

Las TIC y el crecimiento de la economía española

Rafael Myro

Universidad Complutense de Madrid

Resumen: Este artículo resume las controversias y los datos disponibles acerca de los efectos de las TIC sobre el crecimiento económico, con el objetivo de ofrecer un marco para la valoración de la situación actual de España en cuanto a la difusión y efectos de las tecnologías citadas, así como acerca de las perspectivas que puede ofrecer una política aún más activa de fomento de su producción y utilización en los próximos años. Se concluye que la renta española podría crecer aún sustancialmente si nuestro equipamiento TIC se equiparara a la media de la UE, y aún más si se acercara al de los países que usan las tecnologías estudiadas de forma más intensiva. Por esta razón, las TIC deben formar parte destacada de la respuesta española a la actual crisis económica, es decir, del diseño de una nueva forma de crecer sobre bases más firmes y sostenidas.

PALABRAS CLAVE: TIC, Crecimiento económico, Economía española.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han contribuido de forma destacada al elevado crecimiento que ha experimentado la economía mundial en los últimos años, desde 2002 hasta mediados 2008. Aunque no han desempeñado un papel tan crucial como el que tuvieron en el entorno del cambio de siglo en los países más desarrollados, han ido impregnando todo el planeta, estimulando la expansión de las economías emergentes.

Aun así, la exacta dimensión de su aportación al crecimiento sigue siendo un asunto en discusión, como también lo es la potencialidad de su desarrollo en los próximos años. Con frecuencia sus efectos se perciben con dificultad, lo que resucita versiones débiles de la famosa paradoja de Solow, y ensombrece las políticas de fomento que adoptan los diferentes gobiernos nacionales y regionales. Así, la contribución aparentemente menor de estas tecnologías a la expansión de la economía estadounidense en los últimos años contrasta con el despliegue de nuevos dispositivos, productos y procesos basados en ellas. También llama la atención la escasa huella que su difusión parece dejar sobre la eficiencia de las empresas españolas.

Por otra parte, también se investiga y discute la forma en que estas tecnologías aumentan la productividad y el producto, explorándose las interrelaciones positivas con otros factores como el capital humano, los equipos de capital no electrónicos y las estructuras de organización de las empresas.

En fin, en España se debate acerca de la exacta medida del retraso en la difusión de las TIC, las consecuencias que éste tiene y puede tener,

Artículo publicado en el nº 121 de la revista "Economistas": *TIC. La Oportunidad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Septiembre de 2009. Edita: Colegio de Economistas de Madrid.

al mismo tiempo que se impulsan planes cada vez más ambiciosos para difundirlas. Hoy parece ya indudable lo que hace algunos años podía presumirse sin mucha dificultad, que el exceso de viviendas construidas en el último lustro ha tenido un coste de oportunidad en términos de las inversiones dirigidas a favorecer el desarrollo de las tecnologías informáticas y electrónicas, así como de la innovación o la educación. Es pues un buen momento para reflexionar sobre estos diversos puntos relacionados entre sí, buscando sobre todo clarificar lo que puede ganarse con una política más activa de inversiones en equipamientos TIC.

Este es precisamente el objetivo de estas páginas. Comenzaremos resumiendo la controversia actual sobre crecimiento económico y las TIC, para después ver dónde estamos en España y evaluar lo que aún queda por hacer.

2. Crecimiento económico y TIC

Puede afirmarse que en el entorno del año 2000, acompañando al cambio de centuria, quedó superada la paradoja que Robert Solow planteara en 1987 mediante un breve enunciado que se ha hecho ya muy celebre: *la era de los ordenadores puede verse por todas partes menos en las estadísticas de productividad*. En EE.UU., el crecimiento de la productividad del trabajo y el de la productividad total de los factores experimentó una importante aceleración durante la segunda mitad del decenio de 1990, abandonando la senda de lento avance iniciada en la década de 1970. Un conjunto de excelentes trabajos despejaron pronto cualquier duda de que las TIC eran la pieza clave de esta aceleración, susceptible de explicar algo más de dos tercios de ella, y son ya muchos los autores que han dado cuenta pormenorizada de esta interesante historia (entre los españoles, ver por

ejemplo, Ontiveros, 2001; Banegas, 2003; Myro y Velázquez, 2008).

Sobre la base de las TIC, pues, la economía estadounidense consiguió tasas de expansión de su PIB inusitadas a partir de 1995, algo que también ocurrió en Canadá y en las economías más desarrolladas de Europa, aunque en este caso, como en el de Japón, con un menor relieve y con dispar intensidad según los países, destacando Bélgica, el Reino Unido y los países nórdicos por seguir más de cerca la estela de los EE.UU. (Martínez, Rodríguez y Torres, 2008).

Pronto se puso asimismo de relieve que las ramas productoras de bienes y servicios TIC, sobre todo las manufactureras, creadoras de equipamientos y dispositivos electrónicos, y en especial, las de semiconductores y equipos informáticos, habían experimentado enormes avances en la productividad de sus factores que explicaban el rápido e intenso descenso en los precios de los equipos producidos, sobre todo cuando éstos se ajustaban por las mejoras en la calidad. En realidad, como señala D. W. Jorgenson (2005), fue este descenso en los precios, apoyado en la Ley de Moore (1) y en una compresión de los márgenes de beneficio derivada de una creciente competencia, el punto de partida de la rápida difusión de las nuevas tecnologías. El abaratamiento de los equipamientos se aceleró de hecho alrededor de 1995, coincidiendo con la reducción en el ciclo de vida del producto de la industria de semiconductores, de tres a dos años.

En cambio, resultaba menos claro que tal difusión de las tecnologías informáticas, extendida a las diferentes actividades económicas, fuera generadora de progresos técnicos que favorecieran una mayor eficiencia en el uso del trabajo y el capital. Sin embargo, no hubo de trans-

currir mucho tiempo para que se observara que algunas de las ramas de actividad más utilizadoras de TIC (comercio al por menor y al por mayor, finanzas, seguros, servicios profesionales) también experimentaban avances en la productividad total de los factores, que al menos en parte debían ser atribuidos a nuevos procesos productivos y a cambios organizativos posibilitados por las tecnologías en cuestión, si bien es verdad que aún hoy resulta difícil aislar el papel de tales procesos y cambios del de aquellos otros impulsados por un marco competitivo más exigente derivado de la desregulación de los mercados, la globalización económica y la emergencia de nuevas economías industriales. Es interesante a este respecto la polémica aún vigente con respecto a cuáles de estas fuerzas han liderado los avances de la productividad en el comercio minorista.

En todo caso, Brynjolfsson y otros (2000) pusieron pronto de relieve que las TIC favorecían una organización del trabajo más descentralizada y más cooperativa en la toma de decisiones, requiriendo de más capital humano, en particular de un mayor *staff* de managers y profesionales, así como de nuevos equipamientos de capital complementarios de naturaleza no electrónica. Trabajos más recientes ratifican que demandan un *staff* profesional, con creciente dedicación y productividad (Samoilenko y Osei-Bryson, 2008) y señalan que, al facilitar una mayor información entre los trabajadores, favorecen la descentralización de la toma de decisiones en las empresas, tanto de aquellas referidas a inversiones, precios, contratación y lanzamiento de nuevos productos, como de las referidas a la producción y al diseño (Bloom, Garicano, Sadum y Reenen, 2009) (2). No hace falta resaltar la gran importancia de esta positiva interrelación entre TIC y trabajadores más cualificados, con mayor información y capaci-

dad de decisión y control sobre su proceso de trabajo.

En todo caso, el impacto del *stock* de capital TIC sobre la renta y sobre la productividad difiere según su tasa de aumento y dependiendo de cuál sea la composición de los equipamientos que lo integran. Su estimación, extendida ya a múltiples países, se ha basado con frecuencia en la metodología establecida por D. W. Jorgenson, consistente en igualar la contribución al producto final de la inversión de cada tipo de capital con la participación del valor de sus servicios en la renta que remunera a la totalidad de los factores utilizados en la producción, apoyándose en el supuesto de que la rentabilidad neta del capital TIC no difiere de la del resto de los bienes de capital.

La elasticidad del producto con respecto al capital TIC obtenida por este método se sitúa hoy en torno al 0,05 (5%), de lo que se deduce que un incremento del capital TIC del 100% (una duplicación del *stock*) elevaría la renta nacional en un 5%. Pero como no todos los componentes del capital TIC afectan en la misma proporción al producto (3), el impacto total sobre éste depende de la composición de la inversión. En concreto, el impacto de una unidad de inversión es mayor si se destina a ordenadores y *software* que a comunicaciones (4). Estas diferencias en el rendimiento de los diversos equipamientos permiten construir un índice de calidad del *stock* de capital TIC, que crece cuando se incrementa la proporción del *stock* en información (computación y *software*).

Según este cálculo, el efecto directo de las TIC sobre el crecimiento de la renta en algunas economías desarrolladas entre 1990 y 2005 habría sido el que refleja el cuadro 1. En sus dos primeras columnas se recoge el impacto directo de la inversión en equipamientos TIC (anual y

acumulado), mientras que en las dos últimas, se añade el efecto estimado sobre la productividad total de los factores (PTF), derivado de ganancias de eficiencia, o la eficiencia conjunta del trabajo y el capital, en las propias actividades productoras de bienes y servicios TIC (5). A la suma de ambos efectos habría que añadir otros diversos de orden indirecto e inducido, entre ellos los efectos sobre la PTF de las ramas que no producen TIC, que podrían haber alcanzado una importancia apreciable.

CUADRO 1
CONTRIBUCIÓN DE LAS TIC AL INCREMENTO DE LA RENTA EN EL PERÍODO 1989-2005
(Tasas en porcentajes)

Países	Del capital TIC		Con aportación a PTF (*)	
	Tasa anual	Acumulada	Tasa anual	Acumulada
EE.UU.	0,7	11,1	1,0	17,5
Alemania	0,3	5,2	0,7	11,2
Francia	0,3	4,8	0,6	10,2
España	0,4	6,4	0,5	9,1
Italia	0,2	3,1	0,4	6,5
Reino Unido	0,6	10,6	1,0	17,3
Japón	0,3	4,5	0,6	10,7
UE-15 (**)	0,3	5,0	0,6	9,6

(*) Para 2000-2005 media PTF de años anteriores, excepto para EE.UU.

(**) Para 2000-2005 media países UE incluidos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Jorgenson (2005), Jorgenson y Vu (2005 y 2008), Mas y otros (2005), Van Ark y Timmer (2006) y Hernando y Núñez (2006).

En todo caso, la renta estadounidense se elevó durante el período mencionado de 16 años al menos en un 17% debido al efecto directo de las TIC, y la de los países europeos en torno a un 10%. En el caso de EE.UU., ese valor estuvo cerca del 20% del aumento total del producto bruto re-gistrado, y se acercó al 50% del incremento anualizado en la productividad del trabajo, como pone de relieve el cuadro 2. No son cifras nada despreciables, si se tiene en cuenta que el stock de capital en TIC no alcanzaba en 2005 el 10% del stock de capital productivo en EE.UU., y que diez años antes ni siquiera suponía la mitad de esta cifra (cuadro 3).

CUADRO 2
CONTRIBUCIÓN DE LAS TIC AL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL PERÍODO 1989-2005
(Tasas en porcentajes)

Países	Contribución de las TIC		Incremento de productv. %	TIC/Pvdad %
	Anual	Acumulada		
EE.UU.	1,1	18,3	38,2	47,9
UE-15	0,6	9,6	31,6	30,4
España	0,5	8,2	16,2	50,4

Para 2000-2005 media PTF de años anteriores, excepto para EE.UU.

Fuente: Elaboración propia a partir de Jorgenson (2005), Jorgenson y Vu (2005 y 2008), Mas y otros (2005), Van Ark y Timmer (2006) y Hernando y Núñez (2006).

CUADRO 3
IMPORTANCIA DEL CAPITAL TIC CON RESPECTO AL TOTAL DEL CAPITAL PRODUCTIVO
(Porcentajes)

Países	1980-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2004
EE.UU.	2,8	4,3	6,3	9,7
Alemania	1,9	2,7	3,4	4,8
Francia	1,1	1,6	2,3	3,5
España	1,3	2,0	2,6	3,6
Suecia	1,9	2,7	4,4	7,2
Italia	1,8	3,0	4,1	5,9
Reino Unido	1,4	2,5	4,4	7,0
UE-15	1,6	2,3	3,3	5,0

Fuente: Martínez, Rodríguez y Torres (2008).

Respecto a la composición de estos efectos, los derivados de la profundización del capital son más relevantes que los obtenidos a través de ganancias en la PTF. Estos últimos se acentúan mucho en la segunda parte del decenio de 1990, con el fuerte descenso en el precio de los ordenadores, pero se ralentizan sensiblemente desde el año 2000 al moderarse mucho tal descenso. Las industrias de semiconductores ven entonces alargarse el ciclo de vida de sus productos y reducirse sus rendimientos de escala conforme crece la demanda de chips de diferentes

características y de mayor calidad (Jorgenson, Ho y Stiroh, 2008).

Europa y Japón se incorporaron a la revolución de las TIC con cierto retraso, en la segunda parte de la década de 1980. Desde entonces, las inversiones dirigidas a incrementar la penetración de las nuevas tecnologías electrónicas han crecido a ritmos muy altos, siguiendo además el mismo perfil temporal que en EE.UU. y Canadá, pero sin superar las tasas alcanzadas en estos dos países, de forma que no puede hablarse propiamente de un proceso de convergencia con ellos en los últimos años. Esto quiere decir que, aun en su actual estado de desarrollo, las TIC tienen un amplio potencial de despliegue en Europa y en Japón. En todo caso, la crisis europea en el entorno de 1993 contribuyó a frenar la convergencia de Europa con EE.UU. y también lo hizo una orientación de la producción y el consumo de las nuevas tecnologías hacia las comunicaciones, como reflejan los índices de calidad del *stock* de capital TIC, apenas alterados de 1980 a 2000 (Jorgenson, 2005).

Con todo, existen importantes diferencias entre los países europeos. El Reino Unido destaca por una trayectoria muy similar a la de EE.UU., seguido por Alemania y Francia. España se sitúa en el nivel medio europeo, y se asemeja a EE.UU. y el Reino Unido en un mayor relieve de los impactos derivados de la intensificación del capital TIC, frente al impacto en la productividad total de los factores (es decir, de un mayor efecto de la profundización del capital, superior al que se registra para Alemania, Francia o Japón). La diferencia de España con el Reino Unido o EE.UU. es que el aumento en la PTF directamente derivado de las TIC ha sido más parco, lo que guarda relación con el menor desarrollo relativo de las manufacturas TIC, es decir, con su menor importancia en el PIB.

Como ya se ha adelantado, y el cuadro 2 muestra de forma clara, el impacto de las TIC sobre la productividad del trabajo ha sido aún mayor en todos los países considerados. En EE.UU. y España casi la mitad del avance logrado en esa variable se debe al efecto de las nuevas tecnologías electrónicas. La importante diferencia entre ambos países es que en el primero la productividad del trabajo ha crecido en el período considerado casi un 40%, 2,5 veces más que en España. Dicho de otro modo, que en España el mayor efecto de las TIC sobre la productividad del trabajo deriva de un bajo crecimiento de ésta en el conjunto de la economía. Por ello, el impacto de las TIC es en realidad sensiblemente inferior al que tiene lugar en la Europa de los 15, donde la productividad del trabajo crece sólo algo menos que en los EE.UU. (un 32%).

La consideración agregada de un período tan largo, de 16 años, impide observar diferencias importantes entre diversos subperíodos. Así, en EE.UU., la productividad del trabajo se acelera como consecuencia inmediata de las inversiones en TIC durante la segunda parte de 1990. Pero mantiene aún un ritmo vivo de avance en los años 2000-2005, cuando tales inversiones se ralentizan sensiblemente, pues el producto crece entonces con un escaso aumento de las horas de trabajo. Existe acuerdo entre los analistas en atribuir parcialmente este resultado a los esfuerzos realizados por las empresas para reducir sus costes, ante la compresión de los márgenes de beneficio que sufrieron en el entorno de la crisis de las *punto.com*. Asimismo, hay cierto consenso en que las fuertes inversiones en TIC realizadas durante los años 1995-2000 dejaron ver sus efectos productivos con retraso, en el quinquenio siguiente, siguiendo lo expuesto por Gordon (2009). La razón es que conllevaron cambios en la organización de las empresas, en los productos y en los procesos productivos, en la cualificación de los trabaja-

dores y en los métodos de trabajo, que requirieron de un proceso de aprendizaje y que si bien incrementaron el capital intangible de las empresas, como señalara Brynjolfsson y otros (2002), sólo mostraron sus efectos positivos sobre la producción con retraso. Si esto es así, la estimación de las ganancias de PTF atribuibles a las TIC estaría infravalorada en los últimos años considerados.

En cambio, no existe consenso en cuanto al significado de la desaceleración de las inversiones en TIC. Para los más pesimistas, encabezados por Gordon (2009), es indicativo de un nivel elevado de saturación en la difusión y aplicación de las tecnologías estudiadas, y sólo puede esperarse que el crecimiento de la productividad del trabajo en EE.UU. se vaya acercando al de los años del entorno de 1990 o al período 2004-2008, alrededor de un 1,3% anual. Para los más optimistas, representados por Jorgenson, Ho y Stiroh, se mantendrán niveles de avance altos de la productividad, aunque no tan elevados como en el período 2000-2004. El consenso se encuentra en valores anuales entorno al 1,7%, que reflejan aún un apreciable efecto de las TIC (Jorgenson, Ho y Stiroh, 2008).

En aval de esta tasa de consenso hay que señalar que cuando se compara la revolución de las TIC con otras revoluciones tecnológicas anteriores, como la basada en la electricidad, se observan patrones de comportamiento idénticos para muchas variables, y la mayoría de ellos propicia el augurio de que los efectos de la revolución electrónica serán apreciables al menos durante diez años más (Jovanovic, 2005).

En Europa, la secuencia de evolución de la productividad del trabajo es diferente. Crece mucho en los primeros años del decenio de 1990, cuando los impactos de las TIC son aún mode-

rados. En cambio, se desacelera en la segunda parte de ese mismo decenio, precisamente cuando más elevada es la contribución de las nuevas tecnologías electrónicas. Son entonces los demás equipamientos de capital los que no se expanden de forma suficiente, impidiendo que se materialice todo el efecto potencial de las nuevas tecnologías (Van Ark y Timmer, 2006) (6). Las empresas y los gobiernos invierten en TIC pero no lo hacen en aquellos aspectos complementarios antes aludidos que elevan el capital intangible, permitiendo que el potencial productivo de las nuevas tecnologías se haga realidad. La falta de un marco institucional diligente y estimulador de la competencia en los mercados puede haber sido un de-terminante clave. No obstante, al menos en apariencia, se logra un mayor equilibrio en el período más reciente: la contribución de las TIC se desacelera y la del resto de los equipamientos parece incrementarse, lo que favorece el despliegue de los efectos de las nuevas tecnologías sobre la renta, por otra parte auspiciado por una mayor desregulación de los mercados.

En España, en fin, el impacto positivo de las TIC sobre la productividad parece poseer un relieve algo menor, como ya se ha señalado. Además de aplicarse a *fortiori* lo que se ha señalado para Europa (7), España ha debido hacer frente a un *shock* inmigratorio de gran envergadura que ha oscurecido las ganancias de productividad logradas. Aparentemente, este *shock* inmigratorio, al facilitar el acceso a una mano de obra de bajo precio, ha propiciado las inversiones en actividades intensivas en mano de obra no cualificada, con incidencia negativa sobre los niveles de productividad. Aunque las empresas han realizado un proceso de reorganización interna de importancia, con incrementos de su dimensión, externalización de actividades, cambios en los productos y los mercados de destino para ellos, con mayor orientación

hacia los exteriores, y desde luego, han incorporado tecnologías de la información y las comunicaciones, el efecto sobre la productividad del trabajo ha resultado oscurecido por la extensión de tareas auxiliares y complementarias con una productividad laboral inferior a la media.

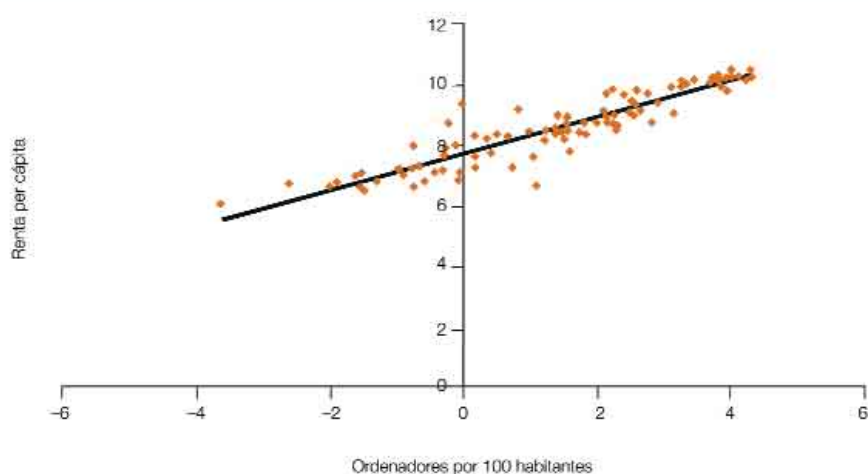
En todo caso, los métodos de cálculo del impacto de las TIC en los que se basan las estimaciones anteriores no son los únicos disponibles. En efecto, las elasticidades del *output* con respecto al capital TIC obtenidas mediante la estimación de funciones de producción arrojan con frecuencia mayores cifras de impacto. La elasticidad del 5% es la moda de los valores obtenidos (Stiroh, 2004), pero son también frecuentes valores del 5% sólo para ordenadores y del 4% para comunicaciones, e incluso valores superiores, de hasta el 11%, para los ordenadores, acordes con la estrecha relación que refleja en el gráfico 1 entre la dotación de ordenadores por habitante y la renta per cápita de los países (Myro y Velázquez, 2008).

Estas elasticidades tienden a ser mayores porque recogen de manera más completa los efectos de las TIC, que tienden a dilatarse en el tiempo, y además captan parte de los efectos indirectos e inducidos. De entrada, ofrecen efectos directos más elevados, al no imponerse la restricción de que la rentabilidad de las inversiones TIC sea igual a las de los restantes elementos del capital, algo que diversos trabajos cuestionan (Myro y Velázquez, 2008).

Con tales elasticidades, la contribución de las TIC podría muy bien doblarse (sobre todo habida cuenta de que los equipamientos informáticos crecieron a tasas anuales superiores al 20% en los países desarrollados en el período considerado). Esta posibilidad de un impacto alternativo mucho mayor refleja en realidad lo poco que sabemos con respecto a la influencia de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

Sin embargo, una buena razón para no confiar en valores muy elevados de las elasticidades es que, al reflejar rentabilidades más altas para la

GRÁFICO 1
RENTA PER CÁPITA Y NÚMERO DE ORDENADORES
(Valores en logaritmos para 102 países en 2003)



inversión en TIC que en otros activos, deberían haber propiciado un crecimiento de aquélla aún más considerable del que ha tenido lugar realmente. No obstante, el desconocimiento de todos los efectos y de su alcance puede haber limitado la inversión. También puede haberlo hecho el que parte de los efectos no sean apropiables por el inversor sino que desborden al conjunto de la sociedad, justificando la intervención pública para optimizar los niveles de inversión. Finalmente, el espejismo de una alta y rápida rentabilidad con las inversiones en edificios debe haber desempeñado un papel no despreciable en aquellos países como EE.UU. o España, con burbuja inmobiliaria.

3. Las TIC en España

España, inmersa en una crisis económica de especial gravedad durante la primera mitad de la década de 1980, se incorpora con alguna tardanza a la revolución de las TIC, pero recorre algo del camino perdido en el período 1985-1989, si atendemos a las elevadas cifras de contribución de las TIC al crecimiento del PIB estimadas (Mas y Quesada, 2005), lo que podría explicarse por el hecho de que la recuperación de la crisis económica de 1970 es más intensa en España y coincide con la incorporación a la Comunidad Económica Europea, que además de ser en sí misma un factor de estímulo de la inversión productiva, promovió la adopción de medidas favorecedoras de la renovación de equipamientos y técnicas.

Aun así, España inicia el decenio de 1990 con un menor peso del capital TIC en el total (ver de nuevo cuadro 3). La distancia con la UE-15 parece disminuir algo en los años posteriores si atendemos a las estimaciones del cuadro 1, lo que debería haber llevado a una mayor importancia relativa del *stock* de capital TIC de la que se deduce del cuadro 3. En todo caso, la distancia con el grupo de países más intensivos en el uso de las TIC, Bélgica, Reino Unido y países nórdicos, aparte de Canadá y EE.UU., tiende a crecer y no a menguar.

Cuando se desciende al detalle de los equipamientos, se comprueba que los retrasos de España se encuentran en el número de ordenadores y de usuarios de Internet. Las cifras apenas superan la mitad que en la UE-15. Estos datos cuadran algo mejor con los de *stock* de capital que figuran en el cuadro 4.

Con todo, las diferencias se encuentran más en las dotaciones de los hogares que en las de las empresas, como deja claro el cuadro 5. En él puede observarse que los equipamientos de las empresas no difieren de los de otros países de la UE. Tampoco lo hace la conexión de los hogares a Internet, si sólo se considera la que se realiza a través de banda ancha (Banegas, 2008).

CUADRO 4
EQUIPAMIENTO TIC POR 100 HABITANTES
EN 2003

Países	Ordenadores	Líneas telefónicas	Teléfonos móviles	Usuarios Internet
EE.UU.	70,2	62,9	54,6	55,6
Alemania	48,4	65,7	78,5	40,0
Francia	41,7	56,4	69,6	36,6
España	22,2	41,6	87,2	22,9
Suecia	68,8	72,9	98,1	63,0
Italia	26,7	45,9	98,1	39,5
Reino Unido	44,1	56,4	91,4	57,8
UE	41,9	41,6	87,2	39,9
Japón	40,7	47,2	67,9	48,3

Fuente: Elaboración propia con datos de la ITU.

CUADRO 5
EQUIPAMIENTOS TIC DE EMPRESAS
EN LA UE (2006)
(Porcentajes)

Países	Utilización PC	Empleados con PC	Con Internet	Con banda ancha
Bélgica	86,3	60,2	95,0	84,0
Alemania	85,4	58,2	95,0	73,0
Francia	—	—	94,0	86,0
España	88,1	54,1	93,0	87,0
Suecia	86,3	51,0	96,0	89,0
Italia	86,3	41,9	93,0	70,0
Reino Unido	85,4	53,1	93,0	77,0
Media UE	86,9	52,5	93,0	74,0

Fuente: AETIC, 2007.

Aparentemente pues, los retrasos que sufre España en el desarrollo de las TIC se localizan en ámbitos donde su impacto productivo es menor, por lo que podría pensarse que nuestro país no dista mucho de la media de la UE en lo que a la penetración de las tecnologías que estudiamos se refiere.

No obstante, las cifras de equipamientos no tienen en cuenta su calidad, que los valores miden mejor. Por ejemplo, el *stock* de capital acumulado en *software* es casi similar al de comunicaciones en EE.UU., y sin embargo en España no llega ni a la tercera parte de éste. Dicho de otra forma, el sesgo hacia las comunicaciones que caracteriza a Europa es igual de intenso o más en el caso de España.

Si se apostara por una elevación del nivel de informatización, pues, el *stock* de capital TIC crecería sensiblemente y su impacto sobre la renta sería también muy apreciable. En realidad, se dispone de un amplio recorrido para la inversión en TIC, si se toman como referencia los niveles alcanzados en los países nórdicos o en Gran Bretaña. Si aceptamos las cifras relativas de *stock* del cuadro 3, la equiparación de España con el nivel actual de estos países exigiría duplicar el *stock* TIC, orientándolo además en una mayor medida hacia ordenadores y *software*. Es decir, equivaldría a un aumento instantáneo del *stock* TIC del 100% sin que se alterara el resto del *stock*. El efecto sobre la renta de tal cambio podría valorarse entre el 5 y el 10%, aunque en mi opinión se encontraría más cerca de la segunda cifra.

Por otra parte, como los países europeos citados aún no alcanzan el nivel de *stock* de EE.UU., disponiendo por ello aún de un recorrido importante antes de llegar a recoger los beneficios que se derivan de las TIC en su actual estado de desarrollo, se deduce fácil-

mente que el aumento del PIB español puede recibir un importante impacto de nuevas inversiones en TIC, por lo que no deberían ahorrarse medidas de incentivo para la difusión de éstas, dotando con más recursos las que ya están en vigor, y abriendo la puerta a otras nuevas.

En definitiva, las TIC pueden y deben formar parte importante de la recuperación de la economía española en los próximos años, como alternativa al crecimiento basado en la construcción residencial. Con los datos que acabamos de ofrecer, podrían añadir más de medio punto porcentual al crecimiento del PIB durante al menos una docena de años, y ello tan sólo para situar a nuestro país en el nivel que hoy tienen los europeos más intensivos en el uso de las tecnologías en cuestión. La aportación crecería aún más si se cuidara del segmento productor de tales tecnologías en España, en particular las manufacturas y el ámbito de la informática, en donde se ha abierto un espacio creciente para la expansión de los servicios, incluyendo en ellos de forma destacada la producción de *software*.

Pero ya se ha señalado repetidas veces que el que los impactos de las TIC alcancen toda su magnitud requiere de un desarrollo de otras formas de capital, físico, humano y tecnológico. De forma que, si bien las TIC han de ser una parte importante de la respuesta a la actual crisis, del diseño de un nuevo escenario de crecimiento, sobre bases más firmes y sostenidas, no pueden serlo de forma aislada, si no van acompañadas de un paquete de inversiones en otros equipamientos avanzados y en capital humano.

4. Conclusiones

En las páginas anteriores se han ofrecido los datos básicos de la importante contribución de

la revolución de las TIC al crecimiento de la renta en los países desarrollados, y desde luego, en España. Se han examinado brevemente las diferentes formas de cálculo utilizadas y se ha hecho referencia a estimaciones alternativas, con el objeto de señalar que las presentadas probablemente infravaloran tal contribución.

También se ha discutido si la moderación de su aportación al crecimiento de EE.UU. en los últimos años refleja que se ha alcanzado ya un elevado nivel de saturación de su desarrollo, apuntándose como conclusión que aún parece quedar espacio para nuevos avances de relieve.

Por otra parte, se ha mostrado que la mayor parte de los países europeos y Japón, aun habiendo realizado grandes inversiones en TIC, no han conseguido las tasas de penetración de éstas propias de Estados Unidos o Canadá, de forma que tienen aún un espacio por recorrer para captar todos los beneficios que las tecnologías electrónicas ofrecen.

También se ha señalado que muchos de los países europeos no han podido extraer toda la rentabilidad a las inversiones realizadas en equipamientos TIC, debido a que no han diseñado un marco institucional suficientemente estimulador de la competencia, ni reorganizado sus empresas de acuerdo con las exigencias de las tecnologías nuevas, ofreciendo el complemento imprescindible de importantes inversiones adicionales en otras formas de capital físico, así como en capital tecnológico y humano.

España destaca entre los países europeos por este último aspecto, además de por haber tenido que hacer frente a un *shock* de inmigración de una gran envergadura, que ha estimulado las inversiones en empleo de baja productividad, acordes con salarios más bajos, y explica en un

porcentaje elevado el sesgo de la actividad productiva hacia la construcción residencial.

España se encuentra aún lejos de otros países europeos en la producción y difusión de las TIC. Su equiparación con los más avanzados podría añadir, como mínimo, medio punto porcentual al PIB al menos en la próxima década, de forma que la inversión en las nuevas tecnologías electrónicas debe ser uno de los principales protagonistas de una nueva forma de crecer de la economía española, sobre bases más firmes y sostenidas.

Notas

(1) La densidad de procesamiento de información y de memoria de los chips, medida por el número de transistores que incorporan, se duplica cada 18-24 meses (ver Jorgenson, 2005).

(2) En realidad, la mayor informatización parece conducir a una descentralización de tareas, mientras que la mejora en las comunicaciones conduce a lo contrario.

(3) Aunque se atribuya la misma rentabilidad neta a los diferentes bienes de capital, el valor unitario de sus servicios depende de los precios de venta y de las tasas de depreciación de ellos.

(4) Las elasticidades que se obtienen hoy por ese procedimiento descrito del producto con respecto al capital TIC se sitúan alrededor de 0,02 para comunicaciones y software y de 0,01 para los ordenadores y el equipamiento informático. Estas elasticidades dependen del rendimiento marginal de la inversión y de la participación del stock de capital en el producto. Así, aunque el rendimiento marginal de una unidad de inversión en ordenadores es superior al una unidad de inversión en comunicaciones, el stock de ordenadores representa una proporción del stock de capital total sensiblemente menor. Estos valores de las elasticidades han tendido a crecer conforme ha aumentado el peso de los equipos TIC en el stock de capital total. Este hecho se deriva del método de cálculo empleado. Si reflejara lo que en realidad ha ocurrido, indicaría que las TIC han favorecido un incremento de la proporción de la renta que remunera al capital, lo que no resulta fácil de interpretar y quizá remite a una posible infravaloración del output, como señala Gordon (2009).

(5) El efecto del avance en la PTF en las manufacturas y en los servicios TIC se puede obtener a través de un cálculo directo de esta variable, o bien a través de una aproximación, basada en la disminución del precio que han experimentado los bienes producidos, sumada al incremento ponderado de los precios de los

factores productivos utilizados. La idea es que las subidas en los precios de los factores y las reducciones en los precios de los productos han debido compensarse con ganancias en la PTF para que los márgenes empresariales no hayan sufrido. Nuestro cálculo utiliza una media de las dos medidas mencionadas.

(6) La restricción que impone la ausencia de equipamientos complementarios al completo despliegue de los efectos de las TIC es también visible en el resultado de un menor impacto de los ordenadores en los países menos desarrollados, carentes de suficiente nivel de capital no TIC (Myro y Velázquez, 2008; Seo y otros, 2008).

(7) El descenso en la contribución del capital no TIC en el período 1995-2000 es particularmente marcado (Mas y Quesada, 2005).

Bibliografía

- AETIC (2007): Las tecnologías de la Sociedad de la Información en la empresa española, 2006, edición 2007.
- Banegas, J. (2003): La nueva economía en España. Las TIC, la productividad y el crecimiento económico, Alianza Editorial.
- Banegas, J. y Myro, R. (dirs.) (2008), op. cit., capítulo introductorio, págs. 23-53.
- Banegas, J. y Myro, R. (dirs.) (2008): Impacto de las tecnologías de la información en la economía española, Thomson-Cívitas.
- Bloom, N.; Garicano, L.; Sadum, R. y Reenen, J. V. (2009): «The distinct effects of information technology and communications technology on firm organization», NBER, Working Paper, núm. 14975.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2000): «Beyond computation: Information technology, organizacional transformation and business performance», Journal of Economic Perspectives, 14 (4), págs. 23-48.
- Brynjolfsson, E.; Hitt, L. y Yang, S. (2002): «Intangible Assets: Computers and Organizational Capital», Brookings Papers on Economic Activity.
- Gordon, R. (2008): «The slowest potential output growth in US history: measurement and interpretation», CSIP Symposium on The Outlook for Future Productivity Growth, Federal Reserve Bank of San Francisco, 14.
- Hernando, I. y Núñez, S. (2006): «The contribution of ICT to economic activity: a growth accounting exercise with Spanish firm level data», en Mas, M. y Schreyer, P. (eds.), op. cit., págs. 237-273.
- Jorgenson, D. W. (2005): «Accounting for growth in the information age», en Phillipe Aghion y Steven Durlauf (eds.), Handbook of Growth Economics, vol. 1A, Amsterdam, North-Holland, págs. 743-815.
- Jorgenson, D. W.; Ho, M. S. y Stiroh, K. (2008): «A retrospective look at the US productivity growth resurgence», Journal of Economic Perspectives, 22 (1), págs. 3-24.
- Jorgenson D. W. y Vu, K. (2005): «Information technology and the World economy», Scandinavian Journal of Economics, 107 (4), págs. 631-650.
- (2008): «Information technology and the World growth resurgence», mimeo.
- Jovanovic, B. (2005): «General Purpose Technologies», en Phillipe Aghion y Steven Durlauf (eds.), Handbook of Growth Economics, vol. 1B, Amsterdam, North-Holland, págs. 1182-1224.
- Martínez, D.; Rodríguez, J. y Torres, J. L. (2008): «The productivity paradox and the new economy: the Spanish case», Journal of macroeconomics, 30, págs. 1569-1586.
- Mas Ivars, M. y Quesada Ibáñez, J. (2005): Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España, Fundación BBVA.
- Mas, M. y Schreyer, P. (eds.) (2006): Growth, capital and new technologies, Fundación BBVA.
- Myro, R. y Velázquez, J. (2008): «El impacto de las tecnologías de la información sobre el crecimiento económico. La experiencia española», en Banegas, J. y Myro, R. (dirs.), op. cit., págs. 57-100.
- Ontiveros, E. (2001): La economía en la red. Nueva economía, nuevas finanzas, Colección Taurus Digital, Santillana Ediciones.
- Seo, H.; Soo Lee, Y. y Hun Oh, J. (2008): «Does ICT investment widen the growth gap?», Telecommunication Policy, en prensa.
- Stiroh, K. (2004): «Reassessing the Impact of IT in the Production Function: A Meta-Analysis and Sensitivity Tests»,
- Federal Reserve Bank of New York.
- Van Art, V. y Timmer, M. (2006): «Computers and the big divide: productivity growth in the European Union and the United States», en Mas, M. y Schreyer, P. (eds.), op. cit., págs. 149-169.