

# **LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA PROSPECTIVA**

**Amparo Alonso. Universidade da Coruña**

## **Introducción**

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las tecnologías que más está influyendo en el actual tránsito a la llamada Sociedad 5.0, la sociedad creativa e inteligente del futuro, que la Unión Europea, junto con otros hubs de desarrollo de IA en el mundo, aspira a que sea una sociedad más justa e igualitaria [1-3].

La IA constituye una revolución, comparable a la que en su día supusieron la navegación, la máquina de vapor o la electricidad, y como éstas no sólo trae consigo cambios tecnológicos, sino también sociales (en los que de hecho ya estamos inmersos), así como también cambios en el poder geoestratégico, con un desplazamiento en este momento al área de Asia-Pacífico.

## **La IA como oportunidad**

En este momento, el efecto de la IA en el mundo es innegable. Los países que más se están beneficiando en la actualidad son China, el mayor inversor en IA y que aspira a convertirse en el año 2030 en el primer país del mundo en este campo, y EE.UU., cuyas empresas por el momento son las que lideran el sector, capitaneados por la conocida como plataforma GAFa (Google, Amazon, Facebook y Apple), los monopolios tecnológicos que controlan una gran parte de la información digital global y el comercio electrónico.

Indudablemente la IA es una oportunidad tanto de desarrollo como de mercado para las empresas de cualquier país, que multiplican anualmente sus inversiones económicas en el campo.

Según estudios de varias consultoras, y en palabras del Presidente del Gobierno de España en la presentación de la Estrategia Nacional de IA (ENIA [4]) el 2 de diciembre de 2020, la IA ha contribuido en 2018 con unos 1700 millones de euros al PIB mundial, y en 2030 se estima que aportará unas ocho veces más, alrededor de 14 mil millones de euros, una cifra cercana a todo el PIB actual de la Unión Europea (UE).

Galicia es una de las Comunidades Autónomas que también ha presentado una estrategia de IA (EGIA 2021-2030 [5]), alineada con la estrategia española y la de la UE, y que incide por lo tanto en el desarrollo de una IA robusta, ética, fiable y transparente que nos permita aumentar la cadena de valor de nuestras empresas, servir a la ciudadanía, y formar y retener talento para crear un ecosistema con empleo estable y de calidad. La capacidad de los países para integrar esta tecnología en sus empresas y organizaciones y producir nuevos desarrollos será la clave para poder generar un escenario de desarrollo económico, empleo de calidad y bienestar social.

Pero la IA no es una disciplina nueva, nació con este nombre en 1956 y ha estado sumergida anteriormente en dos etapas de florecimiento, la etapa inicial y la etapa industrial de los sistemas expertos en los años 80, así como en dos períodos llamados inviernos, años en los que sobrevivía en entornos académicos y tenía escasa influencia en los desarrollos industriales.

Todo ha cambiado desde que la perspectiva que la IA manejaba en los 80, basada en la captación y la implementación de conocimiento experto cambió a la IA centrada en datos, que es la visión preponderante en la actualidad. Gracias entre otros factores al progresivo proceso de digitalización, el abaratamiento de la computación en nube, la disponibilidad de enormes cantidades de datos y la existencia de plataformas distribuidas y paralelas que permiten el procesamiento rápido y económicamente viable de esas grandes cantidades de datos, hemos podido realizar enormes avances en áreas de la IA tales como el aprendizaje automático, la visión artificial o el lenguaje natural, aspectos en los que se ha conseguido igualar o superar a los humanos en muchas tareas.

Los disruptivos algoritmos de aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo consiguieron hitos importantes en el reconocimiento de imágenes (por ejemplo, en la conocida competición ImageNet, consiguiendo que la máquina tenga menor error que los expertos humanos), en temas de traducción automática, sistemas de recomendación, reconocimiento de lenguaje natural, o en juegos estratégicos, como es el caso del algoritmo AlphaGo, que consiguió vencer al campeón del mundo de Go. Y en este antiguo juego oriental de estrategia vimos también cómo la máquina lo hacía aún mejor cuando dejaba de usar datos de partidas de expertos humanos, y se construía ella sola su propia forma de jugar, indiscifrable por cierto hasta el momento para los expertos humanos en el campo.

Todos estos avances traen también consigo cuestiones sociales en el horizonte, como los temas relacionados con el bien social a través de la IA (por ejemplo, fue un sistema de IA el que alertó antes que lo hiciese China de una posible pandemia en Asia, prediciendo además hacia dónde, cómo y cuándo se iba a expandir), aplicaciones de marketing e influencia en masa, vehículos autónomos, y también amenazas como las armas autónomas, la generación automática y difusión de noticias e imágenes falsas, los sesgos en los algoritmos y la posible perpetuación de desigualdades, etc. Por no hablar de la amenaza política, con una dinámica de “guerra” entre EEUU y China, en la que esta última ha explicitado como ya se comentó anteriormente, que su meta es convertirse en la nación que domine el mundo de la IA en el año 2030, mediante una inversión masiva en I+D y en políticas de fusión “militar-civil”, aunque por el momento son las empresas americanas las que van en cabeza. Y en este contexto, la UE se ha decidido por una tercera vía, intentar mantener y promover su talento investigador en IA, y promover asimismo una IA robusta, transparente, auditable y al servicio de la Humanidad, con las personas en el centro.

En octubre de 2018, la consultora Roland Berger [6] analizaba el ecosistema europeo de IA y situaba a España en el grupo de cuatro países líderes, ocupando la cuarta posición en grupos de investigación (centrada fundamentalmente en las universidades públicas), y también en número de startups, si bien a bastante distancia de los tres países en cabeza, Reino Unido, Francia y Alemania. En ese estudio se resaltaba que el ecosistema europeo de IA es fuerte, con más de 2200 start-ups, más de 380 laboratorios de IA y un elevado número de comunidades en los 44 países que se analizaron, pero también se resaltaba la clara necesidad de una estrategia común para conseguir jugar en el escenario internacional como un jugador influyente.

Desde entonces, Europa está pasando por ciertas tensiones políticas, Gran Bretaña ha salido de la UE, cediendo el liderazgo que ostentaba en startups en IA a Francia, y la pandemia sanitaria que sufrimos ha provocado, además de enormes costes humanos y sociales, importantes problemas económicos y los consecuentes retrasos en prácticamente todas las estrategias de IA de los diferentes países. Estudios posteriores [7] concluyen que el acceso al capital, con una inversión coordinada, es clave para integrar nuestro ecosistema, ya que existe una importante interdependencia entre los países europeos (principalmente, los tres en cabeza, Gran Bretaña, Francia y Alemania), y una interconexión de dependencia de éstos con EEUU y China. La coordinación de la inversión, junto con una estrategia regulatoria adecuada [8] reforzarán el ecosistema y pueden colocar a Europa en una buena posición de liderazgo.

### **La IA en España**

España ha trabajado en una Estrategia española de I+D+I [9], en la que entre otras, se detallan áreas prioritarias para la Sociedad (Salud, Educación, Sostenibilidad y Administración Pública), y para la Economía (Industria 4.0, Energía, Seguridad e Industrias creativas y culturales), y también ha presentado una Estrategia Nacional en IA[4], en la que el Gobierno invertirá 600 millones de euros hasta el año 2023, y con líneas de actuación alineadas con las de la UE y la OCDE, al igual que plantea Galicia en su estrategia transversal de IA [5].

Si queremos estar en los puestos de cabeza de la IA en el mundo, es imprescindible que los países se organicen para que no sólo exista inversión pública en esta tecnología, sino también inversión privada, quizás en un enfoque conjunto de fondos de capital privado y fondos de capital riesgo, que en Europa son menos activos que en otras partes del mundo, como es el caso de EEUU.

Tanto en España como en Galicia uno de los retos importantes está en integrar de manera satisfactoria esta tecnología en sectores tradicionales, además de en la generación de nuevos modelos de negocios. Salud y biotecnología (13%), entretenimiento y cultura (9%), servicios financieros (8%) y defensa y seguridad (4%) son los sectores en los que crecen las startups europeas, estando aproximadamente el 70% de las mismas centradas en los servicios B2B (business-to-business, entre empresas).

Es primordial que nuestras empresas entiendan que, si no se transforman, no solamente vamos a dejar de ganar peso, sino que vamos a perderlo. Un ejemplo son las áreas FinTech o Lawtech, transformaciones de modelos de negocio que son claves para el PIB actual. Sectores como la agricultura, transporte, energía, infraestructuras, automoción, salud ... son sectores de mucho peso en nuestro país y no están siendo muy ambiciosos, salvo excepciones. Si bien tanto la investigación como la creación de start-ups en España están relativamente en una buena posición en la UE, el nivel de adopción de la IA en las empresas es aún muy bajo, actualmente por debajo del 30%, aunque existe un porcentaje que se estima está 9 puntos por encima de la media de los países punteros en Europa preparando el salto tecnológico, por lo que se espera que la adopción crezca enormemente en los próximos años hasta poder alcanzar el 80%, previsiblemente alrededor de 2025.

Entre otros factores, una de las cuestiones que más lastra la implantación de la IA en las empresas españolas es la escasez de conocimiento experto: necesitamos más profesionales. Si ya estábamos en un momento de grandes cambios en el escenario laboral, la pandemia ha venido a exacerbarlos y acelerarlos. Por supuesto, como en todas las revoluciones tecnológicas, tendremos nuevos trabajos que aún no conocemos. Muchos de esos nuevos empleos tendrán que ver con disciplinas

tecnológicas y científicas, los perfiles relacionados con informática, ciencia/ingeniería de datos, ciberseguridad o telecomunicaciones están ya muy demandados, y por ejemplo en el Informe LinkedIn de empleos emergentes 2020, el perfil más demandado es el de especialista en Inteligencia Artificial, que crece en un 76% con respecto al año anterior. Pero también tendremos más puestos de trabajo en los que las tareas a realizar necesitarán de una cooperación estrecha entre personas y máquinas inteligentes, una situación que ya empezamos a vislumbrar en algunas áreas, como el trading automático o la medicina personalizada. Las máquinas analizan patrones más rápidamente y mejor que los humanos, que son los encargados de tomar la decisión final, y a los que la máquina provee de más información y más exacta en menor tiempo, reduciendo errores. En este sentido existen varios estudios que concluyen que 3 de cada 4 trabajadores tendrán que cambiar o adaptar su trabajo hacia 2030.

Para poder afrontar estos temas, necesitamos cambios en todas las etapas de la Educación: comenzar con asignaturas de Pensamiento Computacional desde la etapa infantil, que quizás consigan atraer estudiantes a las disciplinas de ciencia y tecnología y atraer a las niñas a las carreras tecnológicas (en este momento, el porcentaje medio en España de mujeres en Ingeniería Informática está por debajo del 13%). Necesitamos cambios en los grados medios y en los estudios de FP que incorporen conocimientos tecnológicos.

También es importante asegurar que nuestros titulados de grado superior en cualquier disciplina tengan competencias digitales y conocimientos en IA, pues en pocos años una inmensa mayoría de perfiles profesionales van a demandar estos conocimientos. Finalmente, necesitamos realizar cambios en las empresas, en donde va a ser necesario crear una cultura de upskilling, de actualización y mejora de conocimientos de nuestros empleados. Ahora mismo, sólo un porcentaje inferior al 2% de los empleados en las empresas españolas ha recibido formación académica en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y además las empresas encuentran dificultades para poder contratar este tipo de perfiles. Alrededor del 77% de las grandes empresas y el 97% de las pymes españolas no forman a sus empleados en TIC. En cambio, en el caso de las empresas americanas, el 57% de las empresas avanzadas en el uso de la IA tienen en marcha programas de formación en Inteligencia Artificial, 20 puntos por encima de la media de las empresas españolas.

Según recientes estudios de grandes empresas como Microsoft o Google, la implantación de tecnologías de Inteligencia Artificial junto a una apuesta decidida por la capacitación del personal humano, en la que invierten miles de millones de dólares, es clave para aumentar la competitividad de la empresa. Necesitamos cambiar la cultura de formación, agilizarla, flexibilizarla, y favorecer la colaboración con el sistema público de educación y con las universidades.

Quizás una posible solución sería que las universidades incorporasen el rol de liderar la formación continua tanto para cumplir su labor social como catalizadores del cambio, como también como nuevo modelo de negocio que las haga menos dependientes de fondos puramente públicos. Si las empresas contasen con programas cortos universitarios a los que enrolar a su personal, quizás muchas podrían hacerlo en España, y paliar este problema.

Por último, tendremos que considerar otro aspecto importante, los informes coinciden en que habrá un número relativamente alto de tareas que podrán automatizarse, lo que ocasionará la desaparición de un nº importante de los empleos actuales, que para el caso de España se estiman en unos 4-5 millones de puestos de trabajo, aspecto que demanda una atención urgente de los gobiernos y las administraciones.

Es imprescindible crear un ecosistema de I+D+I de calidad, en el que tanto las empresas como los grupos de investigación puedan aportar y crear simbiosis positivas. Esta es también en parte la misión de los proyectos tractores. Necesitamos hacer atractivo nuestro ecosistema de I+D+I, lo que posibilitará tanto la recuperación de talento nacional como la atracción de talento internacional, algo básico en un escenario en el que a pesar de que la UE estima que en 2025 aproximadamente el 85% de los trabajos necesitarán competencias digitales medias y altas, no se prevé un aumento sino una ligera disminución de los estudiantes STEM en España y en la UE.

Necesitamos una apuesta decidida por promover y también recuperar talento que ha emigrado en busca de ecosistemas con salarios más competitivos y mejores condiciones de promoción profesional. Una buena medida podría consistir en que flexibilicemos el tránsito de personal especializado entre las empresas y los centros de investigación y de docencia especializada, para que podamos beneficiarnos del conocimiento en toda la cadena de valor, cuestión que se ha probado útil en ecosistemas exitosos en IA, como el británico o el estadounidense.

La IA está trayendo una nueva ola de innovación, en la que no sólo se promocionan nuevas formas de emprendimiento tecnológico, sino que también perseguimos nuevos valores, como pueden ser la computación sostenible, la privacidad por diseño en los algoritmos, o la soberanía tecnológica.

Es primordial también reducir el ciclo de transferencia para conseguir trasladar la fuerza de la investigación al negocio tecnológico. Finalizando el año 2021, nos encontramos en un momento crucial. La Presidenta de la Comunidad Europea (CE), la señora Van der Leyden, afirma que el sector tecnológico europeo está atrayendo más capital riesgo internacional que en años anteriores y que el valor de nuestras tecnológicas ha crecido casi un 50% en 2020. Ahora mismo la UE es la región del mundo que más capital está atrayendo para startups en fases tempranas. El valor de las empresas tecnológicas europeas se ha multiplicado por 4 en los últimos 5 años, y nuestro talento investigador sigue creciendo.

La adopción de la Inteligencia Artificial en las empresas tiene la capacidad de hacerlas más ágiles y competitivas, y la transformación digital las llevará hacia una economía basada en gran parte en datos. Es básico que la empresa entienda qué datos son necesarios para desarrollar las aplicaciones que le interesan, diseñar una buena estrategia de datos y buscar una aplicación de negocio que aborde una necesidad real, diseñando equipos ágiles, multifuncionales y diversos. Pero necesitamos reducir nuestras brechas de infraestructura, menor inversión, trabas burocráticas, etc., para que estas limitaciones no lastren a nuestras empresas y las fuercen a buscar otros ecosistemas más flexibles. Todo ello ha de hacerse dentro de un marco regulatorio que cree un mercado único digital, y se necesita una fuerte inversión, que la UE articulará a través de los fondos de recuperación Next Generation EU, de 750 mil millones de euros, 20% de los cuales serán destinados al sector digital.

Uno de los lastres muy específico en el ecosistema español es la falta de inversión y de planificación a largo plazo. Nuestras estrategias de IA, española y gallega llegan con cierto retraso con respecto a los países europeos punteros (Francia y Alemania), y con una inversión menor, por lo que necesitamos ser más ágiles. Es necesario comprometerse en inversiones a largo plazo, planificarlas y darles estabilidad contra cambios políticos, recesiones, etc. Otros países de nuestro entorno, como es el caso de los tres europeos más competitivos en IA (Reino Unido, Francia y Alemania) así lo hacen, manteniendo e incluso aumentando sus inversiones, con una política sostenida, que mantiene independientemente de situaciones de crisis, y que tanto el país como sus empresas entienden que son críticas para la generación de riqueza económica, empleo y bienestar social.

Es en este escenario en el que se desarrolla la creación de proyectos tractores con efectos a largo plazo, que involucren en lo posible a todos o casi todos los eslabones de la cadena de valor industrial en la que se inserten, y que tengan un carácter vertebrador del territorio, así como la implicación de las PYMES. Estos proyectos deben de tener un impacto significativo en la competitividad de la zona, y contribuir a la doble transición verde y digital establecidos por la Unión Europea.

En nuestro caso, Galicia tiene por delante varios retos medioambientales, algunos de los cuales serían la reducción de hectáreas de bosque quemado, la minimización de emisiones y residuos industriales y la transformación del sector energético para aprovechar la potencia de las energías renovables. Estos retos se acompañan también de retos económicos y sociales como son la creación de empleo, la repoblación del rural con oportunidades para jóvenes, la necesidad de inversión para crear un ecosistema competitivo y sostenible, y situar el gasto de innovación por encima del promedio nacional y europeo, etc.

Uno de los instrumentos con los que contamos es la fundación público-privada Sociedad para el Desarrollo de Proyectos Estratégicos de Galicia, que fue creada en abril de 2021 por la Xunta de Galicia (40%), y las empresas Abanca (38 %), Reganosa (12 %) y Sogama (10 %). La entidad tiene encomendado el desarrollo y el impulso de iniciativas empresariales tractoras, aprovechando los fondos Next Generation, que incidan en la dinamización, el progreso y la transformación de la economía gallega a través de un modelo verde y digital.

Nació con el objetivo de incentivar la actividad productiva de la comunidad a partir de la captación de inversiones, la incorporación de socios y la colaboración entre instituciones públicas y privadas para la posterior puesta en marcha y consolidación de propuestas empresariales. A grandes rasgos, se buscará aumentar la implicación de las pymes en este ámbito para que se conviertan en beneficiarias de proyectos tractores que generen actividad y cadenas de valor, además de prestar asesoramiento que favorezca la presentación y el desarrollo de nuevos proyectos. En este momento, uno de los cuatro proyectos tractores, que consiste en la creación de un centro de fabricación de fibras textiles sostenibles a partir de residuos de madera ya está iniciado. Es un proyecto definido bajo los principios de sostenibilidad, circularidad e innovación, en el que será factible la colaboración de todo el sector, poniendo en valor el territorio, contribuyendo a la recuperación del rural, cerrando el ciclo de producción en Galicia y produciendo fibras textiles sostenibles y de calidad a partir de pulpa de celulosa obtenida de residuos y madera que en la actualidad está desaprovechada.

Sería deseable que además de los cuatro proyectos tractores (el ya mencionado gestión integral de los bosques con la creación de un centro de fabricación de fibras textiles sostenibles a partir de madera, junto con otros tres, la instalación de una planta de producción de hidrógeno verde, la implantación de un centro para el impulso de la economía circular, y la instalación de nueva potencia renovable, que permitirá el autoabastecimiento del resto de proyectos), y de las tres iniciativas transversales, de las que se beneficiarán los proyectos tractores (cadenas logísticas sostenibles para el transporte, un centro de innovación en tecnologías renovables de hidrógeno, y un laboratorio digital para ahondar en sistemas 4.0.), seamos quien de promover iniciativas que apliquen la Inteligencia Artificial a estos proyectos, y que creen también nuevas empresas basadas en IA.

No debemos olvidar que una parte importante de los Fondos Next Generation estarán destinados al sector digital, en el que Galicia ya dispone de recursos de calidad en grupos y centros de investigación y un cluster de empresas TIC muy activo. Además, hay muchos otros sectores de

importancia en la Comunidad Autónoma y que pueden beneficiarse de la implantación de nuevos productos y servicios innovadores.

### **Conclusión**

La Inteligencia Artificial actual es una IA dirigida por los datos, y además del tema ya mencionado de que las empresas deben pensar en qué datos necesitan para poder explotar su modelo de negocio, es también posible que muchas empresas de pequeño tamaño no cuenten con grandes cantidades de datos a explotar, pero sí pueden beneficiarse de la existencia de colaboraciones y redes entre empresas para poder, sin necesidad de compartir datos, compartir conocimiento. Para ello sería interesante tener en cuenta el potencial de nuestra Comunidad Autónoma en cuanto a centros e institutos de investigación y grupos de referencia a nivel internacional, y de proyectos integradores como el de la Ciudad de las TIC, que promueve la creación de ecosistemas empresa-investigación-academia que pueden permitirnos dar un salto de calidad, aunando la capacidad tractora de grandes empresas con pymes y con la capacidad de investigación del país para conseguir un salto de calidad en la transferencia y la innovación.

### REFERENCIAS

- [1] Directrices éticas para una Inteligencia Artificial fiable. Grupo Independiente de Expertos de Alto nivel en Inteligencia Artificial. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF> . Comisión Europea, Abril 2019.
- [2] M. Ryan, B.C. Stahl. Artificial Intelligence Ethics Guidelines for developers and users: clarifying their content and normative implications. Journal of Information, Communications and Ethics in Society, Vol 19, Nº 1, pp 61-86, 2020.
- [3] Keidaren (Japan Business Federation) y Japan International Cooperation Agency (JICA). Co-creating Digital Development to Achieve Society 5.0 for SDGs. [https://digitalprinciples.org/wp-content/uploads/Keidanren\\_JICA\\_Co-Creation\\_en.pdf](https://digitalprinciples.org/wp-content/uploads/Keidanren_JICA_Co-Creation_en.pdf) , 2020
- [4] ENIA. Estrategia nacional de Inteligencia Artificial, [https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/201202\\_ENIA\\_V1\\_0.pdf](https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/201202_ENIA_V1_0.pdf) , Noviembre, 2020.
- [5] EGIA. Estrategia Galega de Intelixencia Artificial, [https://amtega.xunta.gal/sites/w\\_amtega/files/20210608\\_estrategia\\_ia\\_gl.pdf](https://amtega.xunta.gal/sites/w_amtega/files/20210608_estrategia_ia_gl.pdf) , 2021.
- [6] Roland Berger y France Digital. Joining the dots: A map of Europe's AI ecosystem, <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Joining-the-dots-A-map-of-Europe's-AI-ecosystem.html> , 2018.
- [7] Roland Berger. The road to AI. Investment dynamics in the European ecosystem AI Global Index 2019. [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/MKT\\_Publi\\_19\\_013\\_The\\_road\\_to\\_AI\\_FINAL\\_2.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/MKT_Publi_19_013_The_road_to_AI_FINAL_2.pdf) , 2020.
- [8] Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo para una Ley de Inteligencia Artificial, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EN> , 2021
- [9] Estrategia española de I+D+I en Inteligencia Artificial. [https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:5af98ba2-166c-4e63-9380-4f3f68db198e/Estrategia\\_Inteligencia\\_Artificial\\_IDI.pdf](https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:5af98ba2-166c-4e63-9380-4f3f68db198e/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf) , 2019.
- [10] Informe empleos emergentes 2020 LinkedIn [https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging\\_Jobs\\_Report\\_112119\\_SP.pdf](https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_112119_SP.pdf) , 2020.