

Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico

Information and communication technologies and economic growth

Héctor Eduardo Díaz Rodríguez *

Palabras clave

TIC, Productividad, Crecimiento, Modelo de Solow

Key words

ICT, Productivity, Growth, Solow Model

JEL

O30, O33, O47

*Profesor de la Facultad de Economía de la
UNAM. hectoreduardo12@comunidad.unam.mx

Resumen

El estudio del impacto del cambio tecnológico en el crecimiento económico, se incorpora de manera formal en un modelo, a partir de Solow (1957). Sin embargo, no es hasta hace 15 años que la adopción, casi generalizada de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha venido aparejada de un incremento importante en el número de estudios que tratan de entender, analizar y explicar su impacto en el crecimiento económico. La mayoría de ellos, encuentran un vínculo directo y positivo entre el uso de TIC y la productividad.

En el presente artículo presenta una revisión crítica de la manera en la que la ciencia económica ha analizado esa relación, y propone la necesidad de desmitificar algunos de los mecanismos a través de los cuales, se propone una forzada relación de causalidad entre TIC y crecimiento. En esa dirección se plantea si el modelo neoclásico de crecimiento alcanza para entender el impacto de las TIC tienen sobre la productividad, o si por el contrario, hace falta reformular algunos planteamientos en esa dirección.

Abstract

The study of the impact of technical change on economic growth, was formally incorporated into a model by Solow (1957). However, is not until 15 years ago, that the adoption of ICT has been reflected in a significant increase in the number of studies that try to understand, analyze and explain their impact on economic growth. Most of them find a direct link between the use of ICT and productivity.

This paper present a critical review of the way in which, the economy has analyzed that relationship, and proposes the need to demystify some of the mechanisms of a forced causal relationship between ICT and economic growth. Also analyze whether the neoclassical model is useful to understand the impact of ICT on productivity growth, or, on the contrary, is necessary to rethink some approaches on that direction.

Una de las aproximaciones más utilizadas para analizar los factores que determinan el crecimiento por el lado de la oferta, es la conocida *contabilidad del crecimiento*, idea derivada de los estudios realizados por Robert Solow (1957),¹ quien fue uno de los primeros economistas en aplicar los principios microeconómicos neoclásicos a la visión macroeconómica, tomando como base el modelo de crecimiento de Harrod (1939). Desde este punto de vista, el crecimiento económico es analizado exclusivamente desde el punto de vista de la oferta de factores productivos y la productividad, mide el grado de eficiencia con la que esos factores son utilizados en el proceso de producción.

Es el primer modelo de crecimiento macroeconómico que incorpora el papel de la tecnología en una función de producción. Durante muchos años, este modelo constituiría el marco analítico *par excellence*² a partir del cual se estudiaría el crecimiento económico. A pesar de ser un modelo que incorpora el papel de la tecnología como un factor de crecimiento,

el modelo de Solow no explica las causas ni fuentes del cambio tecnológico; la tecnología, es aquí un concepto no observable, que se postula de ordinario para inferirlo de los datos en forma marginal.

No obstante esa limitante, el modelo de Solow ha sido la base analítica de los estudios vinculados al análisis de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su impacto sobre el crecimiento económico. Estos estudios abarcan distintos niveles de agregación; a nivel de empresa, de industria y de economías en su conjunto. En el presente artículo se realiza una revisión de los estudios que analizan el fenómeno para cada uno de esos niveles de agregación, siguiendo su evolución, comparando sus resultados y recomendaciones de política pública. Para ello, en el apartado 1 se hace una introducción de la importancia del tema, en el segundo se revisan los estudios a nivel micro (empresa), en el tercero a nivel de industria, en el apartado cuarto macroeconómico y el quinto se cierra con algunas reflexiones en torno al papel y tipo de discurso de política pública derivado de esa concepción.

1 Es innegable que antes, otros autores analizaron el fenómeno; Por mencionar solo dos, Marx (1975), se preocupó por entender el papel que los cambios en la composición orgánica del capital (no solo como un cambio en la relación capital-trabajo, sino también como un problema de cambio técnico) tenían sobre los esquemas de reproducción ampliada. Para Schumpeter (1928; 1961) y su análisis de la innovación, aquella es un concepto que abarca desde cambios en la organización, hasta en la tecnología y esos cambios generan los ciclos económicos.

2 A pesar de ser el punto de partida más utilizado en la literatura económica para analizar el impacto de las TIC sobre el crecimiento económico, existen perspectivas distintas al modelo de Solow (Hunter, 2004; Avgerou, 2010; Thompson, 2004; Carmel, 2003), que ponen en tela de juicio desde la propia concepción de la contabilidad del crecimiento como elemento teórico válido, hasta los resultados de los estudios que la utilizan, dada la parcialidad de sus conclusiones.

Si bien, la productividad es un criterio analítico importante, particularmente a nivel macroeconómico, las decisiones de inversión en TIC son tomadas a nivel microeconómico, es decir, de las organizaciones individuales, y los encargados de realizarlas utilizan otros criterios de evaluación, como la rentabilidad, la participación de mercado, los márgenes de ganancia, mejoras en la calidad de lo producido, entre muchos otros, para justificar la realización de este tipo de inversiones (Dedrick, 2003).

La mejora en la calidad de los datos y el uso de mejores técnicas, permitió relacionar el valor agregado generado en las empresas estudiadas con los factores productivos vinculados

Con la finalidad de entender el impacto que las TIC tienen a nivel de la empresa, resulta útil diferenciar entre los distintos tipos de modificaciones productivas a las que estas herramientas tecnológicas pueden inducir.

Por un lado, las investigaciones realizadas a este nivel, permiten distinguir el doble papel que las TIC pueden jugar en las empresas; primero, como cualquier otro tipo de capital, las TIC pueden ser usadas directamente como una tecnología de producción que permite mejorar la productividad laboral;³ segundo, como elemento transformador de los procesos productivos.⁴

Los primeros estudios desarrollados en este sentido en la década de los ochenta, no encontraron una conexión directa entre las inversiones en TIC y el crecimiento de la productividad, tanto si se analizaba a nivel de empresa, de industria o de la economía en su conjunto (Dedrick, Gurbaxani, y Kraemer, 2003). Esta aparente falta de conexión entre las inversiones en TIC y el crecimiento de la productividad, dio origen a la llamada paradoja de la productividad, que representó un estímulo para nuevas

investigaciones (tanto con series más largas y confiables, como con métodos más refinados), entre las que destacan las realizadas por Brynjolfsson y Hitt (1996), Bresnahan (1999), Jorgenson y Stiroh (2000). Este conjunto de estudios revela la existencia de un cambio importante en la productividad (principalmente en Estados Unidos), generado

por el uso de TIC.

La mejora en la calidad de los datos y el uso de mejores técnicas, permitió relacionar el valor agregado generado en las empresas estudiadas, con los factores productivos vinculados, es decir, inversiones en capital (tanto TIC como no TIC), y trabajo (horas de trabajo), y estimar la elasticidad del producto con respecto a inversiones en TIC (Dedrick *et al.*, 2003; Gordon, 2000).

Estos estudios explicaban los resultados divergentes con respecto a aquellos que dieron origen a la paradoja de la productividad, en función de dos factores; el primero es el uso de series de datos más confiables y extensas (que antes no estaban disponibles); el segundo es que las empresas fueron aprendiendo como usar de manera más eficiente los activos TIC (Brynjolfsson y Hitt, 2000). De esta manera, las mayores inversiones en TIC permitieron, por un lado, una mayor relación de capital TIC por trabajador y por el otro, mediante el aprendizaje⁵ y un uso más eficiente de esos activos TIC, un crecimiento de la productividad multifactorial.

Greenan y Topiol-Bensaid, (2001) estudian el impacto de las TIC en algunas firmas de la economía francesa, y encuentran un resultado

3 En la terminología del modelo de Solow, esto equivale a una profundización en la relación de capital por trabajador. En este aspecto, las TIC juegan un papel idéntico al de todo tipo de inversión en capital físico.

4 Este aspecto es exclusivo de las inversiones en capital TIC, y representa la cualidad que tienen para transformar procesos productivos.

5 Brynjolfsson *et al.*, (2000), estiman que el periodo de aprendizaje en el uso de activos TIC para las empresas estudiadas, fue de entre 5 y 7 años.



similar que las investigaciones de Bresnahan (1999), Lichtenberg (1995) y Jorgenson *et al.* (2000) para la economía norteamericana.

En oposición a estos resultados, Lal (2001) realiza un estudio para la economía india y no encuentra relación entre las inversiones en TIC y la productividad en la industria textil de ese país; el contraste de los resultados entre los estudios realizados para empresas ubicadas en economías desarrolladas y en desarrollo tiende a ser generalizado, como lo demuestran Dewan & Kraemer (2000) y Pohjola, (2001) que encuentran evidencia de que a nivel de empresa, las TIC tienden a generar cambios en la productividad en países desarrollados, pero no en países en vías de desarrollo.

Dewan *et al.* (2000) y Pohjola (2001), encuentran el trasfondo de esos contrastes en las diferencias en los costos de la mano de obra

entre ambos grupos de países; en los países en vías de desarrollo, los costos laborales tienden a ser bajos, mientras que los costos de acceso a capital son altos, lo que hace relativamente más costoso la sustitución de capital por trabajo (es decir, una mayor relación de capital por trabajador). Lo contrario ocurre en los países desarrollados.⁶

Desde una perspectiva distinta, el Banco Interamericano de Desarrollo y un conjunto de organismos regionales (BID, CEPAL, OEA, 2011) afirma que, a nivel de las empresas, se requiere de un proceso de maduración en el

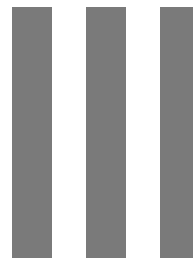
⁶ Una veta de investigación en esta dirección, puede abrirse para tratar de entender las diferencias del impacto de las TIC debido a la existencia de un conjunto de características y condiciones iniciales diferenciadas, como niveles de educación de la mano de obra, el grado de madurez de las empresas y la distinta composición de actividades de las economías.

uso de TIC, que pasa de la simple utilización con impactos productivos no significativos, hasta el uso y aprovechamiento que transforma sus procesos productivos, de negocio y de toma de decisiones. Desde esta perspectiva, la incorporación de las TIC en la dinámica de las empresas se realiza en cuatro etapas a lo largo de un sendero evolutivo, relacionado íntimamente con el tamaño y madurez de las empresas de las economías:

1. Las empresas tienen problemas para acceder a las TIC. Predominan las micro y pequeñas empresas, en particular las informales.
2. Las empresas se concentran en la generación de la información y su manejo básico. Una parte de las empresas informales se han formalizado; predominan las pequeñas y medianas empresas.
3. Analizan esa información para la toma de decisiones. Una parte importante de la producción es realizada por empresas medianas y grandes.

4. Articulan esas tecnologías y las aprovechan en la organización y en la producción, avanzando en innovación. Este proceso implica niveles cada vez mayores de productividad, fundamento de la competitividad, y mayores salarios. Existencia de un número importante de grandes empresas.

De esta manera, como la mayoría de las empresas en los países en vías de desarrollo se encuentran en la etapa inicial de madurez, el impacto sobre el crecimiento de las mismas, y a nivel agregado en esas economías tiende a ser en el mejor de los casos, bajo.



la investigación realizada sobre el impacto de

Si bien, las inversiones en TIC son realizadas a nivel de empresa, y su uso se da prioritariamente en ese nivel, mucha de



estas tecnologías se ha realizado a nivel agregado, ya sea de industrias en específico o bien, de la economía en su conjunto. Este tipo de investigación, ha permitido arrojar luz sobre el impacto que el uso de TIC genera a nivel agregado, pero también, ha permitido la introducción de debates paralelos entorno al impacto que la producción de este tipo de tecnologías tiene sobre la estructura industrial, la productividad, el bienestar de las sociedades e incluso, si es posible que la producción de las mismas sea capaz de fomentar un crecimiento económico más acelerado. Pero no solo eso, sino que incluso ha posibilitado la rehabilitación de discusiones acerca del papel de la regulación en este sector y su relación con la economía.

De manera particular, surgen importantes distinciones entre los análisis a este nivel, e incluso las metodologías utilizadas para realizarlos, cuando se trata de distinguir entre los impactos generados en el uso y aquellos que se generan cuando estas tecnologías son producidas. Mientras que, en los primeros, los impactos se generan principalmente en cambios en la productividad, ya sea mediante la vía de un mayor y mejor capital por trabajador, o bien, mediante un crecimiento en la productividad multifactorial, cuando se trata de sectores o países que producen TIC, el análisis adquiere dimensiones completamente distintas.

En este sentido, gran parte del análisis realizado a nivel sectorial, divide a la economía en dos sectores; por un lado, se encuentra el sector usuario de TIC, el cual incluye a todos los sectores de la economía que utilizan alguna o varias de las tecnologías comprendidas dentro de TIC. Por otra parte, se encuentran los sectores productores de TIC, dentro de los que destacan los sectores productores de equipo de red (antenas de telecomunicaciones, servidores, etc.), de dispositivos personales de acceso (computadoras personales, tabletas electrónicas, teléfo-

nos celulares, etc.), los sectores dedicados a la producción de software y aquellos dedicados a la producción de servicios de telecomunicaciones (internet, telefonía, etc.).

Si bien, muchos de los estudios a nivel microeconómico comparan cifras del desempeño de empresas en diferentes sectores, la diferencia fundamental con respecto a aquellos catalogados en esta sección tercera como análisis a nivel de industria, es el nivel de agregación de los datos; los estudios incluidos en esta sección incluyen únicamente análisis realizados con datos agregados a nivel de industria.

A diferencia del consenso casi generalizado que existe en los estudios a nivel de empresa, con datos a nivel de industria no existe un acuerdo del impacto de las TIC en el crecimiento, e incluso, cuando llega a haber coincidencia, la magnitud del impacto difiere de manera significativa entre estudios.

Jorgenson *et al.*, (2000), Nordhaus, (2001), Gordon, (2000), Corrado, Lengermann, Bartelsman, y Beaulieu, (2006), y Silva y Teixeira, (2011), han encontrado que por el lado de los sectores usuarios de TIC, generalmente aunque no de forma exclusiva, dentro de la economía estadounidense, se ha presentado un crecimiento de la productividad disímil entre los distintos sectores, siendo particularmente alto para el caso de finanzas, comercio al menudeo, y algunas industrias, y prácticamente inexistente en el caso de la agricultura.

Por el lado de los sectores productores de TIC, las investigaciones de Corrado, *et al.*, (2006) Silva y Teixeira (2011) Bresnahan y Trajtenberg (1995) han buscado responder a dos preguntas básicas; la primera es si se ha presentado un crecimiento de la productividad en los sectores productores, similar al de los sectores usuarios de TIC, y la segunda, si existen derramas tecnológicas (*spillovers*), permi-

Si bien se ha comprobado que existen efectos de derrame en recursos humanos e innovación que se transfieren de la producción hacia la adopción, “estos son bastante limitados”

36

tidas mediante encadenamientos productivos del sector productor de TIC, hacia los sectores usuarios.

Tampoco existe consenso en la respuesta; mientras que, en algunos casos, se documenta la existencia de un incremento en la productividad en los sectores usuarios, consecuencia de un uso intensivo de TIC, potenciado por la reducción de precios de estas tecnologías (Bresnahan, *et al.*, 1995; Corrado, *et al.*, 2006) en otros estudios, no se encuentra evidencia concluyente de la existencia de esa derrama de crecimiento de la productividad, hacia sectores no productores (Balboni, Rovira y Vergara 2011; Silva y Teixeira, 2011; Wimble, Singh y Auckland, 2015).

Las discrepancias en los estudios realizados a este nivel (si bien, no de manera exclusiva), han permitido abrir un debate, con nuevas investigaciones, nuevas preguntas y con enfoques de estudio distintos. En esta dirección, surgen dos agendas de investigación, con objetivos, razonamientos y metodologías distintas. La primera de ellas, analiza si el impacto de las TIC ocurre de la misma manera entre las distintas industrias, o bien, ocurre de forma diferenciada atendiendo a factores que igualmente son materia de estudio, entre los que sobresale la intensidad en el uso tecnológico de las industrias.

La segunda agenda, más amplia que la anterior, introduce el debate en torno al impacto en el crecimiento sectorial (y posteriormente del conjunto de la economía) que generan aquellas industrias que producen bienes y servicios TIC, y aquellas industrias usan esas tecnologías.

Para el caso específico de América Latina, el debate derivado a partir de las investigaciones⁷ (Katz, 2009; Balboni, Rovira y Vergara, 2011), adquiere dimensiones distintas, con problemas específicos. En la región:

“El desarrollo de las TIC ha de comenzar tomando decisiones claves sobre cuál es el rol prioritario de una agenda nacional de TIC: la producción de bienes y servicios para el mercado doméstico y externo, o la difusión de tecnología para aumentar la productividad de la economía. Dada la situación de las TIC en América Latina, parecería que esta decisión (;producción o adopción?) ya ha sido tomada por el mercado... Con la excepción de México y Brasil, la manufactura de equipos TIC en la región es casi inexistente”. (Katz, 2009, pp 161).

Si bien se ha comprobado que existen efectos de derrame en recursos humanos e innovación que se transfieren de la producción hacia la adopción, “estos son bastante limitados” por lo que la estrategia de los países latinoamericanos se debe centrar en la difusión de la adopción en el tejido productivo.

En todo caso, si los mayores impactos de las TIC se generan en la producción y los encadenamientos productivos que ocurren en esta, o bien, en su uso como tecnologías de propósito general y habilitadores de ulteriores proce-

7 En América Latina y países dentro de ella, llama la atención la escasa producción de materiales relacionados con el tema; para el caso específico de la economía mexicana, los estudios a nivel de industria son prácticamente inexistentes.

Los factores de innovación, o incluso en ambas, es algo que no solo depende de la propia capacidad de este tipo de tecnologías para actuar de una u otra manera, sino también de factores relacionados con las particularidades de las economías, como la capacidad de la economía para generar eslabonamientos productivos, el tamaño de la misma para permitir la generación de economías de escala, el diseño de la matriz institucional para aprovechar oportunidades que se generan a partir de innovaciones, la estructura y capacidad de las empresas/industrias para incorporar esas tecnologías en sus procesos productivos, la capacitación y escolaridad de la fuerza de trabajo usuaria de TIC, entre muchos otros factores.

IV La mayor cantidad de estudios relacionados al vínculo de TIC y crecimiento económico vía cambios en la productividad a nivel macroeconómico, se han realizado para la economía de Estados Unidos. En este sentido, estudios importantes como los de (Gordon, 2000), (Jorgenson *et al.*, 2001), muestran que,

a medida que el capital TIC crece como proporción del capital total dentro de las economías, el impacto que este ejerce sobre la productividad laboral tiende a ser mayor. A mediados de la década de 1990, el capital TIC como proporción del capital total creció hasta el punto de generar entre el 25-28% del crecimiento de la productividad de la economía norteamericana (Dedrick *et al.*, 2003).

En esta dirección, Jorgenson *et al.*, (2000) realizan una medición del cambio en la productividad de los factores en Estados Unidos para los periodos 1959-1973, 1973-1990 y 1990-1998, y estiman que alrededor del 40% del incremento en la productividad presentado en ese país en los periodos 1990-1995 y, posteriormente, en 1995-1998, se debe principalmente al uso más intensivo de TIC. El impacto de las TIC en la productividad estadounidense, se materializó una vez que el sector productivo de la economía asimiló los cambios en los procesos y métodos facilitados mediante la introducción de la infraestructura de TIC.

Stiroh (2001) realiza una comparación entre los estudios que intentan medir para la economía norteamericana el cambio en la productividad total de los factores generado por las TIC, descomponiendo además del crecimiento

Cuadro 1. *Estimaciones de TIC y productividad en Estados Unidos*
Comparación de cálculos del aumento en la PTF en Estados Unidos

	Bureau of Labor Statistics	Gordon	Jorgenson y Stiroh	Oliner y Sichel
Productividad 1973-1995	1.39	1.42	1.42	1.41
Productividad 1995-1999	2.3	2.75	2.37	2.57
Intensificación del capital relacionado con TIC	0.38	ND	0.34	0.50
Otros	-0.31	ND	-0.05	-0.17
Calidad del trabajo	0.06	0.05	0.01	0.04
Efecto cíclico	ND	0.50	ND	ND
Efecto de precios	ND	0.14	ND	ND

Fuente: Bureau of Labor Statistics (2000), Gordon (2000), Jorgenson *et al.* (2000), Oliner y Sichel (2000), consultado en Argandoña A. (2001).

de los factores mismos, el componente cíclico, el efecto de reducción de precios del sector de bienes TIC y la intensificación del capital relacionado con TIC en otros factores. Los resultados se aprecian en el siguiente cuadro:

Desde el punto de vista de los estudios que abordan el impacto de las TIC en el crecimiento de la productividad desde la perspectiva del modelo de Solow, los mecanismos a través de los cuales ello ocurre, son principalmente dos; por un lado al aumentar el stock de capital producido por las TIC y utilizado en otros sectores de la economía, aumenta la productividad del trabajo en el sector productor de bienes TIC, por el otro, los menores precios y la mayor tecnología (al ser tecnologías de propósito general, que se utilizan de manera amplia en todos los sectores de la economía) influye en todos los sectores de la economía, “elevando la productividad de todos los factores, más allá del efecto derivado de la intensificación de capital... este efecto tiende a mostrarse más en el mediano plazo, ya que actúa mediante cambios en la organización de la producción, de los mercados y de las empresas (rediseñando prácticas comerciales, simplificando la cadena de oferta, reduciendo de costos de transacción, etc.) (Argandoña, 2001).

Algunos de los estudios más importantes realizados para economías desarrolladas distintas de la norteamericana, se pueden ubicar en los esfuerzos realizados para países europeos. Schreyer (1999), analiza los países constituyentes del G7⁸ y encuentra que de manera similar a lo ocurrido en los Estados Unidos, las TIC jugaron un papel importante en el crecimiento de la productividad de esos países en el periodo 1990-1999.

Daveri (2000) extiende a 18 países el análisis realizado por Schreyer (1999) y encuentra

resultados similares con diferencia de grado; esas diferencias están estrechamente relacionadas con el nivel de desarrollo de las economías.

Estas conclusiones han sido reforzadas de manera reciente por estudios realizados por organismos de desarrollo y vinculación económica a nivel internacional. El Foro Económico Mundial (2013), analiza este impacto desde la perspectiva de la infraestructura de los países, y concluye que se requiere de una base instalada de equipo TIC (computadoras, teléfonos, servidores, dispositivos de acceso), que es habilitada por servicios de telecomunicaciones (como voz e internet), para que, tanto las empresas, como los gobiernos y las personas accedan a una serie de elementos capaces de mejorar la eficiencia productiva. Por ejemplo, las empresas al incorporar TIC en sus procesos productivos, pueden incrementar su eficiencia, mejorar sus prácticas y simplificar sus procesos, los gobiernos pueden hacer la entrega servicios públicos a través de internet y mejorar la comunicación con la ciudadanía, y las personas pueden conectarse entre ellas e incrementar el intercambio de información. Todo ello mejora las condiciones en las cuales se da la competencia (competitividad⁹), generándose una serie de elementos que determinan el crecimiento de la productividad (WEF, 2013). De esta manera, el uso de TIC estará directamente relacionado con el crecimiento de la competitividad.

Desde la perspectiva del Foro Económico Mundial, entre mayor sea el uso de banda ancha (y en general, de servicios de telecomunicaciones), mayor será la competitividad de los países, y con ello, mayor el impacto en la productividad.

8 Alemania, Canadá, Estado Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

9 En este sentido, la competitividad es definida por el Foro Económico Mundial como “el conjunto de instituciones, políticas y factores, que determinan el nivel de productividad de un país” (WEF, 2013).

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) señala que “los servicios móviles están generando beneficios sociales y económicos significativos, tanto en los países desarrollados como en desarrollo, ya sea mediante la inversión directa en infraestructura, o mediante el uso de esa infraestructura para iniciar nuevos negocios o mejorando la eficiencia de los ya existentes” (ITU, 2013) pp. 26.

Dados esos beneficios, es necesario impulsar el desarrollo de políticas públicas encaminadas a fomentar el despliegue de la infraestructura necesaria para hacer del internet un servicio al alcance de todos (tanto en países en desarrollo como desarrollados).

Por su parte, la (UNCTAD, 2003) señala que el impacto de las TIC en las economías se da mediante reorganización y reestructuración de los procesos productivos y métodos de trabajo en los sectores en los que son usadas; “ofrecen ventajas genéricas para ganar eficiencia, compartir información, y generar una rápida acumulación, diseminación y aplicación de conocimiento” (UNCTAD, 2003) pp. 14.

El enfoque de la OCDE para medir el impacto de las TIC en el crecimiento económico se centra más en aspectos relacionados con la innovación permitida a partir de las TIC. De acuerdo a este enfoque, “las TIC actúan como habilitador de la innovación, de manera particular en productos y mercadotecnia, tanto en la manufactura como en los servicios” (Spiezia, 2011). En este sentido, la innovación es entendida como la capacidad de crear nuevos pro-

ductos, procesos, cambios en la organización o en la mercadotecnia. El desarrollo de esta capacidad de innovación genera cambios, tanto en la eficiencia productiva de las organizaciones, como en los bienes y servicios mismos, además de modificar la manera de venderlos; con ello, se modifican también los mercados.

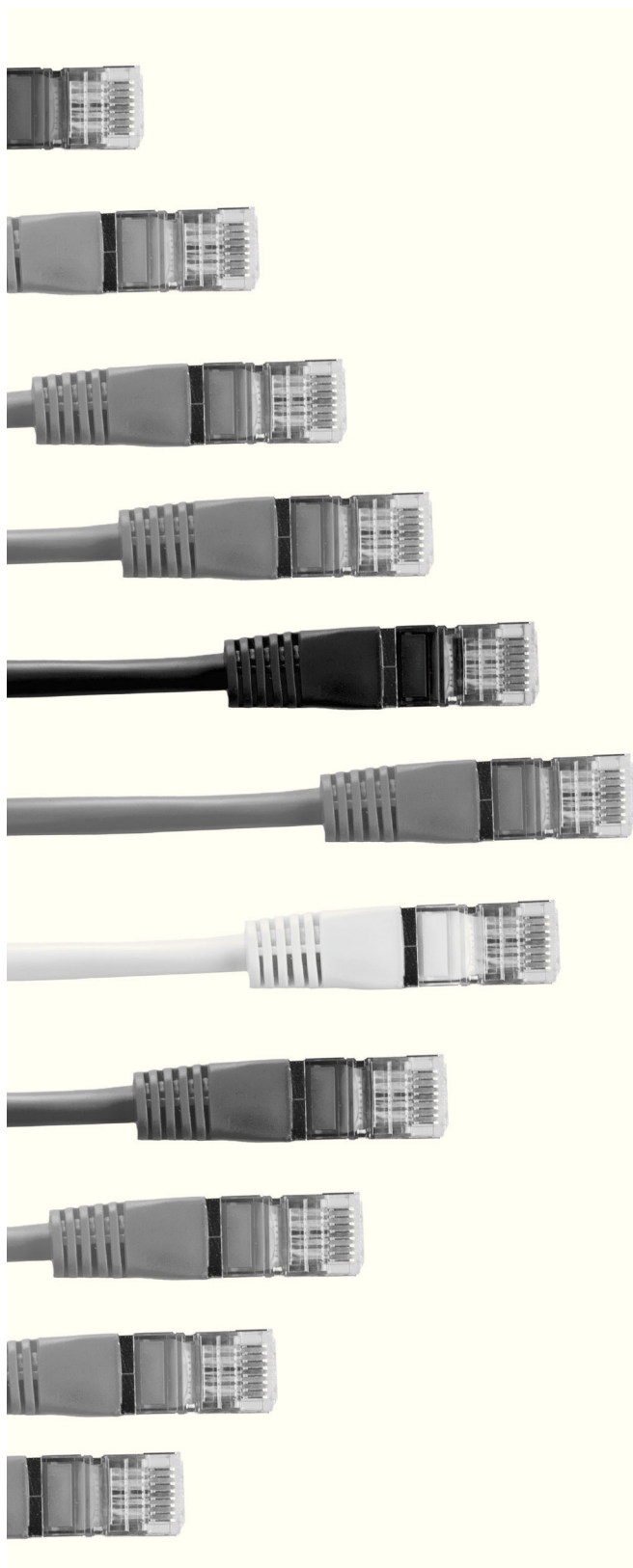
Del análisis anterior, dos aspectos son importantes de destacar; por un lado, la existencia de un consenso prácticamente unificado por parte de un conjunto amplio de orga-

nismos financieros y de cooperación internacional, en torno al impacto positivo que las TIC, en sus diferentes variantes (internet, computadoras, teléfonos celulares, etc), tienen sobre el crecimiento de las economías, sin importar las condiciones de desarrollo en las que estas se encuentran. Por otro lado, el impulso de esos organismos al desarro-

llo de políticas encaminadas a fomentar la inversión en TIC, tanto más importante como necesaria en países en desarrollo, aunque su impacto es tangible de manera universal.

El Banco mundial, en una serie de estudios recientes, ha resaltado el papel de las TIC han jugado como eslabones fundamentales del crecimiento de países no desarrollados, particularmente para las economías africanas (World Bank, 2012). Resalta las oportunidades de crecimiento que se abren para los países en desarrollo, a partir un mayor acceso a dispositivos TIC y las comunicaciones que los habilitan; “las comunicaciones móviles ofrecen las mayores oportunidades de avanzar en el desarrollo humano, y con ello, fortalecer las capacidades

Es necesario impulsar el desarrollo de políticas públicas encaminadas a fomentar el despliegue de la infraestructura necesaria para hacer del internet un servicio al alcance de todos



de la sociedad y el crecimiento económico, mediante la mejora en la provisión de acceso básico a la educación, la salud, la información, la realización de pagos bancarios (una mayor penetración del sistema financiero), o estimulando la ciudadanía mediante una mayor participación en los procesos democráticos” (World Bank, 2012), pp 3.

Así, los servicios móviles han fungido como sustitutos de sistema financiero en aquellos países en donde las tasas de bancarización son particularmente bajas (ITU, 2013; UNCTAD, 2003; WEF, 2013; World Bank, 2011). Dados esos “beneficios” resulta útil pensar en las políticas públicas que en la materia, deberían ser seguidas para potenciar su aprovechamiento en los países en donde ello no ha ocurrido, típicamente los países en desarrollo. De ahí, que el impulso de esos organismos al desarrollo de políticas encaminadas a fomentar la inversión en TIC, tanto más importante como necesaria en países en desarrollo, si bien, su impacto es tangible de manera universal.

Como se muestra a través de la revisión del modelo de Solow y los estudios relacionados con la contabilidad del crecimiento, y la visión de los organismos financieros y de cooperación económica internacional, a pesar de la idea ampliamente difundida de que por sí mismas, las TIC son capaces de generar crecimientos en la productividad y en el producto, recientemente se han desarrollado una serie de estudios, que ponen de manifiesto la importancia de la existencia de condiciones iniciales diferenciadas entre los usuarios de las TIC, ya sean estas organizaciones o países, que alteran la manera en la que las TIC impactan al crecimiento (Avgerou, 2003; 2010).

Estos estudios resaltan que es posible considerar la existencia de efectos diferenciados de dichas tecnologías en la actividad de una economía, dependiendo de ciertas características:

la estructura del mercado, regulación del mismo, desarrollo de políticas públicas para la implementación de nuevas tecnologías en diversos sectores y la capacitación y nivel educativo de la población. En este sentido, el argumento principal es que aquellas organizaciones o sociedades que poseen mayores niveles educativos y de capacitación, serán capaces de involucrar de manera más eficiente en los diferentes procesos educativos, productivos y de comunicación, dichas tecnologías, impactando así, la competitividad.

En el caso de las empresas, núcleo de todas las economías, el impacto de las TIC en su crecimiento, dependerá mucho más de la manera en la que éstas las incorporan en sus procesos productivos y de negocios mediante personal capacitado, que el simple hecho de tener acceso a esas tecnologías.

En este sentido, se han desarrollado una serie de estudios (Ngwenyama, Bollou, Andoh-Baidoo, y Morawczynski, 2006) contrarios a la visión del modelo de Solow y de los organismos internacionales, en el sentido de fomentar mayores inversiones en TIC como una condición necesaria del desarrollo en los países de bajos y medios niveles de ingreso. Resaltan la existencia de otros factores que juegan un papel relevante como habilitadores de capacidades TIC, tales como educación, salud, desarrollo humano, etc., e incluso, de umbrales a partir de los cuales, el retorno en la inversión TIC se hace evidente. The Economist Intelligence Unit (2002), realiza un estudio en donde compara 60 economías, encontrando que “la inversión en TIC comienza a tener un impacto en el crecimiento del PIB per cápita sólo después de que se ha alcanzado un cierto umbral de desarrollo de las TIC” The Economist (2002), pp., 18.

Avgerou (2003) va más allá, y pone en entredicho la veracidad de la argumentación de los organismos internacionales. Señala que el

vínculo TIC-crecimiento económico es dudoso y engañoso, porque está basado en una teoría económica estrecha, que ignora tanto las controversias que lo rodean, como la evidencia empírica de políticas de desarrollo alternativo.

Realiza una revisión de los mecanismos a través de los cuales, organismos internacionales, ponen en el centro de la discusión del crecimiento económico al papel que juegan las TIC, resaltando de manera particular su potencial como herramienta de desarrollo de aquellos países de ingreso bajo. Concluye que existe evidencia que apunta en direcciones contrarias a las que aquellos difunden, y esa evidencia es ignorada. Adicionalmente, las economías más exitosas tienen mejores tecnologías y gente más preparada para usar esas tecnologías, perpetuando así, el círculo de sus ventajas competitivas.

Por ello, se debe considerar a las TIC y, la innovación que pueden generar como procesos, en lugar de fotografías estáticas ejemplificadas por las sociedades (Avgerou, 2003); si son consideradas de esa forma, la relación entre TIC, innovación y elaboración de políticas para el desarrollo adquieren una dimensión distinta y cuentan una historia diferente.

V

Como ha quedado establecido, la perspectiva a partir de la cual la teoría económica ha abordado el tema del impacto de la tecnología en el crecimiento económico, tiene como punto de partida el modelo de Solow.

A partir de la década de los ochenta del siglo xx, el auge en el uso de las incipientes tecnologías de la información y comunicación, asociadas en principio con las computadoras, dio origen a una muy numerosa serie de estudios teóricos y empíricos, que en distintos niveles

(micro, industrial y macroeconómico) trataban de explicar el vínculo entre TIC y desempeño económico. En la mayoría de esos estudios, la idea de desempeño económico fue asociada con el concepto de productividad de los factores establecido por Solow, una década antes.

A medida que la difusión en el uso de TIC fue creciendo, tanto en las empresas como en los hogares, la cantidad de estudios relacionados con el vínculo entre TIC y cambio en la productividad, fue creciendo de manera casi exponencial. Para el periodo posterior al año 2000, esta preocupación por el impacto de las TIC dejó de ser exclusiva del mundo académico, y se extendió a una serie de organismos de cooperación internacional y desarrollo económico, y pasó a formar parte del discurso de la política pública; en la actualidad, ese vínculo forma parte del discurso habitual del desarrollo económico alrededor del mundo.

La perspectiva de estudio, y forma particular que adopta ese discurso de desarrollo económico, da por sentado que las TIC poseen de manera inherente ciertas características que hacen su uso masivo (recordemos que son consideradas tecnologías de propósito general) deseable en cualquier economía, ya que poseen la propiedad, como cualquier otro tipo de intensificación de capital, de incrementar el capital por trabajador, pero además, la característica única de potenciar transformaciones en los procesos productivos y la promesa de integrar aún más la economía global.

El papel de organismos económicos, financieros y de cooperación internacional, en la promoción del uso de TIC en los últimos 15 años, ha sido de la mayor relevancia, tanto desde el punto de vista teórico, al apoyar la visión de que un uso mayor de TIC tiene incidencia sobre la competitividad y el crecimiento económico, como desde la perspectiva práctica, mediante la orientación de políticas públicas orientadas a la difusión de su uso.

Si bien, se reconoce la existencia de diferencias en la competitividad entre los países, estas no son atribuidas a las diferencias en las capacidades (educativas, institucionales, de las organizaciones, etc.), sino más bien a factores relacionados con la rigidez de las economías; la solución recomendada por parte de estos organismos coincide con las recomendaciones del Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional desde hace 30 años; “en los países en los que las nuevas tecnologías no han impulsado una transformación significativa de la estructura de producción, hace la creación de las condiciones generales para un crecimiento elevado y sostenido: apertura al comercio y a los flujos de capital, un marco institucional y legal adecuado, flexibilidad en la estructura productiva y mercados eficientes” WEF (2013), pp., 138.

Esta idea ha sido difundida tanto en el mundo académico, como en el discurso de desarrollo de los organismos internacionales de cooperación y desarrollo económico, y adoptada por muchos de los gobiernos alrededor del mundo.

Sin embargo, son muy pocos los estudios, y menor aún su difusión (Avgerou, 2003; 2010; Thompson, 2004), que ponen en tela de juicio el vínculo entre disponibilidad de TIC y desempeño económico, explorando el conjunto de condiciones previas que debe existir para que ese vínculo, sea un vínculo activo.

En contraposición a la idea de un vínculo directo entre disponibilidad tecnológica y desempeño económico,¹⁰ el tema debe ser abordado desde la existencia de un conjunto de características que potencian o inhiben el aprovechamiento de las tecnologías de la infor-

10 Si bien, no se puede negar la idea de la importancia de las TIC como condición necesaria de crecimiento de la moderna economía, pero si se puede establecer que no son suficientes, y que se requiere del desarrollo de un conjunto de capacidades para su aprovechamiento.

mación y comunicación y por lo tanto, regulan su impacto sobre las economías. En la medida en la que se cuente con una teoría alternativa del impacto de las TIC sobre el crecimiento, se entenderá que no es la tradicional receta de *más mercado* la que permite sentar las bases de un crecimiento medianamente sostenido, sino la inversión en el desarrollo de capacidades de la población lo que permite la existencia de aquel.

Referencias

- Argandoña, A. (2001). Dimensiones económicas de la Nueva Economía. La Revolución digital: Nueva economía e integración social. Madrid: Cátedra Economía y Ética del IESE.
- Argandoña, A. (2001). La nueva economía y el crecimiento económico. Economía y ética, IESE, Universidad de Navarra, 1-17.
- Avgerou, C. (2003). The link between ICT and economic growth in the discourse of development. London: London School of Economics.
- Avgerou, C. (2010). Discourses on ICT and Development. USC Annenberg School for Communication & Journalism, 1-18.
- Balboni, M., Rovira, S., & Vergara, S. (2011). ICT in Latin America: a microdata analysis. United Nations, June 2011
- Bayo-Moriones, A. & Lera-López, F., (2007). A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain. *Technovation*, 27(6): 352-366.
- Bechara, J. E. A., Cruz, J. C. T., & Ceballos, H. V. (2009). Predicciones de modelos econométricos y redes neuronales: el caso de la acción de SURAM-INV. *Semestre Económico Universidad de Medellín*, 12(25), 95-109.
- BID, CEPAL, OEA. (2011). Experiencias exitosas en innovación, inserción internacional e inclusión social. Una mirada desde las PyMES. Santiago de Chile.: Banco Interamericano de Desarrollo, Comisión Económica para América Latina, Organización de Estados Americanos.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Commun. ACM*, 36(12), 66-77.
- Brynjolfsson, E. (1996). The contribution of information technology to consumer welfare. *Inform. Syst. Res.*, 7(3), 281-300.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *J. Econ. Perspect*, 14(4), 23-48.
- Bureau of Labor Statistics. (2000). Productivity and Costs. Department of Labor. Third Quarter.
- Capel, L. & Bosch, J., (2004). El districte industrial de Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) a Barcelona Comparació amb altres ciutats europees. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 8, num. 170(9).
- Carrera Portugal, A. 2010. Las TIC como parámetro de competitividad urbana: un escenario para las economías emergentes. *Biblioteca Universitaria*, 13(2): 17.
- Corrado, C., Lengermann, P., Bartelsman, E., & Beaulieu, J. (2006). Sectoral productivity in the United States: Recent developments and the role of IT. *German Economic Review*, 1-27.
- Council of Economic Advisors. (2001). The annual report of the council of economic advisors. En T. E. President. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Dewan, S., & Kraemer, K. (2000). Information technology and productivity: Preliminary evidence from country-level data. *Manage. Sci.*, 46(4), 548-562.
- Gordon, R. J. (2000). Does the "New Economy" Measure Up to the Great Inventions of the Past?(Digest Summary). *Journal of economic perspectives*, 14(4), 49-74.
- Greenan, N., & Topiol-Bensaid, A. (2001). Information technology and research and development impacts on productivity and skills: Looking for correlations on French firm level data. In *Information Technology, Productivity and Economic Growth: International Evidence and Implications for Eco-*

- conomic Development. Ed. Oxford University Press, UK, 119–148.
- Gurbaxani, V., & Whang, S. (1991). The impact of information systems on organizations and markets. *Commun. ACM*, 34(1), 59-73.
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49 (193), 14-33.
- ITU. (2013). The State of Broadband 2013: Universalizing Broadband. Paris: The Broadband Commission, UNESCO.
- Jorgenson, D., & Stiroh, J. (2000). Raising the speed limit: US economic growth in the information age. *Brookings papers on economic activity*.
- Jorgenson, D., Ho, M., & Stiroh, K. (2006). Productivity growth in the new millennium and its industry origins. Presentation to the 2006 Intermediate Input-output Meeting.
- Katz, R. (2009). El papel de las TICs en el desarrollo. Propuesta de América Latina a los retos económicos actuales. Barcelona, España.: Editorial Ariel y Fundación Telefónica.
- Kraemer, K., & Dewan, S. (2000). Information technology and productivity: Preliminary evidence from country-level data. *Manage. Sci.*, 46(4), 548-562.
- Kraemer, K., & Dewan, S. (2003). Information technology and productivity: Preliminary evidence from country-level data. En J. Dedrick, V. Gurbaxani, & K. Kraemer, *Information Technology and Economic Performance: A Critical Review of the Empirical Evidence* (Vols. 35 - 1, págs. pp. 19). California: ACM Computing Surveys,.
- Marx, K. (1975). *El capital: crítica de la economía política: Tomo Uno. Siglo Veintiuno.*
- Ngwenyama, O., Bollou, F., Andoh-Baidoo, F., & Morawczynski, O. (2006). Is there a relationship between ICT, Health, Education and Development? An empirical analysis of five west African Countries from 1997-2003. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, 1-11
- OCDE. (2000). *Measuring the ICT Sector*. Paris: OCDE.
- OCDE. (2002). *Reviewing the ICT sector definition: Issues for discussion*. Geneve: OCDE. Obtenido de <http://www.oecd.org/internet/ieconomy/20627293.pdf>
- OCDE. (2012). *Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México*. Gine-



- bra: OECD Publishing.
- Oliner, S., & Sichel, D. (2000). The resurgence of growth in the late 1990s: Is the information technology the Story? *Journal of Economic Perspectives*.
- Ortiz, E., Sosa, M., & Díaz, H. (2015). Educational Levels and the Impact of ICT on Economic Growth: Evidence of a Cointegrated Panel. *International Journal of Business and Social Research*, 5(9), 15-30.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Schumpeter, J. A. (1961). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Translated by Redvers Opie*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1928). The instability of capitalism. *The economic journal*, 38 (151), 361-386.
- Silva, E., & Teixeira, A. (2011). Does structure influence growth? A panel data econometric assessment of “relatively less developed” countries, 1979–2003. *Industrial and Corporate Change*. Volume 20, Number 2, 457–510.
- The Economist. (2002). Reaping the Benefits of ICT: Europe’s Productivity Challenge. The Economist Intelligence Unit.
- Thompson, M. (2004). ICT, Power and Developmental Discourse: A Critical Analysis. *The Electronic Journal*
- UNCTAD. (2003). Information and communication technology development indices. New York and Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, ONU.
- WEF. (2009-2015). The Global Information Technology Report 2008. Geneva: WEF.
- World Bank. (2011). Little Data Book on Information and Communication Technology. Washington: World Bank. Obtenido de http://siteresources.worldbank.org/INFORMATION-ANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/ICT_Little_Data2011.pdf
- World Bank. (2012). Information and Communications for Development. Washington DC: World Bank.

