

LA INFRAESTRUCTURA Y EL ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN AMÉRICA LATINA, 2000-2007

RAÚL ACOSTA MESA*

RESUMEN

Este trabajo analiza la evolución de la disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en América Latina entre 2000 y 2007. Se estima un modelo para establecer empíricamente la asociación entre el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso de las TIC en estos países y el ingreso per cápita de los mismos. En la literatura revisada se identifican relaciones que se presentan en economías emergentes entre la llamada «brecha digital» y las condiciones socioeconómicas de la población. Se encontró una asociación significativa entre el PIB per cápita y la disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en 21 países de la región, mediante el coeficiente de correlación canónica de una función discriminante. Además se construye un indicador sintético para comparar la situación al interior de la región e identificar los países con mayor potencial de avance.

Palabras clave: Economía del conocimiento, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), brecha digital, infraestructura y acceso, PIB per cápita

Clasificaciones JEL: O54, O32, H0

* El autor es profesor del programa de Finanzas y Negocios Internacionales de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Correo electrónico: racosta@unitecnologica.edu.co. Este trabajo es una versión revisada de la tesis de grado que el autor presentó en la Universidad Oberta de Cataluña para optar al título de Magister en Sociedad de la Información y Conocimiento. Fue publicado como Documento de Trabajo No. 13, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Tecnológica de Bolívar, 2009. El autor agradece los comentarios de Rodolfo Matos en la asesoría para las pruebas estadísticas, y de dos evaluadores anónimos. Fecha de recepción: febrero 12 de 2010; fecha de aceptación: agosto 10 de 2010.

ABSTRACT***Infrastructure and Access to Information and Communications Technologies
in Latin America, 2000-2007***

This paper examines the availability and access to ICTs in Latin America between 2000 and 2007. We use an empirical model to test if there is an association between the availability and access to ICT and per-capita income across the region. The literature surveyed suggests that in emerging economies the digital gap is related to the socioeconomic conditions of the population. We find a significant association between GDP per-capita and the availability and access to ICT in 21 Latin American countries, as indicated by the canonical coefficient of a discriminant function. A synthetic indicator is also constructed so that intra-region comparisons can be made, letting us identify those countries with more potential for progress.

Key words: Knowledge economy, information and communication technologies (ICTs), digital gap, infrastructure and access, GDP per-capita

JEL Classifications: O54, O32, H0

I. INTRODUCCIÓN

Para las distintas regiones del mundo se ha convertido en un reto poder vincularse a las corrientes de mayor difusión y uso de la información y el conocimiento, en un contexto de la nueva economía (i.e. aquella que se origina en la revolución tecnológica basada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los procesos de digitalización). Sin embargo, esta revolución ha estado más centrada en los países desarrollados, donde las infraestructuras tecnológicas se han renovado y sofisticado. Es allí donde surgen nuevos sectores productivos como el de la industria de la información y la comunicación, la microelectrónica, la informática y las ciencias computacionales, sectores que a su vez se integran con otros para generar valor agregado en bienes y servicios producidos.

Los países en desarrollo, debido a las desiguales condiciones de infraestructura, acceso, difusión, uso y producción de las TIC, enfrentan el problema de la «brecha digital», que les dificulta su vinculación a los flujos de información y construcción de conocimiento. Lo anterior se asocia con diferencias en el ingreso de su población y con el limitado desarrollo de las estructuras productivas con respecto a los países desarrollados.

En este trabajo se analizan indicadores de disponibilidad de infraestructura y acceso de las TIC en 21 países latinoamericanos, para establecer empíricamente la asociación entre el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso de las TIC en estos países y el ingreso per cápita de los mismos. Igualmente se compara la situación al interior de la región mediante un indicador sintético. El grupo de países latinoamericanos estudiados presenta condiciones de los indicadores claves que reflejan niveles de avance bastante limitados con respecto a países desarrollados y de reciente industrialización de Asia, aunque de manera diferenciada según el nivel de ingreso per cápita del país, su población y su dinámica económica y social.

El trabajo se divide en siete secciones. En la segunda sección se revisa la literatura. En la tercera se examinan los criterios y acuerdos internacionales para la medición de la magnitud de infraestructura y acceso a las TIC. En la cuarta sección se analiza la dinámica de los avances en la disponibilidad de la infraestructura y acceso de las TIC en América Latina. En la quinta se comparan los países a partir de un indicador sintético de disponibilidad de infraestructura y acceso. En la última sección se presentan algunas conclusiones.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La literatura internacional reciente reconoce el surgimiento de una nueva economía a escala mundial basada en la revolución de las TIC. Castells la califica de informacional, global y conectada en redes, resaltando el entrelazamiento entre sus rasgos distintivos; al mismo tiempo destaca este proceso como un punto de quiebre histórico, porque «la información misma se convierte en el producto del proceso de producción» (Castells, 2005, p. 112).

Las transformaciones tecnológicas fundamentadas en las TIC han generado nuevos bienes y servicios que autores como Vilaseca, Torrent y Díaz (2002) identifican como componentes del nuevo sector productivo denominado «la industria de la información». Los bienes y servicios de esta industria son utilizados como factores de producción en otras actividades económicas, en particular en los países más avanzados, donde se está generando cada vez más sinergia entre la nueva industria y los otros sectores. Esto hace explícita la incorporación del conocimiento en las estructuras productivas de estas economías (Vilaseca, Torrent y Díaz, 2002), lo cual permite usar el concepto de *economía del conocimiento*, que ha cambiado las relaciones macroeconómicas identificadas por los economistas

entre crecimiento, inflación y desempleo. Estos autores también destacan que no sólo se trata de nuevas actividades, sino también de los cambios en la oferta (e.g. nuevas formas de producción, nuevos trabajos, nuevas relaciones entre empresas, innovaciones organizacionales) al igual que en la demanda (e.g. nivel de distribución y consumo, inversión y financiación), e incluso cambios en las relaciones sociales, políticas e institucionales (Vilaseca, Torrent y Diaz, 2002, p. 3).

En este marco, la información en sí misma tiene varias ventajas, entre las cuales se encuentra la de generar mercados, crecimiento y empleo. Aunque también puede ser un recurso de difícil apropiación, los gobiernos deben ser capaces de generar marcos regulatorios para facilitar la creación de nuevos mercados. La información tiene capacidad de generar rendimientos crecientes, lo cual significa que cuanto más información posean los individuos, más capacidad tendrán de generar más cantidad de información. Incluso se plantea que, *ceteris paribus*, la información puede contribuir a un crecimiento ilimitado (Universidad de Málaga, 2004).

Sin embargo, debe diferenciarse entre información y conocimiento, tal como lo señalan Vilaseca, Torrent y Lladós (2001) apoyándose en Nonaka y Byosiere (2000):

Aunque los conceptos de información y conocimiento se utilizan indistintamente, existe una clara diferencia entre ambos. La información es un flujo de mensajes, mientras que el conocimiento se crea precisamente mediante este flujo de información, anclado a las convicciones y el compromiso del sujeto. La información proporciona un nuevo punto de vista para interpretar acontecimientos u objetos; por tanto, la información es un medio o un material necesario para obtener y construir el conocimiento. La información influye en el conocimiento, añadiéndole algo o reestructurándolo», (Vilaseca, Torrent y Lladós, 2001, p. 9).

Según los mismos autores, el conocimiento es un recurso usado permanentemente por los agentes económicos para la toma de decisiones y se puede valorar económicamente mediante su producción; resaltan además que las nuevas tecnologías de comunicación e información han ampliado la dotación de conocimiento, y su masificación se debe a las mayores oportunidades de acceso y la eficiencia en la gestión de los flujos de información y de conocimiento, a favor de la difusión del conocimiento explícito; las TIC también han cambiado la forma cómo se genera y divulga el conocimiento tácito (Vilaseca, Torrent y Lladós, 2001).

Según la UNESCO es importante tener en cuenta que existe desigualdad en el acceso a las fuentes, los contenidos y la infraestructura de información. Esta entidad insiste en la relevancia de enfocarse hacia la generación de las sociedades de conocimiento, enfatizando como aspecto clave de éstas la

capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano. Estas sociedades se basan en una visión de la sociedad que propicia la autonomía y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación», (UNESCO, 2005, p. 29).

Según la literatura internacional (OECD, 2003; Pilat, 2003; Timmer, Ypma, y Van Ark, 2003; Van Ark, e Inklaar, 2005) se han detectado relaciones significativas entre la inversión en TIC, el crecimiento económico y la productividad empresarial. Por ejemplo, se indica que la inversión en TIC incrementa la cantidad de capital disponible por unidad de trabajo, lo cual se ve reflejado en un incremento agregado de la productividad laboral y en crecimiento económico. Según estudios de 2003 y 2005 sobre el crecimiento real anual del PIB en Gran Bretaña, Estados Unidos y la Unión Europea (UE-15), los servicios de capital en TIC aportaron el 0,9%, el 0,8% y el 0,5% del crecimiento, respectivamente, representando cerca de un tercio de la tasa de crecimiento para las dos primeras economías y una quinta parte para la UE-15, (Ministerio de Comunicaciones de Colombia, 2007).

Al considerar estos aspectos, ha prosperado la idea de que el progreso tecnológico y la innovación son los factores que impulsan a largo plazo el crecimiento económico. Para los países en desarrollo, esta situación implica aumentar su capacidad para adquirir y crear conocimiento y tecnología a fin de aprovechar las oportunidades que ofrece el desarrollo de una economía mundial del conocimiento impulsado por la rapidez de la innovación tecnológica.

Las TIC son cruciales para lograr el desarrollo tecnológico y su contribución está determinada tanto por factores relacionados con la influencia del capital humano, las externalidades y los beneficios indirectos, como por el aprendizaje, la innovación y la existencia de políticas e instituciones de apoyo apropiadas (Katz y Hilbert, 2003).

Según Katz y Hilbert (2003), el uso de las TIC conduce necesariamente a un proceso de digitalización, mediante el cual se codifican en dígitos binarios los flujos de información, las comunicaciones y los mecanismos de coordinación, ya sea en

forma de textos, sonidos, voz, imágenes u otros medios. Como condiciones para la actividad digital son necesarias la infraestructura física, compuesta por las redes computacionales, televisión digital, teléfonos celulares digitales, líneas telefónicas, redes de fibra óptica, redes inalámbricas y cualquier otro tipo de *hardware*, telecomunicaciones y servicios de protocolo de internet (IP), y los servicios genéricos que hacen posible, desde el punto de vista tecnológico, el uso de esta infraestructura física para generar valor agregado. Con base en lo planteado por estos autores, con los fundamentos tecnológicos provistos por la infraestructura y servicios genéricos se busca digitalizar los flujos de información y las comunicaciones en diferentes ámbitos de la sociedad, tales como las empresas, el comercio, la atención en salud, la administración pública y la educación, entre otros.

Debido a la variedad de aplicaciones existentes, el desarrollo de las TIC puede permitir muchas oportunidades para los países en desarrollo, pero, también, a causa de ellas se presenta una nueva forma de exclusión para las comunidades o personas con poca capacidad de acceder a los mercados de bienes y servicios. De este modo, la brecha digital puede entenderse como «una línea que separa a las personas que ya se comunican y coordinan actividades mediante redes digitales de quienes aún no han alcanzado este estado avanzado de desarrollo» (Katz y Hilbert, 2003, p. 16). Para evaluar la «brecha digital», Katz y Hilbert (2003) sugieren tener en cuenta una medida cuantitativa del acceso a la tecnología (que tiene relación con la infraestructura), una medida cualitativa con respecto a las características y calidad de los servicios genéricos, y la provisión y el empleo de contenidos.

Las TIC han generado un nuevo paradigma de consecuencias importantes para la innovación y el desarrollo, dadas sus implicaciones para la configuración de las actividades económicas. Entre las características destacadas de este paradigma se encuentran un nuevo modo de organizar la producción y el consumo, nuevos modelos de intercambio de conocimientos y de producción colectiva de ideas e innovaciones y acelerados cambios tecnológicos:

El mercado del conocimiento suele caracterizarse por sus imperfecciones, lo que equivale a decir que los beneficios sociales y privados del conocimiento pueden ser muy diferentes. En la esfera de la creación de conocimiento, esos “fallos del mercado” pueden provocar que el volumen de la inversión privada en el conocimiento sea insuficiente, por lo que los gobiernos han adoptado medidas para incentivar a los agentes individuales a crear conocimiento, principalmente por medio de los derechos de propiedad intelectual (DPI), las desgravaciones y ventajas fiscales, y la financiación total o parcial de la investigación» (UNCTAD, 2008, p. 2).

Asimismo, existe de una brecha digital entre países ricos y pobres que es consecuencia de sus diferencias en los avances para producir y asimilar las TIC, aunque se identifica el dinamismo de algunos países en desarrollo que están logrando ser competitivos en varios sectores de las TIC. Entre los desafíos que los países en desarrollo afrontan para cerrar esa brecha digital se encuentran

la financiación de la infraestructura teniendo en cuenta los costos de ajuste de las tecnologías desplazadas, invertir en el desarrollo de un capital humano capaz de absorber con rapidez y utilizar eficazmente esas nuevas tecnologías, reglamentar el comercio electrónico y ofrecer a los usuarios protección y seguridad en el marco de la legislación correspondiente (UNCTAD 2008, p. 7).

La difusión de las TIC en los países en desarrollo aumenta en forma continua. Sin embargo, siguen estando muy rezagados frente a los países desarrollados en cuanto a la adopción de las TIC y su uso en las empresas. La telefonía móvil es la TIC más extendida en el mundo en desarrollo: los abonados en estos países representan el 58% de todos los abonados a la telefonía móvil del mundo (UNCTAD, 2008), lo cual sugiere para esta modalidad la denominación de «puente digital», por ayudar a reducir la brecha de conectividad.

Las economías desarrolladas siguen teniendo la mayoría de los usuarios de internet e índices de penetración más altos, aunque las economías en desarrollo muestran avances importantes: en 2002 la penetración de internet en las economías desarrolladas era diez veces mayor que en las economías en desarrollo, y en 2006 la diferencia fue de seis veces (UNCTAD, 2008). En cuanto a los abonados a banda ancha, cuyo número crece rápidamente en todo el mundo, los países desarrollados son los que dominan; sin embargo, el crecimiento de la producción, el comercio y la inversión en TIC ha sido mayor en los países en desarrollo y en las economías en transición, donde la oferta y los mercados del sector de las TIC han crecido con más rapidez que en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En la sociedad de la información, uno de los objetivos que deben perseguir los países es avanzar en el desarrollo económico a partir de generar infraestructura de las TIC y servicios genéricos que se componen de industrias dinámicas y de crecimiento rápido. No obstante, en América Latina todavía predomina el interés en el *uso* de las TIC sobre su *producción*. Según Katz y Hilbert (2003, p. 18), al combinarse una serie de factores —tales como los bajos costos de transacción, la

reducción de las asimetrías de la información, el acceso a mercados nuevos y a cadenas de suministros, entre otros— la digitalización de los flujos de información y los mecanismos de comunicación en la economía pueden tener un fuerte impacto positivo en la productividad.

Según Dahlman, Walsh y Luce (2007), una economía del conocimiento implica que su generación y explotación haya llegado a predominar en la creación de riqueza. No sólo incluye la superación de las fronteras del conocimiento existente, sino un desarrollo eficaz de su uso y la explotación de diferentes tipos de conocimiento en todas las formas de la actividad económica. Basándose en la definición del Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido, estos autores consideran que esta visión es clave para los países en desarrollo, debido a que son usuarios importantes del conocimiento y la tecnología producidos en los países más industrializados. Sin embargo, en la mayoría de los países de América Latina no se percibe una estrategia clara al respecto: se trata más bien de una serie de impulsos motivados en gran medida por la moda de la sociedad de la información, en lugar de la creación sistemática de estrategias orientadas a consolidar una sociedad de la información, en términos de favorecer un entorno económico, social y tecnológico para la participación de usuarios, y la generación de contenidos adaptados a las exigencias de los ámbitos latinoamericanos.

Según Katz y Hilbert (2003), en América Latina aún existe debilidad en la generación de nuevas tecnologías por parte de los agentes económicos nacionales locales, lo cual se deriva de insuficientes avances en la reducción de la brecha de productividad con el mundo desarrollado. Al mismo tiempo, se ha acentuado la heterogeneidad estructural entre empresas, regiones y grupos sociales. Esto se explica en parte porque la provisión de bienes públicos es escasa y tanto los marcos regulatorios como las instituciones encargadas de diseñar una estrategia y aplicar políticas que fomenten la transición a la era digital son todavía relativamente inmaduros. Además, una variable importante para identificar el nivel de dificultad de los avances en estos países es el bajo nivel de ingreso per cápita, en promedio, respecto al de los países desarrollados y la disparidad del ingreso de la población entre ellos y al interior de los mismos.

La relación entre el ingreso per cápita y la tasa de penetración de internet es directa, por lo cual la brecha digital es, en esencia, un subproducto de las brechas socioeconómicas preexistentes. Los países con menores niveles de ingreso tienden a mostrar tasas de penetración inferiores (Katz y Hilbert, 2003), aunque se da el caso de países con menores ingresos per cápita que los latinoamericanos (por

ejemplo, Eslovenia, Estonia) que tienen un mayor nivel de conectividad. Esto sugiere que no sólo el ingreso se asocia con el acceso a la infraestructura de TIC, sino también a otras variables, como las diferencias en la elasticidad-precio y la elasticidad-ingreso de la demanda de TIC en cada país respecto a la «norma» mundial:

...el gasto en TIC de las principales economías de América Latina y el Caribe oscilaría entre los 190 y los 370 dólares por habitante, cuando Europa y América del Norte gastan entre 2000 y 3000 dólares (Katz y Hilbert, 2003, p. 26).

Por otra parte, en cuanto a las diferencias de ingreso por habitante de los países latinoamericanos y caribeños, es notable que algunos de ellos (e.g. Chile, Colombia y Brasil) gastan 2 ó 3 veces más en TIC que otros, como Venezuela y México. Es decir, mientras que en algunos países el acceso a las TIC ya se considera una prioridad, en otros sigue siendo un factor de menor importancia dentro de la canasta individual de gastos (Katz y Hilbert, 2003). Conjuntamente con el ingreso, existe evidencia de que al interior de países otras características socioeconómicas, demográficas y geográficas están correlacionadas con la brecha digital. Una de las más evidentes es el uso de las TIC y el nivel educativo de la población.

III. CRITERIOS DE MEDICIÓN E INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A LAS TIC

Es reconocido internacionalmente que los beneficios que puedan recibirse de las TIC están asociados directamente a la infraestructura correspondiente y al acceso a ella. De allí la importancia de establecer indicadores estadísticos que muestren su uso por parte de los hogares, las empresas y el gobierno, así como su relación con actividades como el comercio. Lo anterior ha llevado a que las Naciones Unidas y muchos de sus organismos adscritos, la OECD, Eurostat, el Banco Mundial y otros organismos multilaterales, hayan conformado una alianza u organización internacional para reducir la disparidad de datos sobre las TIC, denominada Partnership en Medición de TIC para el Desarrollo. Uno de sus objetivos es fijar normas y armonizar las estadísticas sobre esas tecnologías en todo el mundo, a fin de lograr la creación de una lista de indicadores claves relacionados con las TIC, para la elaboración de estadísticas comparables internacionalmente sobre la sociedad de la información (Partnership, 2005). Esta lista comprende cuatro

series de indicadores: (1) infraestructura de las TIC y acceso a ellas; (2) acceso a las TIC y su uso por parte de hogares e individuos; (3) uso de las TIC en las empresas, y (4) sector de las TIC y comercio de bienes relacionados con ellas (Partnership 2005, p. 8).

El Partnership reconoce que no todos los países han logrado niveles amplios de desarrollo de las TIC e incluso capacidades técnicas de sus sistemas estadísticos, que les permitan priorizar su interés, mostrándose así diferencias importantes en la disponibilidad de datos e información estadística a nivel internacional. De allí que hayan propuesto una distinción entre *indicadores claves básicos* e *indicadores claves extendidos*, partiendo de la base de que los últimos tienen un grado de prioridad más bajo y/o que no han sido totalmente probados.

Ha habido importantes avances en el registro estadístico de los indicadores claves, pues varios de ellos se encuentran en la base de datos de los indicadores de las telecomunicaciones mundiales preparada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), aunque con ciertas limitaciones para el registro correspondiente a los países en desarrollo, incluyendo América Latina. En los países latinoamericanos donde los indicadores sobre TIC son registrados de forma más sistemática, éstos están relacionados con la infraestructura y acceso a las mismas, en particular lo concerniente a los indicadores claves básicos, cuyo análisis permite visualizar un panorama del estado de avance en la disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en los países de la región.

A partir de la consideración anterior, en este trabajo se han tenido en cuenta principalmente algunos indicadores claves básicos relativos a la disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC, con el fin de examinar las condiciones generales de su avance actual en la región y explorar posibles relaciones asociadas con el nivel de penetración o desarrollo de tales indicadores, desde la perspectiva de la sociedad de la información.

Se usaron algunos de los indicadores claves básicos hasta ahora incluidos en la base de datos de Partnership: líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes, suscriptores a telefonía celular móvil por cada 100 habitantes, computadoras por cada 100 habitantes, suscriptores a internet por cada 100 habitantes, y suscriptores a internet de banda ancha por cada 100 habitantes. Estos datos fueron complementados con los siguientes indicadores: usuarios internet por cada 100 habitantes, gasto en TIC como porcentaje del PIB y PIB per cápita de los países analizados, obtenidos con información de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y del registro del Banco Mundial en la publicación *World Development Indicators* de 2007.

IV. CARACTERÍSTICAS DE LA DINÁMICA DE INFRAESTRUCTURA Y ACCESO DE LAS TIC EN AMÉRICA LATINA

Las actividades económicas relacionadas con las TIC han presentado un acelerado crecimiento, lo cual ha generado una mayor participación en el producto nacional de los países industrializados, aunque todavía se encuentran en desarrollo las formas de cuantificar su contribución al crecimiento económico.

La relación centro-periferia entre los países desarrollados y América Latina genera flujos y puntos de partida desiguales, reflejados en la infraestructura de telecomunicaciones limitada para acceder a las redes de información y los nuevos mercados, deficientes instituciones y falta de capacidades colectivas para convertir esta diferencia en una oportunidad para el desarrollo (CEPAL, 2000).

Según el World Times Information Society Index, varios factores influyen en la expansión de las tecnologías de la información, entre los cuales se cuentan el tamaño y el ingreso de la población. Pero, además, se pueden señalar otros, como la infraestructura informacional (e.g. líneas telefónicas, faxes, cobertura televisiva), la infraestructura computacional (e.g. computadores personales, gasto en *software*) y la infraestructura social de la información (e.g. nivel educativo, lectura de libros y prensa). Dado el nivel de avance en estos aspectos, se estimaba que América Latina demoraría entre quince y veinte años para converger en materia de líneas telefónicas y base de la infraestructura de comunicaciones con el nivel inferior de los países industrializados (GASCO, 2001). No obstante, la región ha mostrado desde la década de 1990 una expansión en la red de telecomunicaciones y las infraestructuras computacionales, lo cual ha permitido el crecimiento en la demanda de servicios tales como el acceso a internet o el comercio electrónico. Según datos de la ITU, en 1999 el número de computadores conectados a internet en la región aumentó con más rapidez que en cualquier otro lugar del mundo, multiplicándose el número de usuarios de la red catorce veces en el periodo 1995-1999 (GASCO, 2001).

Internet ha sido esencial para la diseminación y convergencia de las TIC por su característica de sistema avanzado de comunicaciones. El sistema tuvo sus inicios en la década de 1960 en Estados Unidos. Con el apoyo de redes de telefonía digital se logró el uso de protocolos compactados para la transmisión de datos, entre los cuales se incluye el protocolo para internet TCP/IP.

Durante los años noventa el sector de las telecomunicaciones en América Latina se transformó mediante esquemas de privatización y estrategias de moder-

nización, pero partiendo de condiciones muy limitadas de cobertura y calidad de los servicios.

A principios de la década de 1980, América Latina registraba un promedio de siete líneas fijas por cada 100 habitantes, muy inferior al promedio de los países desarrollados, que era alrededor de 50. Para finales de los años noventa, el promedio en América Latina y el Caribe ya era de casi 22 líneas por 100 habitantes. Esto estuvo acompañado de un crecimiento acelerado de la telefonía móvil en la región: en 1999, América Latina y el Caribe registraban más de 38 millones de suscriptores, cifra alta comparada con los 100.000 suscriptores que había en 1990, y los 3,5 millones en 1995 (CEPAL, 2000).

A comienzos de 2000, América Latina tenía el 3,5% de los usuarios de internet, de 304 millones que se estima existían entonces en el mundo. Predominaban Norteamérica, con 45%, Europa, con 27%, y Asia Pacífico, con 23% (CEPAL 2000, p. 10).

Estos avances desiguales en el desarrollo de la economía en red plantean nuevos retos y la necesidad de cambios en la regulación de los mercados en cuanto al acceso a las TIC. Entre otros cambios, debe evitarse el reforzamiento del poder de negociación de los compradores internacionales de los productos básicos y las *commodities* industriales, en los que se concentra la especialización productiva y exportadora de la mayor parte de los países de la región. De lo contrario, podría ocurrir una disminución aún mayor en los ya reducidos márgenes de utilidad con que las firmas latinoamericanas operan en los mercados mundiales (Gascó, 2001).

Según la CEPAL (2008), se deben analizar las dinámicas de las brechas digitales nacionales e internacionales que enfrentan los países de la región, identificando sus principales determinantes: el nivel y la distribución del ingreso y la educación formal de la población, variables que además están estrechamente vinculadas.

Según los indicadores básicos de acceso a las TIC, América Latina y el Caribe se encuentran por debajo del promedio mundial de cobertura, con la excepción del número de líneas de telefonía móvil por 100 habitantes, en el cual la región se encuentra por encima de la media mundial, con aproximadamente una línea móvil por cada 2 personas. La CEPAL (2008) insiste en que, a diferencia de otros puntos de vista que consideran cierta reducción de la brecha digital, ésta continúa ensanchándose en relación con la capacidad de trabajar con información. Por ejemplo, al comparar la capacidad de almacenar y procesar información en los distintos tipos de disco y memoria entre los países de la OCDE y los de América La-

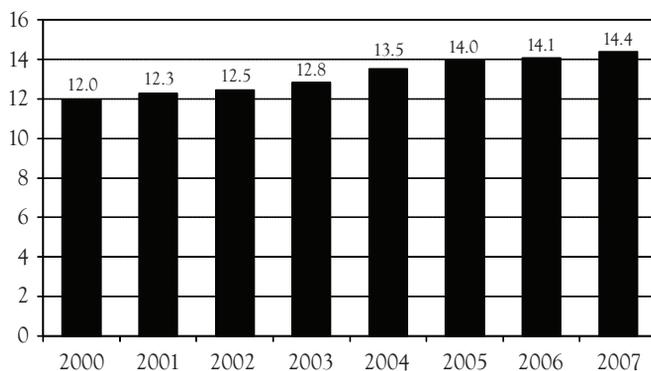
tina y el Caribe, ésta ha venido aumentando desde 2000, ampliándose cada vez más hasta 2006 (CEPAL, 2008).

Al analizar la evolución de las cifras de infraestructura y acceso de las TIC en América Latina en el periodo 2000-2007, se evidencian algunos progresos en cobertura, pero sin llegar a romper una tendencia de moderado crecimiento, tal vez con la excepción de los suscriptores de líneas telefónicas celulares.

Con respecto a los suscriptores de líneas telefónicas fijas, el promedio en la región para el periodo 2000-2007 sólo aumentó de unas 12 líneas por 100 habitantes en 2000 a 14,4 en 2007 (Gráfico 1). En 2007, en todo Asia, la media era de 15,5: Corea del Sur presentaba una cifra de 48,3, Taiwán, 62,5 y Hong Kong, 53,8, según datos de la ITU. La diferencia es mayor si se comparan las cifras de América Latina con la media de toda América, que alcanzaba 32,6 líneas, destacándose Canadá, Estados Unidos y algunas islas del Caribe y Estados Unidos, con promedios superiores a 60 líneas por cada 100 habitantes. Los países que más incrementaron su cobertura en ese periodo fueron Costa Rica, que pasó de 23,5 a 32,16 líneas; Venezuela, que aumentó de 10,5 líneas a 18,4, y México, que subió de 12,5 a unas 19.

Países que en décadas anteriores habían alcanzado una gran cobertura en líneas telefónicas fijas crecieron poco o, en algunos casos, se estancaron. Tal es el

GRÁFICO 1
Promedio de suscriptores de líneas telefónicas fijas por 100 habitantes en América Latina, 2000-2007



Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

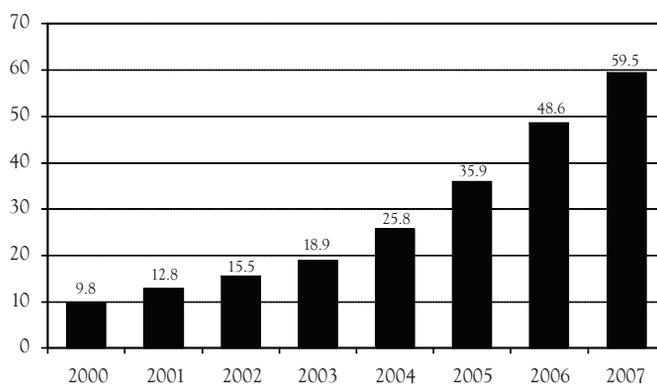
caso de Uruguay, que en 2000 tenía alrededor de 30 líneas por 100 habitantes, y en 2007 cayó a cerca de 29. Países grandes de la región, como Argentina, Brasil y Colombia, mostraron valores por encima de 20 líneas por 100 habitantes, con poco crecimiento en ese periodo.

Condiciones diferentes se presentan con el crecimiento de la cobertura de suscriptores de líneas telefónicas celulares o móviles, que se han convertido en alternativas al servicio telefónico fijo debido que requieren menor infraestructura y poseen mayor flexibilidad tecnológica.

El promedio de los suscriptores por cada 100 habitantes en telefonía celular aumentó más de seis veces entre 2000 y 2007, al pasar de cerca de 10 a 59,5 líneas (Gráfico 2). Se destacan en este crecimiento los países del Cono Sur, Argentina, Uruguay, Chile y Brasil, pero también otros países de la región presentan altas coberturas, por ejemplo, Colombia, Venezuela, El Salvador, Ecuador, Guatemala y México.

En gran parte de los países estudiados se inicia un crecimiento más rápido de los suscriptores de líneas celulares a partir de 2004, pero desde 2005 el crecimiento se acelera hasta un nivel tal que en 2007 la mayoría de los países presenta una tasa de cobertura por encima del 50%, excepto Cuba, con un 1,8%. Igualmente,

GRÁFICO 2
Promedio de suscriptores de líneas celulares por 100 habitantes en América Latina, 2000-2007



Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

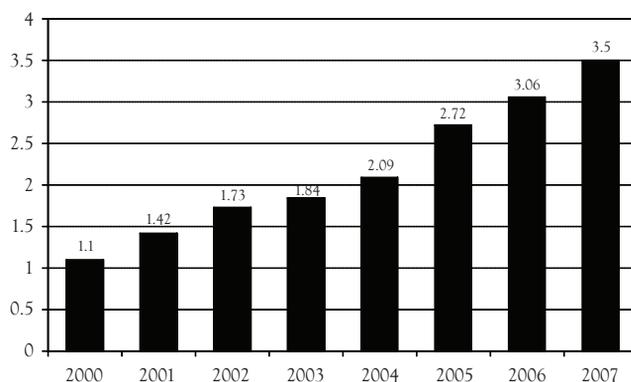
otros países pequeños, debido al atraso socioeconómico y a la inestabilidad política, presentan cifras bajas (por ejemplo, Haití, Honduras, Nicaragua y Bolivia). Sorprende la cobertura que registra Costa Rica, de sólo 33%, pues es un país que se caracteriza por un nivel de desarrollo económico más alto que el promedio de la región, aunque de territorio pequeño y con una mayor tradición de infraestructura de líneas telefónicas fijas.

El promedio de suscriptores de telefonía móvil de toda América en 2007 se encontraba en 71,8 por 100 habitantes; en cambio para toda Asia era de 36,8, destacándose las altas tasas de Qatar (150), Hong Kong (148), Israel (122) y Corea (90), entre otras. Debe resaltarse, además, que para toda Europa este indicador, también para 2007, registró una media de 110,2, aproximadamente (ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database, 2007).

En cuanto a los suscriptores de internet, el proceso de crecimiento en los países analizados ha sido más gradual y lento, reflejándose en un promedio bajo para el periodo, que registra solamente un 1,1% en 2000 y un 3,5% para 2007 (Gráfico 3). Una de las razones de esta baja cobertura es la limitada disponibilidad de computadores personales entre la población, e incluso de las empresas e instituciones, lo mismo que la deficiente infraestructura de telefonía fija y de

GRÁFICO 3

Promedio de suscriptores de internet por 100 habitantes en América Latina, 2000-2007



Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

otras redes de comunicación, como la gran autopista de la información que es internet.

Del conjunto de 21 países estudiados, Brasil presenta un mayor valor en este indicador, pero sólo alcanza en 2007 un valor de 8,9 suscriptores por 100 habitantes, seguido de Argentina, Chile y Uruguay, con valores de 7,8 aproximadamente. Brasil ha avanzado sustancialmente, pues en 2000 apenas registraba 1,3 suscriptores de internet por 100 habitantes, mientras Argentina y Chile ya registraban tasas por encima del 3,4%. Por otra parte, México, Costa Rica, Venezuela y Perú presentan tasas por encima del promedio del grupo en 2007, lo cual también indica incrementos importantes en su cobertura de suscriptores de internet.

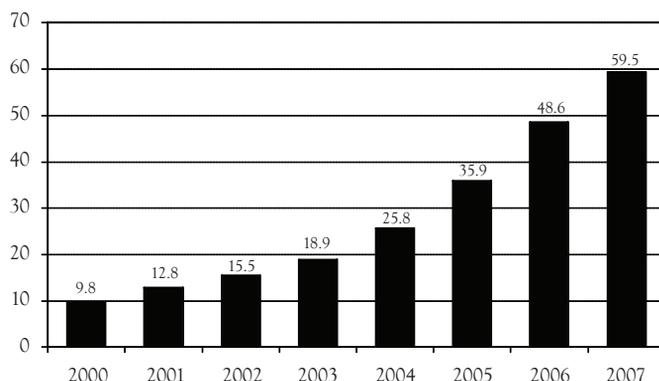
La media de los suscriptores de internet en toda América en 2007 es de 12 por cada 100 habitantes, aunque el promedio de los usuarios es de 41,23 por 100 habitantes. Se destacan Estados Unidos, Canadá y algunas islas del Caribe en ambos indicadores. En Europa, el promedio de suscriptores es de 20,3 y el de usuarios, de 41,5. Ambas cifras están por encima del promedio de todos los países de América Latina.

La evolución de los usuarios de internet en la región presenta una evolución con mayor tendencia al alza que la de suscriptores, dado el impulso a servicios de conexión colectiva, ya sea a través de redes privadas o redes de centros públicos, que varias empresas y gobiernos han desarrollado y siguen implementando. El promedio del grupo de países parte en 2000 de un valor cercano al 4%, para ubicarse en 2007 en alrededor de 17%, un poco más de cuatro veces el promedio al inicio del periodo considerado (Gráfico 4). Aunque las cifras no son muy altas, sí reflejan la posibilidad de ofrecer los servicios de conexión en forma más amplia que las suscripciones individuales. Los países que más contribuyen a este comportamiento son Costa Rica, Chile y Uruguay, que han mantenido una tasa de penetración por encima del 20% desde 2002. En particular, Costa Rica y Chile llegaron en 2007 al 34% de usuarios, y Uruguay, a un 29% en ese mismo año. Son destacables los casos de Perú y Colombia, que elevaron su tasa de usuarios de internet del 3% en 2000 al 27% en 2007, según los datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

El nivel de suscriptores de banda ancha en la región es uno de los indicadores más bajos. Representa, por lo tanto, un gran desafío para las economías latinoamericanas en cuanto a la construcción de la infraestructura y a las posibilidades de acceso a las TIC, incrementando el uso y la variedad de actividades que incorporen y adopten las TIC en sus formas de desarrollo.

GRÁFICO 4

Promedio de usuarios de internet por 100 habitantes en América Latina, 2000-2007



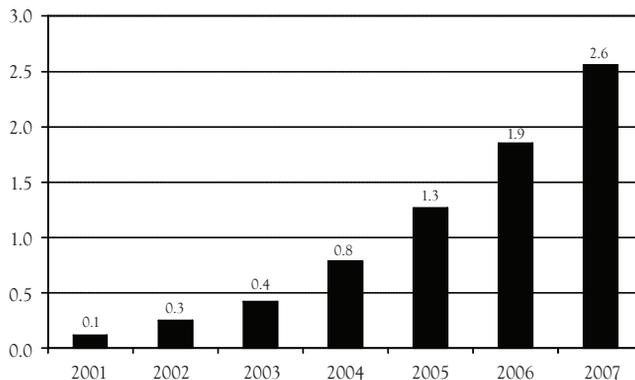
Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

El promedio para los países de América Latina en el periodo 2000-2007 parte de un valor bastante bajo (inferior a 1), para alcanzar en 2007 la cifra de apenas 2,6 suscriptores por cada 100 habitantes (Gráfico 5).

En 2000 muy pocos países registraban información del número de suscriptores de banda ancha, y aquellos que sí mostraban algún dato lo hacían con un valor de centésimas. Sólo a partir de 2002 hubo en Chile 1,25 suscriptores por 100 habitantes, para llegar en 2007 a una cifra de 7,2, seguido de Argentina con un valor de 6,6, aunque solamente desde 2005 este país muestra progresos importantes en este indicador. Uruguay, México y Brasil son los países que le siguen, con valores cercanos a 5 suscriptores por 100 habitantes, pero en estos casos el progreso tuvo lugar entre 2005 y 2007. Costa Rica y Venezuela superan apenas la cifra de 3 suscriptores y Colombia registra 2,6 suscriptores por 100 habitantes en 2007. En Colombia el mayor avance se presentó en los dos últimos años del periodo estudiado, con base en los datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

El valor promedio del PIB per cápita en los países estudiados tuvo una ligera tendencia de crecimiento, manteniendo un valor apenas superior a us\$ 3000 en el periodo, con una importante reducción en 2002 y 2003, recuperándose lentamente desde 2004 para alcanzar el valor de us\$ 3500 dólares en 2007 (Gráfico 6). El bajo crecimiento del PIB per cápita de los países de la región y su relativa

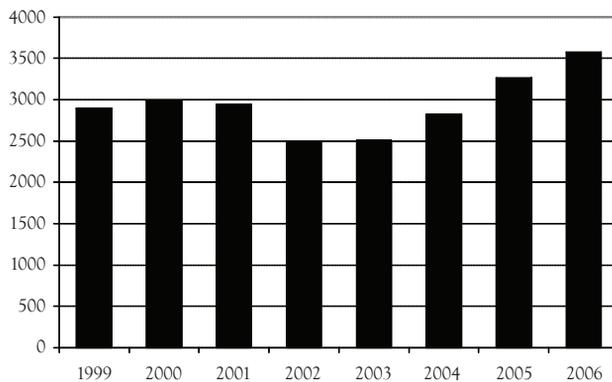
GRÁFICO 5
Promedio de los suscriptores de banda ancha por 100 habitantes en América Latina, 2000-2007



Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

inestabilidad genera bases endeble para que ocurran la absorción y el desarrollo tecnológico, lo cual afecta parcialmente las estrategias de ampliación de la infraestructura y acceso básico impulsado desde el sector público, así como las

GRÁFICO 6
Valor promedio del PIB per cápita en América Latina, 2000-2007



Fuente: Elaboración del autor con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.

de ampliación de los mercados de los productos y servicios de información, comunicación y tecnologías, soportados en las nuevas TIC. Por tanto, según plantea la UNCTAD, es un gran desafío para los países en desarrollo la financiación de la infraestructura, teniendo en cuenta los costos de ajuste de las tecnologías desplazadas y de inversión en el desarrollo de un capital humano capaz de utilizar eficazmente las nuevas tecnologías de las TIC.

V. DETERMINANTES DE LA DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A LAS TIC EN AMÉRICA LATINA

A. Metodología

Para el análisis estadístico, se partió de la hipótesis de que el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en América Latina es función del nivel del PIB per cápita de cada uno de los países.

Se usó la técnica multivariante de análisis discriminante. Esta técnica permite establecer diferencias y causalidad de una variable clasificatoria o dependiente a partir de un conjunto de variables existentes, las cuales denominamos predictoras o independientes. El objetivo es identificar el poder de clasificación que tienen las variables independientes dentro del modelo de análisis discriminante planteado. Este poder clasificatorio puede señalarse según el nivel de significancia que presenten las variables en la función discriminante.

Se usó como variable dependiente clasificatoria una variable cualitativa dicotómica, el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC, para clasificar ese nivel en dos grupos: Disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC y No disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC, a partir de los cuales se construyó la variable dicotómica con valores de 1 y 0, respectivamente. Se consideró como elemento de referencia para la diferenciación por grupo el valor del PIB per cápita en dólares de 2005, reuniendo en el grupo de alta disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC —con valor de 1 para la variable— a los países con PIB per cápita mayores o iguales a US\$ 3000, y en el grupo de baja disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC a los que tuvieron un PIB per cápita estrictamente menor a US\$ 3000, con valor 0 para la variable. El criterio usado para fijar el umbral de clasificación a priori fue el valor promedio del PIB de los países analizados en 2005.

Se consideraron 21 países de América Latina. El valor de referencia del PIB per cápita fue cercano al valor promedio de los 30 países de América Latina y el Caribe miembros del Banco Mundial (según este organismo este valor fue de alrededor de US\$ 3300).

Con base en los criterios aquí descritos, y teniendo en cuenta el conjunto de países considerados, los países miembros de cada grupo son, a priori:

- Grupo de alto nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC: Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, República Dominicana, México, Panamá, Uruguay y Venezuela.
- Grupo de bajo nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC: Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua, Paraguay y Perú.

Las variables independientes corresponden a los siguientes indicadores: PIB per cápita, líneas fijas de teléfonos por 100 habitantes, suscriptores de celulares por 100 habitantes, suscriptores de internet por 100 habitantes, usuarios de internet por 100 habitantes, suscriptores de banda ancha por 100 habitantes, gasto en TIC como porcentaje del PIB, computadores personales (PC) por 100 habitantes, con valores correspondientes a 2005 en los países de la muestra, según datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el Banco Mundial.

Los indicadores considerados miden las condiciones de infraestructura informacional y computacional de que disponen estos países, y el nivel de penetración de su avance en relación con el total de su población para establecer la cobertura relativa.

La base de datos se ensambló a partir de información obtenida de el sitio web de la Unión Internacional de Telecomunicaciones –itu-icteye/Indicators– y del Informe del Banco Mundial, World Development Indicators, edición 2007 (Cuadro 1). Esta información fue procesada usando el *software* estadístico SPSS 11.5, con la aplicación de la técnica de análisis discriminante.

B. Resultados del modelo

Los resultados obtenidos al aplicar el análisis discriminante indican que todos los países estudiados quedan bien clasificados al utilizar la información que proporciona la base de datos de los indicadores analizados. La clasificación a priori

CUADRO 1

Indicadores de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en América Latina, 2005

País	Uso TIC	PIB per cápita (us\$)	Lin.Tel.Fij.x100 Hab,	Suscrip.Cel.x100 Hab.	Susc.internet x100 Hab.	Usuarios intern.x100 Hab.	Band-Anch x 100 Hab.	Gasto TIC en %PIB	PCx100 Hab.
Argentina	1	4.746	24,47	57,41	6,26	17,78	2,40	7,10	8,30
Belice	1	4.129	12,51	44,28	2,44	9,63	1,86	0,00	0,00
Bolivia	0	1.028	7,04	26,37	0,78	5,23	0,14	5,50	2,30
Brasil	1	4.742	21,38	46,25	8,87	17,24	2,35	7,80	10,50
Chile	1	7.626	22,04	67,79	5,63	28,93	4,54	6,10	14,10
Colombia	0	2.696	16,84	47,92	1,51	10,39	0,70	8,50	4,10
Costa Rica	1	4.627	32,09	25,45	3,05	21,32	1,08	7,70	21,90
Cuba	0	1.674	7,60	1,20	0,11	1,69	0,00	0,00	3,30
Rep. Dominicana	1	3.897	10,06	40,68	1,51	13,85	0,72	0,00	0,00
Ecuador	0	2.811	12,70	47,22	1,04	7,32	0,20	3,20	3,90
El Salvador	0	239	14,12	35,05	1,85	9,26	0,61	0,00	5,1
Guatemala	0	2.534	9,91	35,80	0,00	7,94	0,22	0,00	1,90
Haití	0	487	1,70	5,87	0,91	7,04	0,00	0,00	0,00
Honduras	0	1.162	6,85	17,79	0,36	3,58	0,00	4,60	1,60
México	1	7.173	18,23	44,03	3,63	16,79	1,80	3,30	13,60
Nicaragua	0	841	3,78	19,17	0,40	2,40	0,18	0,00	4,00
Panamá	1	4.791	14,57	54,17	2,55	6,39	0,54	8,40	4,60
Paraguay	0	1.214	5,20	30,64	0,97	3,25	0,09	0,00	7,50
Perú	0	2.838	8,05	19,96	2,98	16,45	1,26	6,60	10,00
Uruguay	1	5.112	30,95	35,54	5,60	20,55	1,88	7,90	12,50
Venezuela	1	4.164	13,65	46,71	2,38	12,54	1,33	3,90	8,20
Propima3000		5100,7	20,00	4,19	4,19	16,50	1,85	5,22	9,37

Fuente: Elaboración del autor con base en Unión Internacional de Telecomunicaciones. (ITU) ITU-Tretye/Indicators y World Development Indicators, Banco Mundial, 2007.

de los países (que se realizó considerando el valor promedio de us\$ 3000 de ingreso per cápita como referencia) coincide con la clasificación resultante del análisis discriminante (Cuadro 2). En total, son 10 países con buenos niveles de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC y 11 países que no los tienen. Lo anterior es consistente con la hipótesis de trabajo empleada.

CUADRO 2
Predicción de clasificación de países según análisis discriminante

Disponibilidad de infraestructura	Predicción baja	Part. %	Predicción alta	Part.%	Total
Número de países por grupo	11	100%	10	100%	
Baja disponibilidad	11	100%	0	0	11
Alta disponibilidad	0	0	10	100%	10
Total	11	100%	10	100%	21

Fuente: Elaboración del autor.

Las condiciones de capacidad de diferenciación de las variables para integrar los grupos resultantes se establecen por las distancias entre los valores de la media y la desviación estándar de la variable en cada grupo. Así, cuando la media de una variable entre los grupos se encuentra distante o comparativamente diferente en su valor, se puede afirmar que la variable ayuda a generar diferencias entre los grupos. Quiere decir, entonces, que la variable posee buen poder de clasificación. Entre menores sean las variaciones en la desviación estándar, entre grupos —es decir, pequeñas diferencias de valores— la variable tendrá mayor poder de clasificación. Es así como el poder de clasificación se estableció a partir de la comparación de valores entre medias y las desviaciones estándar de la variable en cada grupo.

La variable PIB per cápita resultó con mayor diferencia en los valores de la media y relativamente cercana en los valores de la desviación estándar para los dos grupos de países, lo cual indica un alto poder de clasificación y diferenciación para la pertenencia de un país a alguno de los dos grupos. El valor de la media de esta variable en el primer grupo fue de 1593,09 y en el segundo grupo, de 5100,60, lo cual refleja una amplia diferencia en los valores. No se observa una diferencia de la misma magnitud en los valores de la desviación estándar, de 970,20 y 1270,06, respectivamente. Esto confirma que el PIB per cápita es la variable

más diferenciadora para establecer el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en un país y su potencial de mejora. No obstante, el PIB per cápita solamente mide un promedio de ingreso de la población de un país para un periodo determinado, sin reflejar niveles de distribución entre la población de dicho país ni otras condiciones sociales que inciden en la disposición para la adquisición y adopción de TIC.

Las otras variables utilizadas en los grupos establecidos que siguen en cuanto a su poder de clasificación son: las suscripciones de líneas de celulares por 100 habitantes, con media de 26,09 y desviación estándar de 5,16, para el primer grupo, y valores de media y desviación estándar de 46,23 y 11,73 respectivamente, para el segundo grupo. Siguen las variables de usuarios de internet por 100 habitantes, gasto en TIC como porcentaje del PIB y computadores personales por cada 100 habitantes.

La consistencia explicativa del modelo en conjunto se obtuvo aplicando la prueba de igualdad de medias de las variables en los grupos conformados de acuerdo con su nivel de significancia. Con excepción del indicador de gasto en TIC como proporción del PIB, todas las variables analizadas en el modelo fueron significativas al 5%.

Las variables que registran igual nivel de significancia que el PIB per cápita son las de suscriptores a líneas telefónicas fijas, suscriptores a internet y suscriptores de banda ancha y, con valores muy cercanos, los suscriptores de líneas celulares y computadores personales por cada 100 habitantes (Cuadro 3).

CUADRO 3
Prueba de nivel de significancia

VARIABLES	Lambda Wilks	F	Grados de libertad 1	Grados de libertad 2	p-value
PIB per cápita	0,271	51,165	1	19	0,000
Líneas tel.fijas por 100 hab.	0,513	18,031	1	19	0,000
Líneas cel. por 100 hab.	0,625	11,406	1	19	0,003
Suscriptores internet por 100 hab.	0,509	18,333	1	19	0,000
Usuarios de internet por 100 hab.	0,528	17,016	1	19	0,001
Suscriptores banda ancha por 100 hab.	0,515	17,908	1	19	0,000
Proporción PIB de gasto TIC	0,845	3,490	1	19	0,077
PC por cada 100 hab.	0,762	5,938	1	19	0,025

Fuente: Elaboración del autor.

Estos resultados indican, además del nivel de ingreso como variable asociada para avanzar en nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en un país, que también inciden las condiciones de infraestructura informacional y computacional. Bajo esa perspectiva se facilita el proceso de digitalización y la existencia de red, para que con los avances en las comunicaciones e información se pueda construir la sociedad de la información, además de considerar aspectos transversales y diagonales como los marcos regulatorios, los mecanismos de financiamiento que sustentan la difusión de las TIC y su aplicación, y el capital humano como elemento esencial (Katz y Hilbert, 2003, p. 14).

Para verificar la capacidad explicativa del modelo es necesario comprobar los supuestos básicos de la técnica de análisis discriminante, uno de los cuales es descartar si la matriz de varianza y covarianza de los grupos es igual, es decir si existe homoscedasticidad. Para ello se realiza un ejercicio de contraste de hipótesis usando la Prueba M de Box. Con los resultados de esta prueba se encontró que no se rechaza la hipótesis nula (Cuadro 4).

CUADRO 4
Prueba M de Box

M de Box	F	Grados de libertad 1	Grados de libertad 2	p-value
0.685	0.651	1	1075.020	0.420

Fuente: Elaboración del autor.

Empleando la técnica de paso a paso, se obtuvo que la variable PIB per cápita es significativa, pues al analizar el estadístico F se encuentra que el valor resultante de 51,16 es mayor al valor de referencia, que es $F > 3,84$. Esto sugiere que el valor obtenido de F permite maximizar la clasificación de la variable dependiente, que en este estudio es el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso de tecnología (Cuadro 5).

Según el valor del estadístico F y el nivel de significancia para cada una de las variables consideradas, luego de la aplicación de la técnica paso a paso, resultan significativas gran parte de las variables. La excepción es la variable gasto en TIC como proporción del PIB, tal vez indicando los diferentes criterios de priorización

CUADRO 5
Valor del estadístico F para variable entrada

Paso	Entrada	Estadístico de Prueba: Wilks' Lambda							
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	Valor de F			
						Estadístico	gl1	gl2	p-value
1	PIB per cápita	0,271	1	1	19	51,16	1	19	0,000

Fuente: Elaboración del autor.

de los países por avanzar en la infraestructura y acceso a las TIC y las sensibilidades del gasto al nivel de ingreso. Sin embargo, al excluir del análisis el PIB per cápita, el resto de variables consideradas presenta un valor del estadístico F por debajo del valor de referencia, indicando la pérdida de significancia de las mismas para el modelo, como medio clasificatorio del nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso de las TIC en los países referidos.

Según el valor crítico de la función, el análisis discriminante explica en un 100% la variabilidad que existe entre los grupos de países. Al mismo tiempo, la correlación canónica corrobora el nivel de significancia del modelo. Existe un alto poder explicativo del modelo, dado el valor del coeficiente, que es de 0,854, porque niveles de correlación canónica entre las variables cercanos a 1 implican alto poder de explicación de las variables (Cuadro 6).

CUADRO 6
Coeficiente de correlación canónica

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	2,693	100	100	0,854

Fuente: Elaboración del autor.

Según el coeficiente de correlación canónica se definió la función discriminante del modelo (Cuadro 7).

CUADRO 7
Función discriminante

Variables del Modelo	Función
	1
PIB per cápita	0,001
Constante	-2,908

Fuente: Elaboración del autor.

De este modo, se estimó la ecuación (1) para clasificar a los países de América Latina en cuanto al nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC:

$$D_i = -2,908 + 0,001X_i \quad (1)$$

Donde:

D_i = Nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en el país i

X_i = PIB per cápita del país i

VI. COMPARACIÓN INTRARREGIONAL SEGÚN UN INDICADOR SINTÉTICO

Se asignó un valor de peso específico a cada una de las variables analizadas, según su nivel de significancia en el modelo de análisis discriminante, para comparar el nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC en cada uno de los países. En consecuencia, se definieron como variables los indicadores de la infraestructura informacional y computacional disponible en un país (Cuadro 8). Los pesos asignados tienen una escala de 1 a 5, otorgando mayor valor a las variables de mayor incidencia según su nivel de significancia. Según este criterio definido para establecer una ponderación, la variable más relevante en la construcción del indicador es el PIB per cápita. En cambio, a los suscriptores de internet por 100 habitantes, los suscriptores de líneas fijas de teléfono y el gasto en TIC como proporción del PIB, se les asignó menor peso.

A partir de la asignación del peso específico para cada variable, se procedió a la normalización de los indicadores con el método de normalización estática,

CUADRO 8
Peso específico de las variables según nivel de significancia en el modelo discriminante

Variable	Peso específico
PIB per cápita	5
Líneas fijas de teléfono	2
Teléfonos celulares	3
Suscripción internet	1
Usuarios internet	4
Suscripción banda ancha	4
% gts TIC PIB	2
Pc por 100 hab.	3

Fuente: Elaboración del autor.

tomando como valor de referencia el promedio de cada variable para el conjunto de países estudiados y de acuerdo con los valores de 2005. Este valor se divide por el valor del indicador de cada variable en cada país. El resultado de este cálculo generó el indicador sintético de nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso de TIC para cada país (Cuadro 9).

Chile es el país de América Latina con mayor nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC, un hallazgo que coincide con lo encontrado por distintos analistas y fuentes estadísticas. El indicador de ese país fue de 3,5, es decir, 3 veces y media más que el promedio del conjunto del grupo. Importa destacar que el grupo de países grandes en territorio, población y/o con dinámicas económicas significativas representan un valor del indicador sintético de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC mayor a 2 o cercano a este número. Encabezan este grupo Argentina, Brasil, México, Panamá, Venezuela, Uruguay, Colombia y Costa Rica, entre otros, con valores que oscilan entre 2,0 y 2,7 (Cuadro 9). Por otro lado, entre los países con un índice por debajo del promedio regional se encuentran Cuba, Haití, Honduras y Nicaragua. Sus valores oscilan entre 0,2 para Cuba y 0,7 para Nicaragua y Honduras. Hay otros países no muy alejados del valor del índice promedio que también juegan un papel importante en el atraso de la región en este frente, como son Paraguay, Bolivia, Perú, Guatemala y El Salvador.

CUADRO 9
*Valores de indicador sintético de nivel de disponibilidad de infraestructura
 y acceso a TIC en América Latina, 2005*

País	Indicador sintético
Argentina	2,7
Belice	1,8
Bolivia	1,1
Brasil	2,4
Chile	3,5
Colombia	2,0
Costa Rica	1,8
Cuba	0,2
República Dominicana	1,6
Ecuador	1,8
El Salvador	1,4
Guatemala	1,3
Haití	0,3
Honduras	0,7
México	2,3
Nicaragua	0,7
Panamá	2,2
Paraguay	1,1
Perú	1,3
Uruguay	2,1
Venezuela	2,1
Propima3000	1,0

Fuente: Elaboración del autor con base en ITU, World Bank (2007).

VII. CONCLUSIONES

A nivel internacional se reconoce la existencia de la denominada «brecha digital», tanto entre países como al interior del territorio de cada uno. En América Latina esto se refleja en la escasa infraestructura de telecomunicaciones para acceder a las redes de información y nuevos mercados, junto con deficientes instituciones y capacidades colectivas para convertir esta diferencia en una oportunidad para el desarrollo.

Diversos analistas, incluyendo la CEPAL, consideran también que una variable importante para identificar el nivel de dificultad de los avances es el bajo nivel de ingreso per cápita en promedio de los países latinoamericanos en comparación con el de los países desarrollados, y la disparidad del ingreso de la población entre países y al interior de los mismos.

En este trabajo se presentó evidencia empírica de la asociación entre el ingreso per cápita de los países de América Latina y el nivel de disponibilidad de infraestructura. Con base en un modelo de análisis discriminante, se verificó que existe una relación significativa entre estas variables para una muestra de 21 países de América Latina, tomando como referencia el valor del PIB per cápita de 2005.

Los resultados indican que todos los países estudiados quedan adecuadamente clasificados dentro del modelo, coincidiendo con una clasificación a priori realizada teniendo en cuenta el valor de referencia del PIB per cápita. En total son 10 países con un buen nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC, y 11 países que no lo tienen.

La variable PIB per cápita presenta un alto poder de clasificación y diferenciación para la pertenencia de un país a alguno de los dos grupos conformados según nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC. En particular, se tiene en cuenta la mayor diferencia en los valores de la media y que tuvo valores relativamente cercanos en la desviación estándar.

Las variables que siguen en relevancia después del PIB per cápita, dado su poder de incidencia, son los suscriptores a líneas telefónicas fijas, los suscriptores a internet y los suscriptores de banda ancha. Además de las anteriores, contribuye también el avance en la cobertura de los usuarios de internet, los suscriptores de líneas celulares y los computadores personales por cada 100 habitantes. Todas éstas ayudan a identificar la infraestructura informacional y computacional de disponibilidad y acceso.

El valor obtenido en el modelo para el estadístico F (51,16) supera con amplitud el valor crítico, lo cual indica que la variable PIB per cápita permite maximizar la clasificación de la variable dependiente, en este estudio denominada nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC.

La importancia de las variables consideradas se refleja en un alto valor del coeficiente, por encima del 85%, lo cual confirma el adecuado poder explicativo del modelo utilizado. La implicación es que los países latinoamericanos deben diseñar estrategias orientadas a mejorar las posibilidades y oportunidades de inversión en infraestructura e incentivos para el uso generalizado de las TIC, con su incorporación cada vez más estrecha en las actividades productivas y sociales.

La clasificación de los países de América Latina según nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC ha sido determinada a través de la función discriminante del modelo que logra definirse, tomando como variable independiente el PIB per cápita, especificándose el modelo como $D_i = -2,908 + 0,001X_i$.

Según el nivel de significancia obtenido de las variables, se construyó un indicador sintético para comparar el grupo de países. Los resultados indican que Chile es el país de la región con mayor nivel de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC. Coincidiendo con otras fuentes de análisis, el valor obtenido del indicador de 3,5 para ese país equivale a más de 3 veces el promedio del conjunto del grupo.

El grupo de países grandes en territorio, población y/o con dinámicas económicas significativas, representa un valor del indicador sintético de disponibilidad de infraestructura y acceso a las TIC mayor a 2,0 o cercano a este número. Encabezan este grupo Argentina, Brasil, México, Panamá, Venezuela, Uruguay, Colombia y Costa Rica, entre otros, con valores que llegan hasta 2,7.

Este trabajo pretende ser una aproximación al análisis de la evolución de la disponibilidad de infraestructura y acceso a TIC y su asociación con el nivel de PIB per cápita en América Latina. Se requiere seguir ampliando y profundizando al respecto, considerando series de tiempo y procesos estadísticos que cubran varios periodos y muchas otras variables, para poder dilucidar más interrelaciones, entre las cuales pueden estar la elasticidad-ingreso y precio de la demanda o el gasto en TIC.

REFERENCIAS

- Castells, Manuel (2005), *La era de la información. La sociedad red*, 3ra ed., Madrid: Alianza Editorial.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2000), *América Latina y el Caribe en la transición hacia una sociedad del conocimiento. Una agenda de políticas públicas*, Santiago de Chile.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2008), *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Santiago de Chile.
- Dahlman, Carl, Edmund Walsh and Henry Luce (2007), «The Challenge of the Knowledge Economy for Latin America». *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability*, Vol. 1, No. 1.

- Gascó, Mila (2001), «América Latina ante la nueva economía», *Instituciones y Desarrollo*, No. 8.
- Katz, Jorge y Martin Hilbert (2003), *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Ministerio de Comunicaciones de Colombia. (2007), *Condiciones de la evolución de la economía colombiana hacia una sociedad del conocimiento*, Informe de curso, julio.
- Universidad de Málaga. (2010), *La economía de la información en un contexto neoinstitucional (hacer click en «revistas» en la barra de títulos en la parte superior, luego en «Contribuciones a la economía»)* disponible en www.eumed.net (recuperado en octubre 25 de 2010).
- OCDE, Organisation for Economic Co-operation and Development (2003), *ICT and Economic Growth. Evidence from OECD Countries, Industries and Firms*, París: OCDE.
- Partnership para la Medición de las TIC para el Desarrollo (2005), «Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones», Documentos de proyectos, CEPAL, noviembre de 2005.
- Pilat, Dirk (2003), «Measuring the Economic Impact of ICT», Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI Committee for Information, Computer and Communications Policy, OECD, París.
- Timmer, Marcel, Gerard Ypma, y Bart van Ark (2003), «IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?», Research Memorandum GD-67, Groningen Growth Development Center, University of Groningen.
- UNCTAD, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2008), «Informe sobre la economía de la información 2007-2008. Ciencia y tecnología para el desarrollo: el nuevo paradigma de las TIC. Panorama General». Disponible en: <http://www.unctad.org> (recuperado en junio 5 de 2008).
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2005), *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de 2005*, París: Ediciones UNESCO.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). ITU-Icteye/Indicators 2000-2007.
- Van Ark, Bart, and Robert Inklaar (2005), «Catching Up or Getting Stuck? Europe's Troubles to Exploit ICT's Productivity Potential», Research Memorandum GD-79, Groningen Growth Development Center, University of Groningen.
- Vilaseca, Jordi, Joan Torrent y Ángel Díaz (2002), «La economía del conocimiento: paradigma tecnológico y cambio estructural. Un análisis empírico e inter-

nacional para la economía española». Working Paper Series wf02-003, Universidad Oberta Catalunya.

Vilaseca, Jordi., Joan Torrent y Josep Lladós. (2001), «De la economía de la información a la economía del conocimiento: algunas consideraciones conceptuales y distintivas». *Tendencias* Vol. 2, No. 2, pp. 45-63.

World Bank (2007), *World Development Indicators 2005*.