

Relevancia, tendencias y diferencias de las tecnologías del futuro

Las palabras «Oye Siri», «Hola Cortana» o «Alexa búscame...» son cada vez más habituales en nuestro día a día. A nivel empresarial, el análisis y la explotación del *big data* a través de la inteligencia artificial (IA) ya es ampliamente utilizado para adaptar mejor los productos a los gustos y necesidades de los clientes. También en el campo médico se está viendo que es muy útil y es que, según la prestigiosa revista médica *The Lancet Digital Health*, la IA es tan efectiva como los médicos en el diagnóstico de enfermedades por imagen.

Pero, ¿hasta qué punto las nuevas tecnologías serán capaces de impulsar el crecimiento futuro de la economía española?¹ Para responder a esta pregunta, primero es necesario medir el grado de penetración de estas tecnologías en nuestra economía y caracterizar su tendencia. Este es precisamente el foco de este segundo artículo del Dossier.

Esta medición y caracterización de las nuevas tecnologías, no obstante, no es una tarea sencilla. La IA (uno de los pilares de la tecnología del futuro) es un fenómeno relativamente nuevo, por lo que no existen datos que la cuantifiquen en términos económicos (más allá de la evidencia anecdótica). En este sentido, aproximaremos el uso de las tecnologías del futuro con distintas categorías de capital que abarcan un abanico de tecnologías más amplio que la IA, pero que son indispensables para el desarrollo de esta. Veámoslo a continuación.

De la anécdota a la cuantificación económica

Para aproximar el grado de penetración de las nuevas tecnologías en la economía española hemos usado la base de datos EU KLEMS, que contiene series de datos de *stock* de capital desagregados por distintos tipos de capital, algunos de los cuales están directa o indirectamente relacionados con la tecnología de la IA. Este nivel de desagregación, además, está disponible para varios países avanzados, y también por distintos sectores en el caso particular de España, lo cual nos permitirá, además de caracterizar la tendencia española, compararla con lo que ocurre en otros países de referencia.

Concretamente, de entre las distintas dimensiones en las que EU KLEMS desagrega el *stock* de capital, usamos cuatro de ellas para aproximar el *stock* de nuevas tecnologías: (i) *software* y bases de datos, que constituyen la esencia de las nuevas tecnologías; (ii) investigación y desarrollo, donde se perfeccionan y se inventan estas tecnologías; (iii) ordenadores, y (iv) equipos de telecomunicaciones, piezas de capital esenciales para que los anteriores tipos de capital puedan funcionar.

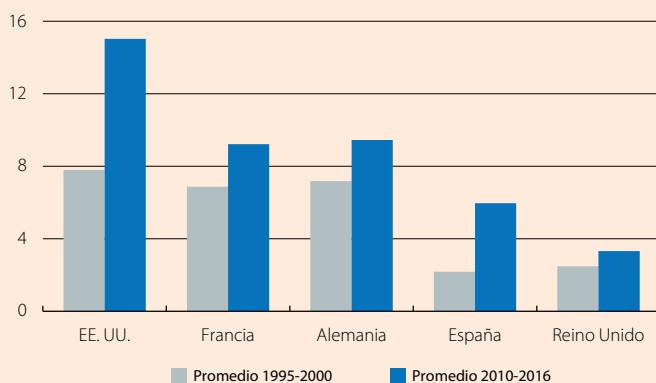
Finalmente, tras combinar estos cuatro tipos de capital, construimos la ratio con respecto al total de horas trabajadas (en el total de cada país o sector). Ello nos ofrece una medida sencilla de la relevancia económica del capital en nuevas tecnologías: los euros invertidos en *stock* de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada.² Y nos permite compararlo con otro tipo de *stock* de capital más clásico como, por ejemplo, los equipos de transporte u otro tipo de maquinaria.

Tendencias y heterogeneidad entre países

Como muestra el primer gráfico, las diferencias entre países no son baladíes, aunque en los últimos años todos los países han visto aumentar la relevancia de las nuevas tecnologías en su actividad económica.

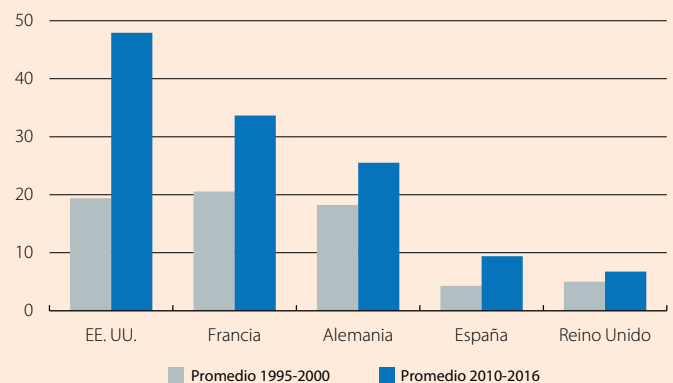
Nuevas tecnologías en el total de la economía

Stock de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada *
(euros constantes 2010)



Nuevas tecnologías en el sector industrial

Stock de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada *
(euros constantes 2010)



Nota: * El stock de capital en nuevas tecnologías incluye los siguientes elementos: software y bases de datos, I&D, ordenadores y equipos de telecomunicaciones de la base de datos de EU KLEMS.

Fuente: CaixaBank Research, a partir de datos de EU KLEMS Release 2019.

1. Véase el artículo «El papel de las nuevas tecnologías en la productividad española» de este mismo Dossier para el análisis de los efectos de las nuevas tecnologías sobre la productividad española.

2. Se trata de euros constantes a 2010.

Entrando en algo de detalle, observamos cómo EE. UU. se sitúa a la cabeza de las nuevas tecnologías entre el grupo de países avanzados analizados. Un hecho que, por otro lado, no debería sorprendernos, puesto que IBM y Microsoft, ambas empresas estadounidenses, se erigen como las principales responsables de patentes en IA a nivel mundial.³ Francia y Alemania se sitúan en un nivel intermedio de *stock* de nuevas tecnologías, mientras que España, junto al Reino Unido, están en niveles más bajos.

La similitud del *stock* de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada en Francia y Alemania es sorprendente. El liderazgo industrial de Alemania no parece que se esté traduciendo en una fuerte inversión en nuevas tecnologías. Sin embargo, cabe remarcar que es el tercer país en número de robots por cada 10.000 trabajadores, solo por detrás de Corea y Singapur y empatada con Japón,⁴ y muchos de estos robots todavía se clasifican como «otra clase de maquinaria», un cajón de sastre en el que es difícil distinguir su desarrollo tecnológico. De hecho, en este tipo de maquinaria, Alemania se sitúa por encima de Francia, e incluso de EE. UU.⁵ No obstante, el capital que definimos como no relacionado con las nuevas tecnologías, y en el que Alemania destaca, tiene una relevancia económica (es decir, *stock* por hora trabajada) superior a la del capital en nuevas tecnologías (unas tres veces mayor en el caso de las manufacturas y más de cinco veces superior en el total de las actividades económicas), aunque su crecimiento ha sido prácticamente nulo en las últimas décadas.

Por otro lado, el caso de España también merece cierta atención. Nuestro país, a diferencia del Reino Unido, e incluso de Alemania y Francia, destaca por las elevadas tasas de crecimiento en nuevas tecnologías. En este sentido, la economía española podría llegar a situarse al mismo nivel que Alemania o Francia en nuevas tecnologías en unos 10 años si se mantiene la tendencia de las últimas dos décadas.

La convergencia con EE. UU., por otro lado, es algo que de momento parece muy lejano para los países europeos. La economía estadounidense se sitúa muy por encima en *stock* de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada y, además, presenta un ritmo de crecimiento muy superior al que se observa en la mayoría de países europeos.

Si utilizamos otras medidas indirectas de la importancia de la IA en cada país, como los registros de patentes, Alemania es el primer país europeo que aparece en el *ranking* por países, ocupando la quinta posición a nivel mundial, pero con un nivel muy inferior a los dos primeros, China y EE. UU., e incluso al tercer y cuarto país, Japón y Corea del Sur (véase el segundo gráfico).⁶

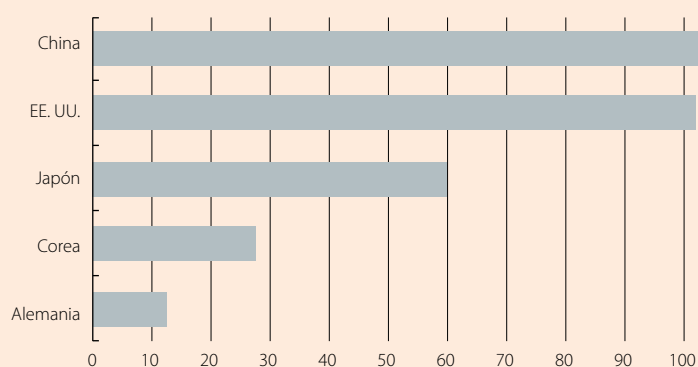
Heterogeneidad sectorial: el caso de España

La cuantificación de la relevancia económica de las nuevas tecnologías también nos permite analizar las diferencias y semejanzas entre sectores de actividad para el caso español.⁷ En concreto, una rápida mirada al tercer gráfico nos muestra que existen dos tipos diferentes de sectores: industrias y servicios con un nivel elevado de *stock* de nuevas tecnologías e industrias y servicios con un nivel medio-bajo.⁸

De hecho, aquellos sectores con un nivel elevado de *stock* de capital en nuevas tecnologías coinciden con los sectores que según Eurostat son industrias *high tech* y servicios intensivos en conocimiento. La clasificación de Eurostat se basa en tres enfoques: el gasto en I&D (que también forma parte de nuestra medida de capital en nuevas tecnologías), el contenido tecno-

Registro de patentes de inteligencia artificial

Número de primeros registros (miles)



Fuente: WIPO (2019). «WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

3. Tras IBM y Microsoft se encuentran numerosas empresas de Japón y Corea del Sur. Véase WIPO (2019). «Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

4. Datos según la International Federation of Robotics.

5. Según datos de EU KLEMS.

6. Miramos el registro de primera patente por país, puesto que tras el primer registro se puede registrar en otras jurisdicciones por protección legal. Véase WIPO (2019). «Technology Trends 2019: Artificial Intelligence».

7. El análisis se realiza con un desglose de 31 sectores de actividad que comprenden la industria y los servicios. No se consideran ni el sector agrícola ni el minero en el desglose industrial y de servicios. En el análisis por países sí se consideran ambos sectores en el agregado total de la economía.

8. A modo de ejemplo, entre el grupo de sectores industriales *low tech* hay sectores como el textil o el de la construcción, mientras que entre los *high tech* hay sectores como el de productos químicos y farmacéuticos o el de equipamiento óptico. En cambio, por el lado de servicios, entre los *low tech* se incluye el de la educación, mientras que el *high tech* incluye el sector de información y comunicaciones y el de actividades financieras y de seguros.

lógico de los bienes y servicios que producen, y el número de patentes *high tech* que registran. Así, el uso de nuevas tecnologías como factor productivo está asociado a la producción de bienes y servicios con un mayor contenido tecnológico.

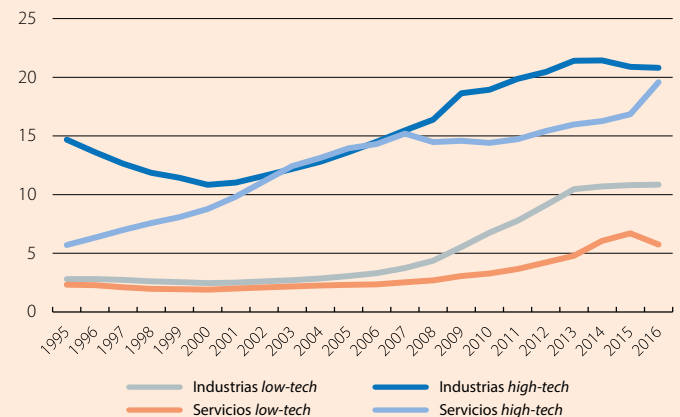
Además de las diferencias que observamos en el nivel de *stock* de capital en nuevas tecnologías según el sector, también es remarcable el hecho de que no exista convergencia entre los dos tipos de sectores (*high tech* y *low tech*). En este punto, no obstante, es necesario ser cautos, puesto que podría ser que los avances de las nuevas tecnologías den un giro en el futuro hacia sectores que en la actualidad no hacen un uso intensivo de ellas y que diera lugar a un proceso de convergencia.

En definitiva, el papel de las nuevas tecnologías en las economías es cada vez más importante. Aun así, no en todos los países ni en todos los sectores tienen la misma relevancia ni están avanzando con el mismo dinamismo. Esta disparidad puede influir tanto en las tasas de crecimiento económico futuro como en el grado de inclusión de este crecimiento.

Para entender mejor el impacto económico en el caso de la economía española, invitamos al lector a seguir leyendo el tercer artículo de este Dossier donde desgranamos una de las vías más relevantes de impacto económico (el efecto productividad) y planteamos distintos escenarios a futuro para nuestra economía.

España: nuevas tecnologías

Stock de capital en nuevas tecnologías por hora trabajada* (euros constantes 2010)



Nota: * El stock de capital en nuevas tecnologías incluye los siguientes elementos: software y bases de datos, I&D, ordenadores y equipos de telecomunicaciones de la base de datos de EU KLEMS. La clasificación high-tech y low-tech se basa en Eurostat. En el texto del artículo se especifican las características.

Fuente: CaixaBank Research, a partir de datos de EU KLEMS Release 2019.

Clàudia Canals y Oriol Carreras