

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Septiembre-Diciembre 2007



80

SUMARIO

Artículos

Marta Pascual y José María Sarabia. Modelización de la distribución personal de la renta en España: Un análisis regional

Silvia Marcu. Estrategias petroleras y rivalidades en la región geopolítica del mar Caspio

José A. Gómez-limón, Eduardo Moyano, Esperanza Vera-Toscano y Fernando Garrido. Actitudes y percepciones sociales sobre la multifuncionalidad agraria: El caso de Andalucía

Notas

Buenaventura Delgado Bujalance. Los países andaluces: Imágenes y políticas
Luis Ángel Hierro Recio y David Patiño Rodríguez. Incorporación en las empresas públicas en el cálculo de balanzas fiscales. El caso de la Junta de Andalucía

Yannick Pérez y Francisco Javier Ramos-Real. Desintegración vertical y regulación del subsistema eléctrico canario

Mª Mercedes Carmona Martínez y Leonarda García Jiménez. Difusión del uso de Internet en España. ¿Existe una brecha digital entre Comunidades Autónomas?

Recensiones y Reseñas Bibliográficas

Documentación

Textos

Difusión del uso de Internet en España ¿Existe una brecha digital entre Comunidades Autónomas?

M^a Mercedes Carmona Martínez
Leonarda García Jiménez
Universidad Católica San Antonio

Recibido, Mayo de 2006; Versión final aceptada, Febrero de 2007.

PALABRAS CLAVE: Internet, Brecha digital, Comunidades autónomas, Modelos de difusión.

KEY WORDS: Internet, Digital divide, Spanish regions, Diffusion models.

Clasificación JEL: O33, O31, C51.

RESUMEN

Este trabajo aborda el análisis de la brecha digital existente entre comunidades autónomas españolas mediante el estudio de las principales características del proceso de difusión del uso de Internet en ellas. Concretamente analiza si los rasgos particulares de este proceso de difusión dependen de las características socioeconómicas de cada región, la calidad de sus infraestructuras y/o el nivel de formación de sus habitantes.

Los resultados obtenidos permiten extraer conclusiones de gran interés si se desea influir sobre la trayectoria del proceso analizado, con el fin de evitar que algunas regiones queden fuera de la red de zonas y actividades que generan valor en el sistema.

ABSTRACT

This work investigates the digital gap among Spanish regions by studying the most important characteristics of the internet diffusion process within each one of them. In particular, we analyze if the process specific features depend on regional socio-economic characteristics, infrastructures quality and/or people instruction level.

The obtained results allow to draw very useful conclusions for influencing on the path of the diffusion process, with the purpose of preventing some regions from remaining outside of the value-generating zones and/or activities network.

1. INTRODUCCIÓN

El avance del conocimiento y el acelerado progreso técnico en el sector de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) está provocando un cambio radical respecto al modo en que la sociedad se organiza en todos y cada uno de sus ámbitos: la economía, el trabajo, la educación, la medicina, los medios

de comunicación, las relaciones sociales...; hasta el punto de que actualmente se habla de una “sociedad de la información”, entendida como un periodo histórico en el cual las sociedades humanas desarrollan sus actividades según un paradigma tecnológico constituido en torno a las tecnologías de la información/comunicación basadas en la microelectrónica, y a la ingeniería genética. De esta forma, la Sociedad de la Información sustituye y engloba el paradigma tecnológico de la Sociedad Industrial, organizada básicamente en torno a la producción y la distribución de energía¹.

Según Castells (2001: 275 y ss.) el epicentro de la sociedad de la información es Internet², que conecta en red a aquellas zonas, individuos y/o actividades que generan valor y deja fuera las que no aportan riqueza al sistema. Por ello, debido al dinamismo y la competitividad de la nueva economía, las formas de producción y los agentes económicos que no son altamente productivos y generadores de riqueza, quedan desestructurados y finalmente desfasados.

Es importante señalar que la cuestión no está sólo en desarrollarse tecnológicamente, sino que para que una región o actividad sea competitiva debe crecer al ritmo vertiginoso que marca la dinámica de Internet, de tal forma que si un segmento concreto prospera por debajo de los estándares establecidos, el resultado final será igualmente el subdesarrollo, pues *“la economía y el sistema de información basados en Internet y que funcionan a velocidad Internet, han enmarcado las vías de desarrollo en un ámbito muy limitado”* (Castells, 2001: 298), convirtiendo *“el acceso a la información en un factor clave de prosperidad colectiva y equidad social”* (García-Legaz Ponce, 2001: 108).

El desarrollo de la sociedad de la información y de las actividades productivas basadas o relacionadas de alguna forma con las TIC tiene lugar en un contexto socio-económico de gran complejidad y profundamente asimétrico. Y, a pesar del enorme crecimiento que se produce año tras año en el número de internautas –tanto a nivel mundial como nacional o local– el uso de la red no se extiende por igual entre los diversos grupos sociales: algunos individuos quedan marginados del acceso o del uso efectivo de las nuevas tecnologías (bien por las condiciones físicas –infraestructuras deficientes–, o bien porque no tienen la formación necesaria para sacar provecho a las nuevas tecnologías –alfabetización digital–), dando lugar a la llamada “brecha digital”³.

1 Castells, 2000: 5.

2 Las TIC, cuya eclosión se produce en la década de los '70, estarían formadas por la microelectrónica, las telecomunicaciones y la informática. Sin embargo, no son estas tecnologías por separado sino Internet (la red basada en todas ellas) la que se ha consolidado en el siglo XXI como el determinante del desarrollo de la sociedad de la información.

3 Hay autores (Carracedo Verde, 2002) que prefieren denominar a este fenómeno de marginación en los nuevos entornos virtuales como *estratificación digital*, dado que no se produce una única

Las diferencias de acceso y uso de Internet por estatus socioeconómico, por sexo, por edad, o dependiendo de si se padece o no algún tipo de discapacidad son las más discutidas y analizadas en la literatura relativa a este tema. Sin embargo, no son las únicas que existen: también se detecta un diferente nivel de acceso y uso de Internet en función de la zona de residencia. En otras palabras, existe una importante “brecha geográfica” que puede dar lugar a que las zonas que inicialmente tenían unas circunstancias comparativamente menos favorecidas empeoren su situación, haciéndose así incluso más intensas las desigualdades que caracterizan la posición relativa de cada región en un contexto global, y *“sin duda la experiencia de los primeros años de la era Internet parece apuntar en esta dirección”* (Castells, 2001).

Este trabajo tiene como finalidad obtener un más amplio y profundo conocimiento de la evolución de la brecha digital existente entre las comunidades autónomas españolas, las características del proceso y sus factores determinantes; y conocer, a través de un adecuado análisis de los datos de las etapas iniciales del proceso, ciertas características del mismo, para proyectarlas en un tiempo futuro. Concretamente, se analizará si los rasgos particulares del proceso de difusión del uso de Internet en cada región dependen de sus características socioeconómicas, la calidad de sus infraestructuras y/o el nivel de formación de sus habitantes. A partir de las conclusiones obtenidas, es posible obtener también unos resultados normativos que sugieran una serie de medidas a aplicar si se desea influir sobre la trayectoria del proceso analizado.

El artículo está organizado del siguiente modo: la sección 2 profundiza en el concepto de “brecha digital” desde un punto de vista geográfico, analizando su origen y sus determinantes principales, y plantea cuál es la situación de este fenómeno en nuestro país. En la sección 3 se expone el marco de la Teoría de Difusión que se va a aplicar; además, se plantean y justifican los objetivos e hipótesis que se pretenden contrastar. En la sección 4 se lleva a cabo la aplicación empírica de los modelos, analizando la validez de las estimaciones. Y, por último, en la sección 5 se establecen las consideraciones finales de este trabajo, planteando también sus limitaciones y posibles líneas futuras de investigación.

división entre los usuarios sino varias, en función del acceso a los computadores, infraestructuras de entrada a la red, adquisición de conocimientos e información, nivel educativo y adquisitivo, etnia, idioma, edad, sexo, zona geográfica en la cual se habita, convicciones políticas y religiosas, etc.

2. LA BRECHA DIGITAL EN ESPAÑA: DIFERENCIAS GEOGRÁFICAS

Las diferencias geográficas en el nivel de acceso a Internet se manifiestan tanto a nivel internacional (los países del hemisferio Norte tienen un porcentaje de internautas muy superior –en general– a los países del hemisferio Sur), como a nivel regional (dentro de un mismo país, el acceso a Internet tampoco se distribuye de forma homogénea por todo el territorio), y a nivel local (los agentes que viven en las zonas cercanas al centro de las ciudades tienen acceso a mejores servicios públicos y de telecomunicaciones que quienes viven en zonas rurales).

Concretamente, el origen de la “brecha geográfica” reside tanto en el lado de la oferta como en el de la demanda de TIC. Por el lado de la oferta, las operadoras y empresas suministradoras de estos servicios, centran su actividad en zonas fuertemente urbanizadas porque en ellas encuentran unas mayores expectativas de beneficios, en detrimento de las zonas rurales y con una menor capacidad económica. Por el lado de la demanda, son también las zonas más ricas y desarrolladas las que generalmente están más y mejor capacitadas para recibir cualquier innovación o infraestructura tecnológica, así como para aprovechar las externalidades de red y economías de escala y de aglomeración⁴ derivadas de su uso: los habitantes de las zonas más ricas y urbanizadas del país se moverán en un entorno más propicio a la adopción de las TIC y, por lo tanto, tendrán más incentivos a hacerse ellos también usuarios de las mismas⁵; y las empresas de las zonas más desarrolladas y fuertemente industrializadas suelen tener un mayor tamaño y una mayor escala productiva por lo que, no sólo les resulta más rentable la adopción y el uso de las TIC, sino que pueden reducir los costes asociados a los procesos de aprendizaje, la utilización de infraestructuras y la redefinición de procesos si sus *partners* (proveedores, socios y clientes) también hacen uso de estas tecnologías⁶.

Por otra parte, es importante recordar que la educación, la información, la ciencia y la tecnología constituyen las fuentes fundamentales de creación de valor en la economía basada en Internet, y estos recursos están distribuidos de manera desigual. Así, es posible que se produzca un círculo vicioso: los agentes que hacen uso de Internet de forma frecuente pueden tener acceso a más y mejores posibilidades de promoción, formación e información, y a una mayor familiaridad con las TIC⁷, lo cual les permite adaptarse rápidamente a las novedades y acceder a su vez a mejores fuentes de promoción, formación e información. Por su parte,

4 Bernal Jurado y Rodríguez Cohard (2003:111)

5 Véanse en este sentido los trabajos de Cooper y Madden (2002), Katz y Shapiro (1986), Shy (2001), y Church, Gandal y Krause, (2002).

6 Kasarda y Crenshaw (1991), Crenshaw y Oakey (1998) y Townsend (2001).

7 Crenshaw y Robinson (2006:192).

los agentes que no hacen uso de la red frecuentemente no pueden acceder con la misma facilidad a cualquier innovación tecnológica, quedando al margen de las oportunidades sociales, laborales y personales que ésta conlleva.

Teniendo en cuenta que Internet es un “*fenómeno de origen y desarrollo esencialmente privado*” (García-Legaz Ponce, 2001: 100), adquiere especial relevancia el papel que el sector público puede desempeñar en este contexto⁸ tanto desde el punto de vista de la eficiencia (con políticas activas que flexibilicen el mercado de factores y reduzcan el coste de uso de las TIC -a fin a corregir los fallos asignativos del mercado-, y con medidas que fomenten la I+D y la innovación tecnológica) como desde el punto de vista de la equidad (con actuaciones dirigidas a la formación educativa en los centros de enseñanza de todos los niveles, a la formación en el mercado laboral y con acciones que faciliten el acceso a las TIC en zonas poco pobladas).

En este sentido, el sector público ha puesto en marcha en los últimos años algunas iniciativas destinadas a dinamizar los indicadores de desarrollo tecnológico en España (desde la conexión a Internet de los usuarios –empresas, ciudadanos y administraciones públicas–, a las líneas de banda ancha o el comercio electrónico). Las iniciativas del gobierno español son conocidas como *Planes de Fomento de la Sociedad de la Información*, y han sido tres: *info XXI*, *españa.es* y *avanza*. Pero además de estas medidas públicas llevadas a cabo a nivel nacional, los gobiernos autonómicos también están jugando un papel cada vez más activo como impulsores de diversos planes y medidas destinados al desarrollo de la sociedad de la información en todas sus dimensiones, y a su incorporación a la vida de los ciudadanos. La mayoría de las comunidades autónomas⁹ han diseñado una serie de estrategias políticas y objetivos a medio y largo plazo que se concretan en diversas líneas de acción: igualdad de oportunidades de acceso para todos los ciudadanos, mejora de infraestructuras, creación y difusión de contenidos, alfabetización digital, modernización de la Administración Pública regional y local y desarrollo del sector empresarial tecnológico.

En cualquier caso, el nivel y evolución del uso de las TIC en las distintas comunidades autónomas españolas es una cuestión controvertida que presenta importantes consecuencias de carácter económico, político y social. Por ello, no es de extrañar que determinadas fuentes concluyan que “*las diferencias en los principales indicadores de penetración de las TIC en las distintas comunidades*

8 García-Legaz Ponce (2001).

9 Para una descripción pormenorizada de las acciones estratégicas impulsadas por cada una de las Comunidades Autónomas, véase los informes eEspaña 2004 (Anexo al Capítulo 3) y eEspaña 2005 de Fundación AUNA (páginas 57-66).

autónomas tienden a reducirse. Esto ha sido posible gracias al esfuerzo realizado por aquellas regiones que, por su situación socioeconómica, partían de una clara situación de desventaja” (Fundación AUNA, 2004: 57); mientras que otras se muestran en la posición contraria afirmando que “...continúan las diferencias existentes entre las comunidades autónomas (...). Se trata de una situación que no ha variado sustancialmente en los últimos años y que en buena parte se explica por las propias diferencias económicas, de educación y en la pirámide poblacional de cada territorio” (Telefónica, 2004: 29).

Para avanzar en un análisis riguroso de la brecha digital es necesario disponer de algún tipo de indicador que ofrezca una medida homogénea de su dimensión y su evolución temporal. El informe “*Learning to bridge the digital divide*” realizado por la OECD (2000) indica que la brecha está definida por varios indicadores generales (accesos a las telecomunicaciones, accesos a Internet, coste de acceso, legislación sobre TICs, ordenadores por escuelas, ordenadores por hogares, conexiones urbanas y rurales, alternativas de conectividad, accesos a televisión por cable, etc.) relacionados con la medición de las infraestructuras de la sociedad de la información. Además, como ya se ha indicado, la brecha digital tiene un componente socioeconómico importante relacionado con las habilidades y capacidades de los usuarios y con la intensidad del uso de la tecnología en cuestión.

Sin embargo, a pesar de estas consideraciones y debido a la objetividad y homogeneidad de su medición, en este trabajo utilizaremos el número de usuarios de Internet¹⁰ como indicador para medir la amplitud de las diferencias que definen la brecha digital entre comunidades autónomas, basándonos para ello en los datos del *Estudio General de Medios* (EGM), elaborado por la Asociación para la Investigación de los Medios de Comunicación (AIMC), que ofrece información acerca del porcentaje de usuarios de Internet en cada comunidad autónoma desde 1997 hasta 2005.

Según Prado (2003: 10-11), el número de usuarios de Internet depende del desarrollo y características de tres factores¹¹:

- 10 Siguiendo la definición del EGM –cuyos datos vamos a utilizar en nuestro análisis– consideraremos como de *usuario de Internet o internauta* a toda una persona de 14 o más años que se ha conectado a Internet (con cualquier uso: WWW, E-mail, FTP, chat, etc.) en el último mes.
- 11 Es importante señalar que los tres factores citados determinan el nivel de penetración de las TIC en un determinado contexto social siempre que los agentes tomen su decisión de adopción de forma “*racional*”, teniendo en cuenta sus propias características, los beneficios esperados de la innovación y su disponibilidad de recursos. Sin embargo, muchos de los usuarios de Internet tienen acceso desde el trabajo o desde su centro de estudios (generalmente la universidad), con lo cual el uso de la innovación ya no es totalmente voluntario sino “*alentado*” o “*desanimado*” bien de forma explícita a través de preferencias o mandatos expresos, o bien de forma implícita a través de un sistema de recompensas e incentivos (Leonard-Barton, 1987 y 1988; Moore y Benbasat, 1991). Además en

1. *Infraestructuras*, término referido tanto al número y calidad de los terminales de acceso (ordenadores, televisiones digitales, videoconsolas, PDAs, teléfonos móviles) como a la cobertura de las redes de conexión (telefonía fija y móvil, cable coaxial y de fibra óptica,...).
2. *Asequibilidad*, que hace referencia al precio de acceso a servicios TIC de calidad. Teniendo en cuenta que los precios de las operadoras suelen ser homogéneos en el territorio de un mismo país, el análisis de la asequibilidad ha de estar centrado especialmente en la capacidad de pago de los agentes económicos implicados.
3. *Capacitación*, que se refiere tanto a la formación de profesionales competentes en aspectos de hardware, software y contenido relacionado con las tecnologías, como a la alfabetización digital de los ciudadanos para poder incorporarse a la sociedad de la información y hacer un uso provechoso de las TIC. El uso de las tecnologías de la información requiere un nivel de conocimientos previos por parte de los usuarios, además de una cierta capacidad de aprendizaje para reconocer el valor de la nueva información, asimilarla y aplicarla a fines productivos (Cohen y Levinthal, 1990 y Attewell, 1992). Esta capacidad de aprendizaje puede ser decisiva a la hora de determinar la adopción de la innovación, llegando incluso a crear una *barrera de conocimiento* que impide la adopción en los casos en que los beneficios de la adopción no son directamente observables, si no se dispone de un especial nivel de formación por parte de los adoptantes potenciales.

Dado que la distribución de los tres factores descritos no es uniforme en todo el territorio tenderán a surgir divergencias en lo que al nivel de uso de Internet en cada región se refiere. Por ello es el sector público quien, al margen de las fuerzas del mercado, ha de crear las condiciones necesarias para promover la difusión de las TIC en las zonas más desfavorecidas y minimizar, en la medida de lo posible, la brecha digital y las consecuencias de exclusión económica y social que ésta puede tener.

Un primer análisis de la evolución del número total de internautas en nuestro país entre 1996 y 2006¹² (Figura 1) muestra un importante crecimiento del número de usuarios de la red, con una tasa media de variación anual (TMVA) del 49,8 %.

estos casos el internauta no soporta el coste de conexión, por lo que el precio del servicio no sería un factor a tener en cuenta en el proceso de adopción.

12 La fuente de estos datos es AIMC, que, a nivel nacional, ofrece una estimación del número de usuarios tres veces cada año: febrero-marzo, abril-mayo y octubre-noviembre.

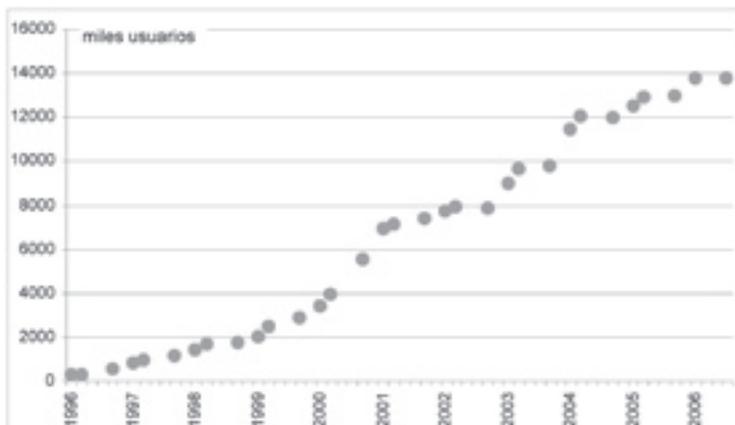
Sin embargo, al analizar estos datos por comunidades autónomas, se observa que el crecimiento ha sido muy desigual (Figura 2): en La Rioja y Cataluña la TMVA del periodo considerado¹³ tiene un valor de 31,2 % y de 33,62% respectivamente, mientras que en Andalucía y Cantabria las tasas de variación media anual son del 53,70% y del 62,11% respectivamente.

Además, existen en la actualidad también importantes diferencias regionales en cuanto al nivel de uso de Internet. Tal y como muestra la figura 2, las comunidades autónomas que en 2005 presentaban un mayor porcentaje de internautas son Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña (44,5%, 40,9%, 40'2% y 40,1% de su población, respectivamente); mientras que Extremadura, Castilla La Mancha y Galicia son las comunidades autónomas con un menor porcentaje de internautas (22,3%, 23,1% y 25,1% de su población, respectivamente). De modo que, en dicho año, se puede distinguir claramente un grupo de regiones –Madrid, Navarra, Cataluña, Baleares, País Vasco, Cantabria y Aragón– con una proporción de internautas superior a la media española, que se encuentra en un 34'8%.

Como se ha indicado anteriormente, tanto la administración nacional como la autonómica han llevado a cabo importantes esfuerzos encaminados a paliar esta situación, y han obtenido una cierta reducción de las diferencias entre comunidades autónomas. Así, tomando como variable de referencia la proporción de habitantes que tiene acceso a Internet, se constata la existencia de una relación inversa entre el valor inicial y la tasa de crecimiento de dicha variable (Figura 3): las regiones que tienen una mayor tasa de crecimiento del número de internautas son aquellas que partían de un nivel más reducido (como es el caso de Cantabria, Andalucía o Galicia), y viceversa.

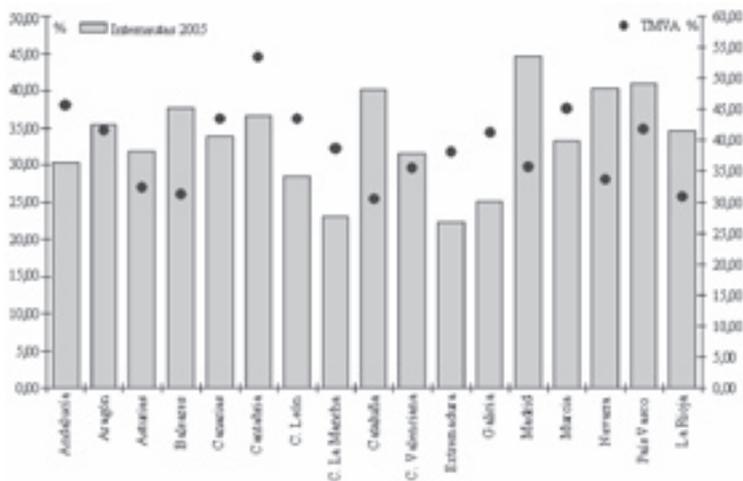
13 En el ámbito autonómico AIMC ofrece un solo valor al año. Y, en este caso, la información disponible va de 1997 hasta 2005.

FIGURA 1
USUARIOS DE INTERNET EN ESPAÑA 1996-2006



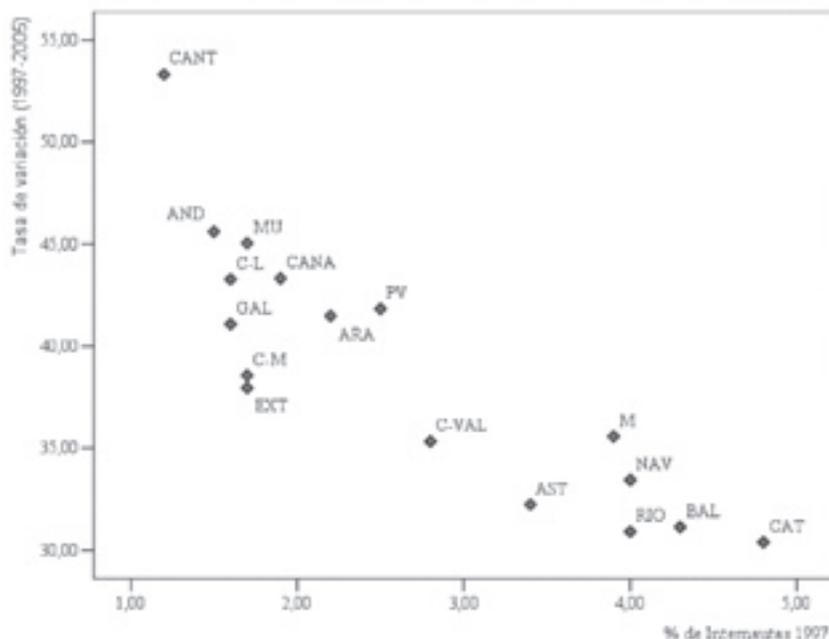
Fuente: AIMC (2000-2005). Elaboración propia.

FIGURA 2
INTERNAUTAS EN 2005 (% DE POBLACIÓN) Y TMVA 1997-2005 (% POR CC.AA.)



Fuente: AIMC (2000-2005). Elaboración propia.

FIGURA 3
**CRECIMIENTO Y POSICIÓN RELATIVA DE LAS CC.AA.
 EN NÚMERO DE INTERNAUTAS**



Fuente: AIMC (2000-2005). Elaboración propia.

Es importante tener en cuenta que Internet llega a España en 1988 y que, durante la primera mitad de la década de los '90, la evolución del número de internautas es muy diferente en cada comunidad autónoma. De ahí, las grandes diferencias regionales que se presentan al considerar la proporción de usuarios de Internet en 1997.

Por otra parte, el hecho de que las comunidades autónomas con más usuarios de Internet en 1997 hayan experimentado un menor crecimiento en las conexiones a Internet, y viceversa, podría indicar cierta tendencia a la convergencia regional en lo que al uso de la red se refiere. Este hecho quedaría también reflejado en una reducción del coeficiente de variación del porcentaje de internautas, que pasa de 0'43 en 1997 a 0'18 en 2005 (Cuadro1).

Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos realizados, en la actualidad aún persisten importantes diferencias regionales, y las comunidades autónomas mantienen en general sus posiciones relativas a lo largo de los siete años considerados. La comunidad autónoma que mayor porcentaje de usuarios de Internet presenta desde 1997 hasta 2002 es Cataluña, siendo adelantada desde 2003 hasta 2005 por Madrid. Asimismo, Castilla La Mancha es en seis de los nueve años considerados la que menor porcentaje de usuarios de Internet presenta (Cuadro 1).

CUADRO 1
**EVOLUCIÓN DEL USO DE INTERNET POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS
(1997-2005)**

	Comunidad autónoma con <i>menor</i> nivel de uso	Comunidad autónoma con <i>mayor</i> nivel de uso	CV*
1997	Cantabria	Cataluña	0,43
1998	Castilla la Mancha	Cataluña	0,35
1999	Castilla la Mancha	Cataluña	0,30
2000	Extremadura	Cataluña	0,29
2001	Castilla la Mancha	Cataluña	0,20
2002	Castilla la Mancha	Cataluña	0,17
2003	La Rioja	Madrid	0,17
2004	Castilla la Mancha	Madrid	0,15
2005	Castilla la Mancha	Madrid	0,18

* Coeficiente de variación de Pearson de la proporción de internautas por comunidades autónomas.
Fuente: Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE DIFUSIÓN

Internet se ha convertido hoy en día en un medio de comunicación público, cooperativo y accesible a cientos de millones de personas en el mundo¹⁴, que tienen así la posibilidad de llevar a cabo diversas actividades, tanto relacionadas con su labor profesional como con sus momentos de ocio: posibilidad de acceso a todo tipo de información en una cantidad (casi) ilimitada, posibilidad de comunicación de larga distancia a un coste reducido y con una calidad impensable hace algunos años, posibilidad de interacción social al encontrar y contactar con otros usuarios

14 Más de 884 millones de personas, según Fundación AUNA (2005: 20).

que posean unas determinadas características, nuevas posibilidades de ocio (juegos, música, películas, etc.), mejora de los servicios de asistencia y atención sanitaria mediante la *telemedicina*, servicios de banca electrónica y otras actividades financieras, nuevas herramientas de aprendizaje y formación, posibilidad de flexibilizar la metodología y el horario laboral mediante el *teletrabajo*, relaciones más fáciles y ágiles con las Administraciones Públicas, etc.

Por todo ello, Internet es percibido por los usuarios como una *innovación*, es decir, una nueva forma de llevar a cabo la comunicación y el intercambio de información instantáneamente y desde cualquier lugar; y, teniendo esto en cuenta, queda plenamente justificada la aplicación de la *Teoría de Difusión de Innovaciones* para analizar el modo en que el uso de Internet se va generalizando en cada una de las comunidades autónomas. Esta perspectiva puede aportar nueva luz y poner de manifiesto ciertos aspectos de este complejo fenómeno que, a día de hoy, aún está en fase de expansión.

El uso de Internet, como el de cualquier otra innovación tecnológica, conlleva un cierto grado de incertidumbre derivada en este caso del desconocimiento de los beneficios potenciales para el adoptante, de la necesidad de realizar un desembolso inicial para su instalación, de una insuficiente legislación que defienda los intereses de todas las partes implicadas y de la desconfianza hacia los sistemas de seguridad para proteger las transacciones efectuadas. Esta incertidumbre es mayor en las etapas iniciales del proceso y, a medida que tiene lugar la difusión, la experiencia de los adoptantes reduce la desconfianza y el riesgo que la adopción conlleva. Teniendo esto en cuenta, se puede definir la trayectoria temporal del proceso de difusión del uso de Internet mediante una curva logística con tres etapas claramente diferenciadas¹⁵:

- a) *Etapas I*, caracterizada por una gran incertidumbre sobre los rendimientos futuros de la innovación y por la existencia de un elevado nivel de riesgo. Por ello, el proceso de difusión es muy lento.
- b) *Etapas II*, caracterizada por un mayor rendimiento tecnológico de la innovación y, por lo tanto, por una mayor aceptación de la misma por parte de los adoptantes potenciales. En esta fase la velocidad de difusión es mayor.
- c) *Etapas III*, caracterizada por una menor velocidad de difusión, debido a un agotamiento técnico y económico de la innovación

15 La obtención de esta trayectoria requiere el cumplimiento de ciertos supuestos. Véase Gatignon y Robertson (1985), Sahal (1977) y Jensen (1983) para una descripción detallada de los mismos.

En la figura 1 se puede observar que la evolución del número total de internautas en España entre 1996 y 2005 tiene inicialmente un ritmo lento, luego acelera su crecimiento y, a lo largo del último año para el cual hay datos disponibles, vuelve a disminuir su tasa de variación anual. Si las condiciones del entorno no variaran, cabría esperar una ralentización en la velocidad de crecimiento, hasta frenar la difusión cuando el número de usuarios de Internet se situara a un nivel estable.

Todo este proceso puede ser explicado mediante el efecto innovación (decisiones de adopción basadas en información externa al sistema) y/o el efecto imitación (decisiones de adopción influenciadas por los resultados de otros agentes que ya adoptaron), y la función más ampliamente utilizada en la modelización de este fenómeno es la del modelo de Bass¹⁶. Este modelo indica el nivel acumulado de penetración de la innovación considerada hasta el momento t a partir de la expresión que define la función de difusión¹⁷:

$$N(t) = M \left[\frac{q - p e^{-t+k/(p+q)}}{q(1 + e^{-t+k/(p+q)})} \right] + \varepsilon_t ; p, q > 0; p, q, k \text{ constantes} \quad (1)$$

donde $N(t)$ es el nivel acumulado de usuarios de Internet en el momento t ; M representa el número máximo de internautas que la comunidad autónoma en cuestión tendrá a largo plazo, siempre que no se produzcan cambios importantes en la estructura socioeconómica o tecnológica del sistema, y es una medida de cuál es el nivel final de aceptación de la innovación; el parámetro p es el llamado *coeficiente de innovación*, y representa la posibilidad de que un agente adopte la innovación analizada debido tan solo a factores externos al sistema; y el parámetro q es el llamado *coeficiente de imitación*, y representa las adopciones llevadas a cabo a causa de las interrelaciones entre adoptantes y no adoptantes; es decir, la presión social que los internautas ejercen sobre los agentes que aún no lo son para que también hagan uso de la innovación. Por su parte, k es una constante relacionada con el valor $N(0)$ de usuarios de Internet en el periodo $t=0$ considerado como inicial; y ε_t es una perturbación aleatoria que supondremos verifica los supuestos clásicos.

Con el fin de obtener un conocimiento más profundo del proceso de difusión del uso de Internet en nuestro país trataremos de conocer sus principales características, planteando para ello los objetivos que a continuación se exponen:

- 16 Para un análisis más amplio y profundo de los modelos de difusión de innovaciones véase, por ejemplo, Mahajan, Wind y Muller (2000).
- 17 Nótese que si $q=0$ en el modelo desaparece el efecto imitación, quedando reducido a la función exponencial negativa del modelo de influencia externa; y si $p=0$ en el modelo desaparece el efecto innovación, quedando reducido a la función logística del modelo de influencia interna.

- *Objetivo 1:* Analizar si el proceso de difusión en cada comunidad autónoma está dirigido por el efecto innovación y/o por el efecto imitación. Es decir, si la decisión de cada agente de hacer uso de Internet está influida por la experiencia previa de otros internautas, por información procedente de medios externos al sistema (publicidad, formación, etc.), o por ambas.
- *Objetivo 2:* Averiguar en qué medida los rasgos particulares del proceso dependen, en cada caso, de las características propias de cada comunidad autónoma.

A pesar de las diversas iniciativas públicas llevadas a cabo tanto a nivel nacional como autonómico, persisten aún notables disparidades en el ámbito regional en lo que al uso de la red se refiere. Estas diferencias pueden tener su origen, como antes se ha indicado, en factores de carácter económico (diferente capacidad de pago y diferente disposición a pagar y, por lo tanto, diferentes rentabilidades esperadas del uso de la red), sociocultural (diferentes actitudes hacia la innovación y diferentes niveles de formación y alfabetización digital), y relacionados con las infraestructuras (diferente calidad y cantidad de terminales de acceso y redes de conexión). Todos estos elementos pueden dar lugar a que, pese a seguir un patrón similar, el proceso de difusión del uso de Internet sea distinto en cada una de las comunidades autónomas, y nuestro objetivo es contrastar este extremo. Para ello, y una vez estimados los correspondientes modelos de difusión, se regresarán los parámetros obtenidos en cada región sobre determinadas variables¹⁸ de carácter social, cultural, económico y tecnológico.

- *Objetivo 3:* Averiguar si se pueden detectar diferencias estadísticamente significativas entre las regiones con mayor proporción de internautas y las regiones con menor proporción de internautas, en lo que a las características del proceso de difusión de Internet se refiere, cuantificando en cada caso la dimensión de estas diferencias y las consecuencias que tienen sobre el proceso de difusión analizado.

Para ello se regresarán de nuevo los parámetros p , q y M obtenidos en cada una de las comunidades autónomas sobre las variables de carácter social, cultural, económico y tecnológico consideradas anteriormente, pero incluyendo además en el modelo a estimar una variable ficticia que permita diferenciar ambos grupos.

18 Esta metodología ha sido utilizada por la mayoría de trabajos que realizan comparaciones internacionales de los procesos de difusión (Dekimpe et al. (1998), Ganesh y Kumar (1996), Putsis et al. (1997), Takada y Jain (1991), Talukdar et al. (2001), etc.).

4. RESULTADOS

La muestra con la que trabajamos incluye datos de las 17 comunidades autónomas relativos a la evolución anual de la proporción de internautas por cada 100 habitantes a lo largo de 9 años: desde 1997 hasta 2005, ambos inclusive¹⁹. Además, también disponemos de datos sobre las características socioculturales, económicas y tecnológicas más relevantes de dichas regiones.

A partir de esta información, analizaremos las principales características de la difusión del uso de Internet a través de los tres objetivos enunciados anteriormente.

4.1 Características de los procesos de difusión

Para comprobar si la evolución del uso de Internet en España sigue la trayectoria de un modelo de difusión se ha llevado a cabo la estimación del modelo de Bass descrito en la expresión (1) por el método de Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL)²⁰. En todos los casos analizados el coeficiente de innovación del modelo de Bass no es significativo ($p=0$) al 95%, de modo que dicho modelo de Bass queda reducido a la curva logística:

$$N(t) = \frac{M}{1 + e^{k-q \cdot t}} + \varepsilon_t ; q > 0; q, k \text{ constantes} \quad (2)$$

donde $N(t)$ es el nivel acumulado de usuarios de Internet en el momento t ; M el número máximo de internautas a largo plazo; k es una constante inversamente relacionada con el número de usuarios de Internet en el periodo inicial $N(0)$; y ε_t es una perturbación aleatoria de la que supondremos que nuevamente verifica los supuestos clásicos.

Este modelo es aplicable en situaciones en las que la innovación es compleja y “socialmente visible”, de modo que el hecho de no adoptarla implica una cierta posición de desventaja social o competitiva. En estos casos, el parámetro q es interpretado como el efecto de los canales de comunicación informales o descentralizados y, por lo tanto, refleja la importancia del efecto imitación entre los agentes.

Los resultados obtenidos en la estimación de este modelo se resumen en el cuadro 2.

19 La fuente de estos datos es nuevamente AIMC, que a nivel autonómico ofrece estimaciones anuales del número de usuarios de Internet.

20 Todas las estimaciones se han realizado utilizando el algoritmo de Marquardt (para regresiones no lineales) con el programa S-PLUS 6.1.

CUADRO 2
**ESTIMACIÓN DEL MODELO DE DIFUSIÓN LOGÍSTICO POR
 COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Comunidad Autónoma	Techo de adopción M (%) *	Coefficiente de imitación q *	R²	DW
Andalucía	31'8881 (1'6086)	0'7803 (0'0974)	0'9900	2'6666
Aragón	42'2759 (3'3544)	0'5362 (0'0605)	0'9921	2'7713
Asturias	32'6139 (3'9106)	0'6763 (0'1829)	0'9506	2'3750
Baleares	41'9958 (3'6467)	0'5829 (0'0877)	0'9850	2'2617
Canarias	34'4900 (1'6751)	0'6993 (0'0776)	0'9915	2'1408
Cantabria	41'3804 (4'3239)	0'6235 (0'6235)	0'9827	2'9211
Castilla León	29'3402 (1'0676)	0'7324 (0'0623)	0'9951	2'4719
Castilla La Mancha	25'5716 (1'8090)	0'7017 (0'1019)	0'9868	2'4398
Cataluña	42'5551 (3'5200)	0'5298 (0'0843)	0'9821	2'0732
C. Valenciana	32'6618 (4'0011)	0'5825 (0'1424)	0'9594	2'2058
Extremadura	25'6552 (2'2306)	0'7758 (0'1650)	0'9703	2'7876
Galicia	27'3254 (1'0866)	0'8536 (0'0933)	0'9923	2'6784
Madrid	50'8590 (2'6406)	0'5448 (0'0431)	0'9960	2'6856
Murcia	38'9465 (5'5173)	0'5507 (0'1067)	0'9783	3'0579
Navarra	65'1815 (17'6215)	0'4010 (0'0687)	0'9870	2'5161
P. Vasco	43'2203 (4'3799)	0'6580 (0'1354)	0'9728	2'3378
Rioja	30'0988 (5'7521)	0'6372 ** (0'3179)	0'8359	1'6969

* Desviación típica estimada²¹ entre paréntesis.

** Parámetro no significativo al 95%.

DW: estadístico de Durbin-Watson para el contraste de autocorrelación.

Fuente: Elaboración propia.

- 21 Las varianzas de los parámetros han sido calculadas como la inversa de la matriz hessiana del logaritmo de la verosimilitud de la función que define el modelo. Nótese que el valor de la varianza así calculada es en cualquier caso orientativo, puesto que su cálculo como la inversa del hessiano del logaritmo de la verosimilitud sólo es válido asintóticamente.

Se puede comprobar que –con la única excepción de La Rioja, comunidad que no tendremos en cuenta en nuestro análisis ya que para ella el modelo no es significativo al no poderse rechazar que alguno de sus parámetros tome un valor nulo– los modelos presentan un ajuste bastante bueno²² y tienen una elevada capacidad explicativa, tal y como indica un R^2 cercano a 1 –en todas las comunidades autónomas consideradas está por encima del 0'95%–; además, el valor de los parámetros estimados está dentro del rango esperado.

Según este modelo logístico vemos que, como cabía esperar, los procesos de difusión del uso de Internet en las comunidades autónomas españolas tienen características muy similares: están descritos por el mismo tipo de curva de difusión y sus parámetros tienen valores semejantes. Por otro lado, las regresiones realizadas nos permiten constatar el hecho de que, en todos los casos analizados, el efecto innovación no es relevante. Es decir, la decisión de un agente sobre si hacer uso de la red o no, no está influida por la información recibida del exterior del sistema social en el que está sino que depende totalmente de las experiencias transmitidas por adoptantes previos. Como Lorente (1994: 2138) afirma, *“entre todos los agentes involucrados (...), el usuario se ha erigido como actor estratégico, siendo uno de los máximos responsables de la actual estructura del sector”*.

A la vista de los resultados que muestra el cuadro 2, se puede concluir que la comunidad autónoma con un mayor valor del parámetro estimado q –y, por lo tanto, con una mayor velocidad de difusión²³– es Galicia ($q = 0'8536$), mientras que Navarra ($q = 0'4010$) es la que tiene un menor efecto imitación. Por otra parte, las comunidades autónomas que presentan una mayor proporción estimada de internautas a largo plazo son Navarra (65'18 %) y Madrid (50'86 %), mientras que en Castilla La Mancha y en Extremadura el porcentaje máximo de usuarios se sitúa en el menor nivel (25'57 % y 25'66%, respectivamente), siempre que no se produzcan cambios significativos en el contexto socioeconómico, político y tecnológico de cada región.

Como alternativa a la función logística se ha estimado, con la misma muestra de datos, el modelo de Gompertz, que viene definido por la siguiente expresión:

$$N(t) = M \cdot \exp(-c \cdot e^{-bt}) + \varepsilon_i; \quad b > 0; \quad b, c \text{ constantes} \quad (3)$$

donde b es una constante directamente relacionada con la velocidad de difusión del proceso, c es otra constante inversamente relacionada con el valor $N(0)$ de usuarios

22 Como indica el valor del estadístico de Durbin-Watson para el contraste de autocorrelación, en 15 de las 17 estimaciones no se puede rechazar al 95% la hipótesis nula de homocedasticidad; y en Cantabria y Murcia dicho estadístico está en la zona de indeterminación.

23 La relación entre el parámetro q , la velocidad de adopción y la velocidad de difusión se puede comprobar al derivar la expresión (2): $\frac{dN(t)}{dt} = q \cdot \frac{N(t)}{M} [M - N(t)]$.

de Internet en el periodo $t=0$ considerado como inicial; y ε_t es una perturbación aleatoria que supondremos verifica los supuestos clásicos. Los resultados obtenidos en la estimación de este modelo se resumen en el cuadro 3.

CUADRO 3
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE DIFUSIÓN DE GOMPERTZ POR
COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidad Autónoma	Techo de adopción M (%)*	Coefficiente b *	R^2	DW
Andalucía	35'4265 (2'8840)	0'4449 (0'0723)	0'9902	2'8794
Aragón	56'2324 (10'1573)	0'2483 (0'0491)	0'9909	2'6775
Asturias	37'7209 (7'8758)	0'3661 ** (0'1320)	0'9517	2'4619
Baleares	52'0733 (9'1748)	0'2905 (0'0677)	0'9838	2'4160
Canarias	40'0589 (3'5388)	0'3702 (0'0561)	0'9914	2'3683
Cantabria	52'1527 (10'4188)	0'3038 (0'0760)	0'9840	3'0114
Castilla León	34'0297 (2'9095)	0'3847 (0'0573)	0'9919	2'7265
Castilla La Mancha	29'3219 (3'5560)	0'3834 (0'0770)	0'9868	2'4829
Cataluña	49'6419 (6'3317)	0'2912 (0'0580)	0'9858	2'0919
C. Valenciana	38'0979 (7'5421)	0'3178 (0'0999)	0'9648	2'2195
Extremadura	28'7965 (4'9379)	0'4248 (0'1390)	0'9603	2'6232
Galicia	29'8135 (2'6116)	0'4934 (0'0962)	0'9850	2'3885
Madrid	65'0441 (6'1688)	0'2641 (0'0298)	0'9967	2'8367
Murcia	52'3035 (14'7868)	0'2545 (0'0764)	0'9803	3'1184
Navarra	150'2713 (112'5009)	0'1317 ** (0'0519)	0'9880	2'5322
P. Vasco	50'3198 (8'2721)	0'3555 (0'0937)	0'9766	2'4307
Rioja	35'1797 (12'0570)	0'3399 ** (0'2175)	0'8471	1'6970

* Desviación típica estimada entre paréntesis.

** Parámetro no significativo al 95%.

DW: estadístico de Durbin-Watson para el contraste de autocorrelación.

Fuente: Elaboración propia.

Con el modelo de Gompertz estimado son tres las comunidades autónomas –Asturias, Navarra y La Rioja– que presentan algún parámetro no significativo al 95% y, por lo tanto, sus estimaciones no se podrían tener en cuenta en el análisis posterior. En las 14 restantes estimaciones, sin embargo, los modelos vuelven a presentar un buen ajuste a los datos²⁴, tal y como indica un R^2 cercano a 1 –en todas las comunidades autónomas consideradas está por encima del 0'95% y las diferencias con los coeficientes R^2 de los modelos logísticos son del orden de las milésimas–.

Analizando los resultados obtenidos con el modelo de Gompertz y comparándolos con los de la función logística, podemos comprobar que nuevamente los procesos de difusión analizados presentan características muy similares. La comunidad autónoma con un mayor valor estimado del parámetro b –y, por lo tanto, con una mayor velocidad de difusión– es Galicia ($b=0'4934$), mientras que es Aragón ($b = 0'2483$), si no tenemos en cuenta Navarra por ser no significativo, la que presenta un menor valor de dicho parámetro. Por otra parte, la comunidad autónoma que presenta una mayor proporción estimada de internautas a largo plazo es Madrid (65'04%), mientras que en Extremadura y en Castilla La Mancha el porcentaje máximo de usuarios se sitúa en el menor nivel (28'80 % y 29'32%, respectivamente).

En cualquier caso, comparando ambos modelos y teniendo en cuenta que ofrecen unas conclusiones similares en líneas generales, la función logística parece preferible a la función de Gompertz ya que ofrece un mayor número de estimaciones significativas, presenta menos problemas de autocorrelación, y no supone una reducción clara de R^2 . Además, también es más sencilla la interpretación económica de los resultados obtenidos.

4.2 Factores determinantes del proceso de difusión

Para completar la estimación de los modelos de difusión realizada, y con la finalidad de conocer el origen de las diferencias detectadas en los coeficientes de imitación y los límites máximos estimados, analizaremos a continuación si los rasgos particulares del proceso de difusión de Internet en las comunidades autónomas dependen de las características socio-económicas y tecnológicas de cada una de ellas. Para ello relacionaremos el valor de los parámetros estimados q y M con diversas variables indicadoras del nivel de infraestructuras, económico, social

24 En este caso, el valor del estadístico de Durbin-Watson para el contraste de autocorrelación muestra que, en 4 de las 17 estimaciones (Andalucía, Aragón, Castilla León y Madrid) dicho estadístico estaría en la zona de indeterminación, mientras que otras dos (Cantabria y Murcia) presentan autocorrelación.

y de formación de cada región, referidas al año inicial y al año final de la muestra considerada²⁵, a través de un modelo lineal²⁶.

Como variables relativas al nivel de infraestructuras²⁷ de cada comunidad autónoma, consideraremos:

- BAN: líneas de banda ancha contratadas por hogares²⁸ (% del total de hogares en 2005).
- ORD: hogares con algún tipo de ordenador (% del total de hogares en el año 2005).
- TLF: líneas de telefonía fija contratadas por hogares²⁹ (% del total de hogares en 2005).
- MOV: líneas de telefonía móvil contratadas por hogares (% del total de hogares en 2005).
- GID98: gasto interno total en I+D³⁰ (% del PIB en 1998).
- GID04: gasto interno total en I+D (% del PIB en 2004).

Además hay que tener en cuenta la capacidad de pago de los agentes, que les va a permitir o no afrontar el coste total asociado a la adopción, y que incluye tanto el coste de adquisición del equipo informático –si no se dispone de él– y el módem, como el pago del servicio de acceso al nodo local de la red y las cuotas de conexión³¹. Este coste puede limitarse tan solo a la cuota de conexión si el usuario hace uso del servicio a través de *ciber-cafés*, o incluso resultar un coste nulo si efectúa la conexión desde el centro de trabajo o de estudios. Como indicadores de las características económicas de cada comunidad autónoma, consideraremos las siguientes variables:

- 25 El INE no ofrece datos para algunas variables en el año 1997 ni en el 2005, por lo que ha sido necesario considerar los años 1998 y 2004. Además, para las variables BAN, ORD, TLF, MOV, INT y WEB tan solo se ha considerado el año 2005 porque el INE no ofrece datos previos a 2002.
- 26 Se han probado otras especificaciones funcionales pero no ofrecían mejores resultados que la lineal.
- 27 Al no disponer de indicadores sobre la calidad de las redes de conexión ni terminales de acceso, consideraremos sólo su nivel de implantación en cada una de las regiones consideradas.
- 28 La importancia de este tipo de conexiones es analizada en el trabajo de Grubestic y Murria (2002).
- 29 Lucas y Sylla (2003) mostraron la importancia de la infraestructura telefónica en la difusión de Internet.
- 30 Norris (2001) demostró que la inversión en I+D es uno de los factores determinantes de la adopción de Internet a nivel internacional.
- 31 En ocasiones, las empresas proveedoras de servicios de Internet ofrecen servicios de acceso gratuito a sus abonados, aunque éstos sí han de pagar la llamada local correspondiente al tiempo de conexión.

- PIB97: PIB³² *per capita* a precios de mercado en términos constantes (□ en 1997).
- PIB04: PIB *per capita* a precios de mercado en términos constantes (□ en 2004).
- IPC97: Media anual en 1997 del Índice de Precios al Consumo en el grupo de Comunicaciones³³ (base 2001).
- IPC04: Media anual en 2004 del Índice de Precios al Consumo en el grupo de Comunicaciones (base 2001).

Como variables relacionadas con la estructura social y las características demográficas³⁴ de la comunidad autónoma consideraremos:

- URB98: proporción de residentes en municipios con menos de 100.000 habitantes³⁵ en 1998.
- URB04: proporción de residentes en municipios con menos de 100.000 habitantes en 2004.
- POA98: proporción de población en 1998 con edad igual o superior a los 65 años.
- POA04: proporción de población en 2004 con edad igual o superior a los 65 años.
- DEN98: densidad de población en 1998 (hab./km²).
- DEN04: densidad de población en 2004 (hab./km²).

Por último, como indicadores del nivel de formación y conocimientos de los potenciales internautas en cada comunidad autónoma, consideraremos variables que reflejen el nivel de conocimientos de la población en cuestiones relacionadas con Internet, tanto en centros de formación (universidades) como en los centros de trabajo, que es el lugar donde numerosos agentes tienen su primer contacto con la red. Así, tendremos en cuenta:

- 32 Trabajos como los de Hargittai (1999), Kiiski y Pohjola (2002), Lucas y Sylla (2003) y Crenshaw y Robinson (2006) confirman la importante relación entre PIB *per capita* y el desarrollo de Internet.
- 33 En el grupo 08-Comunicaciones del IPC se incluyen, entre otras, las “*cuotas de conexión a Internet u otras redes inalámbricas*”. Aunque no refleja sólo el valor de esta variable, es la medida más homogénea –en cuanto a su medición y definición para todas las regiones– de la cual se dispone de datos a nivel autonómico.
- 34 Trabajos como los de Madden, Savage y Simpson (1996) y Rappoport, Taylor y Kridel (2003) ponen de manifiesto que las características demográficas influyen en la demanda de uso de Internet.
- 35 Crenshaw y Oakey (1998), Kasarda y Crenshaw (1991), Townsend (2001) y Crenshaw y Robinson (2006) demostraron la gran importancia de las zonas urbanas en el desarrollo de Internet. De Miguel Pascual (2001:72) obtiene que los internautas españoles se caracterizan por residir en hábitats metropolitanos o en ciudades de más de 100.000 habitantes.

- UNI98: universitarios matriculados³⁶ en el curso 1998-1999 (% de la población total).
- UNI04: universitarios matriculados en el curso 2004-2005 (% de la población total).
- PERS97: trabajadores dedicados a actividades de I+D en 1997 (% de la población ocupada).
- PERS04: trabajadores dedicados a actividades de I+D en 2004 (% de la población ocupada).
- INT: empresas con intranet en 2004 (% del total de empresas).
- WEB: empresas con página web en 2004 (% del total de empresas).

Disponemos en total de 22 variables y tan solo 16 observaciones (una para cada comunidad autónoma, exceptuando La Rioja), lo cual nos impide llevar a cabo la regresión de los parámetros q y M estimados sobre todas las variables consideradas. Por ello, y aprovechando la elevada correlación existente entre muchas de estas variables, se ha realizado un análisis de componentes principales que permite reducir la dimensión de la muestra de datos agrupando las variables iniciales, tomadas en logaritmos, en un conjunto más reducido con los que podríamos considerar los *factores subyacentes* que influyen en el proceso de difusión del uso de Internet.

En el cuadro 4 podemos observar la relación de los cinco componentes extraídos³⁷, que explican un 88,23% de la varianza total, con las variables iniciales.

Según estos resultados, el primer componente extraído (COMP.1) está directamente relacionado con el esfuerzo relativo en I+D, tanto en términos de gasto respecto del PIB como de personal empleado en estas actividades respecto de la población ocupada, con el PIB *per capita* y con la proporción de universitarios (consideradas todas las variables en los años inicial y final del periodo considerado). Madrid es la comunidad autónoma que presenta un valor más alto para este componente, y Baleares la que presenta un menor valor. El segundo componente extraído (COMP.2) está directamente relacionado con la penetración de las nuevas tecnologías TIC³⁸ en cada comunidad autónoma (tanto en el ámbito privado como en el empresarial) y con la densidad de población en los años considerados. Las

36 Diversos trabajos han demostrado que Internet se adopta con mayor rapidez en poblaciones avanzadas y con un alto nivel educativo. Véanse Danowitz, Nassef y Goodman (1995), Press (1995), Press *et al* (1998), Robinson y Crenshaw (2002), Kiiski y Pohjola (2002) y Lucas y Sylla (2003). Por otra parte, De Miguel Pascual (2001:72) muestra que uno de los perfiles más importantes del internauta español es el de un universitario que posee ordenador.

37 Se ha empleado la rotación Varimax con normalización de Kaiser.

38 En este sentido, la línea de telefonía fija no puede considerarse como una "nueva" tecnología TIC, puesto que su introducción se produjo en 1880 y actualmente está presente en el 84,5% de los hogares españoles.

comunidades autónomas con mayor valor para esta variable son Madrid y Baleares, mientras que Castilla León, Castilla La Mancha y Extremadura son las que tienen un menor valor de COMP.2. El tercer componente (COMP.3) está directamente relacionado con la penetración del teléfono fijo. Navarra y Andalucía son, respectivamente, las comunidades autónomas con mayor y menor valores para esta variable. El cuarto componente extraído (COMP.4) está directamente relacionado con la estructura de edad de la población –pues depende de la proporción de habitantes con 65 años o más– y con el índice de precios del sector de comunicaciones en 1997. Las comunidades autónomas con mayor y menor valores para esta variable son, respectivamente, Asturias y Canarias. Finalmente, el quinto componente (COMP.5) está inversamente relacionado con el porcentaje de población residente en municipios con menos de 100.000 habitantes y directamente relacionado con el índice de precios del sector de comunicaciones en 2004. Madrid es la comunidad autónoma que presenta valor más alto para este componente, y la Comunidad Valenciana la que presenta un menor valor.

CUADRO 4

MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL: FACTORES SUBYACENTES QUE INFLUYEN EN LA DIFUSIÓN DE INTERNET

Variables (ln)	COMP.1	COMP.2	COMP.3	COMP.4	Comp.5
PERS97	,937	,217	,132	-,014	,123
GID04	,929	,207	,194	-,065	-,123
UNI98	,926	,074	-,030	,042	,145
UNI04	,925	,030	-,198	,037	,093
PERS04	,913	,205	,301	,003	-,004
GID98	,747	,408	,249	-,049	,135
PIB97	,588	,341	-,503	-,054	-,013
PIB04	,572	,362	-,517	-,083	-,012
DEN04	,208	,900	-,157	-,180	-,026
BAN	-,011	,900	,030	,006	,274
MOV	,299	,893	,011	-,092	,096
DEN98	,236	,892	-,148	-,160	-,034
ORD	,370	,811	,264	-,133	,201
INT	,498	,664	,262	,139	,237
WEB	,290	,587	,494	,414	,273
TLF	,298	,121	,773	,105	,110
IPC97	-,146	-,031	-,044	,966	,045
POA98	,082	-,551	,425	,685	,028
POA04	,186	-,592	,373	,634	-,048
URB04	-,434	-,393	,030	-,060	-,752
URB98	-,410	-,435	,032	-,005	-,746
IPC04	-,369	-,113	,248	,027	,702

Fuente: Elaboración propia.

Con estas nuevas cinco variables trataremos de explicar los diferentes valores obtenidos en cada comunidad autónoma para el techo de adopción. El cuadro 5 y la figura 5 muestran los resultados obtenidos en las regresiones del parámetro M estimado en el modelo de crecimiento de cada comunidad autónoma (cuadro 2) sobre las componentes extraídas, mostrando tan solo el primer y último modelos estimados (eliminando las variables no significativas al 95%).

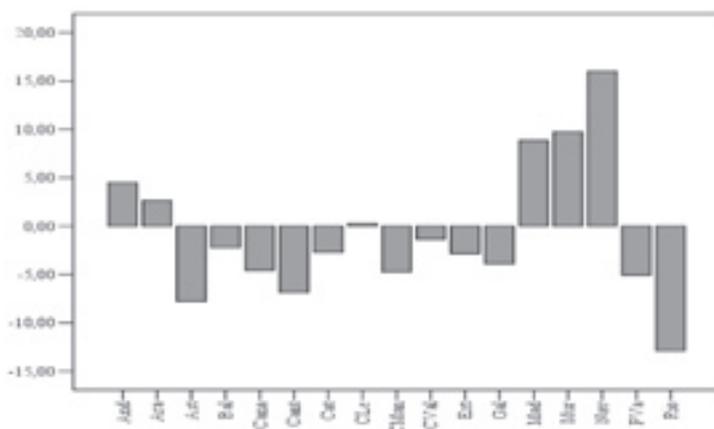
CUADRO 5
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TECHO DE DIFUSIÓN, M (I)

Modelo	Regresores	Coeficiente*		R ² corregida
Primer modelo estimado	(Constante)	38'078	(1'737)	0'552
	comp. 1	2'681	(1'745)	
	comp. 2	4'823	(1'744)	
	comp. 3	5'968	(1'816)	
	comp. 4	-1'527	(1'732)	
	comp. 5	1'581	(1'731)	
Último modelo estimado	(Constante)	38'173	(1'799)	0'518
	comp. 2	4'774	(1'808)	
	comp. 3	6'086	(1'881)	

* Desviación típica estimada entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5
RESIDUOS DE LA REGRESIÓN DEL TECHO DE DIFUSIÓN, M (I)



Fuente: Elaboración propia.

Además del error de la propia estimación del modelo propuesto, la regresión efectuada está sometida a un doble error: el procedente del hecho de considerar como variable dependiente un parámetro estimado, y el procedente de considerar como variables explicativas no las variables directamente observadas sino los componentes obtenidos a partir de ellas. Sin embargo, y aunque el coeficiente R^2 no es muy elevado (lo cual indicaría que existen otras variables explicativas que no han sido tenidas en cuenta), los resultados que muestran el cuadro 5 y la figura 5 muestran algunos hechos que merecen ser señalados.

En primer lugar, el porcentaje a largo plazo de internautas sobre el total de la población de cada comunidad autónoma –parámetro M estimado– parece estar directamente relacionado con el nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC, incluida en ellas la telefonía fija, y con la densidad de población. Estos resultados parecen indicar por una parte que los ciudadanos no utilizan Internet de forma aislada, sino integrado en un conjunto más amplio de tecnologías, y por otra parte que, en lo que al uso de Internet se refiere, parece haber evidencias de economías de aglomeración: cuanto mayor es la densidad de población de la comunidad autónoma en cuestión, mayor es la predicción del porcentaje de internautas a largo plazo.

En segundo lugar, se pueden distinguir dos grupos de comunidades autónomas: las que presentan un techo de difusión, M , mayor del que les “correspondería” según el valor de las variables incluidas en las componentes (en el gráfico presentan unos residuos positivos), por ejemplo, Navarra, Murcia y Madrid; y las que presentan un techo de difusión menor que el indicado por las variables incluidas en las componentes (en el gráfico presentan unos residuos negativos), como la Rioja o Asturias.

Por otra parte, también es posible relacionar las diferentes velocidades de difusión obtenidas en cada estimación con los cinco componentes extraídos anteriormente. El cuadro 6 y la figura 6 muestran los resultados obtenidos en las regresiones del parámetro q estimado en el modelo de difusión de cada comunidad autónoma (cuadro 2) sobre las cinco componentes extraídas, mostrando tan solo el primer y último modelos estimados (eliminando las variables no significativas al 95%).

CUADRO 6
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TECHO DE DIFUSIÓN, q (I)

Modelo	Regresores	Coeficiente*		R^2 corregida
Primer modelo estimado	(Constante)	0'639	(0'025)	0'197
	comp. 1	-0'014	(0'025)	
	comp. 2	-0'053	(0'025)	
	comp. 3	-0'048	(0'025)	
	comp. 4	-0'001	(0'025)	
Último modelo estimado	(Constante)	0'639	(0'025)	0'170
	comp. 2	-0'053	(0'026)	

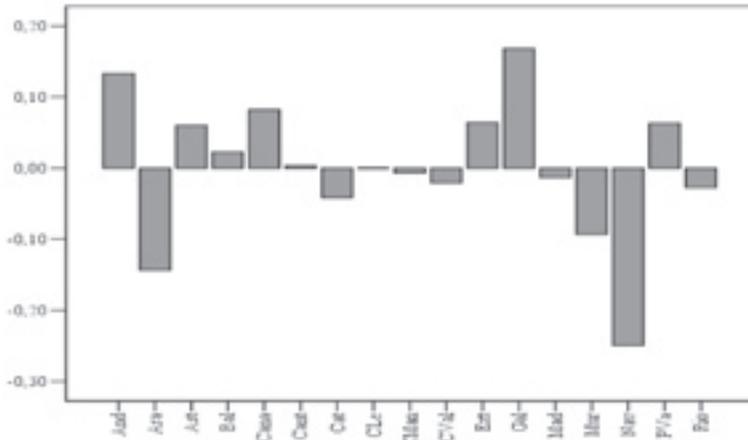
* Desviación típica estimada entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con relación a los factores que afectan al parámetro q de velocidad de difusión no son concluyentes, pues se obtiene un coeficiente R^2 muy reducido, lo cual indica que sería necesario considerar otras variables que tuvieran una mayor capacidad explicativa.

Sin embargo, y a pesar de esta importante limitación, el análisis efectuado parece indicar que la velocidad de difusión, q , presenta también una relación –aunque en este caso inversa– con la variable COMP. 2, es decir, con el nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC en cada comunidad autónoma y con su densidad de población.

FIGURA 6
RESIDUOS DE LA REGRESIÓN DE LA VELOCIDAD DE DIFUSIÓN, q (I)



Fuente: Elaboración propia.

No es una coincidencia que los parámetros q y M estimados dependan ambos de la misma variable (COMP. 2), aunque con signo contrario: dichos parámetros presentan una correlación de - 0'851, significativa al 1% (véase también esta relación en la expresión (2)). Desde un punto de vista económico, este hecho indica que las comunidades autónomas que presentan un menor techo estimado de difusión son también las que muestran una mayor velocidad de adopción, por lo que alcanzarán el límite asintótico M en menos tiempo. De forma inversa, las regiones que presentan un mayor porcentaje de internautas a largo plazo, presentan también una menor velocidad de adopción, por lo que necesitarán más periodos para alcanzar el límite M .

Al igual que en el caso anterior, la estimación del modelo explicativo del parámetro q permite distinguir dos grupos de comunidades autónomas: las que presentan una velocidad de adopción mayor de la que les “correspondería” según el valor de las variables incluidas en la componente (en el gráfico 6 presentan unos residuos positivos), como Galicia y Andalucía; y las que presentan una velocidad de difusión menor que el indicado por la variable incluidas en las componentes (en el gráfico 6 presentan unos residuos negativos).

4.3 Definición de dos grupos de regiones

El tercero de los objetivos planteados en este trabajo consiste en determinar si es posible definir dos categorías de comunidades autónomas, en función de su nivel de acceso a Internet, con diferencias estadísticamente significativas en lo que a las características del proceso analizado se refiere; y si estas diferencias regionales afectan a la trayectoria de difusión observada. Para ello consideraremos dos grupos de comunidades autónomas:

- Grupo 1, que incluye a aquellas que presentan una proporción de internautas superior a la media nacional en 2005 (Aragón, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Madrid, Navarra, País Vasco, La Rioja).
- Grupo 2, que incluye a aquellas que presentan una proporción de internautas inferior a la media nacional en 2005 (Andalucía, Asturias, Castilla La Mancha, Castilla León, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Murcia).

Una primera aproximación a las características de cada grupo pone de manifiesto que no solo se diferencian por el porcentaje de agentes que hacen uso de la red, sino también hay diferencias estadísticamente significativas en lo que se refiere a la velocidad de difusión y el techo máximo de adopción (Cuadro 7):

CUADRO 7

ANÁLISIS ANOVA POR GRUPOS DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS

	Media de M	Sig.	Media de q	Sig.
Grupo 1	43'5619	0'004	0'5792	0'015
Grupo 2	30'5003		0'7067	

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como indican las correspondientes columnas “Sig.” (nivel de significación a partir del cual se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias), en ambos casos se llega a la conclusión de que las medias –de la velocidad de difu-

sión y del número de internautas a largo plazo— no son iguales en ambos grupos: el grupo 1 tiene menor velocidad de difusión pero alcanzará un techo de difusión más elevado.

Partiendo de esta conclusión, se han estimado también los modelos que explican el valor de los parámetros M y q en función de las características de cada comunidad autónoma, incluyendo ahora la pertenencia al grupo 1 (presentar una proporción de internautas superior a la media nacional en el último periodo considerado en la muestra: 2005) en forma de variable ficticia definida de la siguiente forma:

$$F_i = \begin{cases} 1: \text{la comunidad autónoma } i^{\text{a}} \text{ pertenece al grupo 1} \\ 0: \text{la comunidad autónoma } i^{\text{a}} \text{ no pertenece al grupo 1} \end{cases}$$

El cuadro 8 y el cuadro 9 muestran los resultados obtenidos en las regresiones de los parámetros M y q estimados en los modelos de difusión de cada comunidad autónoma (cuadro 2) sobre las cinco componentes extraídas, incluyendo la variable F_i definida anteriormente como ficticia aditiva y como ficticia multiplicativa. Se muestra tan solo el primer y último modelo estimado (eliminando las variables no significativas al 95%):

CUADRO 8
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TECHO DE DIFUSIÓN, M (II)

Modelo	Regresores	Coeficiente*		R ² corregida
Primer modelo estimado	(Constante)	36'911	(70'001)	0'274
	F	-2'033	(70'946)	
	COMP.1	0'776	(5'181)	
	COMP.2	6'278	(34'240)	
	COMP.3	1'711	(54'430)	
	COMP.4	-2'420	(37'447)	
	COMP.5	3'573	(4'780)	
	F*COMP.1	1'958	(5'758)	
	F*COMP.2	-0'134	(35'152)	
	F*COMP.3	8'401	(55'076)	
	F*COMP.4	1'566	(37'683)	
F*COMP.5	-1'250	(6'462)		
Último modelo estimado	(Constante)	34'969	(1'795)	0'594
	COMP. 2	5'524	(1'664)	
	F*COMP.3	9'848	(2'554)	

* Desviación típica estimada entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 9
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE DIFUSIÓN , q (II)

Modelo	Regresores	Coeficiente*		R ² corregida
Primer modelo estimado	(Constante)	-0'329	(0'938)	-0'017
	F	0'884	(0'951)	
	COMP.1	0'020	(0'069)	
	COMP.2	-0'561	(0'459)	
	COMP.3	-0'753	(0'729)	
	COMP.4	0'528	(0'502)	
	COMP.5	-0'067	(0'064)	
	F*COMP.1	-0'041	(0'077)	
	F*COMP.2	0'581	(0'471)	
	F*COMP.3	0'736	(0'738)	
	F*COMP.4	-0'566	(0'505)	
F*COMP.5	0'071	(0'087)		
Último modelo estimado	F	0'563	(0'078)	0'979
	COMP.2	-0'391	(0'034)	
	COMP.3	-0'520	(0'036)	
	COMP.4	0'371	(0'037)	
	F*COMP.2	0'407	(0'070)	
	F*COMP.3	0'495	(0'068)	
	F*COMP.4	-0'406	(0'051)	

* Desviación típica estimada entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de estas estimaciones nos permiten extraer unas conclusiones más precisas y, a la vez, complementarias de las que obteníamos antes.

El nivel de internautas a largo plazo –parámetro M – presenta ciertas diferencias en función del grupo al que pertenece cada comunidad autónoma: en las regiones más atrasadas en lo que a la penetración del uso de Internet se refiere, el límite asintótico del proceso tan solo depende, y de forma positiva, de COMP.2: del nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC y de la densidad de población. Sin embargo, en las comunidades autónomas con mayor proporción de usuarios de Internet, dicho techo de adopción no solo depende de estas variables, sino que también está positivamente relacionado con la proporción de hogares con línea de telefonía fija (COMP.3). Así, el valor estimado del nivel de internautas a largo plazo en las regiones con menor proporción de internautas vendría dado por la siguiente expresión:

$$\hat{M}_i = 34'969 + 5'524 \cdot \text{COMP}2_i$$

y en las regiones con mayor proporción de internautas, vendría dado por:

$$\hat{M}_i = 34'969 + 5'524 \cdot \text{COMP}2_i + 9'848 \cdot \text{COMP}3_i$$

Por su parte, la velocidad de adopción –parámetro q – en las comunidades autónomas con menor proporción de internautas en 2005 está inversamente relacionada con el nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC y la densidad de población (COMP.2) y las líneas de telefonía fija (COMP.3), y positivamente con la proporción de población con 65 años o más (COMP.4). En las comunidades autónomas con mayor porcentaje de usuarios de Internet en 2005, la velocidad de adopción tiene un componente constante e igual a 0'563, está inversamente relacionada con las líneas de telefonía fija (COMP.3) y la proporción de población con 65 años o más (COMP.4), y positivamente relacionada con COMP.2: nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC y densidad de población. Sin embargo, es importante señalar que, en este segundo grupo de regiones más “adelantadas”, la influencia de las citadas variables es muy reducida. Así, el valor estimado de la velocidad de adopción en las regiones con menor proporción de internautas vendría dado por la siguiente expresión:

$$\hat{q}_i = 0'563 - 0'391 \cdot \text{COMP}2_i - 0'520 \cdot \text{COMP}3_i + 0'371 \cdot \text{COMP}4_i$$

y en las regiones con mayor proporción de internautas, vendría dado por:

$$\hat{q}_i = 0'563 + 0'016 \cdot \text{COMP}2_i - 0'025 \cdot \text{COMP}3_i - 0'035 \cdot \text{COMP}4_i$$

El hecho de que variables tan importantes como la capacidad adquisitiva o el esfuerzo en I+D no resulten ser significativas a la hora de explicar los diferentes valores de q y M no implica que no estén jugando un papel importante en el fenómeno analizado, sino que existen otras influencias más fuertes que están “encubriendo” esta relación. En este sentido, cabe señalar que el esfuerzo económico y personal realizado en actividades de I+D (GID98, GID04, PERS97 y PERS04) presenta una correlación significativa al 95% y mayor de 0'5 con el nivel de implantación de algunas TICs (INT, WEB, ORD, MOV) y con la densidad de población (DEN98 y DEN04); y que el PIB *per capita* (PIB97 y PIB04) también presenta una correlación significativa al 95% y mayor de 0'5 con el esfuerzo económico en I+D (GID98 y GID04), con el nivel de implantación de algunas TICs (INT, ORD, MOV) y con la densidad de población (DEN98 y DEN04).

5. CONSIDERACIONES FINALES

Como bien ha señalado Castells (1998: 294 y ss), el actual modelo de desarrollo que han consolidado los países occidentales tiene ubicado en su epicentro a Internet, y dicho modelo sólo contempla aquello que produce valor. Por ello es previsible que las zonas, actividades o individuos no conectados a la sociedad de la información queden en una situación de marginalidad (social, cultural, política, estructural...). Desde la perspectiva con la que se ha abordado este trabajo –el análisis de la brecha digital que ha aparecido en nuestro país en el ámbito geográfico–, podemos decir que el no acceder a Internet es el indicio de una desconexión más profunda: la del modelo de desarrollo consolidado en el siglo XXI.

Un primer análisis descriptivo de los datos disponibles indica que, a lo largo del periodo analizado, se observa una cierta tendencia hacia la convergencia regional en lo que al nivel de uso de Internet se refiere. Este hecho queda reflejado en la reducción de la dispersión de la muestra, medida a través del coeficiente de variación de Pearson (que pasa de 0'43 en 1997 a 0'15 en 2004, aunque en 2005 aumenta hasta 0'18). Sin embargo, aún persisten importantes diferencias: las comunidades autónomas con mayor porcentaje de internautas en 1997 siguen siendo las más adelantadas también en 2005; e igual sucede con las que presentan una menor proporción de internautas.

Por otra parte, la aplicación de la Teoría de Difusión al análisis del uso de Internet en las comunidades autónomas españolas permite obtener los siguientes resultados:

- Los procesos de difusión del uso de Internet en las comunidades autónomas españolas tienen características muy similares, y en todos los casos el efecto innovación no es relevante. Es decir, la decisión de un agente sobre si hacer uso de la red o no, no está influida por la información recibida del exterior del sistema social en el que se encuentra, sino que depende totalmente de las experiencias transmitidas por los adoptantes previos.
- Si el contexto socioeconómico y tecnológico del país no cambia, parece que a largo plazo tan solo Madrid y Navarra superarían el 50% de la población conectada a Internet. En los casos menos halagüeños (Castilla La Mancha y Extremadura), se habla únicamente del 25'6% de su población *on line*, por lo que el *cuarto mundo* estaría formado por casi del 75% de los ciudadanos.
- El porcentaje a largo plazo de internautas sobre el total de la población de cada comunidad autónoma –parámetro *M* estimado– parece estar directamente relacionado con la penetración de las nuevas tecnologías TIC en los hogares y empresas de la región considerada, variables que reflejan tanto

el nivel de infraestructuras de la comunidad autónoma (telefonía móvil y fija, conexiones de banda ancha y parque de ordenadores) como la familiaridad que tienen internautas potenciales con Internet (empresas con Intranet y con página web). Este hecho indicaría que los ciudadanos no utilizan Internet de forma aislada, sino integrado en un conjunto más amplio de tecnologías.

- También la densidad de población de cada comunidad autónoma presenta una influencia directa sobre el techo de adopción, M , lo cual parece señalar la existencia de economías de aglomeración: cuanto mayor es la densidad de población a lo largo de todo el periodo considerado, mayor es la predicción del porcentaje de internautas a largo plazo. Esto indica que los habitantes de las comunidades autónomas más densamente pobladas se encuentran en un entorno más propicio a la adopción de las TIC y, por lo tanto, encuentran más incentivos para utilizar Internet.
- La velocidad de difusión del uso de Internet en cada comunidad autónoma parece estar relacionada –a través del coeficiente de imitación q – de forma inversa con la penetración de las nuevas tecnologías TIC en los hogares y empresas de la región considerada y con su densidad de población. Sin embargo, la capacidad explicativa de este modelo es muy reducida (un coeficiente R^2 muy bajo) y sería necesario un estudio posterior más profundo que incluyera otros aspectos del proceso.
- El análisis efectuado ha puesto de manifiesto una correlación muy elevada y negativa (-0'851) entre los parámetros M y q estimados. Esta relación no sólo está fundamentada desde un punto de vista matemático en la expresión formal que define el modelo de difusión estimado, sino que desde un punto de vista económico este hecho implica que las comunidades autónomas que presentan un menor techo estimado de difusión son también las que muestran una mayor velocidad de adopción, por lo que alcanzarán dicho límite asintótico M en menos tiempo.
- El nivel de acceso a Internet en el último periodo considerado permite establecer dos grupos de comunidades autónomas con diferencias estadísticamente significativas en lo que a las características del proceso analizado se refiere: las regiones que presentan una proporción de internautas superior a la media nacional en 2005 tienen un techo de adopción mayor, y una velocidad de difusión menor que las regiones con menor proporción de internautas.
- Estas diferencias entre comunidades autónomas también se ponen de manifiesto en las características del proceso analizado: en las regiones más atrasadas en lo que a la penetración del uso de Internet se refiere, el límite asintótico del proceso depende de forma positiva del nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC y de la densidad de población, mientras que en

las comunidades autónomas con mayor proporción de usuarios de Internet, dicho techo de adopción también está positivamente relacionado con la proporción de hogares con línea de telefonía fija. Por su parte, la velocidad de adopción –parámetro q – en las comunidades autónomas con menor proporción de internautas en 2005 está inversamente relacionada con el nivel de penetración de las nuevas tecnologías TIC y la densidad de población, y positivamente relacionada con la proporción de población con 65 años o más; mientras que en las comunidades autónomas con mayor porcentaje de usuarios de Internet en 2005, la influencia de las citadas variables es muy reducida pero cabe destacar un componente constante de 0'563.

En cualquier caso, dado el carácter dinámico del fenómeno analizado y teniendo en cuenta que se encuentra sometido a un profundo y continuo proceso de transformación, los resultados obtenidos no pueden considerarse como conclusiones cerradas sino como punto de partida para estudios posteriores acerca de las distancias tecnológicas entre las diferentes zonas geográficas del país.

Es previsible además que se produzcan importantes cambios, tanto de tipo social como económico y tecnológico, que modifiquen estas estimaciones y los resultados correspondientes, y la evolución futura del proceso dependerá de la dirección y magnitud de dichas transformaciones. En este contexto adquieren especial relevancia las acciones emprendidas desde el sector público –acciones tanto de carácter económico (subvenciones o inversiones económicas directas) como legislativo– destinadas a incentivar y favorecer estos cambios, así como a estimular que se produzcan con la velocidad y el sentido más adecuados y que, al margen de las características propias de cada región, pueden reducir la amplitud del *cuarto mundo* digital en España.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN –AIMC– (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005): *Audiencia de Internet en el EGM*, <http://www.aimc.es>.
- ATTEWELL, P. (1992): “Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing”, *Organization Science*, vol. 3, pp. 1-19.
- BERNAL JURADO, E. Y RODRÍGUEZ COHARD, J.A. (2003): “Las regiones Objetivo 1 españolas en la sociedad de la información: el comercio electrónico como elemento de desarrollo”, *Revista de Estudios Regionales*, vol. 67, pp. 107-136.
- CARRACEDO VERDE, J. A. (2002): “Jerarquías y desigualdades en la sociedad de la información”, en Cairo Carou, H. (ed.): *Democracia digital. Límites y oportunidades*, Trotta. Madrid.
- CASTELLS, M. (1998): *La Era de la información: economía, sociedad y cultura*, Alianza. Madrid.
- CASTELLS, M. (2000): “Materials for an exploratory theory of the network society”, *British Journal of Sociology*, vol 51(1), pp.5–24.
- CASTELLS, M. (2001): *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*, Areté. Madrid.
- CHURCH, J., GANDAL, N. Y KRAUSE, D. (2002): “Indirect network effects and adoption externalities”, *Foerder Institute for Economic Research Working Paper No. 02-30*, Tel-Aviv University.
- COHEN, W. M. Y LEVINTHAL, D. A. (1990): “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152.
- COOPER, R. Y MADDEN, G. (2002): “Network Externalities and the Internet”, *International Telecommunications Society (ITS) 14th Biennial Conference*, Seúl, 18-21 agosto.
- CRENSHAW, E. M. Y OAKEY, D.R. (1998): “‘Jump-Starting’. Development: Hyberurbanization as a Long-Term Economic Investment”, *Sociological Focus*, vol. 31(4), pp. 321-340.
- CRENSHAW, E.M. Y ROBINSON, K.K. (2006): “Globalization and the Digital Divide: The Roles of Structural Conduciveness and Global Connection in Internet Diffusion”, *Social Science Quarterly*, vol. 87 (1), pp. 191-207.
- DANOWITZ, A., NASSEF, Y. Y GOODMAN, S.E. (1995): “Cyberspace Across the Sahara: Computing in North Africa”, *Communications of the ACM*, vol. 38, pp.23-28.
- DE MIGUEL PASCUAL, R. (2001): “La difusión de Internet: perfil sociológico del adoptante español”, *Famecos*, vol. 14, pp.66-76.

- DEKIMPE, M., PARKER, P. Y SAVARY, M. (1998): "Staged Estimation of International Diffusion Models. An Application to Global Cellular Telephone Adoption", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 57(1-2), pp. 105-132.
- FUNDACIÓN AUNA (2003): *E-España 2005. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España*, <http://www.fundacionauna.org>.
- FUNDACIÓN AUNA (2004): *E-España 2004. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España*, <http://www.fundacionauna.org>.
- GANESH, J. Y KUMAR, V. (1996): "Capturing the Cross-National Learning Effect: An Analysis of an Industrial Technology Diffusion", *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 24, pp. 328-337.
- GARCÍA-LEGAZ PONCE, J. (2001): "Sector público y economía digital", *ICE*, vol. 793, pp. 99-106.
- GATIGNON, H. Y ROBERTSON, T. (1985): "A propositional inventory for new diffusion research", *Journal of Consumer Research*, vol. 11(4), pp. 849-867.
- GRUBESIC, T. H. Y MURRIA, A. (2002): "Constructing the divide: Spatial disparities in broadband access", *Papers in Regional Science*, vol. 81(2), pp. 197-221.
- HARGITTAI, E. (1999): "Weaving the Web: Explaining Differences in Internet Connectivity Among OECD Countries", *Telecommunications Policy*, vol. 23(10-11), pp. 701-718.
- JENSEN, R. (1983): "Innovation adoption and diffusion when there are competing innovations", *Journal of Economic Theory*, vol. 29 (1), pp. 161-171.
- KASARDA, J. D. Y CRENSHAW, E.M. (1991): "Third World Urbanization: Dimensions, Theories, and Determinants", *Annual Review of Sociology*, vol. 17, pp. 467-501.
- KATZ, M. L. Y SHAPIRO, C. (1986): "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities", *Journal of Political Economy*, vol. 94(4), pp. 822-41.
- KIISKI, S. Y POHJOLA, M. (2002): "Cross Country Diffusion of the Internet", *Information Economics and Policy*, vol. 14(2), pp. 297-310.
- LEONARD-BARTON, D. (1987): "Implementing Structured Software Methodologies: A Case of Innovation in Process Technology", *Interfaces*, vol. 17, pp. 6-17.
- LEONARD-BARTON, D. (1988): "Managerial influence in the implementation of new technology", *Management Science*, vol. 34(10), pp. 1252-1265.
- LORENTE, S. (1994) "Tecnologías para la Información: La Convulsión de la Década", en M. Juárez (dir.): *V Informe Sociológico sobre la Situación Social en España, Sociedad para todos en el año 2000*, Fomento de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada (FOESSA), Madrid, pp. 2076-2283.
- LUCAS, H. Y SYLLA, R. (2003): "The Global Impact of the Internet Widening the Economic Gap Between Wealthy and Poor Nations", *Prometheus*, vol. 21, pp. 3-22.
- MADDEN, G., SAVAGE, S. Y SIMPSON, M. (1996) "Information Inequality and Broadband Network Access: An Analysis of Australian Household Survey Data", *Industry and Corporate Change*, vol. 5 (4), pp. 1049-66.

- MAHAJAN, V., WIND, J. Y MULLER, E.(eds) (2000) *New Product Diffusion Models. International Series in Quantitative Marketing, volume 1*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- MOORE, G. C. Y BENBASAT, I. (1991): "Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation", *Information Systems Research*, vol. 2, pp. 192-222.
- NORRIS, P. (2001): *Digital Divide: Civil Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*, New York: Cambridge University Press.
- OECD (2000) *Learning to Bridge the Digital Divide*, Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- PRADO, E. (2003) "La brecha digital o el peligro de exclusión de la sociedad de la información", *Quaderns del CAC*, vol. 15, pp. 10-11.
- PRESS, L. (1995): "Developing Networks in Less Industrialized Nations", *IEEE Computer*, vol. 28(6), pp. 66-71.
- PRESS, L., BURKHART, G., FOSTER, W., GOODMAN, S., WOLCOTT, P. Y WOODARD, J. (1998): "An Internet Diffusion Framework", *Communications of the ACM*, vol. 41(10), pp.21-26.
- PUTSIS, W., BALASUBRAMANIAN, S., KAPLAN, E. Y SEN, S. (1997): "Mixing Behavior in Cross-Country Diffusion", *Marketing Science*, vol. 16(4), pp. 354-369.
- RAPPOPORT P., TAYLOR L., Y KRIDEL D. (2003) "The Demand of Broadband: Access, Content, and the Value of Time", en R. W. Crandall y J. H. Alleman (eds.): *Broadband: Should We Regulate High-Speed Internet Access?*, Washington, D.C.: AEIBrookings Joint Centre for Regulatory Studies.
- ROBINSON, K.K. Y CRENSHAW, E.M. (2002): "Post-Industrial Transformations ans Cyber-Space: A Cross National Analysis of Internet development", *Social Science Research*, vol. 31, pp. 334-363.
- SAHAL, D. (1977): "The multidimensional diffusion of technology", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 10(3), pp. 277-298.
- SHY, O. (2001): *The Economics of Network Industries*, Cambridge University Press, Cambridge.
- TAKADA, H. Y JAIN, D. (1991): "Cross-national analysis of diffusion of consumer durable goods in Pacific Rim countries", *Journal of Marketing*, vol. 55(2), pp. 48-54.
- TALUKDAR, D., KARUNAKARAN, S. Y AINSLIE, A. (2001): "Identifying Similarities in Diffusion Patterns Across Products and Countries", *Marketing Science*, vol. 9(1), pp. 97-114.
- TELFÓNICA (2004): *La Sociedad de la Información en España, 2004*, <http://www.telefonica.es>.
- TOWNSEND, A. (2001) "Network Cities and the Global Structure of the Internet", *American Behavioral Scientist*, vol. 44, pp. 1697-1716.