

IA: descubriendo las numerosas caras de una tecnología sin rostro

**Herramienta práctica para
ayudar a proyectar la IA,
el pensamiento crítico y apoyar
a las personas que intervienen
en la negociación de
la implementación
de sistemas de IA**

—
Aída Ponce Del Castillo

Aída Ponce Del Castillo es investigadora principal en el European Trade Union Institute (ETUI) en Bruselas (Bélgica). Contacto: aponce@etui.org

Bruselas, 2023
© Editorial: ETUI aisbl, Bruselas
Todos los derechos reservados
Impresión: Imprenta del ETUI, Bruselas

D/2023/10.574/18
ISBN: 978-2-87452-677-0 (versión impresa)
ISBN: 978-2-87452-678-7 (versión electrónica)



El ETUI está cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y los puntos de vista expresados son únicamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los del ETUI. Ni la Unión Europea ni el ETUI asumen la responsabilidad al respecto.

Índice

Agradecimiento.....	4
1. Punto de partida: desarrollar la capacidad de negociar la IA.....	5
2. Defining AI: where it all began.....	7
2.1 Perspectiva científica de los «padres (y madres) fundadores» de la IA.....	8
2.2 Definiciones normativas: enfoque de la UE con respecto a la IA y la IA general.....	9
3. Proyección de la IA en el mundo laboral.....	15
3.1 Desglose de las palabras clave sobre la IA: la terminología en torno a la IA.....	15
3.2 Usos prácticos de la IA en varios sectores de la economía: expresiones visibles de una tecnología invisible.....	21
4. Fomentar el pensamiento crítico con visión de futuro acerca de la IA... 	29
4.1 Lugar al juego de mesa de IA basado en hipótesis con hipótesis.....	30
5. Uso de la negociación colectiva.....	37
5.1 Desarrollo de la alfabetización sobre IA.....	40
6. Observaciones finales.....	41
Referencias.....	42

Agradecimiento

Quiero expresar mi especial agradecimiento y gratitud a las personas que nos apoyaron y contribuyeron con sus conocimientos a diseñar el prototipo del juego de mesa de IA del ETUI, evaluarlo y probarlo: Nicola Countouris y Valerica Dumitrescu, ETUI; Nik Baerten, Pantopicon, Antti Mäki, especialista educativo, Finlandia.

Estoy agradecida a las personas que alentaron este proyecto por el generoso tiempo y esfuerzo que dedicaron a mejorarlo: Ludovic Bugand, Manon Keusch-Bessard, Vincent Mandinaud de ANACT; Nicole Helmerich, especialista en digitalización; Martina Di Ridolfo, ETUC-E; Michele Molè, de la Universidad de Groningen y Vassilis Galanos, de la Universidad de Edimburgo.

Gracias especialmente a todas las personas que participaron en los cursos de formación del ETUI sobre inteligencia artificial desde 2019 hasta 2022, a las personas que contribuyeron con sus opiniones en el seminario de ANACT celebrado en París en 2022 y a las personas que asistieron al taller de IA de EUROCADRES dedicado a mejorar el juego de mesa de IA del ETUI. En total, casi 100 personas aportaron ideas y comentarios. También estoy agradecida a las personas que quizás participaron con menos visibilidad, pero cuya ayuda fue igual de valiosa.

Aída Ponce Del Castillo, ETUI



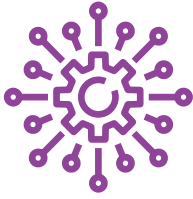
1. Punto de partida: desarrollar la capacidad de negociar la IA

La inteligencia artificial (IA) ocupa un lugar central en la revolución digital que estamos experimentando actualmente. Concebida en laboratorios de investigación, ahora se ha establecido en casi todos los sectores y se ha convertido en una parte integral de nuestra economía y nuestras vidas. Entender la inteligencia artificial es una tarea compleja, ya que implica el uso de conceptos como la mente, la inteligencia, «la inteligencia no humana», la racionalidad, la adaptabilidad y la autonomía, e incluso el concepto de lo que significa ser un ser humano. Actualmente, cada sector, empresa e incluso profesión tienen su propia interpretación y definición de IA, lo cual crea confusión y plantea el debate necesario sobre la dificultad de la IA.

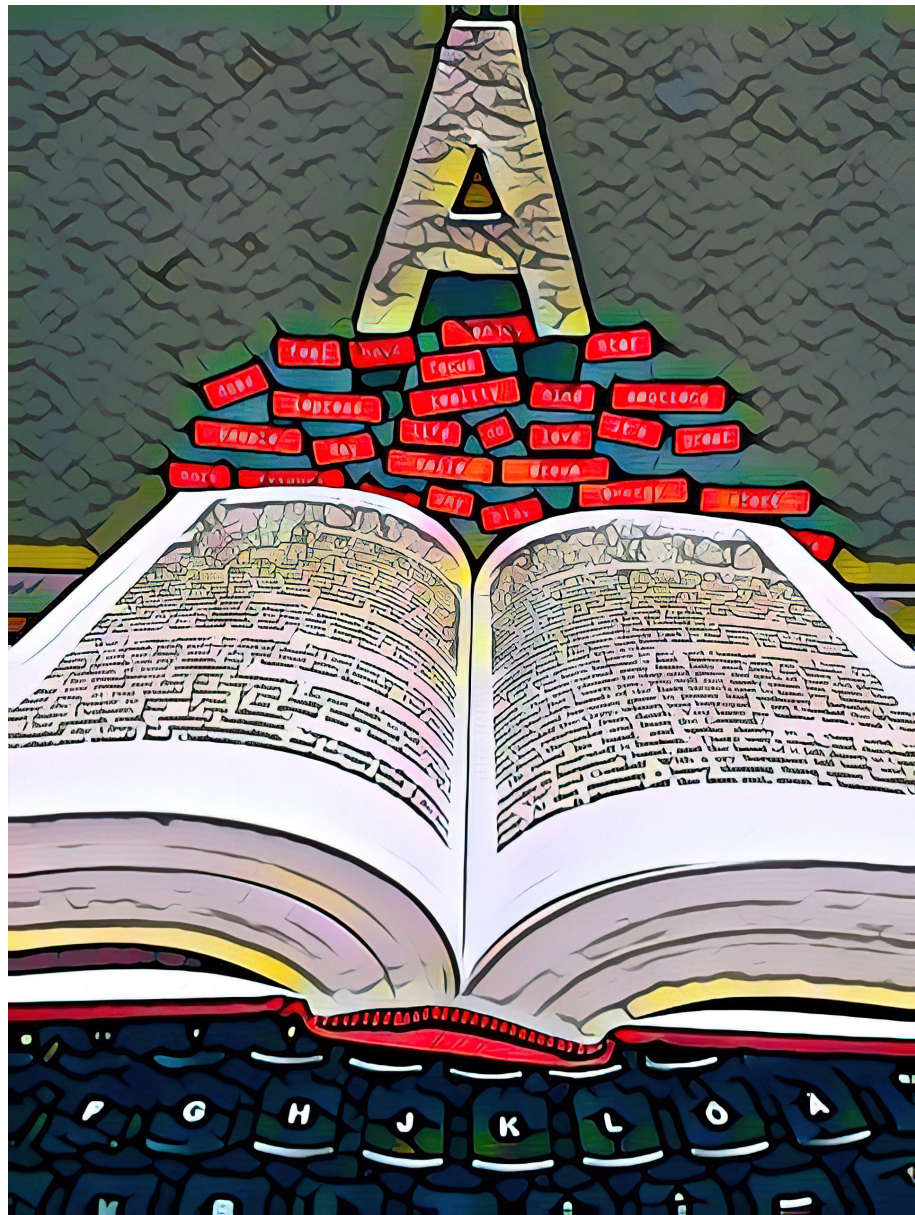
En otoño de 2019, el ETUI organizó su primer curso de formación sobre IA. Al curso asistieron representantes sindicales de Europa, muchos de los cuales mencionaron esta confusión y pidieron una definición clara de la IA. El objetivo de esta guía es doble: en primer lugar, surge como respuesta a esta necesidad y permite a las partes interesadas participar en debates sustanciales sobre IA y su impacto en los lugares de trabajo y los trabajadores; en segundo lugar, está diseñada como complemento del **juego de mesa de IA del ETUI**, desarrollado por el ETUI para ayudar a entender los conceptos de la IA, mejorar las habilidades para solucionar problemas y fomentar el pensamiento crítico sobre la IA.

Para abordar los conocimientos del dominio de la IA, en esta publicación se empieza analizando los orígenes de la IA y se incluye una serie de definiciones formuladas por los científicos que la desarrollaron. A continuación, se analiza cómo definen la IA las instituciones de la UE en el planteamiento de sus políticas. Además, se aclara el significado de las numerosas palabras clave en torno a la IA, como «IA conversacional» o «aprendizaje profundo», a fin de facilitar los debates futuros sobre IA. Posteriormente, se ofrecen ejemplos concretos de cómo se utiliza la IA en la práctica en muchos sectores de nuestra economía.

La parte final de la guía aborda el futuro y los diferentes desafíos que plantean los sistemas de IA para el entorno de trabajo. Esto se hace mediante la presentación de «situaciones» que se utilizan en el **juego de mesa de IA del ETUI**. A los participantes se les pide que aborden estas situaciones adoptando los roles de las diferentes partes interesadas que intervienen (consumidor, ciudadano, empleado, empresario, autoridad pública, etc.).



2. Definición de IA: dónde empezó todo



Fuente: Teresa Berndtsson / Better Images of AI / Letter Word Text Taxonomy / CC-BY 4.0.

Las definiciones desempeñan un papel importante que nos ayuda a entender el objeto de conocimiento. Según la tradición aristotélica, una definición establece la esencia de una cosa. Explicar qué es y qué no es una cosa ayuda a evitar malentendidos y aporta claridad.

A lo largo de los años, la inteligencia artificial se ha definido de muchas maneras distintas. En esta sección se presenta una selección de definiciones «científicas», proporcionadas por científicos a los que se les considera los fundadores de la IA, y una serie de definiciones «normativas», proporcionadas mayormente por la Comisión Europea.

2.1 Perspectiva científica de los «padres (y madres) fundadores» de la IA

A **Alan Turing** (1912-1954), científico inglés destacado por su importante contribución al descifrado de códigos durante la Segunda Guerra Mundial, se le considera uno de los padres fundadores de la ciencia de la computación y la IA. A Turing le interesaba la manera en que los ordenadores podrían aprender de la experiencia y resolver nuevos problemas mediante «principios rectores».

Ampliamente reconocido como otro de los padres de la IA, **John McCarthy** (1927-2011), profesor de Ciencia de la Computación en la Universidad de Stanford, fue el responsable de acuñar a mediados de los años 50 el término «inteligencia artificial», que definió como «la ciencia y la ingeniería de crear máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Está relacionada con la tarea similar de usar ordenadores para entender la inteligencia humana, pero no tiene por qué limitarse a métodos que son biológicamente observables» (McCarthy, 2007).

Marvin Minsky (1927-2016), científico cognitivo e informático estadounidense, fue el cofundador del Laboratorio de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (CSAIL) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Definió la IA como «la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hubiera hecho un humano. Requiere procesos mentales de alto nivel, como el aprendizaje perceptual, la memoria y el pensamiento crítico» (citado por Vilani, 2018).

Margaret Boden (nacida el 1936), profesora de investigación de Ciencia Cognitiva en la Universidad de Sussex, ofrece una definición sorprendentemente sencilla de la IA: «La inteligencia artificial trata de conseguir que los ordenadores hagan toda esa clase de cosas que las mentes pueden hacer». Añade que «por tanto, por “inteligencia artificial” me refiero al uso de programas informáticos y técnicas de programación para arrojar luz sobre los principios de la inteligencia en general y el pensamiento humano en particular. En otras palabras, uso la expresión como término genérico para cubrir toda la investigación en las máquinas que es de alguna manera relevante para el conocimiento humano y la psicología, independientemente de la motivación declarada del programador en cuestión» (Boden, 1987: 5).

Stuart Russell (profesor de Ciencia de la Computación, Universidad de California) y **Peter Norvig** (director de investigación en Google Inc.) definen la IA de la siguiente manera: «Nos llamamos a nosotros mismos Homo sapiens (el hombre sabio), porque nuestra inteligencia es muy importante para nosotros. Llevamos miles de años intentado entender cómo pensamos, es decir, cómo un mero puñado de materia puede percibir, entender, predecir y manipular un mundo mucho más grande y complicado que dicha materia. El campo de la inteligencia artificial, o IA, va más allá: no solo intenta entender, sino también crear entidades inteligentes» (Sabharwal y Selman, 2011).

«Definimos la IA como el estudio de agentes que reciben percepciones del entorno y llevan a cabo acciones. Cada agente implementa una función que correlaciona secuencias de percepción con acciones, y nosotros cubrimos diferentes maneras de representar estas funciones» (Russell y Norvig, 2009).

Otra manera de definir la IA es en relación con su naturaleza. La «IA débil» es la simulación de inteligencia que hace referencia a las máquinas que se pueden crear para que actúen como si fueran inteligentes, p. ej., bots de chat, motores de recomendación o coches autónomos. La «IA fuerte» hace referencia a las máquinas que simulan «capacidades intelectuales», como entender, percibir y sentir (Sloman, 1986).

La mayoría de las definiciones establecen una conexión con el cerebro humano y el funcionamiento intelectual, pero no hay una definición científica precisa y consensuada de la IA. El campo está en constante evolución y es probable que surjan definiciones futuras que se basen en una perspectiva multidisciplinar (Stone et al., 2016). Puede que nos encontremos con definiciones que describan no lo que los ordenadores pueden lograr, sino más bien lo que no pueden o no deberían hacer. ¿Cuál es tu opinión?

2.2 Definiciones normativas: enfoque de la UE con respecto a la IA y la IA general

La manera en que los organismos de la UE definen la IA es esencial para el debate e influye en las políticas y las opciones legislativas, las evaluaciones de riesgos, las negociaciones entre los interlocutores sociales y las futuras decisiones judiciales. Las definiciones en el contexto normativo son fundamentales para fomentar una interpretación uniforme y garantizar la seguridad jurídica. La OCDE define un sistema de IA como «un sistema basado en máquinas que puede generar un resultado (predicciones, recomendaciones o decisiones) para un conjunto determinado de objetivos. Utiliza aportaciones y datos basados en máquinas y/o seres humanos para (i) percibir entornos reales o virtuales; (ii) resumir estas percepciones en modelos a través del análisis de manera automatizada (p. ej., con el aprendizaje automático) o manualmente; y (iii) usar la inferencia de modelos para formular opciones para los resultados. Los sistemas de IA están diseñados para funcionar con distintos niveles de autonomía» (OCDE, 2019).

A lo largo de los años, la Comisión Europea ha propuesto varios instrumentos reguladores que son relevantes para la IA y demuestran una evolución en su definición.

En 2018, la Comisión Europea definió los sistemas de IA de la siguiente manera: «La inteligencia artificial (IA) hace referencia a los sistemas que muestran un comportamiento artificial *al analizar su entorno y llevar a cabo acciones* (con cierto grado de autonomía) para alcanzar objetivos específicos. Los sistemas basados en IA pueden estar basados exclusivamente en software y actuar en el mundo virtual (p. ej., asistentes de voz, software de análisis de imágenes, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento facial y de voz), o la IA se puede integrar en dispositivos de hardware (p. ej., robots avanzados, coches autónomos, drones o aplicaciones del Internet de las cosas)» (Comisión Europea, 2018).

Posteriormente, el Grupo de Expertos de Alto Nivel en Inteligencia Artificial formado por la Comisión Europea en 2018 propuso una versión modificada de la definición anterior: «Los sistemas de inteligencia artificial (IA) son sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, *dado un objetivo complejo*, actúan en la dimensión física o digital *al percibir su entorno* mediante la adquisición de datos, interpretar los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonar sobre el conocimiento o procesar la información derivada de estos datos y *decidir* las mejores acciones a emprender para lograr el objetivo determinado. Los sistemas de IA pueden usar reglas simbólicas o aprender un modelo numérico, así como adaptar su comportamiento al analizar cómo las acciones anteriores afectan al entorno. Como disciplina científica, la IA incluye varias estrategias y técnicas, como el aprendizaje automático (del que el aprendizaje profundo y el aprendizaje por refuerzo son ejemplos concretos), el razonamiento automático (que incluye la planificación, la programación, la representación del conocimiento y el razonamiento sobre este, la búsqueda y la optimización) y la robótica (que incluye el control, la percepción, los sensores y los actuadores, así como la integración de todas las demás técnicas en sistemas ciberfísicos)».

En 2021, la Comisión Europea propuso un reglamento que establece normas armonizadas sobre inteligencia artificial: la Ley de Inteligencia Artificial. El artículo 3 de este reglamento establece que «“sistema de inteligencia artificial” (sistema de IA) hace referencia al software que se desarrolla empleando una o varias de las técnicas y estrategias que figuran en el anexo I y que puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos, generar información de salida como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos con los que interactúa».

En el anexo I se indican los tres tipos de técnicas y estrategias de IA mencionadas en la definición incluida en el artículo 3:

«(a) Estrategias de aprendizaje automático, incluidos el aprendizaje supervisado, el no supervisado y el realizado por refuerzo, que emplean una amplia variedad de métodos, entre ellos el aprendizaje profundo.

- (b) Estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, especialmente la representación del conocimiento, la programación (lógica) inductiva, las bases de conocimiento, los motores de inferencia y deducción, y los sistemas expertos y de razonamiento (simbólico).
- (c) Estrategias estadísticas, estimación bayesiana y métodos de búsqueda y optimización».

La definición incluida en la Ley de inteligencia artificial generó mucho debate y llevó a la Presidencia eslovena del Consejo de la Unión Europea (de julio a diciembre de 2021) a proponer una nueva definición (Consejo de la Unión Europea 2021). El considerando reformulado 6 establece que «la definición debería basarse en las características funcionales principales del software de inteligencia artificial y distinguir esta de la programación y los sistemas de software más clásicos». Continúa para aclarar que «a los efectos de este Reglamento, los sistemas de IA deberían concebirse para tener la capacidad de deducir, en función de los datos y las aportaciones basados en máquinas y seres humanos, la manera de conseguir un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos a través del aprendizaje, el razonamiento o la modelización, y generar resultados específicos en forma de contenido para sistemas de IA generativa (como texto, vídeo o imágenes), así como predicciones recomendaciones o decisiones, que influyan en el entorno con el que interactúa el sistema, ya sea en una dimensión física o digital». Por lo tanto, parece que la definición de avenencia propuesta por la Presidencia eslovena trata de diferenciar los sistemas de IA del software tradicional de manera clara. El artículo 3 totalmente reformulado establece lo siguiente:

«Sistema de inteligencia artificial» (sistema de IA) hace referencia a un sistema que:

- (i) recibe datos y aportaciones basados en máquinas o seres humanos;
- (ii) deduce la manera de lograr un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos mediante el aprendizaje, el razonamiento o la modelización implementados con las técnicas y estrategias especificadas en el anexo I;
- (iii) genera resultados en forma de contenido (sistemas de IA generativa), predicciones, recomendaciones o decisiones que influyen en los entornos con los que interactúa.

La definición del sistema de IA debe complementarse con una lista de técnicas y estrategias concretas utilizadas para su desarrollo, que deberían mantenerse actualizadas, atendiendo a los desarrollos del mercado y de la tecnología, mediante la adopción de actos delegados por la Comisión para modificar dicha lista.

Después de varias revisiones, la Presidencia checa (de julio a diciembre de 2022) alcanzó una posición común sobre el texto final de la Ley de IA el 5 de noviembre de 2022. El «enfoque general» plantea una definición más acotada de los sistemas de IA y añade la definición de IA de uso general (Consejo de la Unión Europea, 2022b).

«Artículo 3 Definiciones

A los efectos del presente Reglamento, se aplican las siguientes definiciones:

(1) “Sistema de inteligencia artificial” (sistema de IA) hace referencia a un sistema diseñado para operar con elementos de autonomía y que, en función de los datos y las aportaciones proporcionados por máquinas o seres humanos, deduce la manera de conseguir un conjunto determinado de objetivos utilizando el aprendizaje automático o estrategias basadas en la lógica o el conocimiento, y produce información de salida generada por el sistema, como contenido (sistemas de IA generativa), predicciones, recomendaciones o decisiones, e influye en los entornos con los que interactúa.

(1a) “Ciclo de vida de un sistema de IA” hace referencia a la duración de un sistema de IA, desde el diseño hasta la retirada. Sin perjuicio de las facultades de las autoridades de vigilancia del mercado, dicha retirada puede producirse en cualquier momento durante la fase de seguimiento posterior a la comercialización, por decisión del proveedor, e implica que el sistema no se puede seguir utilizando. El ciclo de vida de un sistema de IA también termina si el proveedor o cualquier otra persona física o jurídica hacen una modificación sustancial en dicho sistema, en cuyo caso el sistema de IA modificado sustancialmente se considerará un sistema de IA nuevo.

(1b) “Sistema de IA de uso general” hace referencia a un sistema de IA que, independientemente de cómo se introduzca en el mercado o se ponga en servicio (incluido como software de código abierto), está previsto por el proveedor para que ejecute funciones de aplicación general, como reconocimiento de imagen y voz, generación de audio y vídeo, detección de patrones, respuestas a preguntas, traducción y otras; un sistema de IA de uso general se puede usar en una multitud de contextos e integrarse en muchos otros sistemas de IA».

Un nuevo título en la Ley de IA, «IA de uso general» (GPAI), se centra en los sistemas de IA que se pueden usar con varios fines. Estos se pueden integrar en otros sistemas para llevar a cabo tareas en muchos contextos diferentes. Aunque es un término muy debatido, el aspecto clave que diferencia la GPAI de otros sistemas de IA es que no se desarrolla para un fin concreto, sino que se aplica a una amplia serie de tareas. Algunos interpretan esta «IA fuerte» como orientada a generar *inteligencia de uso general similar a la humana* (Wang, 2019). Las nuevas disposiciones especifican además que «determinados requisitos de los sistemas de IA de alto riesgo también se aplicarían a los sistemas de IA de uso general en tales casos» (Consejo de la Unión Europea, 2022a).

Título A1 Sistemas de IA de uso general

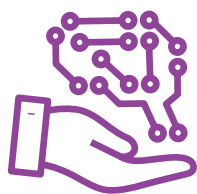
Artículo 4a

Cumplimiento del presente Reglamento por los sistemas de IA de uso general

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 5, 52, 53 y 69 del presente Reglamento, los sistemas de IA de uso general solo cumplirán los requisitos y las obligaciones establecidos en el artículo 4b.
3. Dichos requisitos y obligaciones se aplicarán con independencia de si el sistema de IA de uso general se introduce en el mercado o se pone en servicio como modelo preentrenado y con independencia de si el usuario del sistema de IA de uso general debe realizar ajustes adicionales del modelo.

El texto final de la Ley de inteligencia artificial se adoptará una vez que el Consejo y el Parlamento Europeo terminen sus negociaciones institucionales o trílogos.

La decisión de trabajar en las definiciones de «sistemas de IA» e «IA de uso general» y llegar a un consenso al respecto fue útil y oportuna. No obstante, las definiciones no son solamente conceptos teóricos, sino que además tienen implicaciones y consecuencias prácticas en la vida real. En este caso, las definiciones no están a la altura de lo que deberían ser. No establecen límites claros acerca del uso de los sistemas de IA. No ayudan a los empresarios ni a las personas que implementan los sistemas de IA a entender los riesgos relacionados con dichos sistemas. Además, las definiciones están centradas en la tecnología. Por lo tanto, no logran integrar la dimensión humana: los conceptos como la inteligencia humana, el conocimiento, la psicología, el lenguaje, el razonamiento o el comportamiento están ausentes en gran medida. Más allá de las propias definiciones, lo que importa es quién participa en la definición de tales conceptos clave: los interlocutores sociales, incluidos los sindicatos, deberían permanecer alerta y prestar mucha atención a quién interviene y de qué manera se beneficia.



3. Proyección de la IA en el mundo laboral



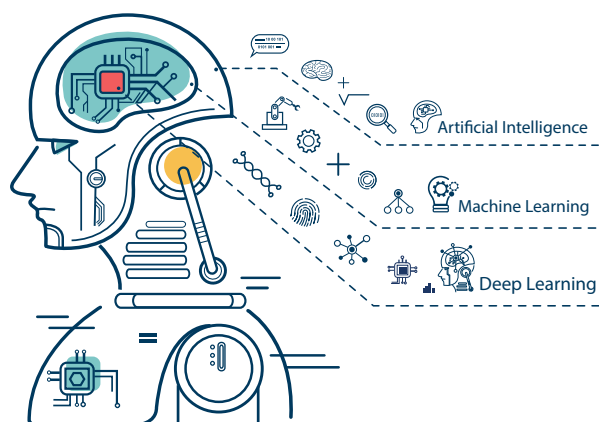
Fuente: Yasmin Dwiputri & Data Hazards Project / Better Images of AI / AI across industries / CC-BY 4.0.

3.1 Desglose de las palabras clave sobre la IA: la terminología en torno a la IA

Para ayudar a entender mejor la inteligencia artificial, esta publicación analiza algunas de las palabras clave que se usan con frecuencia en los debates sobre IA. Si bien no todos los términos siguientes se refieren a «tecnologías» per se, es probable que aparezcan en artículos, documentos o sitios web sobre IA. También pueden hacer referencia a componentes de IA o estar incrustados en sistemas de IA. Si se ha encontrado expresiones como «aprendizaje automático», «redes neuronales» o «IA conversacional», y se ha preguntado qué significan, le resultará útil la siguiente lista, que ofrece una definición breve y sencilla de las palabras clave utilizadas.

Computación afectiva	Es el estudio y el desarrollo de sistemas que perciben, reconocen e interpretan el afecto humano y responden llevando a cabo tareas predefinidas concretas.
Algoritmo	Conjunto de instrucciones o pasos que se siguen para realizar una tarea concreta. Hay distintos tipos: algunos están diseñados para resolver problemas muy difíciles y otros tienen muchos pasos.
Inteligencia artificial general (IAG)	Es un tipo de inteligencia artificial que, a diferencia de la IA estrecha, puede ejecutar correctamente varios tipos de tareas, de manera similar a los seres humanos. En la IA estrecha (también denominada IA débil), la tecnología realiza una tarea definida de manera muy restringida y se centra en un conjunto limitado de habilidades cognitivas. Este es el único tipo de IA que existe hasta la fecha, pero puede ser muy potente, como en el caso de la previsión meteorológica, las previsiones de ventas, el reconocimiento de voz e imágenes o la traducción automática. La conducción autónoma también es un tipo de IA estrecha o, más bien, una combinación de sistemas de IA programados para llevar a cabo una sola función.
Inteligencia aumentada (o aumento de inteligencia)	Es un subconjunto de IA destinado a complementar y ampliar la inteligencia y las capacidades cognitivas humanas asociando a los seres humanos con las máquinas.
Vehículos autónomos (o de conducción automática)	Son vehículos que pueden detectar el entorno y conducir de forma automática sin intervención humana. Se han identificado seis niveles de automatización que van desde el nivel 0 (sin automatización) hasta el nivel 5 (automatización total).
Bot de chat	Es un programa informático que simula conversaciones con seres humanos e interactúa con ellos a través de una interfaz de chat.
Computación cognitiva	Se refiere al desarrollo de sistemas informáticos que combinan el aprendizaje automático, el razonamiento, la voz y la visión, y simulan procesos de pensamiento humano mediante el uso de algoritmos de autoaprendizaje. Estos sistemas «aprenden» al exponerse a una cantidad de datos cada vez mayor a lo largo del tiempo y procesarlos con el fin de proporcionar al usuario humano posibles soluciones a un problema determinado. https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-cognitive-computing
UAV comerciales (drones)	Los UAV son vehículos aéreos no tripulados que pueden volar de manera remota (controlados por una tablet o un mando) o autónoma. Un UAS es un sistema de aeronaves no tripuladas. Este sistema abarca el UAV, la persona en tierra que lo controla y el sistema que conecta a los dos.
Visión artificial	Permite a los ordenadores ver y procesar imágenes del mismo modo en que lo hacen los seres humanos, y generar un resultado según la clasificación de las imágenes o la detección de los objetos. Se usa principalmente para dotar a los vehículos de la capacidad de detectar objetos u obstáculos en la carretera y adoptar medidas, como alertar al conductor o detener el vehículo.
Computación	El tercer elemento de la IA, junto con los algoritmos y los datos. Incluye el hardware y la potencia de la infraestructura informática.

Interfases de usuario conversacionales	Permite a un usuario decirle a un ordenador qué hacer, a diferencia de la interfaz gráfica tradicional, que implica hacer clic en botones o navegar por menús e introducir texto.
Aprendizaje profundo y redes neuronales profundas (DNN)	<p>Considerado en general el campo de aplicación de IA más prometedor, el aprendizaje profundo es un subconjunto de aprendizaje automático que enseña a los ordenadores a aprender con el ejemplo. Básicamente, esto implica alimentar un ordenador con una enorme cantidad de datos que el ordenador usa posteriormente para tomar decisiones sobre otros datos.</p> <p>Como ejemplo práctico, imagine un sistema informático que tiene la tarea de identificar tipos concretos de aves migratorias que cruzan un país en una época del año determinada. Se conectaría al sistema una base de datos con información de todas las especies de aves, en todos sus diferentes colores, formas y tamaños, incluidas las variaciones (aves jóvenes, aves adultas, machos y hembras), los sonidos que hacen, la forma de sus alas en pleno vuelo, los patrones de alimentación, etc. Mediante estas herramientas de captura de datos (cámaras, sensores, micrófono, etc.), el sistema compararía los datos recopilados con los datos incluidos en la base de datos que ha asimilado o de la que ha «aprendido» e identificaría las aves al cruzar por un determinado territorio, como lo haría un ornitólogo humano.</p> <p>Este proceso es esencialmente el aprendizaje automático. El aprendizaje profundo usa «redes neuronales», sistemas informáticos que imitan el pensamiento humano y simulan la manera en que las neuronas funcionan en un cerebro humano. En nuestro ejemplo, el sistema puede mejorar su capacidad de reconocer aves a lo largo del tiempo y aprender de sus errores, usando los datos nuevos que recopila para entrenarse.</p> <p>Aquí, el adjetivo «profundo» se refiere al número de capas ocultas entre las capas de entrada y de salida. La capa de entrada ve la realidad y cada una de sus neuronas reacciona a una señal concreta. Una neurona se activará cuando el ave sea negra. Otra neurona se activará cuando el ave sea más pequeña de 20 cm. Miles de estas neuronas pueden componer la capa de entrada. La capa de salida es lo que hace el ordenador después de asimilar y analizar los datos, por ejemplo, determinar que el ave en particular es una golondrina.</p> <p>El «pensamiento» ocurre en las capas que se encuentran entre la capa de entrada y la capa de salida. Estas capas contienen millones de neuronas que usan la activación de una neurona de entrada para activar las neuronas adecuadas en la capa de salida. Entrenar el modelo requiere el uso de una imagen de la que ya se conoce el resultado deseado. Durante el entrenamiento, cada conexión entre una neurona y otra se debilita o se refuerza, según la proximidad del resultado con el resultado esperado. Si son próximos y el sistema «ve» un tipo de golondrina, las conexiones solo cambian mínimamente. Si el sistema no ve una golondrina sino una gaviota, las conexiones entre las neuronas cambian más radicalmente. Al repetir este proceso millones de veces, el modelo aprende a ser más preciso y, en última instancia, a actuar sin la supervisión humana.</p>



Fuente: Adobe Stock, Buffaloboy.

Minería de datos	Campo de la ciencia de datos que emplea técnicas para analizar conjuntos de datos grandes y complejos a fin de descubrir información, patrones y tendencias útiles.
Ética digital	Estudia la manera en que la tecnología conforma nuestra existencia política, social y moral, y su impacto en las sociedades y el entorno en el que vivimos.
IA perimetral	Hace referencia a los sistemas que ejecutan la IA localmente en «dispositivos perimetrales» o en dispositivos de IoT locales, como servidores cercanos a la fuente de los datos. No hay ninguna dependencia en la nube ni en la disponibilidad de Internet.
IA explicable (XAI)	Trata de asegurar la transparencia de los sistemas de IA, su funcionamiento y operación, para que los seres humanos puedan entender cómo un sistema de IA tomó una decisión concreta.
IA generativa	Tipo de IA entrenada en grandes cantidades de conjuntos de datos que usa modelos de lenguaje grandes (LLM) para generar texto, imagen, música u otros resultados en respuesta a una pregunta o solicitud. ChatGPT es una herramienta impulsada por IA generativa (GPT significa transformador preentrenado generativo).
Análisis de gráficos o redes	Es una forma de análisis de datos basado en la creación de una expresión gráfica de las relaciones complejas entre puntos de datos o nodos.



Fuente: Grandjean M. (2014) La connaissance est un réseau, Les cahiers du numérique, 10 (3): 37-54. DOI:10.3166/LCN.10.3.37-54

Dispositivos de control por gestos	Son sistemas informáticos controlados mediante el reconocimiento de los movimientos corporales en lugar del contacto físico directo.
------------------------------------	--

Computación acelerada por GPU	Implica el uso de una GPU (unidad de procesamiento gráfico) junto con una CPU (unidad de procesamiento informático) para acelerar las tareas y las aplicaciones de procesamiento intensivo. Esto permite un rendimiento superior y más rápido de las aplicaciones de software (techopedia.com).
Potenciación humana	Es un campo de investigación que usa la medicina (química), la tecnología (ortesis e implantes) y la IA (acceso a información visual o de otro tipo) para mejorar el cuerpo humano y sus capacidades sensoriales, de acción y cognitivas.
Motores de búsqueda cognitiva	Son motores de búsqueda con una capa incrustada de inteligencia artificial. El motor no solamente puede encontrar información, sino que la pone a disposición del usuario en el contexto adecuado.
Internet de las cosas	Red de cosas, objetos o dispositivos físicos interconectados que se comunican entre sí y recopilan, almacenan y transmiten datos a través de Internet sin la ayuda de humanos.
Asistentes virtuales inteligentes (IVA)	Son programas informáticos diseñados para ayudar a los seres humanos realizando tareas e interactuando con ellos de manera orgánica.
Aprendizaje automático (ML)	Es un campo de la ciencia de la computación y un segmento de la IA que trata de enseñar a los ordenadores a gestionar nuevas situaciones y adaptarse a ellas, mediante el autoentrenamiento, la observación y la experiencia, sin haber sido programados explícitamente. En términos prácticos, se basa en dos componentes: un volumen masivo de datos de entrenamiento introducidos en una máquina y un «bucle de retroalimentación» que informa de las decisiones y permite a la máquina aprender y determinar si las decisiones que toma son correctas. Enlace útil: https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/machine-learning
Entornos en el metaverso	Una internet incorporada en la que las personas tienen experiencias inmersivas más allá de las pantallas de dos dimensiones. Incluye tecnología virtual y de realidad aumentada, inteligencia artificial y el uso de activos basados en blockchain en pagos digitales.
Procesamiento del lenguaje natural (PLN)	Es la manera en que los ordenadores pueden entender e interpretar el lenguaje humano. Incluye NLU (comprensión del lenguaje natural o la capacidad de comprender de una máquina) y NLG (generación de lenguaje natural, la capacidad de una máquina para convertir datos en palabras).
Tokens no fungibles	Los tokens no fungibles (NFT) son piezas únicas, indivisibles e irremplazables de contenido digital (contienen información), registradas y verificadas en contratos inteligentes o blockchains para certificar su autenticidad y titularidad. (Cointelegraph). Se pueden usar para representar artículos tanto tangibles como intangibles (Kramer et al., 2022). Son una solución para transferir la titularidad y la propiedad en forma digital y se pueden comprar o vender en línea.
Análisis personal	Es la aplicación de análisis a personas para entender cómo funcionan y detectar patrones de decisiones significativos. El análisis predictivo aplicado a los seres humanos es posible gracias a herramientas como las redes sociales, los macrodatos y la computación en la nube. Estas herramientas se usan para recopilar, almacenar y analizar los datos de personas extraídos de distintas fuentes.

Espacio controlado de pruebas	Marcos concretos que, al proporcionar un contexto estructurado para la experimentación, permiten probar, si corresponde, en un entorno del mundo real tecnologías innovadoras, productos, servicios o planteamientos (actualmente, sobre todo en el contexto de la digitalización) durante un tiempo limitado y en una parte limitada de un sector o área bajo supervisión reguladora para garantizar que se implementen las salvaguardias adecuadas (Consejo de la Unión Europea, 2020).
Aprendizaje por refuerzo	Es un tipo de aprendizaje automático que entrena algoritmos dándoles una recompensa cuando actúan correctamente y una penalización cuando no lo hacen.
Automatización robótica de procesos (RPA)	Permite a los empleados de las empresas definir instrucciones que un robot ejecutará posteriormente. Las tareas suelen ser sencillas y repetitivas, y están relacionadas con el procesamiento de transacciones o la manipulación de datos. La RPA acelera estos procesos, aumenta la productividad y evita que las personas tengan que hacer tareas aburridas y repetitivas.
Robótica inteligente	La robótica y la inteligencia artificial son dos cosas muy diferentes. La robótica se ocupa de robots físicos, entendidos como máquinas programadas que pueden realizar acciones de manera autónoma o semiautónoma e interactúan con su entorno mediante sensores. En general, los robots no son «inteligentes» y se pueden programar, por ejemplo, para coger un objeto y moverlo a otra posición. El robot hará la tarea, y solamente la tarea, hasta que se le diga que pare. No obstante, algunos robots son robots artificialmente inteligentes, es decir, están controlados por programas de IA y, por lo tanto, pueden ir más allá de su capacidad limitada de hacer movimientos repetitivos. Estos robots pueden usar un algoritmo de navegación para moverse por una fábrica o encontrar una manera de volver a la base cuando se quedan sin combustible.
Polvo inteligente	Los dispositivos de «polvo inteligente» son sensores microelectromecánicos (MEMS) inalámbricos diminutos. Tan pequeños como un grano de arena, contienen sensores, circuitos, tecnología inalámbrica y una fuente de alimentación de escala nanométrica (definida de 1 a 100 nm) y tienen la capacidad de percibir y detectar la luz, el ruido y las vibraciones. Se pueden usar para recopilar datos para alimentar sistemas de IA.
Reconocimiento de voz	Es la capacidad que tiene una máquina electrónica de entender las palabras habladas. La mayoría de los sistemas integrados usan un vocabulario de 10.000 palabras, en contraposición a las 30.000 palabras que usa un hablante de inglés (sin contar la dificultad añadida de los acentos y los dialectos regionales o locales). La potencia informática incrementada y la computación distribuida se usan cada vez más para cerrar esa brecha y asegurar una mayor precisión.
Datos sintéticos	Son datos artificiales o generados por un algoritmo de IA en lugar de recopilados o medidos en el mundo real.



Pregunta: ¿hay otras palabras clave utilizadas en su sector que deberíamos definir?

3.2 Usos prácticos de la IA en varios sectores de la economía: expresiones visibles de una tecnología invisible

Una de las características de la IA es que es una tecnología inmaterial e invisible. Normalmente, se integra en sistemas, algunos de los cuales combinan varias capas de tecnologías, datos, potencia computacional e infraestructura. Estos sistemas se usan en aplicaciones móviles, lo cual requiere un dispositivo móvil y microprocesadores, GPS, una cámara, asistentes virtuales o reconocimiento facial con tecnología de IA, así como una conexión a Internet, una aplicación móvil y un usuario para interactuar con ellos.

A continuación, se muestran ejemplos de aplicaciones o sistemas que operan con IA en distintos sectores. Algunos se identificaron en conversaciones mantenidas con federaciones sindicales entre 2019 y 2022, mientras que otros se destacaron en informes y sitios web de empresas (Klenert et al., 2020; McKinsey, 2007). Después de cada sector, se incluye una lista de recursos en la que se puede obtener más información. Estos ejemplos se pueden usar al jugar al **juego de mesa de IA del ETUI**.

Esta lista se puede usar para la «exploración de perspectivas tecnológicas», una herramienta útil para que los sindicatos descubran tendencias, analicen cuales pueden dar forma al futuro de las organizaciones y sectores, y obtengan posibles implicaciones y acciones necesarias en términos de investigación o negociaciones ulteriores a escala empresarial o sectorial. Le animamos a añadir ejemplos a esta lista, basándose en su conocimiento del sector, y a compartir los resultados con los dirigentes sindicales que trabajan en su sector y en otros sectores. La innovación es la esencia de la IA, y hoy puede desarrollarse una nueva aplicación en un sector que tenga un gran impacto en otro sector mañana.

Agricultura y ganadería

- Drones
- Robots agrícolas o «agribots» para la supervisión de la cosecha y del suelo, la siembra, la plantación y la poda
- Control de malezas (robot «See & Spray» de Blue River Technology)
- Recolección automática (máquina autónoma de recogida de fresas de la empresa belga de I+D Octinion)
- Sistemas de sensores que alertan a los granjeros de una posible infección de la cosecha
- Algoritmos de aprendizaje automático para estudiar la evaporación y la humedad y la temperatura del suelo
- Sistemas de predicción de peso del ganado
- Control de la salud del ganado

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: www.bosch.com, www.bluerivertechnology.com, www.fanuc.eu and www.octinion.com.)

Sectores del transporte y de la automoción

Sector del transporte

- Vehículos y camiones autónomos (Einride)
- Sistemas de navegación, incluidas las aplicaciones de predicciones del tráfico con tecnología de IA de Google (Google Maps, Waze)
- Análisis de conducción y alertas en tiempo real para advertir de los peligros (CarVi)
- Sistemas de puntuación para valorar las aptitudes de los conductores (CarVi)
- Aplicaciones de transporte compartido, como Uber y Lyft
- Sistemas de piloto automático de IA en vuelos comerciales (Boeing)
- Tecnología de reconocimiento facial que analiza las caras de los conductores u operadores para ver si denotan cansancio o deterioro (Caterpillar, DriverFocus de Subaru)
- Reparto por dron (Zipline)

Sector de la automoción

- Bancos de pruebas digitales basados en réplicas virtuales del mundo real (AAI)
- Cobots de fabricación
- Robots industriales o exoesqueletos ponibles para los trabajadores de la línea de montaje: exoesqueletos sin silla y chaleco de Hyundai (H-CEX y H-VEX), guante multiplicador de fuerza de GM (RoboGlove), EksoVest de Ford para el torso
- Sistemas de control de supervisión
- Mantenimiento predictivo en fábricas
- Fallas en las máquinas predictivas a través del aprendizaje automático (DataRPM)
- Sistema de piloto automático (Tesla)

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: getcarvi.com, www.progress.com/datarpm, www.boeing.com, uber.com, google.com, automotive-ai.com, hyundai.news, eksobionics.com, caterpillar.com and tesla.com.)

Servicios bancarios y financieros

- Asistentes personales digitales y bots de chat
- Análisis de datos
- Banca de inversión automatizada (mesa de acciones al contado estadounidense de Goldman Sachs reducida a dos operadores del índice 600)
- Biometría con tecnología de IA (NatWest Bank) que permite a los clientes abrir cuentas de manera remota con una autofoto
- Sistema de verificación de la identidad (Socure) que usa la ciencia de datos predictiva en datos en línea, sin conexión y sociales (direcciones de correo electrónico, números de teléfono, direcciones IP, etc.)
- Algoritmos que evalúan a los prestatarios con un historial crediticio escaso o nulo (plataforma de aprendizaje automático de ZestFinance)

- Plataformas de asesoramiento automatizado para ayudar a los clientes con recomendaciones
- Negociación algorítmica de alta frecuencia
- Bots de chat de Contract Intelligence (COiN) (JPMorgan), capaces de analizar documentos legales y extraer información clave
- Procesamiento del lenguaje natural (Alphasense) utilizado para analizar búsquedas de palabras clave en informes nuevos para descubrir tendencias en los mercados financieros
- Depósitos de cheques móviles (MitekSystems), mediante el uso de la IA y el aprendizaje automático para descifrar y convertir la escritura a mano de los cheques en texto a través de OCR
- Banca digital de servicio completo
- Ant blanqueo de capital, que usa la segmentación inteligente, un sistema de alerta avanzado y la supervisión de transacciones avanzada

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: www.gbm.hsbc.com, www.jpmorgan.com, www.db.com, www.groupbnp.com, www.santander.com, ayasdi.com, socure.com, jpmorganchase.com, zestfinance.com, alpha-sense.com and miteksystems.com.)

Construction

La IA se usa en la construcción con fines de planificación y diseño, seguridad, equipamiento autónomo, supervisión y mantenimiento.

- Sistemas de modelado de información de construcción (BIM) 3D para planificar, diseñar, construir y gestionar edificios
- Uso de datos conectados y aprendizaje automático para predecir y priorizar problemas de alto riesgo o prever el riesgo de los subcontratistas (Autodesk)
- Maquinaria autónoma (excavadoras, cargadores de camiones, etc.)
- Sistemas inteligentes para definir la compactación del asfalto (Compact Assist de Volvo Construction Equipment)
- Plataforma de gestión de vídeos y fotos industriales (Smartvid.io) que identifica los riesgos y sugiere medidas de seguridad
- Sistemas de seguridad mejorados por IA que representan en 3D una obra entera con seguimiento en tiempo real de las interacciones entre las personas, la maquinaria y los objetos (Komatsu y Nvidia)
- Software mejorado por IA que aumenta la productividad de la construcción (Doxel) mediante robots y drones equipados con cámaras y sensores LiDAR para supervisar y escanear edificios
- Plataformas de IA que detectan errores de construcción comparando datos visuales de escaneos diarios del sitio con modelos de diseño a pequeña escala
- Eliminación automatizada del amianto
- Previsión de la evolución del precio de las materias primas y compra automática

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: buildingsp.com, www.doxel.ai, www.builtrobotics.com, www.rolandberger.com, www.robotnik.eu, smartvid.io, komatsu.eu and nvidia.com.)

Educación

- Aprendizaje adaptativo
- Herramientas de calificación de exámenes automatizadas
- Hiperpersonalización basada en el aprendizaje automático
- Herramientas de aprendizaje automático para personalizar el aprendizaje e identificar a los estudiantes en riesgo
- Verificadores de plagio
- Herramientas de IA de calificación de redacciones mediante un lector humano y un lector robot (e-Rater)

EdTech

EdTech, o tecnología educativa, es la implementación de tecnología en un aula para crear experiencias de aprendizaje más interesantes, inclusivas e individualizadas (Frankenfield, 2022).

- La detección de emociones y atención es un sistema de análisis visual utilizado para analizar vídeos en el aula con el fin de detectar las emociones y la interacción de los estudiantes. Combina algoritmos de reconocimiento de emociones con visualizaciones
- Software que usa la ciencia cognitiva y tecnologías de IA para personalizar las tutorías y dar opiniones en tiempo real para estudiantes de enseñanza superior (Mika de Carnegie Learning)
- Sistemas de tutoría inteligentes (bots de chat)
- Profesores virtuales, con entornos virtuales inteligentes (Will, un avatar digital de inteligencia artificial desarrollado por Vector and Soul Machines, en Nueva Zelanda)
- Juegos en 3D y animación por ordenador
- Entornos en el metaverso para el ámbito educativo
- Aulas virtuales
- Sistemas robóticos para estudiantes con discapacidades

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: carnegielearning.com, microsoft.com/en-us/cortana, gradecam.com, eliasrobot.com, claned.com, century.tech and ets.org. <https://www.theglobeandmail.com/world/article-in-china-classroom-cameras-scan-student-faces-for-emotion-stoking/>; <https://www.soulmachines.com/2018/08/meet-will-vectors-new-renewable-energy-educator-in-schools/>)

Comercio electrónico y sector minorista

- Plataformas de precios e incentivos en tiempo real
- Gestión y optimización de existencias e inventario
- Herramienta de incentivos de aprendizaje automático (Granify) para que los minoristas en línea identifiquen a los compradores que están mirando el escaparate y los animen a comprar antes de salir
- Bots de correo electrónico/bots de chat de IA y operaciones de atención al cliente
- Plataforma de análisis predictivos (Reflektion) que muestra a los clientes en línea lo que quieren ver (con la esperanza de que lo compren)
- Análisis de datos para campañas publicitarias segmentadas
- Supervisión visual en la tienda
- Robots con IA y visión artificial que supervisan las tiendas e identifican problemas de almacenamiento

- Plataforma de comercio conversacional con tecnología de IA (Addstructure)
- Revisión de patrones de compra
- Asistentes de ventas con tecnología de IA
- Operaciones de almacén y proceso de entrega automatizados por IA (JD)

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: www.amazon.com, www.dpd.com, www.syte.ai, www.ibm.com/watson, www.blueyonder.agency, jd.com, granify.com, reflektion.com and addstructure.com.)

Atención sanitaria

- Uso de la IA para diagnosticar de manera eficiente y reducir errores
- Verificadores de síntomas y curas basados en IA que usan algoritmos para diagnosticar y tratar enfermedades (Buoy Health)
- Sistemas robóticos para ayudar a los doctores y cirujanos
- Asistentes de radiología con tecnología de IA (Zebra Medical Vision) que ayudan a los radiólogos mediante el análisis de las exploraciones
- Visión artificial y aprendizaje automático para el diagnóstico de enfermedades y los resultados predictivos de los pacientes
- Exoesqueletos para el personal sanitario
- Software para estandarizar los flujos de trabajo de las enfermeras y otro personal
- Asistentes médicos virtuales para procesar datos sobre las interacciones de los pacientes
- Algoritmos de aprendizaje profundo para simplificar y mejorar la precisión de determinadas intervenciones médicas
- Servicios de consulta remota
- Desarrollo de nuevos medicamentos y programas de «reinnovación de fármacos» empleando la IA para buscar nuevas aplicaciones para los fármacos existentes (BioXcel Therapeutics)
- Automatización de las tareas sanitarias más repetitivas para que los administradores dispongan de más tiempo para trabajar en las tareas de nivel superior
- Cleveland Clinic se asoció con IBM para infundir inteligencia artificial a sus capacidades de TI
- Planes de atención sanitaria personalizados (IBM y Cleveland Clinic)

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: siemens-healthineers.com, health.google, ibm.com/watson-health, babylonhealth.com, arterys.com/cardio-ai, europe.medtronic.com, stryker.com and robovision.be.)

Periodismo

- Herramientas de aprendizaje automático para recopilar, producir y distribuir noticias
- Selección de contenido y distribución (AP)
- Alertas de potencia de redes sociales para analizar los feeds de redes sociales con procesamiento del lenguaje natural (SAM de AP)
- Datos de referencias cruzadas, agregación de noticias y extracción de contenido (The Juicer)

- Análisis automáticos de transmisiones multimedia en muchos idiomas (SUMMA)
- Tecnología de reconocimiento de imágenes
- Automatización de la contextualización en una historia o generación de una historia a partir de datos sin procesar
- Herramienta de redacción de historias (Bertie)
- Algoritmos para crear visualizaciones de datos interactivos (Reuters)
- Análisis predictivos de historias
- Interfaces multimedia de bot de chat (The Guardian)
- Uso de la IA para moderar los comentarios del lector, fomentar el debate constructivo y eliminar el acoso y el abuso (New York Times)

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: ap.org/discover/artificial-intelligence, bbcnewslabs.co.uk, summa-project.eu, bertie.forbes.com and newswhip.com.)

Logística

- Almacenamiento automatizado (Amazon)
- Sistema robótico «colmena-cuadrícula-máquina» (empresa británica de alimentos Ocado) para realizar los pedidos
- Barcos autónomos con control remoto (Rolls Royce e Intel)
- Entrega en el destino final
- Informes históricos sobre el rendimiento operativo y la capacidad de detectar tendencias y reducir las ineficiencias en la logística
- Plataformas de flete habilitadas para IA que conectan transportistas y expedidores en un solo lugar plataforma
- Carreteras inteligentes que envían información a centros de datos y conectan calzadas con vehículos
- «Losas inteligentes» que conectan los teléfonos móviles de los camioneros para obtener noticias del tráfico y advertencias de peligro instantáneas

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: ocado.queue-it.net, dhl.com, rolls-royce.com, integratedroadways.com, transmetrics.eu, etrucknow.com and home.kuehne-nagel.com.)

Fabricación

- Verificaciones de calidad de productos complejos mediante la visión artificial basada en cámaras de alta resolución (landing.ai)
- Diseño y planificación de productos
- «Diseño generativo» (Airbus y Autodesk), en el que un programa genera una serie de resultados para cumplir criterios concretos y permite crear miles de opciones de diseño y reducir los plazos de las pruebas
- Integración de sitios y optimización de la comunicación a través del aprendizaje automático basado en la nube (Azure Cognitive Services)
- Soporte técnico posterior a la producción (KONE) para supervisar cómo se usan sus ascensores
- Aprendizaje automático para el mantenimiento predictivo
- Cobots
- Gemelos digitales o representación virtual de un producto y sus atributos (NASA)

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: [landing.ai](#), [nasa.gov](#), [kone.fi](#) and [airbus.com](#).)

Metaversos

Amazon

Apple

Decentraland

Google

Plataforma Nvidia Omniverse

Horizon World de Meta

Microsoft

Metaverso Sandbox que combina las tecnologías blockchain, DeFi y NFT en su mundo 3D.

(Para obtener más información: <https://www.oculus.com/horizon-worlds/>; <https://blogs.microsoft.com/blog/2022/10/11/microsoft-and-meta-partner-to-deliver-immersive-experiences-for-the-future-of-work-and-play/>; <https://www.reuters.com/technology/whos-building-metaverse-2021-11-01/>)

Contratación y recursos humanos

- Clasificaciones de talento e informes automatizados para los reclutadores
- Entrevistas personalizadas digitales
- Sugerencia y selección de candidatos
- «Reservas de talento» optimizadas para una contratación con éxito (LinkedIn Recruiter)
- Hojas de horas trabajadas automatizadas
- Herramientas de aprendizaje automático de selección de currículos
- Evaluaciones de las competencias y el potencial de los candidatos basadas en vídeos y juegos

(Para obtener más información, consulte los siguientes recursos: [seedlinktech.com](#), [business.linkedin.com/talent-solutions](#), [hirevue.com](#) and [www.allyo.com](#).)



4. Fomento del pensamiento crítico con visión de futuro sobre la IA



Fuente: Anton Grabolle / Better Images of AI / Human-AI collaboration / CC-BY 4.0.

El objetivo subyacente a esta guía es doble: ayudar a los activistas sindicales a entender qué es la IA ofreciéndoles información práctica y precisa (definiciones, conceptos, palabras clave, ejemplos de aplicaciones de IA), además de animarlos a reflexionar sobre algunas cuestiones clave: ¿de qué manera la IA cambiará el mundo laboral? ¿Cuáles son los posibles riesgos en el lugar de trabajo y cómo se pueden evaluar? ¿Cómo se puede aprovechar la IA para proteger a los trabajadores? ¿Cómo pueden los trabajadores conseguir un mejor acceso a una tecnología invisible y relativamente inaccesible? ¿Cuáles son las vías para el diálogo social?

4.1 Jugar al juego de mesa de IA basado en hipótesis con hipótesis

Esta guía complementa al **juego de mesa de IA del ETUI**, un juego que se ha desarrollado utilizando principios de previsión. Utiliza la exploración de perspectivas, el pensamiento a largo plazo, el juego de roles e hipótesis para identificar las preocupaciones de los distintos jugadores y encontrar soluciones factibles. El objetivo del juego es adquirir tantas tecnologías de IA como sea posible y, al mismo tiempo, resolver los numerosos desafíos que surjan.

A los jugadores se les asignan diferentes roles (ver más abajo) en forma de figuras. Deben lanzar un dado para mover las figuras por el tablero y comprar u obtener tecnología de IA por el camino (parecido al Monopoly). Pueden caer en una casilla marcada como «Problema de IA», en la que deben coger una carta y debatir sobre el «problema» indicado en esta. Hay otras casillas marcadas como «Desafío de IA». Aquí, los jugadores deben coger una carta de «Desafío», en la que se describe una hipótesis (ver más abajo). Deben debatir sobre el desafío, adoptando el punto de vista o interés del rol que representan, con el objetivo de encontrar una solución que satisfaga a cada rol y teniendo en cuenta todas las implicaciones, p. ej., legales, medioambientales, de privacidad, de derechos humanos, etc.

4.1.1 Los roles

A cada jugador se le asigna un rol concreto en la sociedad. Los jugadores deben representar los roles con argumentos y narrativas plausibles. Los roles que intervienen dependen del contexto de la hipótesis (público, privado, sectorial o de otra índole). Según el contexto, los roles pueden variar. Estos son algunos ejemplos:

- Desarrollador de sistemas de IA
- Emprendedores/empresas emergentes/empresas de EdTech
- Gobierno
- Empresario
- Trabajadores
- Sindicatos
- Padres
- Asociaciones de consumidores
- ONG para grupos vulnerables
- ONG medioambientales
- Activistas de derechos humanos
- Organizaciones de la sociedad civil

Una manera de aportar una mayor profundidad a la manera de jugar al juego es cambiar los roles de los jugadores una vez que se haya resuelto el primer desafío.

Cuando un jugador caiga en una casilla de «Desafío», se pedirá a los jugadores que debatan sobre una determinada hipótesis y encuentren una solución

factible y colectiva. Para facilitar el debate, recomendamos la siguiente estructura:

1. **Encuadrar el problema:** Considere las posibilidades y restricciones asociadas a la IA como tecnología. ¿Qué pruebas hay?
2. **Identificar problemas críticos:** ¿Cuáles son los diferentes problemas en juego? ¿Qué factores influyen en la situación? ¿Cuál es la peor de las hipótesis subyacentes a la situación? ¿Qué puede ocurrir si no se adoptan medidas?
3. **Identificar los puntos de vista de las partes interesadas:** Identifique los puntos de vista (y los valores) de las distintas partes interesadas que intervienen. Identifique a quién se le escucha su opinión y a quién no, y quién tiene una visión crítica de sus propias asunciones.
4. **Identificar qué pueden hacer los interlocutores sociales:** ¿Se aplican convenios colectivos?
5. **Desarrollar soluciones factibles:** Desarrolle soluciones potenciales y compartidas. Piense en el impacto (tanto positivo como negativo) de las opciones correspondientes. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas?

Pensar en distintas maneras de gestionar las hipótesis puede producir un efecto sorpresa y aportar a los jugadores ideas que se pueden aplicar en la vida real al negociar la introducción de tecnologías de IA en el lugar de trabajo.

4.1.2 Las hipótesis

Las hipótesis ayudan a los lectores y los jugadores a desarrollar la capacidad de pensar de manera crítica sobre el futuro, especialmente en términos de IA.

Hipótesis 1. Sit&Store fabrica muebles de madera hechos a medida de alta calidad. Clasificada como la empresa de madera más sostenible el año pasado, actualmente está licitando para un contrato importante con requisitos complejos, un plazo ajustado y un presupuesto limitado. El ganador se elegirá no solo en base al precio sino también teniendo en cuenta el bienestar de los trabajadores y los procesos de fabricación sostenible (tanto a escala ecológica como social). La empresa prevé invertir en tecnología de IA para demostrar su capacidad tecnológica y organizativa.

Pregunta:

¿Qué tipo de sistema de IA se podría implementar, a la vez que se protegen los empleos y el bienestar de los trabajadores?

Hipótesis 2. El sector del software cuenta con un gran número de trabajadores no sindicalizados y, aunque es un grupo diverso, muchos de ellos se enfrentan a desafíos similares respecto a sus derechos y protecciones sociales. Uno de estos desafíos consiste en esforzarse por mantener o mejorar la salud física y mental en el trabajo.

Preguntas:

¿Qué posibilidades hay de adoptar acciones colectivas?
¿Cómo podrían los sistemas de IA contribuir a una solución que mejore los derechos de los trabajadores, ya sea de manera directa o indirecta?
¿Qué posibilidades hay de que un sindicato empiece a organizarlos?

Hipótesis 3. Una encuesta realizada en una reunión de organizaciones juveniles de la UE en Bruselas demuestra que a muchos jóvenes que acceden al mercado laboral ya no les interesa afiliarse a un sindicato. Si bien sienten la necesidad de representación, protección y activismo, quieren una solución más directa, más rápida, más flexible y menos politizada o ideológica. Les interesa desarrollar una plataforma que facilite su comunicación y activismo.

Pregunta:

¿Qué deben tener en cuenta al diseñar y desarrollar la plataforma para que respete sus derechos? ¿Qué tipo de soluciones de IA puede usar la plataforma para proporcionar un modelo alternativo de protección, representación y activismo?

Hipótesis 4. En un intento de mejorar la movilidad urbana y sostenible (transporte público), la ciudad de Argus ha decidido instalar cámaras de vídeo y sensores en zonas públicas para evaluar la movilidad de los vehículos privados, autobuses, tranvías, motocicletas, bicicletas y peatones. Esta medida también puede ayudar a reducir el tiempo de trabajo y mejorar la conciliación entre la vida laboral y la familiar de todas las personas que trabajan en los sistemas de transporte.

Pregunta:

¿Cómo puede la ciudad elegir e implementar un sistema de IA con algoritmos de toma de decisiones sin caer en una trampa de «Gran Hermano» o «vigilancia»?

Con respecto a la implementación de esta nueva tecnología, ¿cuáles son los problemas que deben negociarse con los sindicatos que representan al transporte y a los servicios públicos?

Hipótesis 5. Una empresa se ha comprometido a mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. Todos los empleados recibirán un reloj inteligente como bonificación. Equipado con tecnologías de biodetección avanzadas, el reloj recopila todos los datos que genera el cuerpo (respuestas metabólicas y nerviosas, ritmo cardíaco, tiempo de sueño, etc.), además de la ubicación de los trabajadores en la fábrica. En combinación con otras tecnologías, estos datos se pueden usar para enviar una advertencia instantánea cuando un trabajador tiene un ritmo cardíaco elevado o un signo vital anómalo. Esto será útil especialmente cuando los empleados trabajen en zonas inseguras.

Pregunta:

¿Cómo puede implementar la fábrica esta nueva tecnología sin que afecte a la protección y la privacidad de los datos de salud personalizada?

Hipótesis 6. Ante la crisis climática y energética mundial, los jefes de los Estados de la UE han decidido implementar el Pacto Verde 4.0. Se desarrollará un sistema de IA para calcular el porcentaje en el que debe reducirse el consumo de energía en cada país. Es probable que se pida a los consumidores que reduzcan el consumo y que las empresas tengan que reducir los ritmos de fabricación, por lo cual recibirán incentivos. Se utilizará blockchain para redistribuir la energía de otra manera.

Pregunta:

¿Cómo pueden garantizar las soluciones de IA el acceso justo a una energía de calidad y su distribución para todos?

Hipótesis 7. A causa del alto nivel de automatización en el «Valle de Bruselas», la ciudad ha decidido implementar un sistema de IA que respalde la creatividad y el bienestar de los trabajadores en el trabajo. Esto les dará más libertad en su capacidad de expresarse e interactuar, no solo en el trabajo y con los sistemas automatizados sino también como personas en la sociedad.

Pregunta:

¿Cómo pueden utilizarse los sistemas de IA para mejorar la creatividad de las personas en beneficio de la sociedad sin reducir su autonomía ni explotar la creatividad meramente en beneficio de alguna organización del Valle?

¿Cómo puede el «Valle de Bruselas» asegurar que esa interacción de las personas con la tecnología (robots, sistema automatizado, etc.) ocurra de manera provechosa?

Hipótesis 8. Con el auge de la digitalización y la automatización en los sectores de la construcción naval y del desguace de buques, la seguridad en el trabajo es fundamental. El gerente del astillero podrá supervisar todo el equipo EPI inteligente de los trabajadores. El sistema puede enviar alertas cuando el EPI inteligente es defectuoso, ya no es eficaz o se usa inadecuadamente o con fines que no son los previstos. Los trabajadores recibirán una notificación de vibración, y el gerente podrá señalar la incidencia. Si se encuentran en una situación peligrosa, el sistema puede incluso denegarles el acceso a determinadas áreas si fuera necesario.

Pregunta:

¿Cómo puede introducirse un sistema de este tipo sin que afecte a la seguridad de la privacidad y la protección de datos?

¿Cómo puede la Inspección laboral investigar un accidente relacionado con el uso del sistema de IA?

Hipótesis relacionadas con el sector educativo

Hipótesis 1 Tecnologías de aprendizaje adaptativo para los procesos de aprendizaje

Una escuela primaria pública usa un sistema de tutoría inteligente para las clases de historia. El sistema utiliza IA para dirigir a los niños a recursos o materiales de estudio adaptados específicamente a sus necesidades de aprendizaje. Funciona recopilando datos en tiempo real sobre el rendimiento de los niños para predecir sus niveles de conocimientos. En función de esto, adapta el itinerario de aprendizaje y ofrece comentarios constantes a cada niño. Además, el sistema proporciona información en tiempo real sobre el progreso de los niños en el panel del profesor y predice cómo evolucionarán.

Preguntas:

- ¿Cómo puede usar la escuela la tecnología de aprendizaje adaptativo para mejorar el aprendizaje y al mismo tiempo facultar a los profesores y evitar desigualdades e impactos negativos en la salud mental?
- ¿El itinerario de aprendizaje diseñado por el sistema de tutoría inteligente es coherente con el plan de estudios nacional y el «marco de calidad»? ¿Cómo de fiables son las predicciones?

Hipótesis 2 Calificación de las redacciones con herramientas automatizadas

Technoland University quiere introducir sistemas de IA para ayudar a evaluar las tareas escritas de los estudiantes. Un proveedor de EdTech ofrece un sistema basado en IA para ayudar con los diferentes aspectos de evaluación (empleando modelos de lenguaje natural de gran tamaño), incluidos:

- verificaciones automáticas de las tareas de los estudiantes;
- identificación de errores;
- asignación de calificaciones.

Con el tiempo, el sistema puede entrenar a redes neurales artificiales de gran tamaño con casos históricos que contengan distintos tipos de errores de los estudiantes para ofrecer una calificación aún más precisa. El sistema puede:

- detectar el plagio y las infracciones de derechos de autor en el trabajo escrito de los estudiantes;
- generar redacciones de muestra.

Preguntas:

- ¿Cómo puede introducir la universidad el sistema de manera que se reduzca la carga de trabajo de los profesores sin sustituir su rol de evaluación?
- ¿Qué recursos tienen los estudiantes a su disposición para presentar una objeción a una evaluación o pedir una revisión cuando el sistema de IA haya influido en la evaluación?

Hipótesis 3 Sistema de información de gestión educativa

Una escuela secundaria privada utiliza un sistema de gestión basado en IA que respalda las actividades educativas. El sistema recopila datos de los estudiantes inscritos para:

- predecir y organizar mejor el número de inscripciones de estudiantes el año siguiente;
- ayudar con la planificación anticipada, como la asignación de profesores y estudiantes a las aulas, con vistas a mejorar la paridad de género y la creciente diversidad de los estudiantes;
- ayudar con la elaboración de presupuestos.

La escuela también está planteándose usar calificaciones anteriores para desarrollar objetivos estandarizados con el fin de predecir el éxito y el abandono de los estudiantes.

Preguntas:

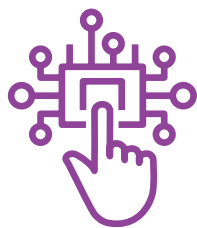
- ¿Cómo podemos asegurarnos de que el sistema de IA beneficia a la eficiencia organizativa de la escuela y los estudiantes mejorando la diversidad y la igualdad sin centrarse únicamente en la rentabilidad de la escuela como negocio?
- ¿Qué se debe hacer para asegurarse de que el rol del personal administrativo se cubra de manera significativa en el sistema de IA?

Hipótesis 4 Uso del sistema de reconocimiento facial para la seguridad y la protección en el ámbito educativo

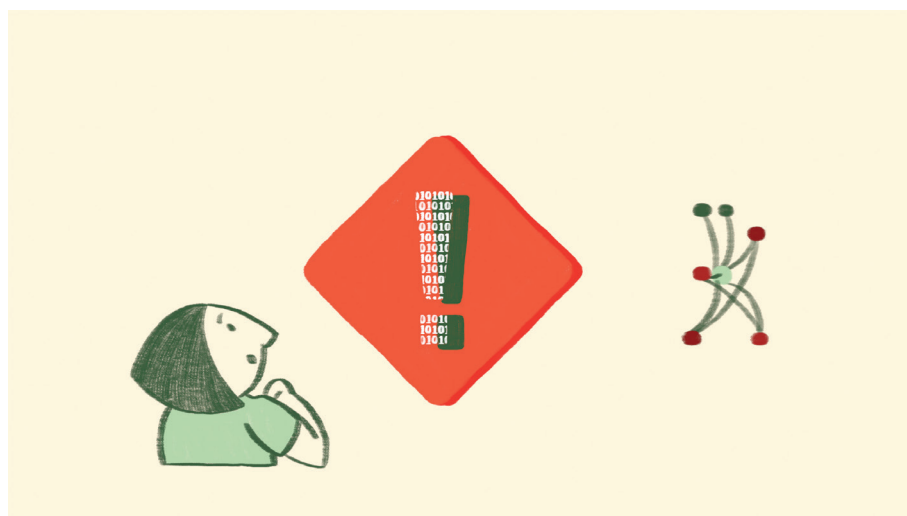
Tras varios casos de violencia y acoso en la escuela, un centro educativo privado introdujo cámaras con reconocimiento facial basado en IA. Las cámaras están permitidas bajo esta jurisdicción concreta. El software puede detectar el comportamiento agresivo y avisar al director de la escuela. Los datos se almacenan en la nube privada de la escuela y se eliminan al cabo de tres años. Ayer, el diario de tecnología local informó de que unos hackers habían hackeado el sistema en la nube de la escuela y estaban amenazando con revelar los datos, incluidas las caras de profesores y estudiantes, si la escuela no pagaba una recompensa de 200.000 euros.

Preguntas:

- ¿Cómo puede resolverse esta situación para proteger los derechos de los profesores y estudiantes?
- ¿Cuáles son las salvaguardias jurídicas disponibles a escala nacional y europea?



5. Uso de la negociación colectiva



Fuente: Yasmin Dwiputri & Data Hazards Project / Better Images of AI / Managing Data Hazards / CC-BY 4.0.

El juego de mesa de IA del ETUI tiene cuatro objetivos principales:

1. Familiarizar a los jugadores con la terminología clave relacionada con la IA.
2. Aprender sobre los diferentes sectores y las aplicaciones de IA que ya se utilizan.
3. Abordar cuestiones como la privacidad, la protección de datos, la explicabilidad, la precisión de los datos, los sistemas de toma de decisiones algorítmicos, la gestión algorítmica, la vigilancia, etc.
4. Servir como herramienta para reforzar el diálogo social, en particular desarrollando capacidades y mejorando la comprensión que los trabajadores (y posiblemente otras partes interesadas) tienen de un tema tan sumamente técnico.

Cuando las tecnologías emergentes formen parte de la vida diaria de los trabajadores, deberían ser un tema de diálogo social. Hay algunos ejemplos interesantes de convenios colectivos. A escala de la UE, en 2020 se adoptó el Acuerdo marco autónomo de los interlocutores sociales sobre digitalización. A escala sectorial y empresarial, destacan las siguientes iniciativas:

- Francia: Accord relatif à l'impact du numérique sur les conditions de travail et l'emploi dans les entreprises de l'économie sociale et solidaire. Firmado en 2021.
- Finlandia: Convenios colectivos y condiciones de empleo en el sector de los seguros. Firmado en 2022.
- Alemania: Convenio de empresa del Grupo IBM sobre la introducción y el uso de sistemas de inteligencia artificial, negociado por el Comité de Empresa del Grupo de IBM Central Holding GmbH. Firmado en 2020.
- Alemania: Convenio colectivo sobre digitalización de H&M que cubre a los 14.300 empleados alemanes, negociado por el sindicato ver.di, el Comité de Empresa Central de H&M y la Dirección de H&M Deutschland. Firmado en 2022.
- España: Convenio entre Takeaway Express Spain, la Federación de Servicios, Movilidad y Consumo de UGT y las Federaciones de Servicios y de Servicios a la Ciudadanía de CCOO. Firmado en 2021.

La IA puede ser una oportunidad para el diálogo social y la negociación colectiva. Con la implementación acelerada de la IA imbricada en cada sector y empresa tanto a nivel vertical como horizontal, y la *plataformización* de los modelos de negocio, es imperativo que los interlocutores sociales aprovechen la ocasión para negociar la IA.

Temas de negociación sobre IA y otras tecnologías emergentes

El cambio tecnológico da lugar a muchas incertidumbres y, en muchos casos, a situaciones de *caja negra*. Algunos de los objetivos de la negociación de la tecnología consisten en conseguir la implementación y el cambio legales, planificar el cambio tecnológico, evitar situaciones de alto riesgo y lograr la participación adecuada de los trabajadores. A continuación, se indican posibles temas de negociación relacionados con las tecnologías emergentes y la IA:

a. Innovación y tecnología:

- Preservación de la autonomía de los trabajadores.
- Identificación del tipo de tecnología que se debe implementar y cómo transformará la organización, incluida la transformación en un modelo similar a una plataforma.
- Identificación de tecnologías que no se introducirán o se eliminarán progresivamente.
- Métodos y estrategias para implementar nuevas tecnologías o el cambio tecnológico paso a paso.
- Marco para evaluaciones tecnológicas en relación con la evaluación, la gestión y la mitigación de riesgos, incluidas las políticas de prevención relacionadas con la implementación de nuevas tecnologías.
- Marco para abordar las posibles incertidumbres.
- Descripción del rol de los representantes de los trabajadores.

- Introducción de sistemas de IA u otros sistemas para gestionar trabajadores y organizar el trabajo, las condiciones laborales, etc.
- Marco de uso de la IA generativa.
- Marco para notificar incidentes.
- Actualización de acuerdos relacionados con la supervisión de las herramientas y la prevención de la vigilancia.

b. Aplicación adicional de los requisitos legales establecidos en la Ley de IA o la legislación nacional:

- Aplicación de los requisitos legales establecidos en la Ley de IA, la Directiva sobre el trabajo en plataformas y la Ley de servicios digitales.
- Medidas que especifiquen la aplicación de las normas armonizadas de la UE.
- Medidas que especifiquen los usos de espacios controlados de pruebas.
- El proceso de actualizar o modificar una tecnología implementada.
- Métodos para usar servicios de auditoría algorítmica independientes externos.
- Medidas y mecanismos para proteger derechos humanos fundamentales.

c. Privacidad y protección de datos:

- Aplicación práctica del Reglamento general de protección de datos o las obligaciones y los derechos legales nacionales en el contexto del empleo.
- Medidas para aplicar las recomendaciones de las autoridades de protección de datos europeas o nacionales.
- Disposiciones para desarrollar evaluaciones del impacto de la protección de datos al tratar datos personales de los trabajadores.
- Disposiciones sobre la infraestructura de datos que ayuden a implementar tecnologías basadas en datos, incluidas medidas de ciberseguridad y disposiciones en materia de supervisión.
- Verificación de que el «consentimiento informado» no se utiliza como base legal para tratar los datos personales de los trabajadores.

d. Educación, formación y competencias:

- Desarrollo de conocimientos y competencias específicas para usar sistemas de IA u otras tecnologías emergentes.
- Planes para identificar las competencias necesarias para lidiar con el cambio tecnológico.
- Identificación de las competencias que se sustituirían.
- Programas para adaptar el desarrollo de competencias a la implementación de nuevas tecnologías.

e. Nuevos comités compuestos de trabajadores y directivos:

- Comité de asesoramiento y supervisión en materia de transformación digital.
- Comité para abordar la anticipación de cambios futuros.
- Comité para abordar los posibles impactos en los derechos fundamentales.

5.1 Desarrollo de la alfabetización sobre IA

La adquisición de tales habilidades contribuye al desarrollo de la «**alfabetización sobre IA**», entendida como la capacidad de interactuar de manera crítica con la IA. Si bien es necesario adquirir capacidades técnicas y usarlas en el trabajo, no es suficiente y mayormente beneficia a los intereses de un empresario. Estar «alfabetizado sobre IA» significa poder entender el rol de una IA y su impacto en el trabajo y la ocupación de la persona en cuestión y prever cómo transformará su carrera y su rol. El uso pasivo de los sistemas de IA no beneficia a los propios trabajadores. Hay que poner cierta distancia para que vean la influencia general de la IA. Los sindicatos deben desarrollar esa nueva competencia y ayudarlos a adaptarse a los desarrollos tecnológicos volátiles y acelerados.

Además, en este sentido, los representantes de los trabajadores tienen espacio para desempeñar un nuevo rol encargado de señalar las interacciones y los riesgos relacionados con la TI, evaluar el impacto incierto de las tecnologías invisibles en gran medida y encontrar nuevas maneras de integrar con eficacia el conocimiento tácito en flujos de trabajo y procesos.

En términos prácticos, la «alfabetización sobre IA» puede ayudar a plantear preguntas relevantes relacionadas con las incertidumbres y los impactos relacionados con la protección de datos y la implementación de nuevas tecnologías, y a aportar información a las consultas de las partes interesadas a escala nacional o de la UE. Asimismo, la alfabetización sobre IA puede servir como herramienta para supervisar la aplicación de convenios colectivos o el uso adecuado de nuevas tecnologías e IA a escala empresarial.

Los debates sobre IA no deberían dejarse para los académicos, expertos en tecnología o desarrolladores de TI. Los sindicatos y otros interlocutores sociales deben implicarse para entender mejor la ciencia y la tecnología en general y la IA en particular, para influir en las decisiones tomadas por las personas que trabajan en el sector y para convertirse en cocreadores. Esta guía, junto con los cursos formativos del ETUI y el trabajo de la Unidad de Prospectiva del ETUI, está pensada como una contribución a este esfuerzo. También trata de estimular la previsión y el pensamiento crítico de los trabajadores en torno a la IA, y animarlos a ser pensadores críticos en relación con este tema.



6. Observaciones finales

El panorama de la inteligencia artificial está en constante evolución. Cada día surgen nuevas ideas, con inversores que destinan millones para desarrollarlas. Si bien no todas las ideas se convertirán en una tecnología práctica, es innegable que algunas lo harán y que nuestra vida, tanto en el ámbito laboral como fuera de él, se verá influida por estos desarrollos tecnológicos. Si bien el ETUI supervisa el sector y continúa desarrollando sus capacidades de IA, este trabajo siempre puede seguir desarrollándose. Comparta con nosotros la información o los conocimientos que tenga sobre nuevas herramientas, sistemas o aplicaciones de IA que encuentre en su sector. Al difundir este conocimiento en el movimiento sindical europeo, el ETUI podrá mejorar la comprensión de la IA por parte de cada trabajador. No dude en compartir con nosotros cualquier idea o sugerencia que tenga sobre este tema tan importante.

Referencias

- Boden M. (1987) *Artificial intelligence and natural man*, MIT Press, segunda edición ampliada, p. 5.
- Cointelegraph (n.d) *Fungible vs nonfungible tokens: What is the difference?*
<https://cointelegraph.com/nonfungible-tokens-for-beginners/fungible-vs-nonfungible-tokens-what-is-the-difference>.
- Cole D. (2020) *The Chinese Room Argument*, Stanford Encyclopaedia of Philosophy, Spring 2020, Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2020/entries/chinese-room>.
- Collins H. (2018) *Artificial intelligence: against humanity's surrender to computers*, Polity Press.
- Comisión Europea (2018) *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Inteligencia artificial para Europa*, COM (2018) 237 final, 25-04-2018.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A237%3AFIN>.
- Consejo de la Unión Europea (2021) *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de inteligencia artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión – Texto transaccional de la Presidencia*, 14278/21, 29-11-2021.
<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14278-2021-INIT/en/pdf>.
- Consejo de la Unión Europea (2022a) *Reglamento de Inteligencia Artificial: el Consejo pide que se promueva una IA segura que respete los derechos fundamentales*, comunicado de prensa, 06-12-2022. <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2022/12/06/artificial-intelligence-act-council-calls-for-promoting-safe-ai-that-respects-fundamental-rights/>.
- Consejo de la Unión Europea (2022b) *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión Orientación general*, 14954/22, 25-11-2022. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14954-2022-INIT/es/pdf>.
- Espacios controlados de pruebas y cláusulas de experimentación como herramientas para la mejora de la legislación: el Consejo adopta unas conclusiones, comunicado de prensa, 16-11-2020. <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2020/11/16/regulatory-sandboxes-and-experimentation-clauses-as-tools-for-better-regulation-council-adopts-conclusions/>.
- Frankenfield J. (2022) *What is EdTech? Definition, example, pros & cons*, Investopedia, 28.09.2022. <https://www.investopedia.com/terms/e/edtech.asp>.

- Grupo de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial (2018) Una definición de la inteligencia artificial: principales capacidades y disciplinas científicas.
https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf.
- Klenert D., Fernández-Macías E. y Antón J.I. (2020) Don't blame it on the machines: Robots and employment in Europe, Foro Económico Mundial, 25-02-2020.
<https://www.weforum.org/agenda/2020/02/machines-robots-employment-europe-economics-artificial-intelligence>.
- Kramer M., Graves S. y Phillips D. (2022) Beginner's guide to NFTs: what are non-fungible tokens?, Decrypt, 12.01.2022. <https://decrypt.co/resources/non-fungible-tokens-nfts-explained-guide-learn-blockchain>.
- Lee J.A.N. (1985) Herbert A. Simon, in Computer Pioneers, IEEE Computer Society Press.
<https://history.computer.org/pioneers/simon.html>.
- Liebl A. y Waldmann A. (2017) Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What's in it for Germany and its Industrial Sector?, McKinsey.
<https://www.mckinsey.com/-/media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Smartening%20up%20with%20artificial%20intelligence/Smartening-up-with-artificial-intelligence.ashx>.
- McCarthy J. (2007) What is Artificial Intelligence?, Departamento de Ciencia Computacional, Universidad de Stanford. <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>.
- McCarthy J., Minsky M.L., Rochester N. y Shannon C.E. (2006) A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, 31 de agosto de 1955, AI Magazine, 27 (4), 12-14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
- OCDE (2019) OECD AI Principles overview. <https://oecd.ai/en/ai-principles>.
- OIT (2022) Diálogo social. <https://www.ilo.org/ifpdial/areas-of-work/social-dialogue/lang--en/index.htm%20%20a>.
- Russell S. y Norvig P. (2009) Artificial Intelligence: a modern approach, 3.ª ed., Prentice Hall.
- Russell S. y Norvig P. (2020) Artificial Intelligence: a modern approach, 4.ª ed., Pearson. <http://aima.cs.berkeley.edu>.
- Sabharwal A. y Selman B. (2011) Book review: Russell S. y Norvig P. (2009) Artificial Intelligence: A Modern Approach 3rd Edition, Artificial Intelligence, 175, 935-937.
- Sloman A. (1986) Did searle attack strong strong or weak strong AI?
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.64.5421&rep=rep1&type=pdf>.
- Stone P. et al. (2016) Artificial Intelligence and Life in 2030, One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Universidad de Stanford. <http://ai100.stanford.edu/2016-report>.
- Vilani C. (2018) What is artificial intelligence? Villani mission 2018.
<https://www.wathi.org/what-is-artificial-intelligence-villani-mission-2018/>.
- Wang P. (2019) On defining artificial intelligence, Journal of Artificial General Intelligence, 10 (2), 1-37.

Acceso el 28/02/2023