
Análisis de políticas públicas para el desarrollo de inteligencia artificial en España

Analysis of public policies for the development of Artificial Intelligence in Spain

La inteligencia artificial marca el hito fundamental del advenimiento de la cuarta revolución industrial. Esta tecnología promete ser completamente disruptiva, modificando el mundo tal y como lo conocemos. En este nuevo contexto influyen distintos factores y los estados tratan de posicionarse en determinadas variables para marcar la diferencia. Una de las claves actuales del tablero internacional es estudiar si los países están siguiendo una estrategia de políticas públicas correcta dadas sus circunstancias y objetivos. Para ello se analiza la situación de los sectores público y privado de un número determinado de países relevantes que permiten conocer más sobre el desarrollo de las estrategias de políticas públicas en inteligencia artificial.

Adimen Artifiziala da laugarren industria-iraultzaren etorrera iragartzen duen funtsezko mugarrria. Erabat disruptiboa izango den teknologia, eta mundua ezagutzen dugun bezala, aldatuko duena. Testuinguru honetan faktore desberdinek dute eragina eta estatuek saiatzen dira zenbait aldagaien arabera kokatzen, diferentzia markatze aldera. Nazioarteko panoramaren egungo gakoetako bat da aztertzea ea herrialdeak politika publikoen estrategia egokia jarraitzen ari diren, bakoitzak bere egoera eta helburuak kontuan hartuta. Horretarako, herrialde garrantzitsu jakin batzuen sektore publikoaren eta pribatuaren egoera aztertzen da, adimen artifizialarekin lotutako politika publikoei buruzko estrategien garapenaren berri gehiago ezagutzeko.

Artificial intelligence is a landmark in the advent of the fourth industrial revolution. It promises to break all the technological moulds and change the world as we know it. Several different factors influence this new context, and states are seeking to take up positions on certain variables so as to make a difference. One of the key points in today's international playing field is whether countries are following the right public policy strategy in view of their circumstances and goals. With that in mind, this article analyses the situation in the public and private sectors in a number of significant countries with a view to learning more about the development of public policy strategies in regard to IA.

Índice

1. Introducción
2. ¿Qué está en juego?
3. ¿Qué puede hacer España en este escenario?
4. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Anexo cuestionario

Palabras clave: Inteligencia Artificial, política industrial, talento.

Keywords: Artificial Intelligence, industrial policy, talent.

Nº de clasificación JEL: O14, O31, O38

Fecha de entrada: 12/03/2020

Fecha de aceptación: 17/08/2020

1. INTRODUCCIÓN

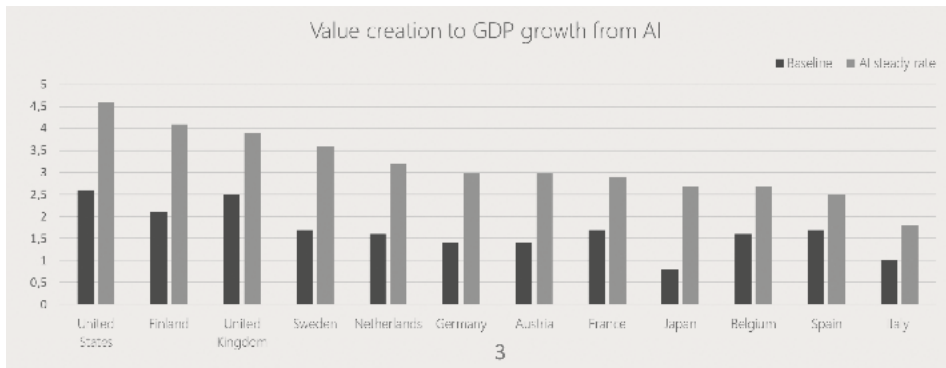
La inteligencia artificial (en adelante IA), como tecnología transversal que impacta a gran velocidad en la mayoría de los sectores productivos, promete revolucionar las cifras de los indicadores económicos. La potenciación del PIB, la productividad del trabajo o las inversiones privadas, son solo algunos de los ejemplos de su impacto.

La IA actúa como catalizador y dinamizador de todos los sectores productivos y sirve como herramienta para hacer frente a las grandes respuestas que deban proporcionar los sistemas productivos a temas tan diversos como el medioambiente, los retos demográficos o el empleo. Las expectativas son que en los próximos 10, 15, 30 años nuestras economías estén regidas por modelos completamente diferentes.

Como lo fue la electricidad, el motor de combustión o la llegada de internet, la inteligencia artificial, tiene la potencialidad de incrementar el valor del producto interior bruto de las economías de manera sustancial. Accenture, en un estudio elaborado en 2016, estimó el potencial de crecimiento de la economía de 12 países en el año 2035 en el contexto de una economía caracterizada por la implantación de sistemas expertos de IA.

Así, las variaciones del PIB debido a la implantación de la IA con respecto a un escenario base estiman aumentos de 2 a 3 puntos para España, Bélgica, Japón Francia o Alemania, y de 3 a 4,5 puntos para Suecia, Reino Unido, Finlandia y EE.UU. (ver gráfico nº 1).

Gráfico nº 1. **VALOR CREADO PARA EL CRECIMIENTO DEL PIB A PARTIR DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**



Fuente: Accenture and Frontier Economics.

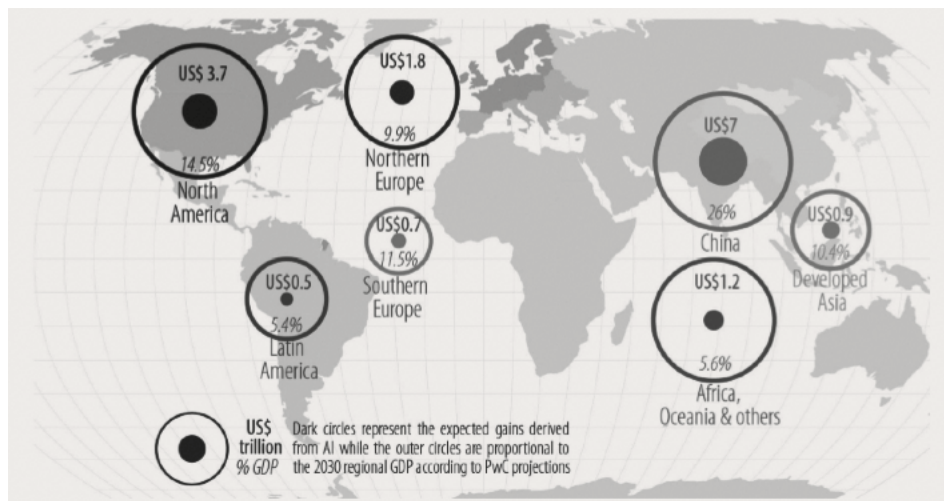
Una evolución tan abrupta de la economía debido a la tecnología no se entiende sin que esta impacte de manera transversal en un gran número de sectores económicos. Según cifras de la OCDE, la inversión privada mundial en *startups* de inteligencia artificial ha ido aumentando de manera exponencial con el paso de los años. Así, entre 2016 y 2017 duplicó su cantidad hasta alcanzar los 16.000 millones de dólares en 2017, y ya en la primera mitad de 2018 supuso un 12% de las inversiones privadas a nivel mundial (OECD, 2019).

Asimismo, otro informe a más largo plazo de PwC para 2030 estima unas ganancias esperadas debidas a la IA que ascienden de un 5,4% de PIB en Latinoamérica al 26% de PIB para China (ver gráfico nº 2).

A lo largo de la historia, toda revolución tecnológica ha generado una serie de incertidumbres, por un lado, como expectativas por otro. La IA, como cualquier otra revolución de esta índole, cumple con estas premisas. Aunque los términos y aplicaciones de esta nos parezcan extremadamente modernos e innovadores, lo cierto es que es una revolución silenciosa, un cambio tecnológico que se ha ido gestando lentamente y del que varias generaciones de científicos han sido partícipes.

Ha habido muchos científicos a lo largo de la historia que soñaron con máquinas que pudiesen resolver las grandes cuestiones de la humanidad como Ramón Llull allá por el año 1296 o auténticos revolucionarios como el matemático Alan Turing, quien en 1950 se hacía una pregunta que hoy sigue siendo rompedora: *¿Pueden pensar las máquinas?*

Gráfico nº 2. **GANANCIAS ESPERADAS POR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DIFERENTES REGIONES DEL MUNDO PARA 2030**



Fuente: The macroeconomic impact of artificial intelligence, PwC, 2019.

La escuela de Turing y de otras grandes mentes, como la del Profesor español García-Santesmases, idearon modelos teóricos que siguen siendo útiles hoy. Prueba de esto es que en junio de 1985 tuvieron lugar en Madrid las primeras jornadas de inteligencia artificial en España. En estas jornadas, ya se analizaban temas como sistemas expertos en medicina, sistemas de automatización de diseño y/o de comprensión del lenguaje natural y la visión humana. La falta de aplicaciones prácticas de estos modelos llevó a épocas menos proliferas en el desarrollo de este campo, inviernos de la inteligencia artificial, que explotaría ya entrado el siglo XXI gracias a dos elementos fundamentales: la gran cantidad de datos existentes y el poder computacional.

La explosión en la recolección de datos supondría que la economía global producirá 175 Zettabytes de datos en el año 2025. Esto son muchos más datos de los que hemos generado en toda nuestra historia. Si quisiésemos guardar todos esos datos en DVD, necesitaríamos una pila de estos que podrían rodear la Tierra 222 veces (Reinsel *et al.*, 2018). La recolección de estos datos a través de todo tipo de dispositivos y la posibilidad de almacenarlos y computarlos adecuadamente ha dado sentido a todos los modelos científico-teóricos que se venían desarrollando desde la segunda mitad del siglo XX.

El gran volumen de recursos que se están depositando en la IA, y las expectativas que genera, hace necesario explicar los fundamentos básicos en los que esta se cimenta.

El grupo de trabajo de expertos de alto nivel sobre IA define los sistemas de inteligencia artificial como «sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, con un objetivo complejo, actúan en la dimensión físi-

ca o digital al percibir su entorno a través de la adquisición de datos, interpretar los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonando sobre el conocimiento, o el procesamiento de la información, derivado de estos datos y la decisión de las mejores acciones para lograr el objetivo dado. Los sistemas de inteligencia artificial pueden usar reglas simbólicas o aprender un modelo numérico, y también pueden adaptar su comportamiento al analizar cómo el medioambiente se ve afectado por sus acciones anteriores». Y sus elementos fundamentales son:

- *Datos*. Cuantos más datos de calidad se tengan sobre diferentes sucesos que impacten sobre una situación concreta, más aproximado podrá ser el resultado que el sistema experto de inteligencia artificial nos proporcione.
- *Poder de computación*. La revolución que ha supuesto la computación en la nube permite que los sistemas de inteligencia artificial basados en algoritmos muestren todo su potencial gracias a la gran capacidad de almacenamiento de datos y la posibilidad de procesarlos.
- *Algoritmos*. Los sistemas matemáticos que fueron enunciados por la academia desde la segunda mitad del siglo XX, y que siguen generándose hoy, vuelven de plena actualidad al poder alimentarse de datos que den sentido al propio sistema matemático.
- *Conectividad de redes e IoT*. La creación de nuevos dispositivos de hardware que permiten la medición de nuevas métricas generadoras de datos ha sido exponencial. Los llamados dispositivos IoT. Desde relojes inteligentes a smartphones, junto a las posibilidades de transmisión de las redes 4G y 5G, han permitido la transmisión de datos en nanosegundos.

En resumen, esta disciplina científica se ocupa de *«crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana»*¹ inspirada en los sistemas propios biológicos, dando a las máquinas las capacidades de escuchar, ver, razonar y aprender.

Dado que contamos con la tecnología necesaria y que existe unanimidad en el impacto que la inteligencia artificial tendrá en la economía y la sociedad, ¿Qué políticas estructurales pueden servir como punto de partida para la implementación de sistemas de inteligencia artificial en España?

2. ¿QUÉ ESTÁ EN JUEGO?

En palabras de Vladimir Putin *«quienquiera que se convierta en el líder de esa esfera se convertirá en el gobernante del mundo»*. La implantación de sistemas expertos de IA tiene implicaciones en materia económica, social y política. La lucha por las inversiones que genera, el incremento de la productividad en la mayoría de los sectores productivos y los modelos de implementación, suponen un nuevo realineamiento políti-

¹ Definición de la Real Academia Española de la Lengua sobre Inteligencia Artificial.

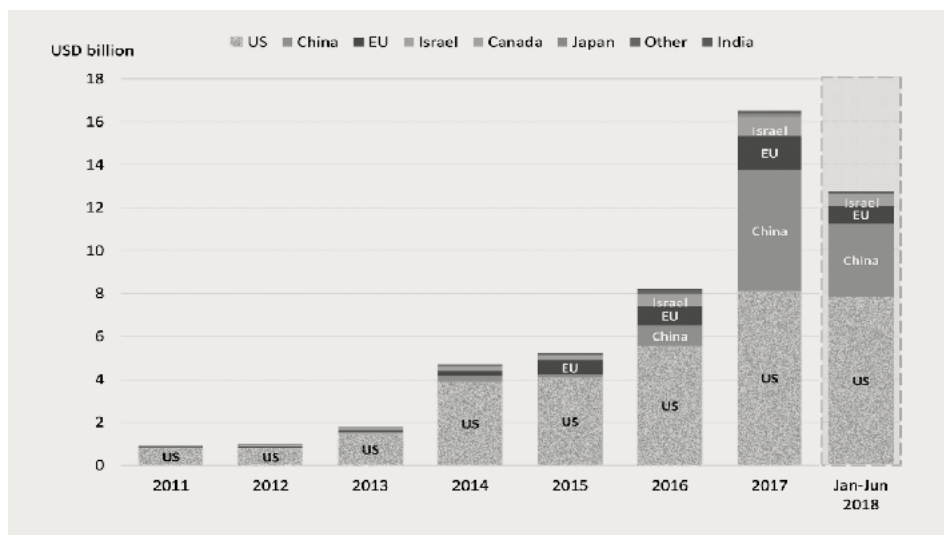
co/económico del contexto internacional. La importancia de la ciberseguridad en los sistemas de defensa tradicionales, su incidencia en los derechos fundamentales de los ciudadanos, el rol de las democracias y la ética, parecen el cóctel perfecto para estar en primera línea de las preocupaciones de las grandes potencias (Höne, 2019).

La carrera global por posicionarse en este campo se está librando hoy, y cada país está siguiendo una estrategia para liderarla. Para entender cómo debería posicionarse España ante este nuevo contexto, se explicará brevemente en qué consisten las estrategias de los tres bloques más relevantes del mundo en términos de IA: el modelo anglosajón de EE.UU. y Reino Unido, el modelo de China y el modelo de los países de la Unión Europea.

2.1. Bloque anglosajón

EE.UU. es hoy líder en materia de IA. Este liderazgo lo ejerce fundamentalmente a través de dos palancas: la atracción de inversión privada y los ecosistemas tecnológicos existentes en el país.

Gráfico nº 3. **INVERSIONES DE CAPITAL ESTIMADAS EN NUEVAS EMPRESAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, POR UBICACIÓN DE INICIO**



Fuente: OECD estimates, based on Crunchbase (July 2018), www.crunchbase.com

El grueso de las inversiones privadas en *startups* de IA sigue yendo a territorio norteamericano. Estados Unidos ha recibido, según estimaciones de la OCDE, el 66% de las inversiones privadas en IA desde el año 2011 (Gráfico nº 3). Si bien sigue siendo el principal beneficiario de estas inversiones, China está cada vez más cerca (OECD,

2018). El potencial de EE.UU. en esta cuarta revolución industrial es muy prometedor gracias a las sólidas bases tecnológicas de su tejido empresarial. Las grandes empresas tecnológicas creadas al abrigo de la costa oeste americana están muy bien posicionadas para competir en el contexto internacional. La costa oeste sigue siendo el principal polo del mundo en materia de innovación y recepción de inversiones privadas en tecnología, especialmente de IA.

El liderazgo desde el ámbito privado se acompaña a través de políticas públicas federales. El presidente Trump firmó en febrero de 2019 una orden ejecutiva que lanzaba la iniciativa americana en IA. La estrategia nacional de EE.UU. en inteligencia artificial está centrada en promover una inversión sostenida en IA, liberar recursos federales para gasto en esta tecnología, eliminar barreras a la innovación, empoderar al trabajador estadounidense en materia de educación y capacitación y promover un entorno internacional que favorezca la innovación de tecnología estadounidense (The White House, 2018).

Estas inversiones públicas tienen como ejemplo paradigmático la adjudicación de uno de los contratos públicos más relevantes en computación en la nube, el Proyecto JEDI. El departamento de Defensa de EE.UU. acaba de adjudicar un contrato de 10 años para proveer de servicios de computación en la nube al Pentágono con el objetivo de modernizar su tecnología. Y es que esta nueva revolución tecnológica tiene implicaciones económicas, pero también geopolíticas. Como señaló el New York Times *«Unificar la información en la nube tiene beneficios obvios para el Pentágono a medida que el ejército se mueve hacia un mayor uso de sensores remotos, armas semiautónomas y, en última instancia, inteligencia artificial. Es particularmente crucial ahora que el Comando Cibernético de los Estados Unidos se ha elevado al equivalente del Comando Central, que dirige operaciones en el Medio Oriente, o el Comando del Norte, que defiende los Estados Unidos continentales»*.

De manera similar a la estadounidense, aunque a años luz por el propio tamaño del país, Reino Unido se ha centrado en el desarrollo de la academia y del tejido industrial. Reino Unido es el país líder en inversiones en Europa. Tienen estimado invertir 725 millones de libras en el programa *«Industrial Strategy Challenge Fund»* para capturar el valor de la innovación en el país. Según McKinsey, la IA puede suponer un impulso del 22% para la economía británica en 2030. Esto es sustancialmente mayor que el promedio global, que se encuentra en un 16%, lo que refleja que el tejido público y privado británico está más preparado para una economía basada en esta tecnología (Bughin *et al.*, 2019).

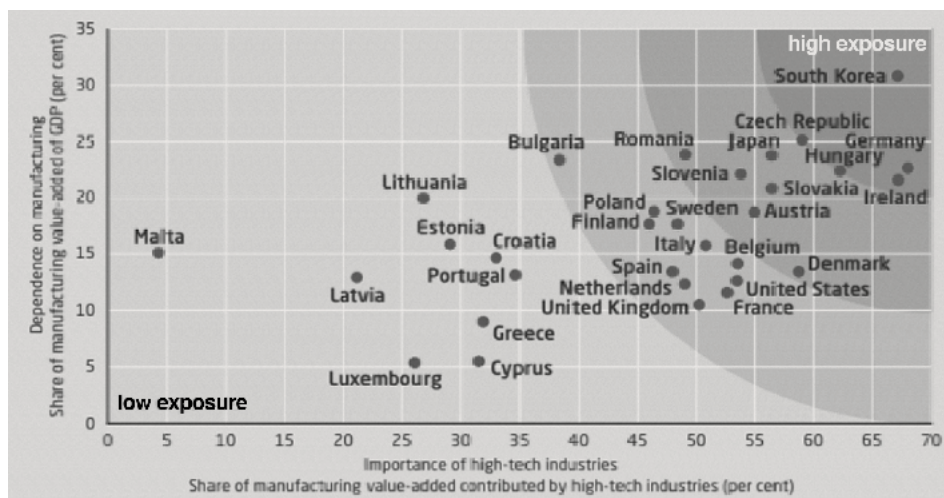
Gracias a la tradición académica que le precede, Reino Unido ha establecido un sistema de educación técnica para seguir compitiendo con los principales *hubs* académicos del mundo. Mención especial merece el Instituto Nacional Alan Turing de Inteligencia Artificial. El mejor instituto de investigación en IA en Reino Unido y uno de los más punteros de todo el mundo, una *joint venture* donde colaboran las mejores universidades del país.

Además, invertirá 406 millones de libras adicionales en matemáticas, educación digital y técnica para abordar la escasez de perfiles STEM. Junto a este plan se establecerá un nuevo esquema de capacitación de la actual población activa valorada en 64 millones.

2.2. China

Desde su entrada a la organización mundial del comercio en el año 2001, la economía china se ha multiplicado por ocho. La capacidad de exportación de este país, así como su apuesta decidida por la tecnología lo convierten en uno de los principales actores de la economía global. China busca la supremacía mundial a través de la tecnología. La apuesta es decidida hacia una economía basada en la innovación, la calidad, eficiencia y reindustrialización de sus actuales capacidades productivas. Esta estrategia marca decididamente 10 industrias en las que el gobierno chino centrará sus esfuerzos para dar el salto económico definitivo. Tecnologías de la información, robótica, energía verde, equipamiento aeroespacial, medicina o agricultura son algunas de ellas. Todas se verán potenciadas por la adopción de sistemas expertos de IA. El concepto alemán de industria 4.0 pretendiendo ganar productividad, eficiencia y precisión a través de tecnologías disruptivas en sectores productivos tradicionales, es la apuesta de China para marcar la diferencia (Laskai, 2018).

Gráfico nº 4. **PAÍSES INDUSTRIALIZADOS QUE SENTIRÁN LA PRESIÓN DE CHINA PARA 2025**

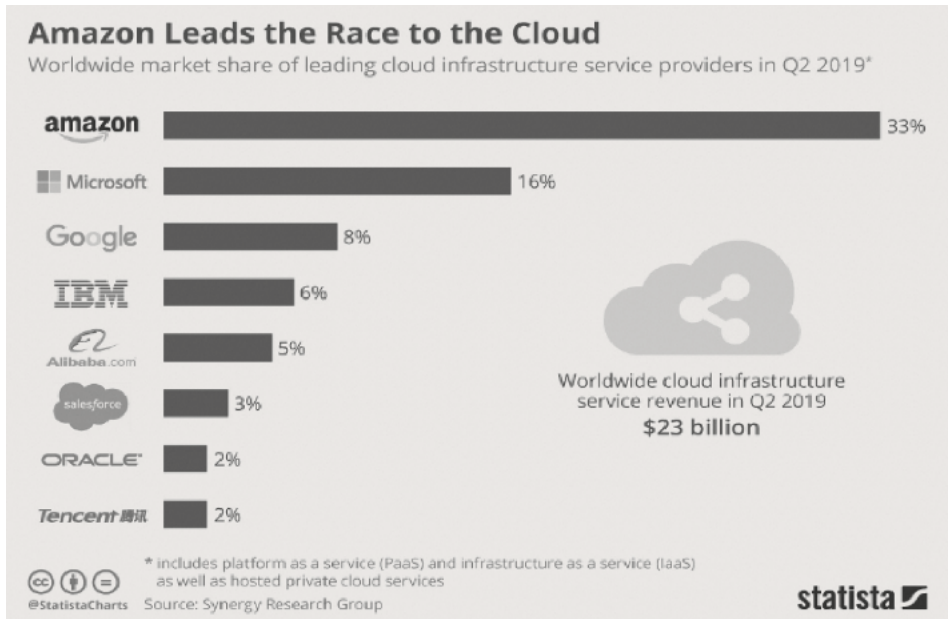


Fuente: Which countries will feel the heat of Made in China 2025? *The Mercator Institute for China Studies (MERICS)*.

En 2015, China presentó su plan «*Made in China 2025*» que pretende ser la hoja de ruta para transformar al país de una economía productiva de bajo coste a una

economía totalmente digitalizada e innovadora (Gráfico nº4). Este plan tiene varias fases: en el año 2025 pretende igualarse a los poderes tecnológicos e industriales tradicionales de EE.UU. y Japón, consumir ese crecimiento hasta el año 2035, para llegar a 2050 como potencia líder tecnológica y productiva del mundo (Laskai, 2018).

Gráfico nº 5. **AMAZON LIDERA LA CARRERA POR LA NUBE**



Fuente: Statista. Synergy Research Group.

El marco regulatorio chino, basado en una intervención en la vida social y política por parte del Partido Comunista de China, hace posible la implicación de todos los sectores económicos en el cumplimiento de la citada estrategia. En este contexto, empresas como Baidu, Alibaba, Huawei o Tencent están empezando a considerarse gigantes tecnológicos similares a las GAFAs americanas. Sin ir más lejos, dos de ellas están entre los ocho grandes proveedores de servicios de computación en la nube (Gráfico nº 5). Además, China se encuentra en una posición de liderazgo absoluto en cuestión de patentes registradas por país u organismo, así como país principal productor de marcas (WIPO, 2018). El estado apoya decididamente a sus empresas, ofreciendo excelentes marcos regulatorios para sus intereses, ofreciendo préstamos con intereses muy bajos o directamente a través de subvenciones.

Desde la perspectiva de los derechos de privacidad, China no tiene una regulación relevante en materia de protección de datos. Esto hace que el acceso a los mismos sea mucho más sencillo que en otras partes del mundo, especialmente en Europa. China pone todo el aparato del estado para dirigir sus políticas públicas hacia la consecución

de la supremacía tecnológica. Esto incluye financiación por parte de bancos públicos a través de subsidios y tipos de interés bajos para todo tipo de empresas.

Todo parece indicar que la potencialidad de China todavía no se ha alcanzado. Sin embargo, China todavía puede sufrir ciertos riesgos derivados de esta política agresiva. Uno de ellos la determinada respuesta de EE.UU. ante el despliegue por parte de compañías chinas de redes 5G, o la falta de cooperación por multinacionales.

2.3. Unión Europea

La Unión Europea lucha por no quedar atrás en este nuevo escenario. La falta de estabilidad política generalizada, el Brexit y la crisis económica de principios de década, ha hecho tambalear los cimientos del proyecto europeo. Sin embargo, la puesta en funcionamiento de la nueva Comisión Europea, junto con el trabajo realizado por su predecesora, los movimientos decididos de países como Francia y Alemania, o el interés en la vertiente ética de la IA, dan algo de esperanza al futuro de la IA en el viejo continente.

El marco regulatorio y político de la UE permite a España adecuarse a un camino que permita abordar los cambios políticos, éticos e incluso generacionales que nos esperan en los próximos años, en consonancia tanto en contenido como en velocidad, con los países de nuestro entorno. La nueva Comisión presidida por Ursula von der Leyen señala 6 objetivos fundamentales en esta legislatura, entre ellos «*A Europe fit for the digital age*», acompañado del libro blanco de la Comisión europea en IA, recientemente publicado. Un libro blanco que promueve la implementación de la IA en los estados miembros preservando los valores europeos y con arreglo a los derechos fundamentales. Asimismo, contempla una estrategia industrial europea que permita un desarrollo empresarial para apoyar a las pymes en su camino para crecer desde la digitalización y la sostenibilidad (Comisión Europea, 2020).

El marco regulatorio europeo también permite a España no quedarse atrás en materia regulatoria, adaptando normativas que, de facto, son un estándar mundial, como el RGPD, en materia de privacidad. La ley española que traspone este reglamento establece por primera vez en el ordenamiento español derechos como la educación digital, la intimidad en el uso de dispositivos digitales en el ámbito laboral o el derecho a la seguridad digital. Derechos que están a la vanguardia del mundo en regulación de ese tipo.

Es la propia UE la que alienta a los estados miembros a desarrollar sus propias estrategias de IA, como hizo en la comunicación de diciembre de 2018, donde además reunió a expertos independientes a través del Grupo de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial².

² <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

Francia y Alemania, como en tantos otros temas, han liderado este esfuerzo. Emmanuel Macron encargó a Frederic Villani la redacción de la estrategia francesa en IA, *AI for Humanity* (Villani, 2018). Esta estrategia contempla la priorización sobre la investigación de IA y la atracción de inversiones extranjeras, potenciación de bases de datos centralizadas, así como establecer un marco ético que ponga en el centro de esta tecnología al ser humano. El acercamiento alemán es similar. Alemania tiene la intención de continuar siendo líder industrial en Europa a través de la IA, dentro de un marco de un desarrollo y uso responsable (The German Federal Government, 2018).

Alemania ha comenzado a trabajar en proyectos de nube pública como GAIA-X. La intención es desarrollar ecosistemas digitales públicos y abiertos en los que desarrolladores, proveedores de servicios y usuarios puedan conectar, distribuyendo la soberanía y beneficios entre países, empresas y científicos. La idea es que a este proyecto puedan sumarse otros países europeos.

Los países nórdicos y algún país báltico, como Estonia, están trabajando de manera espectacular en este campo. Aunque su relevancia económica es menor debido al tamaño de sus economías, son países tremendamente avanzados en el impulso de sus estrategias de digitalización e IA.

La UE es particularmente activa en discusiones académicas importantes alrededor de la IA. La responsabilidad y la ética para hacer de esta tecnología una revolución centrada en el ser humano y en cómo establecer alianzas políticas e industriales para profundizar en ecosistemas de digitalización e inteligencia artificial a través de políticas de datos abiertos.

Como se señalaba anteriormente, el dato de calidad es fundamental para conseguir sistemas de IA potentes. Debido a ello, el Parlamento Europeo ya ha lanzado una primera propuesta de directiva de datos abiertos³. El mayor repositorio de datos se encuentra en la administración, por lo que es adecuado tener unos mecanismos determinados que permitan a académicos y empresas utilizar los datos en beneficio de sus propios sistemas. Como se señala en el considerando 27 de la propuesta *«Para poder afrontar con eficacia y de manera global los crecientes desafíos sociales, la posibilidad de acceder a datos de diferentes fuentes y de todo tipo de sectores y disciplinas, de combinarlos y reutilizarlos ha pasado a ser algo crucial y urgente»*.

El acceso al dato de manera estructurada, legal y segura proporciona beneficio económico, aprovechamiento de los recursos ya existentes por la administración y potenciación de la investigación a nivel nacional y europeo.

España está en una posición notoria a nivel europeo en esta materia. El informe DESI de 2019 pone a España en segunda posición en este apartado *«esto significa que casi todos los servicios están ya disponibles para que los ciudadanos utilicen un entorno*

³ Directiva (ue) 2019/1024 del parlamento europeo y del consejo de 20 de junio de 2019 relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público.

de administración pública plenamente digitalizado. No obstante, la adaptación de los procedimientos administrativos a este nuevo paradigma y el diseño de procesos óptimos de gestión requiere inversiones que garanticen la implantación de todos los requisitos tecnológicos y jurídicos» (Comisión Europea, 2019).

Además de oportunidades regulatorias, el marco comunitario da muchas oportunidades en materia de inversión. Empresas de todo tamaño se han beneficiado en los últimos años del programa Horizonte 2020 de la Comisión Europea. Este programa tendrá su segunda edición bajo la denominación de Horizonte Europa, cuya duración se extenderá hasta el año 2027. La UE ha proyectado una inversión de al menos 7.000 millones de euros en proyectos de IA en el periodo 2021-2027, además de los 1.500 millones ya invertidos en los tres últimos años⁴. Otros países, como Francia, también están siendo ambiciosos en términos de inversiones. Francia señala en su estrategia la intención de invertir 1.500 millones en 5 años. El Real Instituto Elcano, comparando economías, sugiere acertadamente que España debería mandar al Parlamento una presupuestación plurianual de entorno a los 200 millones de euros anuales para seguir una estela similar (Arteaga y Ortega, 2019)

2.4. Comparativa cuantitativa de políticas públicas

Para poner valores numéricos a lo descrito anteriormente se ideó un cuestionario que condensase la información más relevante en pocas preguntas, respondidas por expertos en políticas públicas de cada uno de los países encuestados. Estas preguntas se dividieron en dos bloques, sector público y sector privado (ver Anexo cuestionario).

La elección de estas preguntas, y no otras, se debe a las principales palancas que se identificaron para llevar adelante la estrategia de IA de un país. Quizás una ponderación de cada una de estas variables diese una media más cercana del estado del país en IA, pero esto sería incluir mayor subjetividad al índice. Mantener los datos puros respondidos por científicos y responsables de políticas públicas en el terreno dará una buena primera aproximación sobre el estado actual del desarrollo de políticas públicas de IA. Además de ser un buen primer paso para profundizar en cada una de las vertientes analizadas tanto en el sector público como en el privado.

Los resultados obtenidos son coherentes con el estudio que se ha hecho de cada uno de los bloques mencionados con anterioridad. Confirma la posición destacada de EE.UU. y China, el liderazgo europeo de Reino Unido, y el desarrollo todavía embrionario en la UE. Además, replica, casi exactamente el orden del *Global AI Index* de *Tortoise*. Este índice repasa un mayor número de países y utiliza una metodología distinta; sin embargo, los resultados son muy similares. El índice que se sugiere en este artículo tiene el ánimo de ser dinámico, su puntuación puede ser muy cambiante y, conforme pase el tiempo y el estado del arte se modifique, deberá ser actualizado. Es útil como foto fija para cada momento en que desee ser utilizado.

⁴ https://ec.europa.eu/commission/news/artificial-intelligence-2018-dec-07_en

Gráfico nº 6. **RESULTADOS CUESTIONARIO SOBRE LAS POLÍTICAS PÚBLICO-PRIVADAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Sector Público	Estrategia nacional de IA	Investigación académica en IA	Proyectos internacionales IA	Servicios públicos con IA	Políticas de incentiación del cloud	Formación vocacional en tecnología	Media
EE. UU	5	5	5	5	5	4	4,84
China	5	5	4	4	3	4	4,17
Reino Unido	5	4	3	3	5	4	4
Francia	4	4	5	4	3	4	4
Alemania	3	4	3	1	2	3	2,67
España	3	3	2	4	3	3	3

Sector Privado	Inversión en proyectos clave de IA	Inversión privada en I+D	Resistencia de la Industria	Nivel de adopción de dispositivos IoT y Cloud	Inversión privada en académicos	Redes de Startup y laboratorios de tecnología	Media
EE. UU	5	5	4	4	5	5	4,67
China	5	4	4	3	3	4	4
Reino Unido	4	4	4	4	3	4	3,83
Francia	4	4	2	3	4	5	3,67
Alemania	3	4	3	4	3	4	3,5
España	3	2	3	2	2	3	2,5

Fuente: Elaboración propia.

3. ¿QUÉ PUEDE HACER ESPAÑA EN ESTE ESCENARIO?

La historia de España en el campo de la IA se remonta en el tiempo. Científicos como el profesor García Santesmases en el campo de la informática o el propio Dr. Ramón y Cajal quien «*en reconocimiento de su trabajo en la estructura del sistema nervioso*»⁵ abrió caminos inexplorados en la investigación en España.

⁵ The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1906. NobelPrize.org.

David Carmona, director general de Desarrollo de Negocio en Inteligencia Artificial en Microsoft, señaló en 2017: «Hace 20 años ya se hacían redes neuronales en un ordenador y hace cien ya se conocía cómo funcionaba esta parte del cerebro». Un conocimiento legado por Santiago Ramón y Cajal y sobre el que se asienta toda la investigación de la inteligencia artificial moderna. «El trabajo que hizo Ramón y Cajal identificando el funcionamiento de las neuronas es la base de la IA actual. Si no fuera por España no existiría la inteligencia artificial» (Fernández, 2017).

Dados los datos económicos y las estrategias por país aportadas en los anteriores epígrafes sobre el impacto de la adopción de inteligencia artificial en la economía, se proponen una serie de políticas públicas que, más allá de la próxima estrategia española de inteligencia artificial, España debería tener en cuenta a la hora de abordar las estrategias de implementación de IA tanto en el sector público como en el privado.

La estrategia española en I+D+I es un embrión interesante y ambicioso que necesita de la futura estrategia nacional de IA para su concreción. Como hemos visto en todos los ejemplos anteriores, cada país puede adaptar la llegada de la IA a sus economías de distinta manera. Cada país tiene su propia idiosincrasia, marco regulatorio, tejido productivo y capital humano. España debe maximizar el potencial de la IA aprovechando sus virtudes estratégicas y mejorando en aquellas parcelas donde la capacidad de crecimiento es amplia. España no puede ser líder único en IA, pero puede destacar en muchas parcelas que le posicionen como un actor relevante en el nuevo escenario económico global.

3.1. Retos concretos frente a las grandes superpotencias

Analizadas las estrategias de cada país y cómo fluyen las inversiones en este tipo de tecnología, España debe posicionarse. En espera de cómo quede definitivamente la estrategia española de IA, España debe decidir en qué materias quiere mantenerse como mero consumidor de tecnología y en qué sectores debe dar un paso adelante.

España es un país fundamentalmente de pequeñas y medianas empresas que deben afrontar políticas de digitalización muy relevantes. El uso de tecnologías *cloud* se encuentra por detrás de la mediana de la OCDE y muy lejos de la mediana de los países líderes de la UE.

Históricamente, como bien señala el Real Instituto Elcano, España ha tenido tres industrias en las que es líder en los países de su entorno: Automoción, Finanzas y Turismo (Arteaga y Ortega, 2019).

Se ha señalado en diversas ocasiones la necesidad de «reindustrializar» España. Para llevar a cabo este plan deben tenerse en cuenta 3 condicionantes: a) es necesario contar con el tejido industrial actual, b) los niveles de eficiencia y productividad se deben incrementar a través de innovación tecnológica, y c) debe ser un proceso sostenible.

En el último informe e-pyme 2018 sobre el análisis sectorial de la implantación de las TIC en las empresas españolas se observa, en algunos de los sectores fundamentales de la economía española que en el sector de venta y reparación de vehículos a motor, un 23,7% de las pymes y grandes empresas utilizaron servicios de *cloud computing* y un 8,9% de estas empresas analizaron Big Data, mientras que en el sector de hoteles y agencias de viaje un 33,4% de las pymes y grandes empresas utilizaron soluciones de *cloud computing* y un 16,4% analizaron Big Data.

En los sectores punteros de la economía española el camino por recorrer todavía es muy largo en términos de digitalización. Esa debe ser una apuesta firme de España. El sector bancario es otro de los buques insignia españoles. El país cuenta con bancos con implantación internacional que, como indica la CEOE, *«debe servir como catalizador, y por tanto, elemento fundamental de la digitalización de la industria y la economía en su conjunto, lo que debe reflejarse en las iniciativas de políticas públicas»* (CEOE, 2020).

Los centros de datos, fundamentales en la creación de ecosistemas de IA, comienzan a instaurarse en España. Microsoft anunció recientemente que abrirá, de la mano de Telefónica, su primera región de *data center* en el sur de Europa, y Amazon hará lo propio en Aragón en 2023. Estos centros de datos necesitan un gran consumo de energía, lo que obliga a pensar en la necesidad de tener cerca centros de energía limpia. Por sus condiciones geográficas, España puede ser líder en la producción de energías renovables que impulsen estos centros de datos. En 2019 fue el 2º país europeo que más energía eólica instaló, y el primero en inversión, 2.800 millones de euros (Walsh, 2019). La puesta en marcha del denominado *European Green Deal* por parte de la Comisión Europea, puede impulsar de manera determinante a este sector.

La creación de este tipo de ecosistemas puede tener resonancia en otros ámbitos del estado y de las comunidades autónomas, como por ejemplo en sanidad. La sanidad española, reconocida internacionalmente como uno de los sistemas sanitarios de referencia a nivel mundial, también puede mejorar con ecosistemas innovadores y políticas de datos abiertas que permitan continuar con la detección precoz de enfermedades y tratamientos más individualizados, mejorando en calidad, pero también en eficiencia económica. La reciente pandemia de la Covid-19 deja claro la necesidad de implantar mecanismos tecnológicos para ayudar a rastrear la propagación de enfermedades, así como la organización y logística de los hospitales.

Sin embargo, hay varios pasos previos al establecimiento de grandes sistemas de IA, y el primero de ellos es sin duda ayudar a las empresas a pasar del mundo analógico a la realidad digital.

3.2. Digitalización

La implementación de sistemas expertos de inteligencia artificial es un proceso de adaptación a una realidad distinta a cómo funcionan la mayoría de las organizaciones y empresas. No es un simple software que instalar y del que se obtiene un rendimiento inmediato. Se trata de toda una cultura organizacional.

El primer paso para adaptar estos sistemas es dar el salto del mundo analógico al mundo digital. Esto quiere decir que las empresas deben implementar en sus procesos organizacionales modelos digitales basados en la computación en la nube y los datos. Este proceso debe ser llevado a cabo por profesionales que valoren el modelo adecuado a cada empresa, hagan una valoración de la capacidad digital de la propia empresa y establezcan un plan de qué se pretende obtener con todos estos recursos. No todas las empresas son iguales y, por ende, no todas tienen las mismas necesidades.

Este proceso necesita de una gran inversión. Una inversión, en primer lugar, organizacional. La organización cambia de arriba abajo, siendo los puestos directivos los primeros que deben asumir el liderazgo del cambio organizacional mediante el establecimiento de políticas internas que permeen en todas las capas inferiores de la organización. Los empleados deben conocer la estrategia, entender su potencial y adaptarse a ella. En segundo lugar, requiere tiempo. Este proceso dura varios meses, incluso años hasta que es plenamente efectivo y, en tercer lugar, y no menos importante, se trata de un proceso en el que se necesita impulso económico.

Más teniendo en cuenta que, a fecha 31 de diciembre de 2019, España contaba con 1.340.415 empresas inscritas en la seguridad social; de estas, el 86% cuenta con menos de 10 trabajadores.

El tejido empresarial español está caracterizado por un extenso número de pequeñas empresas que dan trabajo al 22% de los asalariados del sector privado del país. Estas empresas tienen unos recursos limitados debido principalmente a su tamaño y el acceso a financiación no siempre es sencillo. Muchas de ellas todavía están muy lejos del primer paso de digitalización. Algunas, las nativas digitales, entienden y funcionan dentro del marco digital, pero muchas otras, la gran mayoría, necesitan ayuda para transformarse.

Si queremos que el tejido empresarial español adopte soluciones de IA que lo haga más eficiente y lucrativo, el primer paso debe ser ayudar a las pequeñas y medianas empresas a dar el salto hacia la digitalización. La Comisión Europea ya trabaja en este objetivo y está en sus prioridades, dentro de su programa de trabajo para el año 2020.

En la misma línea, el informe DESI de 2019 pone de relieve la importancia de que España impulse políticas públicas que permitan la digitalización del tejido empresarial. Apenas el 16% de las empresas utilizan computación en la nube y solo un 11% utilizan técnicas de big data. Esto supone un retroceso de la posición de España en tecnologías básicas para el desarrollo de sistemas expertos de IA, en comparación a los demás estados miembros de un año a otro.

El trabajo por hacer en materia de digitalización es importante en el tejido industrial español. Sin embargo, existen casos de éxito ilusionantes, como el de la *startup* Sherpa.ai de Euskadi, que marcan el camino. Esta *startup* fundada en 2012 en Erandio, ha conseguido posicionarse como una de las 100 *startups* más importantes

en IA en el mundo. Puede considerarse como paradigma de que, con las políticas adecuadas y el talento necesario, en España también se pueden crear empresas tecnológicas punteras.

La infraestructura tecnológica en España es relativamente buena, pero nos faltan perfiles que se atreven a utilizar esa estructura para llevar a las empresas e instituciones un nivel más allá de digitalización y a crear empresas que sean disruptivas.

3.3. Aprovechamiento de los perfiles técnicos

España debe esforzarse en desarrollar y retener perfiles técnicos que habiliten ecosistemas innovadores y sean partes activas en la digitalización del tejido productivo. Ocupa el puesto nº 17 entre los estados miembros en capital humano en competencias digitales. El porcentaje de especialistas en materias TIC es del 2,9% de la población activa, casi un punto por debajo de la media europea.

Normalmente, se trata de perfiles jóvenes, altamente cualificados (más de la mitad tienen estudios de master y/o doctorado) que apenas llevan más de 5 o 10 años en el mundo profesional. Los perfiles son marcadamente masculinos, patrón similar al de otros países europeos. La diferencia entre hombres y mujeres es todavía abrumadora (LinkedIn, 2019).

Esta debería ser una de las palancas diferenciadoras de España. Impulsar que las mujeres formen parte de esta nueva revolución es absolutamente esencial para que esta triunfe. Para ello es necesario incentivar que las jóvenes estudiantes opten por las denominadas carreras STEM. Los datos y algoritmos replican sesgos que existen previamente en nuestras sociedades y que las propias instituciones y usuarios tratamos de evitar. La participación de la mujer en la elaboración y seguimiento de sistemas de IA se antoja esencial para que los mencionados sesgos no se repliquen.

La importancia de identificar estos perfiles ha llevado a empresas como LinkedIn a publicar recientemente un estudio sobre la concentración de perfiles que se dedican al campo de la IA en toda Europa. En el caso concreto de España, podemos observar datos interesantes. El 50% de estos perfiles, dentro de España, están localizados en Madrid y Barcelona. Valencia y algunas zonas de Andalucía son los únicos lugares donde podemos encontrar un número relevante de profesionales que tengan estas habilidades. La riqueza económica y social que traiga la IA debe ser lo más homogénea posible en el conjunto del país (LinkedIn, 2019).

Y es que, como está sucediendo en otras materias, la desigualdad territorial volverá a jugar un papel relevante en la distribución de perfiles que se dediquen a tecnologías punteras. España debería hacer lo posible por crear cuantos *hubs* sea posible, de manera que estos perfiles altamente cualificados no encuentren oportunidades de trabajo únicamente en Madrid o Barcelona.

El propio *World Economic Forum* advierte de que las dinámicas económicas surgidas de los nuevos modelos económicos basadas en esta tecnología son tendentes a tener un «*impacto en el aumento de la desigualdad y la falta de convergencia territorial, ya que las empresas superestrellas pueden pagar mejores salarios que aquellas con tasas de crecimiento de productividad estancadas y tienden a concentrarse geográficamente en regiones con alto acceso al talento y al conocimiento*» (WEF, 2019). En un momento en el que la IA está dando sus primeros pasos y los ecosistemas están creándose, es un elemento a tener muy en cuenta a la hora de vertebrar la España del mañana.

Este dato nos lleva a preguntarnos sobre la distribución de estos perfiles por industria. España concentra el 28,7% de los profesionales de la IA en el campo de la investigación académica y aproximadamente el 36% en profesiones ligadas a las tecnologías de la información, lo que denota que España está todavía en un estadio incipiente de adopción de sistemas de IA en su tejido productivo. La pregunta es ¿Cómo pasamos al siguiente nivel? (Linkedin, 2019).

El Ministerio de Educación propuso en 2018 incluir en los currículos de todas las etapas educativas formación en competencias TIC. Asimismo, la Ley Orgánica 3/2018 de protección de datos y de garantía de los derechos digitales reconoce el derecho a la educación digital no solo de los alumnos, sino también de los profesores. Es necesario crear especialistas competentes en este campo, como matemáticos o ingenieros, pero también es profundamente necesario incrementar el nivel cultural digital medio de nuestra sociedad para que puedan aprovechar el potencial tecnológico que se ofertará y hacer frente a los retos y dilemas éticos a los que, como sociedad, tendremos que hacer frente⁶.

3.4. **Potenciación de las ciencias sociales en el campo de la IA. La importancia del español en el mundo**

El éxito o no, y la potencialidad disruptiva de la inteligencia artificial, se basará en el uso y confianza que usuarios, empresas e instituciones tengan en ella. Ninguno de estos operadores terminará por utilizar soluciones que estén basadas en sistemas de inteligencia artificial en los que no confíen. Como cualquier herramienta que el ser humano ha utilizado a lo largo de la historia, su éxito depende de la efectividad de su aplicación. Sector público y privado deben colaborar para que así sea.

La transmisión de conocimiento por medio de las ciencias sociales, y especialmente a través del lenguaje, puede ser un punto de partida que una a muchos países entorno a una tecnología. Según el Instituto Cervantes, el español es una lengua que hablan aproximadamente 580 millones de personas, de los cuales 483 millones son nativos. Se trata del 7,6% del total de la población mundial. Además, 22 millones de personas en 110 países están en proceso de aprenderla. Se trata de la segunda lengua

⁶ Art. 83. Derecho a la educación digital. Ley orgánica 3/2018 de protección de datos y garantía de los derechos digitales.

más hablada en el mundo y la tercera en internet. Sin embargo, solo representa el 30% de la facturación de tecnologías del lenguaje basadas en técnicas de procesamiento del lenguaje natural (González-Blanco, 2019).

Más consciente que nadie, la Real Academia Española de la Lengua (RAE) presentó el pasado noviembre el proyecto LEIA, Lengua Española e Inteligencia Artificial. El proyecto tiene por objeto «*la defensa, proyección y buen uso de la lengua española en el universo digital, y especialmente en el ámbito de la inteligencia artificial y las tecnologías actuales*»⁷. Este proyecto es un claro ejemplo de colaboración público-privada que debería extenderse a distintos ámbitos del tejido productivo español. La RAE ha entendido la oportunidad del español ante esta nueva revolución tecnológica y, con la colaboración de Telefónica y empresas estadounidenses líderes en inteligencia artificial, se ha propuesto fomentar el correcto uso del español en las nuevas tecnologías, concretamente en soluciones de inteligencia artificial. Como señala Elena González-Blanco «*El español es uno de los grandes activos que puede ser catalizador de nuestra competencia en inteligencia artificial*» (González-Blanco, 2019).

Las ciencias sociales cobran una importancia renovada en el nuevo contexto digital. La inteligencia artificial y tecnologías derivadas de la misma, como el reconocimiento facial, necesitan respuestas éticas y jurídicas a retos totalmente desconocidos a día de hoy. Europa, estudio tras estudio, subraya la importancia de desarrollar sistemas éticos de IA que tengan el centro de su actuación en el ser humano y la potenciación de sus cualidades. En el campo jurídico, nuestros sistemas judiciales están comenzando a enfrentarse a este tipo de realidad. Relevante fue la sentencia del Juzgado de lo Social nº 10 de las Palmas de Gran Canaria sobre la improcedencia de un despido de una administrativa cuyas funciones fueron sustituidas por un software⁸. De la misma manera, en otros lugares del mundo estamos viendo precedentes similares, como la sentencia del tribunal de Gales del Sur sobre el uso de sistemas de reconocimiento facial por la policía⁹, o la condena a Facebook por utilizar reconocimiento facial al etiquetar a ciudadanos de Illinois que no habían dado previo consentimiento para ello y de esta forma violar la ley de privacidad de la información biométrica de Illinois, conocida como BIPA¹⁰.

La confianza y credibilidad en la IA será un requisito indispensable para su uso. Las ciencias sociales y humanidades están ante una oportunidad única de aprovechar la tremenda oportunidad que tienen ante sí y ayudar a construir la nueva sociedad digital.

⁷ <https://www.rae.es/noticias/la-rae-presenta-el-proyecto-lengua-espanola-e-inteligencia-artificial-leia-en-el-xvi>

⁸ Roj: SJSO 4141/2019 - ECLI: ES:JSO:2019:4141

⁹ Edward Bridges vs. South Wales Police.

¹⁰ Patel v. Facebook, Inc., 932 F.3d 1264, 1267, 2019 U.S. App. LEXIS 23673, *1, 104 Fed. R. Serv. 3d (Callaghan) 760, 2019 WL 3727424 (9th Cir. Cal. August 8, 2019).

Las aplicaciones de la IA harán necesarios marcos de trabajo concretos en aquellas aplicaciones que por sus características o lugares de implantación se presume que su implantación pueda ocasionar un riesgo cierto. Pensemos en industrias críticas como la salud, la defensa o el sector energético. Esta aproximación ya se tiene en cuenta en normativa reciente, como la ley de seguridad de redes y sistemas de información.

La transparencia de los algoritmos, la trazabilidad de sus procesos de decisión, la posible aparición de sesgos, la privacidad y seguridad de los datos que se utilicen, hacen pensar en una futura agencia pública de monitorización y estandarización de los usos de IA en España. Una institución similar a lo que es INCIBE o la Agencia Española de Protección de Datos, donde se pudiese centralizar el uso de la inteligencia artificial, dando respuesta a la necesidad de un organismo público que tenga responsabilidad por la aplicación y los usos de IA en España.

4. CONCLUSIONES

La carrera por el liderazgo e implementación de sistemas expertos de IA en las economías globales ya ha comenzado. Los países líderes en ecosistemas que generan valor en términos tecnológicos y que funcionan como polos atractivos de inversión, se han visto favorecidos por estrategias de políticas públicas que han impulsado su potencial.

Las políticas públicas son determinantes a la hora de configurar el camino de un país en la consecución de unos determinados objetivos. España está hoy diseñando cómo orientarse ante esta nueva realidad tecnológica, y necesita hacerlo pronto.

España debe implementar políticas públicas que refuercen el ecosistema de IA en el país. Es crucial apostar decididamente por la digitalización de nuestras empresas, paso indispensable en la implementación de sistemas de IA. Para ello se debe acompañar a las pymes en ese camino e impulsar aquellos sectores donde España es líder a nivel mundial. La reciente creación de una Secretaría de Estado que aborde todos estos retos es sin duda un paso en la buena dirección.

España debe generar talento, especialmente talento femenino, y debe ayudar a la formación de profesores que impartan materias tecnológicas a los alumnos. Estos ciudadanos, se dediquen o no a la tecnología, entenderán el contexto en el que viven e interactuarán con la tecnología con el juicio que es necesario.

Se generarán espacios de colaboración público-privada que deben ser aprovechados. La administración puede jugar un rol fundamental en esta transformación: debe facilitar espacios de colaboración público-privada, poner sus conjuntos de datos a disposición de otras instituciones y empresas, y guiar al país mediante inversión y creación de ecosistemas que atraigan inversiones y talento.

Del acierto en la toma de decisiones e implementación de políticas públicas que faciliten la adopción de IA, dependerá gran parte del éxito económico de España en el futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTEAGA, F.; ORTEGA, A. (2019): «Hacia un ecosistema español de Inteligencia Artificial: una propuesta». Real Instituto Elcano, p.29.
- BUGHIN, J.; HERRING, L.; MAYHEW, H.; SEONG, J.; ALLAS, T. (2019) «Artificial intelligence in the United Kingdom: Prospects and challenges». *McKinsey Global Institute*.
- CEOE (2020): Plan Digital 2020. La Digitalización de la Sociedad Española.
- COMISIÓN EUROPEA (2019): «Índice de la Economía y la Sociedad Digitales 2019, Informe de país para España». *Digital Single Market Strategy*.
- (2020): LIBRO BLANCO sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. Disponible en: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>
- CONGER, K.; SANGER, D.; SHANE, S. (2019): «Microsoft Wins Pentagon's \$10 Billion JEDI Contract, Thwarting Amazon». *The New York Times*.
- FERNÁNDEZ, J. (2017): «Entrevista David Carmoña, dir. gen. de Desarrollo de Negocio en IA de Microsoft». *Diario Expansión*.
- GONZÁLEZ-BLANCO, E. (2019): «En el corazón de la encrucijada. IA y tecnologías del lenguaje». *Fundación Telefónica*.
- GRUPO DE TRABAJO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL GTIA (2019): «Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial». *Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades*.
- HIGH-LEVEL EXPERT GROUP ON AI (2020): «The Assessment List for Trustworthy AI (ALTAI) for self-assessment». *European Commission*.
- HÖNE, K. (2019): «Mapping the challenges and opportunities of artificial intelligence for the conduct of diplomacy». DiploFoundation, Ministry of Foreign Affairs of Finland. p.15.
- LASKAI, L. (2018): «Why Does Everyone Hate Made in China 2025?». Council of Foreign Relations.
- LINKEDIN (2019): «AI Talent in the European Labour Market». *LinkedIn Economic Graph*.
- MELTZER, J.P.; KERRY, C.; ENGLER, A. (2020): «The importance and opportunities of transatlantic cooperation on AI». *Brookings Institute*.
- OECD (2019): «Artificial Intelligence in Society». *OECD Publishing*, Paris. p.15.
- (2018): «Private Equity Investment in Artificial Intelligence». *OECD Going Digital Policy Note*, OECD, Paris, p.1.
- REINSEL, D.; GANTZ, J.; RYDNING, J. (2018): «The Digitalization of the World – From Edge to the Core». *IDC*. p.7.
- THE GERMAN FEDERAL GOVERNMENT (2018): *Artificial Intelligence Strategy*.
- THE WHITE HOUSE (2018): *Artificial Intelligence for the American People*.
- VILLANI, C. (2018): «For a meaningful artificial intelligence: Towards a French and European strategy».
- WALSH, C. (2019): *Offshore Wind in Europe Key trends and statistics 2018*. Wind Europe.
- WIPO (2018): «World Intellectual Property Indicators 2018». *Geneva: World Intellectual Property Organization*.
- WORLD ECONOMIC FORUM (2019): «Policy Pathways for the New Economy Shaping Economic Policy in the Fourth Industrial Revolution».

Páginas Web

https://ec.europa.eu/commission/news/artificial-intelligence-2018-dec-07_en

<http://www.mitramiss.gob.es/estadisticas/emp/welcome.htm>

<https://www.rae.es/noticias/la-rae-presenta-el-proyecto-lengua-espanola-e-inteligencia-artificial-leia-en-el-xvi>

<https://www.tortoisemedia.com/intelligence/ai/>

Sentencias judiciales

SJSO 4141/2019 Juzgado de lo Social nº10 de Las Palmas de Gran Canaria, Ponente: Javier Ercilla García.

Edward Bridges vs. South Wales Police.

Patel vs. Facebook, Inc., 932 F.3d 1264, 1267, 2019 U.S. App. LEXIS 23673, *1, 104 Fed. R. Serv. 3d (Callaghan) 760, 2019 WL 3727424 (9th Cir. Cal. August 8, 2019)

ANEXO

Cuestionario realizado sobre el índice de adopción de políticas públicas de IA en el ámbito público y privado.

Sector público

1. ¿Su país ha implementado o desarrollado una estrategia nacional de IA?
2. ¿Cuál es la situación de la investigación académica sobre inteligencia artificial?
3. ¿Cuál es la participación de su país en los principales proyectos de IA (UE si corresponde e internacional)?
4. ¿Implementa su país aplicaciones de IA en los servicios públicos?
5. ¿Tiene su país una política de primera nube o una regulación amigable que permita políticas de nube?
6. ¿Se ha llevado a cabo una reforma de la formación profesional para hacer frente a los cambios en el empleo y el trabajo futuro debido a los avances en la automatización y la inteligencia artificial? Comente si hay algún estudio relacionado con la destrucción de empleo.

Sector privado

1. ¿Invierte el sector privado en su país en proyectos / industrias clave en IA?
2. ¿Invierte el sector privado de sus países en I + D para IA?
3. ¿Percibe resistencia u oposición de los sectores industriales en su país?
4. ¿Cuál es el nivel de penetración y adopción de tecnologías habilitadoras de inteligencia artificial como IoT o computación en la nube?
5. ¿Invierte su sector privado en el sector académico para el desarrollo de proyectos de IA?
6. ¿Existe una red de *startups* o laboratorios de inteligencia artificial en el país?