



Co-funded by  
the European Union

A result of the Erasmus+ project HEDY  
KA220-HED-000029536 – Cooperation  
partnership in the higher education.



# BOOKLET

Un ensayo sobre la vida en la era de la IA



**BAEHF**

BOOKLET - Un ensayo sobre la vida en la era de la IA

Autores: Davide Careglio, Ana I. Alves Moreira, Cecilio Angulo Bahón, Federica Casaccio, Rozalina Dimova, Tihomir Dovramadjiev, Antonia Jakobi, Csaba Kollar, Ievgeniia Sukhovii, Gyula Szabó  
2022

DOI: 10.5281/zenodo.7426885

<https://lifeintheaiera.eu/>

Financiado por la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas pertenecen únicamente a los autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea o la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden hacerse responsables de ellos.

A result of the Erasmus+ project HEDY  
KA220-HED-000029536 – Cooperation  
partnership in the higher education.



**Co-funded by  
the European Union**



## El proyecto HEDY

HEDY - La vida en la era de la Inteligencia Artificial (IA) es un proyecto Erasmus+ de 2 años que comenzó en noviembre de 2021. En su propio título, rinde homenaje a Hedy Lamarr, una actriz e inventora austriaca (1914-2000), cocreadora de la tecnología de comunicaciones inalámbricas, adoptada para controlar torpedos durante la Segunda Guerra Mundial y usada actualmente en redes móviles, dispositivos Bluetooth y Wi-Fi. El proyecto HEDY destaca por ser una fuente de información gratuita y accesible sobre las tecnologías digitales de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0), es decir, la IA, al señalar sus posibles aplicaciones futuras, al tiempo que aclara sus posibles impactos. El objetivo de HEDY es ofrecer una visión integral y compartida de cómo la IA está afectando a nuestras vidas y remodelando nuestros entornos socioeconómicos, culturales y humanos mediante la promoción de la reflexión crítica, el autoaprendizaje y el debate sobre estos temas. El público objetivo principal (pero no exclusivo) de este proyecto es la educación superior.

## Resumen

El Booklet es un ensayo que define la posición del proyecto HEDY sobre la vida en la era de la IA y la justificación de esa posición. En este trabajo, describimos y presentamos los resultados de nuestro enfoque para construir nuestra argumentación sobre los desafíos, las oportunidades y el impacto esperado de la IA en cuatro áreas: 1) negocios, 2) gobierno, 3) habilidades y competencias, y 4) personas y estilo de vida. Este enfoque es doble y consiste en recopilar información de dos fuentes: i) Estado del arte a través de la bibliografía, y ii) Interacción con personas. La primera fuente consiste en recopilar el estado actual del conocimiento sobre el impacto de la IA en las cuatro áreas. La segunda fuente es un enfoque mixto que consta de cuestionarios y focus groups realizados en cinco países europeos diferentes con expertos y no expertos en IA. Estas dos fuentes brindan una contribución única en el panorama de la IA al combinar investigaciones de vanguardia con opiniones de diferentes actores sociales y preguntas, inquietudes e ideas debatidas.

October 2022

## Contenido

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>01</b> | <b>Introducción</b><br>¿Cuál es el objetivo de este Booklet y cómo se construye?               | <b>5</b>  |
| <b>02</b> | <b>Industria 4.0/5.0</b><br>¿Dónde estamos ahora?  | <b>7</b>  |
| <b>03</b> | <b>Breve historia de la Inteligencia Artificial</b><br>¿Es la IA un concepto nuevo?            | <b>10</b> |
| <b>04</b> | <b>Inteligencia Artificial</b><br>¿Cuáles son los impactos de la IA en nuestra sociedad?       | <b>12</b> |
| <b>05</b> | <b>Negocios</b><br>¿Están mejorando los ingresos o las condiciones laborales?                  | <b>15</b> |
| <b>06</b> | <b>Gobernanza</b><br>¿debería la IA estar libre de reglas?                                     | <b>18</b> |
| <b>07</b> | <b>Habilidades y competencias</b><br>¿Está afectando la IA al sistema educativo?               | <b>22</b> |
| <b>08</b> | <b>Personas y estilo de vida</b><br>¿Puede la IA contribuir a mejorar la vida de las personas? | <b>26</b> |
| <b>09</b> | <b>Conclusiones</b><br>¿Qué nos dice este estudio?   | <b>30</b> |
| <b>0A</b> | <b>Referencias</b><br>¿Quieres saber nuestras fuentes?   | <b>33</b> |
| <b>0B</b> | <b>Apéndices</b><br>¿Quieres saber más?  | <b>39</b> |

# 1. Introducción

Lo digital está invadiendo nuestro mundo, y la tecnología se utiliza en todas las dimensiones de la vida, desde la educación hasta el trabajo, la salud o la gobernanza. El desarrollo de conocimientos y habilidades es ahora un proceso que dura toda la vida y exige una alfabetización digital cada vez mayor. Sin embargo, para algunos miembros de la sociedad, como los 'nativos digitales', el uso de la tecnología es algo natural, y no lo es necesariamente para las personas digitales no nativas (los llamados inmigrantes digitales). ¿Cómo aseguramos que cada ciudadano desarrolle las habilidades necesarias para mantenerse incluido en una sociedad cada vez más digital? ¿Y cómo lograr la equidad en lugar de amplificar las desigualdades? Asumiendo que la IA transformará el mercado laboral, es relevante imaginar el sistema educativo en un mundo donde el trabajo no es un factor central en la vida o donde los trabajos, como los conocíamos, ya no existen. ¿Cuál sería el papel de la educación? ¿Cómo podríamos reorganizarla? ¿Cuáles serían sus objetivos y qué necesidades atendería? Y nada mejor que proponer el uso de las tecnologías para concienciar sobre la vida en la era digital y desarrollar habilidades para disfrutar de sus beneficios, pero también afrontar los retos que ofrece esta nueva era.

Este es el leitmotiv de HEDY – La vida en la era de la IA [1.1]. El proyecto HEDY destaca por ser una fuente de información gratuita y accesible sobre las tecnologías digitales de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0), es decir, la IA, al señalar sus posibles aplicaciones futuras, al tiempo que aclara los posibles impactos. Para alcanzar esta meta se contemplan cuatro resultados específicos:



A **Booklet** – un ensayo que define la posición de HEDY sobre la vida en la era de la IA y la justificación de esa posición. El Booklet organiza las características de la IA y sus impactos positivos, los riesgos asociados con ciertos usos e identifica desafíos, oportunidades e impactos esperados con ejemplos paradigmáticos, ofrecidos de manera atractiva para estimular la reflexión y el debate sobre temas de la sociedad del conocimiento.



A **Toolkit** – una colección de herramientas audiovisuales destacadas que muestran cómo la IA podría abordar algunos de los problemas sociales más desafiantes, así como los riesgos que se mitigarán si la IA alcanza todo su potencial. El Toolkit está pensado para usarse de manera flexible, y apoyar actividades de aprendizaje y debates. Incluirá películas, documentales de ficción y de hechos reales y discursos de expertos, de los cuales cinco serán producidos



A **Massive Open Online Course (MOOC)** – un curso para promover un conocimiento extenso, la reflexión crítica y el debate sobre la IA, y su impacto en la sociedad. Este MOOC será de acceso libre y gratuito para los participantes, con foros interactivos y estará estructurado en 5 módulos preparados por expertos. Los participantes podrán compartir ideas e involucrarse profundamente en temas de IA a través de una amplia variedad de actividades en línea.



A **Guideline** – una documentación concisa y fácil de leer que explicará la naturaleza de los recursos de aprendizaje preparados por este proyecto HEDY, el mejor uso de los activos producidos y un glosario con términos clave sobre temas relacionados con la IA. Esta guía ayudará a crear una base sólida para garantizar la usabilidad de los resultados de HEDY por parte de una comunidad más amplia, incluso después del final del proyecto.

Este documento es el Booklet y pretende ser una contribución al desafío lanzado por la Comisión Europea para construir un enfoque europeo sólido de la IA, basado en la estrategia del 2018 [1.2] y por el Libro Blanco de la IA del 2020 [1.3]. También contribuye al marco ético de la UNESCO [1.4], que proporciona en su resolución la base para que los sistemas de IA funcionen para la humanidad, las personas, las sociedades, el medio ambiente y los ecosistemas, y para prevenir posibles daños.

Como se indicado anteriormente, el Booklet organiza las características de la IA, identifica los desafíos, oportunidades y riesgos asociados con ciertos usos y los impactos esperados en cuatro ámbitos:

- **Negocios:** Con una cantidad cada vez mayor de datos disponibles en la actualidad, y las preferencias y la complejidad en constante evolución de los clientes, las empresas ya no pueden confiar en los métodos comerciales tradicionales para impulsar su crecimiento. Los cambios radicales que proporciona el uso de la IA, han abierto un nuevo ámbito de posibilidades para impulsar el crecimiento empresarial a través de información procesable generada a partir de los datos de los clientes.
- **Gobernanza:** La palabra gobernanza se ha integrado en el vocabulario comercial estándar e incluye todos los procesos de gobierno. Es la forma en que se estructuran, mantienen y regulan las reglas o acciones y, a menudo, cómo se asigna la responsabilidad. El gobierno de IA debe cerrar la brecha entre ellos y asegurarse de que se establezcan límites dentro de la tecnología, es decir, que sean éticos.
- **Habilidades y competencias:** Es una certeza que la IA está comenzando a reemplazar a un número cada vez mayor de trabajadores: la subcontratación de mano de obra a máquinas está alterando las habilidades y competencias necesarias en un mercado laboral global competitivo. En respuesta a los cambios inevitables en la fuerza laboral, los sistemas educativos parecen necesitar un cambio para reflejar las habilidades y competencias que serán valiosas en una era dominada por la IA.
- **Personas y estilo de vida:** La IA llegó para quedarse en nuestra vida diaria. La IA es una tecnología verdaderamente transformadora con efectos de gran alcance, desde facilitar nuestra vida cotidiana con recomendaciones de búsqueda en línea y asistentes de voz e inicios de sesión de reconocimiento facial, hasta impulsar enormes avances en el cuidado de la salud, identificar pandemias y ayudar a aliviar el hambre.

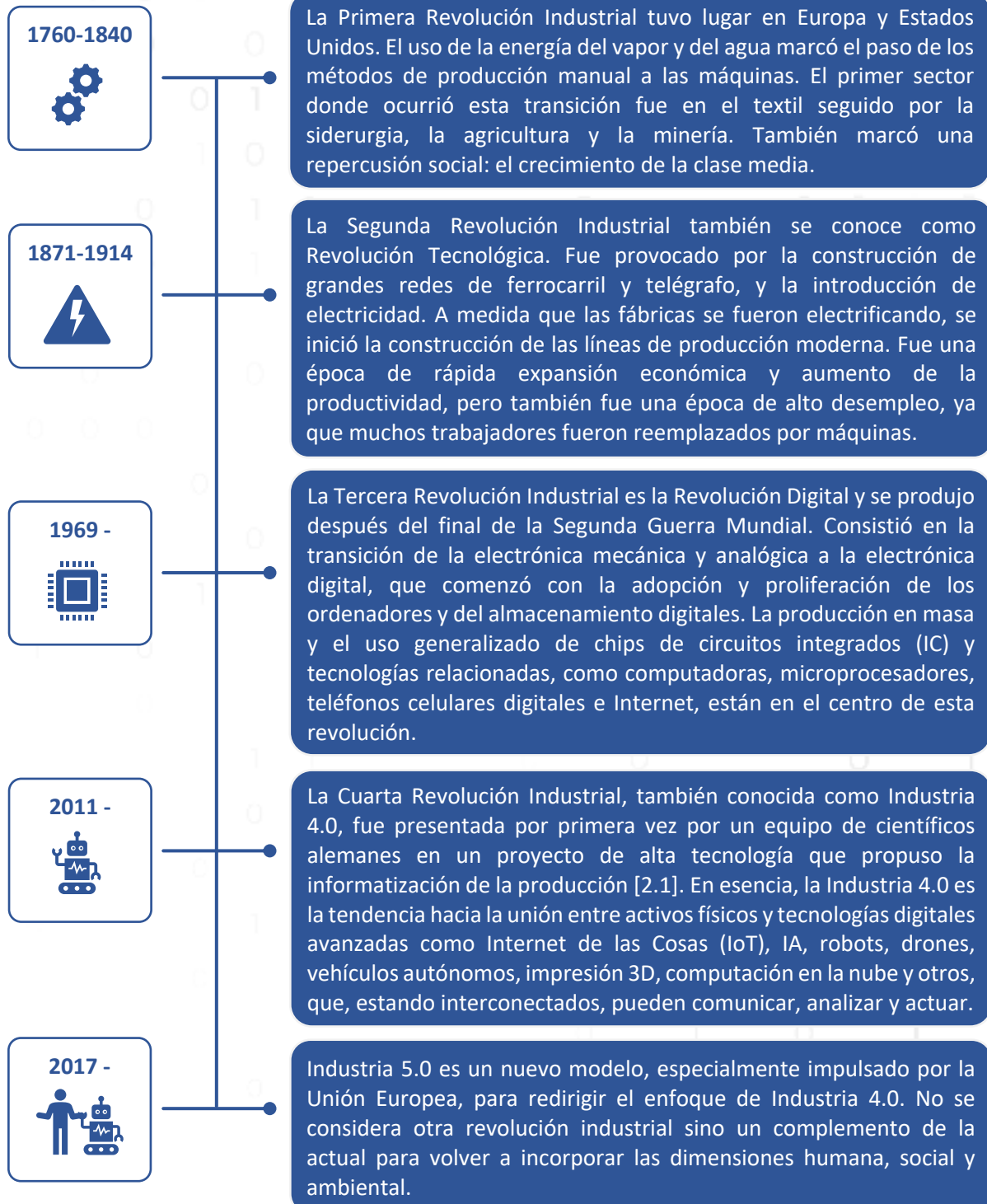
Además de describir las aplicaciones actuales y los impactos esperados de la IA, para cada ámbito también identificamos los temas más preocupantes sobre la IA. No obstante, el Booklet no pretende proporcionar soluciones generales a estas preocupaciones; por el contrario, la idea es ofrecer una forma atractiva de estimular la reflexión y el debate sobre temas de la sociedad del conocimiento, discutir los problemas éticos de estas tecnologías digitales emergentes y proporcionar ejemplos.

Para alcanzar este objetivo y construir nuestros fundamentos, recopilamos información de dos fuentes diferentes: i) Revisión del estado del arte, y ii) Interacción con personas. La primera fuente consistió en recopilar el estado actual del conocimiento sobre las aplicaciones e impactos de la IA. La segunda fuente consistió en recopilar información mediante entrevistas a personas a través de grupos focales realizados en cinco países europeos diferentes con expertos y no expertos en IA. Estas dos fuentes brindan una contribución única en el panorama de la IA al combinar investigaciones de vanguardia con opiniones de primera mano y preguntas, inquietudes e ideas debatidas entre personas que interactúan.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 describe la cuarta revolución industrial, es decir, la digitalización y automatización de la fabricación mediante un cambio fundamental en la forma en que se fabrican los productos, y está profundamente ligada a la gran aceptación de la IA. La sección 3 presenta una breve historia de la IA. La sección 4 está dedicada a la definición de IA y la identificación de sus principales desafíos y oportunidades en términos generales. Las siguientes cuatro secciones se centran en los cuatro ámbitos mencionados anteriormente: la Sección 5, en la IA en los negocios; la Sección 6, en la gobernanza; la Sección 7, en las habilidades y competencias; finalmente, la Sección 8, en las personas y estilo de vida. Por último, la Sección 9 resume los hallazgos más importantes y proporciona algunas indicaciones finales sobre como adaptarse mejor a esta era de la IA.

## 2. Industria 4.0/5.0

Es instructivo recordar que esta no es la primera vez que la sociedad pasa por una revolución industrial, sino la cuarta. Antes del siglo XIX, un gran porcentaje de la mano de obra se concentraba en el sector agrícola y el uso de máquinas mecánicas era muy limitado. A lo largo de los últimos dos siglos, la humanidad ha vivido cuatro revoluciones industriales que cambiaron radicalmente nuestra vida y nuestra sociedad.



Hay tres razones por las que la revolución actual no es solo una continuación de la Revolución Digital, sino el comienzo de una nueva: el impacto, la velocidad y el alcance. La tasa actual de avances no tiene precedentes en la historia. Los desarrollos tecnológicos emergentes en disciplinas que incluyen IA, IoT, automóviles autónomos, robots, computación y comunicación cuántica, nanotecnología, etc. hacen que la Industria 4.0/5.0 progrese exponencialmente en lugar de linealmente como en las revoluciones industriales precedentes. Además, está causando cambios radicales en casi todos los negocios en todos los países, y la amplitud y complejidad de estos desarrollos necesitan una revisión completa de los sistemas de producción, gestión y gobierno.

Industria 4.0/5.0, al igual que las revoluciones anteriores, tiene el potencial de impulsar los niveles de ingresos globales y mejorar la calidad de vida de las personas en todo el mundo [2.2]. Hasta la fecha, quienes pueden pagar y acceder al mundo digital son los que más se han beneficiado de él. La tecnología ha permitido nuevos productos y servicios que mejoran la eficiencia y el disfrute de nuestra vida diaria. En el futuro, se espera que los avances tecnológicos darán como resultado una revolución del lado de la oferta, con beneficios a largo plazo en eficiencia y producción. Los costes de transporte y comunicación disminuirán, la logística y las cadenas de suministro globales serán más eficientes y los costes comerciales disminuirán, abriendo nuevos mercados e impulsando el desarrollo económico.

Sin embargo, no sólo se esperan impactos positivos. La revolución actual tiene el potencial de destruir empleos. A medida que la automatización reemplace el trabajo en toda la economía, el desplazamiento neto de empleados por máquinas puede aumentar la brecha entre los retornos del capital y del trabajo. Esta sigue siendo una pregunta abierta, ya que también es posible que el desplazamiento tecnológico de los empleados resulte en un aumento neto de ocupaciones seguras y satisfactorias. Tal incertidumbre en el caso de la tecnología de IA se analiza más en profundidad en la Sección 5.

Además de la economía, la desigualdad es la preocupación social más importante relacionada con la Industria 4.0/5.0. Los proveedores de capital intelectual y físico, como inventores, accionistas e inversores, son los mayores beneficiados de esta revolución. Esto explica la creciente disparidad de riqueza entre quienes dependen del capital y quienes dependen del trabajo. Esto ayuda a explicar por qué tantos empleados están desilusionados y preocupados de que sus propios salarios, y los de sus hijos permanezcan estancados. También explica por qué las clases medias del mundo están insatisfechas y se consideran tratadas injustamente. Una economía en la que el ganador acapara todo con acceso restringido a la clase media es una receta para el estancamiento y el fracaso democrático.

La omnipresencia de la tecnología digital y la dinámica del intercambio de información representada por las redes sociales también pueden fomentar el descontento. Para interactuar, estudiar e intercambiar conocimientos, más del 30 % de la población mundial utiliza hoy en día las redes sociales. El uso de estas herramientas, en un mundo ideal permitirían la comprensión y la integración intercultural. Sin embargo, pueden fomentar y promover expectativas equivocadas lo que constituye el éxito para una persona o un grupo, así como proporcionar plataformas para la difusión de creencias e ideologías extremistas.

En este contexto, la IA es uno de los impulsores clave de la cuarta revolución industrial y ya nos rodea y afecta nuestra vida diaria: vehículos autónomos, asistentes virtuales, software que traduce, invierte y sugiere preferencias culturales... son solo algunos ejemplos. La capacidad computacional y de almacenamiento sin precedentes, el acceso a cantidades masivas de datos y la gran adopción de la IA en muchos ámbitos diferentes están creando una simbiosis entre los mundos digital y biológico que están cambiando la forma en que vivimos e interactuamos con el medio ambiente.

En referencia nuevamente a las preguntas que planteamos en la introducción y en línea con los potenciales y riesgos mencionados anteriormente, en los siguientes capítulos tratamos de brindar algunas ideas y argumentos adicionales sobre la IA y sus impactos. En primer lugar, presentamos una breve descripción de la evolución histórica de la IA, luego identificamos los desafíos y las oportunidades de la IA en un contexto general, y finalmente los detallamos en cuatro áreas diferentes, a saber, negocios, gobierno, educación y estilo de vida.

En los siguientes capítulos, se ilustra una breve historia de la IA, luego se presenta el estado actual de la IA, identificando las principales aplicaciones, desafíos y oportunidades, y se analizan su impacto en nuestra sociedad en términos generales, así como en cuatro ámbitos diferentes, a saber, negocios, gobierno, habilidades y competencias, y gente y estilo de vida.

### 3. Breve historia de la IA

La IA es una disciplina relativamente nueva, nacida a mediados del siglo XX. Turing, a menudo llamado el “padre de la IA”, publicó en 1936 una descripción matemática de lo que llamó una “máquina universal” [3.1] y fue el primero en publicar un método (prueba de Turing) en “Computing Machinery and Intelligence” [3.2] para determinar si una máquina es capaz de pensar.

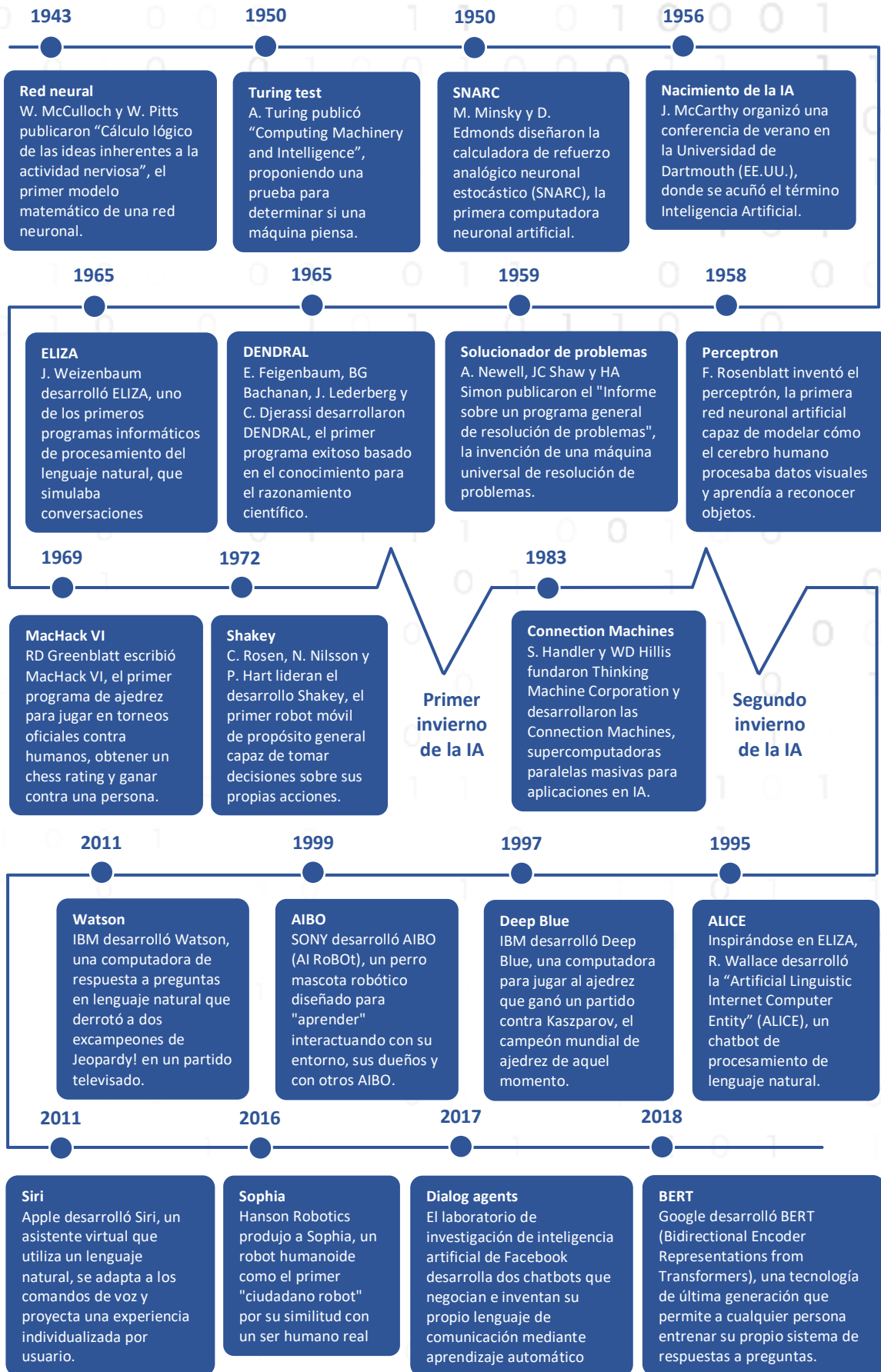
Es difícil definir claramente la IA debido a la diversidad de aplicaciones, problemas y soluciones existentes, y la dificultad en distinguir que contiene la IA y lo que no. IA es un término acuñado por John McCarthy en 1955 y definido por él en 2007 [3.3] como “la ciencia y la ingeniería para hacer máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes. Está relacionado con la tarea similar de usar computadoras para comprender la inteligencia humana, pero la IA no tiene que limitarse a métodos que sean biológicamente observables”. La Encyclopaedia Britannica [3.4] define la IA como “la capacidad de una computadora digital o un robot controlado por computadora para realizar tareas comúnmente asociadas con seres inteligentes. El término se aplica con frecuencia al proyecto de desarrollar sistemas dotados de los procesos intelectuales característicos de los humanos, como la capacidad de razonar, descubrir significados, generalizar o aprender de experiencias pasadas”. El Cambridge Dictionary [3.5] define la IA en una frase más corta: “el uso de programas informáticos que tienen algunas de las cualidades de la mente humana, como la capacidad de comprender el lenguaje, reconocer imágenes y aprender de la experiencia”. La definición más breve y sencilla es: “La IA no es inteligencia biológica” [3.6].

En resumen, no existe una definición universalmente aceptada de IA. IA es un término general que puede referirse a un amplio campo de la ciencia que abarca no solo la informática. Si interpretamos que la IA estudia cómo se adquiere, procesa, almacena, usa... la información en animales y máquinas inteligentes, entonces obviamente se superpone con varias disciplinas más antiguas [3.7]: filosofía, matemáticas y estadística, economía, neurociencia, psicología, biología y ciencias médicas, lingüística, informática, ciencias técnicas, y ciencias de la seguridad y la protección.

La siguiente figura proporciona una descripción general y concisa de la evolución histórica de la IA sin pretender ser exhaustiva [3.8] - [3.10].

La primera fase de expansión fue en los años 50/60. Durante estos años, se produjeron grandes avances en muchos aspectos que sentaron las bases de la IA. Por ejemplo, la primera máquina de red neuronal, SNARC, se creó en 1950. El primer asistente digital, ELIZA, se desarrolló en 1965. Aunque la intención de su creador (Joseph Weizenbaum) era mostrar la superficialidad de la comunicación entre el hombre y la máquina, fue sorprendido por la cantidad de personas que atribuyeron sentimientos humanos a su programa informático. El primer robot móvil autónomo de uso general se creó en 1972.

Esta primera fase fue reemplazada en la década de 1970 por el llamado primer invierno de IA cuando el desarrollo se ralentizó. Las previsiones resultaron ser excesivas, los enfoques utilizados hasta el momento no estuvieron a la altura de las expectativas y la capacidad de las máquinas limitó las posibilidades. En la década de los 80, los sistemas expertos trajeron un breve auge, pero casi en seguida llegó el segundo invierno de la IA. En los últimos años, la IA ha iniciado una nueva ola de progreso y entusiasmo debido principalmente a tres factores: 1) el acceso a computadoras más potentes; 2) la disponibilidad de grandes bases de datos de fuentes que incluyen comercio electrónico, empresas, redes sociales, ciencia y gobierno; 3) enfoques y algoritmos de aprendizaje automático mejorados.



## 4. Inteligencia Artificial

La IA se está extendiendo rápidamente y ya está presente en todas las áreas de la vida y. A continuación, se muestran ejemplos de algunos de los usos de la IA, sin pretender ser exhaustivos.

- **Economía y finanzas:** Los sistemas basados en IA brindan atención al cliente, detectan anomalías y fraudes con tarjetas de crédito mediante el reconocimiento de patrones y mejoran la seguridad en varios sectores comerciales, incluidos el comercio minorista y las finanzas. Las organizaciones confían en la IA para rastrear esos pasos mediante el análisis del comportamiento de las transacciones. Las empresas emplean data scientists para investigar patrones y prever futuros movimientos en el mercado, y así mejorar sus beneficios en el mercado bursátil [4.1]. En la Sección 5 se analizan más detalles sobre la IA en los negocios.
- **Agricultura:** Las organizaciones están utilizando la automatización y la robótica para ayudar a los agricultores en la gestión agrícola y facilitar otras tareas. Los sistemas de IA encuentran formas más eficientes de proteger sus cultivos de las malas hierbas, combatir enfermedades animales y vegetales y monitorear el movimiento, la temperatura y el consumo de alimentos de los animales. Los sistemas de IA permiten el análisis de imágenes satelitales para la coordinación de la producción a nivel regional y nacional, por ejemplo, identificar áreas propensas a la sequía [4.1].
- **Industria de la atención sanitaria:** Existen muchos ejemplos de cómo la IA ha ayudado a los pacientes y se espera que en el futuro próximo las aplicaciones basadas en IA podrán mejorar los resultados de salud y la calidad de vida de las personas en todo el mundo. Las consultas personales o en línea, la orientación sanitaria personalizada y los asistentes virtuales reducen las visitas hospitalarias innecesarias. La IA utiliza la combinación de datos históricos e inteligencia médica para el descubrimiento de nuevos fármacos, la detección de enfermedades y el diagnóstico [4.2].
- **Transporte:** Se ha avanzado enormemente en el sector de los vehículos autónomos (aviación en particular) [4.1] con el apoyo de IA. Claros ejemplos son los coches autónomos y los drones no tripulados. Los automóviles actuales tienen funciones de asistencia al conductor basadas en IA, como estacionamiento automático, controles de cruce avanzados, interfaces de lenguaje natural y tecnologías de asistencia virtual.
- **Ciudades y edificios inteligentes [3.7][4.1]:** El crecimiento esperado de la urbanización necesita gestionar la sostenibilidad ambiental, económica y social. Una ciudad inteligente/digital es un término genérico con el que se refiere a una ciudad que utiliza tecnologías digitales para mejorar la eficiencia operativa, compartir información con el público, optimizar el uso de los recursos, brindar servicios de alta calidad y mejorar el bienestar de los ciudadanos, incluyendo gestión del tráfico, gestión de residuos o servicios de seguridad (seguimiento de zonas de alta criminalidad, sistema de alerta temprana de incidentes, etc).
- **Educación:** La IA cambiará fundamentalmente la educación. La tecnología revolucionará la forma en que los estudiantes aprenden y transformará la forma en que los profesores piensan sobre las prácticas educativas [4.3]. Más detalles se analizan en la Sección 7.
- **Robótica:** Los robots a menudo se relacionan con la IA porque es más fácil para el ser humano imaginar la IA en una estructura mecatrónica que también tiene un cuerpo, especialmente si el cuerpo se asemeja a un humano/animal, por ejemplo, para fines sociales, terapéuticos, o educativos. Generalmente, los robots similares a máquinas se encuentran en la industria y la investigación, y se desarrollan otras formas para uso militar y médico.

- **Herramientas personales:** El reconocimiento de huellas dactilares, el asistente personal incorporado, las aplicaciones de aprendizaje, la escritura automática de texto hablado, los traductores automáticos de idiomas y la niñera virtual que habla con los niños son solo ejemplos de las numerosas funciones habilitadas para IA disponibles en la actualidad para simplificar nuestra vida diaria.

Como se destacó en los ejemplos anteriores, la IA ya está presente en todas las áreas de nuestra vida y está transformando radicalmente el mundo. La humanidad se enfrenta a un desafío existencial cuya conciencia y lucha activa puede generar un cambio positivo, donde la cooperación entre máquinas y personas puede dar como resultado un mundo utópico. En esta dirección, los participantes de los focus groups han destacado la importancia de los clásicos de la literatura de ciencia ficción y robótica para inspirar el desarrollo de soluciones del mundo real respaldadas por la IA y ayudar a la evolución de la humanidad.

*“Creo que conozco la diferencia entre la ciencia y la fantasía, pero es la interacción entre estos dos campos lo que ha llevado al desarrollo de ambas”*

*(experto/a)*

La Recomendación [4.4] de la OCDE deja claro que el papel de la IA puede ser clave para dar forma positiva al futuro, promover el bienestar de las personas y el bienestar subjetivo, y contribuir al desarrollo económico y al logro de objetivos sostenibles. Todo ello va acompañado de profundos cambios sociales.

Surge entonces la necesidad de que las personas se preparen a tiempo para estos cambios, ya que, si no son capaces de hacerlo, es muy probable que se verán perjudicados por la IA. Existe un acuerdo de que el debate ya no debería ser sobre si la IA es importante o útil, sino sobre cómo preparar a la mayoría de la sociedad para este cambio lo antes posible.

*“La sociedad no está preparada para los rápidos cambios provocados por la IA”*

*(experto/a)*

No obstante, la IA también está presentando desafíos sin precedentes y, a medida que esta nueva tecnología se extiende rápidamente en el mundo, también están surgiendo muchos riesgos éticos, morales y legales. En la Sección 6 se proporcionan detalles más específicos sobre los riesgos éticos.

Por ejemplo, Elon Musk, Stephen Hawking, Steve Wozniak (y muchos otros) firmaron una carta abierta para las Naciones Unidas (ONU) [4.5] pidiendo imponer una prohibición sobre la militarización de la IA con la capacidad de apuntar y matar sin intervención humana significativa. Todos los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) adoptaron en 2021 [1.4] un acuerdo histórico que define los valores y principios comunes necesarios para garantizar el desarrollo sostenible de la IA: un acuerdo global sobre la Ética de la Inteligencia Artificial [4.6].

En esta dirección, en nuestros debates los participantes destacan la posibilidad de que la IA se vuelva tan autónoma que “sea consciente de sí misma” y evolucione libremente a formas que pueden ser tanto buenas (mejora de la seguridad) como malas (máquinas que se vuelven contra los humanos). Además, consideran que la mejor solución es que, a medida que la tecnología vaya avanzando, aumente nuestra confianza en los dispositivos basados en la IA, pero que esta confianza solo es posible si se puede tomar el control de la IA de manera segura en cualquier momento.

*“Lo que no entendemos, generalmente lo tememos, y nuestro miedo a menudo toma la forma de rechazo y odio. Y así es con la IA. Solo hay un camino para la humanidad: conocer la inteligencia artificial para que pueda decidir conscientemente si la ama o la odia”*

*(experto/a)*

*“Solo creo en la inteligencia artificial cuando da el mismo resultado que la inteligencia humana”*

*(no experto/a)*

La visión es que, en el futuro –dentro de 10 años, en 2032 -, los avances pueden ser tanto buenos como malos, y que hay tantos obstáculos y barreras que es difícil hacer una previsión realista basada en hechos reales. A los participantes de los focus groups les gustaría vivir en un mundo más feliz, más seguro y más cómodo gracias a la IA, pero que eso no conlleve estar tan “mimados” que la experiencia de la vida resulte “aburrida” en todos los aspectos.

*“Estaría mucho más tranquilo si dentro de 10 años hubiera una visión positiva del mundo y pudiera decir que gracias a la IA mis padres están seguros en un hogar inteligente”*

*(no experto/a)*

Parece entonces urgente [4.7] el desarrollo de un nuevo paradigma en el que la humanidad pueda definir su visión: la institucionalización de IA. Es importante tener en cuenta que no debe servir solo a los intereses de un estrato reducido de la población (orientado al uso manipulador y amoral, y a los beneficios de la IA), sino que debe colocar el bien público por encima de los intereses individuales. De hecho, hay un número creciente de desarrollos -no sólo en el campo militar- para los que no se respetan los aspectos éticos.

*“Las recomendaciones, regulaciones y leyes sobre inteligencia artificial son tan buenas como la cantidad de ellas que se cumplen. Si bien el castigo puede ser un elemento disuasorio en algunos casos, desafortunadamente se puede decir que, en general, ningún castigo disuadirá a aquellos que desarrollan IA con malas intenciones y para sus propios fines”*

*(experto/a)*

Se considera necesaria la conciencia individual de los cambios relacionados con la IA. Esto incluye hacer de la ciudadanía digital una parte integral de la vida cotidiana, fomentando el diálogo social sobre la IA: las personas deben ser agentes del cambio, en lugar de víctimas del mismo. Por lo tanto, es esencial mantener información auténtica y de calidad, y restaurar la confianza social mediante el desarrollo de un nuevo paradigma en el que la humanidad pueda definir su visión: la institucionalización de IA y la realización de una IA centrada en el ser humano [4.7].

*“Antes era hombre contra hombre, luego tecnología contra tecnología, y ahora parece que inteligencia artificial contra inteligencia artificial. Tal vez estaríamos mejor si elegimos la cooperación en lugar de la lucha”*

*(experto/a)*

## 5. Negocios

Considerada un motor clave del crecimiento y desarrollo económico futuro, la IA se ha convertido en la tecnología principal para un número cada vez mayor de nuevas empresas, particularmente en Europa [5.1]. La IA está conquistando todas las industrias en todo el mundo y motivando a las empresas a competir para convertirse en entidades centradas en la IA. El entorno empresarial competitivo ha obligado a los líderes corporativos, empresarios, estrategas e investigadores a emplear la IA para desarrollar nuevas soluciones y generar nuevas fuentes de ingresos [5.2]. La Comisión Europea [5.3] indica que, en 2017, el 25 % de las grandes empresas de la UE y el 10 % de las pequeñas y medianas empresas utilizaron análisis de BigData. Solo una de cada cinco pequeñas y medianas empresas se digitalizó significativamente, y un tercio de la fuerza laboral aún carece de habilidades digitales fundamentales.

Mientras tanto, las ventajas de las aplicaciones de IA son ampliamente reconocidas. Algunos ejemplos son:

Las empresas de los sectores de **comercio**, **agroalimentación** y **construcción** que han implementado IA reportan excelentes resultados en el desarrollo de productos o servicios, atrayendo nuevos clientes y abriendo nuevos mercados [5.3].

En **producción**, la IA ayuda a mejorar la calidad de los sistemas y, en consecuencia, la calidad de los productos. La IA también permite la creación de productos altamente personalizados, que coincidan con los intereses de los clientes.

El **marketing** es uno de los campos más avanzados en lo que respecta a la IA. Por ejemplo, métodos basados en la IA pueden ayudar a pronosticar si el gasto futuro de un nuevo cliente se reducirá o aumentará después de la compra inicial.

En la **administración** de empresas, la IA se usa ampliamente en la gestión de recursos humanos para mejorar los procesos de toma de decisiones integrando sistemas técnicos, humanos y organizativos para lograr el éxito estratégico de una empresa.

La IA ha revolucionado las compras en línea. Las principales empresas de **comercio electrónico**, como Amazon, Alibaba, y eBay, hacen uso de la IA para ofrecer recomendaciones de productos que pueden interesar a los clientes, lo que se traduce en un crecimiento significativo de los ingresos [5.4].

La IA es un componente crucial de las populares plataformas de **redes sociales**, que se utilizan principalmente con fines comerciales. LinkedIn utiliza la IA para proporcionar sugerencias de trabajo, nuevos contactos y diferentes contenidos de interés personalizados para el usuario [5.1].

En su mayoría, los expertos entrevistados coincidieron en el hecho de que la IA agiliza las tareas, en particular, las que no requieren procesos complejos y, por lo tanto, reduce los errores simples y ahorra tiempo

*“Usamos IA para tener análisis de sentimientos y todo esto es ventajoso. El coste relacionado con estas actividades puede ser una desventaja, y encontrar personas que puedan administrar estos procesos es problemático”*

*(experto/a)*

Si bien existe un interés creciente entre las empresas en invertir e incorporar la IA en sus operaciones, existen barreras importantes a nivel organizativo que impiden que las empresas se beneficien de todo el potencial de la IA. Algunas de las principales barreras son la falta de una

estrategia clara de IA, la resistencia cultural, la falta del talento necesario para las soluciones de IA, el tamaño de la empresa y las limitaciones presupuestarias [5.2].

Los resultados muestran que en Europa la falta de financiación pública y de capital de riesgo suele señalarse como el obstáculo principal para el desarrollo de la IA, en particular, en las pymes y las empresas no tecnológicas [5.5]. En este sentido, Europa ha aumentado su inversión y apuesta por la investigación en IA para aumentar su potencial de crecimiento tecnológico y ponerse al día con los países que lideran la carrera de la IA. Según la Comisión Europea [1.3], la IA puede impulsar productos y servicios innovadores en áreas en las que Europa destaca (maquinaria, ciberseguridad, transporte, agricultura, economía verde y circular, sanidad y sectores de alto valor añadido como la moda y el turismo). El desarrollo de tecnologías de IA en Europa también implica una menor dependencia de tecnologías extranjeras, lo cual es vital para la autonomía de Europa, pero también impulsar un desarrollo de la IA con valores europeos. Tales ideas sobre como adoptar esta tecnología en los negocios son esenciales para guiar la legislación y garantizar que la IA beneficie tanto a los empleadores como a los empleados, al hacer que sea confiable, fácil de usar y útil en el trabajo diario [5.6].

No obstante, en este proceso de transformación, el mundo de los negocios es bastante escéptico sobre este rápido cambio tecnológico y sus impactos [5.7]. Las preocupaciones sobre la toma de decisiones, la privacidad, la ética y la confianza también están presentes y se espera que aumenten en un futuro próximo. Tanto los expertos como los no expertos destacaron en nuestros focus groups la importancia de la habilidad de la IA para mejorar las capacidades y perspectivas en los negocios. Sin embargo, también se afirmó que la IA no debe reemplazar la capacidad humana y la toma de decisiones, de forma que la interacción humana seguirá siendo necesaria.

*“Los humanos son los que mejor pueden detectar objetos en campos como la biomedicina, pero ya podemos usar la IA para detecciones simples. Y en campos médicos más amplios, es importante usar IA, pero debemos estar ciertos de que es segura y no causará grandes errores. El conocimiento experto no debe ser reemplazado por IA, sino mejorado. Debe dar recomendaciones, pero no debe decidir. Preferiría que la IA mejorara lo que los humanos pueden hacer. Estamos muy lejos de ese punto en el que la IA pueda reemplazar el conocimiento humano en todos los casos. Además, puede ser peligroso. La responsabilidad (dilema del tranvía) es otro tema a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones en IA”.*

*(experto/a)*

*“La IA no se puede implementar completamente, ya que necesitamos interacción y necesitamos hablar con personas reales”.*

*(no experto/a)*

*“La interacción humana es importante, aunque se use la IA. También deberíamos preservar algo de libertad en el proceso de toma de decisiones como humanos”*

*(no experto/a)*

El tema más sensible en temas de privacidad es la exposición de información personal. Por esta razón, las empresas se esfuerzan por establecer objetivos específicos para ganarse la confianza. Por ejemplo, Google declaró que no ofrecerá aplicaciones basadas en la IA que causan, o pueden causar, un perjuicio generalizado y procederá solo si los beneficios superan los riesgos,

incluyendo, sin embargo, límites de seguridad apropiados si existe un peligro real de daño [5.8]. Si bien la mayoría de los estados tienen leyes de protección de datos, la IA tiene el potencial de generar nuevos problemas de protección de datos que no se abordan en la legislación actual, lo que plantea problemas éticos adicionales. La IA también podría usar o generar tipos de datos personales que ahora no se consideran, como información emocional, lo que aumenta la magnitud del problema [5.9]. En la Sección 6 se presentan más detalles sobre los aspectos éticos.

Los estudios predicen que la IA puede transformar el concepto de fuerza laboral al extinguir algunos trabajos. La investigación realizada en [5.10] sobre el impacto potencial de la IA en la actividad económica mundial subraya el gran potencial tanto de desarrollar nuevos puestos de trabajo como de reemplazar algunos de los existentes. Se estima que habrá más puestos disponibles para ingenieros, desarrolladores de software y profesionales de las TIC en Europa en un futuro próximo. Según el informe sobre las tendencias de capital humano de Deloitte [5.11], los puestos de trabajo en creación estarán más orientados a los servicios, interpretativos y sociales, y requerirán creatividad, empatía, comunicación y habilidades especiales para resolver problemas. El informe de Accenture [5.12] afirma que los puestos de trabajo impulsados por la IA serán formadores, explicadores y sustentadores. Estos nuevos trabajos incluirán la capacitación de sistemas de IA, garantizando que continúen funcionando según lo diseñado y no aprendan "cosas incorrectas", cerrando así la brecha entre el negocio y la tecnología. En la Sección 7 se incluyen más detalles sobre el nuevo sistema laboral y educativo relacionado con la IA.

Nuestros entrevistados también expresaron su preocupación sobre la optimización de costes que sigue a la implementación de cierta IA y que da como resultado niveles más altos de desempleo para los humanos.

*“Las empresas pueden beneficiarse de la IA para renovar su imagen y dar una buena impresión. También optimiza los costes en recursos humanos. Es bueno para la perspectiva empresarial. Pero en cuanto a la RSE (responsabilidad social empresarial) y el trabajo humano, puede ser problemático, ya que la IA reemplaza algunos trabajos”.*

*(no experto/a)*

La opinión general es que todo depende del sector.

*“La IA puede abrir puertas para nuevas tareas, pero en algunos campos, simplemente puede reemplazar el trabajo humano y reducir la complejidad. Entonces, realmente depende”*

*(no experto/a)*

Finalmente, la IA será una tendencia de mercado y una oportunidad de negocio durante la próxima década. Se prevé que aporte 15,7 billones de dólares al PIB mundial, incrementándose un 14% para 2030. Los analistas predicen un aumento de la producción de 6,6 billones de dólares, con un aumento del consumo de 9,1 billones de dólares. Si Europa desarrolla y difunde la IA de acuerdo con sus activos actuales y su posición en relación con el resto del mundo en el ámbito digital, puede contribuir con 2,7 billones de euros, es decir, el 20%, a la economía para 2030, lo que resultará en un crecimiento compuesto anual del 1,4%. Este impacto sería casi el doble que el de las tecnologías anteriores de propósito general que los países desarrollados han adoptado en el pasado [5.10].

## 6. Gobernanza

A estas alturas, ya sabemos que la IA es hoy parte de nuestras vidas. Podemos ser conscientes de su presencia e interactuar con ella, como, por ejemplo, cuando le pedimos a Siri que nos busque un restaurante de acuerdo con nuestras preferencias gastronómicas. Pero, en muchos otros aspectos, no somos plenamente conscientes de que la IA también está ahí. Las instituciones financieras aprovechan la IA para identificar actividades potencialmente fraudulentas en nuestras cuentas; las IA se utilizan para rastrear y predecir los impactos ambientales en los campos agrícolas utilizando datos de escaneo satelital y monitoreo de la salud de los cultivos y el suelo. Esos son solo algunos ejemplos y, según varios estudios, la epidemia de Covid-19 ha acelerado la adopción de la IA en todos los sectores de la economía [6.1].

Por otro lado, la IA no es todo diversión y juegos. Muchos académicos señalan que la forma en que se desarrollan las herramientas de IA debe cambiar debido a las limitaciones en la colaboración y las suposiciones de datos inexactas, como las expectativas poco razonables que predicen sin solidez suficiente el uso de sistemas de IA. Por ejemplo, la inacción ante los prejuicios de la IA ha provocado muchas injusticias a grupos sociales y perfiles raciales, y otros incidentes preocupantes. Los deepfakes y la capacidad de crear videos, imágenes, texto, discursos y otras formas de comunicación (social) realistas han generado muchas preocupaciones éticas y legales últimamente sobre el uso de la IA para manipular las percepciones humanas. En ciberseguridad, los atacantes también tienen acceso a herramientas de IA, por lo que el juego del gato y el ratón continúa. La videovigilancia basada en IA para reconocer a las personas a través de su rostro, habla, forma de caminar o movimiento también ha planteado algunas preocupaciones sobre la privacidad. Amazon Alexa sugirió recientemente a una niña de 10 años que tocara un enchufe con una moneda después de que esta le pidiera un reto [6.2].

En este escenario de pros y contras cuando se trata de IA, la implementación de una gobernanza se considera hoy en día fundamental. La gobernanza se refiere a la formación, mantenimiento y regulación de reglas o actividades, así como a la asignación de responsabilidades [6.3].

Cuando la IA se incluye en el término gobernanza, se pueden encontrar dos interpretaciones diferentes: i) El uso de sistemas basados en IA en la gobernanza, lo que significa la adopción de la IA en la prestación de servicios, la formulación de políticas y su aplicación en los ecosistemas del sector público [6.4]; y ii) La gobernanza de la IA, lo que significa la promoción de un marco institucional y legal adecuado para el desarrollo y uso de la IA [6.5]. Sin embargo, no es posible mantener una discusión sobre la IA en la gobernanza sin considerar la gobernanza de la IA, porque funcionan como vasos comunicantes. Así, la gobernanza se entiende aquí en referencia a lo que se conoce como “AI governance”, una idea compuesta por tres componentes relacionados con: a) la infraestructura, relativa a la obtención, almacenamiento y procesamiento de datos; b) la aplicación, relativa a la gestión de datos; y c) la utilización, relativa a los procesos de toma de decisiones y evaluación basados en datos.

Muchas otras definiciones se pueden encontrar en la literatura [6.6] - [6.8]. Probablemente, la definición más completa está disponible en [6.9], donde se afirma que “la *AI governance* es un sistema de reglas, prácticas, procesos y herramientas tecnológicas que se emplean para garantizar que el uso de las tecnologías de IA por parte de una organización se alinea con las estrategias, los objetivos y los valores de la organización; cumple con los requisitos legales; y obedece a los principios de IA ética seguidos por la organización”. En pocas palabras, la *AI governance* debe cerrar la brecha que existe entre la responsabilidad y la ética en el avance tecnológico [6.10], y asegurar que se establezcan límites fiables dentro de la tecnología, para que no cause daño y agrave aún más las desigualdades cuando se aplica incidentalmente mientras

opera.

*“Se financió con fondos de paraísos fiscales un proyecto de investigación para reconocer a una persona a partir del iris, para identificar a las mujeres con burka y saber si estaban o no con su marido. A mí me sorprendió mucho [...]. ¿Cómo hacerlo? Llegar hasta aquí, ¿sí? Llegar hasta aquí, ¿no? ¿Qué límites?”*

*(no experto/a)*

Existe un amplio consenso sobre la necesidad de discutir estos límites confiables en el desarrollo de sistemas de IA, ya que su uso puede tener consecuencias negativas muy importantes para la vida de las personas, o reproducir modelos sociales que se consideran moralmente reprobables.

Los límites, sin embargo, no están claros y es difícil establecer o acordar un marco ético, político o regulatorio que pueda definir el desarrollo de formas de IA que luego puedan tener un alto impacto en las decisiones sociales. Una de las dificultades que surge en este sentido es la tensión entre las garantías para los ciudadanos y, al mismo tiempo, mantener la competitividad en investigación e innovación.

Los participantes, tanto expertos como no expertos, destacaron temas importantes relacionados con estos campos específicos:

- **Sesgo de los datos.** El énfasis está en la necesidad de garantizar que los datos recopilados no estén sesgados por género, nivel socioeconómico, etnia, etc. La garantía de la diversidad de datos y su composición se refiere al uso de IA en todas las etapas del proceso: la recopilación de datos, la decisión en sí o la evaluación. El uso de máquinas para la toma de decisiones no está exento de la ideología que subyace a toda decisión. Estas ideologías pueden representar intereses de diversos actores, ya sean de carácter político, técnico o económico. Este es un tema importante a resolver para garantizar que los datos recopilados y su uso respondan a los objetivos para los que están diseñados.

*“Los humanos toman muchas decisiones en base a una ideología (...) Una máquina también tomará una decisión sesgada. ¿Sesgado por quién? Por los datos, por el ingeniero que lo diseñó o por la empresa que está detrás, o por la ideología del estado que lo financió”*

*(experto/a)*

- **Justicia.** Usar la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y hacer predicciones estadísticas se considera un valor importante de la IA. Si las decisiones afectan cuestiones no sustantivas para la vida de las personas, un posible error en las decisiones de la IA puede considerarse un problema menor y, por lo tanto, la IA podría utilizarse para tomar decisiones. Sin embargo, en caso de que las decisiones afecten a cuestiones sustantivas de la vida de las personas, una decisión errónea podría tener efectos terriblemente injustos que podría condicionar la vida de la persona, por lo que estos casos las decisiones no deberían ser tomadas por sistemas de IA.

*“A lo largo de los años hemos construido un sistema judicial, que queremos mantener. Hay áreas en las que el impacto [de las decisiones tomadas por la IA] en la persona es muy importante. La IA no debería entrar en esta área”*

*(no experto/a)*

- **Privatización.** Ciertas empresas o corporaciones están acumulando mucho conocimiento algorítmico y datos sobre el comportamiento de la población, y no hay garantías de que esos datos o ese conocimiento se realice respetando principios o valores éticos

consensuados. En este sentido, la acumulación de datos y conocimientos en IA por parte de entidades fuera del ámbito de la supervisión gubernamental implica una privatización de la gobernanza, cuestión que debe corregirse.

*“Creo que se deberían crear instituciones reguladoras, de la misma manera que hay instituciones que regulan a los bancos y los auditan para ver qué hacen con el dinero. Deberían auditar a estas empresas como Google, Netflix y tal, para ver cuáles son sus algoritmos y que están haciendo realmente”.*

*(experto/a)*

- **Automatización de decisiones.** El debate sobre limitar la automatización de los procesos de toma de decisiones no debe circunscribirse a la IA, del mismo modo que la IA no puede ser considerada la única responsable de la automatización de las decisiones. La IA plantea problemas cuando quienes diseñan un algoritmo no pueden explicar sus decisiones, así como cuando los usuarios no conocen los criterios que el diseñador de la IA ha implementado en el algoritmo. Podemos caer en lo que se llama el "síndrome de la computadora dice que sí" [6.11], donde los empleados que han pasado mucho tiempo lidiando con un sistema en el que los errores son poco frecuentes (como debería ser el caso de los sistemas de IA) se vuelven naturalmente menos propensos a desafiar la corrección del sistema de forma progresiva.

*“Hay algoritmos que no están debidamente regulados, lo que puede ser un problema. También soy escéptico de que la IA no cometa errores humanos. Pero, ¿y si el algoritmo se entrenó de forma falsa o con algún sesgo (por ejemplo, racismo)? En este caso, la IA puede cometer errores. Entonces, ¿quién tomará la última decisión, la IA o el ser humano? No sabemos cómo la IA toma una decisión. Por qué se tomó cualquier decisión, no lo sabemos. Por lo tanto, se debe hacer un esfuerzo para que los sistemas de IA sean más explicables para comprender por qué decide a favor o en contra de las cosas”.*

*(experto/a)*

- **Libertad.** La amenaza a la libertad que supone el uso de sistemas de IA en los procesos de toma de decisiones puede entenderse desde dos niveles diferentes. La primera dimensión se refiere a las estrategias que utilizan la IA para lograr una mayor publicidad o visualización, a partir de algoritmos que hacen que los usuarios entren en procesos tipo bucle, que son utilizados por empresas tipo Meta o Twitter. La segunda dimensión está relacionada con la capacidad de la IA para controlar las emociones y los sentimientos. Teniendo en cuenta el rastro digital que todos los ciudadanos dejan en todos sus movimientos diarios, obtener y utilizar estos datos con fines comerciales o autoritarios puede resultar muy peligroso.

*“Tengo hijos adolescentes, que creen lo que ven: las noticias falsas, la lejía que tomaron para curarse del covid. Tengo una hija de 12 años. Noto que la información que ven es un peligro brutal. La gente es impresionable y esto es muy complicado. Cuando empiezas a ver un contenido, cuando somos jóvenes, buscamos noticias que es lo que esperas, somos más influenciables. Si ves un vídeo que sale... Pues dices 'Quiero ir a Malibú', 'Quiero un bolso de Prada'. El algoritmo te mueve”.*

*(no experto/a)*

Medidas proactivas de gobernanza son cada vez más reconocidas como una característica diferenciadora para las empresas que buscan establecer una reputación de confiabilidad.

Hay una serie de marcos a nivel internacional sobre conceptos de ética y gobernanza de la IA. La Unión Europea emitió el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) que incluye un conjunto de reglas que establecen el derecho del consumidor a no estar sujeto a una decisión automatizada. No obstante, también atrajo cierta controversia, ya que no otorga el derecho a una explicación de la toma de decisiones automatizada [6.12]. En este sentido, es probable que la UE sea la primera en promulgar una legislación reguladora de la IA [6.13]. La Ley de Responsabilidad Algorítmica [6.14] en los EE.UU. requiere que las principales empresas con acceso a grandes cantidades de datos auditen los sistemas impulsados por IA para verificar la equidad, la privacidad, la precisión y los riesgos de seguridad. Una iniciativa notable es el Marco de Gobernanza de la IA de Singapur. Es el primer modelo desarrollado en Asia y su fortaleza radica en que traduce los principios en un marco práctico y operativo para la acción inmediata, disminuyendo las barreras de entrada a la adopción de IA. Este marco se basa en dos factores: i) las soluciones de IA deben estar centradas en el ser humano, y ii) las decisiones tomadas o asistidas por IA deben ser transparentes, explicables y justas.

Se está trabajando en cómo llegara un buen compromiso entre las estrategias y los objetivos de la empresa, los requisitos legales y la ética. Por ejemplo, la Universidad de Harvard [6.15] ha creado un mapa de visualización de 32 conjuntos de principios de IA. KPMG [6.16] proporciona cuatro guías para ayudar a las organizaciones a garantizar el gobierno adecuado de los algoritmos. Google [6.5] destaca cinco áreas específicas donde la orientación precisa y específica del contexto de los gobiernos y la sociedad civil ayudaría a avanzar en el desarrollo legal y ético de la IA. En nuestro trabajo, se considera un conjunto de seis principios de IA para la gobernanza que son funcionalmente independientes del algoritmo, de la tecnología y del sector.

La **responsabilidad** requiere una identificación clara de quién responde de las decisiones y acciones al diseñar, desarrollar, operar y/o implementar sistemas de IA. Deben ser personas u organizaciones las que sean responsables en última instancia de los actos de los sistemas de IA, sin importar cuán complejos sean.

La **transparencia** se refiere a la capacidad de explicar por qué un sistema de IA se comporta de cierta manera para aumentar la confianza de las personas en la precisión y adecuación de sus predicciones. En principio, cuanto más sientan los usuarios que entienden el comportamiento de una IA, más inclinados estarán a usarlo.

La **equidad** debe garantizar que los sistemas de IA sean éticos, libres de sesgos, libres de prejuicios y que no se utilicen atributos protegidos. Hay diferentes puntos de vista para definir la equidad y pueden contradecirse entre sí. Esto se puede mitigar si se decide de antemano la técnica exacta de imparcialidad que se utilizará y se hace transparente.

La **seguridad** se refiere a tomar medidas contra el abuso inadvertido e intencional de la IA que pueda representar una amenaza para las personas. Sin embargo, esto debe hacerse de manera razonable, teniendo en cuenta el daño potencial y la practicidad de las medidas preventivas sugeridas en términos tecnológicos, legales, económicos y culturales.

El **control humano** significa que las personas deben estar en algún momento en el proceso de toma de decisiones de un sistema automatizado. En principio, independientemente de cuán preciso sea un sistema de IA, la sociedad quiere que un ser humano tome la decisión final.

La **universalidad** recomienda la definición y aplicación de estándares técnicos, éticos y regulatorios durante el desarrollo, evaluación y despliegue de algoritmos para tener interoperabilidad, cooperación y un nivel específico de calidad, seguridad y confianza común entre todos.

## 7. Habilidades y competencias

A pesar de su juventud, la IA está impactando en el mercado laboral. En primer lugar, debido a la automatización, algunos trabajos de habilidades intermedias están desapareciendo. En segundo lugar, ahora es más probable que las personas usen IA en su vida cotidiana y en su trabajo, ya que aproximadamente el 50% de las organizaciones informan que usan IA [7.1]. Centrándose en los trabajos que están desapareciendo debido a la IA, los participantes en los focus groups definieron tres categorías de trabajos que están siendo reemplazados: trabajos repetitivos/rutinarios donde la IA puede substituir a los humanos, disminuir el riesgo de errores y aumentar la productividad, como trabajos de fábrica y almacén, conductores, pilotos, empleados de peaje; trabajos administrativos/de oficina, como secretarías, reclutadores, abogados, asesores fiscales, asistentes, traductores, asistentes legales; y finalmente, trabajos físicamente exigentes, como (des)carga de camiones y (des)paletización de cajas.

*“Por ejemplo, un trabajador de almacén que actualmente usa una carretilla elevadora para mover paletas pronto podría estar administrando una pequeña flota de robots de movimiento autónomo (AMR)”.*

*(experto/a)*

Debido a esto, las instituciones de educación y formación deben adaptarse para proveer a los alumnos de las habilidades y competencias que se necesitan en este mundo que tan cambiante. Esto es particularmente necesario como una forma de combatir la desconfianza y el miedo de las personas sobre la automatización y la digitalización que reemplazan a los humanos [7.2] - [7.4]. De hecho, la mayoría de los europeos están a favor de que los gobiernos limiten la implementación de la automatización y la digitalización en los lugares de trabajo como una forma de proteger y mantener a las personas empleadas [7.2], [7.4]. Sin embargo, la naturaleza cambiante del trabajo y la implementación de nuevas tecnologías es inevitable y el 37 % de los participantes de la encuesta de Gartner 2019 CIO afirmaron que ya implementan IA y/o lo harán en un futuro cercano para tratar de mantenerse por delante de su competencia, o por lo menos no quedarse atrás [7.5]. Además, informes anteriores ya reportaban cómo los trabajos de las personas reemplazables por una IA serían abandonados y reemplazados por la tecnología, cosa que ha contribuido a corroborar los conceptos erróneos y los temores de las personas con respecto a la IA. No obstante, los informes más recientes se han concentrado en cómo la IA crea empleos y/o permite que los trabajadores tengan roles más satisfactorios al ser liberados de trabajos serviles y/o peligrosos [7.6] - [7.8].

Si bien se ha prestado mucha atención al temor de que los puestos de trabajo sean reemplazados por máquinas, se presta menos atención a la perspectiva de que no son los puestos de trabajo en sí mismos los que se volverán inherentemente obsoletos, sino que la forma de trabajar cambiará y que ciertas habilidades y competencias ganarán importancia mientras que otras serán descartadas [7.9]. De hecho, los beneficios de usar sistemas de IA dependen en gran medida de las competencias y habilidades de quienes los operan, siendo la falta de habilidades de IA el problema número uno para las empresas del sector [7.9]. Por lo tanto, la implementación de un plan de estudios educativo centrado en el conocimiento de la IA, y los desafíos relacionados, se ha identificado como crucial para abordar el cambio del sector laboral y de negocios [7.10].

Además, la IA puede ayudar a aumentar las habilidades y competencias de los trabajadores [7.8], [7.11]. Solo hay que mirar el ejemplo de KONE, que equipó sus ascensores con sensores IoT (Internet of Things) y usó una IA para analizar los datos, lo que permitió a los técnicos estar informados sobre posibles problemas y realizar un mantenimiento preventivo [7.11]. Finalmente,

aunque no sea estrictamente una IA, el entrenamiento con simulación híbrida ha mostrado un gran potencial en las profesiones de enfermería y salud [7.12].

Según un estudio reciente [7.11], la IA puede funcionar como motor de innovación en las empresas tanto para mejorar como para destruir competencias. Es decir, algunas habilidades y conocimientos existentes se pueden fomentar, pero otros pueden convertirse en obsoletos y quedar en el olvido. Esta clasificación puede ser especialmente útil para que los gerentes de empresas identifiquen y predigan el impacto de implementar una IA en las competencias de su empresa. Actualmente, la mayoría de las aplicaciones de IA fomentan las innovaciones que mejoran las competencias, pero en el futuro se predice un aumento de las innovaciones que destruyen las competencias debido a la mejora del aprendizaje automático, la resolución de problemas y el razonamiento de la IA.

Una promesa importante de la IA radica en la valorización de aquellas habilidades y competencias que son imposibles de replicar por robots. En [7.13], los autores afirman que “la interacción social compleja y la creatividad son las cosas más difíciles de automatizar”. Debido a ello, es poco probable que los educadores sean reemplazados por una IA a pesar de su creciente implementación en la educación en parte debido a la pandemia, que la convirtió en una necesidad [7.14]

*“Creo que necesitamos más gente técnica, más conocimiento sobre la evolución de la sociedad [...]. Y también por otro lado, a la gente que está más en el campo de la gobernanza [...] que también entiendan este nuevo socio que tiene un alcance en todas partes... A nivel educativo debemos intentar hacer un esfuerzo para integrar esta IA en toda la base de conocimiento existente”.*

*(experto/a)*

El documento de trabajo [7.14] destaca la idoneidad de la IA para mejorar la personalización y los resultados de aprendizaje. En particular, la IA permite que las personas se beneficien del aprendizaje a pesar de no poder estar presentes. Además, facilita la posibilidad de ajustar y personalizar el progreso en el trabajo de cada persona, ya que permite implementar planes de aprendizaje, preferencias y trayectorias individualizadas. Los expertos coincidieron en que la IA ya ha cambiado el entorno de la educación superior, ya que ahora todos pueden aprender nuevas habilidades individualmente.

*“Se espera que la IA cree una educación flexible y personalizada al analizar y detectar los puntos débiles o diferentes de los estudiantes”.*

*(experto/a)*

Esto puede realizarse, por ejemplo, a través de la ayuda de un MOOC, mediante el cual no solo se puede llegar a una gran cantidad de estudiantes, sino que también incluye un enfoque de aprendizaje flexible para estudiantes de todo tipo. Para los profesores, la tecnología basada en la IA puede representar una herramienta para la evaluación de calificaciones, así como una ayuda para la implementación de la lección y el seguimiento de los grupos de discusión. Debido a los componentes socioemocionales y creativos de la enseñanza eficaz, los autores en [7.14] califican como bastante improbable la sustitución de docentes por una IA. No obstante, subrayan la importancia de que los docentes se adapten a la nueva era digital desarrollando nuevas metodologías y mejorando las habilidades adecuadas.

*“Podría ser útil dar algunas clases sobre la IA a los estudiantes más jóvenes para que sepan cómo lidiar con ella y conozcan los riesgos/desafíos. Ya la usamos, pero todavía es complicado y no reflexionamos mucho sobre ello. Tal vez pueda ser útil tener estos cursos en la escuela para aprender más sobre el tema”.*

*(no experto/a)*

Una habilidad importante que ha ganado relevancia en la era de la IA ha sido el pensamiento crítico. En esta era en la que las noticias falsas pueden difundirse fácilmente a través de las redes sociales, las habilidades de pensamiento crítico y la validación de las fuentes son primordiales [7.15]. El pensamiento crítico permite a las personas no solo llegar a conclusiones basadas en la evidencia actualmente disponible, sino también cuestionar sus creencias en cuanto a precisión y relevancia debido a fuentes más nuevas o diferentes, y modificarlas en consecuencia [7.16]. Además, las habilidades sociales siguen siendo especialmente relevantes debido a su dificultad para ser automatizadas. Otras habilidades pertinentes son la capacidad de adaptarse al cambio, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la comunicación y la ayuda a los clientes en la gestión de proyectos y el uso de TI [7.16]. Los académicos están de acuerdo ampliamente en que la integración de tales contenidos es esencial para asegurar una transición beneficiosa hacia la era de la IA [7.10][7.17].

En este sentido, un estudio reciente a gran escala [7.17] concluyó que la necesidad de habilidades físicas, cognitivas básicas y manuales se reducirá debido a la implantación de la IA. Los autores han identificado 56 DELTAS (elementos distintos de talento, actitudes y habilidades) divididos en 13 grupos de habilidades, que a su vez se dividen en cuatro categorías principales: Cognitiva, Interpersonal, Autoliderazgo y Digital. Estos incluyen el pensamiento crítico mencionado anteriormente, el trabajo en equipo, etc., pero también otros como el conocimiento y la ciudadanía digital, el uso y desarrollo de software, y la comprensión de los sistemas digitales. Estas conclusiones están en línea con otras investigaciones recientes, como [7.1], [7.9], [7.18], que destacan la necesidad de datos, conocimiento tecnológico y digital, así como competencias en resolución de problemas, empatía, comunicación, innovación, pensamiento crítico y trabajo en equipo. No obstante, los participantes en nuestros focus groups también señalaron que estas habilidades no necesariamente se generalizarán más:

*“Hay una diferencia entre lo que es importante y lo que se promocionaría. Y realmente no sé qué competencias... aparte de las obvias, OK, competencias digitales y esas cosas... que en realidad serían promovidas por un mundo basada en la IA en sí mismo”.*

*(no experto/a)*

Además, existe la percepción de que el sistema educativo es demasiado lento para cambiar y enseñar las habilidades y competencias necesarias para un mundo centrado en la IA.

*“El sistema educativo todavía se basa en la lógica de que muchos conocimientos deben aprenderse de memoria mientras que ahora están al alcance de todos en todo momento. Si bien ha habido un pequeño cambio hacia una educación basada en competencias, esto no es suficiente. Un mayor enfoque en la educación tecnológica, así como en la resolución de problemas complejos, por ejemplo, a través del trabajo en proyectos, debería ocupar un lugar más importante en la estrategia educativa”.*

*(experto/a)*

Si bien la implementación de la IA en el contexto educativo brinda una gran cantidad de beneficios, no se deben pasar por alto los problemas asociados de este proceso. De acuerdo con [7.14], el desarrollo de una política pública integral de la implementación de la IA para fomentar el desarrollo sostenible es fundamental. Aunque la IA en sí misma puede representar una oportunidad para la inclusión, por ejemplo, a través de la posibilidad de aprendizaje a distancia, los desafíos como la accesibilidad a la electricidad, al hardware y a Internet, los costes de los datos, las habilidades básicas de TIC, el idioma y la idoneidad cultural del contenido son solo algunos aspectos que hay que tener en cuenta. Este es el caso de los países “menos desarrollados”, que corren el riesgo de quedarse aún más atrás si esos desafíos no se reconocen y abordan de manera exhaustiva. De manera similar, la IA se basa en los datos que la alimentan, por lo tanto, la calidad y la inclusión de los mismos deben ser una de las principales prioridades al desarrollar tecnologías basadas en la IA. Mediante la transparencia y un código ético claro, se puede evitar que la IA perpetúe las desigualdades [7.14].

Como consideración final de los cambios actuales causados por la IA, también se deben considerar los nuevos trabajos creados por ella, ya que es necesario que las personas entrenen a la IA (capaciten a la IA para que haga el trabajo previsto), expliquen los resultados de la IA (cómo la IA llegó a una conclusión particular para el no experto) y mantengan el uso responsable de la IA (garantizar que los sistemas de IA funcionen correctamente, de manera segura y se utilicen de manera responsable) [7.8]. Estos nuevos trabajos necesitan nuevas habilidades y educación. Por ello, algunos países, como Estonia con el programa ProgeTigerProgramme lanzado en 2012, están comenzando a promover la implementación de la programación y la robótica en los planes de estudios educativos para estudiantes de preescolar y primaria, y también a nivel vocacional para preparar a las personas para el mercado laboral del futuro [7.1].

## 8. Personas y estilo de vida

El hecho de que actualmente la mayoría de la población tenga un teléfono inteligente y/o un ordenador individual puede considerarse un requisito previo para el consumo de ciertas aplicaciones, software y aplicaciones que usen alguna forma de IA [8.1], [8.2]. En la vida cotidiana, las personas y, en particular, los consumidores (el estilo de vida de la gente común o los profesionales) suelen interactuar con los principales tipos de IA y aplicaciones de IA, según su enfoque [8.3]:

- **Tareas cruciales de IA.** La IA está relacionada con el predominio del análisis intelectual, como la traducción automática, el reenvío y la recuperación automáticos de información, la comunicación verbal, la visión artificial y la minería de datos.
- **IA basada en herramientas específicas.** La diferencia con la anterior es que aquí la IA está diseñada para poder resolver una clase más amplia de problemas, como el cálculo evolutivo, el reconocimiento de patrones, la programación heurística y el enfoque multiagente.
- **IA según el modelo de pensamiento desarrollado.** La IA se caracteriza de acuerdo con el modelo de pensamiento desarrollado, como la búsqueda de soluciones en el espacio en línea, la presentación del conocimiento y el aprendizaje automático.

Dirigido a las actividades diarias de la mayoría de las personas, a saber, los consumidores y, en parte, también los desarrolladores profesionales, el uso de IA está asociado con ciertas aplicaciones prioritarias [8.3]. Algunas de las implementaciones populares de IA (populares en volumen de personas y en estilo de vida) están relacionadas con actividades como:

- **Visión por ordenador.** Esta tecnología procesa información visual para extraer conocimiento útil. Incluye muchas tareas [8.4]: descubrimiento de lugares, seguimiento de objetos, reconocimiento de patrones, segmentación, estimación de la profundidad y de la distancia, etc.
- **Identificación biométrica.** Son muchos y muy variados, como, por ejemplo: verificación de la identidad persona por la voz, reconocimiento facial, identificación del iris, análisis de la composición química del sudor o del olor corporal, análisis de micro-vibraciones de los dedos y micro-movimientos de las manos, análisis de frecuencia cardíaca y el tamaño del corazón, reconocimiento de huellas dactilares, análisis de la acción del usuario, forma de teclear, escritura a mano, análisis de la postura, identificación de labios, prueba de ADN, etc. [8.5].
- **Procesamiento del lenguaje natural, búsqueda y extracción de información de textos.** Se utilizan para generar textos que son casi indistinguibles de los humanos en estilo [8.6].
- **Reconocimiento de voz.** Es ampliamente utilizado en centros de llamadas, así como en aprendizaje de idiomas extranjeros.
- **Síntesis de voz.** Se puede utilizar para cambiar el estilo del habla, generar varias voces a partir de un modelo, generar voces nuevas, modular la entonación, adaptarse a la voz del hablante y muchas otras.
- **Visión artificial.** Es la aplicación de la visión artificial en la industria y la fabricación, por ejemplo, para contar objetos en una cinta transportadora, leer números de serie o buscar defectos en la superficie. Las máquinas modernas ya reconocen más del 90% de los objetos, es decir, no solo fijan la presencia, sino que también determinan exactamente lo que ven [8.7]. Un ejemplo es PowerAI Vision de IBM [8.8].

- **Traducción automática.** Dependiendo de los idiomas a traducir, el área temática y, de hecho, cuán similares sean los datos utilizados para entrenar los modelos de traducción automática, la calidad de los resultados de los diferentes sistemas puede variar [8.9].
- **Generador de texto.** Permite medir la calidad de los modelos lingüísticos, por ejemplo, mediante la probabilidad de adivinar la siguiente palabra del contexto anterior (Perplexity Per Word). Por ejemplo, Google Brain permite tener en cuenta de manera efectiva muchas correlaciones remotas [8.9].
- **Sistemas de diálogo (chatbots).** Están relacionados con la interacción entre el hombre y un dispositivo (por ejemplo, automóviles, autobuses, camiones, barcos, etc.). Por finalidad, estos sistemas se dividen en tres grupos: de finalidad general, dirigidos y con capacidad de diálogo [8.10].
- **Análisis de emociones.** A través de esta actividad, los usuarios pueden determinar la actitud o reacción emocional del hablante. Ejemplos de aplicaciones populares son IBM Watson, Meaning Cloud y Salesforce Einstein.

Las perspectivas de desarrollo de la IA están directamente relacionadas con el desarrollo de la tecnología informática, las TIC, la electrónica y la automatización [8.11] [8.12]. Su aplicación será cada vez más visible y formará parte sustancial de las compras y el comercio en línea, la salud, el transporte, la ciberseguridad y otros [8.13]. La IA dejará de ser un servicio para convertirse en una parte importante de la vida de las personas. Pero también hay efectos negativos.

*"La mayoría de la sociedad se ha centrado por completo en la IA, se ignoran otras tendencias y fundamentos importantes en la vida de las personas".*

*(experto/a)*

El cambio en el estilo de vida actual y futuro de las personas se vuelve cada vez más evidente. En general, la IA se asocia a [8.13]:

- Exención de personas de actividades rutinarias, reemplazo o reducción de la intensidad del trabajo intelectual en ciertas profesiones hasta el reemplazo total de especialistas de ciertas profesiones con dispositivos inteligentes;
- Construir un espacio digital interactivo de tecnología de la información donde las personas y las máquinas inteligentes colaboren;
- Integración total de máquinas inteligentes como robots en lugares complejos y peligrosos para el trabajo, operaciones de rescate y otros.
- Tomar decisiones responsables en situaciones y procesos complejos;
- Aumentar la eficiencia del procesamiento de la información con grandes volúmenes de datos;
- Mejorar la calidad de la asistencia en un área rutinaria de la vida cotidiana;
- Mejorar la calidad de la asistencia profesional;

Cuando hablamos de IA relacionada con las personas y el estilo de vida, también debemos tener en cuenta la actitud de las personas y las sociedades sobre este tema, lo cual incluye no solo a los aspectos puramente técnicos y prácticos, sino también psicológicos y sociales, así como a la zona de confort del individuo y de los demás [8.14]. Algunas personas tienden a ser muy conservadoras porque no se sienten cómodas con la tecnología que les quita las decisiones de las manos.

*"Ayuda a una persona en la vida cotidiana, pero la facilitación conduciría a la habituación. Si las personas usan IA para situaciones más difíciles y si uno no tiene IA, la persona puede entrar en pánico".*

*(no experto/a)*

Está claro que la IA es una tecnología que evoluciona junto con la digitalización [8.15]. Las personas usan IA en su vida diaria, pero se dan cuenta de que este proceso de digitalización intelectual debe ser monitorizado cuidadosamente [8.16]. La IA puede volver adictas a las personas y hacerlas más perezosas, confiando en el intelecto de la IA en lugar de su intelecto natural. Esto les facilitará la vida, pero también les privará de la comunicación social y la cercanía entre las personas.

*“El pensamiento humano limitado y la falta de autodesarrollo pueden llevar a la dependencia humana de la presencia de inteligencia artificial, lo que conduce a una disminución en el desarrollo del ser humano”.*

*(experto/a)*

Muchos ven el impacto de la IA en las personas y su estilo de vida en el aumento de las capacidades humanas, pero algunos predicen que la creciente dependencia de las personas de los sistemas automatizados socavarán su capacidad para pensar de forma independiente, actuar y comunicarse de manera efectiva con los demás. Las personas pueden perder el sentido de los verdaderos valores de la vida. La IA atrae y dirige la atención de las personas en áreas donde alguien habla mal de ellos, en lugar de dirigir su atención a lugares que fomentan el desarrollo personal. Hace que las personas sean más dependientes de la publicidad y de las influencias externas. Esto los separa de la vida en naturaleza.

La IA tiene un gran potencial para cambiar la vida de una persona y hacerla más productiva, eficiente y fácil. La vida seguirá cambiando rápidamente y uno debe ser capaz de adaptarse a las nuevas condiciones. Los avances en IA afectarán a lo que realmente significa ser humano en el siglo XXI, pero estos cambios pueden ser desiguales.

*“Las personas más jóvenes se adaptarán más fácil y rápidamente a los sistemas automatizados, y a las personas mayores les resultará cada vez más difícil mantener actualizadas sus habilidades y conocimientos para trabajar con ellos”.*

*(no experto/a)*

Los cambios que traerá la IA tendrán efectos positivos y negativos en la vida diaria de las personas. En resumen, podemos identificar los riesgos y las oportunidades de la siguiente manera:

### Positivo

Mejoras en la eficiencia del trabajo humano y aumento del tiempo libre, la felicidad y la satisfacción de las personas.  
Nuevas oportunidades y habilidades para mejorar el estilo de vida, desarrollando intereses y talentos naturales.  
Mejoras en las capacidades de seguimiento y diagnóstico médico, proporcionando planes de tratamiento personalizados.  
Ganancia tiempo y productividad con el transporte autónomo.  
Más seguridad con la detección de delitos.  
Asistentes virtuales para comprender y realizar tareas asignadas por personas.  
Sistemas automatizados que cambiarán los juegos y la vida del hogar.  
Mayor conexión familiar reduciendo la tensión mental de la gestión del hogar.  
Mayor individualización, como la formación basada en las necesidades y capacidades humanas.  
Mejoras en las infraestructuras (alivio de tráfico, mejoras en la cadena de suministro, etc.).

### Negativo

Reorientación de la plantilla y pérdida de puestos de trabajo.  
Implicaciones económicas, legales, políticas y regulatorias que afectarán el estilo de vida.  
IA limitada debido a límites éticos o legales.  
La recopilación de datos puede violar la privacidad de la información personal.  
Limitación del espacio personal y destrucción de la privacidad digital.  
Desigualdad socioeconómica con la desaparición de millones de puestos de trabajo de baja o media cualificación.

La IA plantea la cuestión de la comprensión que el hombre tiene de sí mismo y de la libertad. La esperanza es que la IA tenga un impacto más positivo que negativo en las personas. La voluntad y la conciencia de los seres humanos siguen siendo la fuente de las intenciones y el juez de todos los resultados. Las máquinas se crean para brindar facilidad y eficiencia en el camino de la intención al resultado. La IA debe trabajar para mejorar las actividades y experiencias humanas, ahorrar tiempo y aumentar la felicidad de las personas. Se espera que en el futuro la IA afecte aún más a la vida cotidiana de las personas y dependerá en gran medida del control de las personas que manejan estos sistemas, así como de su aplicación conveniente en la sociedad.

*“Peligrosa es la estupidez humana, que limita las funciones del cerebro, así como la inacción”.*

*(experto/a)*

## 9. Conclusiones

La IA llegó para quedarse en nuestra vida cotidiana. Esta es una conclusión obvia y tenemos que asumirla. Entonces, ¿cómo podemos convivir con ello?

En este documento, hemos revisado muchas fuentes bibliográficas y discutido directamente con expertos y no expertos para comprender mejor el problema, las preocupaciones, las oportunidades que la IA puede brindar a la humanidad y sus impactos en nuestra sociedad. Por lo tanto, ahora podemos proporcionar un conjunto de conclusiones y pautas.

En primer lugar, podemos resumir nuestros resultados en los cuatro ámbitos mencionados de la siguiente manera:

**Negocios:** La IA se considera un gran potencial, especialmente cuando se trata de ahorrar tiempo, facilitar decisiones más rápidas, brindar soluciones innovadoras, aumentar la satisfacción del cliente, la productividad, la optimización de los costes y maximizar las ventas, al tiempo que reduce la probabilidad de error humano.

Los **riesgos principales** están relacionados con encontrar un equilibrio entre los intereses económicos de las empresas y la no vulneración de los derechos de los ciudadanos y trabajadores en materia de privacidad y libertad individual.

**Gobernanza:** Existe un acuerdo global sobre un conjunto básico de seis principios de IA que son independientes funcionalmente de los algoritmos, de la tecnología y del ámbito para alcanzar un buen compromiso entre las estrategias y los objetivos de la empresa, los requisitos legales y la ética: responsabilidad, transparencia, equidad, seguridad, control humano y universalidad.

Los **riesgos principales** están relacionados con el incumplimiento de uno o más de estos principios, dando lugar a resultados incorrectos, sesgos, falta de libertad, inequidades, etc

**Habilidades y competencias:** La necesidad de habilidades físicas, cognitivas básicas y manuales se reducirá debido a la toma de control a través de la IA, mientras que las competencias digitales, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la empatía, las habilidades cognitivas superiores, las habilidades tecnológicas, sociales y emocionales serán más demandadas. Los sistemas educativos necesitan un cambio para reflejar estos cambios y mejorar las habilidades de los estudiantes.

Los **riesgos principales** están relacionados con los países “menos desarrollados” que corren el peligro de quedarse aún más rezagados.

**Personas y estilo de vida:** La IA debería contribuir a que la vida de las personas sea más productiva, eficiente, segura y fácil. Podremos tener capacidades personalizadas de seguimiento y diagnóstico médico, mayor tiempo libre, posibilidad de desarrollar nuestros intereses y talentos naturales, una infraestructura mejor y más rápida, ganancia de tiempo y productividad, una vida más segura y una mayor individualización.

Los **riesgos principales** están relacionados con el hecho de que la IA puede estar sesgada y perpetuar o incluso aumentar la disparidad e inequidad de género y raza.

En segundo lugar, nuestra investigación en IA nos permite identificar que esta se concibe de dos maneras diferentes. Estas dos visiones aparecen en todas nuestras fuentes, lo que hace que el foco esté en diferentes temas y propuestas. Si bien estas dos visiones pueden entenderse como contradictorias, en realidad son visiones complementarias que permiten captar la complejidad de opiniones, inquietudes y propuestas en torno al uso de los sistemas de IA.

**Visión restrictiva:** la IA como una tecnología más y, por lo tanto, debe tratarse como cualquier otra tecnología.

**Visión disruptiva:** la IA como una tecnología diferente, que marca un antes y un después en la sociedad humana y su relación con otras tecnologías.

Desde un punto de vista restrictivo, la IA tiende a verse como una oportunidad: puede crear nuevos puestos de trabajo muy cualificados y remunerados, abrir nuevos mercados y oportunidades de negocio, hacer la vida más fácil y saludable, la burocracia más rápida, etc. La idea más común es que la IA es útil en los procesos de toma de decisiones. Los desafíos que pueden surgir de estos procesos se consideran limitados y posiblemente superados al trazar un límite claro entre cuándo se puede emplear la IA y cuándo no. En este sentido, se cree que la IA es particularmente eficaz para la gestión y el análisis de datos, así como para la generación de información para la toma y evaluación de decisiones, pero no para la toma de decisiones automatizada. En este sentido, se piensa que las decisiones que tienen un impacto directo en las personas deben ser tomadas por personas.

En cambio, desde una visión disruptiva de la IA, la impresión es que en las sociedades contemporáneas cualquier ámbito integra o integrará la IA. Se piensa que, si bien no queremos que la IA participe en muchos aspectos de nuestra vida diaria, es vital analizar sus costes y beneficios, valorando lo que sucedería si los sistemas de IA tomaran decisiones incorrectas. Esto puede afectar a varias áreas de nuestro entorno y es en estas áreas específicas donde se deben evaluar los riesgos de usar sistemas de IA. La justicia, la privacidad de las personas (es decir, la libertad), los propios algoritmos (incluyendo el sesgo de los datos), la biomedicina, las finanzas son solo algunos ejemplos de las áreas identificadas.

Una preocupación compartida, mayoritariamente asociada a una visión restrictiva de la IA y que aparece tanto explícita como implícitamente en todas las fuentes, tiene que ver con la relación de los sistemas de IA con los imaginarios de la ciencia ficción o con la idea de que la IA puede resolver de cualquier tipo de problemas. Se han desarrollado numerosas aplicaciones en el campo de la IA y se pueden usar en muchos campos, pero existe una brecha significativa entre las funcionalidades y capacidades técnicas actuales y la narrativa de lo que la IA podría hacer en el futuro. Esta narrativa en torno a la IA, que no se corresponde con los desarrollos actuales, considera dos tipos de efectos negativos: i) la dificultad de articular un debate público probado sobre la rendición de cuentas cuando se utilizan formas de IA en los procesos de toma de decisiones; ii) la aparición de una serie de imaginarios catastróficos que generan reticencias hacia la IA entre la opinión pública y la ciudadanía.

Vale la pena mencionar también otros temas no discutidos en este documento. Uno de ellos, probablemente el más importante, es el impacto de la IA en nuestro entorno y cómo puede ayudar al cambio climático. De hecho, no logramos desarrollar suficientemente este tema en nuestros focus groups, pero tampoco fue planteado por los participantes, lo que puede indicar que el medio ambiente aún no se siente como una preocupación prioritaria. No obstante, la IA es un importante consumidor de energía dada la complejidad del aprendizaje automático y la inferencia sobre BigData, además del hecho de que todo el ecosistema de las TIC ya es uno de los principales contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) [9.1]. Por otro lado, la IA también se ha presentado como la solución al cambio climático debido a sus capacidades multifuncionales, que incluyen el seguimiento y la reducción de emisiones, permitiendo modelos económicos creativos para ayudar al medio ambiente y mejorando la resiliencia climática. Por ejemplo, un estudio encargado por Microsoft [9.2] concluyó que el uso de IA para aplicaciones medioambientales tiene el potencial de impulsar el PIB mundial entre un 3,1 y un 4,4 % y, al mismo tiempo, reducir las emisiones globales de GEI entre un 1,5 y un 4,0 % para 2030 en el sector de los negocios, hasta 2,2% en energía y hasta 1,7% en transporte.

Una opinión común es que las habilidades sociales e intelectuales de las personas, como la creatividad, la empatía, el trabajo en equipo y la innovación, no pueden ser sustituidas por la IA. A corto plazo, la visión es que habrá un surgimiento de más artistas. No obstante, esta visión parece demasiado optimista: la IA ya es capaz de componer sinfonías, pintar cuadros, escribir poemas, canciones e historias, y participar en juegos. Algunos países como Australia [9.3] ya aceptaron que una IA se puede registrar como inventora en una patente. En el futuro, es probable que estas capacidades se exploren aún más

Una opinión común también es que la IA no debe reemplazar la capacidad humana y se debe evitar que la libertad humana para tomar decisiones sea influenciada por las herramientas impulsadas por la IA. En particular, la ética es un problema recurrente planteado en todas nuestras fuentes. Incluso los expertos que hemos entrevistado consideran que no tienen los conocimientos suficientes para poder decidir sobre cuestiones éticas y sociales, conocimientos que deberían integrarse de forma interdisciplinar.

Para evitar este tipo de narrativas y sus efectos negativos, se requieren acciones relacionadas con la información y la participación ciudadana:

**Información:** Asegurar que los medios de comunicación informen de manera ética y honesta cuando se habla de sistemas de IA, que permita una clara distinción entre visiones futuristas especulativas, y desarrollos y posibilidades actuales. Es necesario desarrollar una labor pedagógica que permita al público conocer cómo funciona la IA y qué aplicaciones se están utilizando. Dicho conocimiento puede aumentar la confianza de las personas en la precisión y la idoneidad de los sistemas de IA.

**Participación:** Involucrar al público en el establecimiento de prioridades para el desarrollo de la IA. Este se considera el valor añadido de la estrategia europea de desarrollo de la IA, frente a otras estrategias que pueden estar tecnológicamente más avanzadas, como en China o Estados Unidos. Se considera que la estrategia europea puede incorporar como valor añadido a su IA la integración de los ciudadanos en el establecimiento de áreas prioritarias en las que desarrollarla o aplicarla.

En conclusión, la IA es una tecnología que en su diseño y desarrollo está tan alejada de la vida cotidiana que los expertos creen que la población no está lo suficientemente capacitada para tomar decisiones sobre cómo usar la IA. Sin embargo, al mismo tiempo, se considera necesario que los ciudadanos tomen decisiones y decidan el rumbo de la IA. Por ello, señalamos la necesidad de formar a los ciudadanos en el funcionamiento, potencial y posibles efectos de la IA. Por lo tanto, debemos proporcionar enseñanzas, cursos y capacitación en escuelas e institutos de educación superior para facilitar el uso y la aceptación de la IA para los jóvenes y las generaciones futuras. De hecho, este es el principal objetivo del proyecto HEDY. A lo largo de los próximos dos años, HEDY brindará un curso masivo abierto en línea (MOOS) con el objetivo de llegar a la audiencia de educación superior y mostrarla capacidad de la IA, la oportunidad que tiene nuestra sociedad en este momento de cambiar nuestro entorno a uno mejor, pero también los riesgos a los que nos enfrentamos desde diferentes puntos de vista. Este material se complementará con el Rootkit: un conjunto de herramientas multimedia de apoyo con la capacidad de tener un impacto más inmediato y visual para la audiencia.

## A. Referencias

- [1.1] HEDY project, *Life in the AI era*, KA220-HED 0C8D3623 - Cooperation partnerships in higher education, <https://lifeintheaiera.eu> , accessed on October 2022.
- [1.2] European Commission, *Artificial intelligence for Europe*, COM(2018) 237 final, Brussels, April 2018.
- [1.3] European Commission, *White paper on artificial intelligence - A European approach to excellence and trust*, COM(2020) 65 final, Brussels, February 2020.
- [1.4] UNESCO, *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*, SHS/BIO/REC-AIETHICS, 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>, accessed on April 2022
- [2.1] Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas, Wolfgang Wahlster, "Industrie 4.0: mit dem Internet der dinge auf dem weg zur 4. industriellen Revolution", VDI nachrichten, April, 2011, <https://web.archive.org/web/20130304101009/http://www.vdi-nachrichten.com/artikel/Industrie-4-0-Mit-dem-Internet-der-Dinge-auf-dem-Weg-zur-4-industriellen-Revolution/52570/1>, accessed on April 2022.
- [2.2] Thomas Philbeck, Nicholas Davis, "The fourth industrial revolution", *Journal of International Affairs*, vol. 72, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [3.1] Alan M. Turing, "On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem", in *Proceedings of the London Mathematical Society*, vol. s2-42, no, 1, pp. 230-265, November-December 1936.
- [3.2] Alan M. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind*, vol. LIX, no. 236, pp. 433–460, October 1950.
- [3.3] John McCarthy, "What is artificial intelligence?", *Project JMC*, November 2007, <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai.html>, accessed on October 2022.
- [3.4] Encyclopedia Britannica, *Definition of artificial intelligence*, last update August 24, 2022, <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>, accessed on October 2022.
- [3.5] Cambridge Dictionary, *Definition of artificial intelligence*, Cambridge university press, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/artificial-intelligence>, accessed on October 2022.
- [3.6] Max, Tegmark, *Life 3.0: being human in the age of artificial intelligence*, Knopf, 1st edition, August 2017.
- [3.7] Csaba Kollár, "A mesterséges intelligencia és a kapcsolódó technológiák bemutatása a biztonságtudomány fókuszában", *Kiberbiztonság/Cybersecurity*, vol. 2, pp. 47-61, edited by Zoltán Rajnai, Doctoral School of Security Sciences, Budapest, Hungary, 2019.
- [3.8] Shelly Fan, *Will AI replace us: a primer for the 21st century*, The big idea series, Thames and Hudson, 1st edition, April 2019.
- [3.9] Council of Europe, *History of artificial intelligence*, December 2018, <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>, accessed on October 2022.
- [3.10] Rebecca Reynoso, *A complete history of artificial intelligence*, G2 report, May 2021, <https://www.g2.com/articles/history-of-artificial-intelligence>, accessed on October 2022.

- [4.1] Csaba Kollár, “A mesterséges intelligencia kapcsolata a humán biztonsággal”, *Nemzetbiztonsági Szemle*, vol. 6, no. 1, 2018.
- [4.2] Peter Stone et al., *Artificial intelligence and life in 2030: one hundred year study on artificial intelligence*, Report of the 2015-2016 Study Panel, September 2016, <https://ai100.stanford.edu/2016-report>, accessed on October 2022.
- [4.3] Kathe Pelletier et al., *2021 EDUCAUSE horizon report - teaching and learning edition*, Educause publications, Horizon report, April 2021, <https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>, accessed on October 2022.
- [4.4] OECD, *Recommendation of the council on artificial intelligence*, OECD/LEGAL/0449, adopted on 22/05/2019, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>, accessed on October 2022.
- [4.5] *An open letter to the United Nations convention on certain conventional weapons*, July 2015, <https://www.cse.unsw.edu.au/~tw/ciair/open.pdf>, accessed on October 2022.
- [4.6] United Nations, *193 countries adopt first-ever global agreement on the Ethics of Artificial Intelligence*, UN news, November 2021, <https://news.un.org/en/story/2021/11/1106612>, accessed on October 2022.
- [4.7] Omar Hatamleh, George Tilesh, *BetweenBrains: Taking back our AI future*, GTPublishDrive, May 2020.
- [5.1] Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, Iis Tussyadiah, “Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda”, *Journal of Business Research*, vol. 129, pp. 911–926, May 2021.
- [5.2] James Eager et al., *Opportunities of artificial intelligence*, Study requested by the ITRE committee, European Parliament, June 2020, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/652713/IPOL\\_STU\(2020\)652713\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/652713/IPOL_STU(2020)652713_EN.pdf), accessed on October 2022.
- [5.3] Laurent Probst et al., *EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake*, Digital transformation scoreboard 2018, European Commission, March 2019.
- [5.4] Neha Soni, Enakshi Sharma, Narotam Singh, Amita Kapoor, “Impact of artificial intelligence on businesses: from research, innovation, market deployment to future shifts in business models”, *arXiv.org*, May 2019, <http://arxiv.org/abs/1905.02092>, accessed on October 2022.
- [5.5] Awishkar Ghimire, Surendrabikram Thapa, Avinash Kumar Jha, Surabhi Adhikari, Ankit Kumar, “Accelerating business growth with big data and artificial intelligence”, in *Proceedings of the Fourth International Conference on IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud (I-SMAC 2020)*, Palladam, India, October 2020.
- [5.6] Mia Hoffmann Laura Nurski, *What is holding back artificial intelligence adoption in Europe?*, Bruegel policy contribution issue 24/21, November 2021, <https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2021/11/PC-24-261121.pdf>, accessed on October 2022
- [5.7] Fotis Kitsios, Maria Kamariotou, “Artificial intelligence and business strategy towards digital transformation: a research agenda”, *MDPI Sustainability*, vol. 13(4), 2025, February 2021.
- [5.8] Denise Carter, “How real is the impact of artificial intelligence? The business information survey 2018”, *Business Information Review*, vol. 35, no. 3, pp. 99-115, July 2018.

- [5.9] Bernd Carsten Stahl, *Ethical Issues of AI*, Artificial Intelligence for a Better Future, pp. 35-53, Springer, March 2021.
- [5.10] Jacques Bughin, Jeongmin Seong, James Manyika, Lari Hämäläinen, Eckart Windhagen, Eric Hazan, *Notes from the AI frontier tackling Europe's gap in digital and AI*, Discussion paper, Mckinsey Global Institute, February 2019.
- [5.11] Dimple Agarwal, Josh Bersin, Gaurav Lahiri, Jeff Schwartz, Erica Volini, *The rise of the social enterprise*, 2018 Deloitte global human capital trends, University Press, 2018, [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends\\_Rise-of-the-social-enterprise.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends_Rise-of-the-social-enterprise.pdf), accessed on October 2022.
- [5.12] İzzet Kılınc, Aslihan Ünal, "AI is the new black: effects of artificial intelligence on business world", *Journal of Contemporary Administrative Science*, vol. 2, no. 6, pp. 238-258, September 2019.
- [6.1] Melanie Malluk Batley, *AI adoption accelerated during the pandemic but many say it's moving too fast: KPMG survey*, Thriving in an AI World, KPMG study, March 2021, <https://info.kpmg.us/news-perspectives/technology-innovation/thriving-in-an-ai-world/ai-adoption-accelerated-during-pandemic.html>, accessed on October 2022.
- [6.2] BBC news, Alexa tells 10-year-old girl to touch live plug with penny, December 28, 2021, <https://www.bbc.com/news/technology-59810383>, Accessed on August 2022.
- [6.3] Marc Hufty, "Investigating policy processes: the governance analytical framework", *Research for Sustainable Development: Foundations, Experiences, and Perspectives*, pp. 403-424, edited by U. Wiesmann, et al., Geographica Bernensia, Bern, Switzerland, 2011.
- [6.4] Anneke Zuiderwijk, Yu-Che Chen, Fadi Salem, "Implications of the use of artificial intelligence in public governance: a systematic literature review and a research agenda", *Government Information Quarterly*, vol. 38, no. 3, July 2021.
- [6.5] *Perspectives on Issues in AI Governance*, Google report, <https://ai.google/static/documents/perspectives-on-issues-in-ai-governance.pdf>, accessed on October 2022.
- [6.6] James Butcher, Irakli Beridze, "What is the state of artificial intelligence governance globally?", *The RUSI Journal*, vol. 164, n. 5-6, pp. 88-96, November 2019.
- [6.7] Johannes Schneider, Rene Abraham, Christian Meske, Jan vom Brocke, "AI governance for businesses", *arXiv.org*, November 2020, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.10672>, accessed on October 2022.
- [6.8] Alan F.T. Winfield, Marina Jirotko, "Ethical governance is essential to building trust in robotics and artificial intelligence systems", *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 376, no. 2133, 20180085, November 2018.
- [6.9] Matti Mäntymäki, Matti Minkkinen, Teemu Birkstedt, Mika Viljanen, "Defining organizational AI governance", *AI and Ethics*, February 2022.
- [6.10] KOSA AI, *The importance of AI governance and 5 key principles for its guidance*, <https://kosa-ai.medium.com/the-importance-of-ai-governance-and-5-key-principles-for-its-guidance-219798c8f407>, accessed on October 2022.
- [6.11] Kevin Hoff, Masooda Bashir, "Trust in Automation: Integrating Empirical Evidence on Factors That Influence Trust", *Human Factors - The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, vol. 57, no. 3, pp. 407-434, May 2015.
- [6.12] Sandra Wachter, Brent Mittelstadt, Luciano Floridi, "Why a right to explanation of automated decision-making does not exist in the general data protection regulation", *International Data Privacy Law*, vol. 7, no. 2, pp. 76-99, May 2017.

- [6.13] European Commission, *Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts*, COM(2021) 206 final, Brussels, April 2021.
- [6.14] US Congress, *Algorithmic Accountability Act of 2019*, H.R.2231, 116th Congress, April 2019, <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/2231>, accessed on August 2022.
- [6.15] Jessica Fjeld, Nele Achten, Hannah Hilligoss, Adam Nagy, Madhulika Srikumar, *Principled artificial intelligence: mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI*, Berkman Klein Center Research Publication No. 2020-1, February 2020.
- [6.16] Martin Sokalski, *The shape of AI governance to come*, KPMG Insights, December 2020, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2021/01/the-shape-of-ai-governance-to-come.pdf>, accessed on April 2022.
- [7.1] Kelly Shiohira, *Understanding the impact of artificial intelligence on skills development*, Education 2030, UNESCO-UNEVOC, March 2021.
- [7.2] Diego Rubio, Carlos Lastra, *Mapping European attitudes to technological change and its governance*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2019, <https://docs.ie.edu/cgc/European-Tech-Insights-2019.pdf>, accessed on October 2022.
- [7.3] Carlos Lastra, Diego Rubio, *Unveiling the technological future that citizens want and their concerns in a changing world*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2020, <https://docs.ie.edu/cgc/CGC-European-Tech-Insights-2020.pdf>, accessed on October 2022.
- [7.4] Oscar Jonsson, Carlos Luca de Tena, *Part I How the pandemic altered our relationship with technology*, Center for the Governance of Change, European Tech Insights, 2021, <https://docs.ie.edu/cgc/IE-CGC-European-Tech-Insights-2021.pdf>, accessed on October 2022.
- [7.5] Chris Howard, Andy Rowsell-Jones, *2019 CIO survey: CIOs have awoken to the importance of AI*, Gartner Research, January 2019.
- [7.6] Jenny Burke, Michael Coovert, Robin R. Murphy, Jennifer Riley, Erika Rogers, "Human-robot factors: robots in the workplace", in *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, vol. 50, no. 9, pp. 870-874, October 2006.
- [7.7] Albert Ellis, Steve Bates, *A changing perspective*, Harvey Nash/KPMG CIO Survey 2019, [https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-Survey\\_2019\\_ENG.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/kz/pdf/2019/09/CIO-Survey_2019_ENG.pdf), accessed on October 2022.
- [7.8] H. James Wilson, Paul R. Daugherty, "Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces", *Harvard Business Review*, vol. 96, no. 4, pp. 115–123, July/August 2018.
- [7.9] Eduard Anton, Alina Behne, Frank Teuteberg, "The humans behind artificial intelligence – an operationalisation of AI competencies", in *Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS2020)*, June 2020.
- [7.10] David Chrisinger, "The solution lies in education: artificial intelligence & the skills gap", *On the Horizon*, vol. 27, no. 1, pp. 1–4, March 2019
- [7.11] Ulrich Paschen, Christine Pitt, Jan Kietzmann, "Artificial intelligence: building blocks and an innovation typology", *Business Horizons*, vol. 63, no. 2, pp. 147–155, November 2019.
- [7.12] Jean F. Byrd, Fabien Pampaloni, Linda Wilson, "Hybrid simulation", *Human simulation for nursing and health professions*, pp. 267–271, edited by L Wilson, L. Rockstraw, Springer, New York, USA, 2012.

- [7.13] Carl Benedikt Frey, *Technology trap: capital, labor, and power in the age of automation*, Princeton University Press, June 2019.
- [7.14] Francesc Pedró, Miguel Subosa, Axel Rivas, Paula Valverde, *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*, Education 2030, UNESCO, Paris, France, 2019.
- [7.15] Julian McDougall, "Media Literacy versus Fake News: Critical thinking, resilience and civic engagement", *Medijske studije*, vol. 10, no. 19, pp. 29–45, October 2019.
- [7.16] Lisa French, Mark Poole, *New competencies for media and communication in an AI era*, Humanistic futures of learning - perspectives from UNESCO chairs and UNITWIN networks, UNSCO, pp. 136–140, 2020.
- [7.17] Marco Dondi, Julia Klier, Frédéric Panier, Jörg Schubert, "McKinsey: these are the skills you will need for the future of work", *World Economic Forum*, June 2021, <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work/>, accessed on October 2022.
- [7.18] Giselle Rampersad, "Robot will take your job: Innovation for an era of artificial intelligence", *Journal of Business Research*, vol. 116, pp. 68–74, August 2020.
- [8.1] Wadzani A. Gadzama, Joseph Bitrus, Ngubdo Maigana A, "Global smartphone ownership, Internet usage and their impacts on humans", *Journal of Communications Networks*, vol. 1, no. 1, October 2017.
- [8.2] Noshir Kaka, Anu Madgavkar, Alok Kshirsagar, Rajat Gupta, James Manyika, Kushe Bahl, *Digital India: Technology to transform a connected nation*, McKinsey Global Institute, March 2019, <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/digital-india-technology-to-transform-a-connected-nation>, accessed on October 2022.
- [8.3] Moscow Industrial Development Agency, *Technologies of Artificial Intelligence*, 2019, <https://apr.moscow/content/data/6/11%20Технологии%20искусственного%20интеллекта.pdf>, accessed on October 2022.
- [8.4] Maxim Akimov, Herman Gref, Alexander Vedyakhin, *Analytical review of the global robotics market*, Sberbank Robotics Laboratory, Russia, 2019.
- [8.5] Tadviser, *Biometric identification technologies*, Russian analytical agency, November 2019, [https://tadviser.com/index.php/Article:Biometric\\_identification\\_technologies](https://tadviser.com/index.php/Article:Biometric_identification_technologies), accessed on October 2022.
- [8.6] Bohdan Balov, *Convolutional neural networks from scratch*, Medium.com, February 2019, <https://medium.com/@balovbohdan/сверточные-нейронные-сети-с-нуля-4d5a1f0f87ec>, accessed on October 2022.
- [8.7] Center2M, *What is machine vision and how is it different from human vision? Now let's make it clear!*, Meduza.io, March 2019, <https://meduza.io/feature/2019/03/30/что-такое-машинное-зрение-и-чем-оно-отличается-от-человеческого-сейчас-об-этом-рассказывает>, accessed on October 2022.
- [8.8] IBM PowerAI Vision, <https://www.ibm.com/docs/en/mvi/1.1.0?topic=overview>, accessed on October 2022.
- [8.9] Igor Pivovarov (editor), *The Artificial Intelligence almanac*, Analytical Collection No. 2, Center of the National Technology Initiative, MIPT, Russia, September 2019.
- [8.10] Pierrick Milhorat, Stephan Schlögl, Gerard Chollet, Jérôme Boudy "Multi-step natural language understanding", in *Proceedings of 14th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue (SIGdial 2013)*, Metz, France, August 2013.

- [8.11] Boris Mirkin, *Artificial intelligence: history and current state*, Report at the second Nizhny Novgorod festival of science and art, November 2010, <https://www.hse.ru/data/2010/12/05/1209601907/MachineIntel.pdf>, accessed on October 2022.
- [8.12] Vamsi Vedantam, *Artificial intelligence in information and cyber security*, Tech Mahindra, January 2021, [https://www.researchgate.net/publication/349350306\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Information\\_and\\_Cyber\\_Security](https://www.researchgate.net/publication/349350306_Artificial_Intelligence_in_Information_and_Cyber_Security), accessed on October 2022.
- [8.13] Chenzhuoer Li, Runjie Pan, Huiyu Xin, Zhiwen Deng, "Research on artificial intelligence customer service on consumer attitude and its impact during online shopping", in *Proceedings of 5th Annual International Conference on Information System and Artificial Intelligence (ISAI2020)*, Zhejiang, China, May 2020.
- [8.14] Vyacheslav Ovchinnikov, *Doroga v mir iskusstvennogo intellekta* [Road to the World of Artificial Intelligence], Institute of Economic Strategies, Moscow, Russia, 2017.
- [8.15] Maria José Sousa, Gabriel Osório de Barros, Nuno Tavares, "Artificial intelligence a driver for digital transformation", *Digital transformation and challenges to data security and privacy*, Chapter 14, pp. 234-251, edited by Pedro Fernandes Anunciação, Cláudio Roberto Magalhães Pessoa, George Leal Jamil, IGI Global, February 2021.
- [8.16] Philip Boucher, *Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it?*, Directorate-General for Parliamentary Research Services, European Parliament, June 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2861/44572>, accessed on October 2022.
- [9.1] Charlotte Freitag, Mike Berners-Lee, Kelly Widdicks, Bran Knowles, Gordon S. Blair, Adrian Friday, "The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations", *Patterns review*, vol. 2, no. 9, September 2021.
- [9.2] Celine Herweijer, Benjamin Combes, Jonathan Gillham, *How AI can enable a sustainable future*, Microsoft and PwC report, April 2019, <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>, accessed on October 2022.
- [9.3] Rebecca Currey, Jane Owen, "In the courts: Australian court finds AI systems can be inventors", *World Intellectual Property Organization magazine*, September 2021, [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2021/03/article\\_0006.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2021/03/article_0006.html), accessed on October 2022.
- [A.1] Richard A. Krueger, Mary Anne Casey, *Focus groups: a practical guide for applied research*, Newbury Park, Sage Publications, August 2014.
- [A.2] Virginia Braun, Victoria Clarke, "Using thematic analysis in psychology", *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 77-101, January 2006.

## B. Material adicional

### Metodología

Recopilamos información de dos fuentes diferentes para construir nuestros fundamentos: 1) Estado del arte disponible en la literatura y 2) Focus groups.

Nuestra primera fuente de información provino de la bibliografía disponible sobre IA, en general, y sobre los cuatro ámbitos descritos anteriormente, en particular. El objetivo era adquirir un conocimiento profundo del tema y comprender el conocimiento actual. Esto nos permitió: i) identificar teorías, métodos y opiniones relevantes en el estado del arte existente y reportarlos en este Booklet; y ii) organizar y guiar a los participantes de los focus groups con estas bases ya aprendidas para obtener la información complementaria que necesitábamos.

Por ello, buscamos, leímos y evaluamos más de 250 documentos, entre trabajos de investigación, artículos de revistas, blogs de expertos, informes de empresas, directrices de agencias, etc. para obtener el conocimiento adecuado sobre los desafíos y oportunidades de la IA, las aplicaciones y los impactos esperados a corto y largo plazo. Estos documentos han sido cuidadosamente seleccionados para sintetizar el estado del arte, según su impacto (p. e., número de citas, difusión en noticias y redes sociales, etc.), autor/es, editorial y año de publicación.

La segunda fuente consistió en recopilar información mediante entrevistas a personas a través de los focus groups con expertos y no expertos en IA en 5 países europeos diferentes. Un focus group es un tipo de técnica cualitativa de recopilación de datos, en la que un grupo de personas, guiadas por un moderador, conversan y discuten en torno a un tema común. Habitualmente, consiste en un grupo de 5 a 10 personas que no se conocen entre sí. Estos individuos se eligen porque tienen rasgos particulares que son relevantes para el tema del focus group. Al crear un entorno tolerante y abierto que fomente muchas perspectivas y puntos de vista, sin presionar a los miembros para lograr un consenso, el moderador utiliza el grupo y su interacción para aprender más sobre un tema en particular [A.1].

Durante febrero de 2022, preparamos y llevamos a cabo dos focus groups diferentes con una metodología y organización común en cada uno de los países de los socios del proyecto: un focus group solo con expertos en IA y un focus group solo con no expertos en IA. El proyecto define el término experto como una persona con título universitario, trabajando durante al menos 5 años en el área de IA, sociedad digital, interacción humano-robot o Industria 4.0, y al menos 3 artículos científicos o profesionales publicados. El número de participantes para cada grupo se fijó en un mínimo de 5. En todos los focus groups, hubo un moderador y un asistente: el primero dirigía y armonizaba las discusiones, mientras que el segundo tomaba notas. Cada focus group tuvo una duración aproximada de una hora y las sesiones fueron grabadas y luego transcritas. En un caso no fue posible organizar el focus group debido a problemas de horarios relacionados con la pandemia, y sustituimos el focus group por un cuestionario. El cuestionario se creó con preguntas similares a las utilizadas en el focus group. En resumen, se organizaron nueve focus groups y un cuestionario, y se analizaron los resultados siguiendo las directrices disponibles en [A.2].

Se indican a continuación más detalles sobre todas las sesiones de los focus groups:

- 1) Dos grupos en Budapest ( Hungría ) sobre los desafíos y oportunidades de la IA
  - 8 expertos (7 hombres, 1 mujer) de 28 a 61 años;
  - 5 no expertos (2 hombres, 3 mujeres) de 20 a 28 años, estudiantes universitarios matriculados en un máster.

- 2) Dos grupos en Münster (Alemania) sobre IA en los negocios
  - 7 expertos (7 hombres) de 26 a 50 años;
  - 7 no expertos (3 hombres, 4 mujeres) de 22 a 30 años, estudiantes universitarios matriculados en un máster.
- 3) Dos grupos en Barcelona (España) sobre IA en la gobernanza
  - 9 expertos (7 hombres, 2 mujeres) de 35 a 70 años;
  - 10 no expertos (7 hombres, 3 mujeres) de 22 a 70 años, de la sociedad civil sin conocimientos previos sobre IA.
- 4) Enfoque mixto en Lisboa (Portugal) sobre IA en habilidades y competencias
  - 9 expertos (6 hombres, 3 mujeres) de 26 a 67 años, a través de un cuestionario en línea;
  - 5 no expertos (3 hombres, 2 mujeres) de 23 a 55 años, estudiantes de máster o recién graduados a través de un focus group.
- 5) Dos grupos en Varna (Bulgaria) sobre IA en personas y estilo de vida
  - 6 expertos (4 hombres, 2 mujeres) de 29 a 59 años;
  - 15 no expertos (4 hombres, 11 mujeres) de 20 a 24 años, estudiantes matriculados en una carrera universitaria.

### Limitaciones

Está claro que esta metodología tiene algunas limitaciones. En primer lugar, es un análisis cuyas conclusiones permiten identificar las diferentes interpretaciones y argumentos socialmente disponibles sobre un tema, pero, a diferencia del análisis cuantitativo, sus conclusiones no son representativas, solo significativas. Además, existe la limitación de la heterogeneidad de los focus groups, ya que la mayoría de los expertos eran académicos y los no expertos tenían título universitario. Por tanto, los resultados pueden no representar los puntos de vista de la población general sobre el tema. Sin embargo, vale la pena mencionar que contrastamos las opiniones de las personas con la literatura disponible y viceversa, por lo que nuestros resultados tienen cierta validez y es probable que otros trabajos similares lleguen a las mismas conclusiones.

### Borrador, acceso a la versión más larga

Este Booklet es el resultado final de casi un año de trabajo investigando el impacto de la IA en nuestra sociedad. Para alcanzar este objetivo, produjimos durante este año muchos otros trabajos intermedios que finalmente han sido armonizados y resumidos en el presente documento. Los lectores interesados pueden querer obtener acceso a la primera versión más larga del documento, que está disponible en el repositorio de Zenodo (<https://www.zenodo.org>) con DOI: 10.5281/zenodo.7243312.

### Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a todas las personas que nos ayudaron a preparar este Booklet y que generosa y abiertamente participaron en nuestras actividades.

Íconos en el Capítulo 1 hechos por Chanut-is-Industries de [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com).

Financiado por la Unión Erasmus. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas pertenecen únicamente a los autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea o la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden hacerse responsables de ellos.

## Autores (orden alfabético)



Davide Careglio received the M.Sc. double degree in telecom. engineering and electrical engineering from Technical University of Catalonia (UPC) (2000) and Politecnico di Torino (2001), respectively, and his PhD from UPC in 2005. He is currently a member of the Intelligent Data Science and Artificial Intelligence research centre (IDEAI) located in UPC. His research interests are focused on algorithms and protocols for computer networks with special interests in interoperability, control and management, planning and routing. He has been involved in several EU and industrial research projects.



Ana I. Alves Moreira has a Bachelor's degree in Psychology and a Master's degree in Psychology of Intercultural Relations from ISCTE-IUL for which she received an academic excellence award. She is a licensed psychologist by the Portuguese Order of Psychologists and is an International Affiliate Member of the American Psychological Association. She has been working as a Junior Project Manager in European Projects at AidLearn. and as a freelance research assistant, mostly related to data analysis/interpretation. Her research interests mostly lie in social cognition, culture and diversity, and social inclusion.



Cecilio Angulo Bahón received his Doctorate in Applied Mathematics from the UPC in 2001 where he is currently a Full Professor and founder of the IDEAI Research Center. He is also a member of the Ethics Committee in this university. His research interests include theoretical aspects of machine learning, social and cognitive robotics, reinforcement learning and human-robot interaction. He is the author of books on machine learning and robots, and has published nearly 300 articles in journals and conferences. He has led and participated in 47 competitive R&D projects, 21 of them funded by the European Commission.



Federica Casaccio holds a Bachelor Degree in Political Science and International Relations (Italy and Croatia) and a Master's Degree in Peace, Conflict and Development Studies (Spain), specialised in the analysis of peace education as a society's transformative tool. She has extensive expertise in research, advocacy and project management on the valorisation of education. Currently, she works as Strategic Development Officer at ACEEU, where she is involved in business development and in the management of several EU-funded projects within the cross-cutting themes of digitalization, entrepreneurship and innovation in HE.



Rozalina Dimova received the Diploma Eng. degree in electrical engineering from the Technical University Varna, the PhD degree from the Technical University of Sofia and has experience as a lecturer for more than 20 years in communication engineering and technologies. She is the head of Applied Health Technologies Center and former Rector of the Technical University of Varna. She has current research interests in ICT, AI and next generation networks. She is co-authored over 120 scientific publications and has participated either as project leader or member of scientific teams in 7 European and more than 50 national funded projects.



Tihomir Dovramadjiev has professional activity related to management, academic and scientific, educational, and other to the BAEHF and Technical University of Varna (TUV, Bulgaria). He received the Ph.D. in Ergonomics and industrial design (TUV/2012). He is an associate professor Dr. Eng. at TUV more than 10 years at Industrial Design Department. He is the author of the book "Ad-vanced technologies in Design", TUV, pp. 228, ISBN: 978-954-20-0771-5, 2017. He has participated in over 60 scientific publications (Incl. Springer & Elsevier). Based of ResearchGate data (2022), he has about 300k research reads.



Antonia Jakobi concluded her Bachelor's degree in Psychology in Germany, after which she proceeded to finalize her Master of Science degree in Psychology of Intercultural Relations in Portugal. Since then, she has been working as a Junior Project Manager in European Projects at AidLearn. Her work focuses on Erasmus+ funded European projects that deal with societal challenges and issues from an educational approach. Therefore, she has been involved in various projects on topics like gender equality, global citizenship and social inclusion. Her interests are psycho-societal issues, in particular social inclusion, diversity, and gender.



Csaba Kollar is a senior research fellow at the Óbuda University, leader of AI Workshop, lecturer and supervisor at the Doctoral School on Safety and Security Sciences, and at the National University of Public Service PhD School of Military Engineering. He is a communications engineering, certified communications specialist, head of electronic information security, consultant, coach, mediator. His research interests include the social aspects and economic impacts of the digital age, in particular the human dimension of information security and awareness, human-robot interaction, smart city, AI, social credit system, and domotics.



Ievgeniia Sukhovii is a philologist and international business engineer. She received her undergraduate degree in the field of English Philology from Namik Kemal University in Turkey, and her postgraduate degree in the field of International Business Engineering from the University of Montpellier in France. She completed two Erasmus+ exchange studies and two traineeships in Portugal, Poland and Germany. She worked as a language teacher, business and marketing developer and European project assistant. Her research interests include (but not limited to) entrepreneurship, education, business and marketing.



Gyula Szabó is a registered European ergonomist and assoc. professor at Óbuda University. He obtained an electrical engineering and teaching degree, a university doctorate at the Budapest University of Technology, and a PhD in ergonomics at the National University of Public Service. His primary research interest is the assessment of human factors at work, and he leads projects for their development. He participates in the scientific committee of conferences and proofreading journals. He is also an occupational safety specialist and engineer, specialist in investigating work accidents and ergonomics and human factors specialist.

**HEDY**

Life in the AI Era



ÓBUDAI EGYETEM  
ÓBUDA UNIVERSITY



**ACEEU**  
ACCREDITATION COUNCIL  
FOR ENTREPRENEURIAL &  
ENGAGED UNIVERSITIES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



**BAEHF**