarlos justificó la formación en Ciencia de datos. Asimismo, era evidente la necesidad de habilidades en las áreas de IA para la automatización y la toma de decisiones.

Figura 52. CONALEP va a la vanguardia en la enseñanza de Ciencia de Datos e IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

A partir del ciclo escolar 2020-2021, los colegios estatales del CONALEP en Guerrero, Nayarit, Quintana Roo y Veracruz ofrecieron la carrera de nueva creación de Profesional Técnico-Bachiller en Ciencia de Datos e IA en los planteles de Chilpancingo, Iguala, Tepic, Cancún II y Manuel Rivera Cambas. Para el ciclo escolar 2022-2023, ya se contaba con la carrera en 16 planteles de 12 estados.

Tabla 5
Matrícula de la carrera Ciencia de Datos e IA ciclo escolar 2022 - 2023

ENTIDAD	PLANTEL	MATRÍCULA
Campeche	Lic. Guillermo González Galera	34
Chihuahua	Juárez III	208
Guanajuato	León II	86
Guerrero	Iguala	61
	Chilpancingo	79
Jalisco	Tlaquepaque	30
Estado de México	Tlalnepantla II	45
Nayarit	Tepic	106
Nuevo León	Ing. Adrián Sada Treviño	267
	Ing. Gustavo M. de la Garza	638
	Joel Rocha Barocio	244
Puebla	Puebla III	179
	Teziutlán	82

73

Querétaro de Arteaga	Querétaro "Roberto Obregón"	Ruiz	83
Quintana Roo	Cancún II		126
Veracruz	Manuel Rivera Cambas		109
Total			2377

Fuente: CONALEP 2023

El desarrollo curricular se enfocó en incorporar asignaturas y prácticas que abarcaran conocimientos en estadística, programación, aprendizaje automático, minería de datos, análisis de big data y otros temas clave.

74

Además de las habilidades técnicas, también se brinda a los estudiantes una formación en habilidades blandas como la comunicación, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico, esenciales en campos emergentes como la IA.

CONALEP estableció alianzas con empresas del sector tecnológico e instituciones académicas reconocidas para obtener retroalimentación sobre las habilidades requeridas por el mercado laboral y enriquecer los planes de estudio con casos de estudio y proyectos reales. Estas carreras son un incentivo para que los estudiantes participen en proyectos de investigación aplicada y desarrollen soluciones tecnológicas para resolver problemas reales.



CONALEP e Intel

En marzo de 2023, CONALEP firmó una alianza con Intel para potenciar los contenidos del programa de Ciencia de Datos e IA. Esta colaboración incluye la formación de profesores y el desarrollo de materiales didácticos. Para ello Intel y CONALEP firmaron un acuerdo nacional de colaboración que permitirá fortalecer la carrera de Ciencia de Datos e IA mediante el diseño curricular, desarrollo de materiales didácticos y capacitación de personal docente en la materia.

Figura 53. CONALEP puede acceder a los recursos de INTEL gracias al convenio suscrito con esta empresa.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

75

Firmado en las Oficinas Nacionales del CONALEP por Santiago Cardona, Director General de Intel para Hispanoamérica y Manuel de Jesús Espino, Director General del CONALEP, acompañados por Iraís Barreto Canales de la Secretaría de Economía; la nueva alianza permitirá que se inicie con la implementación del programa Intel AI For Youth (“IA para Jóvenes”) en 10 planteles de los estados de Nuevo León, Jalisco y Querétaro.

Asimismo, este programa, respaldado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) permitirá al personal docente y estudiantil del Conalep acceder sin costo a los recursos de Intel sobre tecnologías y desarrollo de IA y proveerá a la institución de los recursos necesarios -sin costo alguno- para el diseño curricular enfocado en IA y procesos

de aprendizaje automático, mismos que beneficiarán a más 25 mil estudiantes en los próximos tres años, para alcanzar hasta 50 mil en años subsecuentes. Además, los docentes también recibirán capacitación en habilidades éticas, esto incluye la comprensión de los riesgos y beneficios de la IA, así como la promoción de su uso responsable y ético.

Importante destacar que la carrera de IA en el CONALEP ha sido respaldada por la realización del 1er. Desafío Virtual sobre IA, en el cual participaron varios Colegios Estatales a través de equipos y jurados.

En resumen, este convenio impulsará que los egresados de la carrera de IA en el CONALEP adquieran habilidades específicas en recopilación y análisis de grandes cantidades de datos, desarrollo de soluciones basadas en IA, conocimiento de los conceptos fundamentales y habilidades técnicas en IA y aprendizaje automático y habilidades éticas para usar esta tecnología con responsabilidad.

76

Finalmente, revelando la prioridad que le da Intel a la IA, su CEO, Pat Gelsinger, está anunciando como la era de los PC con IA llegará pronto y será tan importante como los Intel Centrino y el Wi-Fi. El CEO de Intel, dijo recientemente que quería implementar IA en cada nueva plataforma de PC a partir de Meteor Lake su nuevo microprocesador y asegura que los PC con IA serán un punto de inflexión en el mercado y "rivalizarán con la importancia de Centrino y Wi-Fi" a principios de la década de los 2.000. Este interés en la IA de hecho, fue uno de los componentes clave por los que sus acciones subieron a 37 dólares recientemente.

Las oportunidades para los egresados calificados en IA

Los técnicos especializados en IA egresados del CONALEP van teniendo una demanda cada vez mayor en diversas industrias y sectores debido al crecimiento y adopción de esta tecnología. Algunas de estas incluyen Tecnología y Software, Automatización e Industria, Ciencia de Datos y Big Data, Salud y Medicina, Finanzas y Banca, Automóviles y Transporte, Agricultura y Medio Ambiente, Robótica, etc.

Lo anterior es sólo el comienzo, ya que la IA está transformando muchas otras industrias y campos, por lo tanto, aquellos que tengan habilidades sólidas en IA y aprendizaje automático podrán encontrar oportunidades laborales en diversos ámbitos.

En el caso particular de México se ha experimentado un crecimiento significativo en el campo de la IA en los últimos años. Algunas de las grandes empresas que pueden requerir técnicos en IA incluyen a Grupo Carso, América Móvil, CEMEX, Grupo Bimbo, Telcel, Grupo Financiero Banorte, Pemex, etc. Además de estas empresas, hay numerosas startups y empresas tecnológicas emergentes en México que se centran en el desarrollo de soluciones de IA en diversos campos.

Figura 54. Los egresados con capacitación en IA tienen mejores oportunidades laborales.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

El nearshoring y la oportunidad para los egresados de CONALEP.

El nearshoring es el proceso de subcontratar o externalizar procesos comerciales o de producción a países cercanos. Esto se hace por una variedad de razones, incluyendo la reducción de costos, el acceso a una fuerza laboral más calificada y el aumento de la flexibilidad. México es un destino popular para el nearshoring, debido a su proximidad a Estados Unidos, su fuerza laboral calificada y sus bajos costos. El CONALEP es una institución de educación técnica que ofrece una variedad de programas de capacitación que pueden preparar a los egresados para trabajos en el sector de nearshoring. La proximidad a Estados Unidos, la fuerza laboral calificada, los bajos costos, las políticas comerciales favorables y otros factores han permitido que el nearshoring haya creado miles de empleos en México.

78

Los técnicos capacitados en Informática y Ciencia de datos e IA, encuentran aquí posibilidades relevantes de empleo en áreas como el análisis de ventas, la logística, la innovación y el desarrollo de software, considerando además que las empresas que se instalan están muy tecnificadas (Audi, Kia, BMW) y requieren empleados altamente calificados en estas tecnologías.

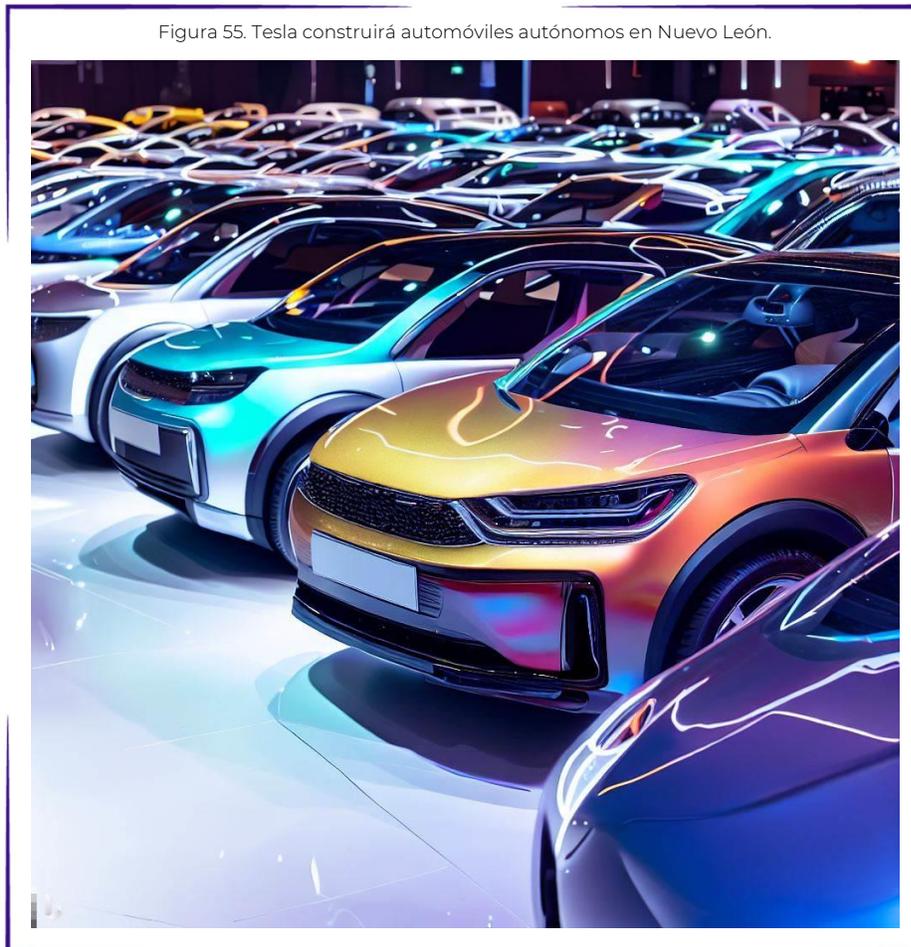
BMW está invirtiendo 800 millones de euros para producir baterías de alto voltaje y autos eléctricos en San Luis Potosí, mientras que Volkswagen y Audi dieron a conocer planes de expansión para sus plantas en México para comenzar la fabricación de vehículos eléctricos para 2027 (Oropeza, 2023).

Tesla en Nuevo León

Sin duda, una de los grandes proyectos que se inscriben dentro del nearshoring, es la instalación en el estado de Nuevo León de una fábrica para producir automóviles eléctricos, que además considera a mediano plazo la producción de automóviles autónomos.

El presidente Andrés Manuel López Obrador anunció el martes 28 de febrero de 2023 que Tesla instalará una planta en el norte de México, específicamente en el municipio nortero de Santa Catarina, ubicado en la zona metropolitana de Monterrey y producirá cerca de un “un millón de vehículos eléctricos” al año.

Figura 55. Tesla construirá automóviles autónomos en Nuevo León.



79

Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

La factoría en México sería la tercera que Tesla instala fuera del mercado estadounidense y se sumaría a las plantas que tiene en Shanghái y Berlín. La inversión se estima en más de 5,000 millones de dólares (De Luna, 2023).

Tesla es una empresa que fabrica automóviles y componentes eléctricos, y necesita empleados con habilidades técnicas para construir y ensamblar sus productos, abriendo un campo laboral grande para los egresados en Ciencia de Datos e IA del CONALEP quienes evidentemente podrán tener una gran demanda en este proyecto.

El gobernador del Estado de Nuevo León, Samuel García, informó algunas condiciones para la instalación de la compañía, entre las que destacó la integración de las empresas PyMEs de Nuevo León y la preferencia de empleo para instituciones educativas como el Conalep, UNI, UDEM, U-ERRE, CECyTe, entre otras.

80

Para lo anterior, el Conalep de Nuevo León está buscando adaptarse a las necesidades de la industria automotriz y de Tesla en particular, lanzando una nueva carrera relacionada con la electromovilidad. El director de Conalep en el estado, Antonio Dieck Assad, ha mencionado que diferentes alumnos ya están relacionados con el sector de la nueva fábrica de Tesla, por lo tanto, los egresados de Conalep, incluidos los de Ciencia de Datos e IA, tendrán una gran oportunidad de empleo en Tesla.

La construcción de Gigafactory Texas está programada para completarse en el segundo trimestre de 2024. La fábrica creará hasta 10,000 empleos directos y 20,000 empleos indirectos.

Reflexiones

¿La IA al alcance de todos?

Es importante señalar que, a diferencia de lo que se piensa, la IA generativa o IA conversacional o chatbots o bots, no nace con el lanzamiento de ChatGPT el 30 de noviembre de 2022.

El campo de acción de este tipo de tecnologías ha estado en constante desarrollo y si se tiene que buscar un antecedente, nos tendríamos que remontar a 1966, año en el cual, el alemán Joseph Weizenbaum desarrolló un programa que pretendía ser capaz de conversar con otra persona, su nombre: es ELIZA.

Los bots conversacionales se encuentran en teléfonos celulares, computadoras y otros dispositivos y nos hemos acostumbrado tanto a ellos que pasan desapercibidos. La IA ha sido un campo en constante evolución y desarrollo a lo largo del tiempo, particularmente de los últimos 5 años, con avances significativos que sentaron las bases para el desarrollo actual. Por ejemplo, en enero de 2021, DALL-E, desarrollado por OpenAI, generó imágenes de objetos a partir de descripciones textuales.

Figura 56. DALL-E es el generador de imágenes de Open AI



81

Fuente: Creado por Ideogram AI.

El lanzamiento de ChatGPT es solo una pieza del rompecabezas en el progreso de esta tecnología, pero una pieza nodal, sin la cual no se entendería el fenómeno del boom de la IA que se vive actualmente. Su capacidad para comprender y generar texto coherente y relevante lo convierte en una herramienta excepcional para la interacción con los usuarios. Inclusive, puede utilizarse para tareas complejas como desarrollar hojas de códigos de programación a partir de indicaciones en lenguaje natural, convirtiéndose en una especie de interfase para programar.



Figura 57. ChatGPT en una herramienta excepcional por la interacción con los usuarios.

Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

82

Ha transformado la forma en que los seres humanos interactúan con las computadoras y ha mejorado la accesibilidad al conocimiento. La acumulación de conocimiento es de tal magnitud que resulta inmanejable para un cerebro humano en lo individual. A veces una consulta sencilla en Google nos llega a dar un número de resultados más allá de nuestra comprensión, por ejemplo, si le preguntamos por “el primer coche”, Google nos arroja 237 millones de resultados en menos de un segundo. ChatGPT, al hacerle la misma solicitud nos genera un documento de 118 palabras que nos sirve perfectamente como base para profundizar más en caso de que así lo requiramos.

Pero la verdadera razón de la revolución que ha generado ChatGPT y otras IA conversacionales, es la democratización del uso de la IA. Hasta el 30 de noviembre de 2022, la utilización y manejo de IA, era campo y dominio exclusivo

de ingenieros e investigadores en IA, en robótica y automatización, en aprendizaje automático, científicos de datos, desarrolladores de modelos de lenguaje y otras profesiones altamente especializadas.

Con la irrupción de los chatbots, la utilización de la IA se pone al alcance de profesionistas de todos los perfiles, de estudiantes, de docentes, de creadores y artistas y de empresas y organizaciones de toda índole que se acercan a la IA por primera vez e inclusive de personas que sólo se acercan a la IA con fines de esparcimiento.

Los educadores pueden generar material didáctico, elaborar evaluaciones y ayudar a los estudiantes a entender conceptos complejos. Los escritores, periodistas y creadores de contenido los pueden utilizar como asistentes en la generación de textos, historias, artículos y otros contenidos. En medicina pueden responder preguntas síntomas, tratamientos y afecciones. Los artistas y músicos, para generar ideas en la creación de obras artísticas y composiciones musicales.

Los investigadores pueden obtener información sobre temas específicos, generar explicaciones detalladas y explorar conceptos en profundidad. Aún en el campo de los especialistas en IA, se utilizan como herramientas de exploración de datos y de diseño de pruebas iniciales de algoritmos y modelos.

Sin embargo, a pesar del momento coyuntural donde se abre el acceso a



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

la IA, y como ocurre en el ámbito económico social y cultural, puede tener consecuencias en lo que respecta a la segmentación y exclusión de personas de cara a la IA, siendo previsible que se originen diferentes grupos de acuerdo a sus habilidades y su contexto y existiendo el riesgo de que se puedan reflejar y acentuar las exclusiones y segmentaciones existentes dentro de la sociedad.

La irrupción de ChatGPT y las IA generativas podría reflejar la división socioeconómica tecnológica imperante donde los “expertos” en IA ocuparían el escalón más alto, prácticamente conformarían una “elite”, luego vendrían los “usuarios”, tanto los de diversas profesiones que se empiezan a servir de la IA para realizar su trabajo, como los que usen los chatbots únicamente con fines personales y por último, aquellos que simplemente, por cuestiones económicas, sociales y culturales no tienen acceso a la tecnología y por lo tanto permanecen ajenos a la IA.

84

Los “expertos” que tradicionalmente han estudiado e investigado, que han creado soluciones de IA y las mantienen, serán los primeros en beneficiarse de esta tecnología. Esta especialización podría resultar en la formación de un grupo elitista de individuos que controlan y comprenden plenamente estas tecnologías. La brecha entre los expertos y el público en general podría ampliarse, con la consecuente segmentación de conocimiento y participación en este nuevo paradigma tecnológico.

Pero también, las personas en este grupo pueden verse desplazadas por las nuevas tecnologías. A medida que más y más tareas se automatizan, puede haber menos necesidad de expertos humanos y no están exentos de riesgo de ser remplazados, ni de volverse obsoletos si no se actualizan, ya que el desarrollo de estas tecnologías avanza a pasos agigantados.

Figura 59. Los segmentos de usuarios de la IA



Elaboración propia a partir de una imagen creada por Bing con tecnología de Dalle 2

En segundo lugar, las personas de otras profesiones y de otros intereses, que son la mayoría y que denominaremos “usuarios” también se beneficiarán de la IA, aunque en menor medida. En este segmento se encuentran las personas que si bien, no son expertas en IA, son usuarios cotidianos.

La adopción de IA generativas en sectores como la salud, el marketing, la escritura, la atención al cliente y más, han llevado a una mayor integración de estas herramientas en la rutina laboral de muchas personas. Si bien esto puede aumentar la eficiencia y la productividad, también plantea que las habilidades humanas puedan ser desplazadas en favor de las capacidades de las IA.

La mayoría de los usuarios de ChatGPT e IA generativa no son expertos en IA sino que pertenecen a otras profesiones. Estos usuarios podrían verse afectados por la segmentación que provoca la tecnología, ya que solo tendrán acceso a las soluciones de IA que se adapten a sus necesidades específicas.

Por último, y quizás el grupo más preocupante son los individuos marginados o relegados que carecen de acceso a la tecnología y la conectividad. A medida que la sociedad avanza hacia una mayor dependencia de las IA generativas, aquellos que no tienen acceso a internet ni a dispositivos informáticos se encontrarán excluidos de esta nueva forma de comunicación y expresión. Esto podría llevar a una acentuación de

Figura 60. No todos tienen la misma oportunidad para acceder a las IA's



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

86

la brecha digital y social, donde la falta de acceso a la tecnología podría limitar las oportunidades de educación, empleo y participación cívica. Estas personas podrían perder oportunidades de trabajo y educación y volverse aún más marginados ya que no tendrán acceso a las soluciones de IA que se adapten a sus necesidades específicas. Esto les dificultará la competencia en el mercado laboral y les hará más difícil tener acceso a los servicios esenciales. Este grupo que generalmente pertenece a comunidades marginadas, es muy probable que se vea afectado de manera desproporcionada por el incremento de la presencia de los chatbots y la IA generativa.

Aquellos que no tienen acceso a Internet, teléfonos inteligentes u otras tecnologías digitales pueden encontrarse en una desventaja significativa cuando se trata de acceder a la atención médica, la educación y otros servicios esenciales. Además, los sesgos y prejuicios que existen en la sociedad pueden ser perpetuados y amplificados por estas tecnologías, afianzando aún más las desigualdades sociales y económicas existentes.

Las irrupciones de ChatGPT y otras IA generativas tienen el potencial de provocar una nueva exclusión y segmentación de los usuarios en diferentes grupos. Los expertos en IA podrían formar una élite que domina y controla la tecnología, los usuarios de diversas profesiones podrían enfrentar desafíos en la adaptación a las nuevas herramientas y aquellos marginados por la falta de acceso tecnológico podrían quedar aún más rezagados.

Los usuarios de la IA en el CONALEP

En el CONALEP se presenta una situación similar a la de la sociedad en general. Como sucede con el conjunto de la población en la eventual adopción de IA's generativas, se puede asumir que también se gestan tres grupos. Los especializados, que son los alumnos y docentes que siguen una formación en Ciencia de Datos e IA, que por la naturaleza de sus estudios son más susceptibles de adoptar estas tecnologías e inclusive manipularlas y modificarlas. Sin embargo, en relación al total de la comunidad de estudiantes y docentes su representación es muy pequeña, menor al 2%.

87

Es previsible que el resto de la comunidad de CONALEP se divida en dos grupos condicionada por factores socioeconómicos, tecnológicos y de nivel de información. En primer lugar, un grupo que sin tener formación en IA's está al tanto de las tendencias simple y sencillamente porque su entorno social le mantiene informado, tiene acceso a dispositivos de manera individual y tiene interés por la tecnología. Este grupo son los "Usuarios", aquí por necesidad profesional se tendría que considerar a los docentes no relacionados con la IA y con la informática en general.

El tercer grupo, a los que tentativamente identificaremos como los rezagados, son esencialmente aquellos estudiantes que no tienen acceso a internet, o a

una computadora para su uso individual (laptop o de escritorio) y que por razones culturales, económicas o sociales se consideran ajenos a la tecnología.

Figura 61. Los segmentos de la comunidad estudiantil dentro del CONALEP



Elaboración propia a partir de imágenes creadas por bing con tecnología de Dalle 2

Aquí se puede recurrir a otro fenómeno tecnológico reciente, considerado entre los principales inventos que han modificado el curso de la historia y han tenido un impacto profundo en la sociedad, el teléfono celular. Sin embargo, en el

ámbito educativo, no se ha aprovechado todo el potencial que tiene, en la enseñanza, este dispositivo.

En una encuesta de la situación de los estudiantes del Sistema CONALEP ante la contingencia COVID 19 (Ortega, S., Valenti N., G. & De los Heros, M., 2023), se obtuvieron algunos datos de interés relacionados con el acceso a herramientas tecnológicas que cabe señalar:

El 73% de los alumnos encuestados contaba con internet en casa, pero sólo el 68.5% disponía de una computadora para uso personal. Un dato interesante era que el 79.2% de los estudiantes disponía de un celular inteligente con acceso a internet.

Esta circunstancia, contar con un celular con acceso a internet, puede reflejar que el grupo de los “usuarios” tenga potencial para crecer considerando que las principales aplicaciones de IA generativa tienen versiones para iOS y Android, los sistemas operativos de iPhone y demás smartphones. Esto nos permite sugerir que, en la socialización del uso de la IA en el CONALEP, se tendrían que considerar acciones basadas en el teléfono celular.

Al cierre del ciclo 2022 – 2023, los alumnos que integraban la matrícula de la carrera de Ciencia de Datos e IA en el CONALEP a nivel nacional sumaban 2,648 jóvenes, menos del 1% del total de la matrícula (321,053).

Los docentes de esta carrera eran 314 lo cual alcanza el 2% del total de los maestros de CONALEP a nivel nacional (15,662).

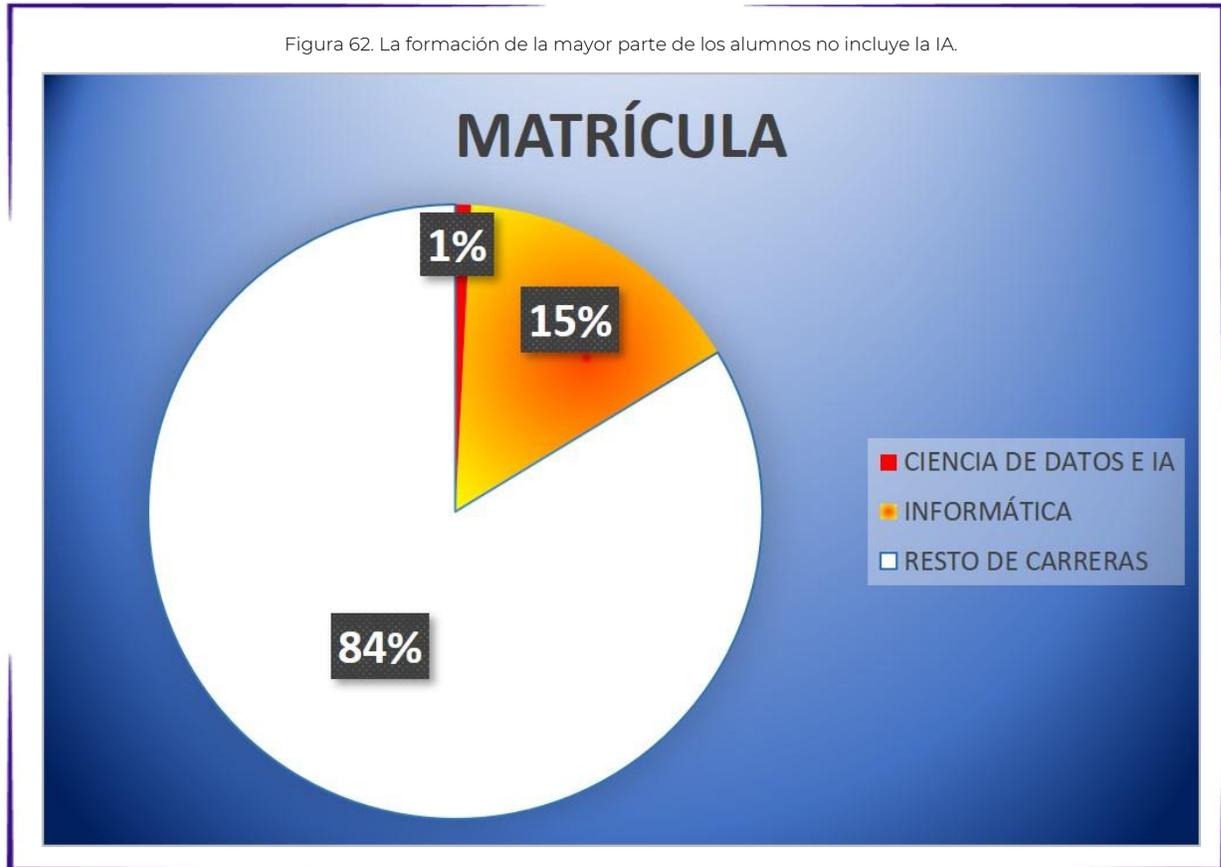
Si sumamos a los alumnos y docentes de la carrera de informática el porcentaje se vuelve más significativo, 40,747 alumnos lo que representa el 15% de la matrícula a nivel nacional y 4,113 docentes que representan el 26 % del cuerpo docente.

Por último, en cuanto a la adopción por el personal administrativo, actualmente la mayor parte de las tareas las realizan con soluciones de ofimática convencionales y desarrollos propios de sistemas para el manejo de temas específicos, generados por el área de tecnologías de CONALEP.

Una de las aplicaciones más evidentes de las IA's Generativas es la automatización de tareas repetitivas y rutinarias y la capacidad para procesar grandes cantidades de información. También puede ser una herramienta valiosa para la redacción y edición de contenido, crear documentos, informes, correos electrónicos o comunicaciones institucionales. Se puede utilizar la herramienta para analizar datos, generar informes de tendencias y obtener información instantánea sobre temas específicos. Otro uso práctico es la atención al público y soporte telefónico las 24 horas, proporcionando información para nuevos alumnos y empleados. Aunque ofrece muchas posibilidades, su uso debe ser complementario a las habilidades humanas, es necesaria la combinación de IA y conocimiento humano. La transición hacia la IA será gradual y paulatina y por lo pronto enfocada sólo en algunas tareas. En esta transición es indispensable la participación de las áreas tecnológicas del CONALEP para crear aplicaciones basadas en IA que se puedan implementar con sencillez y sin demérito del trabajo que se lleva a cabo.

90

Figura 62. La formación de la mayor parte de los alumnos no incluye la IA.



Elaboración propia con datos de CONALEP (2023)

La adopción de ChatGPT por los alumnos de CONALEP

Es evidente que la llegada de ChatGPT ha causado una verdadera conmoción y es de suponer que al interior de la comunidad CONALEP las cosas no han sido diferentes. Para el grupo de los “especializados” el acceso es parte de su formación y la adopción de esta tecnología forma parte de su rutina y seguramente comparten la experiencia con sus maestros.

Para el segundo grupo, a quienes hemos denominado como los usuarios, el encuentro con ChatGPT puede haber sido por su cuenta, fuera del aula de clases y sin la guía directa de un maestro o de un adulto y esto puede darse por diversos medios, entre los que se puede suponer que han influido las

recomendaciones de amigos, la búsqueda en línea, las redes sociales y foros, la curiosidad y el autodidactismo. O de una manera más directa es probable que muchos de ellos tengan la capacidad de explorar y utilizar nuevas herramientas tecnológicas por sí mismos. ChatGPT no sería una excepción en este sentido.

Es posible que estudiantes ya la utilicen fuera del aula de clases y sin supervisión de un maestro. Hay varias razones para esto:

- Es una herramienta fácil de usar y no requiere ningún conocimiento técnico para utilizarla.
- Está disponible en línea, los estudiantes pueden acceder a ella desde cualquier lugar con una conexión a Internet.
- Es atractiva para los jóvenes porque es una herramienta divertida y emocionante que les permite generar contenido creativo de forma rápida y sencilla.

92

Pero hay algunos riesgos y limitaciones que deben tener en cuenta si utilizan esta herramienta de manera descontrolada y sin supervisión adecuada.

Una de las principales preocupaciones es que los estudiantes puedan utilizarla para hacer trampa en los trabajos. ChatGPT puede generar texto de alta calidad que es difícil de distinguir del texto escrito por humanos. Esto significa que pueden utilizarlo para completar trabajos o tareas sin tener que hacer ningún esfuerzo real. Esto puede tener un impacto negativo en su aprendizaje y en su desarrollo como estudiantes.

Figura 63. Con ChatGPT los alumnos podrían disminuir su esfuerzo.



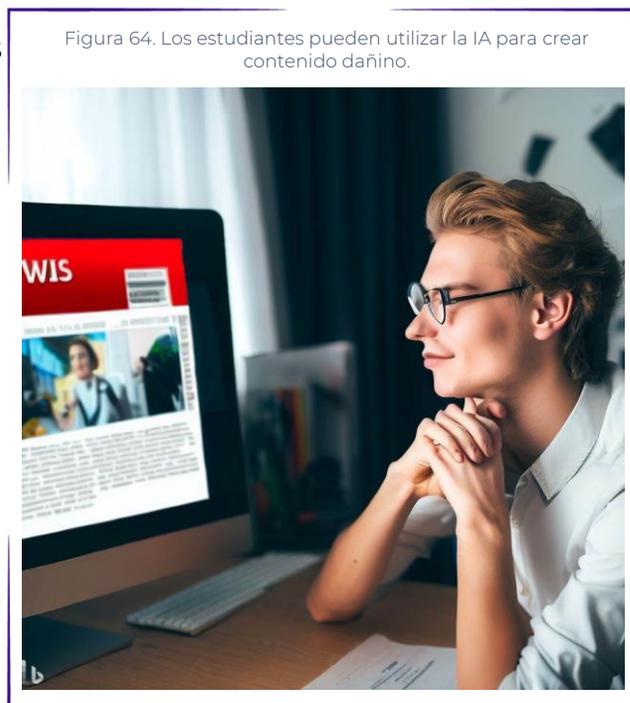
Fuente: Creado por Bing con tecnología de DALL-E 2

Algunos estudiantes la pueden utilizar para resolver tareas escolares y luego copiar y pegar las respuestas sin comprender realmente el material, por lo que estarían incurriendo en plagio.

Los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para completar trabajos sin tener que estudiar. Se puede generar un ensayo completo sobre un tema que no se conoce o para responder a una pregunta de examen sin tener que pensar en la respuesta.

Si los estudiantes confían demasiado en la IA y no realizan suficiente trabajo independiente, podrían perder habilidades de pensamiento crítico. ChatGPT puede proporcionar respuestas precisas y rápidas, lo que podría socavar la motivación de los estudiantes para aprender y para comprender un tema. Además, es posible que los jóvenes estudiantes no estén conscientes de los límites y utilicen la herramienta de manera excesiva, lo cual puede afectar negativamente su salud mental y física.

Otra preocupación es que los estudiantes pueden utilizarla para difundir información errónea. Esta IA a veces escribe respuestas plausibles pero incorrectas o sin sentido. Un estudiante la puede utilizar para crear una publicación en las redes sociales que difunda información errónea sobre un tema importante. Según un estudio publicado en Science Advances, ChatGPT y otras herramientas de IA generativa



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

pueden informar y desinformar a los usuarios de redes sociales con más eficacia que los humanos.

Además, los estudiantes pueden utilizarla para crear contenido dañino, como discursos de odio o propaganda que puede dañar a otros o incitar a la violencia. ChatGPT puede generar contenido inapropiado, ofensivo o dañino si se le proporciona una entrada maliciosa o engañosa. Esto puede afectar negativamente a la seguridad, la privacidad y el bienestar de los usuarios y de otras personas.

Por otra parte, presenta oportunidades para los estudiantes que deben ser aprovechadas:

ChatGPT puede desbloquear la creatividad de los estudiantes al proporcionarles nuevas ideas y perspectivas.

94

Puede proporcionar a los estudiantes tutorías personalizadas y ayudarles a comprender mejor el material.

Puede ayudar a los profesores a ahorrar tiempo al responder a preguntas repetitivas de los estudiantes y permitirles enfocarse en otras tareas importantes, como la planificación de lecciones y la evaluación del progreso de los estudiantes.

Los docentes pueden ayudar a los estudiantes a aprender a utilizar ChatGPT de manera responsable y

Figura 65. Los padres deben conocer los riesgos del mal uso de la IA, en la sensibilización del uso de la IA.



Creado por bing con tecnología de Dalle 2

ética, y los padres pueden hablar con sus hijos sobre los riesgos potenciales de esta herramienta.

El uso de ChatGPT por parte de los estudiantes plantea tanto desafíos como oportunidades para la educación. Es importante que los maestros, los sistemas educativos y los padres de familia consideren cuidadosamente estos factores al decidir cómo incorporar la tecnología en el aula y ayudar a los estudiantes a aprender a utilizarlo de manera responsable y ética.

Hay varias cosas que se pueden hacer para mitigar los riesgos del mal uso de ChatGPT por estudiantes jóvenes, por ejemplo:

- Educar a los estudiantes sobre los riesgos. Los docentes y los padres deben hablar con los estudiantes sobre los riesgos potenciales de utilizar ChatGPT para hacer trampa, difundir información errónea o crear contenido dañino.
- Enseñar a utilizar ChatGPT de manera responsable y ética. Los docentes pueden ayudar a los estudiantes a aprender a utilizarla de manera ética y responsable, enseñándoles a evaluar la calidad del texto generado y a ser conscientes de los sesgos que puede contener.
- Utilizar herramientas de detección de plagio. Los docentes pueden utilizar herramientas de detección de plagio para ayudar a identificar el uso indebido.

95

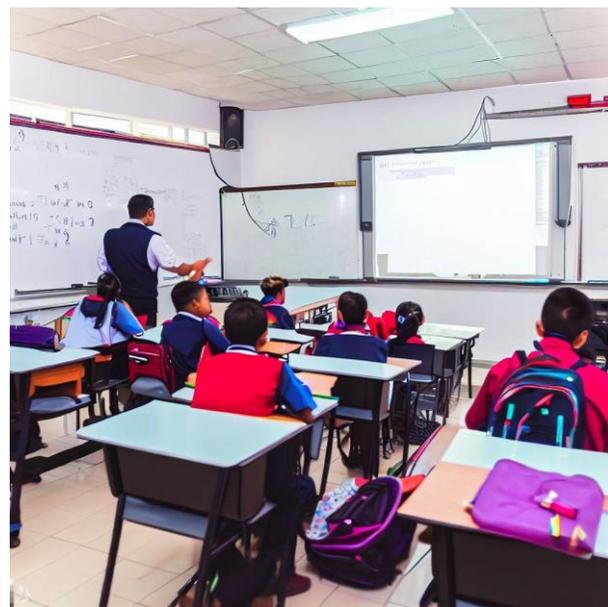
La actitud y el rol del docente.

Para contextualizar sobre este tema, es importante remarcar que nuestro análisis está relacionado de manera prioritaria a los docentes de CONALEP que no forman parte de la carrera de Ciencia de Datos e IA ni de la carrera de Informática. Estos representan alrededor del 63% del cuerpo docente del sistema CONALEP y probablemente sea sobre ellos que se base la transición de

la situación actual a la adopción de las IA generativas por la mayor parte de los alumnos del sistema.

En la era donde la tecnología y la información tiene fácil acceso, el papel del docente ha evolucionado de ser el transmisor de conocimientos a convertirse a alguien que guía y acompaña al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los desafíos emergentes es el uso de herramientas como ChatGPT por parte de los alumnos para trabajos académicos y actividades fuera del aula.

Figura 66. Los docentes tienen que acompañar el proceso de aprendizaje del uso de la IA.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

Lo primero en lo que se debe trabajar es en aceptar la realidad tecnológica, hay un cambio importante donde las tecnologías emergentes están transformando la forma en que los estudiantes interactúan con la información y entre sí. Es necesario que los docentes acepten esta realidad y se adapten a ella, en lugar de luchar en contra.

La capacitación docente en el uso de tecnologías educativas es una necesidad urgente. Los educadores deben adquirir una comprensión sólida de las herramientas digitales disponibles, incluido ChatGPT, para poder guiar adecuadamente a sus alumnos. Los docentes deben estar dispuestos a actualizar sus habilidades y conocimientos en torno a la utilización de las IA's generativas y otras herramientas de IA. Esto les permitirá mantenerse a la vanguardia de las tendencias educativas y mejorar su capacidad para liderar el cambio.



La actitud del docente ante el uso de ChatGPT por parte de los alumnos debe ser de apertura, responsabilidad y orientación. El docente debe aprovechar el potencial de personalización de esta herramienta, moderar su uso de manera ética y efectiva, centrarse en las interacciones individuales con los estudiantes, enriquecer las lecciones y capacitarse en el manejo de ChatGPT.

La actitud del docente debe ser empática y orientadora, más que restrictiva o punitiva. En lugar de ver el uso de ChatGPT como una amenaza a la educación tradicional, el docente debe aprovecharlo como una oportunidad para fomentar el pensamiento crítico y la habilidad de discernimiento en sus estudiantes. Los docentes deben ser guías en el proceso de aprendizaje, enseñando a los estudiantes a utilizar ChatGPT de manera responsable y ética.

Para que el docente pueda tomar la iniciativa y asumir el liderazgo en relación al uso de ChatGPT por parte de los alumnos, puede seguir las siguientes acciones:

Capacitarse en el manejo de ChatGPT.

Esto implica aprender a utilizar la tecnología, comprender sus limitaciones y riesgos, y desarrollar estrategias para integrarla de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este debe ser un punto indispensable e irremplazable. El uso de la IA no debe ser considerado una amenaza sino una oportunidad para desarrollar habilidades esenciales para el siglo XXI.

Figura 67. Es indispensable que los docentes se capaciten en el uso, riesgos y limitaciones de la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Enriquecer las lecciones con ChatGPT, el cual puede proporcionar un vasto recurso de información y ejemplos para enriquecer las lecciones. Se debe utilizar como una fuente adicional de conocimiento y exploración más allá de lo que se les presenta en el aula.

Investigar y comprender el uso de ChatGPT por parte de los alumnos y respetar el aprendizaje autónomo. Fomentar la responsabilidad académica, enfatizando la importancia de desarrollar sus propias habilidades y conocimientos y educar a los estudiantes sobre la importancia de utilizarlo como una herramienta complementaria al aprendizaje.

Establecer pautas claras sobre cómo y cuándo se puede utilizar ChatGPT en el contexto educativo. Supervisar y evaluar su uso. Si se detecta un mal uso, el docente debe abordar la situación de manera adecuada y brindar orientación adicional a los estudiantes.

98

Los docentes deben ser un modelo a seguir para los estudiantes al utilizar ChatGPT de manera responsable y ética. Deben ser flexibles en el diseño de actividades y evaluaciones y requerir que los estudiantes utilicen la herramienta para investigar temas específicos y luego presenten sus hallazgos.

El uso de ChatGPT debe adaptarse a los alumnos que no están familiarizados con la tecnología por lo que los docentes deben brindar apoyo y orientación para ayudar a los estudiantes a superar estos obstáculos.

Es importante que los docentes estén al tanto no sólo de ChatGPT, sino de las herramientas tecnológicas disponibles para apoyar la labor docente. Algunas herramientas y aplicaciones que los docentes deben conocer incluyen:

Chatbots educativos que son programas de IA que pueden interactuar con los estudiantes y proporcionarles información y respuestas a sus preguntas.

Plataformas de aprendizaje personalizado que utilicen la IA para adaptar el contenido de aprendizaje a las necesidades y habilidades de cada estudiante.

Herramientas de análisis de datos que ayuden a comprender mejor el progreso y el rendimiento de los estudiantes.

El Aula virtual que, como entorno de aprendizaje en línea, permite a los estudiantes acceder a contenidos educativos y comunicarse con los docentes y otros estudiantes.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Es notoria la proliferación de soluciones de IA para una gran diversidad de usos.

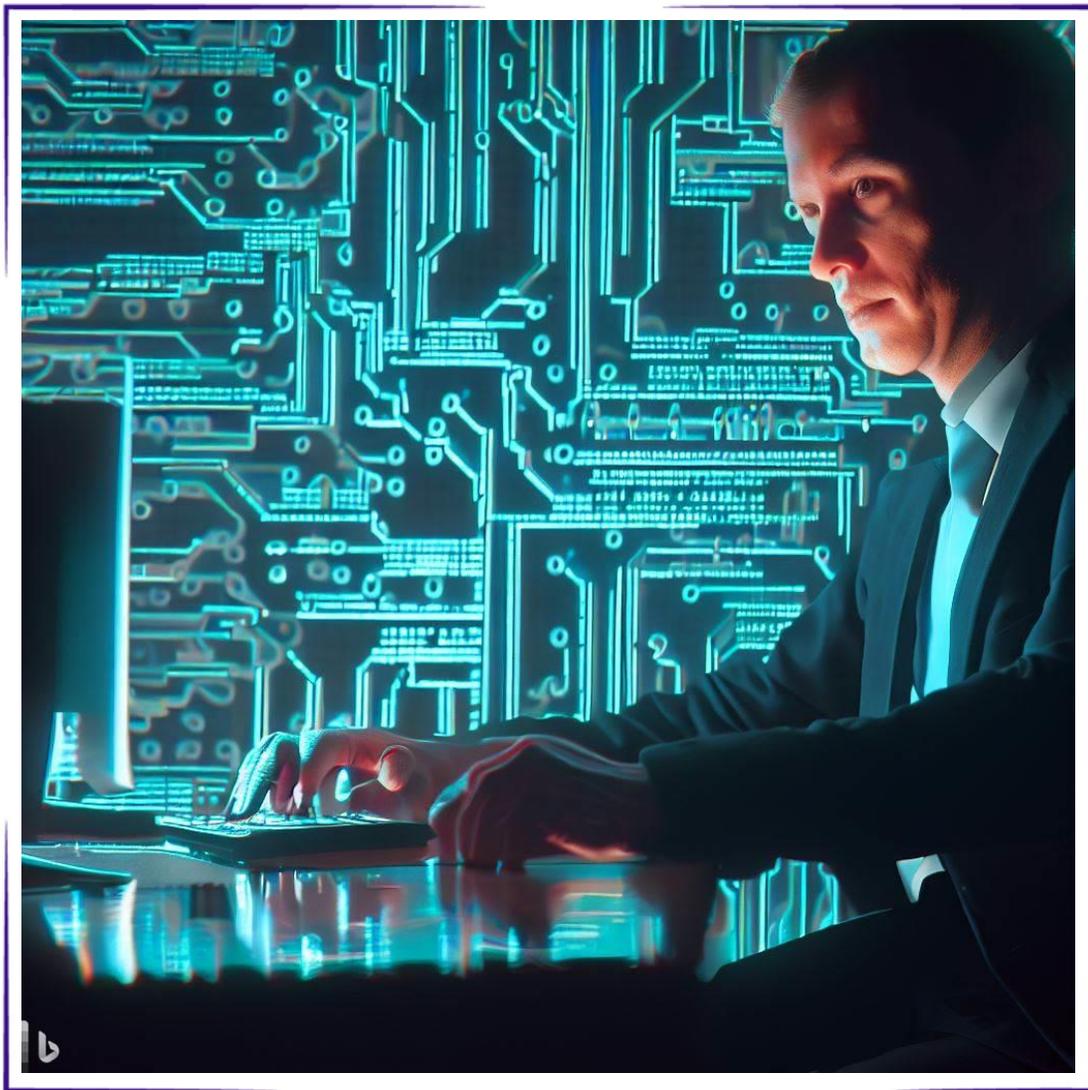
Muchas de estas aplicaciones son de orden académico y se utilizan para la gestión de la educación. El portal Toolify.ai tiene detectadas más de 5,600 herramientas, reporta en su categoría de “asistente de educación” 312 aplicaciones, con las que ya se pueden apoyar los docentes en su labor cotidiana. Desde la integración de academias y la planeación de clases y de semestre, hasta las tutorías, exámenes, creación de material didáctico y la mejora continua, etc. Casi para cada tarea existe una IA que la puede facilitar, es elección de los docentes escoger las que le puedan ser más útiles.

En la intersección entre la tecnología y la educación, el docente desempeña un papel fundamental. La integración efectiva de ChatGPT y otras IA's generativas en el aula requiere una capacitación adecuada para guiar a los estudiantes hacia un uso responsable y efectivo de este tipo de herramientas.

Las instituciones educativas, como CONALEP, deben invertir en programas de formación continua que aborden tanto el dominio de la tecnología como las estrategias pedagógicas para su aplicación. Los docentes deben aprender a diseñar tareas que fomenten la colaboración, la resolución de problemas y el uso creativo de ChatGPT. Además, la formación en ética digital y privacidad es esencial.

Figura 69. El docente es la pieza clave para la adopción de la IA.

100



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

En conclusión, los docentes deben estar al tanto de las herramientas tecnológicas que utilizan los estudiantes y conocer sus posibles beneficios y riesgos. Además, deben estar al tanto de las herramientas y aplicaciones de IA que pueden ser útiles en el aula. Además, deben estar familiarizados con herramientas y aplicaciones de IA para orientar a los estudiantes en este proceso y mantenerse a la vanguardia de las últimas tendencias educativas

Propuestas

Como lo hemos comentado anteriormente, se puede inferir, por sus perfiles y formación que, tanto entre los docentes como entre los alumnos de CONALEP, existen muy diversos niveles de acceso y adopción a las IA's generativas.

Cabe reiterar que este documento tiene como objetivo primordialmente a los grupos y segmentos del CONALEP que no están involucrados directamente con la informática ni con la IA. El familiarizarse con la existencia de herramientas de uso sencillo y con aplicación directa en el proceso de enseñanza aprendizaje representa múltiples oportunidades.

Es necesario determinar el nivel de penetración de la IA generativa en el CONALEP, observar el nivel de conocimiento y conciencia acerca de la expansión y propagación de la IA, eso sin duda puede influir en el desempeño y desarrollo de la formación profesional técnica que oferta el CONALEP.

102

Por esta razón, resulta imperativo también implementar propuestas de difusión de la IA en esta comunidad. Para el mundo laboral y la vida en la sociedad moderna, es esencial que se comprendan los conceptos básicos de la IA y su potencial impacto en una formación Integral.

En vista de estos argumentos, es crucial proponer estrategias efectivas de sensibilización y familiarización con la IA en la comunidad CONALEP no sólo considerando a los alumnos y a los docentes, también el personal administrativo tiene mucho que ganar adoptando y adaptando a su labor la IA Generativa.

Se debe aclarar que no se pretende integrar esta sensibilización y familiarización a los programas formales de enseñanza del CONALEP, no se busca proporcionar nuevas habilidades o destrezas en su ramo de

especialización sino brindar un panorama de la situación actual de esta tecnología y despertar la consciencia de un cambio estructural de la vida social y laboral, que se hace más presente día con día.

También es importante iniciar con una fase piloto, que permita probar la eficiencia de las propuestas, las cuales se propone se realizarán en la CDMX.

Las propuestas se pueden agrupar en 4 apartados:

Alfabetización en IA

Es importante que la comunidad CONALEP, tenga conocimiento general de los conceptos básicos de la IA, particularmente de la IA Generativa y puedan comprender a grandes rasgos cual es el campo de acción y estudio de esta tecnología, con ese propósito se propone llevar a cabo charlas informativas.

103

Charlas. Como ya se comentó, es importante que toda la comunidad CONALEP tenga un panorama básico de lo que es la IA. Para ello, se puede diseñar un programa de charlas a impartir conjuntamente entre la UEIA y la Dirección Corporativa de Tecnologías Aplicadas, donde se considere un contenido para los alumnos, otro para los docentes y otro para el personal administrativo. Esencialmente se tendrían que cubrir los siguientes puntos:



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

- Qué es la IA

- Historia y antecedentes relevantes de la IA.
- Irrupción de ChatGPT y otras IA's Generativas
- Qué puede hacer ChatGPT y que no puede hacer
- Los Prompts. Diseño y uso correcto.
- Labores administrativas con IA's Generativas
- Las IA's Generativas en el aula.

Se puede iniciar con un programa piloto dirigido a los docentes de áreas no relacionadas directamente con la informática, quienes son el eslabón más importante de esta sensibilización. El programa se basaría parcialmente en las dinámicas realizadas en el programa “Escuela para Padres”, apoyándose en los enlaces y en los Directores de plantel para su organización. Se formarían grupos de 4 planteles y se escogería uno de ellos para exponer la charla de manera presencial al mismo tiempo que se transmitiría a los otros 3 de manera virtual.

104

En una segunda etapa se realizarían estas charlas con personal administrativo, realizando la misma dinámica.

Los docentes tendrían la tarea de reproducir estas charlas con sus alumnos.

Difusión

Se puede instrumentar como campaña para lograr una mayor articulación con los elementos que se utilicen, buscando que las herramientas físicas y virtuales que se utilicen en la difusión presenten elementos de identidad propios. Un elemento de partida sería este mismo documento y la campaña podría titularse “La IA Generativa, situación y oportunidades para el CONALEP”. Constaría de:

Entrevistas con personalidades. En un formato también de capsulas de no más de 15 minutos, transmitidas en vivo a través de YouTube o de alguna otra

plataforma como Teams o Zoom cuyo video también se pueda promover en el portal y en redes sociales.

Pláticas Magistrales Breves. Se pueden organizar capsulas de no más de 15 minutos con opiniones de especialistas en IA o de docentes de reconocida experiencia que pueden ser maestros de CONALEP. Con formato de video para promoverlo en redes sociales y a través del portal de CONALEP y tratando temas concretos de los especificados en las Charlas de Alfabetización.

Boletín. Publicar un boletín breve quincenalmente con las últimas noticias en IA o con el análisis de una IA específica que pueda ser útil en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Carteles. Para colocarlos en lugares visibles donde se promoció este documento como estrategia para despertar el interés, considerando que en esta etapa piloto sólo se trabajará con 27 planteles.

Correos Electrónicos. Se pueden enviar a los estudiantes y maestros de CONALEP promocionando la campaña y proporcionando información sobre cómo acceder a ella.

Foro. Un punto culminante de esta campaña sería reunir a dos especialistas en IA con un docente reconocido para discutir el panorama actual y futuro de la IA's Generativas.

Figura 71. Difusión por todos los medios a nuestro alcance.



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

De acuerdo a las circunstancias considerar la posibilidad de otras herramientas tales como podcasts, seminarios y talleres, material impreso, concursos y exposiciones en planteles de trabajos realizados con IA, infografías, videos cortos con temas específicos,

Alianzas Estratégicas

Actualmente CONALEP tiene relación en diferentes rubros con tres grandes empresas tecnológicas. Con Microsoft se han establecido varios convenios específicos relacionados con apoyo tecnológico de 2012 a la fecha; con Intel este año se firmó un acuerdo nacional de colaboración que permitirá fortalecer la carrera de Ciencia de Datos e IA mediante el diseño curricular, desarrollo de materiales didácticos y capacitación de personal docente en la materia; y con SAMSUNG se iniciaron pláticas para encontrar puntos de coincidencia y colaboración en las áreas de innovación e IA.

Dentro del marco de los acuerdos vigentes se puede explorar conjuntamente y en la medida de su disposición, incluir acciones encaminadas a la familiarización del público en general con las IA's Generativas aprovechando sus bases de usuarios y las herramientas y recursos más avanzados de los que disponen.

Aprovechar estas colaboraciones tendría objetivos muy claros:

Figura 72. Fortalecer las alianzas en pro de la adopción de la IA



Fuente: Creado por Bing con tecnología de Dalle 2

Acceso a recursos tecnológicos. Estas empresas tienen acceso a tecnología de vanguardia y pueden proporcionar dispositivos, software y herramientas necesarias para la alfabetización digital.

Experiencia y conocimiento. Las empresas tecnológicas líderes tienen una amplia experiencia en el desarrollo y la implementación de soluciones digitales que se pueden aprovechar en este proceso de sensibilización.

Capacitación. Las empresas tecnológicas pueden proporcionar capacitación y apoyo a los profesores y educadores sobre cómo utilizar las herramientas tecnológicas de manera efectiva en el aula. Esto podría ayudar a mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

Visibilidad y promoción: Al asociarse con este tipo de empresas, se puede obtener una mayor visibilidad y promoción para el programa de alfabetización en IA. Estas empresas suelen tener una amplia presencia en los medios se puede detonar la colaboración con otros actores en el sector educativo.

107

En resumen, las empresas tecnológicas tienen gran potencial para fortalecer el programa y aumentar su impacto en la comunidad, no solamente por los aspectos anteriormente mencionados, también se deberían explorar:

La producción de material educativo la amplificación del alcance; el desarrollo de contenidos; el acceso a redes de empleo y la Investigación y Desarrollo

En conclusión, las alianzas con estas empresas pueden ser una herramienta valiosa para los programas de alfabetización en IA.

Observatorio

En la actualidad, existen ciertas suposiciones sobre la situación en el CONALEP del conocimiento y la adopción de las IA's Generativas. Sin embargo, es fundamental obtener estimaciones más concretas y datos precisos para

comprender mejor esta situación. Algunas variables con trascendencia particular en el contexto educativo:

- Nivel de conocimiento de la IA's Generativas entre alumnos, docentes y personal administrativo
- Nivel de utilización entre alumnos de las IA's Generativas
- Nivel de Utilización entre docentes de las IA's Generativas
- Nivel de Utilización entre el personal administrativo de la IA's Generativas
- IA's Generativas más utilizadas
- Acceso a dispositivos.

Estas variables entre otras serán de particular utilidad en decisiones, inclusive de orden académico, que se tomen sobre el uso de la IA en las diferentes actividades del CONALEP.

Para obtener esa información, será necesario levantar una encuesta entre los 3 grupos de potenciales usuarios para lo cual, siendo esta primera etapa en la CDMX, se visitarían por lo menos 4 planteles de diferentes condiciones entre si y definir muestras representativas para levantar los cuestionarios correspondientes.

Figura 22. Encuesta para determinar situación actual del uso de la IA.



Fuente: Creado por bing con tecnología de Dalle 2

Epílogo

Es importante que se tomen medidas para garantizar que la IA se utilice de manera responsable y equitativa. Las instituciones educativas y las sociedades en general tendrán que admitir que la presencia de las IA's es mayor cada día.

La manera de afrontar el hecho que los alumnos la utilizan de manera subrepticia para facilitar su tarea y trabajos en las áreas relacionadas con elaboración de documentos no puede ser simplemente prohibirla o restringirla.

Tomar la iniciativa y no sólo orientar el uso sino enseñar y alentar su aplicación tomando la iniciativa, permitirá no sólo mantener el liderazgo del docente sino que evitará el rezago cuando los alumnos egresen y se incorporen al mercado laboral.

Seguirán existiendo las preocupaciones sobre las inexactitudes, las trampas, la difusión de información errónea y la posibilidad de hacer un uso perverso, pero en mucho se reducirían si se acompaña a los estudiantes en estas tecnologías y no se pretende solamente restringirlos. Los estudiantes ya las están usando eso no se puede ignorar ni ocultar. Los alumnos que quieren plagiar lo harán con la IA o sin ella. En cambio, para la mayoría, su uso ético les brindará una herramienta valiosísima en sus estudios y en su desenvolvimiento profesional. Los maestros deben aprender a usarla, el no usarla no evitará que los jóvenes la usen.

CONALEP ya tomó el liderazgo en Educación Media Superior cuando abrió las carreras de Ciencia de Datos e IA, es la oportunidad de consolidar ese liderazgo y mantener un paso adelante incentivando el conocimiento y adopción de las IA's Generativas.

109

Términos Básicos de la Inteligencia Artificial

Algoritmo (Algorithm): Un algoritmo es un conjunto de instrucciones lógicas y matemáticas diseñadas para resolver un problema o realizar una tarea específica.

Algoritmo Genético (Genetic Algorithm): Un algoritmo genético es una técnica de optimización basada en la evolución biológica, donde se utilizan operadores genéticos como la selección, la mutación y la reproducción para buscar soluciones óptimas en un espacio de búsqueda.

Algoritmo de Agrupamiento (Clustering Algorithm): Un algoritmo de agrupamiento se utiliza en el aprendizaje no supervisado para organizar datos en grupos o clústeres basados en similitudes entre ellos.

110

Algoritmo de Optimización (Optimization Algorithm): Estos algoritmos se utilizan para encontrar la mejor solución en un espacio de búsqueda, como el algoritmo de descenso de gradiente utilizado en el aprendizaje profundo.

Algoritmo de Procesamiento de Señales (Signal Processing Algorithm): Estos algoritmos se utilizan para analizar, filtrar y extraer información útil de señales, como señales de audio o video.

Aprendizaje Activo (Active Learning): El aprendizaje activo implica que un modelo de IA pueda seleccionar de manera inteligente los ejemplos más informativos para el entrenamiento, en lugar de depender completamente de datos aleatorios.

Aprendizaje Automático (Machine Learning): El aprendizaje automático es una rama de la IA que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a las computadoras aprender y mejorar su rendimiento en tareas específicas a partir de datos y experiencia previa.

Aprendizaje No Monitoreado (Unsupervised Learning): El aprendizaje no supervisado es un tipo de aprendizaje automático en el que el modelo se entrena en datos no etiquetados y debe encontrar patrones o estructuras por sí mismo.

Aprendizaje No Supervisado (Unsupervised Learning): El aprendizaje no supervisado es un enfoque de aprendizaje automático en el que un modelo se

entrena en datos no etiquetados para descubrir patrones y estructuras por sí mismo.

Aprendizaje por Reforzamiento (Reinforcement Learning): El aprendizaje por refuerzo es un enfoque de aprendizaje automático en el que un agente toma decisiones en un entorno y recibe recompensas o castigos en función de sus acciones, lo que le permite aprender a tomar decisiones óptimas.

Aprendizaje por Reforzamiento Profundo (Deep Reinforcement Learning): Una variante del aprendizaje por refuerzo que utiliza redes neuronales profundas para tomar decisiones en entornos complejos.

Aprendizaje por Transferencia (Transfer Learning): El aprendizaje por transferencia implica la reutilización de un modelo de IA preentrenado en una tarea específica para mejorar el rendimiento en una tarea relacionada.

Aprendizaje Profundo (Deep Learning): El aprendizaje profundo es una subdisciplina del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales profundas con múltiples capas para abordar problemas complejos.

Aprendizaje Supervisado (Supervised Learning): El aprendizaje supervisado es un tipo de aprendizaje automático en el que se entrena un modelo utilizando un conjunto de datos etiquetado, lo que significa que se conoce la respuesta deseada para cada ejemplo.

111

Asistencia Virtual (Virtual Assistant): Una asistencia virtual es un programa o sistema de IA diseñado para ayudar a los usuarios con tareas específicas, como responder preguntas o realizar reservas.

Autoencoder (Autoencoder): Un autoencoder es un tipo de red neuronal utilizada para reducir la dimensionalidad de los datos y aprender representaciones latentes de los mismos.

Automatización (Automation): La automatización implica el uso de sistemas y tecnología para realizar tareas sin intervención humana directa.

Automatización Robótica de Procesos (Robotic Process Automation, RPA): RPA se refiere al uso de software y robots para automatizar tareas comerciales repetitivas y basadas en reglas. **Big Data (Big Data):** Big Data se refiere al análisis y procesamiento de conjuntos de datos extremadamente grandes y complejos que superan la capacidad de las herramientas tradicionales de gestión de datos.

Bot: Un bot es un programa de software diseñado para realizar tareas automatizadas, como interactuar con usuarios en línea o realizar acciones en respuesta a comandos específicos.

Chatbot (Chatbot): Un chatbot es un programa de inteligencia artificial diseñado para mantener conversaciones y proporcionar respuestas automáticas a preguntas o solicitudes de los usuarios.

Clasificación (Classification): La clasificación es una tarea de aprendizaje automático que implica asignar una etiqueta o categoría a un conjunto de datos en función de sus características.

Clasificación Multiclase (Multiclass Classification): La clasificación multiclase es una tarea de aprendizaje automático en la que un modelo debe asignar una etiqueta a un objeto de un conjunto de más de dos clases posibles.

Computación Cuántica (Quantum Computing): La computación cuántica es un campo de la informática que utiliza principios de la mecánica cuántica para realizar cálculos a velocidades y en escalas que van más allá de las capacidades de las computadoras clásicas.

112

Datos (Data): Los datos son información en forma de hechos, cifras, observaciones o descripciones que se pueden utilizar para el análisis, la toma de decisiones o el procesamiento por parte de sistemas de inteligencia artificial.

Despliegue de Modelo (Model Deployment): El despliegue de modelo se refiere al proceso de poner en funcionamiento un modelo de inteligencia artificial en un entorno de producción para su uso en aplicaciones del mundo real.

Entrenamiento (Training): El entrenamiento se refiere al proceso de enseñar a un modelo de aprendizaje automático a través de la presentación de datos y ajustes de parámetros para que pueda realizar una tarea específica.

Ética de la Inteligencia Artificial (AI Ethics): La ética de la inteligencia artificial se refiere a las consideraciones morales y sociales que rodean el desarrollo y uso de tecnologías de inteligencia artificial.

Etiquetado Semántico (Semantic Labeling): El etiquetado semántico se refiere a la tarea de asignar etiquetas o categorías a partes específicas de una imagen o texto para comprender su significado.

Función de Activación (Activation Function): Una función de activación se utiliza en redes neuronales para introducir no linealidad en el modelo y determinar si una neurona debe activarse o no en función de su entrada.

GPT (Generative Pre-trained Transformer): GPT es un tipo de modelo de procesamiento de lenguaje natural basado en la arquitectura de Transformer. Estos modelos son preentrenados en grandes cantidades de texto y luego pueden ser afinados para tareas específicas, como generación de texto, traducción automática y respuesta a preguntas.

Internet de las Cosas (Internet of Things, IoT): IoT se refiere a la interconexión de dispositivos físicos a través de Internet para recopilar y compartir datos, que luego pueden ser procesados por sistemas de IA.

Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence): La inteligencia artificial es un campo de la informática que se enfoca en la creación de sistemas y máquinas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Inteligencia Artificial Generativa (Generative Artificial Intelligence): Se refiere a la capacidad de las máquinas para crear contenido nuevo y original, como texto, imágenes, música y más, utilizando modelos de inteligencia artificial, como GPT-3.5, para generar contenido de manera autónoma y creativa.

Interfaz Cerebro-Computadora (Brain-Computer Interface, BCI): Una BCI permite la comunicación directa entre el cerebro humano y una computadora, lo que permite el control de dispositivos o la transmisión de información mediante señales cerebrales.

LLM (Lenguaje de Máquina): El LLM es un sistema de procesamiento de lenguaje natural basado en modelos de inteligencia artificial que comprende y genera texto de manera similar a como lo hacen los humanos.

Minería de Datos (Data Mining): La minería de datos es el proceso de descubrir patrones y relaciones significativas en conjuntos de datos grandes y complejos.

Modelo (Model): Un modelo de inteligencia artificial es una representación matemática de un proceso o conjunto de datos que se utiliza para hacer predicciones o tomar decisiones.

Preprocesamiento de Datos (Data Preprocessing): El preprocesamiento de datos implica la limpieza y transformación de datos brutos para que sean adecuados para su análisis por modelos de IA.

Procesamiento de Lenguaje Natural (Natural Language Processing, NLP): El procesamiento de lenguaje natural se refiere a la capacidad de las máquinas

para comprender, analizar y generar texto y lenguaje humano de manera similar a como lo hacen los humanos.

Proceso de Decisión de Markov (Markov Decision Process, MDP): Un MDP es un modelo matemático utilizado en el aprendizaje por refuerzo para representar situaciones en las que un agente toma decisiones secuenciales en un entorno.

Realidad Aumentada (Augmented Reality, AR): La realidad aumentada combina elementos del mundo real con elementos digitales, como gráficos, para proporcionar una experiencia enriquecida a los usuarios.

Realidad Virtual (Virtual Reality, VR): La realidad virtual crea un entorno digital completamente inmersivo que los usuarios pueden experimentar a través de dispositivos como cascos de VR.

Reconocimiento de Voz (Speech Recognition): El reconocimiento de voz es la capacidad de un sistema de inteligencia artificial para convertir el habla humana en texto o comandos comprensibles por una máquina.

114

Red Adversarial Generativa (Generative Adversarial Network, GAN): Una GAN es un modelo que consta de dos redes neuronales, una generadora y una discriminadora, que compiten entre sí para generar datos realistas.

Red Neuronal (Neural Network): Una red neuronal es un modelo de procesamiento de información inspirado en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano. Consiste en capas de nodos interconectados que se utilizan para tareas de aprendizaje automático.

Red Neuronal Convolutiva (Convolutional Neural Network, CNN): Una CNN es un tipo de red neuronal especializada en el procesamiento de datos estructurados en cuadrículas, como imágenes y videos.

Red Neuronal Recurrente (Recurrent Neural Network, RNN): Una RNN es un tipo de red neuronal que se utiliza en tareas que implican secuencias de datos, como el procesamiento del lenguaje natural o la predicción de series temporales.

Robótica (Robotics): La robótica involucra el diseño, construcción y programación de robots para realizar tareas físicas y cognitivas en el mundo real.

Sistema de Recomendación (Recommendation System): Estos sistemas utilizan algoritmos de IA para analizar datos de usuarios y productos y recomendar productos, servicios o contenido personalizado a los usuarios.

Supervisión (Supervision): La supervisión se refiere al proceso de monitorear y gestionar el rendimiento de un sistema de inteligencia artificial para garantizar su eficacia y precisión.

Tasa de Aprendizaje (Learning Rate): La tasa de aprendizaje es un hiperparámetro en algoritmos de aprendizaje automático que controla la magnitud de los ajustes de los parámetros del modelo durante el entrenamiento.

Tensor (Tensor): Un tensor es una estructura multidimensional utilizada en cálculos matemáticos y operaciones en modelos de inteligencia artificial, como en las redes neuronales.

Transferencia de Estilo (Style Transfer): La transferencia de estilo es una técnica de procesamiento de imágenes que permite aplicar el estilo visual de una imagen a otra, creando efectos artísticos.

Visión por Computadora (Computer Vision): La visión por computadora se enfoca en capacitar a las máquinas para interpretar y comprender información visual, como imágenes y videos.

Referencias

Anthropic (2023). <https://www.anthropic.com/product>

AWS. Amazon (S.F.) ¿Qué es la computación cuántica? <https://aws.amazon.com/es/what-is/quantum-computing/>

BBC News Mundo (2018). El truco del "turco" que destruyó la reputación de expertos jugadores de ajedrez en la Europa del siglo XVIII. British Broadcasting Corporation. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46545215>

BBVA OpenMind (2015). George Boole, el 'arquitecto' de la revolución digital. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/visionarios/george-boole-el-arquitecto-de-la-revolucion-digital/>

BBVA OpenMind (2017). Autómatas: los ancestros de los actuales robots. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/robotica/automatas-los-ancestros-de-los-actuales-robots/>

116

Benítez, J. M., & Martínez, F. (2022). Inteligencia artificial: Fundamentos y

BlinkLearning, (2022). VII Estudio sobre el uso de la tecnología en la educación. <https://blinklearning.us10.list-manage.com/subscribe?u=f783ad2a46d285f54e797de5b&id=049ed5a82f>

Buckley, O. (2023). El cada vez más frecuente uso de voces familiares clonadas con inteligencia artificial para realizar estafas telefónicas (y cómo protegerse). The Conversation. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cz9q41r80n4o>

Comisión Europea (2022). Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/898>

Contreras, K. (2022). ¿Qué tipos de inteligencia artificial existen? ¡Descubre hasta dónde llega la tecnología actual!. Crehana. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/tipos-inteligencia-artificial/>

De la Cruz, C. (S.F.). La evolución de los Asistentes Virtuales en 8 años y para qué los utilizan los usuarios. ThinkBig.Telefónica. <https://blogthinkbig.com/asistentes-virtuales-usuarios/>

De Luna, T. (2023). ¿Cuántas plantas de Tesla hay en el mundo y cómo será la de México?. EXPANSIÓN. <https://expansion.mx/empresas/2023/03/02/plantas-de-tesla-en-el-mundo-mexico>

Deloitte (2021). Automatización Robótica de Procesos (RPA). Deloitte Consulting Group S.C.

Delouya, S, (2023). Termina la huelga de guionistas de Hollywood tras 148 días. CNN. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/09/26/junta-sindicato-guionistas-vota-autorizar-miembros-volver-trabajo-trax/>

Dispatchtrack (2021). Ejemplos de inteligencia artificial en la actualidad. <https://www.beetrack.com/es/blog/aplicaciones-inteligencia-artificial-como-se-utiliza>

EDS Robotics (2022). Visión por computador: qué es, objetivos y aplicaciones. <https://www.edsrobotics.com/blog/vision-computador-que-es/>

117

El Comercio, (2023). Elon Musk sobre ChatGPT: “Uno de los mayores riesgos para el futuro de la civilización es la IA”. <https://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/elon-musk-sobre-chatgpt-uno-de-los-mayores-riesgos-para-el-futuro-de-la-civilizacion-es-la-ia-inteligencia-artificial-espana-mexico-colombia-chile-noticia/>

Euroinnova (S.F.). Usos de la Inteligencia Artificial. ¿Cuáles son los usos de la inteligencia artificial, en la actualidad? <https://www.euroinnova.edu.es/blog/usos-de-la-inteligencia-artificial>

Fernández C., A. (2021). Deep Blue-Kaspárov: cuando la máquina venció al hombre. LA VANGUARDIA. <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20210210/6234712/kasparov-deep-blue-maquina-vencio-hombre.html>

Fernández J. (2023). Los estudiantes ya no copian, usan ChatGPT: las universidades comienzan a vigilar el uso de la inteligencia artificial. XATAKA. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/estudiantes-no-copian-usan-chatgpt-universidades-comienzan-a-vigilar-uso-inteligencia-artificial>

Fernández, R. (2023). GAFAM: gigantes tecnológicos de EE. UU. (Amazon, Apple, Alphabet, Microsoft y Meta/Facebook) - Datos estadísticos. STATISTA.

<https://es.statista.com/temas/3618/gigantes-tecnologicos-estadounidenses/#topicOverview>

Finanblog, (2019). Avances Tecnológicos aplicados a la Educación. Banco Finandina. <https://www.bancofinandina.com/finanblog/noticias/2019/11/21/avances-de-la-tecnologia-en-la-educacion>

Fruhlinger, J. (2023). ¿Qué es la IA generativa? La evolución de la inteligencia artificial. CIOSPAIN. <https://www.ciospain.es/tendencias/que-es-la-ia-generativa-la-evolucion-de-la-inteligencia-artificial>

García Peña, A. (2023). Récord de ChatGPT: 100 Millones de Usuarios Activos al mes. Innovar o ser cambiado. Blogs Gestión. <https://gestion.pe/blog/innovar-o-ser-cambiado/2023/02/chat-gpt-crece.html>

Gastón L, L. (2018). Otro reto para el empleo: la nueva revolución industrial. BBVA. <https://www.bbva.com/es/reto-empleo-nueva-revolucion-industrial/>

Godoy, G. (2023). Apple acelera en IA para competir con Google y Microsoft. COINTELEGRAPH. <https://es.coingeography.com/news/apple-is-accelerating-its-ai-efforts-to-compete-with-google-and-microsoft>

González V., C. (2022.). Computer Hoy. ¿Qué es el Test de Turing y por qué sigue siendo tan relevante hoy en día? <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/test-turing-sigue-siendo-tan-relevante-hoy-dia-1084227>

Gradoli, A. (2019). Inteligencia Artificial y Desempleo Tecnológico. La Cosa. Editorial Luhue. <http://neurofilosofia.com/libro-inteligencia-artificial-y-desempleo-tecnologico-la-cosa-descarga-libre/>

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Iberdrola (S.F.) ¿Qué es la Inteligencia Artificial? ¿Somos conscientes de los retos y principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial? <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>

INEGI (2022). ENDUTIH. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2022. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463911180>



Intel (2020). Intel escala el sistema de investigación neuromórfica a 100 millones de neuronas. <https://newsroom.intel.la/news/intel-escala-el-sistema-de-investigacion-neuromorfica-a-100-millones-de-neuronas/>

Jennifer Korn, J. & , Smith, S. (2023). Escuelas públicas de Nueva York prohíben el acceso a ChatGPT, una herramienta de inteligencia artificial que podría ayudar a hacer trampa. CNN. <https://cnnspanol.cnn.com/2023/01/09/escuelas-publicas-nueva-york-prohiben-chatgpt-inteligencia-artificial-trax/>

Jezaard, A., (2017). Elon Musk on why the world needs a universal basic income. World Government Summit. <https://www.worldgovernmentsummit.org/observer/articles/2017/detail/elon-musk-on-why-the-world-needs-a-universal-basic-income>

La Vanguardia (2023). La Economía mundial espera el impulso de la internet de las cosas (IoT). <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/actualidad/20230926/9246790/economia-mundial-espera-impulso-internet-cosas.html>

Lanz, J.A. (2023). Inversiones en IA Podrían Aumentar a \$200 Mil Millones en 2025: Goldman Sachs. DECRYPT. <https://decrypt.co/es/151122/inversiones-ia-podrian-aumentar-200-mil-millones-2025-goldman-sachs>

López Casarín, J. (2021). La industria 4.0 en la era de la transformación digital. La cuarta revolución industrial ha traído numerosos cambios en la industria de producción. FORBES. <https://www.forbes.com.mx/red-forbes-la-industria-4-0-en-la-era-de-la-transformacion-digital/>

Márquez, J. (2023). Es oficial: Microsoft anuncia una inversión "multimillonaria" en OpenAI, la compañía detrás de ChatGPT. XATAKA. <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/oficial-microsoft-anuncia-inversion-multimillonaria-openai-compania-detras-chatgpt>

Martínez, C., P. (2023). Amazon invertirá 4,000 millones de dólares en una startup de IA. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/news/story/amazon-invertir%C3%A1-4000-millones-de-d%C3%B3lares-en-una-startup-de-ia-5780260/>

McKinsey & Company (2022). El estado de la IA en 2022 y el balance de media década. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/el-estado-de-la-ia-en-2022-y-el-balance-de-media-decada/es>

META (2023). <https://ai.meta.com/llama/>

Meza, H. (2018). 5 herramientas de la cuarta revolución industrial para empoderarte. WORLD ECONOMIC FORUM. <https://es.weforum.org/agenda/2018/01/5-herramientas-de-la-cuarta-revolucion-industrial-para-empoderarte/>

NAUKAS (2021). "Las máquinas de Babbage." <https://naukas.com/2021/03/04/las-maquinas-de-babbage/>

Oracle (S.F.). ¿Qué es el procesamiento de lenguaje natural (NLP)? <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-natural-language-processing/#definingdb>

Orange (2021). Hay más de una inteligencia artificial. <https://blog.orange.es/consejos-y-trucos/tipos-inteligencia-artificial/>

Oropeza A. (2023). BMW invertirá 800 mde para fabricar autos eléctricos y construirá un centro de producción de baterías en San Luis Potosí. MexicoIndustry. <https://mexicoindustry.com/noticia/bmw-invertira-800-mde-para-fabricar-autos-electricos-y-construira-un-centro-de-produccion-de-baterias-en-san-luis-potosi>

Ortega, S., Valenti N., G. & De los Heros, M. (2023). Confinamiento y Enseñanza Remota de Estudiantes del CONALEP. CONALEP, UAM-X, FLACSO.

Órtiz, D. (2023). Hombre fue despedido y reemplazado por la IA: "se pierde la empatía con el público". W Radio. <https://www.wradio.com.co/2023/04/13/hombre-fue-despedido-y-reemplazado-por-la-ia-se-pierde-la-empatia-con-el-publico/>

Parra, S. (2018). Un nuevo estudio dice que el 30% de todos los trabajos serán suprimidos en 2030 por la IA. World Economic Forum. <https://es.weforum.org/agenda/2018/04/un-nuevo-estudio-dice-que-el-30-de-todos-los-trabajos-seran-suprimidos-en-2030-por-la-ia>

Pastor, J. (2023). "Eran más tontos que una piedra": la industria quiere resucitar a los asistentes de voz con la ayuda de la IA. XATAKA. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/eran-tontos-que-piedra-industria-quiere-resucitar-a-asistentes-voz-ayuda-ia> 6 Marzo 2023 Actualizado 6 Marzo 2023, 13:34



Pearson Latam. Blog. (2022). 5 aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación. <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/5-aplicaciones-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion>

Pichai, S. (2023). Google I/O 2023: Haciendo que la IA sea más útil para todos. <https://blog.google/intl/es-419/noticias-de-la-empresa/google-io-2023-haciendo-que-la-ia-sea-mas-util-para-todos/>

Red Hat (2023). La Automatización. <https://www.redhat.com/es/topics/automation>.

Revista de Robots (2023). ¿Qué es la robótica?, tipos y ejemplos de robots en 2023. <https://revistaderobots.com/robots-y-robotica/que-es-la-robotica/?cn-reloaded=1>

Rodriguez, E. (2023). Perplexity AI, guía a fondo: qué es, cómo usarlo y todo lo que necesitas saber de este buscador IA conectado a internet. GENBETA. <https://www.genbeta.com/a-fondo/perplexity-ai-guia-a-fondo-que-como-usarlo-todo-que-necesitas-saber-este-buscador-ia-conectado-a-internet>

Rose, I. (2023). Los trabajadores que ya han sido sustituidos por la inteligencia artificial. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cn42glz5q8ro>

Roth, S. & De La Sota, B. (2023). J.P. Morgan. Private Bank. ChatGPT: El comienzo de la revolución de la inteligencia artificial. <https://privatebank.jpmorgan.com/eur/es/insights/markets-and-investing/chatgpt-the-start-of-the-ai-revolution#:~:text=%E2%80%9CChatGPT%20es%20un%20modelo%20de,a%20preguntas%20en%20lenguaje%20natural>.

Rouse, M. (2021). Inteligencia artificial o IA. <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-IA>

Scheffler Z., E. (2023). OpenAI publica estudio con la lista de profesiones amenazadas por ChatGPT y la inteligencia artificial. ENTREPRENEUR. <https://www.entrepreneur.com/es/noticias/openai-publica-estudio-con-la-lista-de-empleos-amenazados/448086>

Segarra B., A. (2023). Inteligencia artificial generativa, crecimiento y productividad. The Conversation. <https://theconversation.com/inteligencia-artificial-generativa-crecimiento-y-productividad-209442>

Semana, (2023). Después de alertar sobre las consecuencias de la inteligencia artificial, Elon Musk entró en ese negocio. <https://www.semana.com/economia/empresas/articulo/despues-de-alertar-sobre-las-consecuencias-de-la-inteligencia-artificial-elon-musk-entro-en-ese-negocio/202304/>

Sherman, N. (2023). BBC. Bard: el error del chatbot de Google que le causó a la compañía unas pérdidas de US\$100.000 millones. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64583401>

Sossa A., J.H. (2020). El papel de la inteligencia artificial en la Industria 4.0, p 32. En Inteligencia Artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y audiovisuales. Universidad Nacional Autónoma de México.

Tableau (S.F.) Tipos de inteligencia artificial. <https://www.tableau.com/es-mx/data-insights/ai/tipos-de-inteligencia-artificial>

UN. (2023). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

122

UNESCO (2021). La inteligencia artificial y los futuros del aprendizaje. La Inteligencia Artificial en la Educación. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/ia-futuros-aprendizaje>

UNESCO (2021). Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial. <https://www.unesco.org/es/legal-affairs/recommendation-ethics-artificial-intelligence>

UNESCO, (2021). El Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial en la educación. La Inteligencia Artificial en la Educación <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>

Wikipedia, la enciclopedia libre. SF. Robot/Etimología. <https://es.wikipedia.org/wiki/Robot>

World Economic Forum (2023). El Informe sobre el Futuro del Empleo 2023. <https://es.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/digest>



123

"La inteligencia artificial no es un problema, sino una oportunidad para reinventarnos a nosotros mismos."

Ray Kurzweilo

