



Recibido: 14-08-2013  
Revisado: 29-11-2013  
Aceptado: 24-02-2014

Código RECYT: 22771  
Preprint: 15-05-2014  
Publicación: 01-07-2014

DOI: 10.3916/C43-2014-13

**Cristian Berrío-Zapata y Hernando Rojas**

Marília (Brasil) / Wisconsin (USA)

**La brecha digital universitaria:  
la apropiación de las TIC en estudiantes de educación  
superior en Bogotá (Colombia)**

**The Digital Divide in the University: The Appropriation of ICT  
in Higher Education Students from Bogota, Colombia**

---

**Resumen**

El crecimiento e inserción de las tecnologías de la comunicación (TIC) en la economía mundial, ha generado condiciones que afectan profundamente a nuestra sociedad, dividiéndola entre comunidades que apropian efectivamente estos recursos y aquellos que no lo hacen, situación denominada «brecha digital». Este estudio exploratorio buscó proponer y validar formas de evaluación de tal fenómeno en la educación superior, a partir de la construcción de un modelo y metodología integral que atiendan a las condiciones de contexto, en adición a la medición de elementos de acceso y motivación de uso ya utilizadas en investigaciones anteriores. Se trabajó con estudiantes de tres Universidades de Bogotá para obtener indicios con respecto al comportamiento del fenómeno. 566 encuestas fueron administradas en cuatro fases para probar las variables propuestas por el modelo. Los resultados muestran que las variables del modelo se relacionan de manera encadenada y escalonada; la relación más fuerte se dio entre educación, actitud frente a las TIC y su aplicación. Aun cuando los estudiantes encuestados tienen condiciones óptimas de acceso y formación, no se encontró una relación fuerte con la percepción de impacto productivo; esto puede deberse a una apropiación superficial de las TIC producto de un contexto extraño a sus condiciones de origen (industrialismo, innovación), educación de calidad pobre y economías no centradas en I+D.

**Abstract**

The growth and integration of ICTs in the global economy has created conditions that profoundly affect our society, dividing communities between those who effectively appropriate these resources and those who do not, the «digital divide». This exploratory study seeks to propose and validate ways of assessing this phenomenon in higher education, from the construction of a model and comprehensive methodology that values contextual conditions, in addition to measuring access factors and motivation for use, that have been employed in previous research. To obtain indications about the behavior of this phenomenon, we developed research with students from three universities in Bogota, administering 566 surveys in four phases that would test the variables proposed in the model. The results show that the variables of the model link causally, with the strongest relations between education, attitude towards ICTs and ICT application. Although stu-

dents have good access to ICTs and high levels of education, no strong relationship was found in regards to «perceived impact on production». This may be explained by a superficial appropriation of ICT, due to a context that is alien to its conditions of origin (industrialism, innovation), poor quality of education and economies not centered around R&D.

### **Palabras clave / Keywords**

Brecha digital, educación superior, apropiación tecnológica, alfabetización, discurso, tecnoculturas, análisis crítico.

Digital divide, graduate education, technology appropriation, literacy, discourse, technological education, critical analysis.

Cristian Berrío-Zapata es Investigador en la Universidade Estadual Paulista (UNESP) en Marília (Brasil) (cristian.berrio@gmail.com).

Dr. Hernando Rojas es Profesor de la Escuela de Periodismo y Comunicación de Masas de la Universidad de Wisconsin en Madison (USA) (hrojas@wisc.edu).

## **1. Introducción**

La importancia de la tecnología y su relación con el desarrollo económico fue sintetizada por Solow (1987a) cuando declaró: «Technology remains the dominant engine of growth, with human capital investment in second place». Durante el final del siglo XX se generaron cambios tecnológicos radicales en los intercambios de información, configurando la economía de redes, información y conocimiento; una sociedad global con capacidad masiva de intercambio de información a bajos costos, y procesos acelerados de innovación.

La promesa de un cambio social hacia una mayor equidad y calidad de vida parecía cercana y sin embargo, se generó una paradoja denunciada por el mismo Solow (1987b), «You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics». Los beneficios de la era de la computación no fueron los esperados o correctamente medidos, o su penetración no se acompañó de los cambios organizacionales necesarios para su aprovechamiento, o su efecto benéfico estaba asociado con activos intangibles sin los cuales su acción se diluía (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Medir empíricamente los efectos de la tecnología informática con metodologías razonablemente confiables mostró ser esquivo.

Esta investigación exploró el problema de la medición de los efectos de las tecnologías de comunicación (TIC) en un grupo de universitarios de pregrado en tres universidades en Bogotá (Colombia), aportando conceptos que permitiesen abordar la medición de manera eficiente, sistemática e integral, y manteniendo una posición crítica sobre los alcances reales de estas tecnologías, para diferenciarlos del discurso comercial de moda.

## **2. Desigualdades en la economía de redes y la sociedad de la información**

El impacto de las TIC es desigual en distintas comunidades u organizaciones (Davenport, 1999). Brynjolfsson propuso dos tipos de efectos: 1) Los particulares a cada organización o usos distintivos; 2) Aquellos comunes a la mayoría de las organizaciones o usos estereotipados (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Para lograr los primeros son necesarias acciones adicionales a la mera aplicación de las TIC (DeLone, 1988): entrenamiento, reestructuración organizacional, rediseño de pro-

cesos y cambios de actitud. Los efectos se expresan en intangibles de largo plazo, en facetas múltiples y multivariadas: contexto, sistema, información, individuo, colectivo, intención, emoción, acción (Delone, 2003).

Según Brynjolfsson (Brynjolfsson & Hitt, 2000), los comportamientos organizacionales asociados con la creación de diferenciación y alto valor agregado al aplicar las TIC implican autonomía, empoderamiento, inversión en capacitación e incentivos al desempeño colectivo. Organizaciones con mano de obra especializada en actividades de I+D, en sociedades que apoyan y consumen productos de alto valor agregado, tienden a tener este perfil y por tanto tienen disposición digital<sup>1</sup> (Dutta, Lanvin & Paua, 2004). En organizaciones de contextos distintos a estos, los efectos benéficos de las TIC se pueden disminuir, perder o negativizar (Avgerou, 2001; Brynjolfsson & Hitt, 2000).

Organizaciones sinérgicas con las TIC tienden a invertir más en informática, sofisticando su gestión permanentemente y alejándose rápidamente de sus competidores. En contextos no industriales, las sociedades y organizaciones no informatizadas mantienen sus rutinas tradicionales porque enfrentan simultáneamente la absorción de técnicas e instrumentos, y la necesidad de emular las idiosincrasias y rutinas de sus entornos de origen (Avgerou, 2003). El cambio se percibe como costoso, demorado y arriesgado, lo cual facilita actitudes tecnofóbicas, indiferentes o de aceptación por simple moda.

La brecha digital hace parte de un patrón global de dependencia tecno-económica en evolución, cuyo centro dominante son las metrópolis occidentales industrializadas (Pérez, 2001), aquellas que marcaron la evolución industrial desde la imprenta hasta Internet. Esta estructura de centro-periferia (Prebisch, 1986), mantiene las tecnologías que revolucionan el mercado resguardadas en las metrópolis industriales, exportándolas a la «periferia» en la medida en que alcanzan punto de saturación en su propio mercado, restringiendo sus códigos fuente. Siendo una novedad en las sociedades receptoras, se repite allí el proceso de expansión y saturación hasta su total decaimiento mientras la metrópoli evoluciona al próximo nivel, creando un lazo de dependencia renovado (De-la-Puerta, 1995).

Esta transferencia de herramientas implica una transferencia semiótica que como un ADN reproduce las rutinas organizacionales (Hodgson, 2002), la simbólica de mercado (Bourdieu, 2000) y las isotopías sociales (Blikstein, 1983) creando un sentido común administrativo (Pérez, 2012). Esta dinámica tecno-social configura el sistema tecnológico (Gille, 1999), que transforma la vida social al conectar tecnologías y cotidianidad productiva. Si el sistema tecnológico asumido por la comunidad es incompatible o no competitivo, la comunidad receptora queda limitada por brechas y construye racionalidades técnicas ineficientes.

Por esta razón, las comunidades de territorios en vías de desarrollo terminan gestionando cambios superficiales en su tránsito tortuoso hacia los nuevos paradigmas de las TIC, imposibilitadas de mantener el paso al desarrollo de competencias informáticas. El problema no sólo es de acceso a herramientas; incluye la construcción de una lógica social, cultural y económica compatible (Avgerou, 2003). Un proceso complejo y lento, debido a la resistencia al cambio de algunos

actores sociales locales. Implica sacrificar elementos propios de la comunidad receptora, sin perspectiva clara sobre el beneficio futuro de tales acciones.

Bajo este panorama, la brecha digital se redefine como un problema multidimensional de políticas, economía, cultura, acceso, competencias e incentivos (Cho, De-Zuniga, Rojas & Shah, 2003; Norris, 2001; Warschauer, 2004), complementado por problemas de acceso, carencias económicas, de infraestructura, educación y regulación típicas de los países en vías de desarrollo (Chinn & Fairlie, 2007). Aquellos con una tecnología menos efectiva serán incapaces de extraer beneficios del sistema. Aquellos con restricciones educativas, idiomáticas o de contexto en general, no podrán decodificar la información ni integrarla constructivamente. Las diferencias socioculturales y de contexto entre comunidades desarrolladas y excluidas son significativas, por tanto no puede ser asumido que los elementos críticos de apropiación de las TIC sean los mismos (Venkatesh & Sykes, 2013).

### **2.1. Brecha digital: ¿choque de epistemologías y culturas?**

Para McLuhan (1969), los medios son la prolongación de la percepción humana, así que cada nueva tecnología de comunicación produce transformaciones radicales en la conciencia sensitiva de la Humanidad. Precisamos revisar sus características, contenido y contexto. Es necesario exceder el nivel instrumental para acompañar el comportamiento complejo que tiene la apropiación tecnológica (Berrío-Zapata, 2005). Las TIC actúan como medio, contexto y contenido. Su paradigma tecno-informacional es la expresión de la mente occidental construida sobre el modelo Fordista y post-Fordista (Day, 2001). La tradición oral perdió su rol protagónico, y las comunidades basadas en ella quedaron marginalizadas por el grafocentrismo dominante en el mundo industrial (Serres, 2003).

Charles Kenny encontró que el mayor problema de las poblaciones pobres y marginalizadas era su cultura y economía, extrañas a los usos y costumbres occidentales (Kenny, 2002). Por su ubicación, densidad poblacional, economía e idiosincrasia, la estructura Web se hacía incompatible con ellas. La globalización marginaliza a las poblaciones que no son compatibles o cercanas a sus intereses y las TIC acompañan ese proceso. Kenny propuso construir sistemas de información y redes de conocimiento desde la tradición de estos mundos marginales, con tecnologías económicamente viables, estructuralmente posibles y socioculturalmente aceptables.

En las ciencias de la gestión se sigue hablando de sistemas de información como sinónimo de sistemas informáticos. Los primeros preexisten a los segundos como estructura económica de conocimiento de la organización. Las comunidades «periféricas» tienen sistemas de información no digitales. Merle los llama economías de conocimiento de la pobreza (knowledge economies of poverty), funcionando con base a hardware humano (non-informatic manware systems) (Merle, 2005). Los sistemas de información, incluidos los computacionales, se comprenden mejor desde una perspectiva epistemológica de auto-eco-regulación (Morin, 2001) y auto organización (Foerster, 1997), afines con modelos ecológicos de la información (Davenport, 1999; Nardi & O'Day, 2000) y aplicables a la brecha digital. Esto implica reevaluar muchas de las características atribuidas a los sistemas informáticos organizacionales. Estas características son (Berrío-Zapata, 2005):

- Racionalidad del sistema: Predomina el sentido y significado de los procesos sobre la racionalidad técnica del sistema. Prima lo intuitivo, emotivo, simbólico, cultural e institucional. El medio y el contenido son significantes y significado a la vez. Hay énfasis en el conocimiento tácito. La lógica del sistema es de optimización.
- Función del contenido: Los contenidos exceden y complementan la estructura formal y técnica a través de la comunicación y organización informal.
- Relación con el usuario y el contexto: Los sistemas se integran con la comunidad y su entorno, en un diálogo adaptativo que afecta lo colectivo e individual de manera recursiva, produciendo efectos holográficos (Morin, 2001). Las rutinas informacionales se comportan como ADN organizacional que reproduce una racionalidad de contenido, medio y proceso (Hodgson, 2002). Es una dialéctica espiral de impacto ontológico y epistemológico en el sistema de conocimiento organizacional.
- Control sobre el sistema: Los sistemas generan efectos mariposa; rutinas sutiles que auto evolucionan y crean impactos exponenciales con el paso del tiempo por fuerza de repetición y multiplicación. Predomina la auto organización; el sistema formal vehiculiza intercambios informales, sean compatibles o no con su lógica productiva.

Esta perspectiva epistemológica sobre los sistemas de información es la base de este trabajo y su metodología de valoración del impacto de las TIC.

### **3. Terreno de estudio: Colombia, sector educativo universitario**

El sector educativo, como punto de inflexión del cambio social, fue elegido como nicho de estudio. La educación está dirigida a forjar competencias genéricas, que serán base para el desarrollo de competencias específicas en los ciudadanos. Siendo la alfabetización informática una competencia genérica en la economía de redes, las universidades son terreno ideal para observar el proceso de apropiación tecnológica, y los factores que modulan tal proceso.

En Colombia, hasta el año 2001, el sector universitario era el de mayor crecimiento en infraestructura informática (DANE, 2003). El gobierno de Uribe (2002-06 y 2006-10), había dado continuidad a la política de Andrés Pastrana (1998-2002) en cuanto a la apropiación de las TIC en educación superior, manteniendo la Agenda Conectividad y lanzando el plan sectorial de educación, Revolución Educativa (Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN, 2003). El Plan Decenal de Educación también incluyó las TIC en la educación superior como prioridad estratégica (Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN, 1996). El empuje inicial de la política de las TIC de Pastrana fue reducido por el gobierno de Uribe, que reasignó estos programas del nivel presidencial al nivel ministerial, repartiéndolos entre las carteras de telecomunicaciones y educación. Sin embargo, Colombia seguía la fuerte tendencia de creación de políticas TIC y de virtualización educativa durante la década del 2000 (Facundo, 2002; Sunkel, 2006).

En este contexto Colombia fue calificada en los reportes internacionales como un país con avances significativos en cuanto a inclusión digital e inversión en infraestructura, aun cuando su «cesta de precios TIC» no fuese la mejor (ITU, 2012; Stats, 2012), se tenían grandes expectativas sobre la acción facilitadora del con-

texto en la apropiación de las TIC por parte de la población universitaria.

#### **4. Hacia una metodología holística de medición de la apropiación de las TIC**

De manera reiterada se ha buscado comprobar si Internet mejora la productividad educativa, pero metodológicamente se ha adolecido de problemas variados (Benoit, Benoit, Muyo, & Hansen, 2006) como:

- Muestras poblacionales muy pequeñas.
- Mediciones con relaciones tenues respecto a los objetivos educacionales.
- Mediciones con resultados no cuantificables.
- Fallas en el control de variables.
- Uso extensivo de datos de auto reporte.
- Uso de indicadores monovariados en vez de escalas multivariadas.
- Escalas sin confiabilidad reportada.

Este trabajo intentó superar metodológicamente estas dificultades a partir de formular una metodología que abarcara lo endógeno y lo exógeno, integrando modelos teóricos que pudiesen articular una visión integral del sujeto en su entorno. Esta estructura se describe a continuación.

##### **4.1. Esferas de medición: lo endógeno, lo exógeno y las limitantes**

Los métodos de estudio del efecto de las TIC parten de la percepción del sujeto sobre el valor que ellas tienen en su vida (López, 2013; Venkatesh, Thong & Xu, 2012): lo endógeno. Esto es una parte de la ecuación. Esta investigación recurrió a indicadores exógenos como forma de triangular el impacto de las TIC, integrando tres herramientas de análisis estratégico: 1) El análisis PEST (Johnson, Scholes & Whittington, 2006); 2) la matriz de Análisis Sistémico de Competitividad (Esser, Hillebrand, Messner & Meyer-Stamer, 1996); 3) el modelo de competencias centrales (Le Deist & Winterton, 2005). Así fue posible verificar lo reportado por el sujeto contra indicadores de su entorno.

Para definir las variables del análisis endógeno, se tomó el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) (Davis & Venkatesh, 2000) y se le complementó con el Modelo de Expectativas (Vroom & Deci, 1982). De no existir condiciones instrumentales adecuadas para una conducta, en este caso la apropiación tecnológica, la motivación hacia ella tenderá a decaer a pesar de las expectativas de utilidad. Este argumento es respaldado por el modelo de Factores Motivacionales (Herzberg, 1966).

En ausencia de las condiciones instrumentales apropiadas para un comportamiento, en este caso un comportamiento de apropiación tecnológica, la motivación hacia esta conducta tiende a declinar sin importar su utilidad percibida.

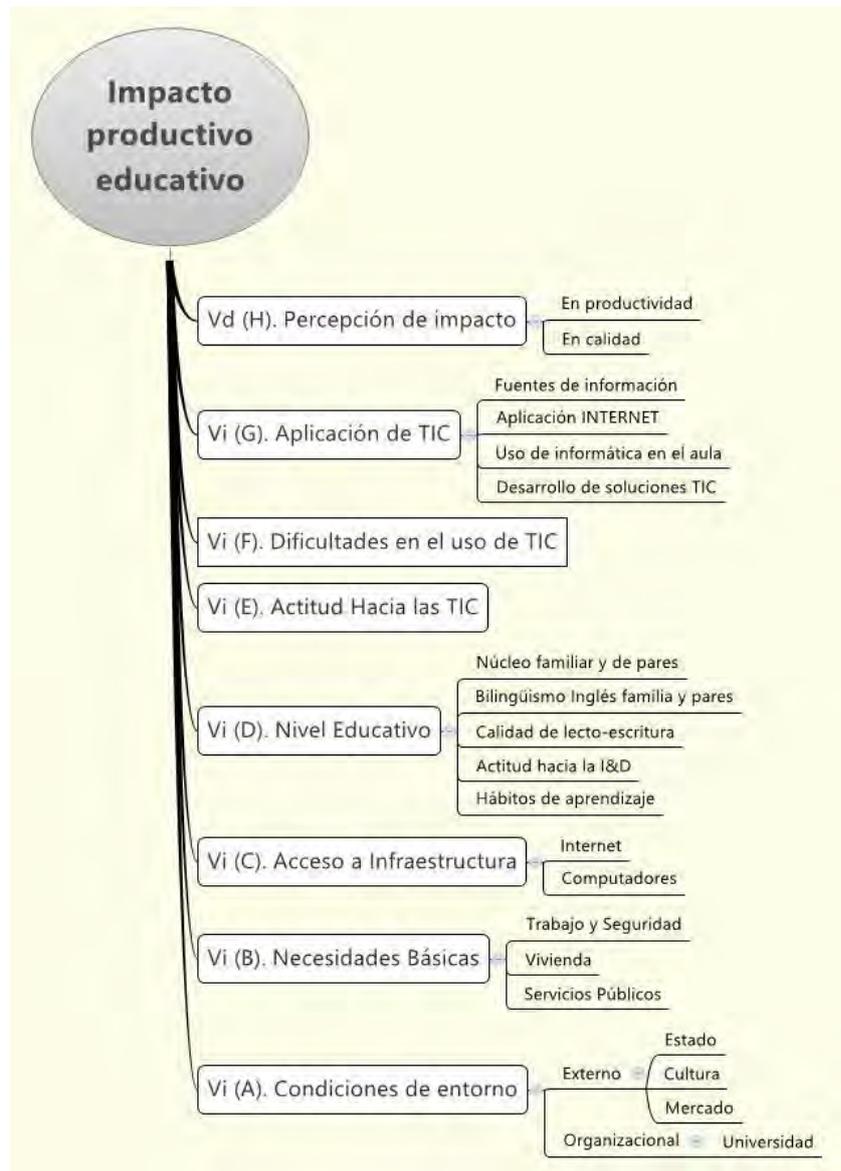
Los factores endógenos y exógenos fueron organizados de manera piramidal (figura 1), inspirada en la Jerarquía de Necesidades pero remplazando la estructura de «esclusas» por el principio probabilístico propuesto por Herzberg. Se considera que los elementos instrumentales o exógenos actúan como factores higiénicos que, al no ser satisfechos reducen la probabilidad de apropiación de las TIC. Complementariamente, factores como un contexto social facilitador (Venkatesh, 2000) actuarían como coadyuvantes (por ejemplo, la actitud positiva hacia las TIC de los pares y familia). La estructura de conocimiento mediaría en la capacidad

de entender, usar y articular la tecnología y la información que ella pone a disposición, a la cotidianidad propia, aminorando brechas de conocimiento (Bonfadelli, 2002).

Como tercer pilar, se formularon factores de restricción en la apropiación tecnológica, concepto tomado de Argyris, quién sostiene que la clave en la gestión del conocimiento está en las barreras que se oponen al aprendizaje y su eliminación (Argyris, 1999).

La resistencia al cambio se trabajó con concepto como los modelos mentales y las limitantes al pensamiento sistémico (Senge, Cambron-McCabe, Lucas, Smith, & Dutton, 2012). Comunidades y organizaciones pueden atascarse en prácticas tradicionales, exitosas en el pasado pero poco adaptativas en el presente, dada su aversión al riesgo (Denrell & March, 2001) y la ansiedad que sufren en el proceso (Venkatesh, 2000). También pueden actuar como «anarquías organizadas», caracterizadas por preferencias problemáticas, poca claridad tecnológica y baja fluidez participativa. Las TIC se convertirían en una alternativa estereotipada tomada de una colección de «soluciones de moda».

Se definió productividad educativa como la relación mejorada entre la producción cuantitativa y cualitativa de aprendizaje en contraprestación al esfuerzo invertido en el proceso, medidos con respecto a los objetivos propuestos por la institución, los recursos disponibles y las necesidades del entorno.



#### 4.2. Variables

Las variables del estudio (figura 1) se dividen en endógenas, exógenas y dificultades para la apropiación. Se partió del supuesto de que las variables de la base de

la escala, definen probabilísticamente la posibilidad de avanzar hacia aquellas que están en la cima. En la medida en que se sube por la estructura, acceder a los niveles siguientes en la escala se hace probabilísticamente más limitado. Por tanto, la distribución de estas variables en la población tendría forma de pirámide: mayor número en la base, reduciéndose paulatinamente o drásticamente en la medida en que se va ascendiendo por las variables necesarias para llegar a la punta. El declive de la pirámide reflejaría la magnitud de la brecha digital. Por ejemplo (figura 2), aplicando estadísticas de Colombia al año 2008, se estimaba que la población urbana con acceso a electricidad era del 99,4%, a computador 22,8%, a Internet 12,8% y que un tiempo de educación mayor a cinco años para edades entre 20 y 34 beneficiaba al 10,3% de la población (DANE, 2008). Articulando estos datos se forma una pirámide; cada nivel es condición necesaria, mas no suficiente para llegar al nivel siguiente y por tanto a la cima, que representa una articulación fuerte de la tecnología con la vida cotidiana y el contexto, cuyo resultado sería el uso provechoso de la información a nivel productivo. La figura 2 está incompleta por cuanto solo muestra cuatro niveles de los siete que incluye el modelo, pero permite ejemplificar esta nueva forma de visualizar la brecha digital. La probabilidad de tener una población impactando productivamente su vida y entorno con las TIC sería la probabilidad compuesta resultante de multiplicar las probabilidades de todos los niveles. Esta investigación se enfocó en comprobar esta propuesta de variables y relaciones, así como a mejorar las opciones metodológicas para verificarlas empíricamente.

### 4.3. Instrumentos y población

El instrumento utilizado fue una encuesta de siete dimensiones acorde a las variables del modelo propuesto, con 25 preguntas de opción múltiple en escala tipo Likert.

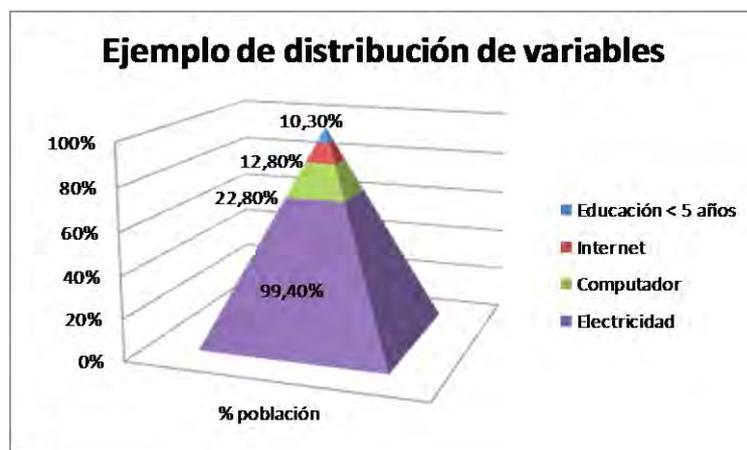


Figura 1: Ejemplo de distribución de variables en el modelo propuesto, con datos proyectados sobre la población urbana colombiana al año 2008 (Dane, 2008).

Las encuestas se aplicaron cuatro veces entre los años 2006 y 2008, con tres versiones mejoradas hasta llegar al cuestionario final. La validez y confiabilidad del

instrumento fue evaluada por pares externos, retroalimentación de los encuestados, test-retest y alfa de Cronbach trabajando con un margen de error de 0.05. La aplicación se realizó vía correo electrónico, por medio de un formato automatizado de Word. Se trabajó con una muestra de conveniencia de 566 estudiantes de pregrado universitario de Bogotá, en tres universidades privadas. La recolección de datos también se realizó por medio de correo electrónico, incluyendo asesoría sobre la forma de responder el cuestionario y control sobre cuestionarios incompletos.

La caracterización exógena se desarrolló con base a fuentes secundarias, recolectadas de documentos oficiales de gobierno, entidades multilaterales, ONGs y noticias entre los años 2006 y 2009 aparecidas en los diarios «El Tiempo» y «Portafolio», que son los de mayor circulación en el país. Esta información fue triangulada con las encuestas por medio de una sección de ítems dedicada a preguntar sobre como los contextos organizacional, institucional, económico y sociocultural facilitaban o dificultaban el uso productivo de las TIC. De esta forma se buscó balancear el efecto de auto reporte.

## 5. RESULTADOS

El análisis endógeno mostró las siguientes tendencias (figura 3):

- 1) Una asociación estadísticamente significativa (0,01) y fuerte ( $\beta > 0,3$ ) entre (D) nivel educativo, (E) actitud hacia las TIC y (G) aplicación de las TIC. La capacidad explicativa de estas variables alcanzó valores «R» entre 24,1% y 53,2%.
- 2) Todos los encuestados aceptan que las TIC son útiles, pero la (H) percepción de impacto productivo no tuvo una relación fuerte con las demás variables de la base de la pirámide. Esto se puede interpretar de dos maneras:
  - a) Existen problemas de conceptualización en la definición de «impacto productivo». Lograr formas válidas y confiables de medir este fenómeno es un reto de largo plazo.
  - b) Los estudiantes tienen acceso a las condiciones instrumentales asociadas con la utilización de las TIC pero no desarrollan su utilidad productiva, dado que en su entorno no se valora la gestión de conocimiento e innovación ni se la premia social o económicamente.
  - c) Las distintas variables independientes que afectan la Percepción de impacto productivo, funcionan de manera escalonada, correlacionándose por contigüidad. Esta correlación disminuye en la medida en que la contigüidad se pierde. Cada variable es un factor necesario más no suficiente para abonar el camino hacia el impacto productivo de las TIC. Condiciones inadecuadas en cualquiera de los niveles de la pirámide no impiden el ascenso al nivel siguiente, pero reducen la probabilidad de llegar a su pináculo. Estos hallazgos fueron coherentes con los resultados del análisis de entorno o exógeno en sus cuatro niveles:

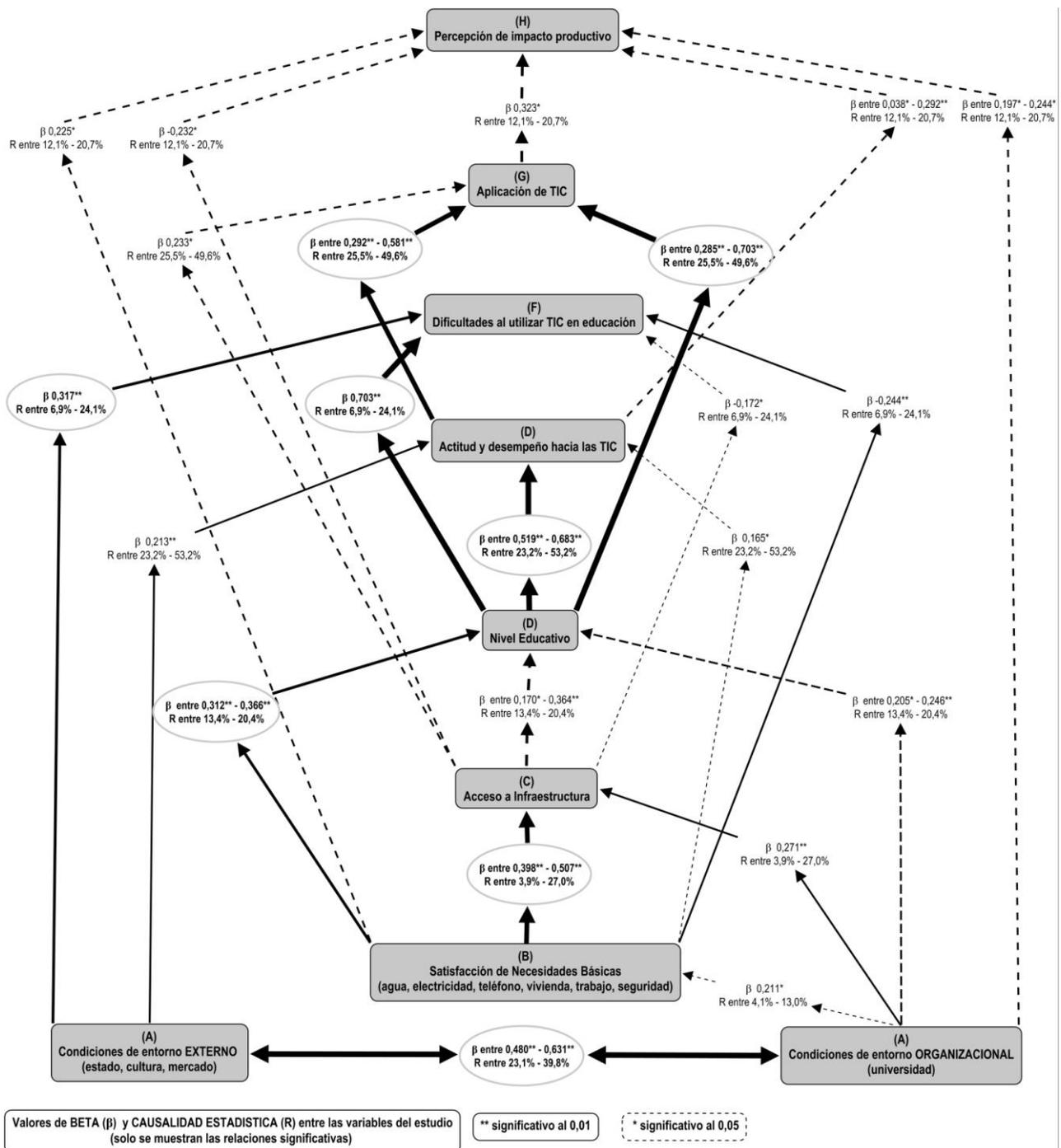


Figura 2: Resultados de revisión de correlación, significación y capacidad predictiva entre las variables propuestas.

- Metaeconómico: Durante el periodo del estudio, la sociedad colombiana no había desarrollado una clara percepción de la importancia de las TIC como instrumento de desarrollo productivo. Las herramientas informáticas seguían siendo vistas como objetos de moda y status. No existía articula-

ción visible entre educación, industria, políticas y las TIC con el desarrollo de I+D, ni esa articulación era considerada por la comunidad estudiada y su contexto como algo a ser estimulado.

- Macroeconómico: la situación de la sociedad colombiana en cuanto a capacidad de consumo no era buena. A pesar del mejoramiento de ciertos indicadores económicos, y del rápido abaratamiento de las tecnologías informáticas, éstas seguían siendo un lujo para la mayoría de la población y por tanto, extrañas a su ámbito de vida. Este efecto no fue visible en la comunidad estudiada, excepto por las tasas de acceso a banda ancha. Por su perfil socioeconómico, la muestra poblacional tomada de universidades privadas, aseguraba los tres primeros niveles de la pirámide.

- Mesoconómico: se dio un rápido avance de la infraestructura político-normativa referente a lo informático. Sin embargo, la desarticulación de estas políticas y normas con la realidad social y económica, no permitió generar una masa poblacional suficiente como para darle un vuelco a las formas productivas dominantes. Las altas tasas de crecimiento en acceso a infraestructura fueron resultado del estado de informatización paupérrimo del país, antes de la década del 2000. Una infraestructura educativa deficiente sumada a una economía enfocada en la explotación de recursos naturales donde la I+D es casi inexistente, desvirtuaron a las TIC como generador de avances productivos notorios y condujeron a la educación superior hacia un esquema de formación técnica orientada a la producción de bienes básicos, más que a la creación de competencias de conocimiento y generación de innovación. En ese contexto, las TIC perdieron significativamente su poder.

- Microeconómico: Las universidades tenían el liderazgo en infraestructura informática, pero privilegiaron desarrollar capacidades instrumentales de operación de la tecnología sobre la formación de competencias creativas. Con una visión centrada en ingresos por matrícula y no en actividades de I+D, el sector educativo universitario proveyó herramientas informáticas, mas no indujo su apropiación estratégica. Las TIC se convirtieron en instrumentos de uso básico o hedónico, y no en impulsores de la gestión de la información, el conocimiento y la innovación.

## 6. Conclusiones

La falta de correlación fuerte entre las variables de base en el modelo y la percepción de impacto productivo se puede explicar por la desarticulación entre las herramientas tecnológicas, el tipo de economía del país y la idiosincrasia de los usuarios. Los estudiantes usan las TIC pero, dada su formación y educación, no se apropian de sus posibilidades productivas más allá de los usos básicos o recreativos. Los resultados confirman la crítica al foco instrumental y motivacional sobre la brecha. La apropiación tecnológica es un fenómeno individual pero también colectivo, que incluye factores políticos, económicos y culturales que deben ser analizados en conjunto. Es posible complementar modelos endógenos como TAM con modelos exógenos de análisis económico competitivo para tener una visión de contexto.

Las teorías sobre modelos mentales pueden colaborar en entender la racionalidad de la apropiación tecnológica. La tradición, la cultura y las estructuras de poder asociadas a las arquitecturas de información tradicionales son parte del conflicto que se genera frente a cualquier alternativa nueva, indiferente de las bondades que la tecnología en oferta incluya. La racionalidad productiva sólo es una parte de estos procesos. Las fuertes desigualdades y tensiones sociales existentes en las poblaciones en desarrollo, estimulan la acción de elementos extra técnicos, ahondando las brechas que limitan a las comunidades para construir alfabetización informática e informacional.

Internet es el entorno natural de las comunidades desarrolladas de occidente, aquellas que construyeron la Economía de Redes. Ese entorno se convirtió en una epistemología productivista que no refleja la calidad orgánica de los sistemas de información, ni su lógica ecológica y de complejidad. El impacto de las TIC ha sido tal, que su ontología se ha naturalizado en el discurso sobre desarrollo. Pero los países en desarrollo no encajan en esta lógica. En estos lugares los actores y dinámicas que restringen la posibilidad de acceso y dominio sobre Internet son distintos.

Si las TIC han de ser motor de mejoría para la población mundial, no es lícito partir de la presunción de que el mundo es digital dado que dos terceras partes del planeta no habitan ese paradigma. Si bien, el orden digital domina económicamente, bajo su supremacía subsisten arquitecturas informacionales y racionalidades técnicas vernáculas que representan la diversidad de la humanidad «periférica». Desconocer esto arriesga la pérdida de elementos valiosos de heterogeneidad informacional, identidad y adaptabilidad, así como el desperdicio de recursos al intentar implantaciones tecnológicas no negociadas que se tornan conversiones semióticas forzadas.

Para atacar la exclusión y pobreza por medio de las TIC, se requiere investigar mejor la relación entre las arquitecturas informacionales locales, su tecnología y los sistemas económicos, socio-culturales, institucionales y políticos allí articulados. Los países en desarrollo se concentran en la producción de bienes y servicios de bajo valor agregado, así que sus condiciones no facilitan la compatibilidad con el régimen de la Economía de la Innovación. La esfera social debe cambiar si las TIC han de ser tecnologías inteligentes.

Esta investigación intentó superar los inconvenientes de los estudios que la antecedieron. No se logró en algunos aspectos:

- El tamaño de las muestras sigue siendo una limitación.
- Si bien, el concepto de producción educativa fue asociado con los objetivos educacionales, no se pudo triangular con otras variables de desempeño estudiantil como notas y calificaciones.
- Las encuestas fueron distribuidas y controladas vía e-mail, lo que generó problemas para aquellas personas de baja alfabetización informática, poco gusto por el trabajo on-line o sin recursos para acceder a un computador o Internet.
- El control de variables dentro de las muestras poblacionales utilizadas aun no es satisfactorio; dado el tamaño de las muestras y las limitaciones de recursos, es difícil introducir muestreos estratificados.

Sin embargo, se consiguió mejorar otros aspectos:

- Balancear la estructura de auto-reporte con fuentes de información exógenas.
- Definir escalas cuantificables confiables probadas con Alfa de Cronbach.
- Aplicación de correlación y análisis multivariado para probar las escalas propuestas.
- Correlaciones, confiabilidad y predictibilidad del modelo trabajado con significancia del 0.05.

El reto para investigaciones futuras será contrastar estos resultados en condiciones de mayor variabilidad poblacional. El trabajo con estudiantes universitarios en un medio educativo tan excluyente como el colombiano, introduce asociaciones de variables de tipo socioeconómico que imposibilitan testar mejor las capacidades del instrumento.

También es necesario replantear la definición de «impacto productivo» de las TIC, pues existen numerosas connotaciones en la racionalidad de «lo productivo» que veladamente tienden a convertir las investigaciones sobre «productividad» en un discurso técnico reduccionista que mide el grado de aculturación de la población objetivo. Sin el debido cuidado, se puede terminar haciendo apología de lo criticado: la presunción de universalidad de un orden productivo que dada su potencia técnica y dominio, confunde este poder con la capacidad para producir bienestar y desarrollo humano en cualquier latitud del globo.

#### Referencias

- Argyris, C. (1999). *On Organizational Learning*. Malden (Massachusetts): Blackwell Publishers Inc.
- Avgerou, C. (2001). The Significance of Context in Information Systems and Organizational Change. *Information Systems Journal*, 11 (1), 43-63. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2575.2001.00095.x>).
- Avgerou, C. (2003). The Link between ICT and Economic Growth in the Discourse of Development. In M. Korpela, R. Montealegre & A. Poulymenakou (Eds.), *Organizational Information Systems in the Context of Globalization* (pp. 373-386). New York: Springer.
- Benoit, P.J., Benoit, W.L., Muyo, J. & Hansen, G.J. (2006). The Effects of Traditional versus Web-Assisted Instruction on Learning and Student Satisfaction. Columbia: University of Missouri, University of Oklahoma.
- Berrío-Zapata, C. (2005). Una visión crítica de la intervención en tecnologías de la información y comunicación (TIC) para atacar la brecha digital y generar desarrollo sostenible en comunidades carenciadas en Colombia: el Proyecto Cumaribo. *Management*, XIV (23-24), 165-181.
- Blikstein, I. (2003). *Kaspar Hauser ou a fabricação da realidade*. São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix Ltda.

- Bourdieu, P. (2000). *Les structures sociales de l'économie*. Paris: Edition du Seuil.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. (2000). Beyond the Productivity Paradox: Computers are the Catalyst for Bigger Changes. *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4), 23-48.
- Chinn, M.D. & Fairlie, R.W. (2007). The Determinants of the Global Digital Divide: A Cross-country Analysis of Computer and Internet Penetration. *Oxford Economic Papers*, 59 (1), 16. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/oep/gpl024>).
- Cho, J., De-Zuniga, H.G., Rojas, H. & Shah, D.V. (2003). Beyond Access: The Digital Divide and Internet Uses and Gratifications. *It & Society*, 1 (4), 46-72.
- DANE (Ed.) (2003). *Modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones*. Bogotá: DANE.
- DANE (Ed.) (2008). *Encuesta de Calidad de Vida 2008*. Bogotá: DANE.
- Davenport, T. (1999). *Ecología de la Información*. Bogotá: Oxford University Press.
- Davis, F.D. & Venkatesh, V. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46 (February), 186-204.
- Day, R.E. (2001). Totality and Representation: A History of Knowledge Management through European Documentation, Critical Modernity, and Post-Fordism. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 52 (9), 725-735. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/asi.1125>).
- DeLone, W.H. (1988). Determinants of Success for Computer Usage in Small Business. *MIS Quarterly*, 12 (1), 51-61. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2488-03>).
- Delone, W.H. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19 (4), 9-30.
- Denrell, J. & March, J.G. (2001). Adaptation as Information Restriction: The Hot Stove Effect. *Organization Science*, 12 (5), 523-538. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.12.5.523.10092>).
- Dutta, S., Lanvin, B. & Paua, F. (2004). *The Global Information Technology Report*. New York: World Economic Forum, INSEAD, World Bank.
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1996). Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas ya la política. *Revista de CEPAL*, 59, 39-52.
- Facundo, A.H. (2002). *Educación Virtual en América Latina y El Caribe: Características y Tendencias*. Bogotá: UNESCO: Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IIESALC).
- Foerster, H.V. (1997). Principios de auto-organización en un contexto socioadministrativo. *Cuadernos de Economía*, XVI (26).
- Gille, B. (1999). *Introducción a la historia de las técnicas*. Barcelona: Crítica.
- Herzberg, F. (1966). *Work and the Nature of Man*. New York: Thomas y Crowell.
- Hodgson, G.M. (2002). The Mystery of the Routine: The Darwinian Destiny of an Evolutionary Theory of Economic Change *Revue Économique*, 54 (2), 355-384. (DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3503007>).

- ITU (Ed.) (2012). *Medición de la sociedad de la información*. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Johnson, G., Scholes, K. & Whittington, R. (2006). *Dirección estratégica*. Bogotá: Pearson / Prentice Hall.
- Kenny, C. (2002). Information and Communication Technologies for Direct Poverty Alleviation: Costs and Benefits. *Development Policy Review*, 20 (2), 141-157. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-7679.00162>).
- Le Deist, F.D. & Winterton, J. (2005). What is Competence? *Human Resource Development International*, 8(1), 27-46.
- López, D. (2013). *The Development and Application of an Educational Technology Acceptance Model*. Sydney: Curtin University.
- McLuhan, M. (1969). *El medio es el masaje: un inventario de efectos*. Buenos Aires: Paidós.
- MEN. (1996). *Plan decenal de educación 1996-2005*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia.
- MEN. (2003). *La revolución educativa: plan sectorial 2002-06*. (Marzo 2003). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia.
- Merle, E. (2005). *Economic Realities of ICT in Development*. Darwin City: KeyNet Consultancy.
- Morin, E. (2001). Epistemología de la Complejidad. In D.F. Schnitman (Ed.), *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad* (pp. 421-442). Buenos Aires: Paidós.
- Nardi, B.A. & O'Day, V. (2000). *Information Ecologies*. In B.A. Nardi & V. O'Day (Eds.), *Information ecologies: Using Technology with heart*. London: The MIT Press.
- Norris, P. (2001). *Digital divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*. New York: Cambridge University Press.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *Revista de la CEPAL*, 75, 115-136.
- Pérez, C. (2012). *Revoluciones tecnológicas y paradigma tecnoeconómicos*. *Tecnología y Construcción*, 21(1), 77-86.
- Prebisch, R. (1986). El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas. *Desarrollo Económico*, 26 (103), 479-502.
- De-la-Puerta, E. (1995). Crisis y mutación del organismo empresa. Nuevo protagonismo de los factores tecnológicos como factor de competitividad. *Economía industrial*, 93(enero-febrero), 73-87.
- Senge, P.M., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B. & Dutton, J. (2012). *Schools That Learn: A Fifth Discipline Fieldbook for Educators, Parents, and Everyone Who Cares About Education*. New York: Random House Incorporated.
- Serres, M.H. (2003). *Hominescências: O começo de uma outra humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand.
- Solow, R.M. (1987a). *Growth Theory and After*. Stockholm: Lecture to the Memory of Alfred Nobel.
- Solow, R.M. (1987b). We'd Better Watch Out. *New York Times*, 36.
- Stats, I.W. (2012). *World Internet Penetration Rates by Regions*. Internet World Stats Usage and Population Statistics (<http://goo.gl/Bznpev>) (30-07-2012).

- Sunkel, G. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. *Information Systems Research*, 11 (4), 342-365. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/isre.11.4.342.11872>).
- Venkatesh, V. & Sykes, T.A. (2013). Digital Divide Initiative Success in Developing Countries: A Longitudinal Field Study in a Village in India. *Information Systems Research*, 24 (2), 239-260. (DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/isre.1110.0409>).
- Venkatesh, V., Thong, J. & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Vroom, V.H., & Deci, E.L. (1982). *Management and Motivation: Selected Readings (Modern Management Readings)*. New York: Penguin Books.
- Warschauer, M. (2004). *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. London: The MIT Press.