

Las nuevas tecnologías: ¿qué son y cómo afectan a la economía?

El cambio tecnológico ha sido, hasta hoy, clave en el desarrollo económico y social de la especie humana. A pesar de ello, la revolución tecnológica que estamos viviendo, con la inteligencia artificial (IA) al frente de ella, además de asombrarnos, nos genera ciertos recelos. Estos recelos pueden deberse a la nueva naturaleza de las tecnologías del futuro y a los posibles efectos disruptivos que pueden tener sobre nuestra economía y nuestra sociedad. A la vez, estas nuevas tecnologías pueden ser capitales en el relanzamiento del crecimiento económico que tanto flaquea en nuestro entorno europeo.

En este primer artículo del Dossier, repasaremos las distintas vías a través de las que la tecnología puede impactar al entorno económico.

¿Qué es la inteligencia artificial?

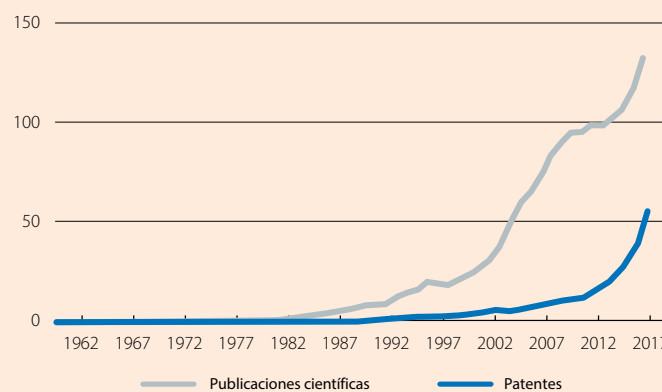
Antes de comentar los canales de impacto de las nuevas tecnologías en la economía, es útil concretar qué entendemos por IA, uno de los pilares de la tecnología del futuro.

La IA ha evolucionado mucho desde su concepción en la década de los cincuenta en la Universidad de Dartmouth. La década de los noventa marcó el inicio de una etapa muy relevante en el desarrollo de la IA, pero la auténtica explosión en la investigación de las distintas técnicas de IA se produjo a principios de los 2000 y, un decenio más tarde, comenzaban a crecer con mucha fuerza el número de patentes asociadas (véase el primer gráfico). Así, por ejemplo, el 53% del total de patentes referentes a IA son posteriores a 2012.¹ Entre los distintos hitos de la IA desde los noventa podemos recordar cómo, en 1997, el entonces campeón de ajedrez Gary Kasparov fue derrotado por el superordenador de IBM Deep Blue; cómo, en 2011, Apple nos presentó a su ya archiconocida asistente virtual Siri, y cómo, en 2012, Google nos sorprendió con el primer coche sin conductor.

Según Brookings, «la IA son máquinas que responden a la estimulación de la misma manera que harían los humanos, dada la capacidad humana de contemplación, juicio e intención».² En otras palabras, la IA es un sistema de *software* que refleja la inteligencia humana. Más concretamente, Brookings habla de sus tres cualidades esenciales: la intencionalidad, la inteligencia y la capacidad de adaptación. La intencionalidad se refiere a la facultad de las nuevas máquinas de tomar decisiones en tiempo real haciendo uso de su capacidad de «sentir». Ello es posible gracias, por ejemplo, al uso de sensores. En cuanto a la inteligencia, el *machine learning* (una de las principales técnicas de la IA) junto al análisis de datos permite a las máquinas tomar decisiones que podemos definir como «inteligentes». Por último, la capacidad de adaptación es la habilidad de las nuevas máquinas de aprender a medida que van adquiriendo más información, y de adaptar sus respuestas con lo aprendido (incluso pueden aprender de los aciertos y errores de otras máquinas, puesto que es común que estén conectadas entre ellas y compartan experiencias).

Inteligencia artificial: publicaciones científicas y patentes

(Miles)



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

Efectos en la economía

Es bien sabido que el progreso tecnológico es clave para estimular el crecimiento de la productividad y, por ende, el crecimiento económico.³ Aun así, el progreso tecnológico también puede suponer una fuerza disruptiva en la economía: Keynes acuñó hace casi 100 años el término «desempleo tecnológico» para referirse al desempleo debido a la sustitución de trabajadores por máquinas. Sin embargo, los avances tecnológicos también amplían nuestras capacidades de producción, por lo que traen consigo la creación de nuevos puestos de trabajo.

En este sentido, en un mundo donde las máquinas no solo ejecutan y piensan, sino que empiezan a aprender, las posibilidades de automatización de los trabajos pueden ampliarse hasta límites inimaginables.⁴

En la actual era tecnológica, los expertos han puesto el foco en cuatro vías a través de las que las nuevas tecnologías pueden afectar al entorno económico (véase la tabla resumen):

1. Desempleo tecnológico. Sin duda, una de las vías más exploradas en el pasado y que también toma fuerza en la actualidad. En general, aquellos que más temen que las máquinas puedan reemplazarnos como trabajadores se basan en el conocido «efecto sustitución». Efectivamente, la automatización ha sido, es y será un claro sustituto a numerosos puestos de trabajo, lo cual

1. Véase WIPO (2019). «WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence». Geneva: World Intellectual Property Organization.

2. Véase West, D. M. (2018). «What is artificial intelligence?». Brookings Report (4 de octubre de 2018).

3. Las instituciones también han sido un ingrediente importante en la consecución del crecimiento económico. Para más detalles, véase Acemoglu, D. y Robinson, J. (2012). «Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty, 2». Y también Haldane A. G. (2018). «Ideas and Institutions – A Growth Story».

4. Véase Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2014). «The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies». WW Norton & Company.

comporta destrucción de empleo en ciertos sectores y ocupaciones.

Los profesores de Oxford Carl B. Frey y Michael A. Osborne son los autores de uno de los trabajos sobre destrucción de empleo que mayor interés ha suscitado, puesto que de él podía entenderse que un 47% de los puestos de trabajo en EE. UU. estaba en riesgo elevado de ser automatizado.⁵ Siguiendo la línea abierta por estos dos economistas, en CaixaBank Research estimamos hace un tiempo que para el caso español este porcentaje se situaba en el 43%.⁶

Sin embargo, tres economistas de la OCDE (Arntz, Gregory y Zierahn) no tardaron en replicar el estudio de Frey y Osborne con un porcentaje sustancialmente menor al tomar en consideración que los puestos de trabajo se componen de múltiples tareas y que solo algunas de ellas son susceptibles de automatización. Bajo este enfoque alternativo y con datos para 21 países de la OCDE, el porcentaje de puestos de trabajo en riesgo de ser reemplazados por la automatización bajaría hasta el 9%.⁷

2. Productividad. En contraste con el efecto sustitución tenemos lo que se denomina efecto complementariedad. Hay puestos de trabajo en los que la automatización complementa al trabajador. En estos casos, de hecho, las máquinas incrementan la productividad de los trabajadores.

Kevin J. Stiroh, vicepresidente de la Reserva Federal de Nueva York, en un artículo que cubre numerosos estudios clásicos que relacionan tecnología y productividad, concluía que las tecnologías de la información y comunicación (TIC) fueron una fuente importante en las mejoras de productividad estadounidense a finales de los noventa.⁸

Más recientemente, distintos análisis pronostican un aumento significativo de la productividad laboral de la mano de la IA a medio plazo. Accenture, por ejemplo, habla de ritmos de crecimiento económico global que podrían duplicar los actuales a mediados de la próxima década, gracias en parte a fuertes aumentos de la productividad laboral (de hasta el 40%) como consecuencia del uso de la IA: las nuevas formas de tecnología complementan la fuerza laboral, incrementando con ello su eficiencia.⁹

El vínculo entre IA y productividad laboral es precisamente el que exploramos en los dos siguientes artículos de este mismo Dossier para el caso español. Como Stiroh, concluimos que las nuevas tecnologías han sido un elemento importante en las mejoras de productividad laboral en España, aunque no de forma homogénea en todos los sectores (véase el artículo «[El papel de las nuevas tecnologías en la productividad española](#)» en este mismo Dossier para los principales resultados).

3. Nuevos productos-nuevos empleos. La IA también permite mejorar la calidad de los bienes y servicios existentes, así como la aparición de nuevos productos. De nuevo, se trata de un efecto que actúa de forma positiva sobre el empleo, en contraste con el llamado «desempleo tecnológico».

La producción de estos nuevos bienes y servicios estará ligada a la creación de nuevos puestos de trabajo, los cuales pueden pertenecer a los pujantes sectores tecnológicos, que ante la relevancia de la IA irán en aumento. Pero también pueden estar vinculados a nuevas necesidades o modelos de negocio que pueden surgir gracias a las nuevas tecnologías.





Esta visión más positiva de la tecnología vía productividad y nuevos productos y servicios es la que defienden economistas como David H. Autor, del MIT. En algunos de sus artículos echa la vista atrás para destacar cómo los dos últimos siglos de automatización y progreso tecnológico no han hecho al trabajador obsoleto.¹⁰

4. Superempresas-competencia. Por último, la tecnología digital favorece las economías de red y, por tanto, la aparición de superempresas (*winner-takes-all*) con claros efectos potencialmente negativos sobre el grado de competencia. La regulación de dicha competencia en este nuevo entorno deberá encontrar un equilibrio entre el bienestar del consumidor y el fomento de la innovación, asegurar un campo de juego equilibrado, y fomentar una mayor coordinación internacional en el ámbito fiscal. De todos estos elementos hablamos en el Dossier «[Superempresas: un fenómeno global](#)» en el IM03/2019.

En definitiva, es difícil predecir el camino que tomará la IA en el futuro: las máquinas del mañana pueden ayudarnos amplificando nuestras capacidades y favoreciendo la aparición de nuevos bienes y servicios a la vez que nos suplantán completamente en algunas de nuestras tareas. En todo caso, lo que está claro es que la tecnología será un actor fundamental en nuestro entorno económico y social, con un potencial disruptivo relevante, lo cual exige unas instituciones preparadas que favorezcan el desarrollo tecnológico sin olvidar que las máquinas han de seguir estando siempre al servicio de las personas.

Clàudia Canals y Oriol Carreras

Vías de impacto de las nuevas tecnologías sobre la economía

Desempleo tecnológico	Disrupción negativa sobre el mercado laboral (efecto sustitución).	
Productividad	Mejoras de eficiencia en la producción de bienes y servicios (efecto complementariedad).	
Creación de empleos	Mejoras de eficiencia impactan positivamente en el mercado laboral (aumento de los empleos en sectores tecnológicos y no tecnológicos).	
Superempresas	Posible disminución de la competencia a largo plazo (impacto negativo sobre la inversión y el crecimiento económico).	

Fuente: CaixaBank Research.

5. Véase Frey, C. B. y Osborne, M. A. (2017). «The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?». *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. El artículo apareció en 2013 como *working paper*.

6. Véase Morron, A. (2016). «¿Llegará la Cuarta Revolución Industrial a España?» en el IM02/2016.

7. Véase Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2016). «The risk of automation for jobs in OECD countries». Mimeo OECD.

8. Véase Stiroh, K. J. (2001). «What drives productivity growth?». *Economic Policy Review*, 7(1).

9. Véase Purdy, M. y Daugherty, P. (2016). «Why artificial intelligence is the future of Growth». Accenture.

10. Véase Autor, David H. «Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation». *The Journal of Economic Perspectives* 29, n.º 3 (2015): 3-30.