



## LA SEGMENTACIÓN DIGITAL EN MÉXICO\*

J. Mario Herrera Ramos\*\*

*En este estudio se propone el concepto de "segmentación digital" para describir el acceso diferencial de individuos, hogares y regiones a los bienes y servicios proporcionados mediante el uso de la tecnología de la información y de comunicaciones. Se presenta evidencia de que en México hay segmentación digital en diversos niveles: con los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) entre empresas grandes y pequeñas, así como entre las productoras de manufacturas y las que se dedican al comercio entre los estados y entre los hogares que cuentan con posibilidades de tener computadora.*

*In this work digital segmentation concept is proposed to describe differential access of individuals, homes and regions to goods and services made available by the use of information and communications technology. Evidence is given of digital segmentation found in Mexico at a number of levels: with respect to OECD countries, between large and small firms, between manufacturing and marketing companies, between different states and between homes able to afford computers.*

**Palabras clave:** Segmentación digital, industria de información, telecomunicaciones, revolución tecnológica, brecha digital, computadora, análisis de factores, modelo logit, desigualdad.

**Key words:** digital segmentation, information industry, telecommunications, technological revolution, digital gap, computer, factor analysis, logit model, inequality.

### Introducción

**E**n la actualidad existe una creciente familiaridad con algunos de los efectos inmediatos de la ciencia y la tecnología. Todos los días, y por cual-

\* Este documento se ha elaborado con el apoyo del Dr. Germán Pérez Fernández del Castillo y del Grupo Temático de Investigación "Empleo, Política Social y Desarrollo" de FLACSO, México. Martha Rodríguez Rodelo participó activamente en este trabajo preparando bases de datos, y en la discusión de todas sus partes. Agradezco a Minerva Rodríguez y a mis compañeros de la Biblioteca Iberoamericana de FLACSO. Gracias también a la Dra. Ligia Tavera y a Marisa por su confianza y paciencia. Mi agradecimiento también a los comentaristas anónimos cuyas observaciones traté de incorporar en la medida de mis posibilidades.

\*\* Profesor de Economía y Política Pública en la Maestría en Gobierno y Asuntos Públicos de FLACSO, Sede Académica de México.

quier medio, nos enteramos de adelantos científicos y tecnológicos relacionados con las telecomunicaciones, la electrónica y la informática: fusiones de grandes empresas, áreas de negocios, formas de hacerlos, así como productos y servicios hasta ahora inexistentes, novedosas y diversas maneras de entretenimiento, nuevos programas computacionales etcétera. Como resultado de esa familiaridad, nuestra imaginación tiene ahora más ímpetu para pronosticar cómo podría ser la vida humana en un futuro no muy lejano. La “nueva revolución tecnológica”, basada en la confluencia de la electrónica, las comunicaciones y la computación, ofrece un número casi ilimitado de posibles direcciones para el desarrollo de la humanidad. La mayor parte de esos beneficios prometen, en principio, un aumento en el bienestar, la eliminación y reducción de males y problemas que hasta ahora no hemos sido capaces de enfrentar. Incluso se espera que permitan una mayor democratización de los procesos de acción y decisión colectiva, lo que fortalecerá a la sociedad civil.

Parece entonces que el desarrollo de la teleinformática sólo ofrece una gran cantidad de posibles beneficios y muy pocos problemas. La forma impresionante en que se ha difundido el uso de los bienes y servicios asociados con la teleinformática ha sido un factor importante para conformar esa idea.

Sin embargo, estos avances tecnológicos son un hecho cotidiano para una fracción muy pequeña de la humanidad. Si bien es cierto que el potencial de esta nueva revolución tecnológica es enorme, existe una serie de elementos asociados con ella en los cuales debemos poner atención. Algunos son inherentes a esta revolución. Considérese, por ejemplo, la velocidad de transferencia y de adopción de las tecnologías, así como su obsolescencia. En agosto de 2000, por ejemplo, en el mundo había casi 360 millones de usuarios de Internet. En noviembre de ese año ya había 407.1 millones, lo que implicó una tasa media mensual de crecimiento de 4.2 por ciento.<sup>1</sup> Una computadora comprada hoy seguramente ya es “obsoleta”. Los costos de las computadoras, así como los de su capacidad de procesamiento, también se han reducido considerablemente, pues ahora compramos a mitad de precio una máquina que hace un año era la más moderna del mercado. Lo mismo sucede con el desarrollo de nuevos productos, la disponibilidad de información y sus efectos sobre la creatividad y la investigación, la duración de los productos en el mercado (su obsolescencia), las relaciones de trabajo, su organización, la localización de nuevas fuentes de trabajo, e incluso la forma de gobernar.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> De acuerdo con la información proporcionada por NUA Internet Surveys, y consultada en febrero de 2001, América Latina fue la región con la más alta tasa de crecimiento en esos tres meses (7.07%). Los datos se pueden consultar en la dirección <http://www.nua.ie>.

<sup>2</sup> En la actualidad así como existe un *e-business* también existe un *e-government*. La consulta para elaborar el Plan Nacional Desarrollo también se efectúa por Internet y por correo electrónico.

La enumeración de las bondades de la tecnología de la información es interminable; empero existen riesgos sobre los cuales debemos tener una actitud de prevención. Uno de esos riesgos es lo que conocemos como la “división digital”, “brecha digital” o “separación digital”. Las consecuencias que puede acarrear este problema son de tal magnitud, que el tema se encuentra en la agenda de diversos gobiernos y organizaciones internacionales. El gobierno estadounidense, por ejemplo, se ha fijado como objetivo fundamental conectar a todos sus ciudadanos a la infraestructura informática. (McConnaughey y Lader, 1998; U.S. Department of Commerce, et al., 2000). En junio del 2000 la Unión Europea adoptó el plan de acción e-Europe, que incluye medidas de política para reducir la brecha digital. La reunión del Grupo de los 8 (G8) en julio de 2000 acordó integrar “la fuerza punto” (dot force) con el objeto de disminuir la brecha digital en el nivel internacional. La OCDE en diciembre de ese año organizó un taller internacional sobre el problema de la “división digital”. Otros ejemplos los tenemos en el Banco Mundial con su programa Infodev, y en el PNUD con el programa Sustainable Development Networking Programme. El problema de la división digital” incluso se ha convertido en una causa para organizaciones no gubernamentales como la Digital Divide Network (auspiciada por la Fundación Benton) que entre sus objetivos tiene el poner en contacto a todos aquellos interesados en reducir dicha división.

Existen diferentes definiciones del concepto, aunque generalmente se refiere a la diferencia entre los individuos que tienen acceso o no al uso de internet (Walsh, Gazala y Ham, 2000). Una definición un poco más amplia nos dice que es la brecha entre personas y comunidades que pueden hacer un uso efectivo de la tecnología de la información, y las que no lo pueden hacer. (Digital Divide Network, 2000) La justificación para este tipo de definiciones la encontramos en la idea asociada con el hecho de que el acceso tanto a Internet como a las computadoras, aunado a la posibilidad de usar efectivamente esta tecnología, es cada día más importante para que los individuos y las comunidades logren una mayor participación en la vida económica social y política. Por esta razón, la Oficina Nacional para la Economía de la Información (National Office for the Information Economy, NOIE) del gobierno australiano entiende por división digital las implicaciones sociales del acceso desigual por parte de algunos sectores de la comunidad a la tecnología de información y las comunicaciones, incluyendo la posibilidad de adquirir las habilidades necesarias para hacerlo (NIE, 2000).

Sin embargo, para los intereses de este trabajo es más conveniente la definición propuesta por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE): “se refiere a la brecha entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas de diferentes niveles socioeconómicos, con relación tan-

to a sus oportunidades de acceso a las tecnologías de información y comunicaciones, como al uso de Internet para una gran variedad de actividades” (OCDE, 2001: 5).

La definición de la OCDE es más amplia por tres razones. Primera, porque el objeto de estudio incluye países con diferentes niveles de desarrollo, donde el uso de Internet no está ampliamente difundido. Segunda, porque incluye el acceso a la infraestructura básica de telecomunicaciones, que es un requisito indispensable para el uso de Internet. Tercera, porque alude en forma explícita a las diferentes capacidades y habilidades individuales necesarias para un usuario potencial de dicha tecnología.

Tomando en cuenta que los bienes y servicios que se transmiten mediante el uso de tecnología de la información y las telecomunicaciones es fundamentalmente conocimiento, en este documento se denomina “segmentación digital” al fenómeno definido por la OCDE. La segmentación digital es una forma nueva de marginar a grupos de individuos, comunidades y territorios de lo que puede ser la base del bienestar: el conocimiento. Las consecuencias de la segmentación digital son potencialmente más graves que las asociadas con el concepto tradicional de acceso desigual a otro tipo de bienes y servicios, como las desigualdades regionales.

El objetivo de este ensayo, dividido en cinco partes, es cuantificar la segmentación digital en México en diferentes niveles, de conformidad tanto con la definición de la OCDE, como con la información disponible. Después de esta introducción, en la segunda parte se establece la diferencia entre México y otros países, en relación con una serie de indicadores asociados con el acceso a las tecnologías de información y telecomunicaciones. La tercera parte presenta un panorama general de lo que podemos denominar “la segmentación digital regional” de México. Mediante el análisis factorial se elabora un índice de “acceso potencial a las tecnologías de información y comunicaciones” que nos permite tener una idea de la magnitud de dicha segmentación en el nivel regional. En la cuarta parte se analiza la segmentación digital por medio del uso de un modelo logit considerando los hogares que tienen, o no, computadora y su relación con otras variables de los miembros del hogar, que en principio son determinantes para que un hogar mexicano tenga acceso al uso de la computadora. La parte final presenta las conclusiones.

## **México y la segmentación digital**

Para el estudio de la “segmentación digital” existen dos tipos de desigualdad de acceso que merecen consideración: entre países y en el interior de los países. Sin embargo, uno de los obstáculos que conviene tener en mente es pre-

cisamente la falta de información adecuada para medirla. Preguntas como ¿qué medimos?, ¿cuáles son los parámetros adecuados? son básicas para evaluar la magnitud del problema. Sin embargo, también debemos reconocer que carecemos de métodos adecuados para medir la llamada “economía digital”. En cualquier caso, dada la estrecha relación entre la economía digital y la segmentación digital, conviene tener en cuenta estas acotaciones en lo que a continuación se presenta.

En los últimos diez años el sector informático de la economía mexicana ha tenido un crecimiento que no se exagera si se califica de espectacular. El Producto Interno Bruto (PIB) informático, integrado por la manufactura y/o ensamble de equipo, servicios y telecomunicaciones, representaba en 1988 poco más del 1% del PIB nacional; en 1997 representaba 2.6%. Mientras el PIB nacional creció en ese periodo a una tasa media de 3.1%, el PIB informático creció al 12.7%. En 1995, el PIB nacional decreció a una tasa de 6.4%, el PIB informático creció 5.7% (el único subsector afectado fue el de servicios, que decreció 3.5%). El PIB informático asociado con manufactura de equipo y periféricos para procesamiento de datos, entre 1988 y 1997, creció a una tasa de 20.6 por ciento.

En 1998, de acuerdo con la información de la OCDE, México era uno de los siete países miembros de esa organización que tenían una balanza comercial positiva en lo que se denomina “sector de tecnología de la información y comunicaciones” (TIC). En el año mencionado, 17.7% de las importaciones y 21.4% de las exportaciones consistía en bienes del sector TIC. Una quinta parte del total del flujo comercial internacional de nuestro país en 1998 consistió en bienes de TIC, razón por la cual se le clasificó entre los países de “alto” comercio en este tipo de bienes.

No obstante, si bien las cifras anteriores manifiestan la creciente importancia del TIC en la economía mexicana, nuestro país muestra signos de que existe la segmentación digital. Es ampliamente aceptado que la investigación y desarrollo (ID) así como la innovación tecnológica son vitales y concomitantes a las actividades vinculadas con TIC. La OCDE ha clasificado a los países miembros de acuerdo con el gasto en ID asignado a ramos asociados con TIC como porcentaje del gasto total en ese rubro en el año de 1997. México está ubicado en el grupo con nivel “bajo” con 0.2%. Sin embargo, en ese grupo se encuentran países como Bélgica y Alemania, que asignan 20.1%, Holanda con una asignación de 19.6%, Nueva Zelanda con 17.9%, Hungría con 11.3%, y Polonia con 7.6 por ciento.

En 1997 en México se localizaba el 0.3% del total de los usuarios de Internet en el mundo, y el 0.3% de los servidores de Internet. A pesar de ello, se debe decir que el crecimiento de usuarios de Internet, la cantidad de servidores y el número de computadoras instaladas ha crecido a tasas muy ele-

vadas. Entre 1994 y 1997, el número de computadoras instaladas aumentó a una tasa media anual de 16.5%; el número de usuarios de Internet tuvo una tasa media anual de crecimiento de 65.0%; la telefonía celular se incrementó a una tasa media anual de 47.3%. Estos datos confirman que América Latina, y México por tanto, es la región del mundo que mayor crecimiento ha experimentado en telecomunicaciones, en especial en el uso de Internet. En 1999 las computadoras *host* de Internet en América Latina crecieron 136.6%, y entre 1995 y 1999 los usuarios pasaron de medio millón a nueve millones (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2000).

Sin embargo, y a pesar de los datos anteriores, existe la segmentación digital, como lo muestra el cuadro 1, donde se resume parte de la información sobre la disponibilidad de TIC en México comparado con los países líderes en los distintos renglones. Por ejemplo, Estados Unidos concentra un tercio de las computadoras instaladas en el mundo, y tiene 450 computadoras por cada mil habitantes. En México se cuenta aproximadamente con 1.1% de las computadoras en el mundo —y ocupa el decimoquinto lugar— mientras que su cobertura es de 40 computadoras por cada mil habitantes, con lo cual se clasifica en el lugar 37. En realidad, estos indicadores de la segmentación digital constituyen una manifestación de la tendencia mundial. Cuando se habla de segmentación digital el indicador básico es el número de líneas telefónicas por cada cien habitantes. En este sentido podemos pensar que existe segmentación digital si consideramos que cerca del 65% de esas líneas se concentraba en los países de la OCDE y, en el caso del acceso a Internet (en octubre de 2000) América del Norte y Europa concentraban el 89% de todos los *hosts* de Internet.

Esta concentración en la infraestructura de acceso a la tecnología de la información y telecomunicaciones también se presenta dentro de nuestro país.<sup>3</sup> En 1988, 69% de las empresas mexicanas no tenía equipamiento informático. Las empresas con menos equipamiento informático son las pequeñas que se desempeñan dentro de las ramas de comercio y servicios. Las empresas grandes, que representan casi 1% del total de las empresas mexicanas, tienen en promedio 29.7% computadoras. Las empresas pequeñas, que integran poco más del 93% de las empresas mexicanas, tienen en promedio 2.4 computadoras. Las empresas grandes adquirieron 50% de sus computadoras antes de 1996, y el resto entre 1997 y 1998. En las empresas medianas, la mezcla de equipo adquirido antes y después de 1996 es 58.6% y 41.4% respectivamente. En las empresas pequeñas la división es 65% y 35%. En este

<sup>3</sup> En esta parte toda la información utilizada proviene del INEGI en <http://www.inegi.gob.mx/informatica/espanol/estadistica/spriv/equipa.html>. Se consultó por última vez 09/02/01. Esta encuesta excluye a las empresas del sector financiero.

**Cuadro 1**  
**INDICADORES BÁSICOS DE TIC EN MÉXICO CON RESPECTO**  
**A OTROS PAÍSES DE LA OCDE**

Usuarios de internet									Computadoras en uso					
Lugar	País	% de la pob. mundial que usa la red	Lugar	País	Por 1000/hab.	Lugar	País	% de la pob. nacional	Lugar	País	% del total mundial	Lugar	País	Por 1000/hab.
1	E.U.A.	54.70	1	Finlandia	244.5	1	Islandia	36.61	1	E.U.A.	33.61	1	E.U.A.	450.2
2	Japón	7.97	2	Noruega	231.1	2	Canadá	32.85	2	Japón	7.99	2	Australia	366.0
3	Reino Unido	5.83	3	Islandia	227.3	3	Finlandia	25.99	3	Alemania	5.25	3	Canadá	363.7
4	Canadá	4.33	4	E.U.A.	203.4	4	E.U.A.	21.71	4	Reino Unido	4.59	4	Noruega	362.6
5	Alemania	4.06	5	Australia	178.0	5	Nueva Zelanda	21.65	5	Francia	3.8	5	Islandia	356.3
6	Austria	3.35	6	Nueva Zelanda	155.9	6	Australia	21.6	6	Canadá	2.93	6	Finlandia	354.0
7	Países Bajos	1.39	7	Canadá	148.9	7	Israel	11.49	7	Italia	2.57	7	Suecia	353.1
8	Suecia	1.31	8	Suecia	147.3	8	Austria	10.42	8	Australia	1.81	8	Dinamarca	348.6
9	Finlandia	1.25	9	Singapur	141.8	9	Noruega	10.17	9	China	1.73	9	Nueva Zelanda	319.6
10	Francia	1.18	10	Dinamarca	125.6	10	Irlanda	9.68	10	Corea del Sur	1.60	10	Singapur	315.5
13	Brasil	0.86	37	México	3.2	28	México	0.28	14	Brasil	1.11	37	México	40.6
27	México	0.31							15	México	1.10			

Fuente: INEGI <http://www.inegi.gob.mx/informatica/espanol/estadisticas/global/usuycomp.html>  
 (Fecha de consulta: 23/01/01)

último grupo de empresas pronto se combinarán dos problemas que pueden agudizar los efectos de la carencia de equipo informático. El primero es la rápida obsolescencia de este tipo de equipo, y por tanto, las empresas que lo adquirieron antes de 1996 —que son la mayoría— pronto se enfrentarán a la decisión de actualizarlo. El segundo es precisamente el número de empresas que carecen de equipo informático.

El mayor número de establecimientos con equipo informático se encuentra entre las empresas medianas y grandes de las ramas manufacturera, de la construcción y agroindustria. Parece, entonces, que existe segmentación digital entre las empresas manufactureras mexicanas. Dicha segmentación se presenta en dos aspectos principalmente. Primero e independientemente de su rama de actividad, entre las grandes empresas y las pequeñas. El segundo se presenta considerando el ramo de actividad, pues las empresas dedicadas a las actividades de comercio y servicios son las que tienen las mayores carencias de equipo informático. Aun entre las empresas manufactureras pequeñas solamente 61.9% cuenta con equipo informático.

### La segmentación digital regional en México

La desigualdad es el elemento distintivo de la estructura regional de México, independientemente del indicador que usemos para medirla (Herrera Ramos, 1994). En este sentido se podría pensar que la segmentación digital es una manifestación adicional de la estructura regional mexicana. Sin embargo, resulta equivocado mantener tal afirmación, además de que no ayuda en nada para analizar las posibles consecuencias de la segmentación digital y, por lo tanto, su contribución es limitada para elaborar y ejecutar políticas públicas cuyo objetivo sea reducirla.

Es bien sabido que la infraestructura física es una variable fundamental del proceso de desarrollo y crecimiento económico. La disponibilidad y acceso a este tipo de infraestructura es una de las explicaciones de las desigualdades regionales en México (Herrera Ramos, 1994; Herrera Ramos y Covarrubias, 2000; Arroyo García, 2000). La parte medular de la segmentación digital es la disponibilidad y el acceso a la infraestructura de información y telecomunicaciones (IIT). Tanto la naturaleza y diversidad de los bienes que usan la IIT, como las características propias de dicha infraestructura, es lo que marca la enorme diferencia entre las desigualdades regionales y la segmentación digital.

En esencia, los bienes que usan la IIT son *información* si por ésta entendemos cualquier cosa que sea susceptible de ser digitalizada (Shapiro y Varian, 1999: 3). Es decir que los bienes y servicios que se transfieren por la IIT



están codificados en *bits*, están desmaterializados, no tienen peso y están basados en la producción de conocimiento.

En el caso de la infraestructura "tradicional", los avances tecnológicos mejoran el material con que se construye, sus estructuras, su duración y resistencia. No obstante, por una carretera, por ejemplo, siempre han pasado bienes y seres humanos, bienes físicos. Por un cable óptico, sin embargo, puede pasar cualquier bien digitalizado. Hace unos cuantos años una empresa telefónica ofrecía un número limitado de servicios: llamadas locales y de larga distancia (nacionales e internacionales). En la actualidad esa misma empresa, casi con la misma infraestructura, proporciona (o puede proporcionar si la regulación se lo permite) una variedad enorme de servicios: identificación de llamadas, servicios bancarios, transferencias de dinero, televisión abierta y de suscripción, televisión de alta definición, videoconferencias, transferencias de datos, servicios de Internet, diversión y entretenimiento, compraventa de cualquier producto, acceso a bibliotecas, comunicación inalámbrica, servicios de satélite, etcétera. La diversidad de bienes que usen la IIT dependerá casi exclusivamente del avance y desarrollo de nuevas tecnologías.

La infraestructura de información y telecomunicaciones también tiene diferencias fundamentales que debemos considerar. La infraestructura está organizada y construida en red. Desde luego que muchos servicios tienen su infraestructura organizada en redes: electricidad, transporte, drenaje, etcétera. Todos ellos están conectados físicamente por enlaces y nodos. En el caso de las telecomunicaciones, los nodos son equipos que procesan la información que circula en los enlaces de la red.<sup>4</sup> Los servicios de alta tecnología, como telecomunicaciones e informática, tienen una red física y una red virtual caracterizada por su compatibilidad. "Ya sean reales o virtuales, las redes tienen una característica económica fundamental: el valor de estar conectado a una red depende del número de otras personas que ya están conectadas a ella" (Shapiro y Varian, 1999: 174). Es decir, que entre más grande la red mejor, más grande es el efecto de retroalimentación, de la compatibilidad. En los procesos productivos asociados con la manufactura estamos acostumbrados a considerar las economías de escala (economías de escala por el lado de la oferta). En la actualidad, la estructura económica que tiende a estar dominada por la industria de la informática y telecomunicaciones presenta las economías de escala por el lado de la demanda, o del consumo. "La era de la información está construida sobre las economías de red, no sobre las economías de las fábricas" (Shapiro y Varian, 1999: 224). Una externalidad positiva de consumo, una externalidad de red, implica que un bien es más valio-

<sup>4</sup> El lector interesado en los aspectos técnicos de las telecomunicaciones puede consultar Kuhlmann y Alonso, 1996.

so para un consumidor entre más usuarios adopten el mismo bien, o bienes que sean compatibles (Tirole, 1990: 405). La causa principal de las economías de red es precisamente la compatibilidad.

En la literatura sobre el tema se distingue entre economías de red directas e indirectas. Las primeras son aquéllas donde el cliente o usuario se identifica con el componente de la red como en el caso de redes de dos rutas. Tal es el caso del teléfono, donde la utilidad de su adquisición depende del número de usuarios que se integran a la red. Lo mismo sucede con las *webcams*, etcétera. Las segundas, debido a los rendimientos crecientes de escala en la producción, resultan del aumento en la oferta de productos complementarios, lo cual sucede cuando crece la red. A veces se le denomina el paradigma del "software y hardware". (Tirole, 1990; Economides, 1996; Katz y Shapiro, 1985 y 1994; Liebowitz y Margolis, 2001).

Todas estas características ocasionan que la estructura de mercado en este amplio sector tienda a que algunos segmentos o servicios tengan elementos de monopolio natural, aunque en otros sea posible su oferta competitiva. Por tanto, es un sector de actividad económica que presenta fuertes argumentos para ser objeto de medidas de regulación y de promoción de competencia en México. Tal es el objetivo de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, órgano desconcentrado previsto por la Ley Federal de Telecomunicaciones.

Por lo anterior, es claro que en el estudio de la segmentación digital y su relación con la IIT conviene distinguir las partes que la integran. En primer lugar, tenemos la infraestructura, alámbrica e inalámbrica, generalmente proporcionada por una empresa sujeta a regulación. Por otra parte, se encuentra la infraestructura (hardware y software) que requiere el consumidor para tener acceso a los servicios que ofrecen las diversas compañías de TIC (computadoras, teléfonos, televisores, videograbadoras, etcétera). En el fenómeno de la segmentación digital ambas tienen un papel muy importante. Tanto las características de la TIC como su estructura de mercado, y lo que su demanda supone del consumidor, se conjugan para afirmar que la segmentación digital no es una forma o manifestación adicional de las desigualdades regionales, digamos en su sentido tradicional.

En el fondo, la segmentación digital es una exclusión del proceso de generación y transmisión del conocimiento. Si bien es cierto que la TIC promete ser una gran medio para difundir (y por tanto ofrece la posibilidad de generar) conocimiento con bajos costos, y con ello reducir lo que en 1999 el Banco Mundial denominaba brecha del conocimiento, ello no está garantizado (World Bank, 1999: cap. 4).

La competencia, real o promovida por las agencias reguladoras, y la participación de la empresa privada, puede generar que éstas aumenten su ofer-

ta de infraestructura y otros servicios asociados con la expansión de la TIC. Pero el gobierno debe tener una política pública, relacionada con la regulación, para apoyar al mercado y reducir la segmentación digital (World Bank, 1999: 56). En el caso de servicios que presentan economías de red, la demanda de uno de estos bienes o servicios depende de lo que se conoce como masa crítica. El uso generalizado, el crecimiento de la demanda, es lento hasta que se alcanza un nivel de masa crítica. Es sólo en este punto que el mercado puede ser un mecanismo adecuado para su asignación, aunque ello tampoco implique que en su promoción se requiera exclusivamente la participación directa del Estado (Economides, 1996). Esto deriva en otra consideración. En economías con externalidades de red la historia importa: el líder, el que mueve primero, tiene ventajas cuyos efectos son de largo plazo. Una vez adoptado un producto o servicio con externalidades de red, el hecho de emigrar, o cambiar a otro proveedor o servicio tiene un costo que en algunos casos puede ser elevado (Economides, 1996; Shapiro y Varian, 1999; Margolis y Liebowitz, 2001). Cuando la magnitud de la segmentación digital es grande, cuando ésta se asocia con problemas de ingreso, de niveles de educación (quienes tienen acceso a la TIC pueden mantenerse a la par de la velocidad de las innovaciones), es claro que se enfrenta una situación totalmente diferente a las desigualdades regionales consideradas en forma tradicional.

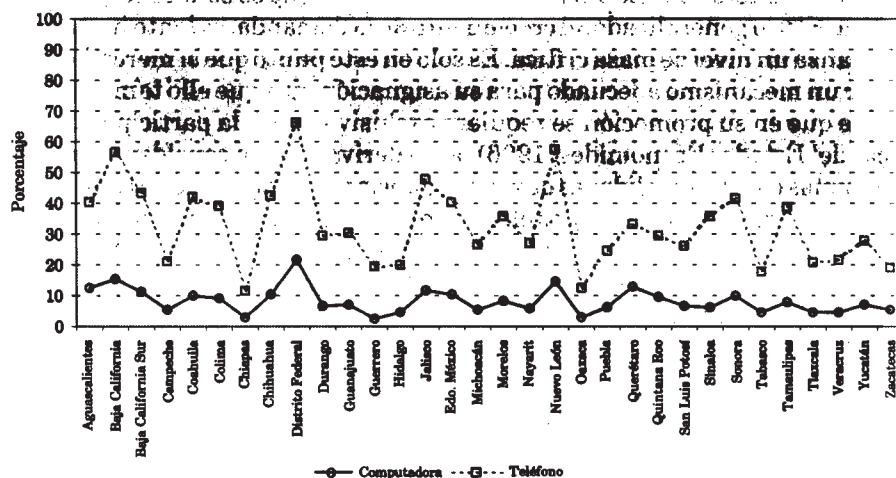
En el caso particular de México, si tomamos en cuenta la importancia de la segmentación digital, es conveniente tener una idea de su magnitud en el nivel regional. La información disponible en la actualidad está muy lejos de ser la ideal para tal tarea; sin embargo, aun con limitaciones creemos que es posible proporcionar al menos un orden de magnitud.

De acuerdo con los resultados del Cuestionario Ampliado del Censo de Población y Vivienda 2000, en México cerca del 10% de los hogares cuenta con al menos una computadora. La entidad federativa con la mayor proporción de hogares con computadora, televisor, teléfono, y videocasetera es el Distrito Federal. La densidad telefónica (líneas telefónicas fijas por cada cien habitantes) nacional era en el año 2000 de 12.5, y la mayor densidad se encontraba en el Distrito Federal (33.4) y la menor en Chiapas (3.6). En principio parecería que las diferencias en posibilidades de acceso a la TIC están muy concentradas y por tanto la segmentación digital es grande (figuras 1a, 1b, 2 y 3).

Existen algunas hipótesis sobre las causas de la segmentación digital aunque las preguntas importantes aún esperan una respuesta.<sup>5</sup> De hecho

<sup>5</sup> Sobre este tema la OCDE dice lo siguiente. "La así llamada 'segmentación digital' plantea un número de preguntas. ¿Dónde ocurre y por qué? ¿Cuáles son sus causas? ¿Cómo debe medirse? ¿Cuáles son sus posibles efectos en el corto y largo plazo? ¿Qué se necesita hacer para reducirla? Estas preguntas se han planteado sólo recientemente y por ahora no es posible contestarlas todas ellas con cierto grado de certidumbre" (OCDE, 2001, 5).

**Figura 1a**  
**MÉXICO: VIVIENDAS CON COMPUTADORA Y TELÉFONO**  
**POR ENTIDAD FEDERATIVA, 2000**  
**PORCENTAJE**

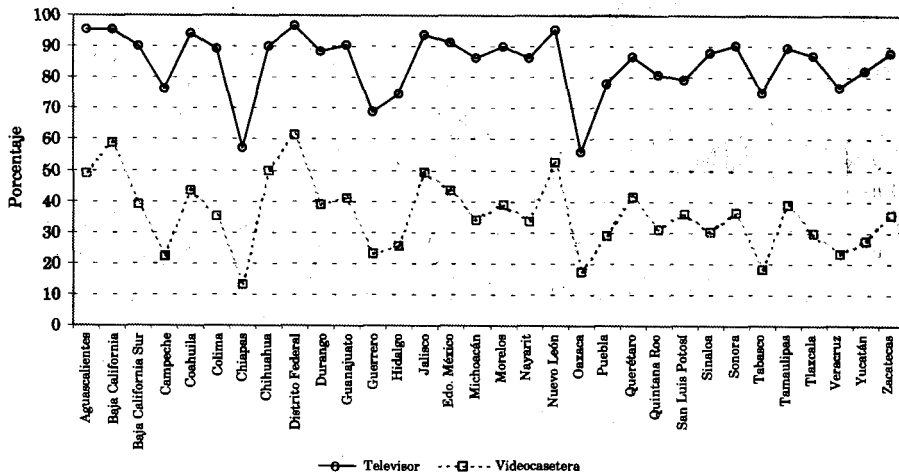


Fuente: INEGI <http://www.inegi-gob.mx/informatica/espanol/estadisticas/global/usuycomp.html>  
 (Fecha de consulta: 23/01/01)

algunos estudios muestran que el ingreso monetario es una variable importante para explicarla, aunque por sí mismo no es suficiente, pues esperaríamos que la segmentación digital no existiera en países con altos niveles de ingreso. Esos estudios tampoco ofrecen una respuesta satisfactoria a situaciones como la siguiente. La segmentación digital continúa creciendo mientras el tráfico en internet crece de manera exponencial; sin embargo, los usuarios de internet son poco más del 5% de la población mundial, y 4.5% viven en países industrializados. Aun en estos países la segmentación digital es grande (International Labour Office, 2001: 10 cap. 2). Aunque el acceso a la TIC es estratificado, la distribución del ingreso no necesariamente explica la segmentación digital. Existen algunos casos donde al mismo tiempo que ha aumentado la difusión de la TIC ha empeorado la distribución del ingreso. Otras variables, además del ingreso, asociadas con la segmentación digital son el nivel de educación, la edad, la localización, la disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones, el acceso a una computadora (OECD, 2001).

La segmentación digital crece, entre otras cosas, porque la velocidad del cambio tecnológico propia de la TIC provoca que muchos países, hogares, in-

**Figura 1b**  
**MÉXICO: VIVIENDAS CON TELEVISOR Y VIDEOCASETERA**  
**POR ENTIDAD FEDERATIVA, 2000**  
**PORCENTAJE**



Fuente: INEGI <http://www.inegi-gob.mx/informatica/espanol/estadisticas/global/usuycomp.html>  
 (Fecha de consulta: 23/01/01)

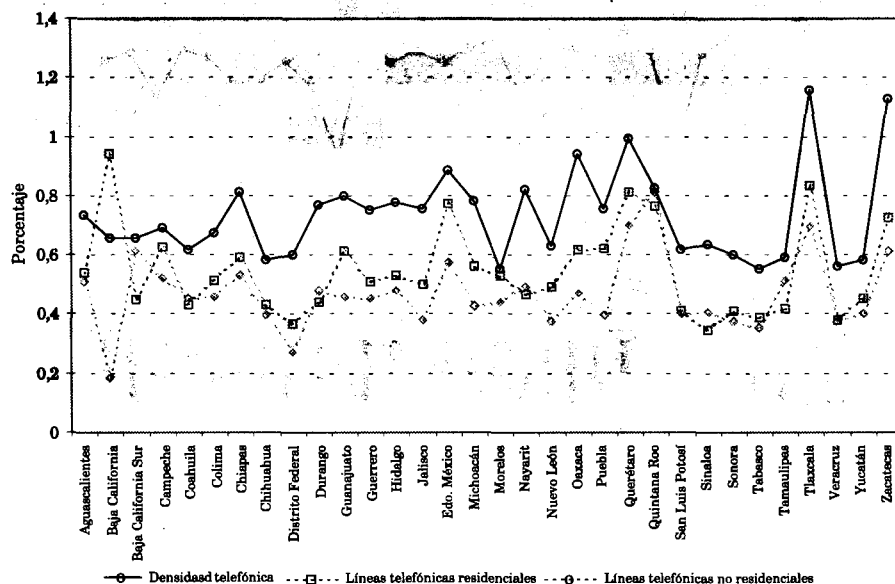
dividuos, empresas, centros educativos tengan dificultades para enfrentarse a ella, en todos los órdenes y en todos los niveles. Como se dijo antes, en México el estudio de la segmentación digital tiende dos grandes problemas. El primero, que ya se mencionó anteriormente, se relaciona con la carencia de información adecuada, aunada al hecho de que tradicionalmente ha habido dificultades para medir el sector de servicios en general y el de telecomunicaciones en particular. El segundo se asocia con la dificultad para explicarla e identificar las variables que permitan hacerlo. En esta etapa de exploración conviene obtener información de una buena cantidad de variables que permitan aumentar nuestro conocimiento sobre el fenómeno. El análisis de factores es una técnica estadística que permite realizar esta tarea, es decir, encontrar alguna estructura en la correlación existente entre un gran número de variables, mediante unos cuantas magnitudes aleatorias subyacentes, pero no observables, conocidas como factores.

Con este objetivo en el presente trabajo se analizaron los siguientes indicadores<sup>6</sup> —desagregados por entidad federativa— para examinar y eva-

<sup>6</sup> Las fuentes de información son las siguientes. Para las variables 1-4 INEGI, Cuestionario Ampliado del Censo de Población y Vivienda 2000. La variables 5-11 provienen de INEGI, Censo Industrial 1993, y de la

**Figura 2**

**TASAS DE CRECIMIENTO: DENSIDAD TELEFÓNICA, LÍNEAS TELEFÓNICAS RESIDENCIALES Y LÍNEAS TELEFÓNICAS NO RESIDENCIALES, 1990-2000**



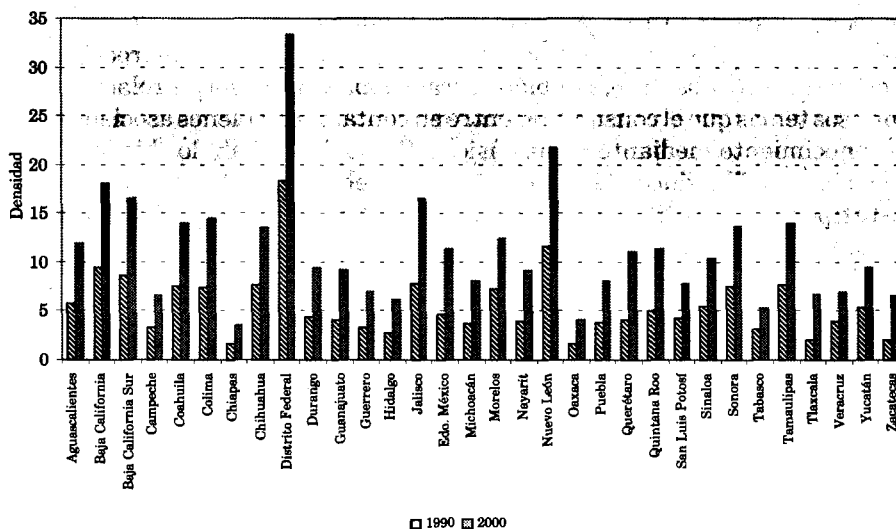
Fuente: INEGI <http://www.inegi-gob.mx/informatica/espanol/estadisticas/global/usuycomp.html>  
(Fecha de consulta: 23/01/01)

luar el fenómeno de la segmentación digital regional de México en el año 2000:

1. porcentaje de viviendas con computadora (VIVCOMPU),
2. porcentaje de viviendas con teléfono (VIVITELEF),
3. porcentaje de viviendas con televisor (VIVITV),
4. porcentaje de viviendas con videocasetera (VIVVIDEO),
5. inversión en activos fijos de cómputo, como porcentaje de la nacional (AFCOMP)
6. personal ocupado en manufacturas relacionadas con TIC, como porcentaje del nacional (EMPINFM),

ANUIES, <http://www.inegi.gob.mx/informatica/espanol/estadisticas>. Consultada por última vez: 14/02/01.  
Las variables 12-14 provienen de COFETEL.

**Figura 3**  
**DENSIDAD TELEFÓNICA EN MÉXICO, 1990 Y 2000**



Fuente: INEGI <http://www.inegi-gob.mx/informatica/espanol/estadisticas/global/usuycomp.html>  
 (Fecha de consulta: 23/01/01)

7. personal ocupado en actividades relacionadas con TIC en el sector comercio, como porcentaje del nacional (EMPINFC),
8. personal ocupado en actividades relacionadas con TIC en el sector servicios, como porcentaje del nacional (EMPINFS),
9. personal ocupado en actividades de TIC en el sector telecomunicaciones, como porcentaje de la nacional (EMPINTEL),
10. matrícula en licenciaturas relacionadas con cómputo, ciclo 98-99, como porcentaje de la nacional (MATLIC),
11. matrícula en carreras técnicas relacionadas con cómputo, ciclo 98-99, como porcentaje de la nacional (MATTECIN),
12. tasa de crecimiento de la densidad telefónica 1990-2000 (CREDTL),
13. tasa de crecimiento de las líneas telefónicas residenciales funcionando 1992-99 (CLTR29),
14. tasa de crecimiento de las líneas telefónicas no residenciales 1992-99 (CREDNR29).

La justificación teórica para la inclusión de algunas de estas variables ya ha sido expuesta. Tal es el caso de las relacionadas con infraestructura te-

lefónica y el equipamiento en el hogar. Falta, sin embargo, explicar la razón para incluir las variables asociadas con estudiantes en áreas de informática, así como el empleo en actividades de informática (fabricación o servicio). El conocimiento y la tecnología, elementos fundamentales de la TIC, siempre han sido reconocidos como factores importantes en el proceso de crecimiento y desarrollo. No obstante, también es tradicional en las teorías relacionadas con esos temas que el consumidor entre en contacto con bienes asociados con el conocimiento mediante bienes físicos. Como dice Quah, los bienes "tipo conocimiento"<sup>7</sup> reducen la "distancia" entre el consumidor y el productor. Este tipo de tecnologías relacionadas con la TIC, a diferencia de las de tipo general y directas, cuyos efectos se observan principalmente en la oferta, tienen importantes consecuencias sobre la demanda. Las actitudes y aptitudes del consumidor generan una fuerte influencia en los patrones de desarrollo tecnológico. La adaptación, uso y desarrollo de los productos asociados con la TIC dependen también de la posibilidad de generar una base fuerte de demanda (Quah, 1999).

Ésta es la razón para incluir los indicadores mencionados. Los indicadores 5-11 son muestra de la base de demanda por la TIC en cada entidad federativa.

Los resultados del análisis se presentan en la tabla 2. La solución con tres factores es suficiente, pues éstos explican 83% de la varianza. Los valores más altos de las cargas factoriales (correlación entre las variables originales y los factores) se presentan en los indicadores relacionados con el "potencial de la demanda" para adaptarse a las nuevas tecnologías, e integran un factor asociado con la capacidad del capital humano y físico de la entidad para adoptar la TIC. Las cargas factoriales más elevadas en el segundo factor agrupan a los indicadores relacionados con la "capacidad" en el hogar para tener acceso a la TIC. Las cargas factoriales del tercer factor agrupan a las variables relacionadas con el menor crecimiento de la infraestructura básica de telecomunicaciones, y que facilitan el "funcionamiento" de los factores anteriores.

A partir de los coeficientes factoriales se determinan los puntajes factoriales, es decir, una medida compuesta creada para cada observación respecto a cada factor.<sup>8</sup> En relación con el primer factor observamos que la entidad con el mayor puntaje es el Distrito Federal, lo que indica que tiene la mayor capacidad en términos de sus recursos humanos y físicos para aprovechar las ventajas ofrecidas por la TIC. En suma podemos decir que solamente once estados tienen una puntuación positiva. Sorprenderá la puntua-

<sup>7</sup> Quah no los denomina bienes tipo conocimiento por sus propiedades físicas sino porque son parecidos al conocimiento.

<sup>8</sup> Es común denominar "índice" a cada factor. Por ejemplo, el primer factor podría denominarse índice de disponibilidad de capital humano y físico para acceder a la TIC.



ción de Chiapas, pero cabe mencionar que en ello influye la presencia de la Comisión Federal de Electricidad y, en Oaxaca, la de PEMEX.

Respecto al segundo factor, no es el Distrito Federal el que tiene los hogares más equipados para el acceso a la TIC sino Baja California, Nuevo León y Jalisco. Las entidades con menor puntuación en este factor son Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Veracruz.

Finalmente, en relación con el tercer factor, las entidades con mayor crecimiento en la infraestructura de telecomunicaciones son las que tienen el puntaje con mayor signo negativo: Tlaxcala, Querétaro, Zacatecas, Quintana Roo y Estado de México. Las que muestran un menor crecimiento son Tabasco, Veracruz y Sonora. En la figura 4, donde se presentan los puntajes factoriales en escala 0-1, podemos ver que en cada uno de los factores hay grandes diferencias entre las entidades federativas de nuestro país, y cada uno podría considerarse como una manifestación de la segmentación digital.

Una de las ventajas que ofrecen los puntajes factoriales es que pueden ser analizados como cualquier otra variable. Anteriormente se mencionó

**Cuadro 2**  
**ESTADÍSTICOS DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin				0,769
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi <sup>2</sup> aproximada	gl	Significancia	784,393
				120
				0,000

**EIGENVALORES Y PROPORCIÓN DE VARIANZA EXPLICADA  
POR LOS FACTORES\***

Componente	Eigenvalor	% total de	Eigenvalor varianza	% acumulado acumulado
1	7,32	52,27	7,32	52,27
2	2,22	15,84	9,54	68,11
3	1,89	13,5	11,43	81,63

\* Extracción: componentes principales.

## CARGAS FACTORIALES

<i>Indicador</i>	<i>FACTKHF</i>	<i>FACTHOG</i>	<i>FACTTEL</i>
VIVCOMPU	0.504	0.780*	-0.008
VIVTELEF	0.404	0.828*	0.182
VIVTV	0.143	0.867*	-0.013
VIVVIDEO	0.384	0.903*	-0.027
AFCOMP	0.929*	0.268	0.075
EMPINFM	-0.075	0.709*	0.280
EMPINFC	0.948*	0.173	0.095
EMPINFS	0.576	0.414	0.305
EMPINTEL	0.955*	0.145	0.162
MATLIC	0.876*	0.247	0.190
MATTECIN	0.823*	0.118	0.147
CRECDLT	-0.069	-0.204	-0.899*
CLTR29	-0.164	0.151	-0.826*
CLTNR29	-0.256	-0.220	-0.745*
Expl. Var	5.122	3.954	2.350
Prp. Total	0.366	0.282	0.168

Rotación: Varimax

Extracción: componentes principales

\* Las cargas marcadas son mayores que 0.700

log (10) del determinante de la matriz de correlación: -9.611

que la disponibilidad de infraestructura humana y física en general para acceder a la TIC, y por tanto la magnitud de la segmentación digital, tenían alguna relación con el ingreso. Una forma de analizar esta afirmación es considerando la relación entre los factores y el PIB estatal *per capita*. En el cuadro 3 se presentan los resultados de la regresión donde la variable dependiente es el logaritmo del PIB estatal *per capita* en 1999. Las variables significativas son precisamente los factores FACTKHF y FACTHOG, cuyos signos positivos permiten decir que los estados con menores niveles de cobertura en “potencial de los factores para absorber y adaptarse a las tecnologías” y la cobertura de “infraestructura en el hogar” para usar dichas tecnologías son determinantes para aumentar el nivel de ingreso. Los estados con bajos puntajes en esos factores son susceptibles de que aumente su segmentación digital y ésta es finalmente un obstáculo para aumentar el nivel de ingreso regional en México.

**ORDEN DE LAS ENTIDADES DE ACUERDO CON EL VALOR  
DE LOS TRES DIFERENTES FACTORES**

<i>Entidad</i>	<i>FACTKFH</i>	<i>Entidad</i>	<i>FACTHOG</i>	<i>Entidad</i>	<i>FACTTEL</i>
Colima	-0.677	Chiapas	-1.925	Tlaxcala	-2.430
Baja California	-0.666	Oaxaca	-1.898	Querétaro	-2.199
Baja California Sur	-0.640	Guerrero	-1.315	Zacatecas	-1.913
Aguascalientes	-0.542	Veracruz	-1.269	Quintana Roo	-1.720
Nayarit	-0.481	Tabasco	-1.182	Edo. México	-1.551
Morelos	-0.473	Hidalgo	-0.955	Guanajuato	-0.431
Sonora	-0.453	Campeche	-0.751	Oaxaca	-0.410
Campeche	-0.444	Puebla	-0.658	Aguascalientes	-0.351
Yucatán	-0.418	Yucatán	-0.445	Chiapas	-0.126
San Luis Potosí	-0.370	San Luis Potosí	-0.438	Baja California	-0.103
Durango	-0.363	Michoacán	-0.347	Campeche	-0.075
Tabasco	-0.355	Tlaxcala	-0.270	Nayarit	-0.070
Quintana Roo	-0.329	Nayarit	-0.247	Michoacán	-0.064
Sinaloa	-0.302	Sinaloa	-0.220	Baja California Sur	-0.041
Zacatecas	-0.225	Zacatecas	-0.199	Puebla	-0.011
Chihuahua	-0.216	Durango	-0.074	Hidalgo	0.037
Tlaxcala	-0.214	Quintana Roo	-0.034	Durango	0.100
Hidalgo	-0.186	Guanajuato	0.045	Colima	0.222
Querétaro	-0.166	Morelos	0.256	Jalisco	0.240
Guerrero	-0.116	Edo. México	0.280	Distrito Federal	0.298
Michoacán	-0.107	Colima	0.340	Guerrero	0.318
Tamaulipas	0.026	Tamaulipas	0.373	Morelos	0.517
Guanajuato	0.056	Distrito Federal	0.424	Tamaulipas	0.676
Chiapas	0.079	Baja California Sur	0.569	Nuevo León	0.679
Coahuila	0.121	Querétaro	0.581	Coahuila	0.695
Puebla	0.164	Coahuila	0.618	San Luis Potosí	0.859
Jalisco	0.166	Sonora	0.841	Yucatán	0.883
Nuevo León	0.232	Aguascalientes	1.003	Sinaloa	0.993
Oaxaca	0.279	Chihuahua	1.169	Chihuahua	1.105
Veracruz	0.428	Jalisco	1.388	Sonora	1.189
Edo. México	1.102	Nuevo León	1.814	Veracruz	1.268
Distrito Federal	5.092	Baja California	2.526	Tabasco	1.413

**La segmentación digital y las características  
de los hogares en México**

En el apartado anterior, una de las variables que se consideraron para estudiar la “segmentación digital” por entidad federativa fue el porcentaje de hogares con computadora. A principios del año 2000 en Chiapas, Oaxaca y Guerrero, menos del 4% de los hogares tenía equipo de cómputo. En este

**Cuadro 3****RELACIÓN ENTRE LOS FACTORES Y EL PRODUCTO *PER CAPITA* ESTATAL**

Resumen de la regresión múltiple para la variable dependiente: Logaritmo del PIB *per capita* 1999

Núm. datos	= 32	F(3,28)	= 21.285
R	= 0.834	p <	0.000
R <sup>2</sup>	= 0.695	Error estándar	= 0.581
R <sup>2</sup> ajustada	= 0.663		

<i>Variable</i>	<i>Beta</i>	<i>Error estandar de beta</i>	<i>B</i>	<i>Error estandar de B</i>	<i>t(28)</i>	<i>P-Value</i>
Constante			0.000	0.103	0.000	1.000
FACTKH	0.345	0.104	0.346	0.105	3.308	0.030
FACTHOG	0.734	0.104	0.740	0.105	7.034	0.000
FACTTEL	0.179	0.104	0.186	0.109	1.712	0.098

apartado vamos a analizar los factores que están asociados con el hecho de que un hogar tenga o no acceso a esta tecnología. Esas variables serán determinantes para el estudio de la segmentación digital. Para ello usaremos la información proveniente de la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares de 1998.

El cuadro 4, basado en las encuestas respectivas de 1992, 1994 1996 y 1998, muestra la alta concentración de los hogares con computadora en los deciles más altos de ingreso. Observamos que, en 1998, 6.2% de los hogares tenía computadora (cifra relativamente cercana a la proporcionada por la encuesta del Censo de 2000, en especial si consideramos que entre el Censo y la Encuesta existe casi medio año de diferencia). Entre 1994 y 1996 la proporción de hogares con computadora se mantuvo en poco más del 2%; estos hogares se encuentran a partir del V decil, y tienden a concentrarse en los deciles IX y X, particularmente en este último. La segmentación digital, pues, inicia en los hogares. Si consideramos las localidades donde se ubican los hogares con computadora, encontramos que tienden a concentrarse en zonas metropolitanas y en localidades con cien mil o más habitantes. En 1992 estos dos tipos de localidades concentraban el 93% de los hogares con computadora, proporción que en 1998 llegó a 95 por ciento.

**Cuadro 4**  
**HOGARES POR DECILES DE INGRESO SEGÚN DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORA, 1992-1998**  
**(VALORES RELATIVOS)**

Año												
	1992			1994			1996			1998		
Decil	Total	Sin computadora	Con computadora	Total	Sin computadora	Con computadora	Total	Sin computadora	Con computadora	Total	Sin computadora	Con computadora
1	10.02	10.01	0.01	10.01	10.00	0.01	10.01	10.01		10.01	10.01	
2	9.96	9.95	0.01	9.88	9.87	0.01	10.00	9.98	0.03	10.00	10.00	
3	10.22	10.22	0.00	10.79	10.79		10.00	10.00		10.52	10.50	0.02
4	9.81	9.81	0.00	9.54	9.54		9.99	9.97	0.02	9.48	9.46	0.01
5	9.95	9.93	0.03	9.83	9.82	0.01	10.01	10.00	0.01	10.00	9.91	0.10
6	9.92	9.90	0.02	9.96	9.92	0.04	10.02	9.97	0.05	10.03	9.89	0.14
7	10.13	10.04	0.10	10.01	9.90	0.11	9.97	9.88	0.10	9.97	9.60	0.37
8	9.98	9.89	0.09	9.84	9.71	0.14	10.00	9.72	0.28	10.02	9.49	0.52
9	10.02	9.69	0.33	10.14	9.53	0.61	10.01	9.50	0.51	10.00	8.76	1.24
10	9.98	8.58	1.40	10.00	7.56	2.44	10.00	7.82	2.18	9.98	6.54	3.44
Total	100.00	98.00	2.00	100.00	96.63	3.37	100.00	96.84	3.16	100.00	94.16	5.84

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares, INEGI, 1992-1998.

**Cuadro 4 (continuación)****DECILES DE INGRESO POR DISPONIBILIDAD DE COMPUTADORA, 1992-1998 (VALORES RELATIVOS)  
(VALORES RELATIVOS)**

Año												
1992				1994			1996			1998		
Total	Sin computadora	Con computadora		Total	Sin computadora	Con computadora	Total	Sin computadora	Con computadora	Total	Sin computadora	Con computadora
1	1.03	1.03	0.00	1.06	1.06	0.00	1.28	1.28		1.00	1.00	
2	2.27	2.27	0.00	2.24	2.24	0.00	2.56	2.56	0.01	2.25	2.25	
3	3.44	3.44	0.00	3.56	3.56		3.57	3.57		3.45	3.45	0.01
4	4.31	4.31	0.00	4.10	4.10		4.59	4.59	0.01	4.13	4.12	0.01
5	5.43	5.41	0.01	5.27	5.26	0.01	5.67	5.66	0.00	5.45	5.40	0.05
6	6.70	6.69	0.01	6.64	6.61	0.02	6.98	6.95	0.03	6.87	6.77	0.10
7	8.71	8.63	0.09	8.42	8.33	0.09	8.73	8.64	0.09	8.73	8.40	0.33
8	11.19	11.08	0.11	11.00	10.85	0.15	11.32	11.00	0.32	11.60	10.99	0.61
9	16.10	15.60	0.50	16.47	15.41	1.05	16.13	15.26	0.87	16.45	14.33	2.12
10	40.82	33.15	7.66	41.24	27.60	13.64	39.16	27.57	11.59	40.08	23.95	16.13
Total	100.00	91.61	8.39	100.00	85.03	14.97	100.00	87.09	12.91	100.00	80.65	19.35

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares, INEGI, 1992-1998

En esa misma tabla se muestra la importancia que tiene el ingreso para que un hogar tenga o no computadora. En 1992 los hogares que sí contaban con una recibían el 9.15% del ingreso total; los hogares en el decil X obtuvieron cerca del 41% del ingreso, y los hogares con computadora de ese decil recibieron el 8.36%. En 1998 este grupo de hogares obtuvo el 23% del ingreso, el 20% se concentró en el decil X.

Podemos decir que el nivel de ingreso y la ubicación geográfica del hogar son variables importantes asociadas con la posibilidad de que un hogar tenga computadora. Ambas deben, por tanto, estar asociadas con la segmentación digital. Sin embargo, es la interacción de diferentes variables la que nos puede auxiliar para entender algunas de las causas de dicho fenómeno.

La decisión de tener o adquirir una computadora por parte de algún miembro del hogar se puede tratar como variable categórica: se tiene o no, el resultado es binario. Dicha decisión es, pues, una variable dependiente binaria que podemos analizar mediante un modelo logit. La formulación de este tipo de modelos es la siguiente:

Suponemos que la adquisición de una computadora está definida por un modelo de regresión

$$Y^* = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i \text{ que sería la capacidad que tiene un hogar para adquirirla:}$$

Donde  $Y^*$  es una variable latente, que no observamos. En su lugar observamos una variable dicotómica  $Y_i$  que adquiere los siguientes valores

$Y_i = 1$  si  $Y^* > 0$  (si tiene computadora)

$Y_i = 0$  en caso contrario

Si  $\pi(x)$  es la probabilidad de que  $Y^*$  sea 1 cuando  $X$  toma el valor  $x$ , y que sería el parámetro de la distribución binomial. El logit de esa probabilidad se expresa como

$$\text{Logit}[\pi(x)] = \log\{\pi(x)/1-\pi(x)\} = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i$$

Puesto que no podemos observar la variable dependiente, el método de estimación (máxima verosimilitud) requiere que se hagan supuestos sobre la distribución de los errores ( $\varepsilon$ ).

En el modelo logit se asume que los errores tienen una distribución logística estándar (con media 0 y varianza  $\pi^2/3$ )

$$\pi(Y=1|x) = \pi(Y^* > 0 | X)$$

$$= \pi = (\varepsilon > -\alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} | X)$$

Dado que la función de distribución logística es simétrica, tenemos que

$$\pi = (Y = 1 | x) = \pi(\varepsilon \leq \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} | x)$$

Es decir la probabilidad de que el error sea menor o igual a  $\sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij}$  está dada por la función acumulada de densidad  $\sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij}$ , y por tanto

$$\pi(Y=1|x) = F(\alpha + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij}) = \exp(\sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij}) / 1 + \exp(\sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij})$$

Una de las partes más difíciles de este tipo de modelos es la interpretación de resultados. Sin embargo, es posible obtener una forma relativamente fácil de interpretación si se obtiene el cociente de la probabilidad de que  $Y=1$  y de que  $Y=0$ , es decir

$$\pi(Y=1|x) / \pi(Y=0|x) = \pi(Y=1|x) / (1 - \pi(Y=1|x))$$

que expresada en logaritmos (natural) se obtiene

$$\ln[\pi(Y=1|x) / (1 - \pi(Y=1|x))] = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_{ij}$$

el logaritmo de la razón de momios es una función lineal de las variables explicativas.

Para analizar algunas de las variables que afectan la probabilidad de que un hogar tenga computadora estimamos un modelo logístico, y sus resultados se presentan en el cuadro 5. La información proviene de la ENIGH de 1998, y para evitar problemas relacionados con la disparidad en la muestra entre los hogares que tienen equipo de cómputo y los que no tienen, se decidió incluir a todos los primeros, y se obtuvo una muestra aleatoria de los segundos, de acuerdo con el marco muestral de la ENIGH (Maddala, 1983:90-91).

Los resultados muestran que el hecho de que un hogar tenga un hijo estudiando el nivel de educación superior aumenta los momios de que tenga computadora en 5.86. El nivel de educación del jefe de hogar es una variable que afecta las probabilidades de que un hogar cuente con este tipo de equipo en 4.9. Dicho de otra forma, si el jefe del hogar tiene estudios superiores y se mantienen constantes el resto de las variables, se multiplican en 4.9 los momios de que un hogar tenga computadora. Por el contrario, si el jefe del hogar aumenta su nivel de educación de básico a medio, o si el hogar tiene un hijo en la secundaria, los momios de que tengan computadora sólo se incrementan en porcentajes muy cercanos, 44.2% y 31.9%, respectivamente. Estas cuatro variables, que tienen que ver de alguna manera con el nivel educativo del hogar, aunadas a las altas probabilidades de que se tenga acceso a la computación, y con ella a los beneficios derivados de la TIC, nos permiten decir que, en efecto, la computadora es un instrumento que potencia el conocimiento. La segmentación digital implica la segregación de una gran can-



tidad de individuos de los procesos relacionados con el conocimiento: se margina a los individuos de los hogares con menor nivel educativo.<sup>9</sup>

El ingreso ocupa el tercer lugar en cuanto a sus efectos sobre la probabilidad de que un hogar tenga computadora. Si un hogar aumentara su ingreso trimestral real en una cantidad superior a \$17 137.5, los momios de que tuviera computadora, manteniendo a las demás variables constantes, aumentarían en 4.75 (es decir en 375.1 por ciento).

Un hogar ubicado en una zona metropolitana tiene más probabilidades de tener computadora que uno localizado en una ciudad con menos de cien mil habitantes. Si un hogar gasta más del 10% de su ingreso trimestral real en educación y entretenimiento, solamente causa que los momios de que tenga computadora aumenten en 28 por ciento.

## Conclusiones

La tecnología de la información ha generado una gran cantidad de beneficios sobre la forma de vida de una parte, aunque pequeña, de la humanidad. La magnitud de esos efectos y el potencial de esa tecnología, propicia que se tengan grandes esperanzas sobre la difusión de sus beneficios. Sin embargo, existen problemas con la difusión y con las posibles consecuencias sobre quienes no tienen acceso a dicha tecnología. La brecha digital es el nombre que se le ha dado a este fenómeno. Sin embargo, el término no es del todo adecuado, especialmente para el análisis, la elaboración y ejecución de políticas públicas. El mayor riesgo consiste en que se compare con una manifestación adicional de las tradicionales disparidades, concentración o contrastes a los que se hace referencia cuando se habla de desarrollo, y en especial de desarrollo regional en México. Por esta razón, hemos argumentado a favor de la segmentación digital, es decir, la segregación de una gran parte de individuos del acceso al conocimiento.

Con el apoyo de información proveniente de diversas fuentes se presentó evidencia sobre la magnitud y diferentes manifestaciones de la segmentación digital. Ésta existe entre regiones, y se calculó un "índice de acceso potencial a la tecnología de información y comunicaciones" que fundamentalmente depende de la educación y capacitación de los habitantes en áreas de informática, así como en el empleo en dichas áreas. Se consideró que era un

---

<sup>9</sup> En el ámbito laboral también es posible ver el proceso de "segmentación digital". Entre 1986 y 1999 la población localizada en las 16 principales ciudades del país, ocupada en actividades relacionadas con el uso de la computadora, aumentó de 3.6% a 7.4%. El promedio de años de escolaridad también ha crecido, de preparatoria a por lo menos un año de profesional. El ingreso de quienes no trabajan en ramas relacionadas con el uso de computadora es menor que el ingreso de quienes sí trabajan.

### Cuadro 5

#### RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGÍSTICO

Variable dependiente: Computadoras en el hogar  
Valores: 0: no tiene; 1: sí tiene

Número de observaciones = 2.900,00  
LR  $\chi^2(9)$  = 1.229,65  
Prob >  $\chi^2$  = 0.00  
Pseudo  $R^2$  = 0.45

Log Verosimilitud = -741.54

Variabes	Razón de momios	Error estándar	Valor z	P >  z	[Intervalo de confianza al 95%]	
Hijos en secundaria	1.32	0.22	1.64	0.10	0.95	1.84
Hijos en educación superior	5.86	1.24	8.36	0.00	3.87	8.88
Áreas metropolitanas	4.06	0.83	6.86	0.00	2.72	6.07
Locs. de 100,000 y más habitantes	3.07	0.87	3.98	0.00	1.77	5.34
Educación media del jefe de familia	1.44	0.28	1.91	0.06	0.99	2.10
Educación superior del jefe de familia	4.94	0.77	10.21	0.00	3.63	6.71
Ingreso trimestral real	4.75	0.83	8.96	0.00	3.38	6.68
Gasto trimestral real	2.61	0.46	5.49	0.00	1.85	3.68
Porcentaje del gasto en educación	1.28	0.19	1.69	0.09	0.96	1.71

indicador, muy grueso, de una base de demanda. Este factor, junto con otro asociado al equipamiento promedio del hogar para acceder a la tecnología de la información y las comunicaciones, es muy importante para explicar el nivel de ingreso regional.

Mediante la estimación de un modelo logístico, se presentó evidencia a favor de que el nivel educativo del hogar sea un elemento importante para que éste cuente con computadora. La segmentación digital tiene más probabilidades de afectar a quienes tienen menor nivel de conocimiento y menores ingresos.

En la actualidad México carece de políticas públicas dirigidas exclusivamente a reducir el problema de la segmentación digital. Su diseño necesita, primero, reconocer los distintos factores —y los sectores de la sociedad relacionados con ellos— que tienen algún efecto sobre la segmentación digital. Por un lado está el nivel de educación, el ingreso y la localización de los hogares. Por otra parte se tiene la oferta de infraestructura y servicios que depende principalmente de una industria privada fuertemente regulada, y por último, tenemos las propias políticas del gobierno. Asimismo, el diseño de políticas públicas para reducir la segmentación digital debe tomar en cuenta que, aun en países industrializados, ésta tiende a crecer. De lo anterior se derivan dos conclusiones en materia de política pública. La primera se refiere a la necesaria coordinación entre los diferentes actores participantes, y deben estar dirigidas explícitamente hacia la reducción de la segmentación digital. Segunda, si no se toman decisiones lo más pronto posible, el problema aumentará en forma exponencial.

recibido en marzo de 2001

aceptado en mayo de 2001

## Bibliografía

- Arroyo, García Francisco, 2000, "El gasto público federal en México: asignaciones regionales 1995-2000", Documento de trabajo, Maestría en Gobierno y Asuntos Públicos, y Grupo Temático de Investigación "Empleo, Política Social y Desarrollo" FLACSO, Sede Académica de México, diciembre de 2000.
- Brynjolfsson, Erik y Brian Kahin, 2000, "Introduction", en Erik Brynjolfsson y Brian Kahin (comps.) *Understanding the Digital Economy. Data, Tools, and Research*, Cambridge, MIT Press.
- Economides, Nicholas, 1996, Economics of Networks, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 14, 2, [<http://edgar.stern.nyu.edu/networks>].

- Geray, Haluk, 2000, "Extent and Scope of 'Digital Divide' in Turkey: Policy perspectives", Paper prepared for OECD/DSTI, WP/E/TISP Workshop *The Digital Divide: Enhancing Access to ICT's*, 7 de diciembre.
- Greene, William H., 2000, *Econometric Analysis*, Nueva Jersey, Prentice Hall, 4a. ed.
- Herrera Ramos, J. Mario, 1994, "El desarrollo regional y la infraestructura", en *El desarrollo regional y la infraestructura*, México, Fundación Mexicana Cambio XXI, Luis Donaldo Colosio, pp. 7-75.
- Herrera Ramos, J. Mario y Patricia Covarrubias, 2000, "From National to Subregional and Local Competitiveness. Recent Trends Among Mexico's Metropolitan Areas", en John Bailey (comp.), *U.S. Mexican Economic Integration: NAFTA at The Grass-roots*, Austin, US-Mexican Policy Report 11, Lyndon B. Johnson School of Public Affairs, The University of Texas, Austin, capítulo 2.
- Hoffman, Donna L., Thomas Novak y Alladi Venkatesh, 1997, "Diversity on the Internet: The Relationship of Race to Access and Usage" ponencia para *Aspen Institute's Forum on Diversity and Media*, Queenstown, Maryland, noviembre 5-7.
- Hoffman, Donna L. y Thomas Novak, 1998, "Bridging the Digital Divide: The Impact of Race on Computer Access and Internet Usage" Working Paper ogsm Vanderbilt University [<http://www2000.ogsmvanderbilt.edu>].
- \_\_\_\_\_, 1999, "The Evolution of the Digital Divide: Examining the Relationship of Race to Internet Access and Usage Over Time", mayo 18 [<http://www2000.ogsm.vanderbilt.edu>].
- \_\_\_\_\_, 2000, "The Growing Digital Divide: Implications for an Open Research Agenda", en Erik Brynjofsson y Brian (comps.) *Understanding the Digital Economy. Data, Tools, and Research*, Cambridge, MIT Press.
- Hudson, Heather E., 2000, "Extending Access to the Digital Economy to Rural and Developing Regions" en Erik Brynjofsson y Brian Kahin (comps.) *Understanding the Digital Economy. Data, Tools, and Research*, Cambridge, MIT Press.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), 2000, *Cuestionario Ampliado del Censo de Población y Vivienda 2000* [ <http://inegi.gob.mx>].
- \_\_\_\_\_, 2000, *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 1992, 1994, 1996, 1998*, México.
- \_\_\_\_\_, 2001, "Situación de la informática en México", *Comunicado de Prensa*, marzo 6 [<http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/acercainegi/boletines/2000/bol0302.html>].
- International Labour Office (ILO), 2001, *World Employment Report, 2001. Life at Work in the Information Economy*, Ginebra.
- Jobson, J.D., 1992, *Applied Multivariate Data Analysis*, Berlín, Springer-Verlag.

- Katz, Lawrence F., 2000, "Technical Change, Computerization, and the Wage Structure" en Erik Brynjolfsson y Brian Kahin (comps.) *Understanding the Digital Economy. Data, Tools, and Research*, Cambridge, MIT Press.
- Katz, Michael L. y Carl Shapiro, 1985, "Network Externalities, Competition, and Compatibility" *American Economic Review*, vol. 75, 3, pp. 424-440.
- , 1994, "Systems Competition and Network Effects", *Journal of Economic Perspectives*, 8, 2, pp. 93-115.
- Kuhlmann, Federico y Antonio Alonso, 1996, *Información y telecomunicaciones*, México, Fondo de Cultura Económica, CONACYT.
- Liebowitz, J.S. y Stephen Margolis, 2001, "Network Externalities (Effects)" [<http://www.pub.utdallas.edu/~lirbowit/palgrave/network.html>].
- Laffont, Jean-Jacques y Jean Tirole, 2000, *Competition in Telecommunications*, Cambridge, MIT Press.
- Maddala, G. S., 1983, *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Margolis, Stephen y J. S. Liebowitz, 2001, "Path Dependence" [<http://www.pub.utdallas.edu/~lirbowit/palgrave/palpd.html>].
- McConaughy, James W. y Wendy Lader, 1998, "Falling through the Net II: New Data on the Digital Divide", U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, julio 28 [<http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/net2/falling.html>].
- National Office for the Information Technology (NOIE), 2000, "Digital Divide", Australia [<http://www.noie.gov.au/projects/access/community/digitaldivide/digitaldivide.doc>].
- Norris, Pippa, 2000, "The Worldwide Digital Divide: Information, Poverty and Internet Development", ponencia para el encuentro anual de The Political Science Association of the U.K., LSE, abril.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2000, *Measuring the ITC Sector*, París.
- , 2001, *Understanding the Digital Divide*, París.
- Quah, Danny, 1999, "The Weightless Economy in Economic Development" London School of Economics, Center for Economic Performance, DP 417.
- Rodríguez, Francisco y Ernest J. Wilson III, 2000, "Are Poor Countries Losing the Information Revolution?" *Infodev Working Paper*.
- Shapiro, Carl y Hal Varian, 1999, *Information Rules*, Harvard, Harvard Business School Press.

- Smith, Michael D., Joseph Bailey y Erik Brynjolfsson, 2000, "Understanding Digital Markets", en Erik Brynjolfsson y Brian Kahin (comps.), *Understanding the Digital Economy. Data, Tools and Research*, Cambridge, MIT Press.
- Tirole, Jean, 1990, *Industrial Organization*, Cambridge, MIT Press.
- Train, Kenneth, 1993, *Qualitative Choice Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Unión Internacional de Comunicaciones (UIT), 2000, *Indicadores de telecomunicaciones de las Americas 2000. Resumen Ejecutivo*, abril.
- Varian, Hal, 2000, "Market Structure in the Network Age" en Erik Brynjolfsson y Brian Kahin (comps.), *Understanding the Digital Economy. Data, Tools, and Research*, Cambridge, MIT Press.
- U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration y National Telecommunications and Information Administration, 2000, *Falling Through the Net: Toward Digital Inclusion. A Report on America's Access to Technology Tools*, octubre [<http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn00/falling.htm>].
- Walsh, Ekaterina con Michael Gazala, Christine Ham, 2000, "The Truth About the Digital Divide" *The Forrester Brief*, abril 11 [<http://www.forrester.com/ER/Research/Brief/0,1317,9208,00.html>].
- World Bank, 1999, *World Development Report. Knowledge for Development*, Nueva York, Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_, 2000, "The Networking Revolution. Opportunities and Challenges for Developing Countries", *Infodev Working Paper*.