

Inteligencia Artificial

Posicionamiento de AMETIC

AI  IT

Ametic
LA VOZ DE LA INDUSTRIA DIGITAL

Contenido

Descripción, disciplinas y tecnologías que consideramos dentro de la IA.....	4
Machine Learning.....	5
Deep Learning	6
NLP/Text Mining	6
Natural Language Generation (NLG).....	6
Predictive/prescriptive analytics.....	7
Recommendation engines	8
Evidence based	8
Contexto y situación actual de la IA.....	9
Contexto y situación de la IA en el Mundo	9
Contexto y situación de la IA en Europa	10
Contexto y situación de la IA en España	12
Contexto y Situación de la IA por sectores	13
Salud.....	13
Educación	13
Movilidad	13
Industria y bienes de equipo.....	13
Construcción e Infraestructuras.....	14
Energía	14
Algunos casos de uso de aplicación de IA por sectores.....	14
Ámbitos del análisis del impacto de la IA	16
Ámbito Económico y Productivo.....	16
Ámbito Jurídico y Normativo	17
Ámbito Laboral.....	20
Ámbito de Recursos Humanos.....	21
Ámbito Medioambiental.....	22
Ámbito Socio Sanitario.....	24
Ámbito Educativo.....	26
Ámbito de la Administración Pública	27
Ámbito de la Ciberseguridad	28
Ámbito Tecnológico	29

Nuestra propuesta como Comisión	31
Ámbito Económico y Productivo.....	31
Ámbito Jurídico y Normativo	33
Ámbito Laboral.....	34
Ámbito Medioambiental.....	35
Ámbito Socio Sanitario.....	36
Ámbito Educativo.....	36
Ámbito Tecnológico	37
Ámbito de la Administración Pública	37
Retos de la IA con respecto al futuro.....	41
Empresas de la Comisión de Inteligencia Artificial y Big Data	44
.....	¡Error! Marcador no definido.

Descripción, disciplinas y tecnologías que consideramos dentro de la IA

Aunque existe un interés creciente por la tecnología y aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) por parte de las instituciones académicas, instituciones públicas y la industria, no existe actualmente una definición estándar de lo que representa la tecnología de IA. Ahora bien, pueden observarse ciertas similitudes en algunas de las características básicas de la IA en todas las definiciones, como la percepción del entorno; el procesamiento de la información y la recopilación e interpretación de los datos; la toma de decisiones incluyendo el razonamiento y aprendizaje con cierto grado de autonomía; y la consecución de objetivos específicos como principal objetivo de los sistemas de AI.

Como referencia, se tomará la definición del *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* que define los sistemas de IA como “sistemas de software (y posiblemente también hardware) diseñados por las personas que dado un objetivo complejo, actúan en una dimensión física o digital mediante la percepción del entorno gracias a la adquisición de datos, la interpretación de datos estructurados o desestructurados recopilados, el razonamiento sobre el conocimiento o el procesado de la información, derivados de estos datos, y la toma de decisiones para conseguir el objetivo. Los sistemas de AI pueden utilizar reglas simbólicas o aprender un modelo numérico, y también se pueden adaptar su comportamiento analizando la forma en la que sus acciones previas afectan al entorno”¹

Las tecnologías basadas en inteligencia artificial (AI) se han desarrollado desde hace ya varios años, aunque el incremento de la capacidad de procesamiento ha hecho que sea posible aplicar estas tecnologías para resolver cuestiones complejas. Para describir algunas de estas disciplinas del ecosistema de IA, se utilizará la Figura 1.

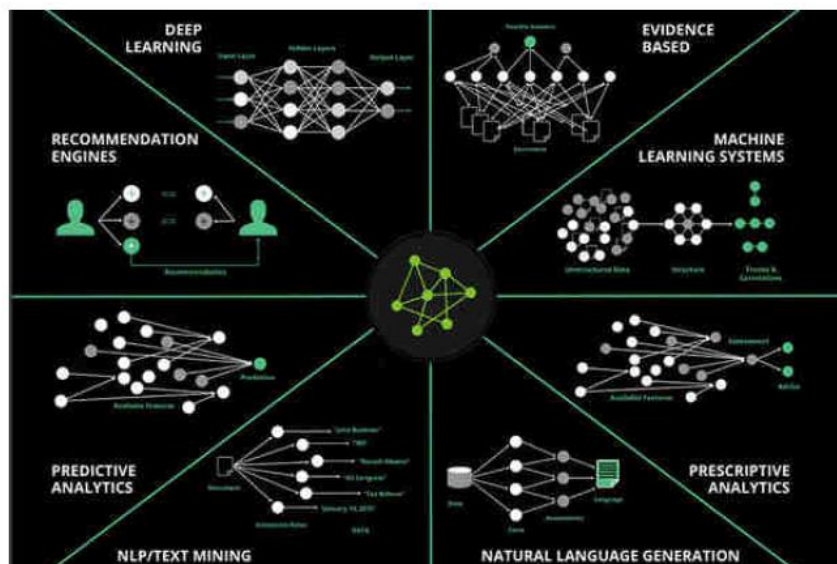


Figura 1 Tecnologías asociadas dentro del concepto de AI (Fuente: *Narrative Science via InformationWeek*)².

1

https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118163/jrc118163_ai_watch_defining_artificial_intelligence_1.pdf

² <https://www.informationweek.com/strategic-cio/many-businesses-using-ai-without-realizing-it/d/d-id/1326333>

Machine Learning

Machine Learning es una disciplina científica de la inteligencia artificial que crea sistemas que aprenden de forma automática. Los algoritmos de Machine Learning son capaces de analizar datos, aprender de ellos y realizar diferentes tareas. Pueden clasificarse en dos grupos en función del tipo de aprendizaje (Figura 2): algoritmos supervisados y no supervisados.

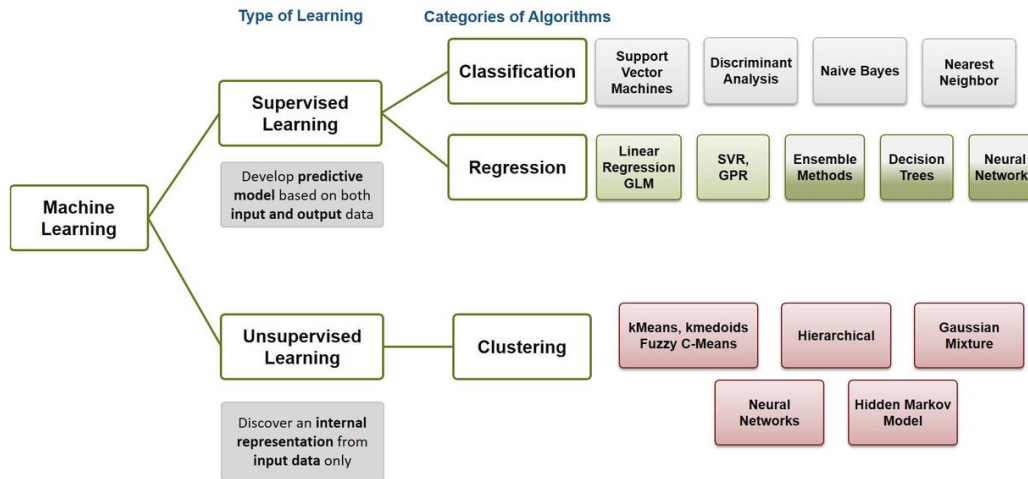


Figura 2 Clasificación de los algoritmos de Machine Learning en función del tipo de aprendizaje (Fuente: *Medium.com*)³.

Los algoritmos supervisados utilizan un conjunto de datos de entrenamiento (training dataset) para realizar predicciones. Dichos datos incluyen datos de entrada y valores anotados de respuesta. A partir de dichos datos, el algoritmo trata de construir un modelo que predice los valores para un nuevo conjunto de datos.

Por otro lado, los algoritmos no supervisados infieren relaciones entre los datos de entrada. Los algoritmos de clustering (clustering algorithms) son el principal método, que agrupa elementos homogéneos en un conjunto de datos o clústeres, de modo que el grado de asociación es alto entre los miembros de un mismo clúster y bajo entre miembros de diferentes clústeres.

Federate ML El aprendizaje federado (también conocido como aprendizaje colaborativo) es una técnica de aprendizaje automático que entrena un algoritmo en múltiples dispositivos periféricos descentralizados o servidores que contienen muestras de datos locales, sin intercambiarlos. Este enfoque contrasta con las técnicas tradicionales de aprendizaje automático centralizado donde todos los conjuntos de datos locales se cargan en un servidor, así como con los enfoques descentralizados más clásicos que a menudo asumen que las muestras de datos locales se distribuyen de manera idéntica.

El aprendizaje federado permite a múltiples actores construir un modelo de aprendizaje automático robusto y común sin compartir datos, lo que permite abordar problemas críticos como la privacidad de los datos, la seguridad de los datos, los derechos de acceso a los datos y el acceso a datos heterogéneos. Sus aplicaciones se distribuyen en una serie de industrias, incluidas la defensa, las telecomunicaciones, la IoT y la farmacéutica.

³ <https://medium.com/@rcpoudel/what-did-i-learn-from-machine-learning-9f28cbc8e11e>

Deep Learning

El Deep Learning es una evolución de las tecnologías de Machine Learning que trata de replicar la forma de trabajar del cerebro humano. Por ello, sus modelos basados en redes neuronales son capaces de trabajar con datos de alta dimensionalidad y realizar tareas complejas de una forma precisa mediante el uso de unidades de procesamiento gráfico (GPU).

Los algoritmos que componen un sistema de Deep Learning se encuentran divididos en tres capas (Figura 3 3): una capa de entrada (input layer) compuesta por las neuronas que asimilan los datos de entrada; una capa oculta (hidden layer) que realiza el procesamiento de información y realiza los cálculos intermedios; y una capa de salida (output layer), que toma la decisión o realiza la conclusión aportando los datos de salida.

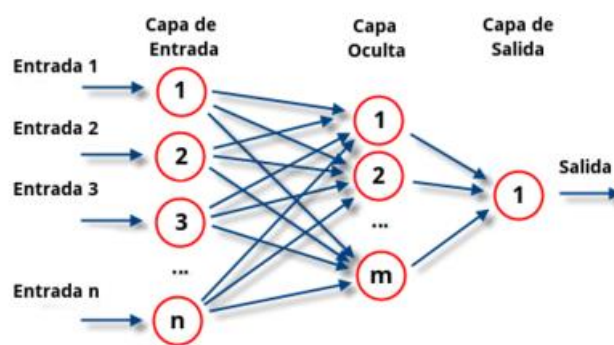


Figura 3 Capas neuronales de un sistema de Deep Learning (Fuente: *SmartPanel*)⁴.

NLP/Text Mining

El procesamiento del lenguaje natural (NLP) es el campo de la IA que permite que las máquinas sean capaces de leer, comprender y obtener un significado a partir del lenguaje de las personas. De forma sencilla, se puede afirmar que el NLP representa la gestión automática del lenguaje oral y textual de las personas.

En relación al lenguaje textual, la minería de textos (Text Mining) permite analizar grandes cantidades de datos textuales de distintas fuentes y plataformas de medios sociales con el objetivo de identificar patrones y tendencias en relación a la afinidad con la marca, preferencias de producto o patrones de consumo.

Dentro de la minería de texto, una de las líneas de investigación más activa es el análisis de sentimiento, que permite cuantificar el tipo e intensidad de la emoción expresada en el texto. Estas tecnologías pueden resultar muy útiles para descubrir la opinión real de los consumidores. Otra área de interés es la modelización basada en características (feature/topic modelling), que permita identificar las opiniones sobre atributos concretos de un producto.

Natural Language Generation (NLG)

La generación de lenguaje natural (NLG) permite responder a la demanda de textos coherentes y naturales generados automáticamente por las máquinas. Esta subdisciplina de la IA y la lingüística

⁴ <https://www.smartpanel.com/que-es-deep-learning/>

computacional se basa en la generación de textos entendibles, correctos desde el punto de vista gramatical y ortográfico, y coherentes semánticamente en diferentes idiomas.

Tradicionalmente, NLG se ha basado en la generación texto-texto, como la generación de resúmenes, la simplificación de textos o la generación automática de preguntas. Sin embargo, los nuevos algoritmos han permitido implementar sistemas capaces de contar historias adaptadas en su estilo, tono y estructura a diversos perfiles de usuario, como base para los interfaces conversacionales, mejorando la interacción entre los dispositivos y las personas.

Predictive/prescriptive analytics

Las analíticas hacen referencia a las habilidades, tecnologías, aplicaciones y prácticas para una exploración e investigación iterativa de los datos con el objetivo de obtener conocimiento y planificar las actividades empresariales. Las analíticas incluyen dos áreas principales (Figura 4): inteligencia de negocio (Business Intelligence BI) y analíticas avanzadas (Advanced Analytics).

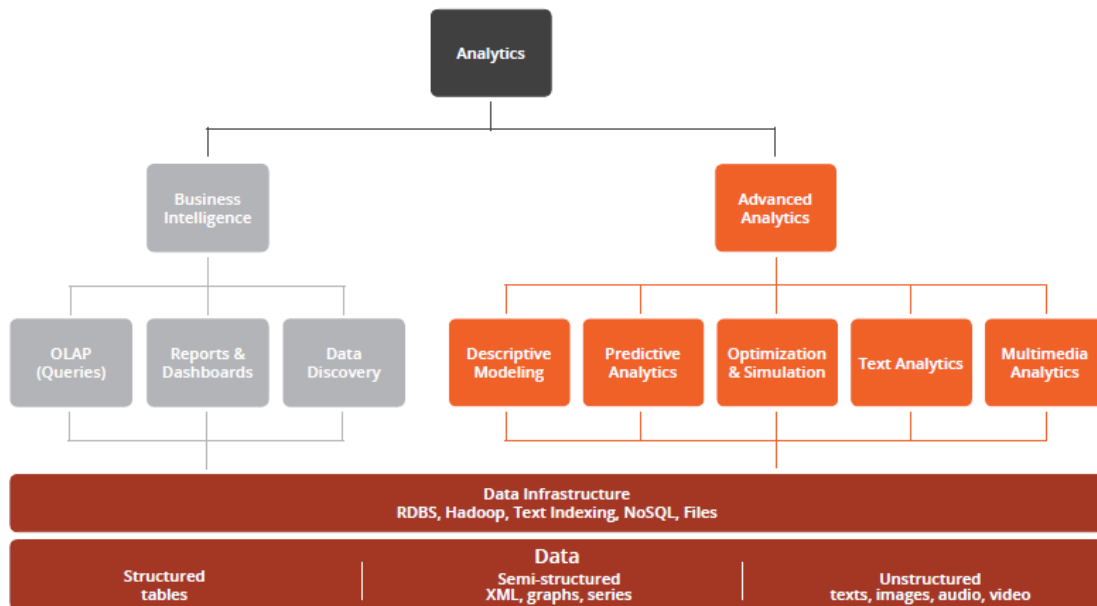


Figura 4 Diferencia entre analíticas de datos y Business Intelligence (Fuente: RapidMiner)⁵.

En primer lugar, las tecnologías de Business Intelligence (BI) se han centrado tradicionalmente en el uso de un conjunto consistente de métricas para medir el comportamiento pasado y ayudar en la planificación empresarial. Se trata de realizar consultas, informar, procesar y obtener respuestas sobre lo que ha pasado y su frecuencia.

En segundo lugar, las analíticas de datos avanzadas utilizan técnicas de modelización complejas para predecir eventos futuros o descubrir patrones que no se detectan de otra forma. Estas técnicas pueden dar respuesta a cuestiones como la razón de un evento, lo que ocurrirá si no se modifica la tendencia, lo que ocurrirá o lo mejor que puede ocurrir.

Existen tres niveles para las analíticas (Figura 5). En primer lugar, las analíticas descriptivas simplemente proporcionan formas para visualizar y explorar los datos como tales. En segundo lugar, las analíticas predictivas permiten obtener pistas sobre lo que puede ocurrir en función de las

⁵ <https://rapidminer.com/resource/introduction-advanced-analytics/>

tendencias históricas. Finalmente, las analíticas prescriptivas incluyen técnicas de optimización basadas en grandes volúmenes de datos, reglas de negocio y modelos matemáticos para recomendar el mejor tipo de acción.

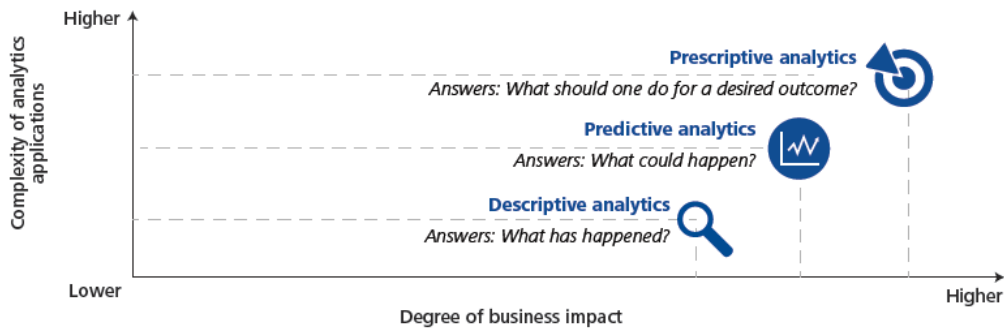


Figura 5 Tipos de analíticas (Fuente: Deloitte).

Recommendation engines

Un sistema de recomendación sugiere productos, servicios o información a los usuarios a partir de un análisis de datos como la historia del usuario o el comportamiento de usuarios similares. Para ello, el aspecto crítico del proceso es la recopilación e integración de la información, que puede provenir de fuentes explícitas como la actividad previa, ratings y comentarios, información socio-demográfica; o bien de fuentes implícitas como el dispositivo de acceso, los clicks en un link, la localización o la fecha.

Los sistemas de recomendación pueden clasificarse en tres grupos:

- **Algoritmos de filtrado** basado en el contenido (content-based filtering) realizan recomendaciones a partir de patrones definidos sobre los metadatos obtenidos del historial e interacciones del usuario.
- **Filtrado colaborativo (collaborative filtering)** recopila información sobre las interacciones de otros usuarios con intereses o contextos similares para realizar recomendaciones para el usuario.
- **Sistemas basados en el conocimiento (knowledge-based system)** definen las recomendaciones en función de su influencia en las necesidades del usuario y se basan en el grado de conocimiento y experiencia en el dominio.

Evidence based

Este concepto surge del mundo médico para establecer correlaciones médicas mediante el desarrollo de asociaciones y patrones a partir de bases de conocimiento. En la actualidad, la gran cantidad de información científica impide que los profesionales de la salud se mantengan al día de los diferentes estudios y avances. Por ello, la aplicación de la IA integra la última investigación clínica disponible con la experiencia del personal para considerar la mejor opción para el tratamiento de un paciente.

Contexto y situación actual de la IA

Contexto y situación de la IA en el Mundo

El análisis de los actores internacionales relacionados con la IA en la última década (2009-2018) agregado a nivel de países, revela el liderazgo de Estados Unidos y China, junto con algunos países de la EU28 como Reino Unido, Alemania y Francia, junto con India, Corea del Sur, Canadá y Japón. Además, Israel, Rusia, Singapur y Australia también tienen posiciones destacadas en el ecosistema (Figura 6).

Estados Unidos es el líder mundial en el número absoluto de organizaciones de IA, tanto nuevas como consolidadas, que abordan un gran número de sectores económicos. China es el segundo país con el mayor número de organizaciones, aunque incluye la mayor presencia de organismos institucionales y centros de investigación de IA a nivel global.

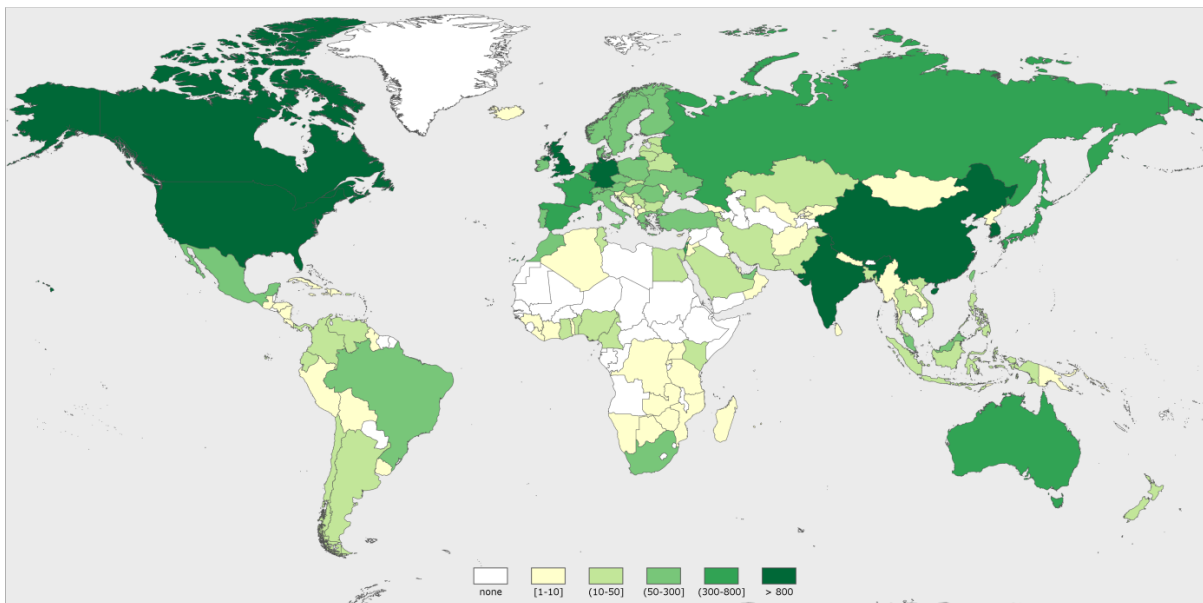


Figura 6 Distribución internacional de los agentes activos en IA a nivel de países (Fuente: *JRC Predict- AI TES Dataset*)⁶.

Estos datos se corresponden con el análisis realizado a nivel número de personas y perfiles de expertos existentes a nivel mundial, donde se observa una gran diferencia entre USA y China y el resto del mundo, a nivel diversidad de perfiles y capacidades, así como en número de personas formadas y trabajando.

Si se analizan los autores de prestigio en el ámbito de la tecnología de IA, se identifica que los perfiles de expertos en IA están mayoritariamente localizados en cinco países: Estados Unidos, China, Reino Unido, Alemania y Canadá⁷, que suman el 72% de todos los autores identificados. Revisando el número de personas con conocimientos en estas tecnologías, el líder indiscutible es Estados Unidos, que cuenta con más de la mitad del total de expertos registrados a nivel mundial en tecnologías de IA⁸ según un estudio realizado en LinkedIn, seguido de China y Reino Unido.

⁶ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/tes-analysis-ai-worldwide-ecosystem-2009-2018>

⁷ Fuente: 2019 Global Talent Report • jfgagne.ai/talent

⁸ Fuente: LinkedIn – lecturas del 2019

Es notable también señalar, que este tipo de tecnologías están despertando un interés creciente entre los profesionales, habiéndose incrementado el número de personas con conocimientos en estas tecnologías en un 66% desde el 2018 al 2019. Finalmente, este estudio también muestra que existe un flujo migratorio de expertos desde multitud de países de Asia y Europa hacia Estados Unidos y China.

Contexto y situación de la IA en Europa

La EU tiene un papel relevante en el contexto internacional, con el segundo puesto en el número de instituciones de investigación y el mayor número de centros de investigación con publicaciones en IA en la última década (2009-2018), aunque esto no se traduce en la generación de patentes. Las empresas de IA son relativamente nuevas comparadas con Estados Unidos y China. En cuanto a los países de la EU28, Reino Unido, Alemania y Francia lideran el ranking, seguidos de un segundo grupo compuesto por Holanda, España, Italia y Suecia (Figura). La zona gris de la figura representa los actores AI que trabajan únicamente en proyectos financiados por la EU. Así puede verse que tanto España como Italia doblan el número de actores frente a otros como Holanda.

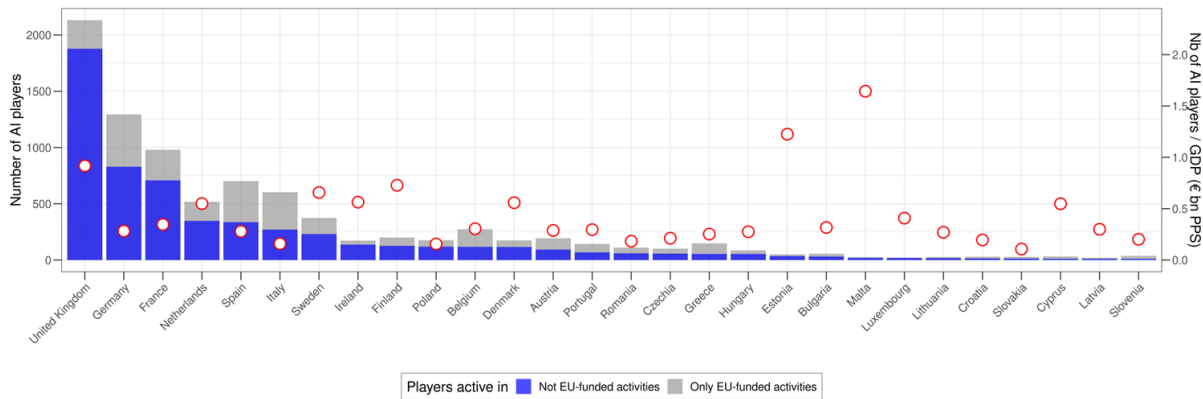


Figura 7 Distribución internacional de los agentes activos en IA a nivel EU28: valor absoluto y relativo al PIB (Fuente: JRC Predict- AI TES Dataset).

En relación a las regiones europeas, más de un cuarto de las organizaciones se encuentran en las regiones de Inner London-West (UK), Ile de France (FR) y Berlin (DE). Otras regiones relevantes dentro de la EU son Cataluña (ES), Noord-Holland (NL), Comunidad de Madrid (ES) y Berkshire, Buckinghamshire y Oxfordshire (UK) (Figura 8).

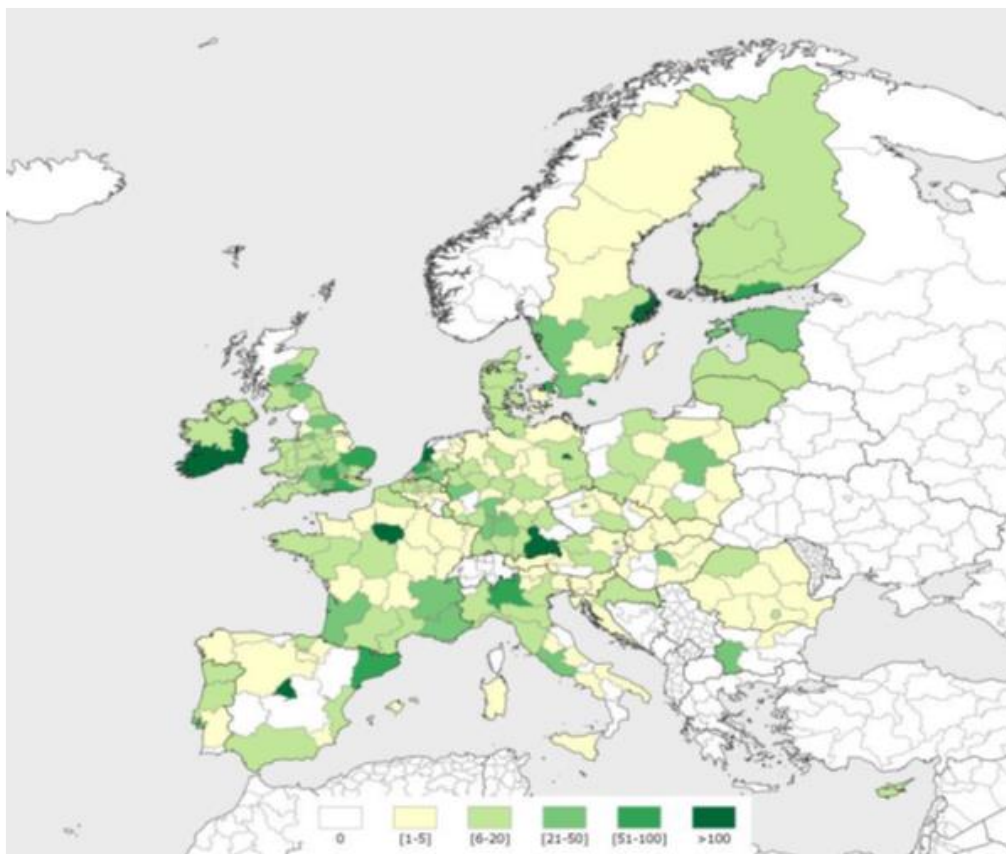


Figura 8 Número de actores AI en la EU28 a nivel regional (NUTS2), 2009-2018 (Fuente: JRC Predict- AI TES Dataset).

En relación al número de perfiles de expertos en estas tecnologías, los países europeos que lideran las categorías de expertos y de número de personas trabajando o con conocimientos en IA son Reino Unido, Francia, Alemania, España y Holanda, estando Italia en séptimo lugar con una gran diferencia en el número identificado⁹. En este sentido, la EU y algunos de sus Estados Miembro están desarrollando planes de desarrollo de estos perfiles por un valor superior a los 1,5 billones de euros, representando un incremento del 70% frente a programas anteriores.

En el ámbito de inversión en I+D, el crecimiento de capital está siendo constante desde 2013, aunque en los últimos años, la mayoría de las inversiones realizadas están concentradas en Reino Unido, Francia y Alemania, donde se han disparado el número de empresas y start-ups que están trabajando con tecnologías y soluciones desarrolladas con IA.

En diciembre de 2018, los Estados Miembros y la Comisión Europea establecieron un Plan Coordinado sobre IA para mejorar la cooperación. Recientemente, en febrero de 2020, la Comisión Europea ha publicado el *Libro Blanco sobre la Inteligencia Artificial*¹⁰, en el que Europa reconoce que la IA es una tecnología estratégica que ofrece numerosas ventajas a los ciudadanos, empresas y la sociedad en su conjunto, siempre y cuando sea antropocéntrica, ética y sostenible, y respete los derechos y valores fundamentales.

Recientemente, Europa también ha puesto en marcha el observatorio AI Watch¹¹ para monitorizar la capacidad industrial, tecnológica y de investigación, las iniciativas políticas de los Estados Miembro, y

⁹ Fuente: LinkedIn-Lecturas del 2019.

¹⁰ https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_es.pdf

¹¹ https://ec.europa.eu/knowledge4policy/ai-watch_en

el desarrollo tecnológico y consumo de AI y su impacto en la economía, la sociedad y los servicios públicos.

Contexto y situación de la IA en España

En el caso de España, es necesario todavía un esfuerzo para conseguir alcanzar a otros países punteros de la EU. De acuerdo con un estudio realizado el año pasado por EY¹², solo el 5% de las empresas españolas utilizaban activamente la IA en muchos procesos para la realización de tareas avanzadas. Aunque el 65% de las empresas encuestadas se encontraban en etapas de planificación o piloto, el 95% esperaba que la aplicación de la IA permitiera optimizar las operaciones de sus compañías en el futuro.

Por ello, el impacto económico y productivo de la IA en España se debe analizar y entender desde dos puntos de vista muy importantes: a) las empresas que adoptarán la IA para mejorar sus procesos; b) las empresas que desarrollarán tecnología IA (I+D+i).

- **Adopción de IA:** En los mercados abiertos y de alta competencia como el europeo, las empresas buscarán adoptar aquella tecnología que les permita generar ventajas y crecimiento sin considerar la procedencia de dicha tecnología. Simplemente, tratarán de resolver sus problemas de negocio con las mejores ofertas a su alcance. Idealmente, las empresas españolas podrán a adquirir tecnología española, aunque no será una condición necesaria si existen soluciones desarrolladas por otros países que sean superiores en funcionalidad, implementación, soporte y precio. Las condiciones del libre mercado prevalecen, por lo que los desarrolladores españoles están obligados a competir bajo esas circunstancias y las empresas que incorporen la IA lo harán indistintamente si la oferta española está o no preparada.
- **Creación de tecnología:** De acuerdo al documento “Estrategia Española de I+D+i en Inteligencia Artificial”¹³, publicada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2019, “la situación de España junto a la de otros países de nuestro entorno ha sido analizada a través de distintos estudios. En un reciente informe de la OCDE se indica que la inversión de capital privado en startups centradas en IA en España durante el periodo que transcurre entre 2011 y mediados de 2018 es el 3% de la cantidad total invertida en empresas de nueva creación con sede en la UE, muy por detrás de Francia (13%), Alemania (14%) o Reino Unido (55%)”. En España, el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades publicó en marzo del 2019, la Estrategia española de I+D+i en Inteligencia Artificial¹⁴, que establece un conjunto de prioridades y recomendaciones políticas para crear el ecosistema adecuado para el desarrollo y aplicación de las tecnologías de IA. Aunque el documento se centra principalmente en la creación de un ecosistema sólido de I+D+i en AI, se espera que sea la base para el desarrollo de la estrategia nacional de AI. El documento identifica un conjunto de áreas prioritarias para las actividades de I+D+i como la industria conectada 4.0, las ciudades y territorios inteligentes, la salud, la energía y medio ambiente, la seguridad, la cultura y el turismo, la educación y la Administración Pública. Igualmente, aboga por la creación de un ecosistema de datos digitales que incluya bases de datos de alta calidad con acceso abierto.

¹² <https://news.microsoft.com/uploads/prod/sites/61/2018/11/Inteligencia-Artificial-en-Europa-Resumen-Ejecutivo-ESP.pdf>

¹³ https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ciencia/Ficheros/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf

¹⁴ https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ciencia/Ficheros/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf

Google y el Observatorio ADEI han presentado un informe sobre la situación de la IA en España en febrero de 2020. En dicho informe, se han identificado dos desafíos fundamentales a los que se enfrenta la IA en España. Por un lado, la promoción de la generación, captación y acceso a los datos debe abordar el reto de combinar el respeto por la privacidad de los ciudadanos y el derecho al anonimato de sus datos con el uso innovador del dato y el Open Data para el desarrollo de la IA. Por otro lado, la falta de trabajadores especializados debe llevar a la captación de capital humano foráneo a corto plazo, ofreciendo beneficios fiscales para especialistas en IA o aumentando el número de visados para dicho colectivo.

Contexto y Situación de la IA por sectores

Salud

Aunque los potenciales beneficios de la IA en el ámbito socio-sanitario ya han sido demostrados, esta tecnología todavía tiene un gran potencial en los entornos clínicos. En la actualidad, las aplicaciones de IA pueden diagnosticar algunos tipos de cáncer mejor que un comité de expertos para actuar de forma más rápida y precisa. A corto plazo, se espera el desarrollo de nuevas aplicaciones de AI para el análisis y tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes, el cáncer o las enfermedades coronarias y neurológicas. Además de su capacidad de ayudar en el proceso del diagnóstico médico, el desarrollo de aplicaciones de AI en el ámbito hospitalario impactará en la propia gestión de la sanidad, mejorando hasta un 40% el tratamiento y reduciendo sus costes a la mitad.

Educación

El sistema educativo utiliza actualmente tecnologías que pueden ser mejoradas con la IA. Así, los proveedores de contenidos educativos pueden utilizar las técnicas de Machine Learning para customizar los materiales que recibe cada alumno en función de su progreso. Los profesores podrán utilizar técnicas de NLP para detectar plagios y evaluar los progresos de los estudiantes.

Movilidad

Los avances en el campo de la IA de los que dependen fuertemente la movilidad semi- y totalmente autónoma, la navegación multimodal punto-a-punto o la movilidad bajo demanda, van a suponer grandes cambios en los sistemas de movilidad y transporte. La IA es uno de los pilares de los procesos de toma de decisiones en entornos conectados y automatizados. El impacto de estos avances supondrá una reducción de los accidentes de tráfico, una disminución de las emisiones y una gestión eficiente de los flujos de tráfico.

Industria y bienes de equipo

Actualmente la industria se encuentra en un proceso de digitalización, bajo el paradigma de industria 4.0; sin embargo, desde la perspectiva industrial la digitalización de procesos debe de ser entendida de manera diferente a la propia maquinaria que desarrolla el proceso y que es adquirida a los proveedores de bienes de equipos.

En este punto, es difícil conjugar acciones por fabricantes de bienes de equipos y usuarios industriales de la maquinas. Ya que los proveedores no pueden hacer más inteligentes las máquinas sin la ayuda de los usuarios finales, que son los que generan los data set, de entrenamiento.

Sin embargo, la competitividad está obligando, aunque de manera incipiente a que sectores de fabricación industrial y agroalimentario, estén apostando por dos teorías de optimización, basadas en la calidad predictiva y mantenimiento predictivo y la unión de ambas en la consecución de cero defectos producidos en fabricación. Por consiguiente, la inclusión de la IA en la fabricación permitirá

conocer si un producto tiene la calidad necesaria durante su fabricación y en caso contrario, parar la fabricación ya que no se puede garantizar la misma. Esto permitirá la eliminación del desperdicio y la optimización de recursos de fabricación.

Por otro lado, la inclusión de proyectos conjuntos entre fabricantes de bienes de equipo y usuarios finales, permitirán el desarrollo de nuevas tecnologías, que incorporen modelos de IA, basados en el aprendizaje de los usuarios finales de las máquinas productivas, haciéndolas, inteligentes y plenamente autónomas.

Otro reto, será la formación de Ingenieros, no familiarizados con la IA, reticentes de la incorporación de esta disciplina y acostumbrados a sistemas productivos programados por sistemas clásicos y reglas.

Construcción e Infraestructuras

La IA gestionará los grandes volúmenes de datos generados por las redes de sensores y las nuevas técnicas de construcción para conseguir edificios e infraestructuras más sostenibles y conectadas. La aplicación de las analíticas de datos permitirá una gestión eficiente de los edificios mediante sistemas BMS (Building Management Systems) que incluirán algoritmos de control que midan el entorno y respondan de forma adecuada para gestionar los sistemas energéticos.

Energía

La IA permitirá la transformación del sector tradicional de la energía. Algunas aplicaciones ya existentes o que se podrán realizar en el futuro incluyen el mantenimiento basado en la condición de los recursos, la monitorización de la calidad de la energía, la predicción de energía renovable, la personalización de la demanda, la detección de pérdidas o la protección de recursos.

Algunos casos de uso de aplicación de IA por sectores

A modo de ejemplo indicamos algunos casos de uso de aplicación de los diferentes dominios de IA (ver tabla adjunta).

Como se podrá observar muchos de estos casos combinan varios dominios de inteligencia artificial para resolver una problemática de negocio que puede ser común a diferentes sectores de actividad:

Sector de actividad	Caso de Uso	Tecnologías IA
Salud	Herramientas de apoyo a la toma de decisiones para los clínicos en los procesos de triaje, diagnóstico y tratamiento	Machine/Deep Learning NLP/Text mining Predictive/prescriptive analytics Evidence-based
Salud	Optimización de la gestión de la red asistencial	Predictive/prescriptive analytics Evidence-based
Salud	Empoderamiento del paciente	NLG Predictive/prescriptive analytics Recommendation engines
Educación	Mejora de la eficiencia de las tareas administrativas y de gestión	NLP/Text mining NLG

		Predictive/prescriptive analytics
		Machine/Deep Learning
Educación	Desarrollo de experiencias de aprendizaje personalizadas para los alumnos	NLP/Text mining NLG Recommendation engines
Movilidad	Planificación, diseño y control de las infraestructuras urbanas para la movilidad	Machine/Deep Learning Predictive/prescriptive analytics
Movilidad	Transporte público	Machine/Deep Learning NLP/Text mining Predictive/prescriptive analytics Recommendation engines
Movilidad	Flotas de vehículos y movilidad compartida	Machine/Deep Learning NLP/Text mining Predictive/prescriptive analytics Recommendation engines
Industria y bienes de equipo	Monitorización del funcionamiento de sistemas y productos para identificar o predecir fallos	Machine/Deep Learning Predictive/prescriptive analytics
Industria y bienes de equipo	Estrategias de optimización para la toma de decisiones y planificación	Machine/Deep Learning Predictive/prescriptive analytics Recommendation engines
Industria y bienes de equipo	Sistemas robóticos para la automatización de procesos industriales	Machine/Deep Learning NLP/Text mining
Construcción e infraestructuras	Mejora de la eficiencia y seguridad en el proceso constructivo	Machine/Deep Learning NLP/Text mining Predictive/prescriptive analytics
Construcción e infraestructura	Gestión inteligente de las infraestructuras durante todo su ciclo de vida	Machine/Deep Learning Predictive/prescriptive analytics
Energía	Herramientas para la predicción y gestión de recursos en las etapas de generación y distribución	Machine/Deep Learning Predictive/prescriptive analytics
Energía	Servicios digitales personalizados para el consumidor	Machine/Deep Learning NLP/Text mining NLG Recommendation engines

Ámbitos del análisis del impacto de la IA

Ámbito Económico y Productivo

En términos generales, la tecnología ha demostrado que su adopción y crecimiento es siempre exponencial. La IA no ha sido la excepción y desde hace varios años, se ha generado información, estudios y predicciones sobre el impacto que tendrá en el ámbito económico y productivo. De acuerdo a estos modelos de adopción, los “early adopters” son aquellas entidades que deciden incorporar la tecnología a sus procesos y modelos de forma temprana. Están dispuestos a experimentar soluciones que han sido generadas por innovadores, conscientes que muchas de ellas requerirán cambios significativos para funcionar eficientemente y que, en algunos casos, otras se quedarán en el camino. A cambio, apuestan por obtener ventajas que los puedan diferenciar de su competencia, crear valor agregado o abrir nuevos mercados. La IA se encuentra en una transición entre “innovators” y “early adopters” y cercana a una adopción masiva.

De ahí, que un importante número de estudios de mercado y de expertos en la materia, coincidan en que la IA tendrá un importante impacto en el ámbito económico y productivo dentro las siguientes décadas, especialmente para aquellos países que cuentan con un amplio sector industrializado como generador de su PIB.

Debido a su amplia aplicabilidad, la IA tomará diferentes rumbos evolutivos de acuerdo a los resultados que se irán obteniendo en su implementación, pues las empresas buscarán mejorar sus procesos, incrementar la satisfacción de sus clientes, elevar la productividad de sus empleados, acelerar la creación de nuevos productos, adaptarse con mayor velocidad a la demanda, encontrar nuevos modelos de negocio, conectar cadenas de suministro, entre otras tantas aplicaciones productivos con alto impacto económico.

Por ejemplo, para varias empresas de “retail” y venta al mayoreo, la IA comienza a dar resultados. Se están utilizando diversos algoritmos basados en la preferencia de consumo de sus clientes, identificando aquellos productos de alta demanda, por zona geográfica, estacionalidad, canal de compra y otros factores diversos, lo cual permite a sus áreas de compras optimizar los pedidos a sus proveedores, mejorar precios, aumentar márgenes y predecir la demanda, haciendo que sus inventarios prácticamente se acerquen a 0% de sobrantes.

En conclusión, la IA tendrá en las próximas décadas un impacto muy importante en el ámbito económico y productivo, tanto en las empresas que la adoptarán como en aquellas que la crearán. España, se encuentra ante una oportunidad única de tomar ventaja en ambas direcciones, por lo que es imperativo generar las condiciones necesarias a la mayor brevedad posible para alcanzar el liderazgo en esta materia.

El sector industrial está inmerso desde hace años en su transformación digital en lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial o Industria 4.0. No hay duda que este sector presenta un elevado potencial para liderar la aplicación de las tecnologías de IA en la monitorización y optimización de sus procesos, suponiendo un escenario apropiado para testear sus beneficios, desde los procesos de diseño y fabricación hasta la gestión de la cadena de valor. Así, grandes empresas están realizando importantes inversiones en el desarrollo de nuevos sistemas que permitan mejorar su producción.

En esta coyuntura, ha surgido recientemente el concepto de inteligencia artificial Industrial (IAI), que puede definirse como la aplicación de la IA a las operaciones, procesos y sistemas físicos de una

empresa, de modo que se pueda monitorizar, optimizar o controlar el comportamiento de dichas operaciones, procesos y sistemas para mejorar su eficiencia y funcionamiento dotándolos de mayor autonomía. Así, este concepto incluye aplicaciones relacionadas con la fabricación de productos físicos, las cadenas de producción y almacenes, o las operaciones relacionadas con los diferentes procesos. Se trata de un sistema end-to-end, en el que los sensores generan datos, que se envían, gestionan y analizan mediante diferentes algoritmos y modelos que generan decisiones en tiempo real y cuyos resultados se devuelven para su implementación real en los actuadores.

La “Estrategia para la Inteligencia Artificial en I+D+I de España” recoge una sección orientada a la aplicación de la IA en la Industria Conectada. Tal y como recoge el documento, la industria española representa el 13% del valor añadido del país y emplea al 11% de la población ocupada, por lo que el impacto social y económico de las tecnologías de IA es imprescindible. Entre los retos identificados, pueden mencionarse la gestión y análisis de datos masivos procedentes de la operación y mantenimiento de los activos para mejorar su rendimiento; una robótica avanzada con niveles crecientes de percepción, coordinación, colaboración e inteligencia; arquitecturas y modelos AI para apoyar toda la cadena de valor; o la integración de la AI en elementos de trabajo para incrementar la seguridad de los operarios.

Otro ámbito tecnológico donde la IA puede ser de especial interés debido al impacto económico que puede suponer es en el ecosistema de microempresas (PYMES). La digitalización y el uso de la IA junto con una estrategia de economía del dato puede proporcionar verdaderas ventajas competitivas. En la actualidad España es un país de pequeñas empresas, microPYMES y autónomos que suman un 99% del total de empresas existentes y aproximadamente el 50% del empleo. Y la tasa de empresas de carácter tecnológico no supera 11,76% comparándonos con otros países de nuestro entorno que están por encima como Reino Unido 12,7% o Francia un 13%.

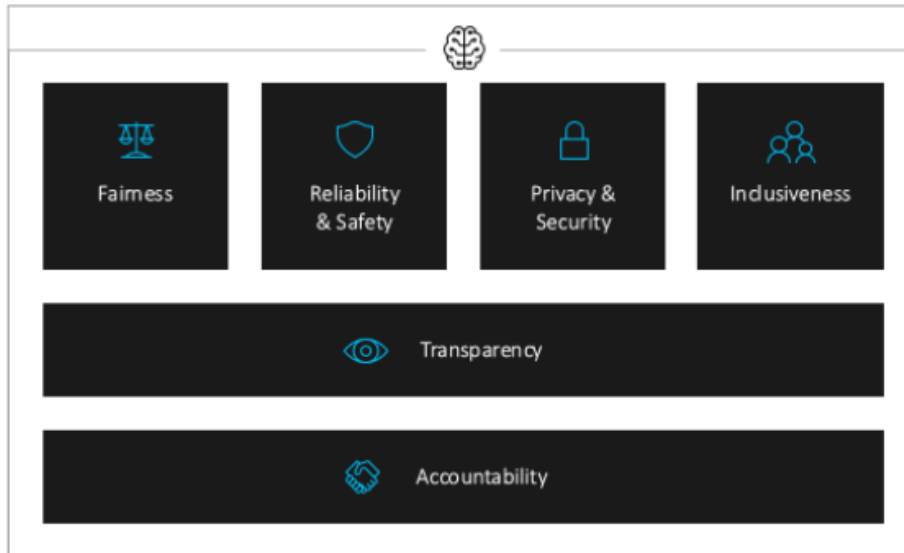
Ámbito Jurídico y Normativo

Es importante entender que la inteligencia artificial puede ser víctima de los sesgos humanos. Estos sesgos pueden haber sido modelados de forma consciente o inconsciente por sus diseñadores, pero que claramente pueden afectar las recomendaciones o acciones que realice, en perjuicio de las libertades o legislación vigente.

Diseñar la IA para que sea confiable requiere la creación de soluciones que reflejen principios éticos profundamente enraizados en valores importantes y atemporales. A medida que lo pensamos, nos hemos centrado en seis principios que creemos que deberían guiar el desarrollo de la IA. Específicamente, los sistemas de inteligencia artificial deben ser justos, confiables y seguros, privados y seguros, inclusivos, transparentes y responsables. Estos principios son fundamentales para abordar los impactos sociales de la IA y generar confianza a medida que la tecnología se vuelve cada vez más parte de los productos y servicios que la gente usa en el trabajo y en el hogar todos los días.

Esto implica un impacto sustancial en la legislación vigente, que deberá acomodarse para garantizar la justicia en el uso de estos sistemas, así como de definir una nueva normativa dotada con herramientas que sean acordes a 4 pilares fundamentales: Justicia, Confianza y Seguridad, Privacidad, e Inclusividad) y que garanticen las dos piezas en las que se sustentará toda la normativa: transparencia y responsabilidad).

Design AI to Earn Trust



- **Justicia**

Los sistemas de inteligencia artificial deben tratar a todos de manera justa y equilibrada, y no afectar de manera diferente a grupos de personas en situaciones similares. Es importante entender que la inteligencia artificial puede ser víctima de los sesgos humanos, y por lo tanto afectar las recomendaciones que realice. Por lo que es necesario el desarrollo de técnicas analíticas para detectar y eliminar los posibles sesgos que pudiesen surgir.

La diversidad en el talento es un factor clave en el futuro éxito de la inteligencia artificial, ya que detrás de esta tecnología revolucionaria estará la revisión y experiencia humana. Creemos que las personas que diseñan sistemas de IA deben reflejar la diversidad del mundo en el que vivimos. También creemos que las personas con experiencia relevante en la materia (como aquellos con experiencia en crédito al consumidor para un sistema de IA de calificación crediticia) deberían incluirse en el proceso de diseño y en las decisiones de implementación.

La industria y la academia deben continuar el prometedor trabajo en curso para desarrollar técnicas analíticas para detectar y abordar posibles injusticias, como métodos que evalúan sistemáticamente los datos utilizados para capacitar a los sistemas de inteligencia artificial para alcanzar una representatividad adecuada, así como documentar información sobre sus orígenes y características.

- **Privacidad y Seguridad**

La complejidad de las tecnologías de inteligencia artificial ha alimentado los temores de que los sistemas de inteligencia artificial puedan causar daños ante circunstancias imprevistas, o que puedan ser manipulados para actuar de manera perjudicial. Para ello, se aplican las leyes de privacidad existentes, por ejemplo, el Reglamento General de Protección de Datos. En este esquema es esencial el diseño de sistemas para proteger al usuario de todos los imponderables que pudiesen surgir. La privacidad debe ser un imperativo comercial y un pilar fundamental de

confianza en todas las iniciativas de computación en la nube. Esta es la razón por la cual Microsoft asumió compromisos firmes para proteger la seguridad y privacidad de los datos de nuestros clientes y por qué estamos actualizando nuestros sistemas de ingeniería para garantizar que cubramos las leyes de protección de datos en todo el mundo, incluido el GDPR. Microsoft está invirtiendo en la infraestructura y los sistemas para permitir el cumplimiento de GDPR en nuestro mayor esfuerzo de ingeniería dedicado a cumplir con un entorno regulatorio.

- **Confianza**

La realización de evaluaciones de datos en situaciones de control, así como la realización de pruebas de estrés son necesarias para que el diseño de nuestros productos esté preparado para las circunstancias más inesperadas, incluidos los ataques más perjudiciales. Todas estas pruebas serán monitorizadas a detalle por humanos integrados en el circuito de preparación. Debido a que los sistemas de inteligencia artificial se basan en datos, su comportamiento y la variedad de condiciones que pueden manejar de manera confiable y segura refleja ampliamente el rango de situaciones y circunstancias que los desarrolladores anticipan durante el diseño y las pruebas.

Además, debido a que la inteligencia artificial debe aumentar y ampliar las capacidades humanas, las personas deben desempeñar un papel fundamental en la toma de decisiones sobre cómo y cuándo se implementa un sistema de IA, y si es apropiado seguir usándolo a lo largo del tiempo. Dado que los sistemas de IA a menudo no ven ni entienden la imagen más amplia de la sociedad, el juicio humano será clave para identificar posibles puntos ciegos y sesgos en los sistemas de inteligencia artificial. Los desarrolladores deben ser conscientes de estos desafíos a medida que construyen y despliegan sistemas, y comparten información con sus clientes para ayudarlos a monitorear y comprender el comportamiento del sistema para que puedan identificar y corregir rápidamente cualquier comportamiento involuntario que pueda surgir.

- **Inclusividad**

Si queremos garantizar que las tecnologías de inteligencia artificial beneficien y empoderen a todos, deben incorporar y abordar una amplia gama de necesidades y experiencias humanas. Las prácticas de diseño inclusivo ayudarán a los desarrolladores de sistemas a comprender y abordar las barreras potenciales en un producto o entorno que podrían excluir involuntariamente a las personas. Esto significa que los sistemas de inteligencia artificial deben diseñarse para comprender el contexto, las necesidades y las expectativas de las personas que los utilizan.

El desarrollo de programas de inteligencia artificial tiene que contar con todos, ser una tecnología democratizadora, que llegué a todas las capas de la sociedad. Es por ello necesario el estudio y aplicación de prácticas de diseño inclusivas para abordar las posibles barreras que podrían excluir involuntariamente a las personas. El incremento de la confianza a través de la interacción con el contexto y la mejora continua de las oportunidades para aquellos que más lo necesiten son conceptos fundamentales para entender como pretende Microsoft que sea esta nueva tecnología. Debido a que los sistemas de inteligencia artificial se basan en datos, su comportamiento y la variedad de condiciones que pueden manejar de manera fiable y segura refleja el rango de situaciones y circunstancias que los desarrolladores anticipan durante el diseño y las pruebas. Es por ello por lo que para la compañía es fundamental proporcionar transparencia sobre la recopilación y el uso de datos, así como los correctos mecanismos de control para que las personas puedan conocer acerca del tratamiento de sus datos.

Detrás de estos cuatro valores precedentes se encuentran dos principios fundacionales que son esenciales para garantizar la eficacia del resto: transparencia y responsabilidad.

- **Transparencia:**

Cuando los sistemas de inteligencia artificial se utilizan para ayudar a tomar decisiones que afectan las vidas de las personas, es particularmente importante que las personas comprendan cómo se tomaron esas decisiones. Un enfoque que probablemente genere confianza entre los usuarios y los afectados por estos sistemas es proporcionar explicaciones que incluyan información contextual sobre cómo funciona un sistema de inteligencia artificial e interactúa con los datos. Dicha información facilitará la identificación y la toma de conciencia sobre posibles sesgos, errores y resultados no deseados.

Simplemente publicar los algoritmos que subyacen a los sistemas de inteligencia artificial rara vez proporcionará una transparencia significativa. Con las últimas y, a menudo más prometedoras, técnicas de IA, como las redes neuronales profundas, normalmente no existe ningún resultado algorítmico que ayude a las personas a comprender los patrones sutiles que encuentran los sistemas. Es por eso por lo que necesitamos un enfoque más holístico en el que los diseñadores de sistemas de IA describan los elementos clave del sistema de la manera más clara y completa posible.

Conscientes de estas necesidades, compañías líderes en IA como Microsoft, Google, Facebook, IBM y Amazon están trabajando en una iniciativa llamada “Partnership on Artificial Intelligence to Benefit People and Society” para desarrollar las mejores prácticas para permitir la transparencia significativa de los sistemas de inteligencia artificial. Esto incluye las prácticas descritas anteriormente y una variedad de otros métodos, principios, políticas y leyes para el uso responsable de la IA.

- **Responsabilidad:**

Finalmente, al igual que con otras tecnologías y productos, las personas que diseñan y despliegan sistemas de IA deben ser responsables de cómo funcionan sus sistemas. Para establecer normas de responsabilidad para AI, debemos recurrir a la experiencia y las prácticas en otras áreas, incluida la atención médica y la privacidad. Aquellos que desarrollan y usan sistemas de inteligencia artificial deben considerar tales prácticas y verificar periódicamente si se cumplen y si funcionan de manera efectiva. Las juntas de revisión interna pueden proporcionar supervisión y orientación sobre qué prácticas deben adoptarse para ayudar a abordar las inquietudes mencionadas anteriormente, y sobre cuestiones particularmente importantes con respecto al desarrollo y despliegue de sistemas de inteligencia artificial.

Ámbito Laboral

Existen muchos estudios e informes de acreditados expertos y empresas, que indican el gran impacto que va a suponer en el mercado laboral la IA. Todos indican, que hay empleos van a desaparecer sustituyéndose por IA, pero que otros muchos empleos se crearán nuevos. Existen discrepancias en el número de empleos destruidos y creados, pero teniendo en cuenta que la IA no podrá asumir el 100% de todas las actividades de un sector, el trabajo humano seguirá siendo imprescindible en un futuro.

Tampoco existe un sincronismo entre los expertos sobre si se crearán más o menos empleos de los que se destruyen. Históricamente, todas las revoluciones industriales y tecnológicas pasadas han

creado muchos más trabajos de los que han destruido, por lo que entendemos que esta no se prevé que vaya a ser diferente.

Los puestos de trabajo que se estima se verán más afectados a corto, serán aquellos trabajos menos cualificados, puestos de oficina rutinarios, roles administrativos, puestos que intervienen en la producción y fabricación, archivado o almacén y paquetería. Empezar a reciclar a estos trabajadores, que se prevé serán desplazados, para que realicen labores más creativas o ponerlos a trabajar junto a IA, es clave para evitar el desplazamiento de los seres humanos por la tecnología.

Muchos autores opinan que poner a los trabajadores a trabajar junto a IA en vez de a competir con ella, generará lo que algunos autores denominan la “humanidad Aumentada”, que permitirá obtener el máximo beneficio social de la incorporación de IA a los modelos productivos y operativos de una empresa, aunando la fiabilidad de los robots con la capacidad de adaptación y de improvisación humana.

Necesitaremos una planificación cuidadosa si queremos evitar el impacto potencialmente negativo que la tecnología tiene en el trabajo. Para lograrlo, los expertos opinan que el reciclaje continuo va a ser una práctica habitual para todos los trabajadores. El impacto de la tecnología acortará la vida útil de las habilidades de los trabajadores, que tendrán que estar formándose durante toda su vida laboral.

Ámbito de Recursos Humanos

Todas las organizaciones disponen de una gran cantidad de datos referidos al personal, que pueden enriquecer con datos de disposición pública que ayuden a contextualizar el estado de mercado laboral, las expectativas, y las tendencias. El uso de estos datos, junto con capacidades analíticas y de inteligencia artificial en el ámbito de los recursos humanos, es una práctica cada vez más extendida por las empresas

El uso de datos internos no aparece con la IA, ya que las organizaciones llevaban cuenta de los perfiles de empleado, sus evaluaciones de desempeño, a quiénes se promocionaba o gratificaba, quienes aparecían con un historial negativo, modificaciones de salario, componente demográfica (edad, sexo, cualificación), formación, absentismo, y otros muchos. Sin embargo, el registro de toda la actividad, inclusive del estado físico o emocional, de las personas, añade una nueva dimensión a la toma de datos clásica, que combinaba variables numéricas con apreciaciones más o menos estandarizadas, pero no siempre operables de modo digital. En este contexto, aparecen los dispositivos portables (*wearables*), las tecnologías inmersivas, y los interfaces inteligentes, que informan de la situación, actividad y estado de la persona de manera no intrusiva e imperceptible. La complejidad de trabajar con esas variables aumenta si se quieren relacionar con datos de rendimiento de la organización, eficiencia en la operación, de modo que sirva para la optimización de los procesos.

El uso de la IA habilita para pasar del análisis descriptivo, o comprensión de lo que ha sucedido utilizando datos históricos, al análisis predictivo, en el que se prevén riesgos y oportunidades aplicando modelos estadísticos sobre esos datos históricos, e incluso, el análisis prescriptivo, para vislumbrar las consecuencias de los resultados predichos. Al incluir en los modelos datos propios y datos ajenos (abiertos, o adquiridos para este propósito), el departamento de RRHH puede mejorar la toma de decisiones para saber cuándo contratar, a qué se debe la rotación, o explicar el absentismo, entre otras.

Este uso de la tecnología de IA y capacidades analíticas, en sentido amplio, dentro del ámbito de los recursos humanos en las empresas se denomina Analítica de Recursos Humanos ARRHH (en inglés HR

Analytics), aunque también aparece en los medios como analítica del talento (*talent analytics*), analítica de las personas (*people analytics*), o analítica de personal (*workforce analytics*). Salvo pequeños matices en cuanto a la perspectiva, en esencia, consiste el recopilar y analizar datos de las personas y la organización, con el fin de mejorar el rendimiento y la satisfacción del personal de esa organización. De alguna forma, se trata de aplicar la evidencia basada en los datos también para la toma de decisiones en este ámbito.

Las ventajas del uso de ARRHH se traducen en procesos más claros que no recurren a suposiciones, mejora en la retención del talento, refuerzo del compromiso laboral al percibir que se atienden expectativas, identificación de mejora de las capacidades por formación o contratación, y anticipación de medidas de aumento de la satisfacción. En concreto, con la aplicación de la IA para entrar de lleno en técnicas prescriptivas, se pasa de entender el pasado a poder diseñar el futuro, previniendo futuros inconvenientes y ahorrando costes.

En el otro plato de la balanza se encuentra la necesidad de adaptación de los departamentos de RRHH a esta visión y a la propia tecnología, la perentoria normalización de los datos para establecer relaciones entre ellos, el esmero en garantizar la calidad de los datos y también la calidad del acceso, y la susceptibilidad que puede crearse al introducir en las relaciones laborales los resultados de analizar datos originados en diferentes momentos de la actividad laboral de modo poco transparente, así como la intrínseca sensibilidad de algunos datos (sueldos, enfermedades). En este sentido, las técnicas han de utilizarse con la precaución debida, ya que el comportamiento humano es complejo, y los algoritmos pueden contribuir a reforzar la uniformidad o los prejuicios.

Ámbito Medioambiental

Sin duda, uno de los ámbitos dónde la IA se ha desarrollado ampliamente en los últimos años es el medioambiente. La aplicación de la Inteligencia artificial, junto con tecnologías de tratamiento y captura de datos, para la aplicación en el cuidado del medio natural, ha permitido la creación de una nueva disciplina conocida como informática medio ambiental o *Internet del Environment*

El poder contar con poderosas herramientas para manejar volúmenes ingentes de datos en tiempo real, analizarlos, prever acontecimientos y visualizar impactos, ha llevado a extender el uso de este tipo de técnicas para la realización de todo tipo de estudios e iniciativas medioambientales que permiten el fortalecimiento, protección y cuidado del medio ambiente en su conjunto, dando una serie de beneficios que no solo repercuten en la mejora y cuidado del medioambiente, sino que hacen más eficientes los recursos aportados por las administraciones públicas, gobiernos, ONGs y empresas.

El crecimiento de estas tecnologías, junto con el cambio cultural que está sufriendo la sociedad actual y la evolución en el modelo productivo de las empresas a nivel mundial cada vez más concienciadas con los problemas del medio ambiente y el cambio climático, hacen prever que estas tecnologías se irán incorporando cada vez de manera más amplia en todos los ámbitos; sociales, económicos y productivos con el fin de proteger el medio ambiente, en todos procesos sociales y económicos.

Según un análisis presentado en el Foro Económico Mundial (FEM) del 2019, en Davos¹⁵, “Combinar el potencial de la inteligencia artificial con la economía circular - según sugiere el informe - representa una importante oportunidad, en gran medida desaprovechada, para explotar uno de los sectores

¹⁵ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/artificial-intelligence-and-the-circular-economy>

tecnológicamente más avanzados de nuestro tiempo, en el esfuerzo de transformar radicalmente la economía hacia un modelo regenerativo, resiliente y adecuado para el largo plazo”.

En el mismo Foro, en el año anterior (FEM 2018), ya se introdujo el tema de incorporar la inteligencia artificial en el ámbito del medio ambiente (Estudio: “Aprovechar la IA para la tierra”¹⁶) que se centraba en 6 desafíos para la preservación y conservación de la tierra, dónde la aplicación de este tipo de tecnologías podía ayudar:

- El cambio Climático
- Conservación de la biodiversidad
- Salvaguarda de los océanos
- Seguridad hídrica
- Protección contra la contaminación del aire
- prevención de eventos catastróficos

En este estudio se identificaban más de 80 aplicaciones potenciales que permitían una mejor gestión de nuestro ecosistema y un uso más racional de las energías. Hoy muchas de esas iniciativas son realidad o están siendo probadas y tendrán aplicación cotidiana en los próximos años.

Entre las aplicaciones de IA relacionadas con el medioambiente, qué se encuentran actualmente desarrolladas o desarrollándose, se encuentran plataformas cómo:

- Detección y clasificación de residuos,
- Detección y predicción de posibles catástrofes naturales
- Detección de fauna y flora en fotografías
- Monitorización de la variación de hábitats de fauna y flora
- Predicción y monitorización de sustancias nocivas o contaminantes en tierra, agua y aire.
- Análisis de hábitos de fauna
- Racionalización de la energía
- Predicción del crecimiento de cultivos
- Sistemas de reciclado “Smart”
- Análisis de polución en peces
- Conservación de hábitat marinos
- Etiquetado de especies
- Clasificado de imágenes satelitales
- Monitorización de espacios protegidos
- Agricultura de precisión
- Gestión de territorio y del terreno
- Gestión de plagas y su relación con enfermedades
- Etc.

Todas estas iniciativas tienen en común la necesidad de tener datos, y cualquier decisión política encaminada a resolver un problema medioambiental hoy en día debe estar sustentada en información (datos) y a partir de los mismos analizar, inferir y predecir hechos.

Con toda esa información estaremos en disposición de tomar la mejor decisión política para solucionar un problema medioambiental. Actualmente existen multitud de datos a nivel europeo y mundial que

¹⁶ http://www3.weforum.org/docs/Harnessing_Artificial_Intelligence_for_the_Earth_report_2018.pdf

pueden ayudar a elaborar políticas que mejoren nuestro medio ambiente, NOAA Global Hydro Estimator, MODIS para la observación satelital, así como las fuentes abiertas de datos del EU Open Data Portal.

Estos datos serán el sustento práctico, juntamente con la inteligencia artificial, para predecir cual puede ser la mejor decisión para los problemas medioambientales actuales. Así como desarrollar proyectos de investigación en este ámbito que mejoren la eficiencia en la gestión del medio ambiente.

Desde el punto de vista gubernamental europeos están trabajando en potenciar el uso responsable de los recursos que disponemos teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente. Sin duda la inteligencia artificial juega en todos los casos un papel muy importante, pero la IA por si sola necesita de datos, datos abiertos.

Teniendo esto en cuenta, todos los países en mayor o menor medida, están posicionándose para contar con estas herramientas para:

- Elaborar políticas públicas para Medio Ambiente.
- Desarrollar planes de conservación ambiental.
- Determinar compensaciones por daño ambiental.

Ámbito Socio Sanitario

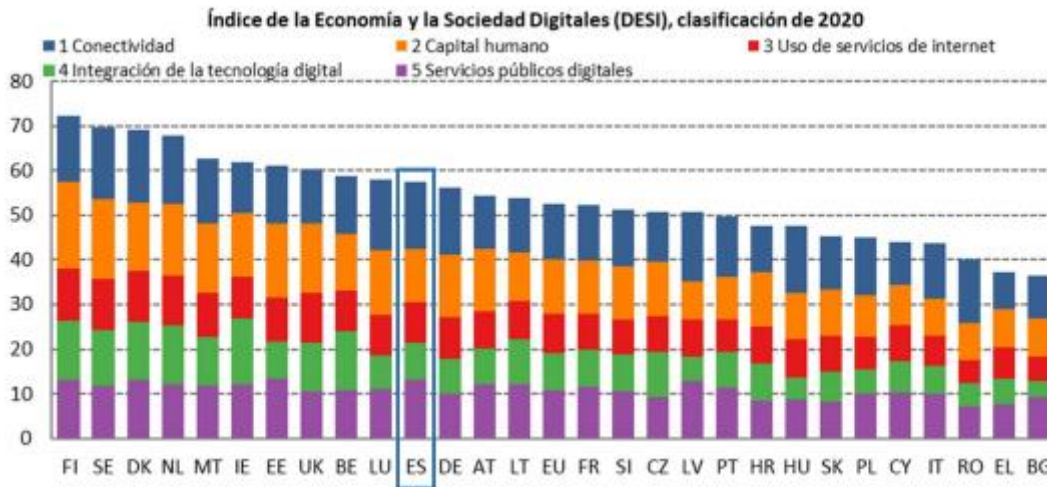
Este ámbito cumple con condiciones que para la IA son primordiales, por ejemplo, cantidades enormes de datos a procesar o complejos escenarios que se caracterizan por tener múltiples variables de análisis. La decodificación del genoma humano y su aplicación médica, están abriendo caminos inimaginables para prevenir y curar enfermedades como nunca antes la ciencia había logrado. Detectar síndromes, patrones hereditarios o riesgos a la salud relacionados a la genética es uno de los ámbitos en que la IA se ha desarrollado en la última década.

En este sentido, los datos y su procesamiento para crear información han ido más allá de lo que la sociedad es capaz de consumir. Tal es el caso de la compañía "23andme" (www.23andme.com), la cual fue fundada en el año 2006. Con una muestra de saliva, la empresa era capaz de proporcionar información sobre marcadores genéticos en la secuencia del ADN, con lo que podría alertar a la gente estudiada sobre su predisposición a contraer enfermedades como cáncer, diabetes, demencia senil, deficiencias cardio vasculares, entre otras tantas. El fuerte impacto de la información que recibían sus clientes después de realizar el estudio provocó importantes reacciones negativas en ellos, al punto que la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos intervino para regularla y limitar sus servicios solamente a proporcionar datos y referencias sobre ascendencia ancestral. La tecnología existe. Los datos existen. La capacidad de procesamiento existe.

De acuerdo al informe "Sociedad Digital en España 2019" de la Fundación Telefónica, "la inteligencia artificial se ha convertido en la tecnología más disruptiva llamada a revolucionar todos los sectores de la sociedad. Sus aplicaciones abarcan desde la compra *online* a servicios de diagnóstico y tratamiento de enfermedades hasta el auge del uso de la voz en dispositivos electrónicos. En ese mismo informe, se menciona que "incluso antes de esta crisis sanitaria, el área de la salud concentraba en el continente el 21% de las aplicaciones basadas en inteligencia artificial, por encima de otras temáticas como las finanzas (18%), la comunicación y el entretenimiento (12%), el comercio minorista (11%), transportes y viajes (8%), infraestructuras y servicios públicos (8%), educación (6%) y agricultura (5%)".

La inteligencia artificial (IA) empieza a ser una realidad en el sector sanitario. Las posibilidades que ofrecerá esta tecnología en un futuro próximo, tanto en las labores de gestión como en la prevención y tratamiento de enfermedades, son prácticamente infinitas. Por eso, un 72% de los líderes del sector ya la han adoptado [la IA] en su praxis profesional, de una forma u otra, como se desprende de un estudio efectuado por la compañía global Accenture.¹⁷

En este aspecto y de acuerdo al índice de Economía y la Sociedad Digitales (DESI)¹⁸, “España ocupa el puesto número 11 entre los 28 Estados miembros de la UE en la edición de 2020 del Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI), sobre la base de datos previos a la pandemia. España ocupa el segundo puesto en la UE en materia de servicios públicos digitales gracias a la oportuna aplicación de una estrategia digital por defecto en toda su administración central.”



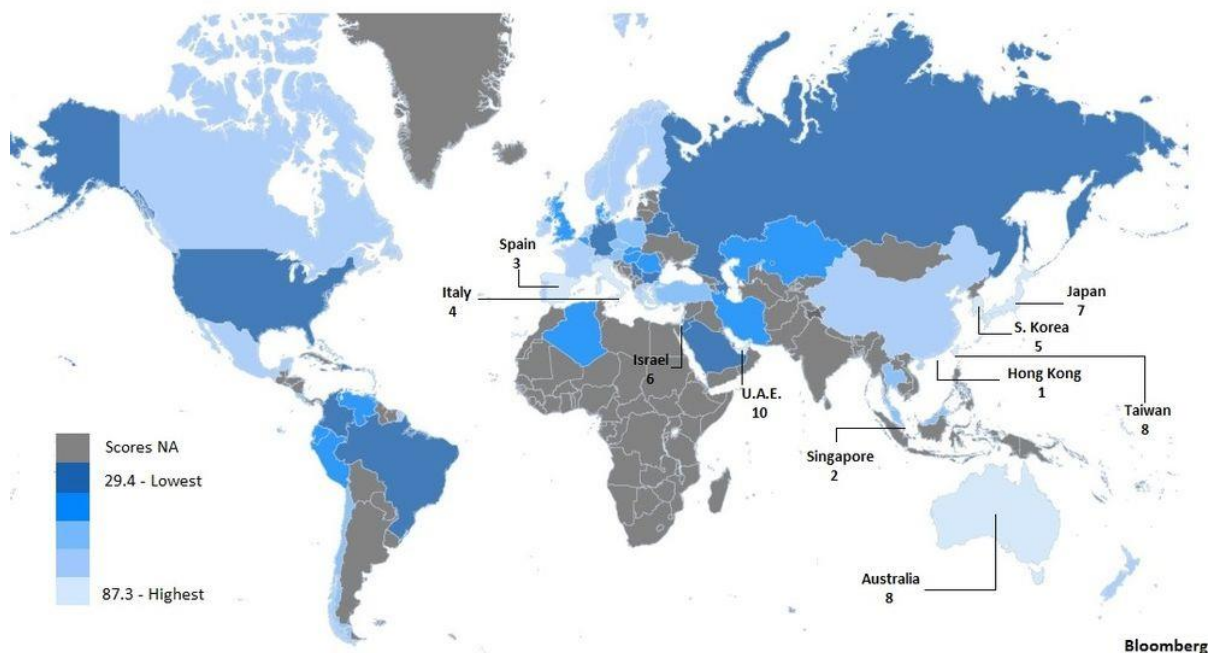
Por otro lado, España tiene uno de los sistemas sanitarios más eficientes del mundo. Es un país altamente reconocido en cuanto a temas de salud se refiere. De acuerdo con un estudio de Bloomberg, ocupa el tercer lugar de 200 países comparados.¹⁹

¹⁷ <https://ia-latam.com/2019/06/06/la-inteligencia-artificial-el-futuro-del-sector-sanitario/>

¹⁸ Reporte completo en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2020>

¹⁹ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-19/u-s-near-bottom-of-health-index-hong-kong-and-singapore-at-top>

Health Care Efficiency Scores in 56 Economies



Los avances en ambos sectores, tanto en el digital como en el sanitario, permiten a España tomar una posición de liderazgo en lo que a IA en el sector socio sanitario se refiere. Esta condición especial debe capitalizarse lo antes posible para que el país pueda despegarse de sus cercanos competidores. En este caso, las acciones y estrategia del gobierno son factores fundamentales para ello.

Ámbito Educativo

Según un estudio de la [“Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología”](#), existe en la actualidad solamente un 14% de ciudadanos con interés en temas o materias tecnológicas, frente al 25% que no tienen ningún interés en estas materias. Una incongruencia, si tenemos en cuenta que España se encuentra en los primeros puestos de países que adoptan y utilizan lo último en tecnología e innovación para su uso diario.

Una de las causas que alegan las empresas para no seguir el ritmo de otras en otros países, es la falta de perfiles especializados. Todas las empresas del IBEX 35 buscan perfiles de Big Data, Data Science, Ciberseguridad, Robótica, Automatización y *Machine Learning* para afrontar con éxito sus procesos digitales o de innovación.

Curiosamente, aunque todas las tendencias e informes que están saliendo de organismos oficiales incluyendo los de empleo y educación, muestran que el mercado laboral en este ámbito está en alza y que lo estará durante varias décadas, el número de profesionales superiores formados en áreas técnicas está decreciendo en más de 57.000 estudiantes (un 17,2%), desde el 2011 hasta 2016²⁰.

Aunque se están revisando las causas y buscando alternativas para solucionarlo, los indicadores iniciales apuntan a que se debe revisar el modelo educativo y CV de estas universidades y centros,

²⁰ Datos y cifras del sistema universitario español 2011/12; 2014/2015, publicados por el [Ministerio de Educación, Cultura y Deporte](#)

para adecuarlos a los nuevos cambios tecnológicos que están surgiendo y estar a la vanguardia del cambio.

Según han señalado multitud de autores en esta área: **la mayoría de las profesiones del futuro aún no existen o se están creando, y la mayoría de ellas estarán dentro del ámbito de las tecnologías de la información.**

Ámbito de la Administración Pública

La ambición expresada por la Secretaria de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA) de liderar este campo en Europa requiere un cambio disruptivo e innovador sobre los planteamientos estratégicos actuales. Una estrategia eficaz para el desarrollo de la inteligencia artificial debe contemplar los elementos fundamentales que conformen unas bases sólidas sobre las que construir nuevas políticas y programas públicos, atraer nuevas inversiones y coordinar las actuaciones y esfuerzos de emprendimiento de los agentes económicos y sociales, públicos y privados.

En este sentido, destacamos cinco pilares que deben observarse y desarrollarse de forma simultánea y coordinada por la Administración Pública para la obtención de los resultados esperados:

- Apertura, acceso y compartición de datos
 - Independencia digital y fortalecimiento de infraestructuras
 - Generación de valor a partir de los datos
 - Desarrollo de habilidades digitales
 - Gobernanza y ética de la IA
-
- **Apertura, acceso y compartición de datos .**
Queda todavía un largo camino por recorrer para fomentar la confianza necesaria para que las personas, profesionales y empresas puedan abrir y compartir sus datos con seguridad y enriquecerse mutuamente. Para superar las barreras al intercambio de datos, es necesario establecer un modelo de gobierno que permitan a todas las partes conservar la soberanía digital sobre sus activos de datos. Obviamente, el intercambio de datos debe hacerse desde un punto de vista legal, preservando la privacidad, anonimizando todos los atributos que se refieren a las personas y respetando los intereses comerciales.
 - **Independencia digital y fortalecimiento de infraestructuras españolas**
Para poder abordar una política de crecimiento en el ámbito de la inteligencia artificial, además de tener datos es preciso con contar con infraestructuras capaces de proveer de la capacidad de computación necesaria que permita abordar todos los casos o servicios que se vayan incorporando. En la actualidad, existe una dependencia a nivel infraestructuras de terceros que creemos debemos de reducir o minimizar a medio largo plazo.

En la actualidad, ya se están haciendo movimientos en el sentido de incorporar infraestructuras de los mayores proveedores del mercado en suelo Español, pero puede ser interesante abordar este punto generando una independencia de la capacidad computacional en el ámbito de la Administración Pública, en suelo Español.
 - **Generación de valor a partir de los datos**
Una vez se tienen los datos y capacidad computacional, la inversión de esfuerzos tiene que centrarse en la creación de valor de los datos que se tienen y que permitan dar solución a los proyectos que puedan proponer: empresas, universidades, investigadores y personas. Desde

la Administración Pública se tiene que impulsar grandes proyectos de innovación cercanos al mercado que pueda ser el faro y la referencia para otros programas y proyectos en diferentes sectores.

- **Desarrollo de habilidades digitales**

La Administración Pública, además de fomentar y formar las habilidades y skills técnicos con el desarrollo de formaciones y carreras en el ámbito de la inteligencia artificial. Debe también de encargarse de dotarse de equipo con conocimientos en estas áreas, o bien formando a personal existente en la actualidad, reciclando capacidades de personal actual, o incorporando personal con los skills necesarios para poder desarrollar este tipo de iniciativas dentro de la administración.

- **Gobernanza y ética de la IA**

Es necesario un adecuado gobierno de las iniciativas de inteligencia artificial para garantizar el respeto de los derechos fundamentales de las personas, así como su privacidad. También es necesario que los datos sean de calidad y no contengan errores o sesgos que puedan inducir a funcionamientos inadecuados de los modelos. Por otro lado, se debe garantizar que los modelos de IA desarrollados cumplan con estándares de calidad y con las diferentes regulaciones.

Ámbito de la Ciberseguridad

El uso de la inteligencia artificial tiene especial relevancia aplicada a la ciberseguridad. La tecnología de la inteligencia artificial cada vez está siendo más utilizada en el ámbito de la seguridad de redes de telecomunicaciones, infraestructuras y sistemas/plataformas. Los ciberataques cada vez son más rápidos, usando cada vez tecnologías y equipamientos más sofisticados y estrategias de acceso más creativas. Estas acciones tienen perjuicios valorados en cientos de millones de dólares al año.

Es debido a todo esto, que la creación de modelos que permitan identificar comportamientos anómalos en la red que identifiquen posibles ataques está siendo clave para tener una defensa activa en 24X7 y que pueda observar múltiples puntos de acceso a nivel global.

Los principales casos de uso que están en la actualidad desplegados en los centros de defensa Ciber son:

- **Detección de intrusiones:** Los algoritmos de Machine Learning ayudan a detectar y defenderse de intrusiones yendo más allá de simples reglas lógicas. Una vez que el comportamiento es “aprendido” por la IA basándose en patrones como los intentos de acceso, frecuencia, cantidad de datos por petición, los “outliers” son automáticamente identificados y marcados como sospechosos sin la necesidad de intervención humana.
- **Detección de software malicioso (Malware):** todo código malicioso es creado por ciberdelincuentes, pero las subsiguientes versiones son creadas de forma automática. Utilizando algoritmos de Machine Learning se pueden detectar futuras versiones y variantes del código malicioso y prevenir su distribución.
- **Uso de la IA para la detección de patrones de usuarios:** durante los últimos años hemos visto como grupos organizados de ciber-delincuentes han comprometido la identidad de usuarios de grandes compañías. La IA puede utilizarse para detectar patrones de comportamiento e identificar patrones no usuales y alertar a los equipos de seguridad.

Ámbito Tecnológico

Tal y como se ha mencionado en los capítulos precedentes, las innovaciones potenciales de la IA incluyen la recomendación y supervisión de la salud, las recomendaciones en temas de salud mental y física, una educación aumentada para los estudiantes online, una respuesta eficiente a los desastres naturales, el descubrimiento rápido de nuevos materiales, la gestión precisa de los recursos hídricos, la innovación empresarial o la resiliencia de los sistemas cyberfísicos. Todas estas innovaciones requieren de avances de la IA en el **ámbito tecnológico**.

En primer lugar, el desarrollo de sistemas inteligentes integrados requerirá realizar investigación en tres áreas principales, incluyendo el desarrollo de principios fundacionales para combinar las capacidades modulares actuales de la IA, la contextualización de las capacidades generales para usos específicos o la creación de repositorios de conocimiento abiertos. A continuación, se detallan algunas de las prioridades relacionadas.

- **Ciencia de Inteligencia Integrada.** La mayoría de la investigación en IA se centra en técnicas concretas o familias de tecnologías que comparten una representación común del conocimiento y se aplican a problemas concretos. Sin embargo, hay un interés creciente en sistemas avanzados más inteligentes que requerirán múltiples formas de conocimiento, razonamiento y aprendizaje dentro del concepto de Inteligencia Integrada (Integrated Intelligence). La IA integrada explorará la forma de creación de sistemas inteligentes para incrementar las capacidades actuales de los sistemas.
- **Contextualización.** La IA contextualizada se refiere a la habilidad de adaptar las capacidades de IA a las personas, organizaciones y roles funcionales particulares. Esta tecnología es necesaria para desarrollar sistemas IA que ayuden a las personas en su vida diaria en el trabajo, el hogar, el ocio o la educación. De esta forma, los sistemas IA serán individuales, ya que los datos utilizados seguirán siendo propiedad de las personas, y personalizados, priorizando los intereses de las personas que interactúan con ellos.
- **Conocimiento.** La disponibilidad de los repositorios abiertos de conocimiento con grandes cantidades de datos facilitará el desarrollo para una nueva generación de sistemas de IA que pueden entender el funcionamiento y comportamiento de diferentes sectores como la ciencia, la industria, las finanzas o la educación.

En segundo lugar, muchos de los sistemas de IA del futuro trabajarán colaborativamente con las personas, ayudando en su trabajo y automatizando tareas repetitivas. En este contexto, la interacción natural con las personas es fundamental, de modo que se implementen técnicas para una colaboración productiva entre personas y dispositivos o una interacción multimodal que respete la privacidad. Por ello, se han definido las siguientes áreas tecnológicas:

- **Interacción colaborativa.** Los sistemas actuales de IA no suelen entender el contexto relacionado con los deseos e intenciones de los usuarios, los objetivos potencialmente divergentes de distintos usuarios o el estado emocional y las reacciones de las personas con las que interactúan. Desarrollar sistemas IA que interactúen con las personas de forma tan fluida como las hacen ellas mismas requiere resolver retos asociados con el análisis de los procesos de razonamiento y la modelización del estado mental de las personas para entender las normas sociales y poder apoyar el trabajo colaborativo.
- **Integración de canales de interacción.** La combinación de diferentes modos de interacción como la voz, los gestos o las expresiones faciales proporcionan una forma natural, eficiente y

atractiva para la comunicación entre las personas y los dispositivos. Una aproximación multimodal también incrementa la robustez y precisión del sistema IA, ofreciendo nuevas oportunidades frente a una aproximación de un único modo. Ahora bien, uno de los principales retos es la preservación de la intimidad, ya que la interacción multimodal revela mucha información sensible, como imágenes de caras o canales de comunicación más eficientes.

- **Soporte de las interacciones entre personas.** La interacción entre las personas se realiza online de forma cada vez más habitual gracias a la presencia creciente en los medios sociales y otros foros de discusión. La IA puede ayudar en facilitar estas interacciones y extraer información para comprender los comportamientos en la comunicación online. Uno de los temas más importantes actuales es la necesidad de detectar la verdad frente a las noticias falsas y la verdad frente a la opinión. Los datos sobre las formas de deliberación online ayudarán en comprender cómo se generan opiniones y cómo se extiende su influencia. Otro campo importante será la creación de contenidos online de forma colaborativa, en la que la IA podrá identificar inconsistencias, suposiciones y diferencias terminológicas entre colaboradores.

Nuestra propuesta como Comisión

Desde AMETIC entendemos que es urgente y prioritario definir e implantar una **Estrategia común de Inteligencia Artificial**, que se englobe dentro del marco de lo encomendado por la Comisión Europea a los Estados Miembro, y que permita regular la creación y uso de capacidades y modelos de inteligencia artificial con el mayor impacto social y económico.

Consideramos necesaria la participación activa de la industria digital de nuestro país, proveedora de esta tecnología, así como de otros sectores en la definición de esta Estrategia común de Inteligencia Artificial. Este marco, debería de englobar todo el potencial de esta tecnología en sus distintos ámbitos, siendo la industria digital uno de los actores que más tracción está desarrollando en esta tecnología.

Hoy en día, los diferentes sectores económicos y sociales están empujando al desarrollo de estas tecnologías de una manera muy rápida, los diferentes actores implicados necesitamos tener una seguridad jurídica y legislativa que se comprometa a defender esta tecnología, y proteger a esos actores, hasta tener totalmente implantada la Estrategia definitiva.

Por ello, creemos que, en esta definición de la Estrategia común de IA, se debe empezar a desarrollar en dos líneas que nos permitan seguir avanzando con estas tecnologías:

- **Línea de trabajo estratégica:** Todas aquellas iniciativas que necesitan un tiempo de implantación y obtención de resultados superior a 6 meses.
- **Línea de trabajo de Transición (o propuestas a corto):** Todas aquellas iniciativas que tengan un tiempo de implantación y de obtención de resultados inferior a 6 meses, aunque no sean las definitivas.

Para hacerlo, proponemos que, durante la definición y desarrollo de la Estrategia, así como de las iniciativas a incorporar, desde el sector tecnológico representado por AMETIC, conjuntamente con el resto de los actores, podamos aportar nuestra experiencia y conocimiento de forma que estas iniciativas puedan ser de ayuda en nuestro sector.

Adicionalmente, desde el sector tecnológico representado por AMETIC, estimamos que, dentro de estas líneas de trabajo, existen ciertas iniciativas o propuestas en determinados ámbitos que deberían de tenerse en cuenta durante la definición de la Estrategia para dar soluciones a necesidades concretas identificadas en el sector tecnológico.

Ámbito Económico y Productivo

En línea con el esfuerzo que está realizando la Comisión Europea para el periodo 2018-2020 creación de un Plan coordinado sobre inteligencia artificial a finales de 2018, aumento de la inversión en 1.500 M€ en el marco de H2020 y movilización de más de 500 M€ del Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas²¹ para invertir en IA.

²¹ Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas <http://www.eib.org/efsi/>

Las propuestas concretas serían:

- **Incremento en las subvenciones de I+D+i:** España necesita incrementar las inversiones privadas y públicas en el ámbito de IA con el fin de reducir la brecha en investigación y desarrollo actual comparado con otros países. Entendemos que esto se consigue combinando inversiones privadas y públicas, con subvenciones claras a las inversiones realizadas, y abriendo entornos de colaboración público-privado que permitan promover nuevos casos de uso y aplicaciones de IA. Dado que los indicadores muestran que las capacidades de investigación básica son apreciables, mientras que la transferencia hacia el mercado de esas capacidades para la creación de productos y servicios presenta deficiencias, se estima que deben promoverse tanto proyectos de largo alcance, de cadena de valor sectorial en los que la industria española controle todo el valor de la economía del dato, como proyectos de menor tamaño que conduzcan a la habilitación y potenciación de las capacidades de IA de la industria digital.
- **Subvenciones de adopción:** A lo largo de los años, la tecnología se ha caracterizado por su proceso de democratización, es decir, la adopción inicial por grandes empresas debido a sus altos costes que, con el tiempo disminuyen, a tal grado que las pequeñas y medianas empresas son capaces de adquirirla. Sin embargo, este proceso provoca que las grandes empresas amplíen su ventaja contra aquellos que, por su tamaño, no son capaces de adquirir las herramientas necesarias. Por esta razón, se deben pensar en mecanismos de subvención a las pequeñas y medianas empresas que incorporen tecnología innovadora que les ayude a incrementar la atención al cliente o mejorar sus procesos. Si se trata incluso de adquirir tecnología española, la subvención puede incrementarse con el propósito de impulsar tanto a las empresas que incorporan la tecnología, como aquellas que la generan.
- **Ayuda a la creación de campañas, foros, sesiones y/o workshops.** Dedicar recursos económicos y personales a la creación de campañas o foros para fomentar la adopción de este tipo de tecnologías en todos los ámbitos sociales. El objetivo último debe ser expandir la cultura del dato en toda la sociedad, de forma que se entienda el beneficio de una economía basada en el dato y su análisis al tiempo que se adiestra en la comprensión y el apoderamiento a la hora de decidir cómo ejercer la soberanía sobre los propios datos y los resultados de su análisis. Adicionalmente, dar soporte económico, personal, y administrativo, a los diferentes actores para que puedan realizar este tipo de actividades en otros ámbitos, más focalizados en necesidades del sector o de industria.
- **Potenciar el Turismo Digital:** es necesario establecer políticas que fomenten la incorporación igualitaria a carreras STEM desde edades tempranas fomentando el acceso a la información y la tecnología y en colaboración con las diferentes administraciones y agentes empresariales. Fomentar el teletrabajo como país receptor de trabajadores especializados (Turismo Digital) y habilitar financiación para la proyección internacional de empresas nacionales.
- **Potenciar una sociedad diversa e inclusiva:** sacar partido a la sociedad abierta y justa en la que vivimos, fomentando la marca España como país tolerante, diverso e inclusivo. Un país abierto a recibir talento que permita dinamizar el tejido empresarial y fomentar la multiculturalidad. Para ello sugerimos dinamizar la marca España dentro de los ámbitos universitarios no nacionales y los HUBs de emprendimiento europeos.

- **Exportar la marca España Digital:** aprovechar los medios tecnológicos (comunicaciones, 5G, infraestructuras) para potenciar los HUBs tecnológicos existentes y promover de nuevos a nivel internacional. Para ello sugerimos crear políticas que fomenten el emprendimiento tecnológico para atraer talento e inversión ayudándoles con beneficios fiscales que favorezcan el empleo.

Ámbito Jurídico y Normativo

En este sentido, creemos que es necesario el desarrollo de una jurisprudencia que permita detectar estos casos y ser capaces de identificar a los responsables, para poder dirimir los daños que pudieran ocasionarse por su mal uso.

Garantizar un marco normativo y jurídico adecuado, que no sea obstáculo para el desarrollo de la IA, y donde se tengan en cuenta aspectos como:

- La protección de datos
- La transparencia.
- Rapidez en su actualización para dar cabida a los nuevos usos y aplicaciones.

Las propuestas concretas serían:

- **Creación de una Comisión de Seguimiento del uso ético de la IA integrado por agentes de todos los sectores:** El objetivo es garantizar que los agentes están actualizados en cuanto a las prácticas de actuación y desarrollo en lo referente a la gestión de los datos y la analítica que se aplica sobre ellos, de modo que los posibles vacíos legales o áreas grises no se conviertan en frenos para la innovación y el desarrollo de la tecnología española. Se trata de que exista una garantía prejurídica para la posibilidad de los negocios que, una vez analizado desde el punto de vista legal –lo cual puede dilatarse en el tiempo– se adapte convenientemente.
- **Reforzar el desarrollo de tecnología que facilite la comprensión de los procesos subyacentes de la IA:** además de la respuesta a las necesidades legislativas y normativas, se impulsará el desarrollo de tecnologías y el uso de técnicas que posibiliten la equidad, la transparencia, la trazabilidad, la robustez, la confiabilidad, y la causabilidad, de modo que todos los agentes que participen en procesos que incluyan IA sean capaces de discernir las razones del comportamiento sin requerir conocimiento técnico, dentro del paradigma de la llamada IA explicable (xAI), que puede dar lugar a una ventaja competitiva para la industria española.
- **Creación de una Agencia de Inteligencia Artificial:** Estudiar la creación de una Agencia con unos cometidos similares a la Agencia Española de Protección de Datos en el ámbito de la inteligencia artificial, que permita desarrollar y vigilar de manera efectiva todas las acciones y avances en IA, en todos los ámbitos y sectores nacionales y regionales, en consonancia con las directrices y recomendaciones de la Unión Europea, y los avances técnicos y normativos impulsados por organismos internacionales. Permitir dar una visión y dirección en estas acciones y validar la correcta ejecución en tiempo y forma de las mismas.

- **Administración como dinamizador de la tecnología:** La Administración Pública así como todas las entidades sociales: organizaciones públicas, partidos políticos, sindicatos, ONGs, etc. deben dar ejemplo en el uso de este tipo de tecnologías en varios sentidos: Atendiendo y cumpliendo la regulación actual con respecto al uso de datos, extendiendo el uso de la tecnología IA a todas las instituciones públicas, así como comunicando a todos los niveles, de manera efectiva, la utilización que se está realizando de esta tecnología, los beneficios sociales que genera y la transparencia en datos y resultados obtenidos.
- **Incentivar la creación y uso de datos:** Crear políticas que incentiven la creación y el uso del dato, por un mayor número de actores y facilitando el intercambio de datos entre empresas o entre el sector público y las empresas, garantizando la adecuada protección de los datos. Se debe validar con los diferentes actores aquellos cambios en la legislación que permitan generar un marco de uso de datos que posibiliten la creación de nuevas iniciativas de IA, así como la compartición de los datos entre entidades públicas y empresas o entre empresas. Fomentar la contribución de las pequeñas empresas en las diversas fases de la gestión del dato, desde se producción, colecta e ingesta, hasta el reciclado y destrucción, así como la mejora de la calidad y la veracidad de los datos.
- **Creación de entornos cooperativos:** Las políticas de España deben apoyar e incentivar la generación y creación de entornos de cooperación, experimentación, demostración y prueba donde puedan acceder empresas, startups, universidades o incluso empleados. Promover la creación de nuevos Digital Innovation Hub (DIH) en el entorno del dato, fomentar su interconexión, ligarlos a las políticas regionales RIS3, y conectarlos a las redes europeas para constituir un marco de referencia.
- **Estandarización de los protocolos de comunicación:** Con el fin de facilitar el intercambio y registro de datos, se precisa de la creación de unas normas y estándares en los protocolos de comunicación que dicten de manera única el intercambio de comunicación entre los diferentes dispositivos.

Ámbito Laboral

De acuerdo con el análisis expuesto en el punto anterior, se proponen las siguientes propuestas:

- Recomendar a las administraciones públicas, y al resto de los agentes significativos del mercado laboral, incrementar, mejorar la calidad, y facilitar el acceso a dato abiertos que faciliten la tarea de los sistemas de ARRHH con el fin de lograr un mercado laboral más ágil, eficiente, y activo.
- Potenciar el trabajo de empresas, consultoras y expertos del ámbito de ARRHH, con el fin de aumentar y enriquecer la oferta de servicios, de modo que se perciba un valor claro para todo tipo de organizaciones, tanto las propias del ámbito laboral, como las educativas, sindicales, y de la administración.
- Establecer rutas lectivas extra e intra-empresariales para la fertilización de capacidades analíticas y de manejo de herramientas propias de ARRHH en los profesionales de RRHH, con el fin de que el diálogo con los proveedores de servicios se efectúe sobre una terminología común y se facilite la valoración, la exigencia, y la evaluación de los sistemas y servicios.

- No descuidar la investigación multidisciplinar en todo lo relativo a las cuestiones éticas y sociales del uso de la IA en la gestión de los RRHH, empezando por la creación de grupos interdisciplinarios en la academia y en la administración, y siguiendo por la exigencia de investigación e innovación responsable (RRI) en los programas de financiación pública, hasta la creación de una normativa vinculante, a poder ser mediante mecanismos de estandarización y certificación.
- Facilitar el acceso a RRHH a todos los agentes de las cadenas de valor, en especial, a las PYME, por medio de soluciones adaptadas y de servicios específicos, a modo de HRAaaS (analítica de RRHH como servicio) y de soluciones mancomunadas para asociaciones sectoriales, inclusive de sectores de menor componente tecnológico, como HORECA, pequeño comercio, y trabajadores autónomos.
- Animar a las administraciones competentes en materia de empleo a introducir la IA en sus procesos de recomendación y apoyo en la búsqueda de empleo, para mejora el ratio de compatibilidad (*matching*) entre oferta y demanda, ampliar los puestos para determinados perfiles, e incrementar la satisfacción del servicio por medio de una descripción más comprensivas por ambas partes, inclusive trabajando de modo interoperable con los sistemas de las empresas, para facilitar la interacción.

Ámbito Medioambiental

Los retos a los que nos enfrentamos tienen su origen en la compartimentación de los datos y probablemente una buena línea de trabajo sería la de disponer de una **plataforma de datos unificada** que fuera capaz de definir una jerarquía de datos clara que pudieran ser utilizadas por las administraciones públicas y empresas de sector privado para sacar conclusiones de cara a la toma de decisiones políticas.

Por eso sugerimos la creación de esa **plataforma de datos medioambientales** que tenga las siguientes características:

- Debería funcionar como un servicio disponible en Internet
- Cada institución conectada se debería poder identificar de forma segura vía sistemas de cifrado
- Las comunicaciones deben ser cifradas
- Cada proveedor de datos debería poder establecer condiciones adicionales, por ejemplo, cada persona que solicite un conjunto de datos para realizar una investigación en nombre de una institución debería poder ser identificada de forma segura
- Cualquier acción sobre esa plataforma debería ser trazable y auditable con mecanismos de no-repudio
- Todas las peticiones de información deberían medirse para definir políticas claras de escalabilidad de la plataforma
- Todos los datos solicitados deberían ser en base a unos esquemas gestionados por la autoridad medioambiental
- Debería disponer de un modelo de gobierno que defina el código de conducta para el uso de la plataforma, acepte a los miembros y emita sus correspondientes certificados de acceso, monitorice el uso de la plataforma y defina los procesos de gestión y seguridad.

Ámbito Socio Sanitario

El reconocido avance que España tiene en materia digital y sistema sanitario, le otorga una posición privilegiada para liderar el desarrollo de la IA en este ámbito. El papel del gobierno es fundamental para lograrlo, por ello, las propuestas que se proponen en este sentido, son:

- **Incrementar la protección de datos y expedientes médicos.** Al tratarse de la información de salud de los individuos, su administración y acceso debe ser aún más delicada y rigurosa que cualquier otro dato. Se deben fortalecer las medidas relacionadas a la protección de datos en materia de salud y su utilización.
- **Crear un Plan de Inteligencia Artificial** en el marco de la nueva Agenda Digital para España. Nichos de aplicación de la IA en los Servicios Públicos.
- **Utilizar los esquemas de Compra Pública de Innovación (CPI).** Se debe favorecer este tipo de innovaciones en los Servicios Públicos, especialmente fomentar inversiones que impacten a toda la cadena relacionada.
- **Crear grupos permanentes de innovación** en las Administraciones orientados a identificar áreas de aplicación.
- **Coordinar e impulsar desde la Administración General del Estado la regulación y la tecnología para posibilitar el acceso federado a datos de múltiples fuentes de historias clínicas en todas las CCAA.** El objetivo es poder conseguir la combinación de millones de datos, de tal manera que se disponga de mucha más potencia en la aplicación de técnicas de IA que de la sola disposición de datos de un único servicio de salud.

Ámbito Educativo

Modernizar el sistema educativo y de formación. Mayor apoyo a la formación en competencias digitales avanzadas, entre las que se incluirán los conocimientos específicos de la IA. Facilitar la transición al mercado laboral.

- **Plan de Inteligencia Artificial:** Crear un Plan de Inteligencia Artificial en el marco de la nueva Agenda Digital para España. Nichos de aplicación de la IA en los servicios públicos y en las industrias significativas para España, utilizando la potencialidad de la IA para abordar los objetivos de la Agenda 2030, la estrategia de digitalización del medio rural en la lucha contra la despoblación.
- **Planificación de la transición hacia la economía del dato:** Dotar a todos los actores del ecosistema de instrumentos para adaptarse a la economía del dato y evitar la dificultad de sectores productivos enteros por no disponer de palancas de activación. Para ello, es necesario revisar el estado de la digitalización por sectores, el análisis del impacto del uso de los datos y el apoyo a la generación de nuevos modelos de explotación por medio de la entrada de nuevos agentes, por lo general startups y nuevas empresas de base tecnológica (NEBTs). Ayudar desde las administraciones, por programas de financiación y ayuda, para la incorporación a la economía del dato de los sectores tradicionales.
- **Creación de Talento:** Tal como indican los expertos, un número significativo de empleos en un futuro próximo, así como de nuevos negocios, estarán basados en este tipo de tecnologías. Con el fin de estar preparados ante estas previsiones, creemos imprescindible crear un

completo mapa de nuevas capacidades y roles en el ámbito de IA, que tengan asociado un plan de formación, en tres ejes: nuevas especializaciones y masters en los grados superiores, grados medios y capacitaciones profesionales que puedan completar el currículum vitae de los futuros técnicos. Esta formación, debe de ser muy flexible, para adecuar los temarios a los posibles cambios que puedan surgir en IA. Para esta definición, es imprescindible sentarse con todos los actores sociales, incluidos la industria, con el fin de fijar estas necesidades y capacidades que se necesitan.

También, es necesario un plan de ayudas que soporte la actualización y recuperación de personal a estas tecnologías cuyas capacidades actuales están menos demandadas en el mercado. Este plan y soporte deberá realizarse sobre personal activo en las empresas, así como en profesionales que no estén activos en la actualidad, fomentando la colaboración entre instituciones docentes, empresas de formación y empresas destinatarias, con el fin de crear un ecosistema de formación de capacidades IA centrado en las necesidades de las propias empresas.

Durante la transición, hasta tener implementados los planes definidos, creemos que se debe promover y soportar económicamente la creación y entrenamiento de este tipo de profesionales, utilizando empresas de formación privada o fomentando la incorporación de aprendices o becarios a empresas, que permitan a corto plazo cubrir las necesidades de la industria en este ámbito. También será necesario poner en marcha un plan de ayudas a corto plazo para empresas con el fin de formar y preparar al equipo actual en el ámbito de IA.

Ámbito Tecnológico

Para poder abordar los retos tecnológicos, serán necesarios un conjunto de instrumentos que se definen a continuación.

- **Creación de una infraestructura IA** a nivel nacional que incluya plataformas y recursos abiertos (como software, repositorios de conocimiento, datasets de calidad), generada por y para la academia, la industria y la Administración Pública.
- **Implementación de programas clave para el desarrollo tecnológico de IA** a niveles básicos (TRLs menores de 5), que apoyen los avances en I+D, la formación de investigadores y la integración de la IA en los programas educativos.
- **Definición de retos IA orientados hacia la mejora de la sociedad**, definidos por expertos del dominio en colaboración con los expertos IA, cuya implementación podrá ir acompañada de la definición de Living Labs en dichos sectores.

Ámbito de la Administración Pública

A continuación, se proponen medidas concretas a abordar en el ámbito de la Administración Pública con la colaboración de las empresas del sector de las Tecnologías de la Información, para el desarrollo del uso de la inteligencia artificial en la Administración Pública:

- **Apertura, acceso y compartición de datos:**
 - Para fomentar la apertura y el acceso a datos de manera segura entre personas, empresas y centros de investigación, se propone la creación de **campañas de concienciación**, así como un **programa de incentivos** para aquellas empresas y entidades que se adhieran a las iniciativas

públicas nacionales de apertura e intercambio de datos como el programa **Aporta**, la iniciativa **datos.gob.es** o similares.

- **Implantar un centro de ayuda similar al que ya funciona en Europa apoyado por DG Connect: Support Center for Data Sharing**, para facilitar la creación de plataformas abiertas de datos para desarrollar la IA (Open AI Platforms) es necesario disminuir las barreras en el acceso a los mismos (por ejemplo, mediante el fomento de marketplaces) así como mecanismos de ayuda a las empresas para disipar dudas sobre la seguridad de sus datos o cómo cumplir con la regulación en materia de protección de datos personales (GDPR)..
- **Incluir los pliegos de prescripciones técnicas para el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones**, la necesidad de identificar y publicar un conjunto mínimo de data sets, de acuerdo con la normativa reguladora de la apertura de datos públicos, que se incorporen a los portales de datos abiertos del Estado o de las CCAA.
- **Independencia digital y fortalecimiento de infraestructuras españolas:**
 - Estamos acostumbrados a leer en prensa cómo Alemania o Francia hacen propuestas de relevancia en materia digital. España no puede quedarse atrás y hay una oportunidad innegable gracias a la iniciativa Gaia-X²². España no debe ser dependiente de China o Estados Unidos, pero tampoco de otros Estados Miembros. **Sugerimos la elaboración de un plan de colaboración o integración de la Administración Española y sus principales empresas IT en el contexto de GAIA-X.**
 - A nivel de innovación pensamos que sería bueno establecer sinergias con otras iniciativas europeas y construir sobre ellas, dando mayor liderazgo tanto a la industria como a la Universidad española en las mismas. Por ejemplo, en lugar de iniciar una plataforma española de acceso a recursos de IA **proponemos analizar la viabilidad de invertir en un capítulo español sobre el proyecto flagship de IA de la Comisión Europea AI4EU²³.**
 - Tras la adquisición de ARM por el grupo japonés SoftBank, no existe ningún gran fabricante de procesadores europeo. Esto puede suponer un riesgo para la independencia tecnológica del continente. Es importante resaltar también que la infraestructura es un aspecto crítico en el desarrollo de sistemas basados en IA y que va más allá de los sistemas hardware tradicionales. Es necesario **desarrollar nuevos aceleradores, arquitecturas, dispositivos y algoritmos que permitan procesos de aprendizaje e inferencia de alto rendimiento.**
- **Generación de valor a partir de los datos:**
 - Muchos sistemas actuales de IA son prototipos testados y validados en condiciones de laboratorio a pequeña escala. Es necesario, trasladar la tecnología a entornos de producción altamente escalables e impulsar grandes proyectos de innovación, cercanos a mercado, con representación destacada de la oferta y la demanda en big data e IA que sirvan como faro y referencia para diferentes sectores económicos de relevancia en España. Para evitar caer en el círculo vicioso de esperar a tener soluciones perfectamente acabadas y con ello perder el liderazgo del mercado, consideramos más útil la **implantación de pilotos a gran escala, más ágiles y con un TRL alto, donde la experiencia vaya marcando el aprendizaje (“learning by doing”)**. Estos proyectos deberían ser la base para una transferencia a mercado de la IA, comprendiendo sus dificultades, retos, ventajas y beneficios y ayudando a su vez a actualizar las de innovación y medidas industriales. Esta propuesta conseguiría atraer aún más inversión extranjera si **a nivel político se posicionase tanto a España como algunas de sus ciudades o regiones como entornos de pruebas (Testbeds) para determinados campos de la inteligencia**

²² https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Digitale-Welt/das-projekt-gaia-x-executive-summary.pdf?__blob=publicationFile&v=6

²³ <https://www.ai4eu.eu/>

artificial, donde se pudiesen implementar pilotos de gran escala a nivel europeo y probar tantos aspectos tecnológicos como regulatorios (Sandboxes).

- España se ha unido en los últimos años al movimiento de los llamados Digital Innovation Hubs, instrumentos que permiten dar servicios a las empresas sobre todos los aspectos asociados a la transformación digital, con un foco sobre las pymes y startups. Muchos de ellos trabajan con tecnologías relevantes en este contexto (big data, robótica, IA). Actualmente muchos de esos DIH tienen, por cuestiones de neutralidad, una amplia base de liderazgo y actividad académica (universidades, centros de investigación, organizaciones sin ánimo de lucro), pero con poca participación de la industria. Siendo la empresa privada quien provee soluciones que funcionan en el mercado, creemos imprescindible **revisar estos modelos y asegurar que organizaciones públicas, académicas y empresas privadas trabajan codo con codo en un objetivo tan relevante como la Transformación Digital de España.**
- En el ámbito de la Administración Pública y de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, **debe impulsarse decididamente la Actuación Administrativa Automatizada, promoviendo la actuación de oficio e introduciendo en el procedimiento administrativo nuevas herramientas de IA así como técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural, robotización RPAs o Chatbots, a modo de ejemplo.**
- **Creemos altamente interesante la puesta en marcha por parte de la Administración (tanto del Estado como de las CCAA) de un Gob-IALab, Laboratorio o Red de Laboratorios** donde la Administración Pública en colaboración con las empresas privadas realicen pruebas de concepto avanzadas, basadas en IA, para múltiples sectores, en particular para el propio sector público. Esta iniciativa actuaría como impulsor o tractor para la adopción de tecnología IA en todos los sectores, financiando estas pruebas de concepto, y dotaría a la propia Administración de un núcleo propio de conocimiento para su propia modernización.
- **Desarrollo de habilidades digitales:**
 - Todas estas medidas deben ir acompañadas de planes de educación y formación que puedan generar la base de profesionales con las capacidades necesarias en un entorno que será más digital que nunca. Esto incluye no sólo a los perfiles técnicos que desarrollarán las tecnologías, sino también a los profesionales de diferentes industrias que requieren reciclaje. Las medidas de integración son esenciales para evitar el rechazo a las nuevas tecnologías. Entre las muchas medidas que se pueden lanzar en esta línea, **se propone el lanzamiento de programas para directivos (nivel CEO²⁴) con el fin de asegurar que la dirección de las empresas entiende el valor de las tecnologías y el impacto que tendrán en su negocio**, implicándose en consecuencia en el proceso transformador dentro de la organización; la implicación de esta acción es el fortalecimiento de la demanda.
- **Gobernanza y ética de la IA:**
 - Es necesario un adecuado gobierno de las iniciativas de inteligencia artificial para garantizar el respeto de los derechos fundamentales de las personas, así como su privacidad. Es necesario también que los datos sean de calidad y no contengan errores o sesgos que puedan inducir a funcionamientos inadecuados de los modelos. Por otro lado, se debe garantizar que los modelos de IA desarrollados cumplan con estándares de calidad y regulaciones.
 - Actualmente la industria tecnológica y la comunidad investigadora europeas mantienen un debate entre lo que es posible desarrollar utilizando IA y lo que debe permitirse. Las

²⁴ Esta es por ejemplo una de las aproximaciones que ha aplicado Finlandia con éxito

organizaciones y empresas que sitúen a las personas en el centro de sus desarrollos serán aquellas que tengan un mayor éxito a medio y largo plazo. Además, el desarrollo de sistemas de IA confiables implica aspectos tan diversos como la transparencia, la seguridad o la robustez, sin los cuáles la IA no podrá desarrollar todo su potencial.

- Una implantación correcta de estas medidas requiere el desarrollo simultáneo de un marco normativo, guías y mecanismos que aseguren que la aplicación de IA se realiza respetando la cultura y los valores éticos de Europa, poniendo a las personas en el centro y garantizando su protección y sus derechos, especialmente para los más vulnerables. En esta línea y dentro del marco de impulso de la mejora de la calidad normativa, se propone ***el impulso de la evaluación del impacto ético de las iniciativas de inteligencia artificial mediante la adaptación y aplicación del marco propuesto en el programa europeo SATORI***²⁵.

²⁵ <https://satoriproject.eu/>

Retos de la IA con respecto al futuro

El advenimiento de la IA, aunque entonces no respondiera a tan rimbombante expectativa, dio lugar a muchas suspicacias y a no menos distopías literarias que avisaban de los peligros del desarrollo de dispositivos cibernéticos, más o menos humanoides, que vinieran equipados con capacidades de raciocinio similares a las humanas, cuando no sensiblemente mejoradas. Ni estábamos, ni estamos tampoco ahora, en disposición técnica de remedar un cerebro humano, pero diversos factores han ido convergiendo para que la realidad de la IA se parezca bastante en eficacia a la del cerebro humano para varias tareas específicas, y, en la mayoría de esos casos, con mejor rendimiento y eficiencia.

Así pues, no es desdeñable la necesidad de analizar las cuestiones éticas relativas a la IA, ya que, a medida que avanza la capacidad de almacenamiento de fuentes ingentes de datos, la posibilidad de ingesta en tiempos razonables de tales datos, y la habilidad para crear algoritmos que procesen esos datos para generar, no ya precisas estadísticas del pasado, sino afinadas predicciones del futuro y apropiadas recomendaciones de acción y comportamiento, basadas en el aprendizaje, el universo de circunstancias en las que la IA pueden operar se amplía, hasta penetrar en terrenos relacionados con la intimidad de la persona, como la salud, la información, las relaciones personales, o el desenvolvimiento social y político.

El consenso se sitúa, por tanto, en que el desarrollo y uso de la IA deberá regularse y legislarse para asegurar que las decisiones tomadas por esta tecnología sigan la ética que rige a los humanos, con la consideración adicional de que la IA cambia muchos paradigmas, y no es descartable que asistamos a nuevas negociaciones sociales para adaptar esa ética a una sociedad con IA subyacente. Con el fin de responder a las expectativas sociales, las empresas, las administraciones, y los investigadores se han puesto manos a la obra para delinear los principios de esa ética, ya que, sin aceptación social, la aplicación de la tecnología carecería de propósito.

En este sentido, la Comisión Europea ha dado un paso al frente para abordar esta tesitura y el resultado se recoge en las recomendaciones emitidas para una IA confiable²⁶. Señala que la clave es lograr una IA centrada en el ser humano y, en consecuencia, esa IA ha de ser confiable (*trustworthy artificial intelligence*), sostenida por tres pilares básicos, a saber: la licitud (*lawful*), o acorde con todos los reglamentos y normas establecidas de manera democrática en nuestra sociedad; la eticidad, o que respeta los principios y valores éticos de los que nos hemos dotado en el progreso de nuestra sociedad; y la robustez, que atañe tanto a la solidez de los componentes tecnológicos y los procedimientos técnicos, como a la percepción por la ciudadanía y la capacidad de respuesta (*resilience*). Lo que se ha de traducir en que la IA debe²⁷, no ya respetar, sino contribuir a defender los derechos humanos definidos de acuerdo con el respaldo expresado por la UE, la democracia, y el principio de legalidad (*rule of law*).

Aún en debate, ya se atisban componentes claves que van a armar el mecano de la IA que la UE se va a dar a sí misma y que va a tratar de promover internacionalmente, a saber:

- El sometimiento a la acción y supervisión humanas.
- La garantía de solidez técnica y seguridad.

²⁶ Policy and investment recommendations for trustworthy Artificial Intelligence | Shaping Europe's digital future: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence>

²⁷ Es importante reseñar que, pese a cómo está formulada esta afirmación para mejor comprensión, la IA no es sujeto sino objeto, y que los sujetos éticos deben ser los humanos responsables del ciclo de vida del sistema de IA.

- La contumacia en la gestión de la privacidad y de los datos.
- La transparencia.
- El respeto de la diversidad, concretado en la falta de discriminación y la equidad²⁸.
- El compromiso con el bienestar personal, social, y ambiental.
- La obligación asumida de la rendición de cuentas.

Esos requisitos responden a los principios éticos básicos a los que debe responder la IA, que no son otros que el respeto de la autonomía humana, la prevención del daño, la equidad, y la explicabilidad, siempre que no contravenga la seguridad. Al fin y al cabo, de lo que se trata es de evitar *ab initio* algunas tendencias reprobables que pueden volverse inevitables si no se actúa de modo consistente por todos los agentes implicados y en todas las fases de creación y uso de la IA, como la afectación sobre grupos vulnerables, la generación de asimetrías de poder o de información, y, en general, cualquier efecto adverso que atente contra la democracia, el estado de derecho, la justicia distributiva, y la propia mente humana.

Estas grandes palabras y solemnes declaraciones se traducen, para aquellos que asumen la misión social y profesional de crear, promover, y utilizar la IA, en requisitos que deben garantizar por métodos técnicos, tanto en la inducción de expectativas realistas, como en la trazabilidad y auditabilidad de las soluciones técnicas, tratando de involucrar a las partes interesadas en todas las fases, y estableciendo mecanismos de resolución de conflictos y abordaje de tensiones.

Como organización empresarial interesada en la mayor expansión de la IA para beneficio de la sociedad a la que pertenecemos, nos hacemos partícipes de esos esfuerzos, y animamos a los agentes sociales a interesarse por el consenso dialogado en todas las fases concernientes a la IA, desde la definición de políticas, hasta los reportes de uso, que sirvan para mejorar las soluciones y obtener mejores resultados. Con este espíritu, nos atrevemos a sugerir:

- Abordar la inmersión de la IA en la sociedad como un ejercicio conjunto de responsabilidad, en el que prime el debate informado, la transparencia de intereses, y la creatividad en la previsión y anticipación de tensiones.
- Delimitar claramente los bloques constitutivos de una IA confiable, de modo que se puedan estandarizar y auditar, tanto en lo que corresponde a los componentes técnicos, como a los procesos de despliegue, implantación, y operación, con el fin de no crear inseguridad jurídica para los proveedores, ni incertidumbre para los usuarios.
- Proveer de información fidedigna que ayude a la transparencia y a la comprensión de las soluciones de IA, aun salvaguardando la necesaria competencia de los negocios. Estos cauces de información no deben proceder únicamente de los agentes empresariales, sino que se espera la misma lealtad por parte de las instancias gubernamentales y sociales.
- Entender que, en ocasiones, la tecnología va desbrozando el camino de nuevas aplicaciones y usos, que pueden llegar a ser fundamentales en el desarrollo de nuestra vida social y personal, y que, por tanto, las reglas, las normas, y las leyes suelen venir detrás (y así ha de ser, para que haya una consolidación de criterios de generación de ese marco normativo), por lo que se requiere un esfuerzo por todas las partes de ir acordando los límites y la velocidad, pero sin coartar la innovación, y, naturalmente, sin dejar de responder a las compensaciones causadas por los posibles daños.

²⁸ Este punto y el siguiente deben considerarse desiderata, ya que, en la práctica, es extremadamente complicado perseguirlo a rajatabla.

- Promover una línea curricular de comprensión de la economía del dato y del valor del uso de los datos en nuestra sociedad, una vez que las tecnologías de adquisición, almacenamiento, aseguramiento, análisis, y visualización han alcanzado madurez suficiente como para modificar drásticamente los procesos productivos y las interacciones sociales. No se trata del sometimiento a quienes atesoran y usan los datos, si no, muy al contrario, facilitar a las nuevas (y también a las viejas, por medio de formación continua o postcurricular) generaciones el entendimiento de este nuevo paradigma, de modo crítico e informado.
- Acompasar las expectativas con la realidad tecnológica, explicar los tiempos de maduración, y evitar alarmismos innecesarios por exceso de futurología o marketing. Contribuir a dar una imagen de normalidad, de trabajo denodado por la transparencia y la explicabilidad –cuando no entra en conflicto con la seguridad–, de progreso razonable y de entorno participativo, dejando a los elucubradores la imaginación de distopías o catástrofes, sin desdeñar por ello los estudios de prospectiva que ayuden a prepararnos todos para el futuro, pero construyéndolo y no temiéndolo.

Empresas de la Comisión de Inteligencia Artificial y Big Data

