

# Information technology in Latin America, its impact on productivity: A comparative analysis with developed countries

Darío Jesús Quiroga-Parra <sup>a</sup>, Joan Torrent-Sellens <sup>b</sup> & Claudia Patricia Murcia-Zorrilla <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Cooperativa de Colombia (UCC), Cali Colombia. [dario.quirogap@campusucc.edu.co](mailto:dario.quirogap@campusucc.edu.co), [claudia.murcia@campusucc.edu.co](mailto:claudia.murcia@campusucc.edu.co)

<sup>b</sup> Universidad Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, España. [jtorrent@uoc.edu](mailto:jtorrent@uoc.edu)

Recibido: October 20<sup>th</sup>, 2016. Recibido en versión revisada: February 13<sup>th</sup>, 2017. Aceptado: February 23<sup>th</sup>, 2017.

## Abstract

The advancement of science in the global context in the last half century has been attributed to high levels of information available online, which were transformed in knowledge, innovation and productivity. Thus, the availability and use of information and communications technology (ICT) has been growing and becoming complex in industrialized countries. This work aimed to perform a comparative analysis of the use of ICT among six countries in Latin America and seven developed countries. Methodologically, the study carried out an analysis of the state of the art of the use of ICT in Latin America, and a theoretical and statistical verification. The results showed strong gaps in technology, knowledge, productivity and innovation in the region. The article concluded and shown as a first evidence that ICT was a causal reason for the low level of productivity and quality of life in Latin America.

Key Words: ICT; Latin America; developed countries; productivity; digital gap.

## Las tecnologías de la información en América Latina, su incidencia en la productividad: Un análisis comparado con países desarrollados

### Resumen

El avance de la ciencia en el contexto global en el último medio siglo, se ha atribuido a los altos niveles de información disponible en Internet, transformable en conocimiento, innovación y productividad. De manera que, la disponibilidad y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los países industrializados se ha mostrado creciente y de complejidad. El presente trabajo tuvo como propósito realizar un análisis comparado del uso de las TIC entre seis países de América Latina y siete países desarrollados. Metodológicamente, el estudio realizó un análisis del estado del arte del uso de las TIC en América Latina, y una contrastación teórica y estadística. Los resultados muestran las fuertes brechas tecnológicas, de conocimiento, productividad e innovación en la región. El artículo concluye y señala como primera evidencia que las TIC son una razón causal del bajo nivel de productividad y calidad de vida en América Latina.

Palabras clave: TIC; América Latina; países desarrollados; productividad; brecha digital.

### 1. Introducción

La dinámica inversión en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el uso intensivo del conocimiento y la información, se han venido mostrando como algunos de los factores determinantes y explicativos del incremento de la eficiencia, la productividad, el crecimiento económico y desarrollo de los países [1]. Los diferentes estudios

académicos en el contexto macro y microeconómico han estado señalando el acelerado uso de las TIC en la sociedad y en las empresas, para incrementar los niveles de productividad e innovación[2].

El estudio tiene como objetivo efectuar un análisis de la infraestructura, uso de las TIC y su posible incidencia en la productividad en América Latina, de manera comparada con siete países desarrollados. Se expusieron las hipótesis de que,

**How to cite:** Quiroga-Parra, D.J., Torrent-Sellens, J. y Murcia-Zorrilla, C.P., Las tecnologías de la información en América Latina, su incidencia en la productividad: Un análisis comparado con países desarrollados, DYNA 84(200), pp. 281-290, 2017.

América Latina presenta bajo uso de TIC y de infraestructura tecnológica digital apropiada, y la existencia de una brecha digital, económica y social, frente a los países desarrollados. Para su desarrollo metodológico se realizó un estado del arte de la región Americana y un estudio de inferencia estadística descriptiva comparado entre las dos regiones.

El artículo en la primera parte muestra el estado del arte de América Latina, seguido de un breve análisis del estado de la cuestión en el contexto internacional. En el siguiente epígrafe se presenta la metodología. Le siguen los resultados estadísticos descriptivos de correlaciones y finalmente las conclusiones y referencias bibliográficas utilizadas.

El estudio muestra como resultados la brecha digital y económica entre América Latina y seis países desarrollados. El documento concluye señalando el bajo desempeño de América Latina en la infraestructura y uso de las TIC, que puede estar afectando la productividad, y otros factores como la innovación y el crecimiento económico.

## 2. Estado del arte de las TIC en América Latina

América Latina (AL) ha sido una de las regiones en donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) iniciaron su uso de una manera pausada. A pesar de que, los primeros computadores personales (PC) llegaron a las grandes empresas, el proceso de uso y aplicación en la población fue lento. Las estadísticas señalan que su verdadera importancia se observó después de la década de los años 2000.

El siguiente análisis sistemático es una aproximación del estado del arte de las TIC en la región, que permite mostrar los procesos de investigación en este campo, en los diferentes países.

Uno de los primeros trabajos relevantes sobre el tema se observa en Chile, elaborado por Plana, Cerpa, and Bro [3] sobre *El comercio electrónico en las Pymes*. Los autores plantearon la adopción del comercio electrónico enfocada a las pymes. Los resultados señalan que el plan estratégico de cada empresa influye considerablemente en el uso intensivo de TIC y que éstas se adaptan según las necesidades.

De su parte, Ramírez and García [4] trabajaron sobre los *factores que antecedían a la integración exitosa de una tecnología de información*. El trabajo formula los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) como variables que pueden estar generando ventajas competitivas. El estudio se basó en el análisis ERP en 72 grandes empresas de Chile. Los resultados expresan que el aprendizaje y la predisposición de las personas para el cambio son variables con capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en las empresas.

Similarmente en Brasil, en el año 2008 Albertin and de Moura [5] en su estudio indagaron sobre los beneficios del uso de TIC en las organizaciones y el rendimiento empresarial. Los autores utilizaron el estudio de casos con inversiones en TIC. El trabajo concluyó que la implementación de las TIC en una estructura tecnológica aporta al rendimiento organizacional.

Más tarde en México se dio el trabajo de Tello [6] sobre la *brecha digital y la brecha cognitiva en las sociedades del conocimiento* que podría llegar a considerarse como causales

de exclusión en las personas y empresas por el bajo uso de TIC. El estudio demostró que, adicional a la existencia de las TIC, eran necesarias las habilidades de las personas para el manejo de estas herramientas.

Durante el período 2008-2012 se observa un leve aceleramiento sobre el interés de estudiar las TIC en la región. Así por ejemplo está el trabajo de Pastor [7], quien investigó sobre la brecha digital en Perú. Allí mismo, Agüero and Pérez [8] analizaron el uso de internet en los trabajadores independientes y microempresarios. De otro lado, Correa, Gómez y Montoya [9] en Colombia trabajaron sobre el estado del arte de la gestión de almacenes y TIC, identificando un bajo uso en las pymes y un nivel medio en las grandes empresas, por falta de cultura y altos costos. De su parte, Ramírez and Alfaro [10] realizaron un estudio sobre la eficiencia del software en las organizaciones manufactureras de Chile y la no afectación por inversión tecnológica.

Así mismo, en Argentina [11] se estudió el desarrollo de las TIC y como éstas habían afectado significativamente el mercado laboral. A su vez, Simon en Brasil [12] realizó una investigación en la que buscó dar a conocer el panorama de las TIC. A la par, en Perú se observa un estudio sobre los avances de los servicios de banda ancha en los países en desarrollo, realizado por Yamakawa, Cadillo, and Tornero [13].

Más tarde, Jones, Alderete, and Motta [14], estudiaron los *factores asociados con la adopción de comercio electrónico y el nivel de penetración en las pymes comerciales* en Argentina. Los resultados mostraron que, el tamaño de la organización y su nivel de madurez en la implementación de TIC fueron los principales factores que incidieron en la adopción de esta herramienta. En el siguiente año, Saavedra and Tapia [15] realizaron un trabajo sobre las TIC en las mipymes industriales en México. Los autores concluyeron que, su uso era incipiente, lo que le restaría competitividad para hacer frente a un mercado global.

De su parte, Moreno and Ramos [16] identificaron los *factores que permiten la creación de empresas de base tecnológica en Colombia*. El estudio sugirió implementar una política de estado que responda a los ritmos de generación de ideas innovadoras de los futuros empresarios. Otro trabajo relevante es el de Tricoci, Rosenthal, Corral, and Gil [17] que estudiaron el impacto del uso de las redes sociales en las organizaciones en Argentina. Los resultados infirieron que, se hacía necesario estudiar los efectos negativos que pueden presentar las redes sociales, como lo pueden ser el inicio de campañas de desprestigio.

En el mismo año, Rezende et al. [18] analizaron las TIC desde la planificación de una ciudad digital realizado en Vinhedo-SO, Brasil. El estudio concluyó que las TIC son una herramienta que ayuda a la gestión de las ciudades, en la administración pública y en la calidad de vida de los ciudadanos. Así mismo, Ortega [19] publicó un documento en el cual presenta como las empresas han incorporado las TIC en Colombia. Haciendo evidente la existencia de una fuerte brecha digital en especial de las microempresas nacionales, en razón de que sus niveles de adopción eran bajos.

Finalmente, Demuner y Becerril and Nava [20] en su trabajo identificaron el entorno en que se desarrollaban las

pymes en relación a la adopción de TIC en México. Los resultados resaltan la amplia brecha digital de las pymes en la adopción de TIC, dado que su implementación se ha dado aún de manera incipiente, donde las empresas más grandes hacen mayor uso de éstas y las pequeñas no aprovechan los beneficios de dichas tecnologías.

### 3. El estado de la cuestión en el mundo

El paradigma de la actual actividad económica del mundo es producto de la confluencia de dos fenómenos, el de la mundialización de la actividad económica y de la aparición de la revolución TIC en la década de 1970. Este fenómeno ha logrado dimensiones apreciables [21].

Las revoluciones industriales y tecnológicas se han caracterizado por la aparición repentina e inesperada de aplicaciones específicas de tecnologías que han permitido ir transformando los procesos de producción, distribución, nuevas formas de consumo y manejo del mercado. No obstante, una de las características ha sido que, el conocimiento y el sistema tecnológico han quedado en poder de los países elites, del capitalismo y de los intereses interimperialistas, incrementando y fomentando la brecha económica entre el centro de la esfera y la periferia [22].

Los historiados de la tecnología han identificado tres revoluciones industriales. En las dos primeras se identifican los grandes adelantos industriales. Para comprender la tercera revolución industrial y tecnológica con el desarrollo de las TIC es necesario remontarse a sus bases predecesoras en la invención del teléfono por Bell en 1806, del radio de Marconi en 1898 y del tubo al vacío, por De Forest en 1906. Así como al primer ordenador programable, al transistor como la fuente de la microelectrónica y como el núcleo de las revoluciones de las tecnologías de la información [23] inventado en 1947. El transistor de su parte permitió procesar los dos impulsos eléctricos a mayor ritmo y de modo binario.

Las TIC como una tecnología revolucionaria se caracteriza por la capacidad que posee de incorporarse a todos los medios económicos y los mercados sociales. Las TIC desde el comienzo de su aparición han propiciado la generación, procesamiento y difusión de la información que puede ser convertida posteriormente en conocimiento. Incuestionablemente hoy están ahí presentes en la gran mayoría de las actividades diarias de las personas, de la sociedad [24] y de las organizaciones, formando parte de la cultura tecnológica que rodea al mundo cambiante en el reciente diario vivir.

En el contexto económico internacional actual, las actividades empresariales se están realizando esencialmente a través de redes digitales informáticas. Éstas representan el pilar básico de las transformaciones de la empresa como resultado de la aplicación económica de las TIC [23]. Las TIC, en especial Internet [25] ha permeado los procesos de socialización global, tecnológicos, económicos y políticos. Fenómeno que ha impactado de manera apreciable a todo el conjunto de las labores económicas mundiales, en especial a los procesos de producción, consumo y distribución, haciendo del valor añadido y de la innovación los factores claves de la competitividad. Las TIC están modificando las estructuras organizacionales y están generando innovación

constante, cambiando sus determinantes, su comportamiento y su naturaleza [26].

Estas tecnologías generaron una revolución que dio lugar a la transformación de un nuevo quehacer de las cosas y a su vez ha rediseñado la estructura laboral y organizacional originándose nuevas formas de trabajo más flexibles e interconectadas. Éstas han mejorado las habilidades de las personas y los niveles de productividad de las compañías, logrando la generación de nuevos trabajos, esto es empresas y sociedades en red. En donde su principal función es el intercambio de información y de conocimiento [22,23].

Algunas de las características de las TIC son: la capacidad de generar interacciones aplicables a la producción; el efecto sinérgico que ejercen éstas hacia el resto de la economía; el estar fundamentadas en el conocimiento para la generación de nuevo conocimiento, facilitando la intangibilización de las actividades económicas. A su vez, presentan características temporales y espaciales que conllevan a una rápida difusión del conocimiento y la innovación hacia el sector productivo. De manera que, la fuerte inversión económica de los países desarrollados (PD) en las tecnologías TIC, en las ramas productivas, ha ido propiciando un proceso de transición de una economía industrial a una global, fundamentada en el uso del conocimiento [1,27]. Convirtiéndose así las TIC en un factor determinante de los procesos productivos de la economía actual, e incrementando los niveles de eficiencia y productividad en los diferentes sectores productivos.

De manera que la revolución de las TIC, ha sido comparada por diferentes autores en la actual economía, con las primeras revoluciones industriales ocurridas. Las TIC han sido clasificadas por las Naciones Unidas (UN) como un propósito general tecnológico (PGT), considerándoseles como un sistema de poder deliberado [28]. Éstas hoy son comparadas con la revolución que produjeron la electricidad y la máquina de vapor. En donde el amplio espectro que las TIC han impactado, desde la perspectiva económica y social, ha propiciado el surgimiento del paradigma de una nueva economía centrada en el uso intensivo de la información y el conocimiento. El rol de las TIC en la economía mundial hoy es dominante como un PGT que interactúa con cualquier sector económico, abriendo con facilidad nuevas oportunidades económicas y de generación de conocimiento e innovación. Otra de sus características es la complementariedad [28].

### 4. Metodología

El trabajo fue elaborado en tres partes. La primera describe el estado del arte de los principales países de AL. La segunda realiza una aproximación estadística descriptiva de las principales variables de TIC que influyen en la productividad. La tercera fase a través de inferencia estadística buscó encontrar la incidencia de las TIC sobre la productividad. En donde se ha asumido al PIB per cápita como una buena aproximación [2].

Para el primer epígrafe se usaron exclusivamente artículos científicos de América Latina, tomados de bases de datos bibliográficas digitales internacionales, los cuales fueron sometidos a un análisis previo de sus principales componentes,

Tabla 1.  
Estadísticos Países industrializados Vs América Latina

Variables	AMÉRICA LATINA			PAÍSES INDUSTRIALIZADOS			
	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica	N	%
PIB per cápita (US\$ a precios actuales)	6.539,8	3547,47	120	40762,4	13355,85	140	523
PC (100H)	23,18	14,97	120	65,63	22,89	140	183
Internet (100H)	21,61	19,06	120	57,75	28,72	140	167
Banda ancha (100H)	3,64	4,35	120	16,59	14,18	140	356
Líneas telefónicas (100H)	16,58	5,32	120	57,88	8,24	140	264
Celulares (100H)	53,20	47,65	120	74,26	38,33	140	40

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

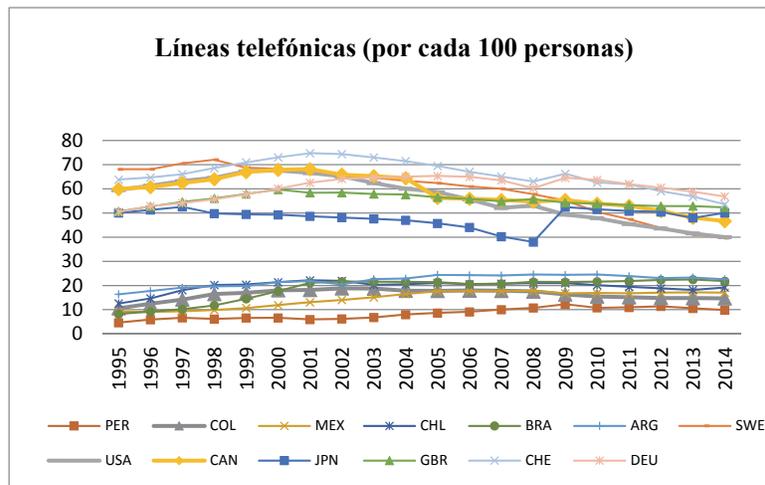


Figura 1. Líneas telefónicas (por cada 100 personas), países desarrollados y América Latina  
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

tomando de ellos lo fundamental. Desde la perspectiva teórica se ubicaron trabajos existentes desde 1970. Sin embargo, dada la escasez de este tipo de artículos en la región se trabajó con el período 2000 al 2015, en el cual se encontraron investigaciones sobre el tema. En la segunda y tercera parte metodológica, que correspondió al aspecto analítico de correlaciones entre las TIC y la productividad, se tomaron datos estadísticos desde 1995 hasta el año 2014, para seis países de AL y siete de PD, con un N de 120 y 140 datos respectivamente, para seis variables; para un total de 1560 observaciones. La información fue tomada de las bases de datos del Banco Mundial. Técnicamente los datos, una vez organizados, fueron tratados con el software Excel y SPSS.

## 5. Resultados

El siguiente análisis descriptivo y de inferencia estadística muestra el comportamiento del uso de las TIC en seis países de AL y siete PD, en un análisis comparado. En el trabajo por aspectos prácticos se tomaron las variables TIC por cien habitantes de: teléfonos fijos, teléfonos celulares, banda ancha fija para Internet. Estas variables fueron contrastadas con los ingresos per cápita de cada país, para analizar la incidencia de las TIC en la productividad. Esta

última variable fue tomada teóricamente como una buena aproximación a la productividad, ver Jorgenson [2].

La Fig. 1 y Tabla 1, presenta el comportamiento y la tendencia estadística de las líneas telefónicas por cada 100 personas, para seis países de AL y siete PD, para el período 1995 y 2014. De hecho, los teléfonos fijos son considerados la base material física y tecnológica para la banda ancha y el uso de Internet [29].

En la Fig. 1, los países de AL muestran uso de teléfono con una media de 16,5 y variación entre 8 por cada cien habitantes y máximo 22 en el año 2014 y desviación estándar de 5,32 con un comportamiento levemente creciente en el período estudiado. En los siete PD, su promedio fue de 57,88 que inició entre 50 y 70 y finaliza entre 40 y 60. Señalándose así una baja infraestructura tecnológica disponible para banda ancha en la región Americana. Colombia muestra 14,68 y México 19,17 para el año 2014.

De manera comparada, los PD como Suiza en el año 2001 mostraba 74,76 y Estados Unidos cerca de 69 teléfonos por cada cien habitantes. Observándose una importante infraestructura tecnológica para el uso de banda ancha e Internet. Lo anterior señala las ventajas competitivas que poseían estos últimos países para el avance acelerado de las TIC.

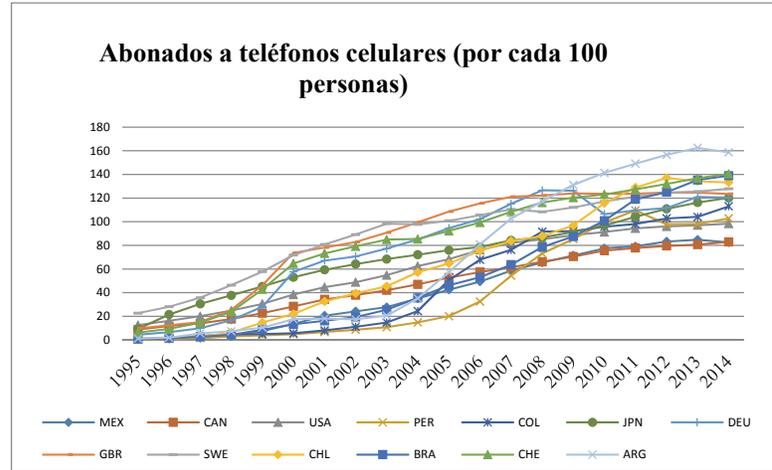


Figura 2. Abonados a teléfonos celulares (por cada 100 personas), países desarrollados y América Latina. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

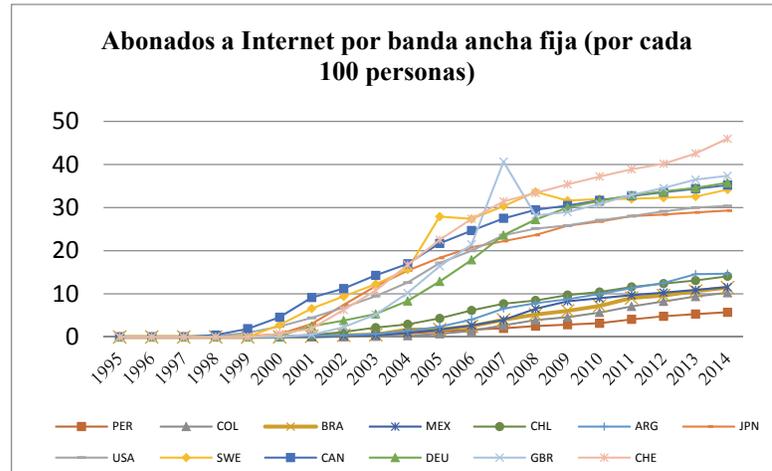


Figura 3. Abonados a Internet por banda ancha fija (por cada 100 personas), países desarrollados y América Latina. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

La Fig. 2 y Tabla 1, muestra el comportamiento de los teléfonos celulares para los mismos países estudiados, en el mismo período. La media para AL y PD fue de 53,2 y 74,3 con desviación estándar de 47,6 y 38,3 respectivamente. Todos los países presentan un comportamiento ascendente, con valores desde 2 unidades para México hasta 22,75 celulares para Suecia, en el año 1995. AL de su parte, presenta un acelerado desarrollo de uso en celulares. De manera que, contrastados a AL con los PD, los primeros superan en el número de celulares por cada cien habitantes, como es el caso de Argentina para el año 2014 quien poseía 158,74 unidades. Se infiere el interés de AL por avanzar en procesos de comunicación, especialmente personales.

La Fig. 3 Tabla 1, expone el comportamiento de la banda ancha para Internet en el período 1995-2014. Todos los países analizados iniciaron con un uso cercano a cero para el año 1995. La media fue de 16,60 y 3,60 para PD y AL, la desviación estándar se observa en 14,18 y 4,35, en su orden. En los PD, en el año 2014 se destaca a Suiza (CHE) como el

país con mejor promedio del uso de banda ancha por cien habitantes, con 45,96 en el año 2014. Similarmente valores sostenidos muestran al Reino Unido (GBR) con 37,37, Alemania (DEU) 35,77, Canadá (CAN) 35,77, Suecia (SWE) 34,18, Estados Unidos (USA) 30,37 y Japón (JPN) 29,31. Los datos sugieren la importancia que dan los PD al uso de la información, para ser transformada en conocimiento y ciencia, antes que a la comunicación personal [30], y que puede estar reflejada en producción intelectual, ciencia tecnología e innovación (CTI).

De manera comparada para el último período, los países de AL sus máximos valores en el uso de banda ancha para Internet están dados por Argentina (ARG) con 14,69, con una diferencia del 292% más para Suiza. Le siguen en su orden Chile (CHL) con 14,08, México (MEX) 11,56, Brasil (BRA) 11,46, Colombia (COL) con 10,27 y Perú (PER) con 5,74. Observándose una homogeneidad cercana en el uso de esta variable TIC en la región. Los datos descriptivos infieren hipotéticamente el bajo interés de la región Americana por el

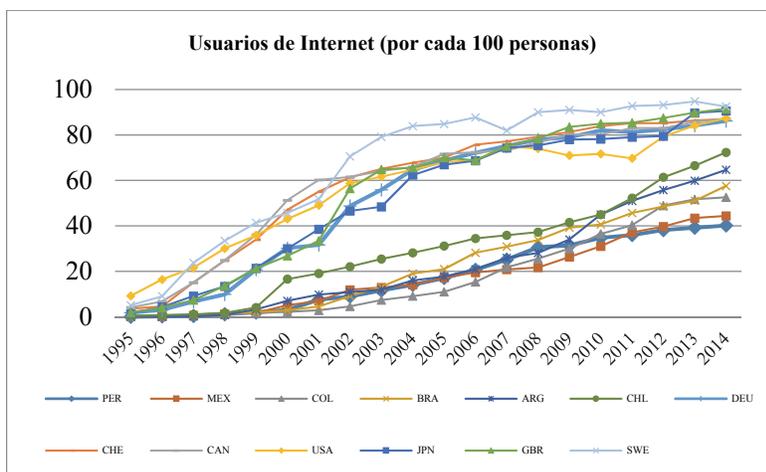


Figura 4. Usuarios de Internet (por cada 100 personas), países desarrollados y América Latina. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

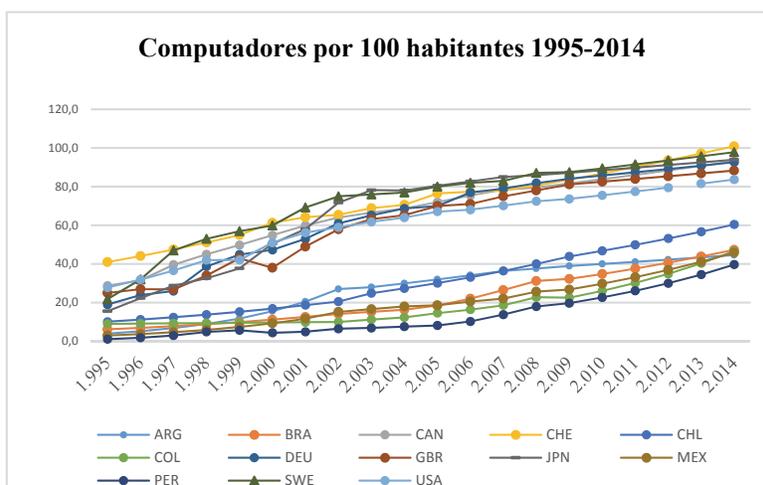


Figura 5. Usuarios de PC (por cada 100 personas), países desarrollados y América Latina. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

uso de la información, que pudiera ser transformada en CTI a través de la generación de nuevo conocimiento, en la academia y las empresas. En contraste, esta región muestra alto interés por la comunicación personal, señalada en el alto nivel de uso de teléfonos celulares. Observándose con los hechos estadísticos primeras evidencias, de la existencia de brechas como: tecnológicas, del conocimiento, aprendizaje, niveles de productividad y económica entre AL y los PD.

De su parte la Fig. 4 y Tabla 1 de usuarios de Internet por 100 habitantes presenta igualmente dos grupos y tendencias definidas, una de los PD y la otra de AL. De manera que para el año 2014 los PD con Suecia 92,52 lideran el uso de Internet, siendo Alemania con 86,19 el de menor valor en el grupo. En AL el grupo lo lidera Chile con 72,35, seguido de Argentina 64,7, Brasil 57,6, Colombia 52,57, cerrando México 44,39 y Perú con 44,39. Observándose una brecha tecnológica digital media de 36,14 usuarios para AL, en el período estudiado; indicándose una menor exposición a la información y al conocimiento en la formación del capital

humano [41]. De hecho, Internet presenta una fuerte correlación positiva con la productividad como lo muestra la Tabla 2.

Así mismo, la Fig. 5 usuarios de computadores (por cada 100 personas) expone el comportamiento del uso de PC para seis países de América Latina y siete países desarrollados. Los países desarrollados desde 1995 al 2014 siempre han mostrado un comportamiento que asciende en el uso de PC [31]. Mientras que AL muestra comportamientos modestos, inició con un promedio de 5,5 en el año 1995. El país con mayor uso de PC al año 2014 es Suiza (CHE) con 101 PC por cada cien habitantes, y en AL es Chile con 60, seguido de Colombia y Brasil con 47, finalmente Argentina con 45. El país con menor uso de PC es Perú con 40 PC por cien habitantes.

El promedio de PC para América Latina es de 23,18 PC por cada cien habitantes, desviación estándar de 14,979, mientras que para los PD es de 65,63 PC, con desviación estándar de 22,89.

Tabla 2.  
Correlaciones PIB per cápita Vs Tecnologías de la información y la comunicación

Variables		América Latina Ln_PIB per cápita (US\$ a precios actuales)	Países Desarrollados Ln_PIB per cápita (US\$ a precios actuales)
PC (100H)	Correlación Pearson	0,731**	0,628**
	Sig. (bilateral)	,000	,000
Internet (100H)	Correlación Pearson	0,791**	0,620**
	Sig. (bilateral)	0,000	,000
Banda ancha (100H)	Correlación Pearson	0,865**	0,761**
	Sig. (bilateral)	,000	,000
Líneas telefónicas (100H)	Correlación Pearson	0,527**	-0,172*
	Sig. (bilateral)	,000	,042
Celulares (100H)	Correlación Pearson	0,795**	0,657**
	Sig. (bilateral)	,000	,000

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). \* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015, con software SPSS. Una N de 120 para AL y de 140 para PD.

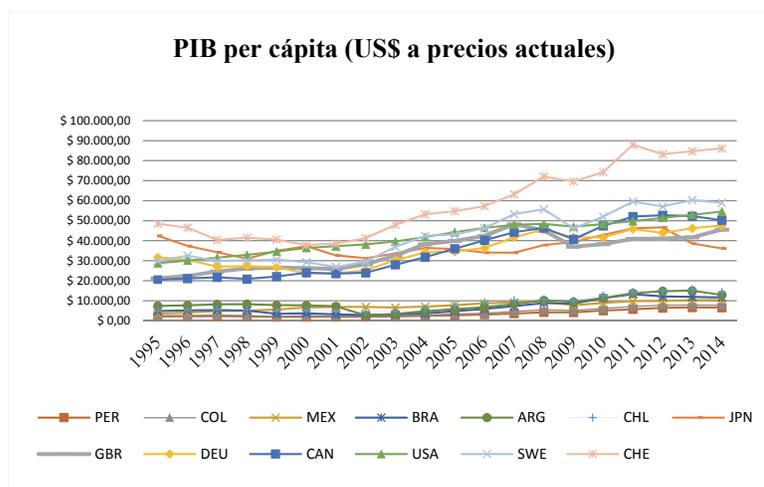


Figura 6. PIB per cápita (US\$ a precios actuales), países desarrollados y América Latina.

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial 2015.

Los PC muestran una importante correlación positiva con la productividad de 0,731 para AL y 0,628 para PD, significativa al 0.01, con un p-v de 0,00; ver Tablas 1 y 2.

De otro lado, la Fig. 6 y Tabla 1 describen el comportamiento del PIB per cápita para los trece países estudiados, en periodo 1995-2014. La Fig. resalta la fuerte brecha de productividad entre PD y los países de AL. Dado que, mientras los PD muestran una media de 40.762,4 dólares per cápita con desviación estándar de 13.355,8 para su población, la muestra estadística tomada de los países más desarrollados de AL señala unos ingresos promedio por productividad de 6.539,8 dólares solamente, con una desviación estándar de 3.547,4; esto es una brecha en la productividad en el período analizado de 6,23 veces frente a los PD. Hechos que empiezan a mostrar como posibles razones causales la falta de uso intensivo de tecnología y conocimiento en AL.

En la parte inferior de la Fig. 6 se observa a los países de AL, con un preocupante comportamiento homogéneo de baja productividad, señalándose a Perú y Colombia como los de menor desempeño y a Chile y Argentina como los mejores en la región. Contrariamente se observa a Suiza y Suecia como los países de mejor productividad y por lo tanto de mejores ingresos per cápita.

Del análisis de correlación de la productividad (PIB per cápita) frente a las variables TIC de la nueva economía del conocimiento mostrado en la Tabla 2 señala que: Existe una notable capacidad explicativa, de un nivel de significatividad del p-valor de la prueba F de 0,000 para todas las correlaciones, excepto para los teléfonos fijos. Es así como para los computadores personales (PC), en AL el grado de correlación positiva de éstos cuando se contrasta con el PIB per cápita (productividad) es de 0,731, en donde la correlación significativa al 0,01 (bilateral), esto es un grado de confianza del 99%. De su parte, los mismos PC, para los PD señalan un coeficiente de 0,628 con los mismos niveles de significancia y confianza frente a la productividad de estos países. Observándose cómo los computadores están teniendo una mayor incidencia en la productividad en AL que en los PD; no obstante que, en AL el uso de los PC y en general las TIC son un paradigma frente a los procesos de productividad [32-35].

En relación con, el uso de Internet, el nivel de correlación positiva es superior al 0,5 frente a la productividad en AL, esto es de 0,791 cuando se usa en los procesos productivos, y significativa al 99% de confianza. Mientras que esta misma correlación para los países PD es del 0,620 con el mismo nivel

de significatividad. Observándose clara evidencia en los hechos de productividad, de que existe un fuerte nivel de correlación cuando se usa Internet en los procesos productivos de las empresas y el sistema económico de un país. Los menores valores de los PD, desde la perspectiva teórica indican que en estos países la curva de aprendizaje es alta y por lo tanto dichos valores empiezan a normalizarse en la población.

De su parte la correlación de la productividad en AL respecto al uso intensivo de la banda ancha es positivo y del 0,865 cerca de 1,00, frente al 0,761 positivo para los PD y significativas al 99% de confianza ambos. Indicando la importancia que tiene el uso de la banda ancha para incrementar los niveles de productividad empresarial. En donde, en AL su mayor valor puede estar señalando la fuerte incidencia positiva en los procesos productivos, mientras que en los países en desarrollo su valor empieza a suavizarse sobre la curva de aprendizaje, dado su grado de experiencia y nivel de velocidad de ésta.

En el análisis de la incidencia del uso de teléfonos fijos en la productividad, AL muestra una correlación positiva del 0,527 significativa al 99% de confianza, frente a -0,172 negativos de los PD, con un p-valor de 0,0042 y significativa al 95% de confianza. Observándose matemáticamente la poca incidencia y uso que está empezando a tener los teléfonos fijos en ambas regiones, especialmente en los PD. Sin embargo, es claro que para AL, su uso sigue siendo importante con incidencia relevante sobre la productividad.

Finalmente, el uso intensivo de celulares poseen una incidencia de correlación positiva frente a la productividad de 0,795 para AL y de 0,657 para PD significativas al 99% de confianza, en ambos. Evidenciándose una importante incidencia del uso de los celulares sobre la productividad para ambas regiones, pero de manera más relevante en AL. De este modo, de acuerdo con los niveles de correlación, el orden de incidencia de las TIC sobre la productividad en AL es: banda ancha, celulares, Internet, PC y teléfonos fijos. Para los países desarrollados cambia un poco el orden de incidencia así: banda ancha, PC, Internet, celulares y teléfonos fijos, resaltándose la importancia del uso de banda ancha, PC e Internet en los PD y su incidencia en el mejoramiento de la productividad en las empresas y en las economías [32-35].

En suma, el análisis comparado gráfico y matemático del uso de TIC entre PD y los de AL presenta claros indicios del bajo interés por el desempeño de las TIC en la región Americana, en disparidad a los países industrializados; conforme a los datos estadísticos y las Figs. 1 al 6. Sin embargo, desde el contexto matemático de la inferencia estadística y su nivel de correlación frente a la productividad, se evidencia una importante incidencia de las TIC sobre la productividad, en las variables estudiadas. Por lo tanto, desde la perspectiva de los hechos de productividad se evidencia un paradigma de las TIC en América Latina [32-35] aún, después de 56 años de surgida esta importante tecnología digital, generadora de conocimiento e innovación. Y que a la par, se convierte en un paradigma tecno-económico y del uso de la información, sobre el cual se cimentó la tercera revolución tecnológica

[22,36-39].

Resultados que coinciden desde la literatura internacional con los estudios globales que al respecto han mostrado claras evidencias de una fuerte relación entre uso de la TIC y la generación de nuevo conocimiento e innovación [40-41,46].

## 6. Conclusiones

La hipótesis planteada en el presente trabajo fue comprobada, en donde se muestran claras evidencias del relativo bajo uso de TIC en América Latina, frente a los países desarrollados. No obstante, la verificación empírica de los altos niveles de correlación positiva de las TIC frente a la productividad.

Desde los hechos estadísticos, los modestos niveles de infraestructura TIC en AL, representados en los teléfonos fijos, puede ser una de las razones causales de los bajos usos de TIC en la región.

Las primeras evidencias empíricas de este trabajo pueden estar señalando la existencia del paradigma de las TIC en América Latina, conforme a la literatura internacional existente, en los términos de Solow y Brynjolfsson. Y del paradigma tecno-económico, de Kuhn [22,42-45, 36,37]; esto es que, mientras matemáticamente se evidencia una fuerte incidencia de las TIC sobre los niveles de productividad, los gobiernos de la región, las empresas, la población y la misma academia desconocen su verdadera importancia, aplicación e impacto de las TIC en los diferentes procesos productivos, aún después de medio siglo de haber surgido éstas.

Los resultados del análisis de las TIC en América Latina muestran una importante brecha digital en el uso intensivo de esta tecnología, frente a los países desarrollados, que afecta los procesos productivos, de innovación y de generación de nuevo conocimiento. Hallazgos que coinciden con algunos estudios previos del estado del arte en la región.

Es más, a pesar de los bajos niveles de TIC en América Latina, el estudio muestra primeras evidencias empíricas estadísticas de que existe una importante relación entre el uso intensivo de TIC en la región y los niveles de productividad. Se intuye que el bajo uso de TIC en AL puede ser una de las razones causales de sus bajos niveles de eficiencia productiva en las empresas y en los países, de la creación de nuevo conocimiento y de innovación. Dadas las restricciones de acceso a la información y conocimiento de frontera, de la población.

Desde la perspectiva de la literatura internacional existente, hipotéticamente se intuye que la brecha digital entre países desarrollados y América Latina, hace parte de las razones causales de las fuertes brechas económicas de ciencia tecnología e innovación y de calidad de vida de estas dos regiones, en donde el uso intensivo del conocimiento y de la tecnología digital pueden ser una de las principales causas, evidenciadas acá como hechos de productividad no econométricos.

Los bajos niveles de productividad en AL, muestran estar afectando la calidad de vida de la población, dados los bajos índices de conocimiento y uso de las TIC en la

población y a su vez la aplicación de éstas en los procesos productivos.

El trabajo muestra claras evidencias estadísticas de la urgente necesidad de apresurar nuevas políticas públicas de fomento y uso de las TIC en la población y en las empresas, para impulsar los procesos de ciencia, tecnología, generación de nuevo conocimiento, innovación y productividad en América Latina.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a los estudiantes Esteban Arturo y Juan D. Peláez su colaboración en este trabajo, y al grupo InnovaTIC Empresas AL de Provisell Ltd por sus aportes y apoyo en recursos a los estudiantes. El estudio es parte de la investigación “Las nuevas fuentes de productividad en América Latina” financiado por la Universidad Cooperativa de Colombia.

### Referencias

- [1] Torrent-Sellens, J. y Ficapal-Cusí, P., ¿Nuevas fuentes co-innovadoras de la productividad empresarial? INNOVAR, 20(38), pp. 111-124, 2010.
- [2] Jorgenson, D., Information technology and the U.S. economy. *American Economic Review*, 9(1), pp. 1-32, 2001. DOI: 10.1257/aer.91.1.1
- [3] Plana, C., Cerpa, N. y Bro, P., Bases para la creación de una metodología de adopción de comercio electrónico para las pymes chilenas. *Revista Facultad de Ingeniería*, 14(1), pp. 49-63, 2006. DOI: 10.4067/S0718-13372006000100006
- [4] Ramírez, P. y García, R., Tecnología de información y ventaja competitiva: El caso de los sistemas ERP en Chile. *Revista Eletrônica de Ciência Administrativa (RECADM)*, pp. 1-18, 2007.
- [5] Albertin, L.A. y de Moura-Albertin, R., Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial. *Revista de Administração Pública*, 42(2), pp. 275-302, 2008. DOI: 10.1590/S0034-76122008000200004
- [6] Tello-Leal, E., Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: Su impacto en la sociedad de México. *Universidad y Sociedad del Conocimiento*, pp. 1-8, 2008.
- [7] Pastor-Carrasco, C., Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: Su impacto en la sociedad del conocimiento del Perú. *QUIPUKAMAYOC*, 15(29), pp. 65-74, 2008.
- [8] ACORN-REDECOM, El uso de Internet de los trabajadores independientes y microempresarios en el Perú. 4ª Conferência da ACORN-REDECOM, Brasília D.F., 2010, pp 1-17.
- [9] Correa-Espinal, A., Gómez-Montoya, R. and Cano-Arenas, J.A., Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), pp. 45-71, 2009.
- [10] Ramírez-Correa, P. y Alfaro-Pérez, J., El nivel de la inversión en tecnología de información no afecta el rendimiento empresarial: evidencia empírica de las industrias manufactureras chilenas. *Journal of Technology Management and Innovation*, 6(4), pp. 225-242, 2011. DOI: 10.4067/S0718-27242011000400016
- [11] Alderete, M.V., El efecto de las TIC sobre la distribución del ingreso. *Revista CTS*, 71-91, 2011.
- [12] Simon, J.P., El panorama de las TIC en los países BRICS: 1. Brasil. *Communications and Strategies*, pp. 121-153, 2011.
- [13] Yamakawa, P., Cadillo, G. and Torner, R., Critical factors for the expansion of broadband in developing countries: The case of Perú. *Telecommunications Policy*, 36(7), pp. 560-570, 2012. DOI: 10.1016/j.telpol.2012.03.004
- [14] Jones, C., Alderete, M. y Motta, J., Adopción del comercio electrónico en micro, pequeñas y medianas empresas comerciales y de servicios de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Administración*, 29(50), pp. 164-175, 2013.
- [15] Saavedra-García, M. y Tapia-Sánchez, B., El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(1), pp. 85-104, 2013.
- [16] Moreno, J. y Ramos, J.L., Factores determinantes de la creación de empresas de base tecnológica en Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, 12, pp. 1-28, 2013.
- [17] Tricoci, G., Rosenthal, A., Corral, P. y Gil, P., Una mirada sobre el impacto del uso de las redes sociales en las empresas argentinas. *PRAXIS@FAE*, pp. 1-7, 2014.
- [18] Rezende, A.D., dos Santos-Madeira, G., de Souza Mendes, L., Davis Breda, G., Bogaz Zarpelão, B. and de Carvalho Figueiredo, F., Information and telecommunications project for a digital city: A Brazilian case study. *Telematics and Informatics*, 31(101), pp. 98-114, 2014. DOI: 10.1016/j.tele.2013.05.001
- [19] Ortega-Ruiz, C., Inclusión de las TIC en la empresa colombiana. *Suma de Negocios*, 5(10), pp. 29-33, 2014. DOI: 10.1016/S2215-910X(14)70006-0
- [20] Demuner-Flores, M.D., Becerril-Torres, O.U. and Nava-Rogel, R.M., Tecnologías de información y comunicación en pymes mexicanas. *Revista Global de Negocios*, 2(3), pp. 15-28, 2014.
- [21] Vilaseca, J. y Torrent, J., Principios de economía del conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento. Madrid: Ediciones Pirámide, 2005b.
- [22] Torrent-Sellens, J., Innovación tecnològica, creixement econòmic i economia del coneixement. (Tesis Dr. Generalitat de Catalunya, Consell de Treball Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), Barcelona, España, 2004.
- [23] Castells, M., *The rise of the network society* (2 ed.). Malden: Blackwell Publishing Ltd, 2000.
- [24] Carnoy, M., *Sustaining the new economy*. New York: Harvard University press, 2002.
- [25] Abbate, J., *Inventing the internet*. Cambridge: MA: MIT Press, 1999.
- [26] Vilaseca, J., Torrent, J. y LLadós, J., Inversión en intangibles y competitividad internacional de la gran empresa española. *Estudios de Economía Aplicada*, 21(3), pp. 503-520, 2003.
- [27] Arvanitis, S., Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: Evidence for the Swiss business sector. *Economics of Innovation and New Technologies*, 14(4), pp. 225-249, 2005. DOI: 10.1080/1043859042000226257
- [28] UN, United Nations. *Information Economy Report ICT Science and technology for development: the new paradigm of ICT*. Preparado por la UNCTAD. New York, Geneva: United Nations publications, 2007.
- [29] Quiroga-Parra, D.J., TIC, conocimiento, innovación y productividad. Un análisis empírico comparado sobre las fuentes de la eficiencia en América Latina, países asiáticos y OECD. Tesis Dr., Instituto Interdisciplinario Internet, Universidad Oberta de Catalunya Barcelona, España, 2013, 676 P.
- [30] Nonaka, I. y Takeuchi, H., *La organización creadora de conocimiento*. México, D.F.: Oxford University press, 1999.
- [31] Jorgenson, D., Ho, M. y Stiroh, K., *Productivity* (Vol 3). Information technology and the American growth resurgence. Cambridge: The MIT Press, 2005.
- [32] Brynjolfsson, E., The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM* 35(12), pp. 66-77, 1993. DOI: 10.1145/163298.163309
- [33] Brynjolfsson, E. and Hitt, L., Beyond the productivity paradox: computers are the catalyst for bigger changes. *Communications of the ACM*, 41(8), pp. 49-55, 1998. DOI: 10.1145/280324.280332
- [34] Bresnahan, T., Brynjolfsson, E. and Hitt, L., Information technology, workplace organization, and the demand of skilled labor: Firm-level evidence. *Quarterly Journal of Economics*, Vol 117, pp. 339-376, 2000. DOI: 10.1162/003355302753399526
- [35] Quiroga-Parra, D.J. y Torrent-Sellens, J., Las nuevas fuentes de productividad en América Latina y la OCDE. IN3 Working Paper Series (Working Paper Series; WP14-009), IN3 (UOC), pp. 1-34, 2015.

- [36] Atkeson, A. y Kehoe, P., The transition to a new economy after the second industrial revolution. NBER Working Paper, 8676. 2001. DOI: 10.3386/w8676
- [37] Crafts, N., The Solow productivity paradox in historical perspective. Long-Term Trends in the World Economy. Copenhagen: University of Copenhagen. 2000.
- [38] Torrent, J., Diaz, A. y Ficapal, P., ¿Sobre educación o cambio estructural? Un análisis del impacto de las TIC, la formación universitaria y el cambio organizativo sobre los salarios en la empresa. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento. UOC papers, 2, 2009.
- [39] Chandler, A. y Cortada J.W., Una nación transformada por la información. Oxford University press, 2002.
- [40] Jorgenson, D. and Vu, K., América Latina y la economía mundial. En A. Coremberg and F., 2010.
- [41] Jorgenson, D. and Vu, K., The ICT revolution, world economic growth and policy issues. Telecommunications Policy, 40(5), pp. 383-397, 2016. DOI: 10.1016/j.telpol.2016.01.002
- [42] Kuhn, T., La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1971.
- [43] DeLong, B., A historical perspective on the new economy. Ponencia presentada en The New Economy Conference, Montreal, Canadá, 2001.
- [44] Vilaseca, J. y Torrent, J., TIC, conocimiento y crecimiento económico. Un análisis empírico, agregado e internacional sobre las fuentes de la productividad. Economía Industrial, 360, pp. 41-60, 2006.
- [45] Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, J., Technical change and economic theory. Nueva York: Pinter Publishers, 1988.
- [46] Coremberg, A. y Pérez, F., Fuentes de crecimiento y productividad en Europa y América Latina. Madrid, España: Fundación BBVA, 2010.
- [47] Banco Mundial-WDI. World Development Indicators. [en línea]. 2015. [consulta: 17 diciembre 2015]. Disponible en: <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=Indicadores%20del%20desarrollo%20mundial#>.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN  
FACULTAD DE MINAS

Área Curricular de Ingeniería Administrativa e  
Ingeniería Industrial

Oferta de Posgrados

Especialización en Gestión Empresarial  
Especialización en Ingeniería Financiera  
Maestría en Ingeniería Administrativa  
Maestría en Ingeniería Industrial  
Doctorado en Ingeniería - Industria y Organizaciones

Mayor información:

E-mail: [acia\\_med@unal.edu.co](mailto:acia_med@unal.edu.co)  
Teléfono: (57-4) 425 52 02

**D.J. Quiroga-Parra**, es Ing. Industrial de la Universidad Industrial de Santander- UIS. Colombia. MSc. en Administración de Empresas Universidad del Valle. MSc. oficial en Gestión del Conocimiento en la Universidad Oberta de Catalunya-UOC. PhD., en Sociedad de la Información y Economía del Conocimiento de la Universidad Oberta de Catalunya-UOC Barcelona, España. Miembro de los grupos del grupo interdisciplinario i2TIC del (<http://i2TIC.net>), CACE e InnovaTIC Empresas AL. Es profesor-investigador tiempo completo Universidad Cooperativa de Colombia Cali y profesor posgrados Universidad Pontificia Bolivariana, sede Palmira. Experticia en economía del conocimiento (tecnologías de la información y comunicación-TIC, innovación, capital humano-conocimiento, prácticas organizativas y productividad empresarial).  
ORCID: 0000-0003-2424-0765

**J. Torrent-Sellens**, con estudios de Economía y Empresa, en el Interdisciplinario de Internet (IN3) Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España. Es BSc. in Economía y MSc. en Economía Aplicada por la Universidad Autónoma de Barcelona, y PhD en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya, España. Actualmente es profesor investigador y director de Business School de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) y director del grupo interdisciplinario i2TIC del (<http://i2TIC.net>). El Dr. Torrent-Sellens es especialista en el análisis TIC, productividad y crecimiento; economía del conocimiento, trabajo-conocimiento, y la empresa red, temas sobre los que ha publicado 10 libros y 33 artículos en revistas indexadas.  
ORCID: 0000-0002-6071-422X

**C.P. Murcia Zorrilla**, es Ing. industrial de la Universidad del Valle Cali, Colombia. MSc. en Mercadeo de la Universidad Libre - Cali. Doctorando en Sociedad de la información y el Conocimiento, Universidad Oberta de Catalunya-UOC Barcelona, España. Profesora investigadora tiempo completo Universidad Cooperativa de Colombia – Cali.  
ORCID: 0000-0002-5387-9210