

El papel de las nuevas tecnologías en la productividad española

Imagínese a un grupo de amigos comentando la actualidad en un bar. Uno de ellos exclama: «¡El otro día leí que los ordenadores ya son capaces de identificar imágenes y cometer menos errores que un ser humano!» Es probable que, acto seguido, le sigan otros ejemplos sobre el universo de posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Es muy probable también que muchos de nosotros hayamos tenido una conversación parecida a esta, lo cual demuestra hasta qué punto nos sorprenden los avances tecnológicos y también la magnitud de su impacto económico y social.

Más allá de la anécdota, la cuestión que nos ocupa es saber si esta magnitud es de primer orden y, en consecuencia, si las nuevas tecnologías tienen el potencial de impulsar el crecimiento futuro de la economía española. En este artículo veremos que, efectivamente, las nuevas tecnologías han favorecido el crecimiento de la productividad laboral española en el pasado y que pueden volver a hacerlo en esta nueva era tecnológica en la que nos estamos adentrando.

Un primer análisis de la relación entre el grado de penetración de las nuevas tecnologías y la productividad laboral muestra que existe una correlación positiva entre el crecimiento de ambas variables en los últimos 20 años.¹ Además, cabe destacar que esta correlación parece ser más pronunciada entre las actividades económicas del sector servicios (véase el primer gráfico).²

Una mirada más detallada a los determinantes clave de la productividad

Desafortunadamente, el gráfico que hemos visto anteriormente ofrece un análisis incompleto de la cuestión. La razón es que puede haber otros factores que estén contribuyendo positivamente al crecimiento de la productividad pero que, a la vez, estén correlacionados positivamente con el grado de penetración de las nuevas tecnologías. A modo de ejemplo, imaginemos un mundo en el que la productividad de un sector se deba, única y exclusivamente, al grado de formación de sus trabajadores, y que en los sectores con trabajadores más formados hubiera una mayor incidencia de nuevas tecnologías. En este ejemplo, la correlación entre avances de las nuevas tecnologías y la productividad laboral sería positiva, pero lo sería como consecuencia del grado de formación de los trabajadores de cada sector y no de las nuevas tecnologías.

Para tener esto en cuenta, realizamos un ejercicio estadístico más completo en el cual, además de considerar variables como la productividad laboral y las nuevas tecnologías para cada sector, incluimos en el análisis otras variables que podrían influir en los resultados como, por ejemplo, el resto de capital físico.³ La variable clave de nuestro análisis es la elasticidad del crecimiento de la productividad laboral en relación con el crecimiento del capital en nuevas tecnologías, que no es más que la sensibilidad del crecimiento de la productividad a un aumento de 1 p. p. en el crecimiento del capital en nuevas tecnologías.⁴

1. Definimos la productividad laboral como el valor añadido bruto por hora trabajada. Definimos el grado de penetración de las nuevas tecnologías como el stock de capital por hora trabajada en *software* y bases de datos, investigación y desarrollo, ordenadores y equipos de telecomunicación (según EU KLEMS). Como se comenta en el segundo artículo, se trata de una aproximación amplia de nuevas tecnologías.

2. Clasificamos los sectores económicos según la clasificación de Eurostat: *low tech* industria y servicios, y *high tech* industria y servicios. En esta subdivisión, queda excluido el sector agrícola (código CNAE 2009: A). Véase el segundo artículo de este mismo Dossier para mayor detalle de cómo Eurostat realiza esta clasificación.

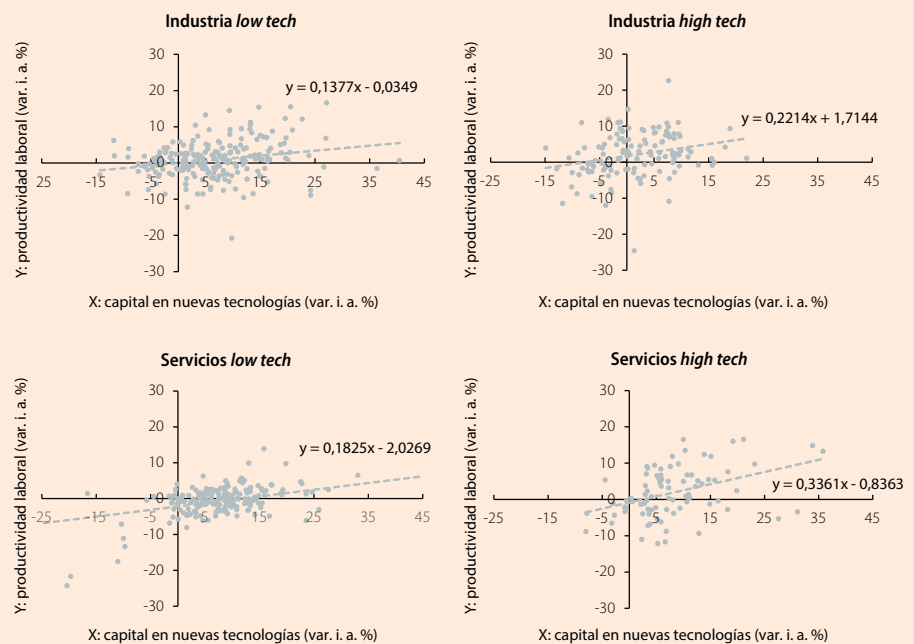
3. Más concretamente, estimamos el siguiente modelo de regresión de panel:

$$\Delta \ln Lprod_{i,t} = \alpha + \gamma_i + \delta_t + \beta \Delta \ln K_{i,t}^A + \theta' \Delta \ln x_{i,t} + v_{i,t}$$

donde los índices i y t se refieren, respectivamente, al sector económico y año. Asimismo, la variable $Lprod$ se refiere a la productividad laboral, $K_{i,t}^A$ al stock de capital en nuevas tecnologías, x a las demás variables de control (en particular, incluimos todo aquel stock de capital que no se clasifica como $K_{i,t}^A$, el porcentaje de trabajadores con un grado de formación equivalente o superior al de la licenciatura, el grado de apertura comercial y el porcentaje de trabajadores con contrato temporal), γ_i al efecto fijo no observado por cada sector y δ_t , al efecto fijo no observado temporal. La variable de interés es β . Estos resultados son robustos a la inclusión de una variable de tendencia temporal a nivel sectorial.

4. A modo de ejemplo, si la elasticidad es del 0,5, ello quiere decir que si el crecimiento del capital en nuevas tecnologías aumentara en 1 p. p., el crecimiento de la productividad laboral subiría en 0,5 p. p.

Relación entre la productividad laboral y el capital en nuevas tecnologías *



Nota: * Definimos el capital en nuevas tecnologías como la suma del capital por hora trabajada en las siguientes categorías de la base de datos EU KLEMS: *software* y bases de datos, investigación y desarrollo, ordenadores y equipos de telecomunicación.

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

Finalmente, nuestro análisis distingue entre la elasticidad agregada y la desagregada por sectores: por un lado, hemos estimado la elasticidad para el conjunto de todos los sectores de la economía y, por el otro, hemos estimado también las elasticidades según ciertas características de cada sector. En concreto, hemos estimado elasticidades desagregadas para cuatro grupos: industrias *low tech*, industrias *high tech*, servicios *low tech* y servicios *high tech*.⁵

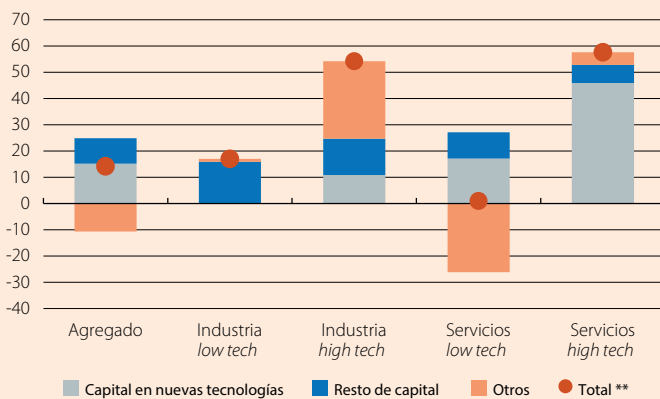
Los resultados del análisis empírico (véase el segundo gráfico) muestran cómo en el caso agregado obtenemos una elasticidad cercana al 0,12, una magnitud nada desdeñable. Para poner un ejemplo, valga decir que la elasticidad estimada del factor «resto de capital», es decir, todo aquel *stock* de capital que no se clasifica como nuevas tecnologías y que incluye elementos tan importantes para la productividad de un país como las plantas industriales o maquinaria de todo tipo, es del 0,26. Sin embargo, este resultado agregado esconde una gran heterogeneidad. Así, la elasticidad según el sector correspondiente oscila entre el 0 y el 0,25. Como cabría esperar, las mayores elasticidades se asocian a los dos grupos de sectores que clasificamos como *high tech*.⁶

El papel del capital en nuevas tecnologías en el crecimiento económico

Una vez obtenida la estimación del impacto de las nuevas tecnologías en la productividad laboral, realizamos un ejercicio que muestra con mayor claridad la importancia de esta forma de capital sobre la economía. Concretamente, desglosamos el crecimiento de la productividad laboral en tres factores: la contribución del capital en nuevas tecnologías, la del capital restante

Contribución al crecimiento de la productividad laboral *

(p. p.)



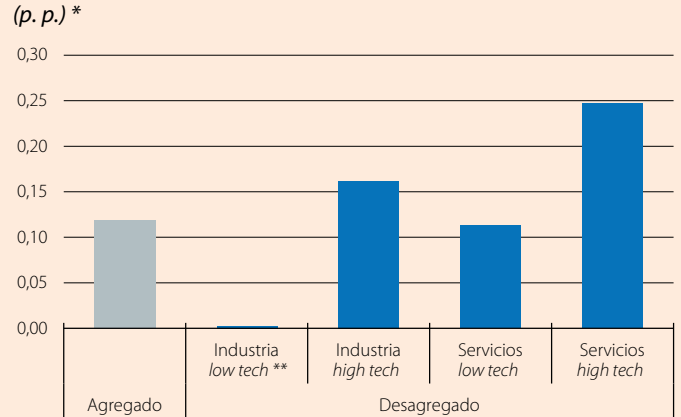
Notas: * Crecimiento de la productividad laboral entre el promedio de 1996-1998 y el promedio de 2014-2016. ** Variación porcentual.

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

–la suma de ambos constituye la totalidad del *stock* de capital físico de la economía– y la del componente residual, que denominamos «otros» y que incluye desde elementos como el capital humano hasta la apertura comercial, la temporalidad y otros factores que se enmarcan en lo que se denomina productividad total de los factores (PTF).⁷ Mostramos los resultados en el tercer gráfico.⁸

Para el conjunto de la economía, observamos que el crecimiento de las nuevas tecnologías explica algo más de la totalidad del 14% de crecimiento acumulado de la productividad laboral entre los periodos 1996-1998 y 2014-2016. El capital restante explica alrededor de 10 p. p., que quedan compensados por la contribución negativa del componente «otros». Este resultado sorprende por dos motivos: el primero es la elevada contribución del capital tecnológico y el segundo, la contribución negativa del componente «otros».

Elasticidad de la productividad laboral respecto al crecimiento del capital en nuevas tecnologías (p. p.) *



Notas: * Véase la nota 5 del texto. ** La estimación para este sector arroja una elasticidad que estadísticamente no se podía diferenciar de cero, por lo que hemos impuesto una igual a cero.

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

Respecto al primer elemento, cabe resaltar que el crecimiento interanual promedio en dicho periodo de este componente ha sido mucho más elevado que el del componente «resto de capital»: del 6,1% frente al 1,3%, respectivamente. De este modo, aunque la elasticidad del capital en nuevas tecnologías es menor a la del resto del capital, su elevado crecimiento explica su importante contribución al crecimiento de la productividad. Por otra parte, la contribución negativa del componente «otros» al crecimiento de la productividad laboral durante este periodo encaja con otras estimaciones que muestran una contribución negativa de la PTF.⁹

5. Véase la nota 3.

6. Una elasticidad menor no significa que el sector en cuestión se esté quedando rezagado en cuanto a innovación tecnológica. La utilidad de las nuevas tecnologías depende de la capacidad de aportar valor y bien puede ser que estas nuevas tecnologías todavía no aporten un gran valor en determinados sectores, pero que lo hagan en un futuro.

7. La productividad total de los factores constituye todo aquel crecimiento de la productividad que no se explica por la acumulación de factores de producción.

8. Para calcular las contribuciones multiplicamos las elasticidades del capital por su crecimiento.

9. Véase, por ejemplo, Fu, C. y Moral-Benito, E. (2018). «The evolution of Spanish total factor productivity since the global financial crisis», Documentos ocasionales n.º 1808, Banco de España.

Entrando más en el detalle de las contribuciones al crecimiento por sectores, observamos resultados muy distintos. Si comparamos los ritmos de crecimiento de la productividad laboral, los dos sectores que más despuntan son los clasificados como *high tech*, tanto el industrial como el de servicios. Sin embargo, las fuentes de crecimiento han sido muy distintas entre uno y otro. Mientras que en los servicios *high tech* la principal fuente ha sido el crecimiento del capital en nuevas tecnologías, en la industria *high tech* el capital en nuevas tecnologías ha tenido una contribución más modesta. En cambio, el sector servicios clasificado como *low tech* apenas experimentó crecimiento de la productividad laboral durante el periodo bajo consideración, aunque esto se debió a una contribución negativa del componente residual «otros», que fue compensada por las contribuciones del crecimiento de ambos tipos de capital. Finalmente, el crecimiento de la productividad del sector industrial *low tech* se explica principalmente por el crecimiento del «resto de capital».

¿Podemos esperar que las nuevas tecnologías den un nuevo impulso al crecimiento?

Antes de emprender el camino de las conclusiones, queremos ofrecer al lector un ejercicio teórico orientado a responder a la pregunta que nos planteábamos al inicio del artículo: ¿Hasta qué punto las nuevas tecnologías pueden actuar como revulsivo para el crecimiento económico europeo, y, en particular el español? En Dossiers anteriores hemos explicado que la economía global se enfrenta a un periodo de crecimiento de la productividad más bajo que en otros periodos históricos.¹⁰ Este apartado ofrece escenarios que permiten considerar hasta qué punto la introducción de estas nuevas tecnologías puede espolear el crecimiento de la productividad laboral en España.

Consideramos dos escenarios. El primero, más pesimista, supone que el crecimiento de la inversión en capital en nuevas tecnologías será la mitad del observado históricamente en el periodo 1996-2016, mientras que el segundo, más optimista, supone un crecimiento un 50% superior al del promedio histórico (véase la tabla).

Escenarios de crecimiento del capital en nuevas tecnologías

	Escenario pesimista	Escenario optimista
Diferencial de crecimiento de la inversión en nuevas tecnologías en relación con el escenario base *	-50%	+50%
Diferencial de crecimiento de la productividad laboral en relación con el escenario base (p. p. por año)	-0,33	+0,33
Diferencial del PIB per cápita en 2029 en relación con el escenario base (euros per cápita) **	-1.210	1.250
<i>Expresado como porcentaje del PIB per cápita</i>	-3,7%	3,5%

Notas: * El escenario base supone un crecimiento del stock de capital en nuevas tecnologías igual al del promedio histórico. ** PIB per cápita calculado como la ratio del PIB sobre la población mayor de 16 años. Euros per cápita a valor constante sobre la base de 2019.

Fuente: CaixaBank Research.

Un aumento del crecimiento de la inversión en nuevas tecnologías de un 50% (escenario optimista) en relación con el promedio histórico supondría un incremento del crecimiento de la productividad (y, por ende, del PIB) de algo más de 0,3 p. p. por año. Si año a año este diferencial de crecimiento parece pequeño, acumulado sobre un periodo de 10 años, implica que el PIB sería un 3,5% mayor comparado con el PIB de un escenario donde la inversión en nuevas tecnologías evolucionara según el promedio histórico. En términos de PIB per cápita, equivaldría a una diferencia de unos 1.250 euros.

Este escenario optimista que acabamos de presentar puede resultar incluso conservador si uno se percata del hecho de que el potencial de las nuevas tecnologías puede encontrarse en una fase de transición, en la que empresas y consumidores todavía están aprendiendo a utilizarlas de forma eficiente. Esto significa que, en el futuro, el crecimiento de la

productividad asociado a las inversiones en nuevas tecnologías podría ser mayor que en el pasado, a medida que se consoliden aplicaciones, maduren nuevos modelos de negocio, mejore la formación de los trabajadores y se reasignen factores de producción. Por tanto, nuestro ejercicio puede estar incluso infravalorando el impacto de las nuevas tecnologías sobre el crecimiento económico futuro al tomar como referencia un periodo de tiempo que podría ser de «transición» tecnológica.

Para concluir, teniendo en cuenta los resultados expuestos en este artículo, ¿debemos seguir avanzando en el uso y difusión de las nuevas tecnologías para favorecer el crecimiento económico? En principio, la respuesta es «sí», pero recordemos que el primer artículo de este Dossier apuntaba a que, más allá de su impacto positivo sobre la productividad, las nuevas tecnologías pueden tener efectos disruptivos en el mercado laboral (en forma de destrucción de empleo) y en la estructura productiva (al favorecer la aparición de las superempresas). Una respuesta con todos los matices requiere, pues, un análisis de estas otras dimensiones, a las cuales dedicaremos un próximo Dossier.

Ahora bien, si nos centramos en lo que hemos aprendido en este análisis empírico, es innegable que la introducción de las nuevas tecnologías ha tenido un impacto significativo sobre la productividad laboral española en las últimas dos décadas. Este impacto no es homogéneo entre sectores, sino que es mayor en los que producen bienes y servicios considerados *high tech*. Aun así, a nivel agregado de la economía, el efecto ha sido considerable: en ausencia de la inversión en estas tecnologías, la productividad laboral de España se hubiera quedado prácticamente estancada durante el periodo comprendido entre 1996 y 2016.

Clàudia Canals y Oriol Carreras

10. Véase el Dossier «Cambio tecnológico y productividad» en el IM02/2018.