



Bruselas, 25.4.2018
COM(2018) 237 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL
CONSEJO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL
EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES**

Inteligencia artificial para Europa

{SWD(2018) 137 final}

1. INTRODUCCIÓN: ADHERIRSE AL CAMBIO

Lejos de ser ciencia-ficción, la inteligencia artificial (IA) forma ya parte de nuestras vidas. En la utilización de un asistente personal para organizar nuestra jornada laboral, en el desplazamiento en un vehículo de conducción automática o en las canciones o restaurantes sugeridos por nuestros teléfonos, la IA se hace realidad.

La IA, además de facilitarnos la vida, nos está ayudando a resolver algunos de los principales retos a los que se enfrenta nuestro mundo: desde el tratamiento de las enfermedades crónicas o la reducción de las tasas de mortalidad en los accidentes de tráfico¹ hasta la lucha contra el cambio climático o la previsión de las amenazas a la ciberseguridad.

En Dinamarca, la IA ayuda a salvar vidas al permitir a los servicios de emergencias diagnosticar paradas cardíacas u otras dolencias analizando la voz de la persona que llama. En Austria, ayuda a los radiólogos a detectar tumores con mayor precisión, al facilitarles la comparación instantánea de las radiografías con una gran cantidad de otros datos médicos.

Muchas explotaciones agrarias de toda Europa ya están utilizando la IA para controlar los desplazamientos, la temperatura y el consumo de pienso de los animales. El sistema de IA es capaz de reajustar automáticamente la calefacción y la maquinaria de alimentación, con lo cual ayuda a los ganaderos a supervisar el bienestar del ganado y liberarse para la realización de otras tareas. La IA también está contribuyendo a que el sector industrial europeo resulte más eficiente y a que la fabricación vuelva a Europa².

Estos son algunos de los muchos ejemplos de lo que la IA ha demostrado que puede aportar en todos los sectores, desde la energía hasta la educación, o desde los servicios financieros hasta

¿Qué es la inteligencia artificial?

El término «inteligencia artificial» (IA) se aplica a los sistemas que manifiestan un comportamiento inteligente, pues son capaces de analizar su entorno y pasar a la acción –con cierto grado de autonomía– con el fin de alcanzar objetivos específicos.

Los sistemas basados en la IA pueden consistir simplemente en un programa informático (p. ej. asistentes de voz, programas de análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento facial y de voz), pero la IA también puede estar incorporada en dispositivos de hardware (p. ej. robots avanzados, automóviles autónomos, drones o aplicaciones del internet de las cosas).

Estamos utilizando la IA diariamente, por ejemplo, para traducir de un idioma a otro, generar subtítulos en los vídeos o bloquear el correo electrónico no solicitado (spam).

Muchas tecnologías de IA requieren datos para poder mejorar su rendimiento. Una vez que funcionan bien, pueden ayudar a mejorar y automatizar la adopción de decisiones en el mismo ámbito. Por ejemplo, un sistema de IA se puede entrenar con vistas a utilizarlo para detectar los ataques informáticos a partir de los datos obtenidos de la red o del sistema en cuestión.

¹ Se calcula que alrededor del 90 % de los accidentes de tráfico se debe a errores humanos. Véase el informe de la Comisión sobre «Salvar vidas: impulsar la seguridad de los vehículos en la UE» (COM(2016) 0787 final).

² «Why AI is the future of growth», Accenture, 2016. El impacto económico de la automatización de los conocimientos, los robots y los vehículos autónomos podría oscilar entre 6 500 y 12 000 millones EUR al año de aquí a 2025 (incluida la mejora de la productividad y una mayor calidad de vida entre la población de edad avanzada). Fuente: «Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy», McKinsey Global Institute, 2013.

la construcción, pero otros muchos, que ni siquiera podemos imaginar en la actualidad, surgirán a lo largo de la próxima década.

Al igual que hicieron la máquina de vapor o la electricidad en épocas anteriores, la IA está transformando nuestro mundo, nuestra sociedad y nuestra industria³. El crecimiento de la capacidad informática y la disponibilidad de datos, así como los avances en los algoritmos, han convertido la IA en una de **las tecnologías más estratégicas del siglo XXI**. Es mucho lo que está en juego. **Nuestra forma de abordar la cuestión de la IA definirá el mundo en el que vamos a vivir.** En medio de una feroz competencia mundial, **se requiere un marco europeo sólido.**

La Unión Europea (UE) debe adoptar un **planteamiento coordinado** que le permita aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la IA y abordar los nuevos retos que conlleva. **La UE tiene la posibilidad de liderar el desarrollo y la utilización de la IA de una vez y para todos**, partiendo de los valores y puntos fuertes con los que cuenta. Puede capitalizar los siguientes recursos:

- **investigadores, laboratorios y empresas emergentes de primer orden**; la UE es asimismo una potencia en el campo de la **robótica y líder industrial a nivel mundial**, en particular en sectores como el transporte, la asistencia sanitaria y la fabricación, que deben estar a la vanguardia de la adopción de la IA;
- el **mercado único digital**; la existencia de unas normas comunes, en lo que se refiere, por ejemplo, a la protección de datos y la libre circulación de datos en la UE, la ciberseguridad y la conectividad, propicia que las empresas lleven a cabo su actividad y se expandan más allá de las fronteras, y fomenta las inversiones; y
- una **plétora de datos de los ámbitos de la industria, la investigación y el sector público** que se podrían desbloquear para alimentar los sistemas de IA. Paralelamente a la presente Comunicación, la Comisión está tomando medidas para facilitar el intercambio de datos y **abrir el acceso a más datos -la materia prima de la IA- con vistas a su reutilización**. Entre estos datos cabe citar, en particular, los del sector público, tales como los relacionados con los servicios de utilidad pública y el medio ambiente, así como los datos de los ámbitos de la investigación y de la sanidad.

La IA ocupa un lugar preeminente en las agendas de los líderes europeos. El 10 de abril de 2018, veinticuatro Estados miembros⁴ y Noruega se comprometieron a cooperar en este ámbito. Dado que se cuenta con **un firme respaldo político**, conviene ahora centrar nuestros esfuerzos en garantizar que:

- **Europa sea competitiva en el panorama de la IA**, con una audacia inversora a la altura de su peso económico. A tal efecto, es necesario apoyar la investigación y la innovación para desarrollar la nueva generación de tecnologías de IA, así como impulsar su despliegue a fin de garantizar que las empresas –en particular las pequeñas y medianas empresas, que constituyen el 99 % del tejido empresarial de la UE– estén en condiciones de adoptar la IA.
- **Nadie se quede rezagado respecto de la transformación digital**. La IA está modificando la naturaleza del trabajo: se crearán nuevos empleos, mientras que otros desaparecerán y la

³ La IA forma parte de la Estrategia de la Comisión para la digitalización de la industria (COM(2016) 180 final) y de la Estrategia renovada de política industrial de la UE (COM(2017) 479 final).

⁴ Bélgica, Bulgaria, Chequia, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, España, Francia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Hungría, Malta, Países Bajos, Austria, Polonia, Portugal, Eslovenia, Eslovaquia, Finlandia, Suecia y Reino Unido.

mayor parte sufrirá transformaciones. La modernización de la educación, en todos los niveles, debe ser una prioridad para los gobiernos. Se deben brindar a todos los europeos oportunidades para adquirir las competencias que necesiten. Es necesario favorecer el talento y alentar el equilibrio entre mujeres y hombres y la diversidad.

- **Las nuevas tecnologías estén basadas en valores.** El Reglamento general de protección de datos (RGPD) se hará realidad el 25 de mayo de 2018. Se trata de un paso de envergadura para reforzar la confianza, lo cual resulta esencial a largo plazo tanto para las personas como para las empresas. Es en este ámbito donde el **planteamiento sostenible respecto de las tecnologías propio de la UE** genera una ventaja competitiva, ya que el cambio se emprende sobre la base de los valores de la Unión⁵. Como ocurre con cualquier tecnología transformadora, algunas aplicaciones de la IA pueden plantear nuevos problemas de carácter ético y jurídico, por ejemplo, en relación con la responsabilidad o la adopción de decisiones potencialmente sesgadas. Por consiguiente, la UE debe asegurarse de que la IA se desarrolle y aplique en un marco adecuado, que promueva la innovación y respete los valores y derechos fundamentales de la Unión, así como principios éticos tales como la obligación de rendir cuentas y la transparencia. La UE está asimismo en una posición preeminente para encabezar este debate a escala mundial.

Todo esto es lo que va a permitir a la UE afirmar su diferencia y ser el adalid de **un planteamiento con respecto a la IA que beneficie a las personas y a la sociedad en su conjunto.**

Puesta en marcha de una iniciativa europea sobre la IA

En mayo de 2017, la Comisión publicó la revisión intermedia de la aplicación de la Estrategia para el Mercado Único Digital⁶, donde se destaca la importancia que reviste para Europa aprovechar sus puntos fuertes a nivel científico e industrial, así como sus empresas emergentes innovadoras, para situarse en una posición de liderazgo en el desarrollo de tecnologías, plataformas y aplicaciones de IA.

El Consejo Europeo celebrado en octubre de 2017 señaló que la UE necesita concienciarse de la urgencia de hacer frente a las nuevas tendencias, tales como la IA, «garantizando al mismo tiempo un elevado nivel de protección de los datos, así como los derechos digitales y las normas éticas», invitando a que «la Comisión [...] **proponga un planteamiento europeo respecto de la inteligencia artificial**»⁷. El Parlamento Europeo formuló recomendaciones de amplio alcance sobre normas de Derecho civil referidas a la robótica y el Comité Económico y Social Europeo también ha emitido un dictamen sobre el tema⁸.

La presente Comunicación expone una iniciativa europea sobre la IA, que tiene como fin:

⁵ Artículo 2 del Tratado de la UE: «La Unión se fundamenta en los valores de respeto de la dignidad humana, libertad, democracia, igualdad, Estado de Derecho y respeto de los derechos humanos, incluidos los derechos de las personas pertenecientes a minorías». Los Estados miembros tienen en común una «sociedad caracterizada por el pluralismo, la no discriminación, la tolerancia, la justicia, la solidaridad y la igualdad entre mujeres y hombres».

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2017:228:FIN>

⁷ <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14-2017-INIT/es/pdf>

⁸ Resolución del Parlamento Europeo con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho civil sobre robótica (2015/2103 (INL)); Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la IA (INT/806-EESC-2016-05369-00-00-AC-TRA).

- **Potenciar la capacidad tecnológica e industrial de la UE e impulsar la adopción de la IA en todos los ámbitos de la economía**, tanto en el sector privado como en el público⁹. Las inversiones en investigación e innovación y en la mejora del acceso a los datos forman parte de este objetivo.
- **Prepararse para las transformaciones socioeconómicas** que origina la IA, fomentando la modernización de los sistemas de educación y formación, favoreciendo el talento, previendo los cambios en el mercado laboral y prestando apoyo a las transiciones que se operen en él y a la adaptación de los sistemas de protección social.
- **Garantizar el establecimiento de un marco ético y jurídico apropiado**, basado en los valores de la Unión y en consonancia con la Carta de los Derechos Fundamentales de la UE. Incluye una próxima directriz sobre la interpretación de las actuales normas en materia de responsabilidad por productos defectuosos y un análisis pormenorizado de los retos emergentes, así como la cooperación con las partes interesadas, en el seno de una Alianza europea de la IA, para elaborar directrices éticas en la materia¹⁰.

Para ello, es necesario **aunar fuerzas**. Partiendo del planteamiento expuesto en la presente Comunicación y de la declaración¹¹ de cooperación firmada por veinticuatro Estados miembros el 10 de abril de 2018, la Comisión va a trabajar con los **Estados miembros en torno a un plan coordinado sobre la IA**. El debate se producirá en el marco de la actual plataforma europea de iniciativas nacionales para la digitalización de la industria, con vistas a **concertar el plan antes de finales de 2018**. Los principales objetivos perseguidos serán maximizar los efectos de las inversiones a nivel nacional y de la UE, fomentar las sinergias y la cooperación a través de la Unión, intercambiar las mejores prácticas y definir colectivamente el camino a seguir para lograr que la UE en su conjunto pueda competir a nivel mundial.

En las próximas semanas, la Comisión publicará una Comunicación sobre el futuro de la movilidad conectada y automatizada en Europa y una Comunicación sobre las futuras metas para Europa en materia de investigación e innovación. La IA será un elemento clave de estas iniciativas.

2. POSICIÓN DE LA UE EN UN COMPETITIVO PANORAMA INTERNACIONAL

Las economías desarrolladas reconocen en su mayoría que la IA supone un cambio en las reglas del juego y han adoptado diferentes planteamientos, que son un reflejo de sus propios sistemas políticos, económicos, culturales y sociales¹².

El Gobierno de los Estados Unidos presentó una estrategia sobre IA e invirtió cerca de 970 millones EUR en investigación no clasificada sobre IA en 2016. Con su «Plan de desarrollo de la inteligencia artificial de próxima generación», China ambiciona alcanzar el liderazgo

⁹ La IA puede contribuir de modo significativo a mejorar los servicios públicos y a lograr los objetivos establecidos en la Declaración ministerial sobre administración electrónica – Declaración de Tallin (octubre de 2017 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ministerial-declaration-egovernment-tallinn-declaration>). Por ejemplo, la comisión estudiará el potencial de la IA para analizar grandes cantidades de datos y ayudar a supervisar cómo se aplican las normas del mercado único.

¹⁰ Sobre la base de la labor realizada por el Grupo Europeo de Ética en Ciencia y Nuevas Tecnologías <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence>

¹² Véase también la Nota estratégica del Centro Europeo de Estrategia Política: «The Age of Artificial Intelligence», 2018.

mundial en 2030 y está efectuando ingentes inversiones¹³. Otros países, como Japón y Canadá, también han adoptado estrategias en relación con la IA.

En los Estados Unidos y en China, las grandes empresas están invirtiendo considerablemente en IA y explotando grandes cantidades de datos¹⁴.

Globalmente, **Europa se sitúa a la zaga en inversiones privadas** en IA, las cuales oscilaron entre 2 400 y 3 200 millones EUR en 2016, frente a 6 500-9 700 millones EUR en Asia y 12 100-18 600 millones EUR en América del Norte¹⁵.

Por consiguiente, es fundamental que la UE siga trabajando para **crear un entorno que propicie las inversiones** y que haga uso de la financiación pública para estimular las inversiones privadas. La UE necesita, a tal efecto, **preservar y aprovechar sus activos**.

Europa acoge a una **comunidad de investigación en materia de IA que es líder a nivel mundial**, así como a **empresarios** innovadores y a **empresas emergentes con una sólida base tecnológica** (fundamentada en el descubrimiento científico o la ingeniería)¹⁶. Cuenta con un **gran sector industrial**, que produce más de una cuarta parte de los robots utilizados en la industria y en servicios profesionales a nivel mundial (por ejemplo, en agricultura de precisión, seguridad, sanidad y logística)¹⁷, y es líder en el sector manufacturero, la asistencia sanitaria, el transporte y las tecnologías espaciales, ámbitos que hacen uso de la IA cada vez en mayor medida. Europa también desempeña un papel importante en el desarrollo y la explotación de plataformas que prestan **servicios a empresas y organizaciones (aplicaciones de empresa a empresa)** para avanzar hacia la «empresa inteligente» y la administración electrónica.

Uno de los principales retos a que debe hacer frente la UE para poder ser competitiva es **garantizar la incorporación de la tecnología de la IA tecnologías en toda su economía**. La industria europea no puede permitirse perder esta oportunidad. Solo una pequeña parte de las empresas europeas ha adoptado ya tecnologías digitales. Esta tendencia es especialmente acusada en las pequeñas y medianas empresas. En 2017, el 25 % de las grandes empresas y el 10 % de las pequeñas y medianas empresas de la UE utilizaron la analítica de macrodatos. Tan solo una de cada cinco pequeñas y medianas empresas se encontraba altamente digitalizada y un tercio de la población activa todavía no posee las competencias digitales básicas¹⁸. Al mismo tiempo, hay un reconocimiento general de las ventajas que brinda la utilización de la IA. El Cuadro de indicadores de la transformación digital de 2018 muestra,

¹³ Recientemente se ha anunciado la creación de un parque tecnológico de IA en Pekín con una inversión de 1 700 millones EUR.

¹⁴ Con 1 400 millones de abonados a servicios de telefonía móvil y 800 millones de usuarios de internet –más que los EE UU y la UE juntos–, los ciudadanos chinos generan enormes cantidades de datos personales que se utilizan para desarrollar productos relacionados con la IA.

¹⁵ «10 imperatives for Europe in the age of AI and automation», McKinsey, 2017.

¹⁶ De entre las cien instituciones de investigación en IA más prestigiosas del mundo, la mayor proporción corresponde a Europa: treinta y dos instituciones de investigación, entre las cien mejores a nivel mundial, en cuanto a citas de trabajos de investigación, frente a treinta de los EE UU y quince de China. Fuente: Atomico, «The State of European Tech», 2017. Cabe también señalar que el Centro Alemán de Investigación sobre Inteligencia Artificial (DFKI), fundado en 1988, es uno de los mayores centros de investigación en este ámbito a nivel mundial.

¹⁷ «World Robotics 2017», International Federation of Robotics. Europa es sede de tres de los mayores productores mundiales de robots industriales (KUKA, ABB y COMAU).

¹⁸ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/digital-scoreboard>. Según McKinsey (2016), las empresas europeas que operan en la frontera digital solo alcanzan un nivel de digitalización del 60 % en comparación con sus homólogas estadounidenses.

por ejemplo, que las empresas del sector agroalimentario y del sector de la construcción que han adoptado la IA constatan que se han producido efectos positivos, tales como la entrada en nuevos mercados, la mejora de productos o servicios y la adquisición de nuevos clientes¹⁹.

Lo que ha hecho la UE hasta la fecha: preparar el terreno para sacar el máximo partido de la IA

La IA ha figurado en los programas marco de investigación y desarrollo de la UE desde 2004, prestándose especial atención a la robótica. Las inversiones se incrementaron hasta los 700 millones EUR para el período 2014-2020, y se complementaron con 2 100 millones EUR de inversiones privadas como parte de una asociación público-privada en materia de robótica²⁰. Estos esfuerzos han contribuido significativamente a la **posición de liderazgo de Europa en el ámbito de la robótica**.

En el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020, durante el periodo 2014-2017 se han invertido globalmente cerca de 1 100 millones EUR en investigación e innovación relacionada con la IA, en particular en macrodatos, sanidad, rehabilitación, transporte e investigación espacial.

Además, la Comisión ha puesto en marcha iniciativas de envergadura que son fundamentales para la IA, por ejemplo, el desarrollo de componentes y sistemas electrónicos más eficaces, tales como **chips específicamente fabricados para las operaciones de IA** (chips neuromórficos)²¹ y **ordenadores de alto rendimiento punteros en su clase**²², además de proyectos emblemáticos sobre **tecnologías cuánticas** y sobre la cartografía del **cerebro humano**²³.

Gracias a proyectos financiados por la UE se han desarrollado, por ejemplo:

- una máquina agrícola automática que elimina mecánicamente las malas hierbas, con lo que se reduce la necesidad de utilizar plaguicidas;
- un proyecto piloto para las autopistas, en el que se utilizan la IA y el internet de las cosas para proporcionar recomendaciones sobre seguridad en la conducción y disminuir el número de víctimas mortales en la carretera;
- una ortoprótesis robótica para devolver la movilidad a personas que han sufrido amputaciones;
- robots que desempeñan las tareas repetitivas que deben realizar los trabajadores en las fábricas de automóviles y mejorar la eficacia del proceso de fabricación.

¹⁹ <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/scoreboard>

²⁰ <https://eu-robotics.net/sparc/>.

²¹ Los chips neuromórficos toman por modelo estructuras biológicas como el cerebro. Este proyecto forma parte de la empresa común Componentes y Sistemas Electrónicos para el Liderazgo Europeo (4 800 millones EUR de aquí a 2020 en inversiones público-privadas).

²² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/eurohpc-joint-undertaking>. Esta infraestructura prestará apoyo a la Nube Europea de la Ciencia Abierta, que ofrecerá a los investigadores un entorno virtual para almacenar, procesar, compartir y reutilizar sus datos entre disciplinas y a través de las fronteras: <https://ec.europa.eu/research/openscience/>

²³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/fet-flagships>

3. EL CAMINO A SEGUIR: UNA INICIATIVA DE LA UE SOBRE LA IA

3.1. Impulsar la capacidad tecnológica e industrial de la UE y la adopción de la IA en toda la economía

Los sectores público y privado deben aprovechar las oportunidades que suponen tanto el desarrollo de soluciones innovadoras de IA como su aplicación a toda una serie de ámbitos²⁴.

La UE debería situarse a **la vanguardia de los cambios tecnológicos en el ámbito de la IA** y velar por que se incorporen rápidamente a su economía. Ello implica **intensificar las inversiones** a fin de reforzar la investigación fundamental y lograr avances científicos, mejorar la infraestructura de investigación en IA, desarrollar aplicaciones de IA en sectores clave, desde la salud al transporte, y facilitar la adopción de la IA, así como el acceso a los datos.

Es necesario que **el sector público** (a nivel nacional y de la EU) y **el sector privado aúnen esfuerzos** a fin de incrementar gradualmente las inversiones globales de aquí a 2020 y a partir de entonces, en consonancia con la importancia económica de la UE y las inversiones en otros continentes.

Se estima que, en la UE, las **inversiones** públicas y privadas **en investigación y desarrollo en el ámbito de la IA** oscilaron el pasado año entre 4 000 y 5 000 millones EUR²⁵. **La UE en su conjunto (sumando los sectores público y privado)** debería fijarse el objetivo de incrementar esta inversión **al menos hasta 20 000 millones EUR de aquí a finales de 2020**, y, a continuación, **invertir más de 20 000 millones EUR anuales durante la próxima década** (este objetivo no prejuzga ninguna decisión que pueda adoptarse en relación con el próximo marco financiero plurianual de la UE).

La Comisión colaborará con los Estados miembros en torno a un plan coordinado para ayudar a que converjan y se refuercen las inversiones, sobre la base de la declaración de cooperación firmada el 10 de abril de 2018.

Si no actúa en consecuencia, la UE se arriesga a perder las oportunidades que brinda la IA, lo que la abocaría a una fuga de cerebros y a convertirse en consumidora de soluciones desarrolladas en otros lugares. Por lo tanto, la UE debería reforzar su condición de centro neurálgico de la investigación, al tiempo que aporta mayor innovación al mercado.

²⁴ El reciente informe del Grupo de Alto Nivel sobre Tecnologías Industriales señala que la IA es una «tecnología facilitadora esencial» y resalta su papel transformador, así como la necesidad de que la industria utilice la IA para mantener su liderazgo: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf

²⁵ Estimación basada en los datos sobre gasto público y gasto empresarial en investigación y desarrollo (I+D) en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (fuente: «Prospective Insights in ICT R&D», PREDICT, Comisión Europea) y en la proporción que representa la financiación de la IA dentro del presupuesto de la Comisión en el ámbito de la investigación y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación desde 2014 (en torno a un 13 %). Teniendo en cuenta tendencias anteriores, se calcula que se sitúan en niveles similares las asignaciones presupuestarias gubernamentales para investigación y desarrollo y el gasto empresarial en investigación y desarrollo, que representa la mayor parte de las inversiones (aproximadamente 4 000 millones EUR, lo que coincide con los resultados recientes dados a conocer por McKinsey).

La inmensa mayoría de las empresas europeas –tanto grandes como pequeñas– deberían adoptar también las tecnologías de IA.

Intensificar las inversiones

2018-2020

Para contribuir al esfuerzo común, dentro del programa marco de investigación e innovación Horizonte 2020 **la Comisión va a aumentar las inversiones en IA** a alrededor de **1 500 millones EUR hasta finales de 2020** (una media de 500 millones EUR anuales aproximadamente, lo que representa un aumento del 70 %). A través de las actuales asociaciones público-privadas (por ejemplo, en los sectores de la robótica y de los macrodatos), esta inversión impulsará una inversión adicional de **2 500 millones EUR** durante el mismo período.

El objetivo de estas inversiones será lograr la consolidación de la investigación e innovación en materia de IA, fomentar los ensayos y la experimentación, reforzar los centros de investigación de excelencia en IA y poner en marcha los resortes que permitan llevar la IA a todos los usuarios potenciales, con especial hincapié en las pequeñas y medianas empresas.

Si los Estados miembros²⁶ y el sector privado (aparte de las asociaciones establecidas) **realizan un esfuerzo inversor similar, las inversiones totales en la UE** se incrementarán hasta aproximadamente 7 000 millones EUR anuales, lo que supondrá en total **más de 20 000 millones EUR hasta finales de 2020**. Ello situará a la UE en buenas condiciones para incrementar aún más ese esfuerzo a lo largo de la próxima década.

Reforzar la investigación y la innovación del laboratorio al mercado

La Comisión prestará apoyo a las **tecnologías de IA tanto en la investigación básica como en la investigación industrial²⁷**. Ello incluye las inversiones para la realización de proyectos en ámbitos de aplicación clave, tales como la sanidad, la conducción conectada y automatizada, la agricultura, el sector manufacturero, la energía, la próxima generación de tecnologías de internet, la seguridad y las administraciones públicas (incluida la justicia). La financiación también reforzará la ventaja con la que ya cuenta Europa en ámbitos como la robótica y la IA empotrada.

La Comisión **secundará asimismo las iniciativas innovadoras de vanguardia que creen mercados nuevos, tales como la IA**, a través de la fase piloto del **Consejo Europeo de Innovación²⁸**. Se ha previsto un presupuesto de 2 700 millones EUR para el período 2018-2020, que se destinarán a 1 000 proyectos potencialmente innovadores y a 3 000 primas de viabilidad. Este proyecto piloto puede resultar especialmente útil para el desarrollo de la IA, pues se espera que la tecnología de la IA forme parte de muchos proyectos, en aplicaciones en los ámbitos de la salud, la agricultura y la industria manufacturera, entre otros.

²⁶ Por ejemplo, Francia acaba de anunciar una inversión de 1 500 millones EUR en IA durante cinco años.

²⁷ El principio rector de todas las ayudas para la investigación en materia de IA será el desarrollo de una «IA responsable», centrada en el ser humano; véase la línea de trabajo de la Comisión «Investigación e Innovación Responsables»: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>

²⁸ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/european-innovation-council-eic-pilot>

La financiación de la investigación fundamental, basada en la excelencia científica, correrá previsiblemente a cargo del **Consejo Europeo de Investigación**. Las **Acciones Marie Skłodowska-Curie** ofrecen subvenciones para todos los estadios de las carreras de los investigadores y en los últimos años han prestado apoyo a la investigación en materia de IA.

Apoyar los centros de investigación de excelencia en IA en toda Europa

Continuando los esfuerzos realizados por los Estados miembros para **establecer conjuntamente centros de investigación especializados en IA**, la Comisión apoyará y reforzará los centros de excelencia en toda Europa. La Comisión también fomentará y facilitará la colaboración y creación de redes entre ellos.

Acercar la IA a todas las pequeñas empresas y usuarios potenciales

Solo si la IA está disponible y es accesible para todos podrá Europa aprovechar plenamente sus ventajas. La Comisión **facilitará el acceso a las últimas tecnologías a todos los usuarios potenciales, especialmente las pequeñas y medianas empresas, las empresas de sectores no tecnológicos y las administraciones públicas, y les alentará a ensayarlos**. Para ello, la Comisión apoyará el desarrollo de una «plataforma de IA a la carta». Existirá así un punto de acceso único para todos los usuarios a los recursos de IA pertinentes disponibles en la UE, tales como conocimientos, repositorios de datos, capacidad informática (nube, informática de alto rendimiento), herramientas y algoritmos. Ofrecerá servicios y prestará ayuda a los usuarios potenciales de la tecnología, analizará la justificación empresarial del uso de la IA en sus circunstancias específicas y les ayudará a integrar las soluciones de IA en sus procesos, productos y servicios.

Para facilitar el acceso a la plataforma, desempeñará un papel esencial la actual red de más de 400 polos de innovación digital²⁹. Pronto se incorporarán nuevos polos y se creará una red específica de **polos de innovación digital especializados en IA**.

Los *polos de innovación digital* ayudan a las empresas (especialmente las pequeñas y medianas empresas) a sacar provecho de las oportunidades digitales. Ofrecen asesoramiento especializado en materia de tecnologías, ensayos, capacidades, modelos de empresa, finanzas, información sobre el mercado y creación de redes.

Por ejemplo, una empresa pequeña que produce piezas metálicas para la industria del automóvil podría consultar al polo regional (que puede ser un parque científico, por ejemplo) y solicitar asesoramiento sobre cómo mejorar el proceso de fabricación utilizando la IA. A continuación, los expertos del polo visitarían la empresa, analizarían el proceso de producción, consultarían con otros expertos en IA de la red de polos, presentarían una propuesta y la pondrían en práctica. Estas actividades se financiarían en parte con fondos de la UE.

La Comisión analizará asimismo los cambios sistémicos en las cadenas de valor, a fin de prever las nuevas oportunidades en materia de IA para las pequeñas y medianas empresas, dirigir las aplicaciones industriales de IA críticas en los sectores no tecnológicos y reforzar el centro europeo avanzado de apoyo a las pequeñas y medianas empresas.

Prestar apoyo al ensayo y la experimentación

El ensayo y la experimentación de los productos y servicios de IA resultan cruciales para hacerlos adecuados para su comercialización, garantizar el cumplimiento de las normas y reglas de seguridad, así como la seguridad desde el diseño, y permitir a los responsables

²⁹Véase también la Comunicación de la Comisión de 19 de abril de 2016 sobre la Digitalización de la industria europea (COM/2016/0180 final) y la [lista de polos](#).

políticos adquirir experiencia con las nuevas tecnologías y poder así diseñar marcos reguladores apropiados. La Comisión apoyará la creación de infraestructuras de ensayo y experimentación accesibles a empresas de todos los tamaños y de todas las regiones. Basándose en la actual red de polos de innovación digital, se creará una **primera serie de infraestructuras de ensayo y experimentación de productos y servicios de IA** en los ámbitos de la atención sanitaria, el transporte, la inspección y mantenimiento de infraestructuras, el sector agroalimentario y la producción ágil.

Atraer las inversiones privadas

Además de las inversiones previstas dentro del programa marco de investigación e innovación, es crucial conseguir un nivel suficiente de inversiones privadas en la transformación de la IA. El **Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas** se movilizará en mayor medida a fin de atraer inversiones privadas que se sumen al desarrollo y la adopción de la IA, como parte de las actuaciones de carácter más general para promover la digitalización. La Comisión colaborará con el Grupo del Banco Europeo de Inversiones, con vistas a que **las inversiones totales alcancen al menos los 500 millones EUR** en el período 2018-2020. Además, la Comisión Europea y el Fondo Europeo de Inversiones acaban de poner en marcha un fondo de fondos paneuropeo de capital riesgo –programa **VentureEU**–, dotado con 2 100 millones EUR, con la finalidad de impulsar la inversión en empresas emergentes innovadoras y favorecer la expansión de las empresas en toda Europa. La Comisión también ofrece apoyo dentro de sus **iniciativas para digitalización de la industria**³⁰.

En el periodo 2018-2020³¹, la Comisión invertirá en torno a **1 500 millones EUR** en:

- **la investigación y la innovación en tecnologías de IA** a fin de reforzar el liderazgo industrial europeo, promover la excelencia científica y apoyar las aplicaciones de IA que pueden aportar soluciones a los retos sociales en ámbitos como la sanidad, el transporte y el sector agroalimentario; la Comisión secundará asimismo las iniciativas innovadoras de vanguardia que creen mercados nuevos, a través de la fase piloto del Consejo Europeo de Innovación;
- la consolidación de los **centros de excelencia especializados en investigación sobre IA**; y
- la **adopción de la IA en toda Europa**, a través de un **kit de herramientas que se pondrá a disposición de los usuarios potenciales, con especial atención a las pequeñas y medianas empresas, las empresas de sectores no tecnológicos y las administraciones públicas**: incluirá una **plataforma de IA a la carta**, que prestará apoyo y facilitará el acceso a los algoritmos y conocimientos especializados más recientes; una **red de polos de innovación digital especializados en IA** que facilitará el ensayo y la

³⁰ La Comisión acaba de impulsar el Foro estratégico para la realización de proyectos importantes de interés común europeo con el objetivo de identificar y garantizar la adecuada financiación a gran escala de las cadenas de valor de importancia estratégica para Europa, y en particular la integración de la IA para reforzar el liderazgo industrial de la UE. Por otra parte, a través de su Plataforma de especialización inteligente para la modernización industrial, la Comisión apoya y facilita las asociaciones interregionales para la realización de inversiones en tecnologías avanzadas e IA.

³¹ Las actuaciones se enmarcarán en el programa de trabajo Horizonte 2020; se financiarán con cargo a la actual dotación financiera de la programación y estarán sujetas a la futura revisión del programa de trabajo en el marco del procedimiento de comitología.

experimentación; así como la creación de **plataformas de datos industriales** que ofrecerán conjuntos de datos de alta calidad.

Además, la Comisión se propone atraer más inversión privada en IA a través del **Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (al menos 500 millones EUR en 2018-20)**.

Después de 2020

Las propuestas de la Comisión dentro del **próximo marco financiero plurianual 2021-2027** abrirán la puerta a las inversiones en:

- **la mejora de la red paneuropea de centros de excelencia especializados en IA;**
- **la investigación y la innovación en ámbitos tales como la IA explicable³², el aprendizaje automático no supervisado, la energía y la eficiencia de datos³³;**
- polos de innovación digital adicionales, **instalaciones de ensayo y experimentación** de vanguardia en ámbitos como el transporte, la asistencia sanitaria, la industria agroalimentaria y el sector manufacturero, avaladas por **campos de pruebas (sandboxes) normativos³⁴**;
- impulso de la adopción de la IA por parte de organismos de todos los sectores, incluidas las **aplicaciones de interés público**, mediante la inversión conjunta con los Estados miembros;
- análisis de la posibilidad de recurrir a la **contratación pública conjunta en materia de innovación** con vistas a la utilización y el desarrollo de la IA; y
- creación de un **centro de apoyo a la puesta en común de datos**, que estará estrechamente vinculado a la plataforma de **IA a la carta** y cuyo cometido será facilitar el desarrollo de aplicaciones para las empresas y el sector público.

La Comisión tiene también la intención de seguir apoyando las tecnologías e infraestructuras que sustentan y hacen posible la IA, tales como la informática de alto rendimiento, la microelectrónica, la fotónica, las tecnologías cuánticas, el internet de las cosas y la nube.

En este proceso, la Comisión favorecerá las infraestructuras y **tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético**, contribuyendo a **hacer más ecológica la cadena de valor de la IA**.

Incrementar el volumen de datos disponible

Para poder desarrollar la IA se precisan enormes cantidades de datos. El aprendizaje automático, que es un tipo de IA, consiste en la identificación de patrones en los datos disponibles y en la aplicación subsiguiente del conocimiento adquirido a nuevos datos³⁵.

³² Para aumentar la transparencia y reducir el riesgo de sesgo o error, los sistemas de IA deberían desarrollarse de tal modo que las personas puedan comprender (cuál es la base de) sus acciones.

³³ Son métodos que utilizan menos datos para entrenar los sistemas de IA.

³⁴ Se trata de entornos en los que se prueban nuevos modelos empresariales que no están (aún) reglamentados.

³⁵ En ocasiones, la búsqueda del patrón es el propio objetivo de la actividad: en los procesos de extracción de texto y de datos, los investigadores usan algoritmos para «leer» un gran número de textos (por ejemplo, trabajos científicos sobre química) y extraer automáticamente conocimientos (ello permite, por ejemplo, hallar datos que no se mencionan explícitamente en ninguno de los trabajos, pero que pueden deducirse de todo el corpus). En el marco de la modernización de las normas de la UE sobre derechos de autor, la Comisión introdujo una excepción en relación con la extracción de texto y de datos.

Cuanto mayor es el conjunto de datos, más fácil resulta descubrir las relaciones entre ellos, incluso las más sutiles. En lo que atañe a la utilización de la IA, los entornos ricos en datos también brindan más oportunidades. Ello se debe a que los datos son los que permiten al algoritmo aprender acerca de su entorno e interactuar con él. Por ejemplo, si todas las máquinas y procesos de una fábrica producen datos continuamente, es probable que pueda lograrse un mayor nivel de automatización y optimización con ayuda de la IA. No ocurre así en un contexto analógico, como, por ejemplo, en una operación en soporte papel, sin datos digitalizados sobre lo que está sucediendo.

Así pues, el acceso a los datos es un factor clave para una IA competitiva, y la UE debe facilitarlos.

Cabe destacar el notable esfuerzo realizado por la UE durante los últimos quince años **para hacer posible la reutilización de la información del sector público y los resultados de las investigaciones financiadas con fondos públicos**, tales como los datos generados por los programas espaciales de la UE (Copernicus³⁶, Galileo). Con su iniciativa para mejorar la accesibilidad y la reutilización de los datos, este corpus seguirá creciendo.

Desde los poderes públicos se debe también fomentar **una mayor disponibilidad de datos que se hallan en manos privadas**, si bien garantizando siempre el pleno respeto de la legislación en materia de protección de datos personales. La Comisión insta a las empresas a que reconozcan la importancia de la reutilización de los datos que no son personales, entre otras cosas con fines de entrenamiento de la IA.

Un nuevo **centro de apoyo para la puesta en común de datos** proporcionará a las autoridades y empresas públicas ayuda jurídica y técnica para el acceso a datos de los organismos y las empresas del sector público.

La Comisión seguirá estudiando las alternativas para conseguir que esté disponible un mayor volumen de datos.

Junto con la presente Comunicación, la Comisión ha presentado un conjunto de iniciativas para ampliar el espacio europeo de datos³⁷. Se trata de las siguientes:

- una **actualización de la Directiva sobre la información del sector público**, por ejemplo, tráfico, meteorología, datos económicos y financieros o registros mercantiles;
- **directrices sobre la puesta en común de datos del sector privado en la economía** (incluidos los industriales);

*El **aprendizaje profundo** ha supuesto un punto de inflexión para la IA, pues se ha logrado una enorme mejora del rendimiento en tareas específicas, tales como el reconocimiento de imágenes o de la voz, o la traducción automática.*

El entrenamiento de un algoritmo de aprendizaje profundo en la clasificación de objetos se basa en exponerlo a un gran número de ejemplos etiquetados (p. ej. imágenes) que están correctamente categorizados (por ejemplo, imágenes de aviones).

Una vez entrenados, los algoritmos son capaces de clasificar correctamente objetos que nunca han visto, en algunos casos con una precisión superior a la de los seres humanos.

Se han conseguido avances significativos en estas tecnologías gracias al uso de grandes conjuntos de datos y de una capacidad informática sin parangón.

³⁶ Servicios de acceso a los datos y la información de Copernicus: <http://copernicus.eu/news/upcoming-copernicus-data-and-information-access-services-dias>

³⁷ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/building-european-data-economy>

- una **actualización de la Recomendación relativa al acceso a la información científica y a su preservación**; y
- una **Comunicación sobre la transformación digital de la sanidad y la asistencia sanitaria**, que incluye la puesta en común de la genómica y otros conjuntos de datos relacionados con la sanidad.

3.2. Prepararse para los cambios socioeconómicos

Las nuevas tecnologías que han emergido a lo largo de la historia –desde la electricidad a internet– ha transformado la naturaleza del trabajo. Aunque han generado notables beneficios para nuestra sociedad y nuestra economía, también han suscitado inquietud. La aparición de la automatización, la robótica y la IA está transformando el mercado laboral, y es esencial que la UE sea capaz de gestionar este cambio.

Estas tecnologías pueden facilitar las actividades de los trabajadores, ayudándoles a realizar tareas repetitivas, extenuantes e incluso peligrosas (por ejemplo, la limpieza de lugares de difícil acceso o inseguros, como las tuberías industriales). También pueden emplearse para resumir grandes cantidades de datos, facilitar información más precisa y sugerir decisiones, y la IA puede incluso utilizarse para ayudar a los médicos a realizar un diagnóstico. En definitiva, contribuyen a **aumentar las capacidades de las personas**. En unas sociedades que están envejeciendo, la IA puede aportar nuevas soluciones que permitan a un mayor número de personas, incluso a personas con discapacidades, integrarse en el mercado laboral y permanecer en él. **Por efecto de la IA, aparecerán nuevos puestos de trabajo y funciones**, algunos de los cuales son difíciles, o incluso imposibles, de predecir. Otros quedarán suprimidos. Aunque en este momento resulta difícil cuantificar con exactitud la repercusión que tendrá la IA en el empleo, la necesidad de actuar es evidente.

Globalmente, son tres los retos principales a los que debe hacer frente la UE, además del papel fundamental que desempeñan la educación y la formación, incluida la de los propios profesores y educadores, de la que son responsables los Estados miembros. El primer reto es **preparar a la sociedad en su conjunto**. Esto significa ayudar a todos los europeos a desarrollar las competencias digitales básicas, así como otras competencias que las complementan y que no están al alcance de las máquinas, como el pensamiento crítico, la creatividad o la gestión. En segundo lugar, la UE necesita concentrar esfuerzos en ayudar a los trabajadores que ocupan aquellos **puestos de trabajo que probablemente van a experimentar una mayor transformación o incluso desaparecer** debido a la automatización, la robótica y la IA. Por ello, también se debe garantizar el acceso de todos los ciudadanos, incluidos los trabajadores y los trabajadores por cuenta propia³⁸ a la protección social³⁹, conforme al **pilar europeo de derechos sociales**. Por último, partiendo de su larga tradición de excelencia académica, la UE necesita **formar a un mayor número de especialistas en IA**, crear el entorno adecuado para que puedan trabajar en la UE y atraer a más talentos procedentes del exterior.

No permitir que nadie quede rezagado

³⁸ <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=19158&langId=en>

³⁹ La automatización puede influir en el modo en que se financia la protección social, por lo que es necesaria una adecuada reflexión sobre la sostenibilidad e idoneidad de los sistemas de seguridad social.

En 2016, la Comisión Europea puso en marcha un plan global para ayudar a dotar a las personas de las competencias adecuadas para un mercado laboral en evolución: la **nueva Agenda de Capacidades para Europa**⁴⁰. Como parte de esta Agenda, la Comisión emitió una Recomendación a los Estados miembros, titulada «Itinerarios de mejora de las capacidades: Nuevas oportunidades para adultos», a fin de propiciar la mejora de las capacidades básicas de lectura, escritura, cálculo y competencias digitales. También se adoptó una Recomendación sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, principalmente en torno a la adquisición de competencias en ciencias, tecnología y ingeniería y matemáticas (CTIM), así como competencias digitales, espíritu empresarial y creatividad. La Comisión presentó asimismo un Plan de Acción de Educación Digital⁴¹ cuyo objetivo es promover las capacidades y competencias digitales de todos los ciudadanos. Este plan analiza el impacto de la IA en el ámbito de la educación y la formación a través de proyectos piloto.

Mientras que la digitalización está afectando a la estructura del mercado de trabajo, en particular debido a la automatización de los empleos de cualificación media, la IA podría sin embargo ejercer un notable impacto sobre empleos menos cualificados⁴². Si no se aborda pronto y de manera proactiva, ello puede agravar las desigualdades entre los ciudadanos, las regiones y las industrias de la UE.

Con vistas a gestionar la transformación engendrada por la IA, deben brindarse a los trabajadores cuyos empleos están cambiando o pueden desaparecer las máximas oportunidades para adquirir la capacitación y los conocimientos necesarios para dominar las nuevas tecnologías y se les debe prestar apoyo mientras se operan las transiciones en el mercado laboral. La capacidad de anticipación y la priorización de la inversión en las personas constituyen la piedra angular de un planteamiento integrador y centrado en el ser humano, que requerirá una inversión significativa. Los programas nacionales serán esenciales para proporcionar formación y mejorar las capacidades. Podrán beneficiarse de la ayuda de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (apoyo a la mejora de las capacidades con 27 000 millones EUR durante el período 2014-2020, de los cuales el Fondo Social Europeo invertirá 2 300 millones EUR específicamente en competencias digitales), y también deberían beneficiarse de la ayuda del sector privado. La Comisión continuará apoyando la investigación sobre la interacción y la cooperación entre el ser humano y la IA.

Favorecer el talento, la diversidad y la interdisciplinariedad.

La IA ha dado lugar a la aparición de nuevos perfiles profesionales, en particular en el ámbito del desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático y otras innovaciones digitales⁴³. En general, en la UE el número de especialistas en tecnologías de la información y la comunicación ha crecido a razón de un 5 % anual desde 2011, lo que ha supuesto la creación de 1,8 millones de puestos de trabajo y un rápido incremento de su proporción respecto del empleo total, que ha pasado del 3 % al 3,7 % en un plazo de solo cinco años. Existen al menos 350 000 plazas vacantes de estos profesionales en Europa, lo que pone de manifiesto importantes deficiencias en materia de cualificaciones⁴⁴. Esta es la razón por la que Europa debe aspirar a **aumentar el número de personas formadas en IA y alentar la diversidad.**

⁴⁰ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52016DC0381>

⁴¹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0022&rid=1>

⁴² Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, «Automation, skills use and training», 2018.

⁴³ <https://www.cognizant.com/whitepapers/21-jobs-of-the-future-a-guide-to-getting-and-staying-employed-over-the-next-10-years-codex3049.pdf>

⁴⁴ http://www.pocbigdata.eu/monitorICTonlinevacancies/general_info/

Debe incorporarse al desarrollo de la IA un mayor número de mujeres y de personas de diversos orígenes, incluidas personas con discapacidad, lo que debe hacerse sobre la base de una educación y formación integradoras en materia de IA, con el fin de garantizar que la IA sea integradora y no discriminatoria. También es necesario impulsar la **interdisciplinariedad** (fomentando que se oferten titulaciones conjuntas, como, por ejemplo, en Derecho o psicología e IA). También debe ponerse de relieve en los programas y los cursos la importancia de que en el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías se tengan en cuenta principios éticos. Y no solo se trata de formar a las mejores mentes, sino también de crear un **entorno atractivo para que se queden en la UE**.

Deben fomentarse iniciativas para incitar a que más jóvenes opten por materias y ámbitos relacionados con la IA como salida profesional. La Comisión ha puesto en marcha recientemente el proyecto «Digital Opportunity»⁴⁵, que ofrece la posibilidad de realizar períodos de prácticas con vistas a adquirir competencias digitales avanzadas, y una serie de acciones de la Coalición por las capacidades y los empleos digitales⁴⁶ persigue difundir las competencias de programación y aumentar el número de expertos en el ámbito digital.

Para que la IA sea aceptada por la sociedad, resulta esencial velar porque los trabajadores tengan la oportunidad de adaptarse y tener acceso a las nuevas oportunidades que surjan. Al igual que cualquier otra tecnología, la IA no puede simplemente imponerse a los ciudadanos. Corresponde a los gobiernos, en el marco de un diálogo con los interlocutores sociales y las organizaciones de la sociedad civil, dirigir colectivamente un proceso que garantice que se generalicen sus beneficios, que todos los ciudadanos estén adecuadamente equipados para aprovechar plenamente esta tecnología y que se lleve a cabo una reflexión de alcance más general sobre los cambios sociales de mayor calado a los que puede dar lugar.

En 2018, con el fin de apoyar los esfuerzos que realizan los Estados miembros, que son responsables de las políticas de empleo y de educación, la Comisión:

- establecerá **programas especializados de formación (o reciclaje)** vinculados al Plan general de cooperación sectorial sobre capacidades⁴⁷, que agrupa a las empresas, los sindicatos, los centros de enseñanza superior y las autoridades públicas, dirigidos a los perfiles profesionales que son vulnerables a la automatización, con la ayuda financiera del Fondo Social Europeo⁴⁸;
- recopilar análisis detallados y contribuciones de expertos que permitan **prever los cambios que van a producirse en el mercado laboral y los desajustes de las cualificaciones** a nivel de la UE, y servir de base para la adopción de decisiones a escala de la UE, nacional y local; más concretamente, la Comisión i) publicará un informe de prospectiva sobre las repercusiones de la IA en la educación; ii) pondrá en marcha proyectos piloto para analizar las necesidades de formación asociadas a los perfiles de competencias futuros; y iii) publicará un **informe de expertos sobre el impacto de la IA en el mercado laboral**, acompañado de **recomendaciones**;

⁴⁵ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-opportunity-traineeships-boosting-digital-skills-job>

⁴⁶ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-jobs-coalition>

⁴⁷ <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1415&langId=es>

⁴⁸ La cooperación se centra actualmente en los sectores de la automoción, la tecnología marítima, el espacio, la industria textil y el turismo y abarcará otros seis sectores en el futuro: la fabricación por adición; la construcción; las tecnologías verdes y las energías renovables; el transporte marítimo; la cadena de valor basada en el papel; la industria del acero.

- impulsará los **períodos de prácticas** con vistas a adquirir **competencias digitales avanzadas** en el marco del proyecto «Digital Opportunity» (2018-20), para estudiantes y nuevos titulados;
- fomentará, a través de la Coalición por las capacidades y los empleos digitales, las asociaciones entre las empresas y los centros educativos, a fin de adoptar medidas para atraer y retener el talento en IA y estimular la colaboración permanente; e
- invitará a los **interlocutores sociales** a incluir la IA y su impacto en la economía y el empleo, y en particular la importancia de la diversidad y el equilibrio de género en los empleos relacionados con la IA, en sus programas de trabajo conjuntos a nivel sectorial e intersectorial, cuando proceda.

El **Instituto Europeo de Innovación y Tecnología** integrará la IA en los planes de estudios de los ciclos de formación a los que presta apoyo, con el fin de contribuir a desarrollar una reserva de talento para la IA en Europa.

Las propuestas del próximo marco financiero plurianual de la UE (2021-2027) contemplarán un mayor apoyo a la adquisición de competencias digitales avanzadas, incluidos conocimientos específicos de IA.

La Comisión también tiene la intención de ampliar el alcance del actual Fondo Europeo de Adaptación a la Globalización, de modo que, además de los despidos provocados por la deslocalización, incluya los que sean consecuencia de la digitalización y la automatización.

3.3. Garantizar un marco ético y jurídico adecuado

Es preciso que, en relación con el desarrollo y la utilización de la IA, se cree un entorno de confianza y se establezca la obligación de rendir cuentas.

Los **valores** enunciados en el artículo 2 del Tratado de la Unión Europea constituyen el fundamento de los derechos que asisten a las personas que viven en la Unión. Además, la **Carta de los Derechos Fundamentales de la UE** reúne en un único texto todos los derechos individuales, civiles, políticos, económicos y sociales de que gozan los ciudadanos de la UE.

La UE se asienta sobre un marco normativo sólido y equilibrado, que puede constituir la referencia mundial para un planteamiento sostenible con respecto a esta tecnología. La Unión dispone de unas **exigentes normas en materia de seguridad y responsabilidad respecto de los productos**. En mayo de 2018 se harán realidad las primeras normas comunes a toda la UE en materia de **seguridad de las redes y sistemas de información**, así como unas normas más estrictas sobre **protección de los datos personales**.

El **Reglamento general de protección de datos** garantiza un elevado nivel de protección de los datos personales, e incluye los principios de protección de datos desde la fase de diseño y por defecto. Hace posible la libre circulación de los datos personales dentro de la Unión. Contiene disposiciones sobre la adopción de decisiones basada únicamente en el tratamiento automatizado, lo que abarca la elaboración de perfiles. En tales caso, los titulares de los datos tienen **derecho a recibir información significativa** sobre la lógica que subyace a una decisión⁴⁹. El Reglamento general de protección de datos también otorga a las personas el

⁴⁹ Artículo 13, apartado 2, letra f), artículo 14, apartado 2, letra g) y artículo 15, apartado 1, letra h), del Reglamento general de protección de datos.

derecho a no ser objeto de decisiones basadas únicamente en el tratamiento automatizado, salvo en determinadas situaciones⁵⁰. La Comisión supervisará atentamente la aplicación de este Reglamento en el contexto de la IA e insta a las autoridades nacionales de protección de datos y al Comité Europeo de Protección de Datos a actuar del mismo modo.

En el marco de la estrategia para el **mercado único digital**, la Comisión ha presentado asimismo una serie de propuestas que resultarán clave para el desarrollo de la IA, como el Reglamento sobre la libre circulación de datos no personales, y que reforzarán la confianza en el mundo en línea, como el Reglamento sobre la privacidad y las comunicaciones electrónicas y la Ley de ciberseguridad. Estas propuestas han de adoptarse lo antes posible. Todo ello reviste un carácter esencial, dado que **tanto los ciudadanos como las empresas necesitan poder confiar en la tecnología con la que interactúan**, disponer de un entorno jurídico predecible y contar con la garantía efectiva de que van a protegerse los derechos y libertades fundamentales.

Con objeto de consolidar la confianza, los ciudadanos también necesitan comprender de qué modo funciona la tecnología, de ahí la importancia de la investigación sobre la **explicabilidad de los sistemas de IA**. En efecto, para aumentar la transparencia y reducir el riesgo de sesgo o error, los sistemas de IA deberían desarrollarse de tal modo que las personas puedan comprender (cuál es la base de) sus acciones.

Al igual que ocurre con cualquier otra tecnología o herramienta, la IA puede utilizarse para fines positivos pero también para fines malintencionados. Si bien la IA proporciona claramente nuevas oportunidades, también plantea retos y genera riesgos, por ejemplo, en lo concerniente a cuestiones tales como la seguridad y la responsabilidad, la protección (frente a usos delictivos o ataques), el sesgo⁵¹ y la discriminación.

Será necesario reflexionar sobre las interacciones entre la IA y los derechos de propiedad intelectual, desde la perspectiva de las oficinas de propiedad intelectual y también de los usuarios, con el fin de fomentar la innovación y la seguridad jurídica de forma equilibrada⁵².

Elaborar directrices éticas en relación con la IA

Como primer paso para responder a las preocupaciones relacionadas con cuestiones éticas, **de aquí a finales de año se elaborará un proyecto de directrices éticas en relación con la IA**, teniendo debidamente en cuenta la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. La Comisión reunirá a todas las partes interesadas pertinentes, para que contribuyan al desarrollo de este proyecto.

El proyecto de directrices abordará cuestiones tales como el futuro del trabajo, la equidad, la seguridad, la protección, la inclusión social y la transparencia de los algoritmos. En términos más generales, en él se examinará el impacto en los derechos fundamentales, en particular, a la intimidad, la dignidad, la protección de los consumidores y la lucha contra la discriminación. Se basará en el trabajo que desarrolla el Grupo europeo de ética de la ciencia y de las nuevas tecnologías⁵³ y se inspirará en otras iniciativas similares⁵⁴. Se invitará a

⁵⁰ Artículo 22 del Reglamento general de protección de datos.

⁵¹ En función de los datos que se utilizan para entrenar los sistemas de IA, sus resultados pueden estar sesgados.

⁵² La utilización de la IA para crear obras puede tener repercusiones sobre los derechos de propiedad intelectual y plantear cuestiones en relación, por ejemplo, con la patentabilidad, los derechos de autor y los derechos de propiedad.

⁵³ El Grupo europeo de ética de la ciencia y de las nuevas tecnologías es un grupo consultivo de la Comisión.

⁵⁴ A escala de la UE, la Agencia de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea realizará una evaluación de los desafíos actuales a los que se enfrentan los productores y usuarios de las nuevas tecnologías respecto de la

contribuir al proyecto a empresas, instituciones académicas y otras organizaciones de la sociedad civil. Paralelamente, la Comisión seguirá trabajando para lograr avances a nivel internacional en materia de ética⁵⁵.

Si bien la autorregulación puede proporcionar un primer conjunto de índices de referencia con respecto a los cuales sea posible valorar las aplicaciones y resultados que van apareciendo, las autoridades públicas deben garantizar que los marcos reglamentarios para el desarrollo y el uso de las tecnologías de IA estén en consonancia con esos valores y derechos fundamentales. La Comisión supervisará la evolución de la situación y, en caso necesario, revisará los marcos jurídicos existentes para adaptarlos a retos específicos y en particular para garantizar el respeto de los valores básicos y los derechos fundamentales de la Unión.

Seguridad y responsabilidad

La aparición de la IA, en particular el complejo ecosistema que la hace posible y la característica de la adopción autónoma de decisiones, exige una reflexión acerca de la idoneidad de algunas de las normas establecidas en materia de seguridad y de cuestiones de Derecho civil relativas a la responsabilidad.

Por ejemplo, los robots avanzados y los productos del internet de las cosas que se apoyan en la IA pueden no comportarse con arreglo a lo previsto cuando el sistema entró en funcionamiento por primera vez. Habida cuenta de la generalización de la utilización de la IA, es posible que sea necesario revisar las normas tanto horizontales como sectoriales⁵⁶.

El marco de seguridad de la UE⁵⁷ ya se ocupa de la cuestión del uso previsto y del uso (o abuso) previsible de los productos cuando se comercializan. A raíz de ello, se ha elaborado un sólido conjunto de normas para los dispositivos que se apoyan en la IA, normas que se adaptan constantemente en consonancia con el progreso tecnológico.

El ulterior desarrollo y promoción de las normas de seguridad y el apoyo por parte de la UE y de las organizaciones internacionales de normalización ayudarán a las empresas europeas a beneficiarse de una ventaja competitiva y aumentarán la confianza de los consumidores⁵⁸.

Actualmente, la Comisión está evaluando si, habida cuenta de estos nuevos desafíos, los marcos en materia de seguridad y los marcos nacionales y de la UE en materia de

observancia de los derechos fundamentales. El Grupo europeo de ética de la ciencia y de las nuevas tecnologías publicó asimismo una destacada declaración sobre la IA, la robótica y los sistemas autónomos el 9 de marzo de 2018. Ejemplos de iniciativas internacionales: «Asilomar AI principles» (<https://futureoflife.org/ai-principles/>), Declaración de Montreal sobre el desarrollo responsable de la IA (<https://www.montrealdeclaration-responsibleai.com/>), «Top 10 Principles for Ethical Artificial Intelligence», de UNI Global Union (<http://www.thefutureworldofwork.org/opinions/10-principles-for-ethical-ai/>).

⁵⁵ El Diálogo Internacional sobre Bioética y Ética en la Ciencia y las Nuevas Tecnologías de la Comisión Europea reúne a los consejos nacionales de ética de los Estados miembros de la UE y de terceros países, con el objetivo a trabajar conjuntamente sobre estas cuestiones de interés común.

⁵⁶ Respecto de cualquier nueva propuesta de reglamentación que resulte necesaria para abordar las cuestiones que puedan derivarse de la IA y de tecnologías conexas, la Comisión aplica el principio de innovación, que consiste en un conjunto de instrumentos y directrices desarrollado para garantizar que todas las iniciativas de la Comisión sean favorables a la innovación: https://ec.europa.eu/epsc/publications/strategic-notes/towards-innovation-principle-endorsed-better-regulation_en

⁵⁷ Por ejemplo, la Directiva sobre máquinas, la Directiva sobre equipos radioeléctricos, la Directiva relativa a la seguridad general de los productos, así como normas de seguridad específicas, por ejemplo, para los productos sanitarios o los juguetes.

⁵⁸ Las normas deben abarcar también la interoperabilidad, que es fundamental para garantizar una mayor oferta a los consumidores y una competencia leal.

responsabilidad resultan adecuados para el fin previsto o si existen lagunas que deben colmarse. Un alto nivel de seguridad y una vía de recurso eficaz para las víctimas en caso de daños y perjuicios contribuyen a reforzar la confianza de los usuarios y la aceptación social de estas tecnologías.

Ya se han llevado a cabo las evaluaciones de la Directiva sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos⁵⁹ y la Directiva sobre máquinas⁶⁰. Se ha efectuado también una evaluación preliminar de los actuales marcos en materia de responsabilidad a la luz de la IA y las tecnologías emergentes⁶¹. Un grupo de expertos ayudará a la Comisión a analizar estos en profundidad⁶².

Capacitar a las personas y a los consumidores para sacar el máximo partido de la IA

La utilización a gran escala de herramientas que se apoyan en la IA en las transacciones entre empresas y consumidores debe ser equitativa, transparente y conforme con la legislación relativa al consumo. Los consumidores deben recibir información clara sobre la utilización, características y propiedades de los productos que se apoyan en la IA. Las personas deben poder controlar los datos generados por la utilización de estas herramientas y saber si se están comunicando con una máquina o con otro ser humano. En particular, cuando se esté interactuando con un sistema automatizado, debería estudiarse en qué momento es más conveniente indicar a los usuarios cómo ponerse en contacto con un ser humano, así como la forma de garantizar que las decisiones del sistema puedan verificarse o corregirse.

La Comisión:

- establecerá un marco –la Alianza europea de la IA– para que las partes interesadas y los expertos **elaboren de aquí a finales de año**, en colaboración con el Grupo europeo de ética de la ciencia y de las nuevas tecnologías, un **proyecto de directrices éticas en relación con la IA**, tomando debidamente en consideración los derechos fundamentales;
- **publicar un documento de orientación para la interpretación de la Directiva sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos**, habida cuenta del progreso tecnológico, **a más tardar a mediados de 2019**; con ello se pretende garantizar la claridad jurídica para los consumidores y los productores en caso de productos defectuosos;
- publicar, **para mediados de 2019**, un **informe** acerca de los **marcos** en materia de **responsabilidad y de seguridad** en relación con la IA, el Internet de las cosas y la robótica donde se analicen las **repercusiones** de carácter general y las posibles **lagunas** y se expongan las **directrices** correspondientes;

⁵⁹ La Directiva sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos establece que si un producto defectuoso causa daños a los consumidores o a sus propiedades, el productor deberá reparar los daños independientemente de que haya culpa o negligencia por su parte.

⁶⁰ La evaluación de la Directiva sobre máquinas indica que algunas disposiciones no abordan explícitamente determinados aspectos de las nuevas tecnologías digitales; la Comisión examinará si ello requiere cambios legislativos. En cuanto a la evaluación de la Directiva sobre responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos, la Comisión publicará un documento de orientación para su interpretación, aclarando conceptos importantes de la Directiva.

⁶¹ Véase el documento de trabajo de los servicios de la Comisión sobre la responsabilidad que acompaña a la presente Comunicación (SWD (2018)137).

⁶² http://ec.europa.eu/newsroom/just/item-detail.cfm?item_id=615947

- apoyar la investigación para el desarrollo de la **IA explicable** y ejecutar un proyecto piloto propuesto por el Parlamento Europeo acerca de la **sensibilización sobre los algoritmos**⁶³, de modo que se pueda reunir un sólido conjunto de datos pertinentes y sustentar la elaboración de respuestas políticas a los retos que plantea la adopción automatizada de decisiones, incluidos los sesgos y la discriminación (2018-2019); y
- **apoyar a las organizaciones de consumidores y a las autoridades responsables de supervisar la protección de datos** a escala nacional y de la UE con vistas a facilitar la comprensión de las aplicaciones que se apoyan en la IA, con la contribución del Grupo Consultivo Europeo de los Consumidores y del Comité Europeo de Protección de Datos.

3.4. Aunar fuerzas

Mobilizar a los Estados miembros

Varios Estados miembros han elaborado o están trabajando en estrategias de apoyo a la IA. El 29 de marzo de 2018, Francia presentó su estrategia nacional en la materia, sobre la base del informe Villani⁶⁴. Alemania, siguiendo el ejemplo de «Industrie 4.0», ha creado una plataforma de sistemas de aprendizaje para propiciar un diálogo estratégico entre el mundo académico, la industria y la Administración, y ha presentado un informe sobre la ética de la conducción automatizada y conectada⁶⁵. Finlandia ha presentado su estrategia «Tekoälyaika», con la ambición de que se convierta en líder en este ámbito⁶⁶. Todos los Estados miembros deberían desarrollar una estrategia de IA, en particular sobre la inversión.

Compartir las mejores prácticas, detectar las sinergias y coordinar las actuaciones, cuando proceda, maximizarán el impacto de las inversiones en IA y contribuirán a que la UE en su conjunto pueda competir a escala mundial. La cooperación en materia de interoperabilidad y conjuntos de datos, así como en la búsqueda de soluciones jurídicas, evitarán la fragmentación del mercado único y, por lo tanto, impulsarán la aparición de nuevas empresas emergentes de IA. Veinticuatro Estados miembros y Noruega ya se han comprometido a aunar esfuerzos en relación con la IA y a entablar un diálogo estratégico con la Comisión⁶⁷.

La Comisión facilitará este diálogo y se esforzará por acordar un plan coordinado sobre la IA con los Estados miembros de aquí a finales de año.

Mobilizar a las partes interesadas: creación de una Alianza europea de la IA

Dada la magnitud del reto que plantea la IA, es esencial conseguir la plena movilización de una pluralidad de participantes, incluidas las empresas, las organizaciones de consumidores, los sindicatos y otros representantes de organizaciones de la sociedad civil. La Comisión, por lo tanto, facilitará la creación y el funcionamiento de **una amplia plataforma multilateral, la Alianza europea de la IA**, que trabajará sobre todas las facetas de la IA⁶⁸. La Comisión facilitará, asimismo, la interacción de la Alianza con el Parlamento Europeo, los Estados miembros, el Comité Económico y Social Europeo y el Comité de las Regiones, así como con

⁶³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/algorithmic-awareness-building>

⁶⁴ <https://www.aiforhumanity.fr>

⁶⁵ <https://www.plattform-lernende-systeme.de>

⁶⁶ <https://tekoalyaika.fi/>

⁶⁷ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence>

⁶⁸ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/call-high-level-expert-group-artificial-intelligence>

organizaciones internacionales. La Alianza constituirá un foro para intercambiar buenas prácticas y para estimular la inversión privada y las actividades relacionadas con el desarrollo de la IA.

Supervisar el desarrollo y la adopción de la IA

En la actualidad, gran parte del debate en torno a la IA se basa en opiniones, rumores y suposiciones, y no siempre en hechos y en elementos científicos. A fin de garantizar unas aportaciones de calidad y contribuir a la elaboración de las políticas, la Comisión supervisará la adopción de las aplicaciones de IA en toda la economía, detectando aquellas modificaciones de las cadenas de valor industrial que puedan ser consecuencia de ellas, así como los cambios que se produzcan a nivel jurídico y social y la situación del mercado laboral. Asimismo, realizará una evaluación comparativa de las capacidades técnicas de los componentes y sistemas de IA, a fin de proporcionar una imagen realista del punto en que se encuentra la tecnología y contribuir a una mayor sensibilización del gran público⁶⁹. La Comisión también evaluará periódicamente el progreso realizado en la consecución de los objetivos y las iniciativas enunciados en la presente Comunicación.

Dimensión internacional

Los debates en el ámbito internacional sobre la IA se han intensificado después de que Japón, durante su presidencia del G7 en 2016, pusiese sobre la mesa esta cuestión. La UE ha apoyado estos debates, tanto en las reuniones ministeriales del G7 como en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, que se está convirtiendo en un destacado foro internacional para debatir este tema. Más concretamente, la Comisión ha fomentado en el marco del G7 los debates sobre las cuestiones éticas relacionadas con la IA.

Dado que la IA puede comercializarse fácilmente a través de las fronteras, en este ámbito sólo pueden ser sostenibles las soluciones globales. El G7/G20, las Naciones Unidas y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos han comenzado a ocuparse del papel de la IA, incluso en el ámbito militar. La UE seguirá alentando en esos foros los debates sobre la IA y sus distintas dimensiones –incluidas la cooperación en materia de investigación e innovación y la competitividad. Fomentará la utilización de la IA, y de las tecnologías en general, para ayudar a afrontar los retos globales, respaldar la aplicación del Acuerdo de París sobre cambio climático y hacer realidad los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.

La UE puede realizar una contribución única al debate mundial en torno a la IA, sobre la base de sus valores y derechos fundamentales.

- **De aquí a finales de año**, la Comisión, en el marco de la actual plataforma europea de iniciativas nacionales para la digitalización de la industria, elaborará un **plan coordinado con los Estados miembros** a fin de maximizar el efecto de las inversiones a nivel nacional y de la UE, analizar cuál es el mejor modo, en lo que atañe a los gobiernos, de preparar a los europeos para la transformación que supone la IA y abordar las cuestiones de carácter ético y jurídico. En paralelo, la Comisión va a hacer un seguimiento sistemático de los acontecimientos relacionados con la IA, por ejemplo, las iniciativas políticas de los Estados miembros, la adopción de la IA y su impacto en el mercado laboral, así como las capacidades de la IA, incluida la evaluación comparativa de alto nivel, la divulgación de

⁶⁹ Para ello también contará con la contribución de la Agencia de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea.

las capacidades existentes y el desarrollo de un índice de IA, de modo que todo ello pueda servir de base para el debate.

- La **Alianza europea de la IA** se creará **en julio de 2018**. Acogerá a todas las partes interesadas pertinentes con vistas a recopilar información, intercambiar puntos de vista y desarrollar y aplicar medidas comunes para fomentar el desarrollo y la utilización de la IA.

4. CONCLUSIÓN

La UE cuenta con una sólida base industrial y científica, con universidades y laboratorios de investigación punteros, con un reconocido liderazgo en robótica, así como con empresas emergentes innovadoras. Dispone de un marco jurídico completo, que protege a los consumidores al tiempo que favorece la innovación, y está avanzando en la creación de un mercado único digital. **Reúne los principales ingredientes para convertirse en líder de la revolución de la IA**, de acuerdo con su propia visión y basándose en sus valores.

El enfoque de la IA que se describe en el presente documento indica el camino a seguir y destaca la necesidad de aunar fuerzas a nivel europeo, a fin de garantizar que todos los europeos formen parte de la transformación digital, que se dediquen recursos suficientes a la IA y que los valores y los derechos fundamentales de la Unión figuren en la vanguardia de las actividades relacionadas con ella.

Entre todos, podemos conseguir poner **al servicio del progreso humano el potencial de la IA**.