

**enter**

Impacto de la  
regulación de las  
telecomunicaciones  
en España

Noviembre, 2007



# Índice

1	Resumen ejecutivo	3
2	Introducción	15
3	La relación entre el marco regulatorio y el desarrollo de las TIC: contexto teórico	19
4	El marco regulatorio y el sector de telecomunicaciones en España (2000-7)	25
5	El impacto histórico de las TIC en la economía y sociedad españolas	31
6	Futuros escenarios regulatorios y su impacto en el sector de telecomunicaciones	39
7	Impacto de los escenarios en el mercado de telecomunicaciones	47
8	Impacto de los escenarios en el sector de telecomunicaciones	51
9	Impacto de los escenarios en la economía y la sociedad	59
10	Conclusiones	63

## Apéndices

A	El impacto de las TIC en la economía y sociedad: investigación a la fecha	67
B	Análisis del impacto de la banda ancha en la economía española	73
C	Bibliografía	75

• **Impacto de la regulación de las telecomunicaciones en España**

© 2007 ENTER

Edita: ENTER  
María de Molina, 6 - 28006 MADRID  
Tel.: (34) 917 875 107  
Fax: (34) 917 875 101  
enter@ie.edu  
www.enter.es

Depósito Legal: xxxxxxxx  
Impreso en España - Printed in Spain

**Edición y Diseño:**  
ideas4design

**Impresión:**  
OMÁN Impresores

Reservados todos los derechos.  
Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia o cualquier otro, sin la previa autorización por escrito de los autores.

**Dirección del estudio: Dr. Raúl L. Katz\***

El autor agradece la contribución analítica de María Cristina Duarte y Santiago Castro de Telecom Advisory Services

*\* Raúl L. Katz es doctor en Ciencias Políticas y Administración de Empresas, y Master en Política y Tecnología de las Comunicaciones del MIT (Massachusetts Institute of Technology). Además, es Licenciado en Historia y Master en Ciencias Políticas de la Universidad de París-Sorbona. Finalmente, es Licenciado y Master, con honores, en Ciencias de la Comunicación de la Universidad de París.*

*En la actualidad es Profesor Adjunto de Estrategia de Negocios para Empresas de Alta Tecnología en el Columbia Business School, Director de Investigación de Estrategia del Columbia Institute for Tele-Information y Presidente de Telecom Advisory Services.*

# 1



## Resumen Ejecutivo

---

**El sector de telecomunicaciones español** está en un proceso de transición y reestructuración fundamentales. Encaminado a una liberalización acelerada del mercado, el sector está siendo afectado por numerosos cambios en el marco regulatorio. Entre ellos, se puede mencionar la posible regulación de las nuevas redes de acceso de acuerdo con esquemas desarrollados previamente para las redes de cobre, la liberalización del espectro radioeléctrico, y la regulación de los paquetes de servicios sobre la base del principio de replicabilidad. A estos se pueden agregar la apertura del mercado a operadores virtuales, la reglamentación de tarifas de roaming internacional y la negociación libre de acuerdos de interconexión IP.

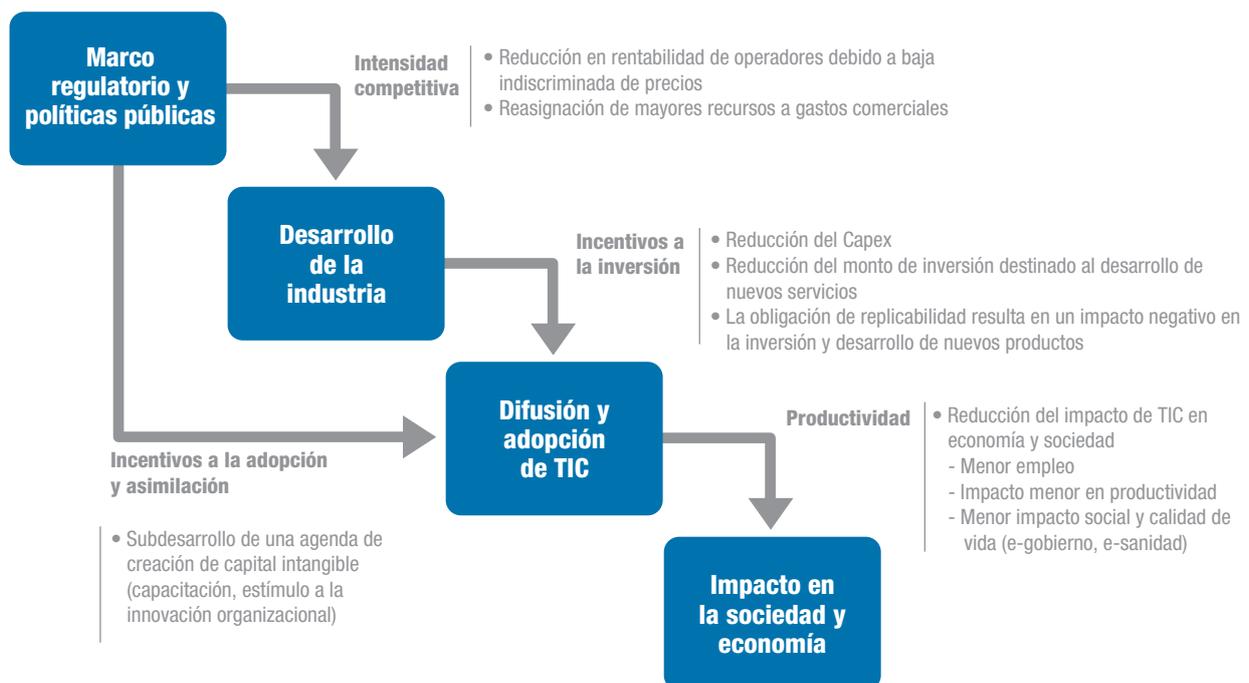
Estas líneas directrices del marco regulatorio ejercerán una influencia determinante en el futuro de la industria en términos de rentabilidad, ritmo de inversión y, consecuentemente, de la tasa de innovación. Este estudio se focaliza en la evaluación del impacto ejercido por los cambios en el marco regulatorio en la oferta y demanda de telecomunicaciones y, en última instancia, en el contexto económico y social. Nuestra premisa básica es que el marco regulatorio tiene un impacto fundamental en el desarrollo del sector en la medida que influyen su organización in-

dustrial, la intensidad competitiva y la rentabilidad de los operadores. A su vez, estos factores determinarán el nivel de la inversión de capital y, por lo tanto, el ritmo de innovación.

El marco regulatorio y las políticas públicas ejercen un impacto en la adopción de tecnologías de información y comunicación (TIC) a dos niveles. En primer lugar, la regulación está orientada a corregir fallos de mercado, en términos de asegurar el acceso universal a las TIC mediante la resolución de las diferencias entre costes privados y sociales. En segundo lugar, las políticas públicas deben orientarse a la creación de condiciones favorables de acumulación del llamado capital intangible (por ejemplo, capacitación) para que las TIC sean asimiladas por el sector productivo de la economía. Ahora bien, la regulación tendiente a corregir fallos de mercado tiene no solamente un impacto positivo en términos de acceso al servicio (efecto de equidad, mediante la reducción de tarifas e introducción de subsidios) sino también en la eficiencia de operadores en la medida que genera un estímulo competitivo para la reducción de costes y mejoramiento del servicio.

Sin embargo, consideramos que existe la posibilidad de que el marco regulatorio acentúe la intervención pública en industrias como las telecomunicaciones, y que el principio de equidad sea favorecido en detrimento de la eficiencia y la innovación. **En otras palabras, de acuerdo con la experiencia internacional, ciertos entornos hipercompetitivos resultan en una erosión de rentabilidad del sector y en la desaparición del estímulo para innovar. De esta manera,**

## 1. Posibles impactos e interrelaciones de factores



las políticas (pro-competitivas) de regulación asimétrica pueden llegar a ejercer solamente un impacto positivo temporal en la innovación y la eficiencia de las industrias. ***El efecto negativo de la liberalización a ultranza puede acentuarse si el énfasis de las políticas públicas se sitúa casi exclusivamente en la resolución de fallos de mercado, olvidándose de la creación de condiciones favorables para la asimilación de tecnología (capital intangible).*** Nuestra hipótesis establece que una presión regulatoria asimétrica desmedida en el sector puede resultar en un impacto negativo en la disponibilidad de infraestructura TIC, con el consiguiente impacto socio-económico negativo (ver figura 1).

Corresponde ver cómo esta hipótesis y sus componentes se condicen con la realidad española. El sector español de telecomunicaciones ha estado evolucionando en los últimos siete años hacia un entorno más competitivo. Esta evolución ha sido guiada por cuatro tendencias:

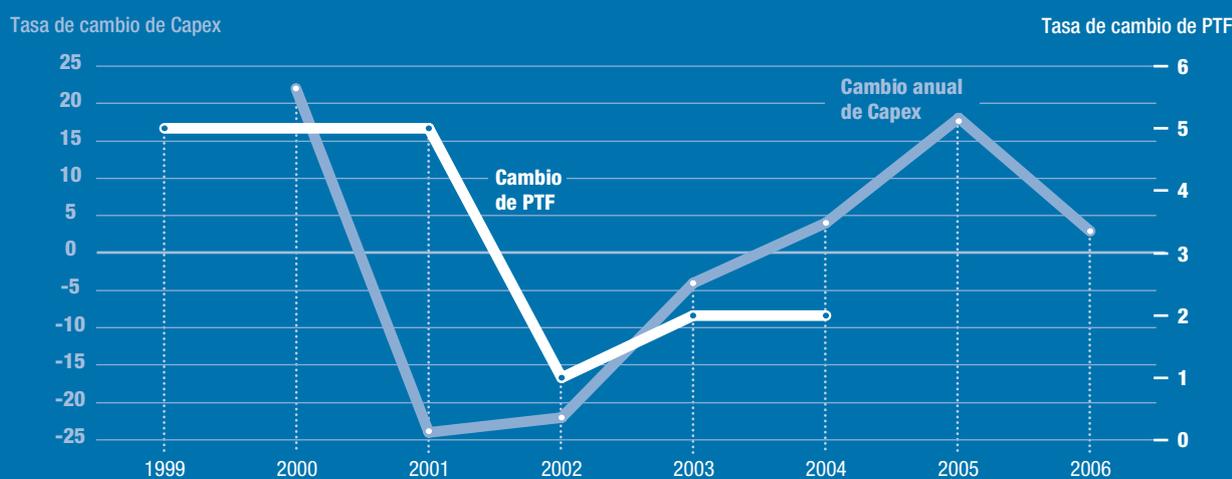
- Control estricto del operador incumbente de telefonía fija caracterizado por una obligación de provisión de acceso a banda ancha con precios mayoristas regulados, una regulación asimétrica del empaquetamiento, y la eliminación de ‘price caps’
- Promoción de nuevos entrantes a partir del establecimiento de portabilidad numérica, y apertura del mercado a los operadores virtuales, tanto de banda ancha como móviles
- Promoción de sustitutos sobre la base de la liberalización del espectro, la disponibilidad del espectro adicional y el desarrollo de tecnologías alternativas (por ejemplo, voz sobre IP)
- Estímulo a la convergencia basado en el empaquetamiento entre la banda ancha y la distribución de contenido, introducción de paquetes de ‘triple-play’ y la consideración de servicios convergentes

Las tendencias actuales del mercado apuntan a una disminución aún mayor de las barreras de entrada. La oferta de servicios continúa fragmentándose existiendo al día de hoy en 40 operadores de telefonía fija (con sólo cuatro de ellos con cuotas de mercado superiores al 2%), entre 10 y 15 operadores móviles (4 de infraestructura y entre 6 y 10 virtuales), y 15 proveedores de banda ancha (5 operadores de cable y 10 de ADSL). Esta intensificación de la competencia ha llevado en primer lugar a una reducción de tarifas significativa. Como la elasticidad de precios hasta el 2005 se mantuvo a niveles superiores a 1, la bajada de precios ha resultado en un crecimiento del mercado a una tasa promedio de 11%. En otras palabras, hasta el 2005 se observa el círculo virtuoso de las políticas regulatorias, donde tanto los usuarios como la industria se han beneficiado.

El análisis de estadísticas nacionales muestra que las inversiones de TIC en la década pasada han tenido un impacto importante en ciertos sectores de la

economía. **Los sectores más beneficiados han sido aquellos de uso más intensivo de tecnología** (Ej. intermediación financiera, energía eléctrica, gas y agua, equipamiento electrónico, eléctrico y óptico, transportes y comunicaciones)<sup>1</sup>. Asimismo, de manera independiente hemos comprobado que, a nivel agregado, la tasa de cambio en la inversión de capital en telecomunicaciones está asociada a cambios en la evolución de la productividad laboral (ver figura 2).

## 2. Inversión de capital de telecomunicaciones y tasa de variación interanual de la productividad en España. %



Fuente: CMT (2006); Gual et al. (2006); Análisis ENTER

El análisis de la serie histórica muestra que la caída en la inversión de capital en telecomunicaciones en 2001 (-24%) puede haber contribuido a la caída en la productividad total de los factores en 2002. De manera inversa, la recuperación en la tasa de inversión a partir del 2003 puede haber causado, al menos parcialmente, el incremento de la productividad de 1% en 2002 a 2003 y 2004 (2%)<sup>2</sup>. Basándonos en esta información preliminar, podríamos estimar que un aumento del capital de inversión en la industria de telecomunicaciones del 5% determina un aumento de la productividad laboral de 1,25 puntos porcentuales al año siguiente.

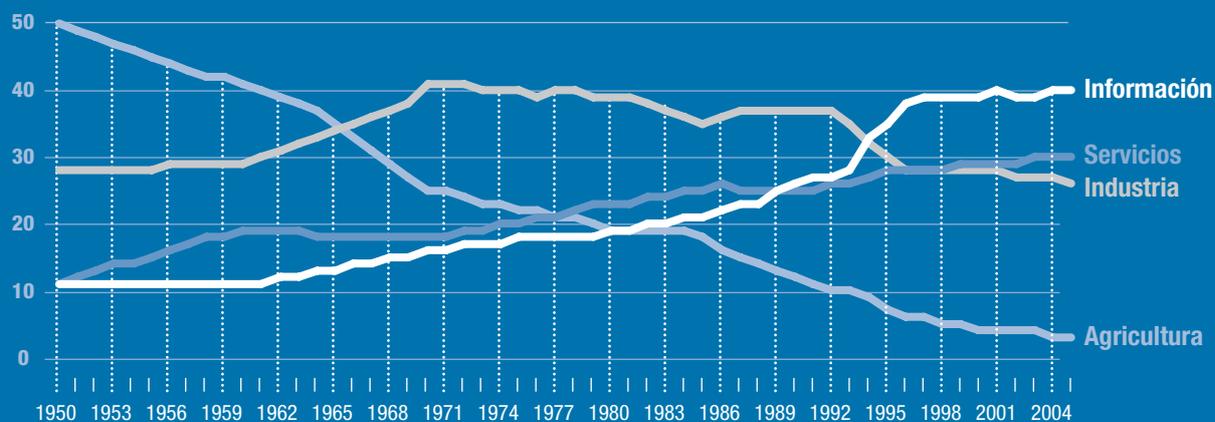
Consideramos asimismo que la importancia del impacto económico de las telecomunicaciones en particular y las TIC en general continuará creciendo en la medida que la fuerza de trabajo en España en proceso de transformación estructural fundamental. En efecto, en el curso de los últimos cincuenta años como resultado del proceso de industrialización, la fuerza de trabajo centrada en el tratamiento de información como ocupación esencial ha crecido del 10% a casi 40% (ver figura 3).

<sup>1</sup> Esto no incluye los beneficios para usuarios residenciales en términos de reducción de tarifas y nuevos servicios.

<sup>2</sup> Para confirmar completamente esta relación se debería acceder a datos de productividad para el 2005 y 2006, que no están disponibles por el momento.

### 3. Composición de la fuerza de trabajo en España.

1950-2005, % de la fuerza de trabajo económicamente activa

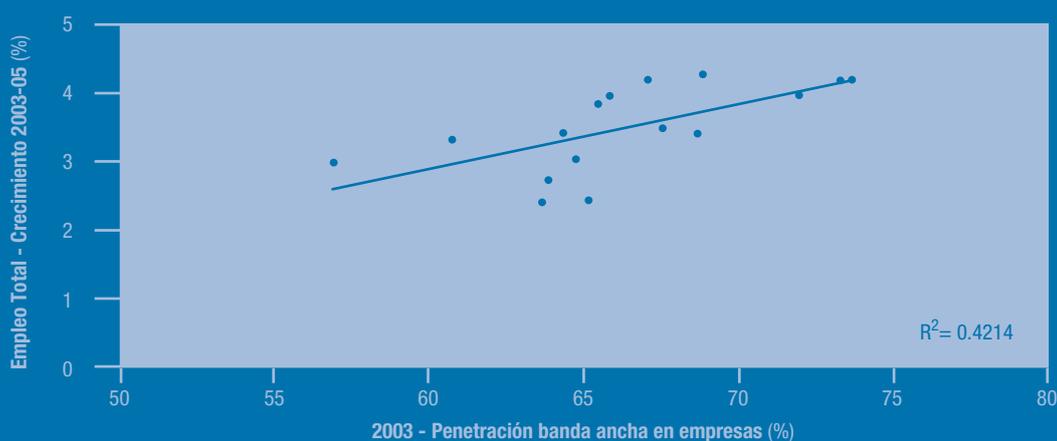


Fuente: INE; OIT; Análisis ENTER

Cuando casi la mitad de la fuerza laboral se dedica a procesar información, todo incremento en la asimilación de TIC tendrá un impacto significativo en la productividad agregada.

Pasemos ahora a estudiar el impacto económico más específico del despliegue de banda ancha. **Nuestros análisis de la penetración de banda ancha y creación de empleo en las Comunidades Autónomas concluyen que la banda ancha ha ejercido un impacto en la creación de empleo en España** (ver figura 4).

### 4. Relación de causalidad entre banda ancha y empleo en España.



Fuente: CEPREDE (2007); INE; Análisis ENTER

La relación directa positiva entre banda ancha y empleo indica que un incremento en la penetración de banda ancha en empresas (Pymes incluidas) del 5% resulta en un 0,6% adicional en la generación de empleos.

En resumen, el ciclo de inversión acelerada en TIC y expansión de la demanda de telecomunicaciones determinado por los cambios regulatorios del primer quinquenio ha comenzado a tener un impacto en la economía española. El impacto se ha detectado en la mejora de la productividad del trabajo principalmente en algunos de los sectores intensivos de TIC. Por otra parte, el despliegue de banda ancha también ha tenido un impacto en la creación de empleo. Mirando hacia el futuro, el desafío planteado en España es definir las políticas públicas orientadas a acelerar estos impactos:

- ¿Cómo se acelera la adopción de tecnología en aquellos sectores que teóricamente deberían mostrar un uso intensivo de TIC y telecomunicaciones (por ejemplo, industria del papel y artes gráficas, servicios empresariales)?
- ¿Cómo se fomenta el uso de TIC en industrias no intensivas en uso de tecnología, pero que ejercen un impacto importante en la productividad agregada (por ejemplo, industria textil, química, maquinaria y equipo mecánico)?
- ¿Cómo se fomenta la adopción de TIC en Pymes?
- ¿Cómo se asegura que la tasa de inversión e innovación del sector de servicios de telecomunicaciones se acelere?

Para ello, corresponde preguntarse cuáles son los escenarios de evolución futura del marco regulatorio de telecomunicaciones y cuál será su impacto en la inversión e innovación. Habiendo completado un programa de entrevistas con operadores y reguladores al mismo tiempo que estudiado las tendencias en mercados similares al español, podemos concluir que en el corto plazo, las bajas barreras de entrada y una integración vertical muy limitada resultarán en una fragmentación del mercado minorista, con algunos operadores desplegando modelos disruptivos.

El escenario de largo plazo depende en gran parte del futuro marco regulatorio. Hemos definido dos marcos regulatorios alternativos para la industria de las telecomunicaciones en España. En primer lugar, consideramos un modelo basado en la regulación asimétrica intensa con el propósito de incrementar la intensidad competitiva, persiguiendo un objetivo de disminución de precios al usuario final y la introducción de nuevos productos. El segundo escenario, definido en contraposición al anterior, está basado en una concepción más liberal que asume un marco regulatorio más 'liviano' permitiendo al mercado dictar reglas y dinámicas competitivas para la obtención de los mismos objetivos.

En función de estos dos modelos regulatorios, definimos dos modelos competitivos: competencia en servicios en un sector fragmentado o competencia intermodal en un sector concentrado. La competencia en servicios se basa en la presencia de numerosos operadores, algunos de poco valor añadido en la medida que su modelo operativo presupone la tercerización de infraestructura y servicios. En el segundo escenario, la transición a la competencia intermodal

representa un proceso de consolidación. Los operadores convergentes reaccionan poniendo en juego estrategias de integración vertical hacia el cliente (convergencia) e internas (sinergias operativas). En reacción a este movimiento, el regulador asume un papel proactivo para facilitar la convergencia de manera simétrica, lo que pone a los nuevos entrantes en posición de desventaja. Los operadores especializados no integrados verticalmente no tienen otra alternativa que transformarse en canales de distribución de los operadores integrados, o ser absorbidos completamente.

De acuerdo con el modelo presentado conceptualmente arriba, planteamos una hipótesis que establece que un énfasis indiscriminado en competencia asimétrica (competencia en servicios) podría afectar negativamente el futuro de la industria. Este efecto podría producir un impacto negativo en la disponibilidad de infraestructura, con el consiguiente efecto socio-económico. En otras palabras, ***un marco regulatorio que promueva la competencia en servicios podría producir una reducción en la rentabilidad de operadores debido a una disminución indiscriminada de precios, la reasignación de mayores recursos a gastos comerciales, una reducción de la inversión en infraestructura y en el desarrollo de servicios convergentes y, consiguientemente, una disminución del impacto de las TIC en la economía y la sociedad.*** Esta hipótesis es evaluada mediante un modelo de simulación de la industria que incluye los efectos de la regulación en mercado, precios, rentabilidad y volumen de inversión.

El objetivo primordial en el análisis del impacto económico de los escenarios descritos es examinar el comportamiento futuro del nivel de capital de inversión. La industria hoy está invirtiendo un volumen de inversión de capital equivalente al 14% de los ingresos. Hipotéticamente, si el escenario de competencia en servicios termina materializándose, los operadores de infraestructura, que aportan 81% de la inversión, no podrán aumentar su contribución. Debido a su pérdida de cuota de mercado, la inversión debería mantenerse a niveles porcentuales actuales para no comenzar a incrementar el nivel de riesgo financiero de los operadores. Esto determinaría que los planes de inversión que contemplan la introducción de nuevas tecnologías (Ej. Redes de última generación, despliegue de fibra óptica, etc.) tendrían que ser reconsiderados. Veamos cuán factible es esta hipótesis.

De acuerdo con nuestro modelo de simulación, la comparación de cuentas de resultados consolidadas indica que la competencia en servicios resulta en una degradación progresiva de la rentabilidad de la industria, llegando a una disminución de los flujos de caja acumulados del 16% en cinco años. En el análisis de la evolución futura del nivel de inversión corresponde mencionar que no todas las variables están ligadas al marco regulatorio. En efecto, existen factores que tienen influencia en el nivel de inversión independientemente del marco regulatorio del sector: entre ellas, el estado de la economía, la situación del sector, la dinámica de progreso tecnológico y la evolución del mercado. ***Si examinamos la evolución futura de las variables que afectan la inversión independientemente del marco regulatorio, vemos que todas exhiben una tendencia negativa:***

- **Efecto de aceleración:** este efecto establece que con el crecimiento de la economía, las expectativas de rentabilidad futura llevan al sector a aumentar su nivel de inversión. En este caso, el crecimiento económico español ha estado ralentizándose del 3,5% en 2005 a una previsión del 2,5% en 2009. De acuerdo con un estudio encargado por la Comisión Europea (London Economics, 2006), una reducción de la tasa de crecimiento del PIB per capita del 1% implica una reducción del 0,7% en la tasa de la inversión del sector.
- **Ciclo económico de industrias TIC a nivel mundial:** los ciclos de expansión de toda industria están asociados, como es de esperar, con un incremento de la tasa de inversión. Pese a que es difícil de predecir en donde estamos situados con respecto al ciclo económico de la industria, existen evidencias de que se podría estar entrando en una etapa recesiva sobre todo en servicios de telecomunicaciones (sobrevaloración de acciones de operadores, saturación de banda ancha en algunos países, inversión especulativa en Web 2.0).
- **Progreso tecnológico:** típicamente la certidumbre en la evolución de la demanda de nuevos servicios crea un 'optimismo' industrial que lleva a aumentar la inversión. Por otro lado, la incertidumbre en la demanda puede acarrear un efecto contrario. En este caso, existe aun alta incertidumbre con respecto a la demanda de servicios que requieren gran ancho de banda, lo que podría ejercer un impacto negativo en la tasa de inversión.
- **Evolución de la demanda:** como es de esperar, la tasa de crecimiento del mercado está asociada positivamente con la tasa de inversión. Tal como muestran las estadísticas de la CMT y nuestras proyecciones, el crecimiento del mercado de telecomunicaciones en España se está ralentizando, acercándose su crecimiento a tasas que oscilan entre el 5% y 6% (comparadas con 10% y 12% al principio de la década).

Como puede apreciarse, la evolución de estas variables podría anticipar una reducción de la tasa de inversión. Analicemos a continuación las variables ligadas al marco regulatorio que pueden llegar a tener cierta influencia en la neutralización o aceleración del impacto de los factores estructurales estudiados arriba. En los escenarios de competencia en servicios y competencia intermodal hemos definido dos marcos regulatorios alternativos, uno de los cuales (el de competencia en servicios) enfatiza la regulación asimétrica (Ej. Regulación de acceso en base a OBA, estricto control de empaquetamiento y de productos convergentes, regulación del negocio mayorista, promoción de operadores virtuales móviles).

De acuerdo con nuestra simulación del escenario de competencia en servicios, en el curso de cinco años los incumbentes móviles pierden un 9% de cuota de mercado en beneficio de los nuevos entrantes, mientras que los operadores de infraestructura de banda ancha pierden el 2%; en el escenario intermodal, los incumbentes móviles no pierden cuota, mientras que los operadores de infraestructura de banda ancha ganan un 3%. De acuerdo con estos escenarios, se puede deducir que en el escenario de competencia intermodal los in-

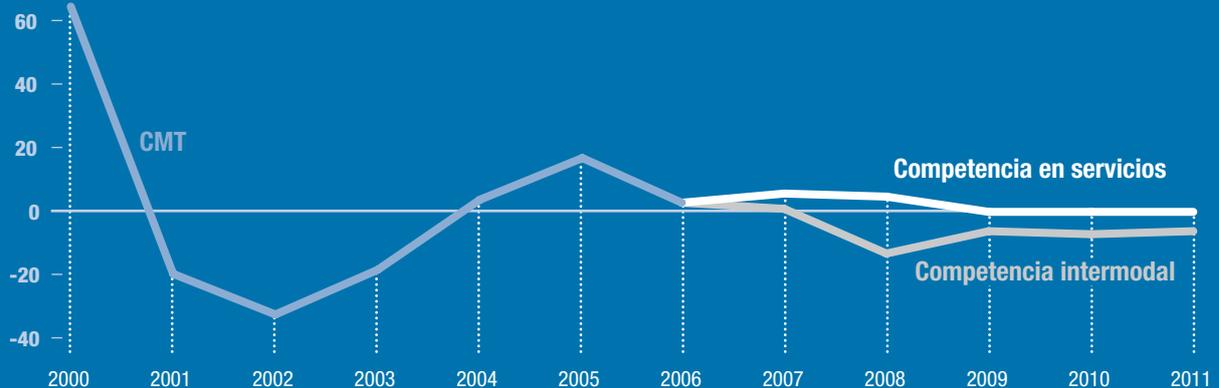
cumbentes tenderán a invertir más para apalancar las externalidades de red y conseguir economías de escala<sup>3</sup>.

A partir de estos supuestos, se han generado las estimaciones de inversión de capital de acuerdo con cada escenario. Bajo el escenario de competencia intermodal, la inversión de capital evoluciona de 5.225 millones de Euros en 2006 a 4.616 millones en 2011. La reducción más importante es en la telefonía móvil dado que esta está completando la inversión en redes 3G y por lo tanto los recursos después del 2008 están destinados al mantenimiento de capacidad y cobertura. Por otra parte, el nivel de inversión en telefonía fija se mantiene relativamente estable (de 2.739 millones a 2.889 millones) reflejando la necesidad de inversión en redes de acceso y la migración a redes de nueva generación.

Alternativamente, el escenario de competencia en servicios plantea una reducción de capital de 5.225 millones de Euros en 2006 a 3.771 millones en 2011, una disminución neta de aproximadamente un 6% anual, reflejando una diferencia acumulada entre ambos escenarios de 3.339 millones en cinco años (ver figura 5).

## 5. Evolución de la inversión de capital en telecomunicaciones en España.

2000-2011, tasa de variación interanual, %



Fuente: CMT; Análisis ENTER

De acuerdo con la proyección de la figura 5, el escenario de competencia intermodal permite revertir la tendencia ya iniciada en 2006, mientras que la competencia en servicios representa una extrapolación de la tendencia actual.

Pasemos ahora a considerar la inversión en fibra óptica en la red de acceso: para ello, analizaremos su factibilidad de acuerdo con el Valor Actual Neto de los flujos de caja generados por la inversión al ofrecer servicios minoristas y mayoristas<sup>4</sup>. Nuestra premisa de partida es que el operador incumbente de telefonía es el único que puede llevar adelante la inversión requerida para des-

<sup>3</sup> Los detalles de este análisis están incluidos en el capítulo 7.

<sup>4</sup> Los detalles de este análisis están incluidos en el capítulo 8.

plegar fibra óptica en el acceso<sup>5</sup>. De acuerdo con ello, Telefónica de España ha planteado públicamente un plan básico que contempla una inversión de 1.100 millones de Euros hasta 2010.

En este caso, la variable regulatoria que rige las obligaciones acceso a otros operadores es fundamental en la evaluación de la inversión. Actualmente, el marco regulatorio está determinado por la desagregación del bucle de acceso de cobre que ha sido implantado en el continente europeo para desarrollar un mercado competitivo de banda ancha a partir de un bucle existente y financiado a nivel de monopolio.

Para evaluar la rentabilidad de los planes de inversión, se han definido tres modelos regulatorios alternativos: regulación de la red de fibra de acuerdo con los principios definidos para el cobre, la modificación de la regulación actual en lo que hace a los precios mayoristas a cobrar, y la liberalización de precios mayoristas.

Dado el volumen de capital a invertir, solamente un marco de competencia intermodal que refleje la liberalización en las condiciones de acceso de fibra puede rentabilizar la inversión. Si el modelo regulatorio no se liberaliza, la inversión en fibra tiene un Valor Actual Neto (antes del valor terminal) de -175 millones de Euros. Aún la modificación de la regulación actual reflejada en un ajuste del coste de capital para determinar el precio mayorista de la fibra no resulta en un Valor Actual Neto positivo (-69 millones de Euros). En este sentido, el marco regulatorio actual, que refleja una filosofía de competencia en servicios, genera un desincentivo económico para invertir en acceso de fibra. Alternativamente, la liberalización del modelo regulatorio del acceso es la mejor opción económica para el incumbente porque permite cobrar tarifas comerciales acordes con el servicio que se presta y la inversión que se ha realizado. En este sentido, un Valor Actual Neto (antes del valor terminal) de 49 millones de Euros estimula la inversión y el consiguiente despliegue de fibra óptica en el acceso. A partir de ello estimamos que, de acuerdo con estos modelos y los incentivos derivados por el retorno a la inversión de capital en fibra, la competencia intermodal produciría un incremento total de accesos de banda ancha de 800.000 hogares en 2011 y 1,5 millones en 2014<sup>6</sup>.

***En función de ello, se puede concluir que la variable regulatoria ejerce una influencia fundamental en el futuro de la inversión en infraestructura de telecomunicaciones.*** En primer lugar, la regulación asimétrica del incumbente combinada con un estímulo de competencia a ultranza tiende a reducir la tasa de inversión de capital acumulada entre 2007 y 2011 en 14%. En segundo lugar, la aplicación del modelo regulatorio actual de acceso de cobre a las nuevas redes de fibra genera un desincentivo a la inversión en fibra óptica, con el resultado que 1.100 millones de euros de inversión en el acceso de la red

<sup>5</sup> Este supuesto no es universal (ver la experiencia en países con altas tasa de penetración de TV por cable).

<sup>6</sup> Ver esta conclusión en el contexto de estudios transversales comparativos de modelos de competencia en Europa (Kilt et al., 2006).

(última milla) entre el 2007 y el 2010 podrían no materializarse<sup>7</sup>. Pasemos ahora a analizar cuál puede ser el impacto de estos escenarios de inversión alternativos en la economía y sociedad españolas.

Los escenarios futuros de la inversión en telecomunicaciones pueden llegar a producir impactos en la productividad laboral y en la creación de empleo. De acuerdo con la relación entre capital de telecomunicaciones y productividad, la inversión de capital de telecomunicaciones bajo los escenarios de competencia en servicios y competencia intermodal generan diferentes tasas de variación interanual de la productividad laboral (ver figura 6).

## 6. Tasa de variación interanual en la PTF histórica y por escenario regulatorio.

2002-2011, tasa de variación interanual, %



Nota: La proyección de la tasa de cambio interanual de la PTF es hecha sobre la base de la influencia que puede tener la inversión de capital en telecomunicaciones. La reducción en 2009 se debe a la disminución de capital proyectado en móviles. Esto no significa que la PTF disminuirá, sino que la disminución de inversión en móviles afectará su tasa de cambio negativamente

Fuente: CMT; Análisis ENTER

El escenario de competencia intermodal contribuiría a un incremento promedio de la productividad de 0,73 % entre 2008 y 2011. Por otra parte, el escenario de competencia en servicios generará una contribución promedio de 0,21 % para el mismo periodo. En resumen, la diferencia en la variación de la productividad entre ambos escenarios es del 0,50 %. Considerando que entre 1999 y 2004, esta tasa oscila entre 1% y 5%, 0,50 puntos porcentuales representan una diferencia importante.

Pasemos ahora a evaluar el impacto del despliegue de la fibra óptica. España tendrá al final del 2007 alrededor de 8,6 millones de accesos de banda ancha (de los cuales 6,3 son residenciales, equivaliendo a una penetración del 31% de hogares). La aceleración de la inversión lleva, de acuerdo con nuestras proyecciones a 14,8 millones de accesos a finales del 2011 (de los cuales 11,1 son residenciales lo que permite llegar a un nivel de penetración del 51%, una pene-

<sup>7</sup> Esta conclusión es fundamental en el contexto de la situación actual de inversión de fibra óptica en Europa.

tración superior a la actual en Francia (39%) pero aún inferior que la del Reino Unido (57%) y Alemania (59%). En contrapartida, la competencia en servicios reduce el crecimiento del número de accesos (14 millones de los cuales 10,3 millones son residenciales, equivalente a una penetración de 47%).

Por otra parte, un incremento en la penetración de banda ancha en empresas (Pymes incluidas) del 5% resulta en un 0,6% adicional en la generación de empleos. Un incremento en la penetración de banda ancha en hogares del 5% resulta en un 0,5% adicional en la generación de empleos

Basándonos en estas relaciones, el impacto adicional de la inversión de fibra en el crecimiento del empleo se situará entre el 0,27% y el 0,96% por año. Esta aceleración se traduciría, de acuerdo con nuestra estimación en 21.000 empleos creados en 2011 y 35.000 en 2014<sup>8</sup>.

En resumen, el impacto económico de los escenarios regulatorios alternativos podría ser importante. ***En primer lugar, la extrapolación del marco regulatorio actual a una competencia en servicios de telecomunicaciones podría producir una reducción de la productividad laboral de 0,50 puntos entre 2008 y 2011 con respecto a un escenario de competencia intermodal. En segundo lugar, el despliegue de fibra estimulado por condiciones de competencia intermodal producirá un crecimiento incremental de la ocupación entre 21.000 y 35.000 empleos por año.***

Más allá del impacto en la productividad y la creación de empleo cualificado, el despliegue de infraestructuras de fibra generará un excedente del consumidor y la diferenciación de oferta en términos de los nuevos servicios que podrán ser ofrecidos en estas nuevas redes (por ejemplo, acceso a Internet desde múltiples dispositivos, videotelefonía y conferencia multimedia, seguridad en el hogar, teleasistencia, domótica integrada, y servicios de datos en movilidad, entre otros).

Para concluir, este estudio ha demostrado la relación de causalidad histórica entre el entorno español de marco regulatorio, inversión de telecomunicaciones y desarrollo económico (medido éste en términos de creación de empleo y productividad). Asimismo, y en función de la definición de escenarios regulatorios alternativos para el sector, se han simulado proyecciones de inversión de capital y modelizado, gracias a las relaciones históricas entre las variables, el impacto de estas proyecciones en la economía. Los resultados han demostrado el impacto que el marco regulatorio tiene en los resultados de la economía y por lo tanto, han puesto de manifiesto las implicaciones no sólo para el sector sino también para el resto de la sociedad de las decisiones a tomar en este ámbito. ***La competencia en servicios, modelo caracterizado por regulación asimétrica y políticas pro-competitivas a ultranza, tendrá un impacto negativo importante en el despliegue de infraestructura y, por consiguiente, en la economía y sociedad españolas*** □

<sup>8</sup> Estas estimaciones del impacto de la inversión en fibra en la creación de empleo son anuales. Ver Apéndice B.

# 2. ■

## Introducción

---

**El sector español de las telecomunicaciones está** en un proceso de transición y reestructuración fundamentales. Encaminada a una liberalización acelerada del sector de acuerdo a una agenda regulatoria potenciada por políticas definidas en la Comisión Europea, la industria esta siendo afectada por numerosos cambios. Entre ellos, se puede mencionar la posible regulación de las nuevas redes de acceso de acuerdo con esquemas desarrollados previamente para las redes de cobre, la liberalización del espectro radioeléctrico, la regulación de los paquetes de servicios sobre la base del principio de replicabilidad, la negociación libre de acuerdos de interconexión IP, y la regulación de tarifas mayoristas y minoristas de roaming internacional.

Estas líneas directrices del marco regulatorio pueden ejercer una influencia capital en el futuro de la industria en términos de rentabilidad, ritmo de inversión y, consecuentemente, de la tasa de innovación. En este contexto, este estudio se focaliza en la evaluación del impacto ejercido por los cambios en el marco regulatorio en la oferta y demanda de telecomunicaciones y, en ultima instancia, en el contexto económico y social. Nuestro objetivo es responder con una base empírica sólida y un marco analítico riguroso a cuatro preguntas:

- ¿Cuáles son los sectores del mercado que se beneficiarán de las medidas liberalizadoras?

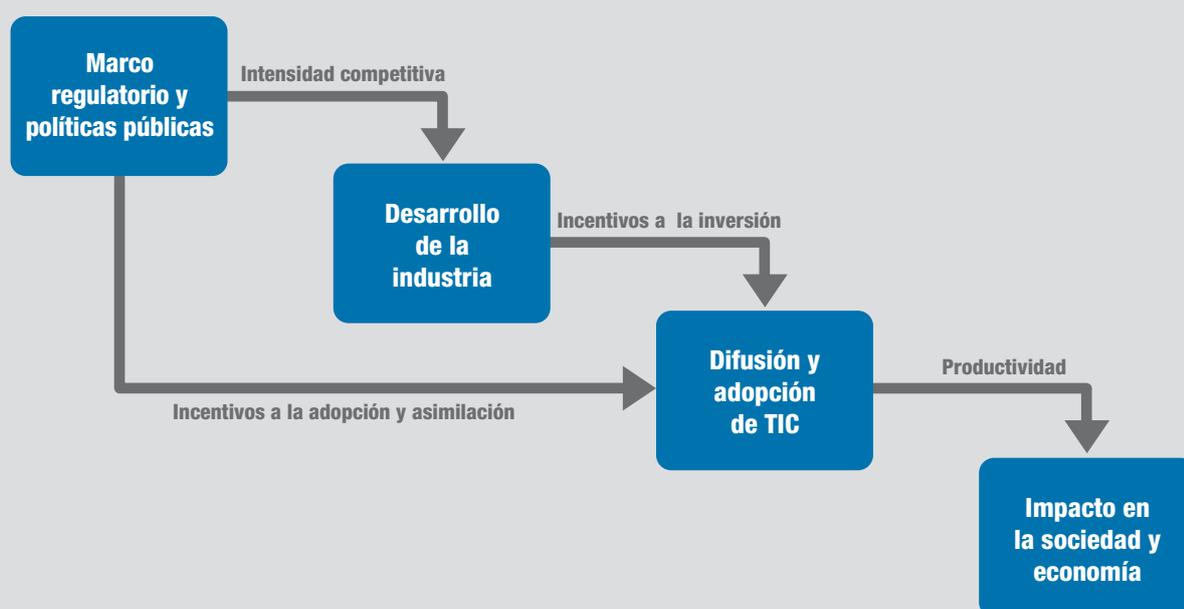
- ¿Cuál puede ser el impacto de las citadas medidas regulatorias en la generación de valor para los accionistas?
- ¿Existen áreas posibles de destrucción de valor que ejerzan un impacto contraproducente en la economía y sociedad españolas?
- ¿Cómo se puede establecer un proceso de reflexión que evalúe los efectos positivos y negativos de las políticas regulatorias que están siendo puestas en práctica?

El marco teórico que se utiliza para el desarrollo de las hipótesis de este estudio está basado en las interrelaciones de causalidad entre cuatro factores (ver figura 7).

De acuerdo con este esquema, consideramos que el marco regulatorio y la suma de las políticas públicas que afectan al sector de telecomunicaciones tienen (como es de esperar) un impacto fundamental en el desarrollo del mercado en la medida que in-

fluencian su organización industrial (número de competidores y respectivas cuotas de mercado) y la intensidad competitiva. A su vez, el desarrollo del sector y su rentabilidad e intensidad competitiva determinan el nivel de la inversión de capital y, por lo tanto, el ritmo de innovación. De esta manera, no sólo en lo relativo a tarifas sino también a la oferta de nuevos productos, el desarrollo de la industria afecta el proceso de difusión y adopción de tecnologías de información y comunicación (TIC). Ahora bien, tal como la investigación ha demostrado, la adopción de las TIC no depende solamente de la oferta de productos y servicios. La penetración de tecnología también está condicionada por la creación de incentivos a la adopción y asimilación por las comunidades de usuarios. Estos incentivos son el resultado de políticas públicas definidas en el terreno educativo, industrial, y económico. Finalmente, en la medida en que las Tecnologías de Información y Comunicación son adoptadas por las comunidades usuarias, éstas ejercen un impacto creciente en la economía y la sociedad.

## 7. Impactos e interrelaciones de factores



Este esquema de causalidad provee el marco organizativo del estudio. En primer lugar, se investigará la relación entre el marco regulatorio, el desarrollo del sector y la difusión resultante de tecnologías de información y comunicación. Esto se estudia primero a nivel teórico en el capítulo 3, donde se analiza el papel jugado por las políticas públicas y el marco regulatorio en el despliegue de las tecnologías de información y comunicación. Una vez completado este análisis, en el capítulo 4 se aplican los conceptos e hipótesis del impacto del marco regulatorio al desarrollo de las telecomunicaciones en España. En el capítulo 5 se estudia el impacto histórico de las TIC en la economía y sociedad españolas. Sobre esta base, una vez definido el contexto teórico y probada su validez histórica en el entorno español, pasamos a definir en el capítulo 6 los escenarios regulatorios a ser evaluados cuantitativamente. Estos escenarios definen, por

un lado, la extrapolación de tendencias actuales del mercado para la definición de una visión de corto plazo y plantean asimismo, opciones alternativas en el marco regulatorio a largo plazo y su impacto en la estructura del sector, su nivel de desempeño financiero, el impacto en los niveles de inversión y el efecto potencial en la economía y sociedad españolas. Los capítulos restantes presentan los resultados del análisis del impacto de los escenarios regulatorios en el mercado, el sector, la economía y la sociedad. Nuestro análisis del impacto social de la inversión en TIC se centra en el efecto de la inversión en telecomunicaciones en el crecimiento de la productividad y la creación de empleo. Es importante remarcar que el estudio de estos dos efectos no excluye el impacto que las telecomunicaciones ejercen en otras áreas como la eficiencia de la administración pública, la calidad de la educación o la sanidad



# 3.

## La relación entre el marco regulatorio y el desarrollo de las TIC: contexto teórico

---

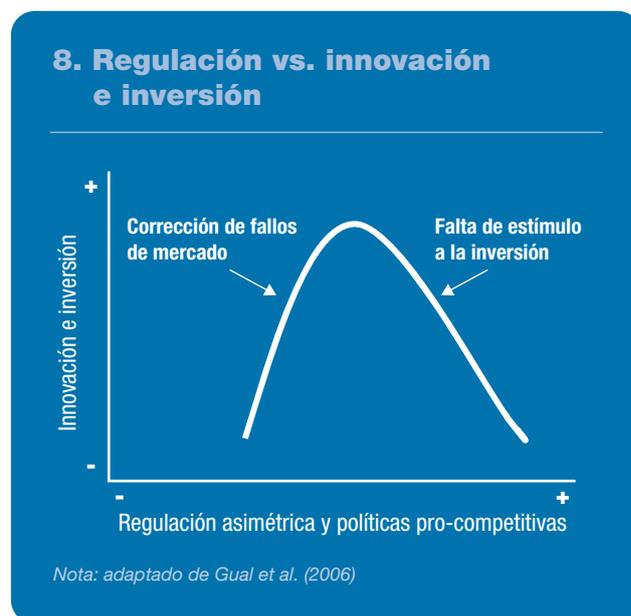
**El desarrollo de un contexto teórico que permita** formalizar la relación entre marco regulatorio y desarrollo de las TIC requiere el análisis del papel desempeñado por las políticas públicas para hacer efectivo su impacto en el desarrollo económico y social. Partimos de la premisa, ya sustentada por la investigación académica (y sintetizada en el apéndice A) que muestra que las TIC ejercen un impacto positivo en el contexto económico y social. Partiendo de esta premisa, corresponde primero investigar cuál es el impacto del marco regulatorio en la difusión y asimilación de dichas tecnologías. De acuerdo con el efecto transitivo, aquellas políticas públicas que producen resultados positivos en la adopción de tecnología por un sistema productivo tendrán un impacto importante en factores tales como el aumento de la productividad de los factores, la creación de empleo, la creación de empresas y otras variables vinculadas al crecimiento económico.

En términos generales, el marco regulatorio y las políticas públicas ejercen un impacto en la adopción de las TIC a dos niveles. En primer lugar, el marco regulatorio está orientado a la corrección de fallos de mercado. Esto significa asegurar el acceso universal a las TIC mediante la resolución de las diferencias entre costes privados y sociales. Asimismo, significa que en aquellos mercados afectados por externalidades o por la distribución asimétrica de información, se desarrolle una competencia eficiente. En segundo lugar, las políticas públicas deben orientarse a la creación de condiciones favorables a la acumula-

ción del llamado capital intangible para que las TIC sean asimiladas y que su impacto se haga efectivo. Estas políticas incluyen la promoción del desarrollo de recursos humanos (capacitación), la creación de incentivos para que se introduzcan cambios en la organización de métodos de producción, el uso del sector público como incentivo a la investigación y desarrollo, y la creación de efectos de capilaridad que permitan la propagación del impacto de las TIC a todos los sectores industriales (efecto de derrame).

La regulación orientada a corregir fallos de mercado tiene no solamente un impacto positivo en términos de acceso al servicio (efecto de equidad) sino también en la eficiencia de proveedores de servicio. La magnitud del impacto en la tasa de inversión, ritmo de innovación y eficiencia está directamente relacionada con la intensidad con la que se implantan marcos y políticas pro-competitivas. Sin embargo, la relación entre políticas pro-competitivas e innovación no es proporcionalmente directa a perpetuidad. En términos generales, si el marco regulatorio acentúa la intervención pública en industrias de capital intensivo como las telecomunicaciones, el principio de equidad puede ser favorecido en detrimento de la eficiencia y la innovación. De esta manera, las políticas (pro-competitivas) de regulación asimétrica pueden ejercer solamente un impacto temporal en la innovación y la eficiencia de las industrias. En las condiciones iniciales de liberalización de mercados como las telecomunicaciones, el período inicial de apertura tiene un impacto positivo en el ritmo de innovación y en el esfuerzo para aumentar la eficiencia. Sin embargo, si la presión pro-competitiva aumenta más allá de un punto óptimo, podemos vislumbrar una situación

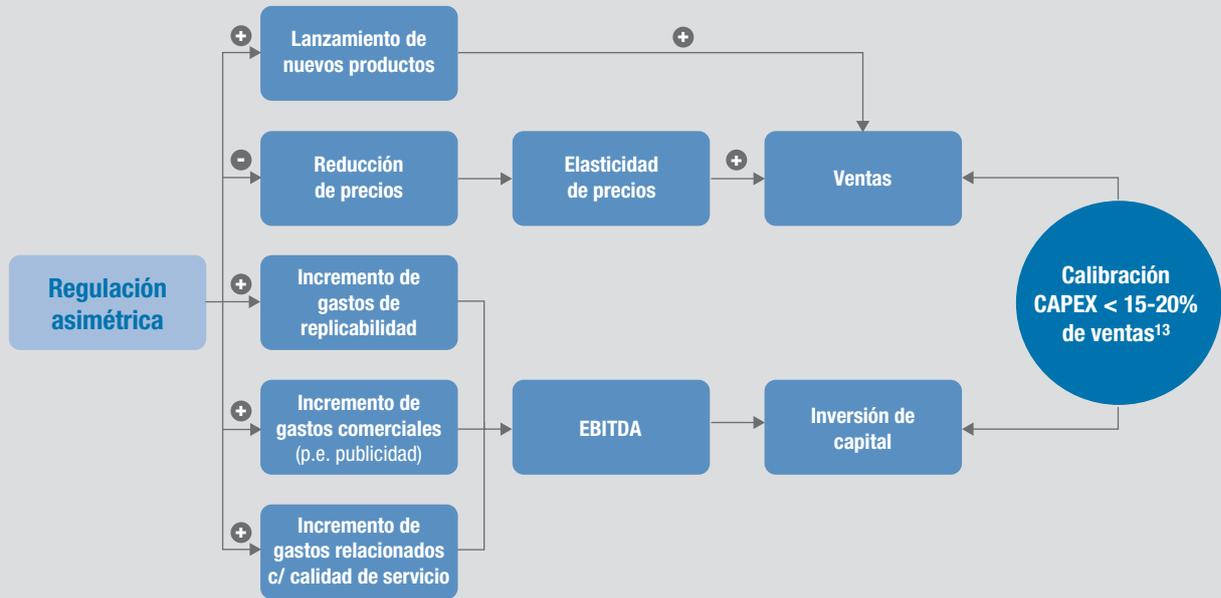
donde '(se) reduce(n) los incentivos a innovar, puesto que hay menores posibilidades de apropiarse de las rentas asociadas a la innovación' (Gual et al., 2006). De acuerdo con este concepto, en ciertos mercados, el incremento en la intensidad competitiva reduce la demanda para cada una de las empresas y, por lo tanto, el beneficio esperado de una innovación. En particular, marcos regulatorios asimétricos propugnados a ultranza en sectores como las telecomunicaciones (afectados por principios de replicabilidad, obligación de acceso, y fijación de precios) también pueden acentuar la falta de incentivos a la innovación<sup>9</sup>. De acuerdo con este concepto, presentamos la hipótesis de que el exceso de políticas de regulación asimétrica (pro-competitivas) en mercados con altas economías de escala, como las telecomunicaciones, pueden afectar al ritmo de innovación e inversión (ver figura 8)



¿Cómo se hace efectivo de manera operativa el impacto del marco regulatorio en el ritmo de innovación e inversión? Este ejerce una

<sup>9</sup> Este efecto ha sido comprobado en la desagregación del bucle local de voz en Estados Unidos que ha producido una disminución significativa del ritmo de innovación y de la inversión de capital. En efecto, la experiencia estadounidense ha mostrado que la desagregación permitió la entrada de nuevos jugadores en el mercado sobre la base de inversiones de capital limitadas. Los nuevos entrantes asignaron todo su presupuesto a las funciones de marketing y ventas, orientándose a ganar cuota de mercado. Como consecuencia de la rivalidad competitiva y la presión de la desagregación, el incumbente redujo su inversión de capital porque percibió que esta no generaba ventaja competitiva substancial. Como consecuencia, la desagregación del bucle en Estados Unidos llevó a la limitación de la inversión en nuevos productos, al menos de manera temporal.

## 9. Regulación y ciclo de inversión: el ciclo positivo



influencia a dos niveles: el impacto financiero y las implicaciones estratégicas. A nivel financiero, en situaciones donde la demanda de servicios de telecomunicaciones crece, todos los operadores se benefician pese a la pérdida de cuota de mercado de cada uno de ellos y consecuentemente, la inversión en nuevos productos e infraestructura continúa a un ritmo óptimo (ver figura 9).

El círculo virtuoso en la relación regulación/inversión determina que el crecimiento del mercado producido por las elasticidades de precio y por la introducción de nuevos productos compensa el incremento de gastos y crea recursos financieros destinados a la innovación. El incremento de gastos de replicabilidad refleja los costes que el incumbente debe incurrir para asegurar que los nuevos entrantes tengan acceso a la infraestructura y a los servicios relacionados con su utilización (gestión de red, reparaciones, etc.). El incremento de gastos comerciales se refiere a aquellos

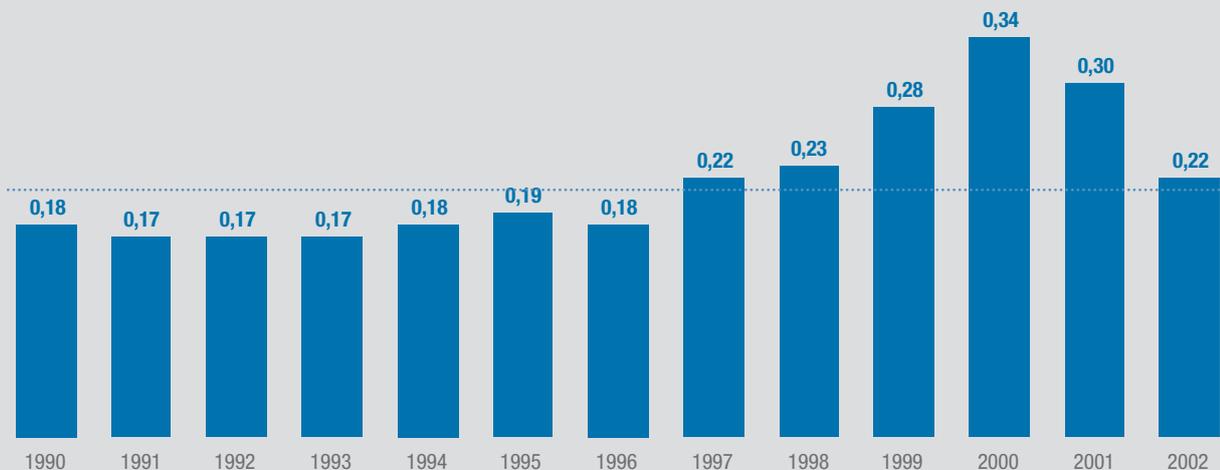
relacionados con su utilización (publicidad, distribución, comisiones, etc.) que aumentan como reflejo de la creciente intensidad competitiva. El mismo mecanismo produce un incremento de gastos relacionados con la calidad de servicio.

La variable de calibración se refiere al umbral utilizado en la industria que relaciona el volumen de inversión de capital con las ventas. En términos generales, todo sector, inclusive las telecomunicaciones, establece que el nivel de inversión de capital nunca debe exceder un 20% de las ventas<sup>10</sup>. Existen situaciones en el desarrollo del sector donde el nivel de inversión puede aumentar más allá de este parámetro, pero este aumento es solamente temporal, determinado por tres efectos posibles:

- Efecto de desplazamiento de expectativas, generado por una modificación radical del marco regulatorio (ejemplo, nuevas licencias, apertura de mercados)

<sup>10</sup> Este umbral puede variar entre regiones. Por ejemplo, Europa tiende a reflejar un umbral menor que EE.UU.

## 10. EEUU. Ratio Capex / Ventas para la industria de telecomunicaciones



Fuente: Informes operadores; analistas de bolsa; Análisis ENTER

- Transición tecnológica que requiere niveles de inversión más elevados que los 'normales'
- Períodos de 'exuberancia irracional' en los mercados de valores que premian a los operadores que 'apuestan por el futuro de la industria' (ver figura 10)

Alternativamente, si el crecimiento del mercado comienza a ralentizarse como consecuencia de la saturación en la adopción de nuevos productos, los ingresos disminuyen y, por lo tanto, los recursos destinados a la inversión se reducen. Estos efectos pueden acentuarse si existe incertidumbre con respecto a la demanda de nuevos productos destinados a compensar la reducción de ingresos en las líneas de productos y servicios tradicionales. De la misma manera, si la industria se encuentra en un punto de transición tecnológica que requiere volúmenes de inversión más importantes que los habituales, los operadores examinan con más detalle las implicaciones de este aumento cíclico (por ejemplo, tienden a cuestionarse cuál va a ser el impacto en el riesgo financiero si el mercado percibe un aumento inusual de inversión de capital o, alternativamente, como

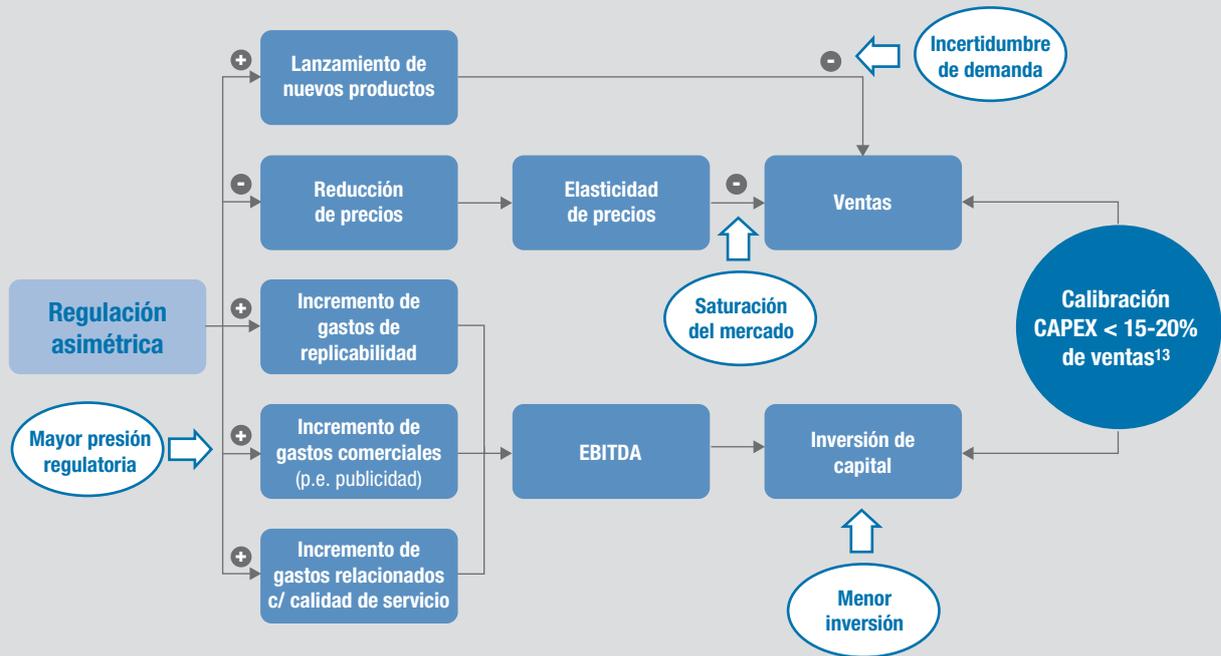
puede el mercado percibir las implicaciones estratégicas de una inversión de capital importante destinada a solventar una apuesta tecnológica, como la instalación de una red de última generación).

En el ámbito estratégico, el exceso de regulación asimétrica (como, por ejemplo, la desagregación del bucle o los móviles virtuales con precios mayoristas regulados) puede llevar al operador incumbente a cuestionarse el valor competitivo de una inversión de la cual todos los operadores se benefician como resultado de la replicabilidad. En efecto, el efecto de replicabilidad reduce el incentivo a innovar e invertir puesto que este se traduce en menores posibilidades de apropiarse de las rentas asociadas con la apuesta estratégica.

En conclusión, bajo las condiciones de saturación del mercado, incertidumbre con respecto a la demanda de nuevos servicios y presión regulatoria indiscriminada, el círculo virtuoso de la inversión puede desaparecer (ver figura 11).

Es importante enfatizar que el impacto estratégico negativo de la regulación asimétrica a ultranza en la tasa de inversión puede ser

## 11. Regulación y ciclo de inversión: el ciclo negativo



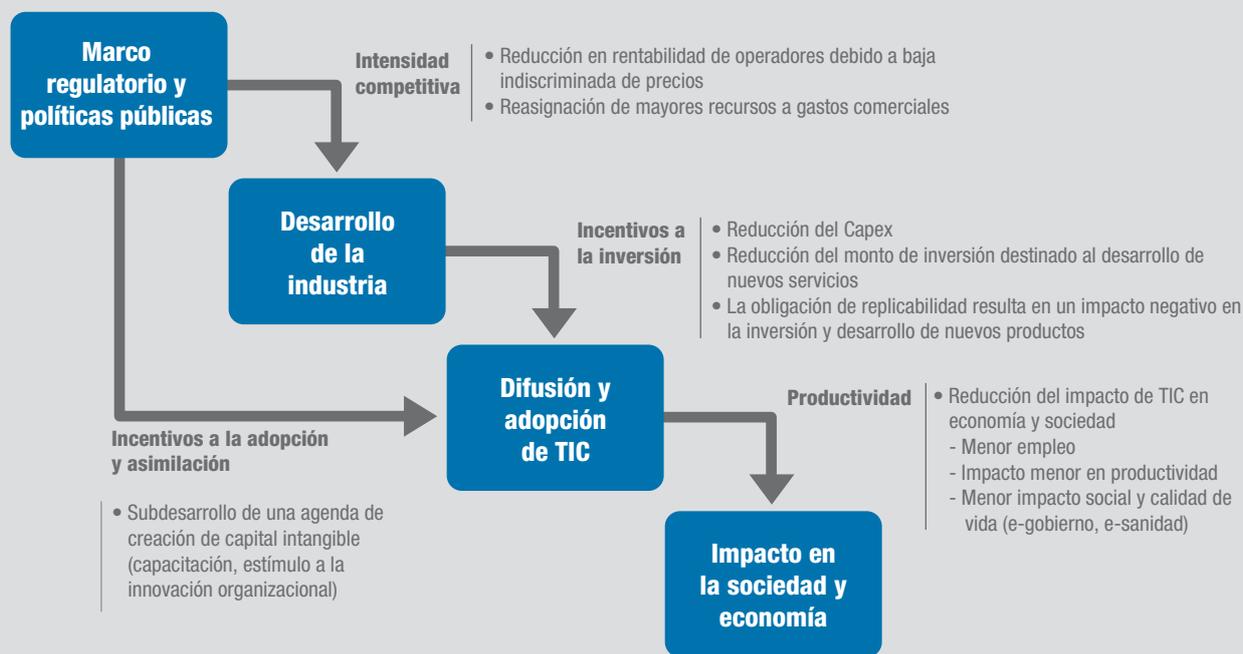
importante. En primer lugar, como se menciona arriba, la rivalidad hipercompetitiva creada en situaciones de competencia asimétrica produce un desincentivo a innovar puesto que reduce la posibilidad de apropiarse de las rentas ligadas a la innovación. En efecto, la existencia de competidores en números que excedan la cuota de mercado mínima y eficiente reduce los ingresos para cada una de las empresas y por lo tanto el beneficio esperado de la inversión. Esta perspectiva puede ser parcialmente neutralizada por la falacia de composición que establece que la inversión puede ser estimulada 'irracionalmente' por la expectativa que tiene todo operador de capturar una cuota de mercado suficiente para recuperar el valor de la inversión; el problema es que la suma de las cuotas de mercado proyectadas para rentabilizar cada inversión es mayor que la demanda total. En conclusión, si la falacia de composición actúa neutralizando el desincentivo a la inversión generada

por la hipercompetencia, se crea una burbuja de expectativas que lleva a una situación de crisis de la industria.

El efecto negativo de la liberalización a ultranza puede acentuarse si el énfasis de las políticas públicas se sitúa casi exclusivamente en la resolución de fallos de mercado, olvidándose de la creación de condiciones favorables a la asimilación. Tal como se discutió anteriormente (ver también apéndice A), el impacto de las inversiones en TIC comienza a materializarse con la acumulación de capital intangible (Ej., educación de la mano de obra, fomento de I+D, y creación de capilaridad en la economía que facilite el proceso de derrame de la eficiencia de los sectores intensivos en TIC a aquellos sectores que son menos intensivos en su uso). En la medida en que estos factores están directamente influenciados por políticas públicas, se puede afirmar la importancia que se debe dar al desarrollo de los mismos<sup>11</sup>. Esto

<sup>14</sup> La relación entre educación y capacidad de absorción del valor de la inversión en TIC ha sido probada por Bartelsman and Doms (2000), Baldwin et al. (2004), Gretton et al (2004) y Entorf and Kramarz (1998).

## 12. Posibles impactos e interrelaciones de factores



es aún más importante en la medida en que es común observar que muchos Gobiernos tienden a enfatizar más las políticas cuyo objetivo es corregir fallos de mercado (con el peligro mencionado arriba) en detrimento de aquellas políticas que buscan mejorar la capacidad de asimilación de las TIC.

Esta tendencia puede ser potenciada por políticas regulatorias que contienen cuatro características:

- **Compartimentadas:** el marco regulatorio se desarrolla en compartimentos estancos (móvil, fija, banda ancha), pese a que en cada una de estas plataformas impacta un ecosistema de oferta y un mercado de comunicaciones único
- **Objetivos heterogéneos:** los objetivos que deben ser satisfechos por una política de telecomunicaciones no son consistentes entre los diferentes entes participantes en la formulación del marco

- **Volatilidad temporal:** los objetivos y el marco regulatorio tienden a ser modificados a lo largo del tiempo lo que determina la necesidad de establecer cierta flexibilidad en toda opción estratégica a ser puesta en práctica
- **Corto-placistas:** la visión de la entidad regulatoria tiene objetivos de corto plazo (Ej. reducir precios al consumidor) sin necesariamente considerar el impacto de políticas en el largo plazo

De acuerdo con los efectos ya discutidos, se puede formular una hipótesis que establece que una presión regulatoria asimétrica desmedida puede producir un impacto negativo en la disponibilidad de infraestructura TIC, con el consiguiente impacto socio-económico negativo (ver figura 12).

Como paso siguiente, corresponde ver como esta hipótesis y sus componentes se confirman con el estudio histórico de la realidad española

# 4.

## El marco regulatorio y el sector de telecomunicaciones en España (2000-7)

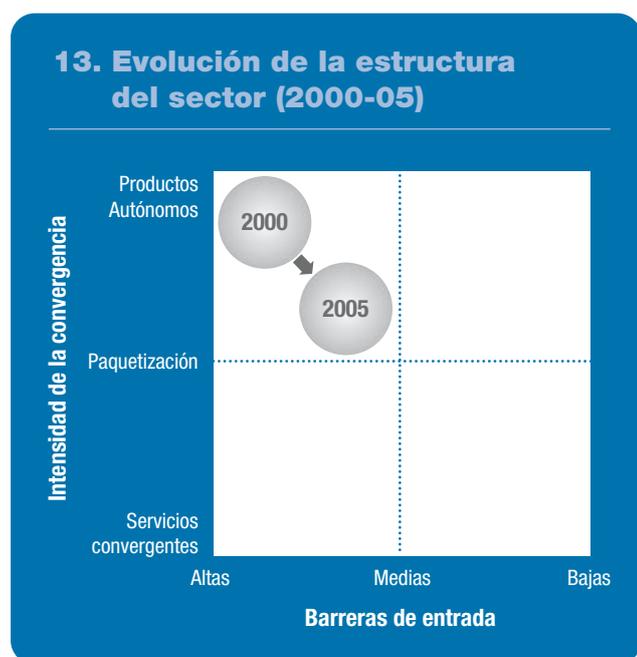
---

**El sector español de las telecomunicaciones ha estado evolucionando en los últimos siete años hacia un entorno más competitivo. Esta evolución ha sido guiada por cuatro tendencias:**

- Control estricto del operador incumbente de telefonía fija caracterizado por una obligación de provisión de acceso a banda ancha con precios mayoristas regulados, una regulación asimétrica del empaquetamiento, y la eliminación de ‘price caps’
- Promoción de nuevos entrantes a partir del establecimiento de portabilidad numérica, y apertura del mercado a los operadores virtuales, tanto de banda ancha como móviles
- Promoción de sustitutos sobre la base de la liberalización del espectro, la disponibilidad del espectro adicional y el desarrollo de tecnologías alternativas (por ejemplo, voz sobre IP)
- Estímulo a la convergencia basado en el empaquetamiento entre la banda ancha y la distribución de contenido, introducción de paquetes de ‘triple-play’ y la consideración de servicios convergentes

Estas cuatro tendencias han producido un aumento de la intensidad competitiva caracterizada por la fragmentación de la estructura del sector móvil, la entrada de plataformas indirectas de sustitución (como WiFi y

Wimax), la caída acelerada de precios y la consiguiente integración vertical entre operadores de servicios móviles, fijos, de banda ancha y distribución de contenidos. El creciente nivel de competencia se caracteriza por una erosión de barreras de entrada y una convergencia incipiente (ver figura 13).



Este cambio en la intensidad competitiva puede comprobarse en la evolución de métricas entre 2002 y 2005 (ver figura 14).

**14. Evolución de la estructura del sector en España**

Indicadores		2002	2005
Cuota del operador dominante	Fija	83%	79%
	Móvil	54,9%	44%
	Banda ancha	83%	57%
Índices de Herfindahl*	Fija	6.937	6.313
	Móvil	4.026	3.509
	Banda ancha	6.969	3.426
Reducción de precios	Fija	-7,5% (2000-04)	
	Móvil	-19% (2003-06)	
Paquetización		Inexistente	Triple Play: Telefónica, Ono, Orange, Jazztel

\* Nota: El índice Herfindahl-Hirschman estima el nivel de concentración de un mercado. El máximo del índice, 10.000, implicaría una situación de monopolio.

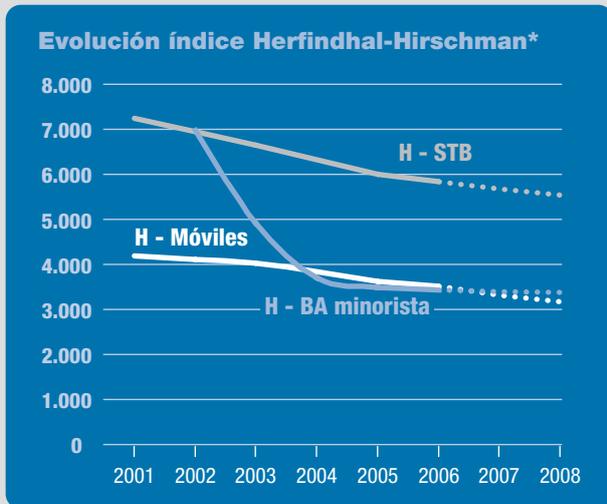
Fuente: CMT, Operadoras, Merrill Lynch, Credit Suisse

Las tendencias del mercado entre el 2005 y 2007 indican un incremento de las dinámicas competitivas, ilustradas por una disminución aún mayor de las barreras de entrada y un incremento de la intensidad de la convergencia. La oferta de servicios continúa fragmentándose, existiendo 40 operadores de telefonía fija (con sólo cuatro de ellos con cuotas de mercado superiores al 2%), entre 10 y 15 operadores móviles (4 de infraestructura y entre 6 y 10 virtuales), y 15 proveedores de banda ancha (5 operadores de cable y 10 de ADSL). Consecuentemente, los índices de Herfindahl continúan disminuyendo, alcanzando niveles inferiores a 6.000 en telefonía fija, 3.166 en telefonía móvil y 3.400 en banda ancha. Finalmente la intensidad de la convergencia se agudiza, caracterizándose ahora por la casi total universalización de las ofertas de triple-play (fijo+BA+TV) (Orange, Telefónica, Ono, y Jazztel, entre otros). En consecuencia, las tendencias en el mercado pueden ser representadas gráficamente de la siguiente manera (ver figura 15).



Examinemos ahora como ha afectado esta evolución el ciclo de inversión de acuerdo con el esquema descrito en la figura 3. En

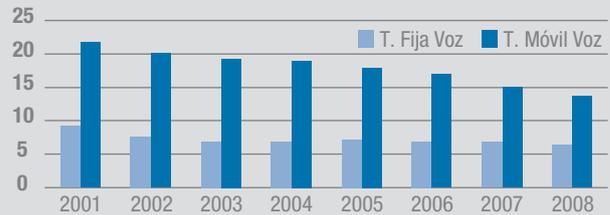
## 16. Evolución de métricas de estructura del sector



\* El Dpto de Justicia de los EEUU y el Organo de Competencia de la Comisión Europea consideran que un valor entre 1.000-1.800 implica un marco de competencia moderadamente concentrado. Por encima de 1.800 se considera un mercado altamente concentrado. El máximo del índice, 10.000, implicaría una situación de monopolio.

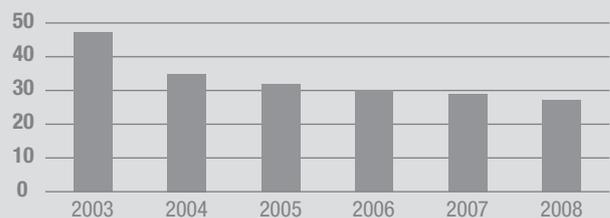
### Evolución precios telefonía fija y móvil

Céntimos euro / minuto



### Evolución precios banda ancha

ADSL minorsita, euro / mes / cliente



Fuente: *Elaboración propia* a partir de datos de CMT, operadores, Merrill Lynch y ENTER

primer lugar, los índices de competencia y los precios han bajado (ver figura 16).

En segundo lugar, como la elasticidad de precios hasta el año 2005 se mantuvo a niveles superiores a 1<sup>12</sup>, la bajada de precios ha causado un crecimiento del mercado a una tasa promedio de 11% lo que determinó que pese a que el número de competidores se incrementó, los ingresos netos

de cada operador aumentaron significativamente. En otras palabras, hasta 2005 se verifica el círculo virtuoso. Pero, a partir del año 2006 el mercado está comenzando a mostrar signos de ralentización: menor elasticidad de precios, saturación de la demanda de móviles, y la canibalización de la telefonía fija son síntomas de una desaceleración de las tasas de crecimiento anuales (ver figura 17).

## 17. Mercado de telecomunicaciones español

2000-2006, millones de euros

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Telefonía fija*	Total	11.734	13.532	14.955	16.649	16.766	17.419	17.232
	Variación anual (%)	-	15	11	11	1	7	-1
Telefonía móvil	Total	8.223	10.028	12.339	14.025	15.959	17.929	19.428
	Variación anual (%)	-	22	23	14	14	12	8
Mercado total	Total	19.957	23.560	27.294	30.674	32.725	35.348	36.660
	Variación anual (%)	-	18	16	12	7	10	4

\* Incluye Telefonía fija, Internet, Comunicaciones de Empresa, Servicios de Información telefónica, Venta y alquiler de equipos no móviles, otros ingresos minoristas no móviles, y todos los ingresos mayoristas no generados por empresas móviles

Fuente: CMT; Informes Operadoras; Análisis ENTER

<sup>12</sup> La elasticidad de precios móviles fue de 2.6 en 2003, 1.9 en 2004 y 1.3 en 2005 (Fuente: Pyramid Research).

## 18. Gastos publicitarios en la industria de telecomunicaciones

2000-2006, millones de euros

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Publicidad fija	289	267	227	295	364	481	557
Publicidad móviles	259	202	314	203	305	332	401
Publicidad total	547	468	541	498	669	813	958
Publicidad / ventas (%)	2,7	2,0	2,0	1,6	2,1	2,3	2,6

Fuente: CMT; Informes Operadoras; Análisis ENTER

Por otra parte, reflejando la intensidad competitiva, los gastos comerciales, entre ellos la publicidad, han continuado creciendo como proporción de las ventas totales en los últimos años, llegando al 2,6% en 2006 (ver figura 18).

Como el crecimiento del mercado a partir del 2005 se ha ido ralentizando y los costes comerciales, han continuado creciendo, la inversión de capital del sector con relación a las ventas (más allá del efecto inicial de lanzamiento) se ha estabilizado (ver figura 19).

La reducción proporcional del capital de inversión podría responder a numerosos factores (algunos de ellos exógenos al problema que nos ocupa):

- La disminución de la elasticidad determina que pese a la competencia en precios, el tráfico no crezca proporcionalmente determinando una menor necesidad de infraestructura adicional.

- Existencia de capacidad instalada no utilizada (por ejemplo, redes 3G).
- Disminución en precios de equipamiento de red, debido a la mayor competencia en el sector de fabricación de tecnologías de red.
- En el caso de móviles, estrategias tecnológicas como la compartición de infraestructura y la reutilización de celdas.

Sin embargo, la tendencia actual a la estabilización indica también una mayor presión de márgenes. Por otra parte, en la medida de que una porción creciente de la inversión está destinada a reemplazar la planta obsoleta, se puede deducir que hay un menor nivel de recursos asignados al lanzamiento de nuevos productos y a la promoción de innovación.

En resumen, la información histórica indica la presencia hasta 2005 de un ciclo positivo de inversión que ha entrado en una etapa de ralentización. La liberalización del mercado

## 19. Inversión de capital

2000-2006, millones de euros

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Inversión móviles	Total	3.050	2.127	1.297	1.413	1.749	2.069	2.140
	Inversión móviles / ventas (%)	37	21	11	10	11	12	11
Inversión fija	Total	4.282	3.410	3.611	2.737	2.564	3.086	3.084
	Inversión fija / ventas (%)	36	25	24	16	15	17	18
Inversión total	Total	7.332	5.537	4.907	4.149	4.313	5.155	5.225
	Inversión total / ventas (%)	36,7	23,5	17,8	13,8	13,2	14,1	13,9

Fuente: CMT; Informes Operadoras; Análisis ENTER

---

ha producido una disminución de precios y, gracias a la elasticidad superior a 1, un incremento significativo de la demanda. De esta manera, pese a que el número de operadores se incrementó, los ingresos netos de cada uno de ellos han crecido. Este fenómeno permitió mantener una tasa sostenida de inversión y aumento de gastos comerciales necesarios para competir de manera efectiva. Sin embargo, con la ralentización

progresiva de la demanda (como resultado de una disminución de la elasticidad de precios) y la necesidad de aumentar los gastos comerciales, la tasa de inversión de los operadores se ha estabilizado, situándose hoy en un promedio del 14% de las ventas. Veamos ahora, cuál fue el impacto de la liberalización del sector de las telecomunicaciones en los últimos años en la economía y sociedad españolas



# 5.

## El impacto histórico de las TIC en la economía y sociedad españolas

---

**Habiendo examinado la relación entre el marco regulatorio, la innovación y la inversión en infraestructura, pasamos ahora a examinar la relación entre la inversión en TIC y el desarrollo económico y social en España. Nuestro análisis se focaliza en dos aspectos:**

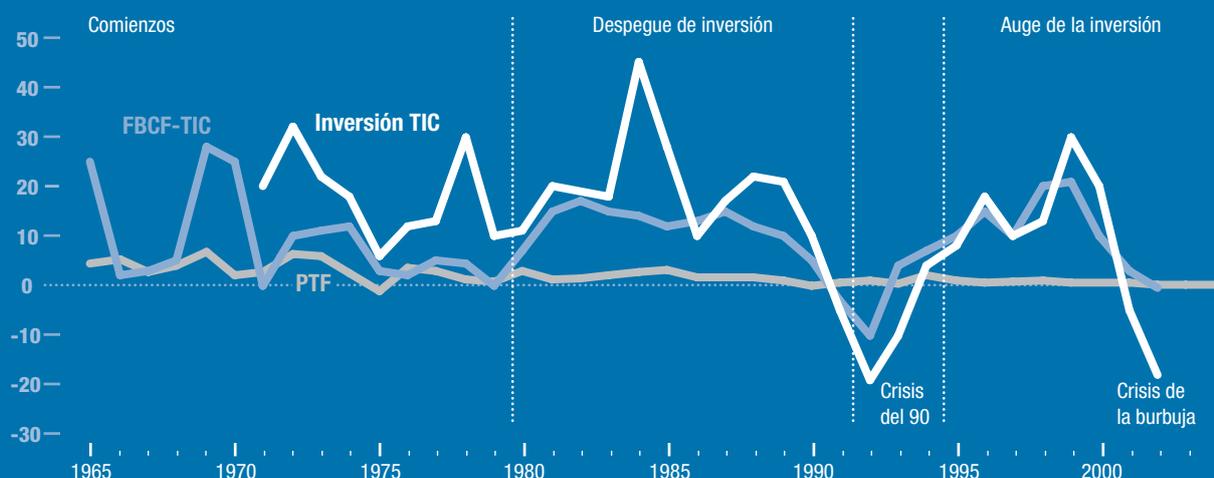
- ¿Hasta qué punto se puede comprobar una relación de causalidad entre el crecimiento del sector de las telecomunicaciones y el incremento de la productividad?
- ¿Cuál es el impacto que está ejerciendo la banda ancha en el desarrollo económico?

A nivel agregado, el análisis de la relación entre la inversión en TIC y el crecimiento de la productividad de los factores muestra una tendencia a la independencia de ambas variables (ver figura 20).

La figura 19 compara la tasa de variación real en formación bruta de capital fijo, la tasa de crecimiento de la inversión TIC a precios corrientes (por lo tanto más volátil) y la tasa de variación en la productividad total de los factores. El análisis de la tasa de variación real de los flujos anuales de Formación Bruta de Capital Fijo entre 1965 y 2003 muestra lo siguiente:

- La primera observación es la elevada volatilidad de la variable inversión TIC, así también como las altas tasas de variación interanual

## 20. España. Tasa de variación real en formación bruta de capital fijo en TIC versus productividad total de los factores. %



Nota: la inversión TIC es calculada en precios corrientes mientras que la Formación Bruta de Capital Fijo - TIC es presentada en términos reales

Fuente: Gual, J. Et al. (2006); Quesada et al. (2006); Aniel

- En la década de los sesenta y setenta, en la medida en que la inversión en productos TIC era prácticamente inexistente, las altas tasas de crecimiento indican el comienzo de un proceso de equipamiento de las empresas partiendo de niveles muy reducidos (tasa anual real: 9,36 %)
- El ciclo expansivo de la década de los ochenta (tasa anual real: 15,37%) se ve frenado por la crisis de comienzos de los años 90
- El período que se extiende entre 1993 y 2000 muestra un nuevo ciclo de expansión de la inversión más alto que el de la década de los ochenta; éste se cierra con la crisis de la burbuja especulativa en los mercados de capitales en torno a los negocios de Internet; este ciclo es prácticamente similar al observado en otros países industrializados y emergentes
- La tasa media de crecimiento ha ido disminuyendo desde finales de la década de los sesenta
- Hasta mediados de los ochenta, su crecimiento es muy volátil pero oscila en torno al 3%
- A partir de los noventa, el crecimiento es mucho más estable pero la tendencia a cero es clara a partir del 2000

El análisis muestra que las inversiones en TIC en la década de los ochenta no trajeron consigo un aumento de la productividad total agregada de los factores. La falta de datos no nos permite medir el impacto en el primer quinquenio del 2000, pese a que alguna indicación del 2000 al 2002 indica una recuperación embrionaria de la productividad.

Dos características estructurales importantes nos ayudan a comprender la falta de impacto de la inversión TIC en la productividad agregada. Las cifras a nivel nacional están muy influenciadas por el crecimiento del em-

Por otra parte, el análisis de la tasa de variación de la productividad total de los factores entre 1965 y 2004 muestra la siguiente evolución:

## 21. Crecimiento de la productividad del trabajo en España

%

	1995-2000	2000-2005	Variación	Efecto
Total	0.48	0.71	0.23	-
No intensivas TIC	-0.12	0.30	0.41	-
Intensivas TIC	0.67	1.23	0.57	-
Papel, edición	0.25	0.93	0.68	Impacto menor
Finanzas	1.22	5.84	4.63	Aceleramiento
Energía	6.18	5.89	-0.29	Impacto alto constante
Transportes y comunicaciones	2.52	1.93	-0.59	Impacto moderado

Fuente: Mas et al. (2006)

pleo de la construcción, que ha sido el sector principal en la creación de puestos de trabajo en la última década. Por otra parte, un análisis del impacto a nivel sectorial muestra que los sectores más beneficiados por el desarrollo del sector de las telecomunicaciones y la inversión generalizada en TIC son algunas de las industrias de uso más intensivo de la tecnología, que han registrado un aumento importante en la productividad –en particular, finanzas y energía– (ver figura 21).

Finalmente, la estructura del sistema productivo español muestra una preponderancia importante de PyMEs, un sector generalmente más lento en adoptar las TIC para mejorar su rendimiento dado que éstas comprenden actividades tradicionales de bajo valor añadido y las bases de actividad competitiva en este sector son el control de costes y no el aumento de la eficiencia productiva (Mas et al., 2006)<sup>13</sup>.

El análisis que muestra un impacto limitado a nivel agregado, pero con efectos importantes en sectores de uso intensivo de TIC es consistente con las conclusiones de dos estudios anteriores. Gual, et al. (2006), basados en el análisis que muestra la desaceleración del crecimiento de la productividad y la continuada inversión en factores produc-

tivos no convencionales (incluyendo las TIC en España) concluyen que existen todavía barreras de tipo institucional-regulatorio que impiden a las TIC ejercer un impacto positivo en la productividad total de los factores. Ellos muestran como entre 1980 y 1994, la productividad total creció a una tasa media de 2,18%, mientras que entre 1995 y 2000, ésta se incrementa a sólo 0,68%. Por otra parte, el stock de capital tecnológico como porcentaje del PIB pasó del 1,93% en 1980 al 4,58% en 2003. Sin embargo, la mayor presencia de las TIC no se ha traducido en una mayor eficiencia conjunta de la economía. Las barreras a la innovación en el marco regulatorio e institucional de la actividad empresarial han sido estudiadas en el contexto de numerosas economías industrializadas<sup>14</sup>.

De manera similar, Mas et al. (2006) estiman que, pese al importante incremento de la inversión en TIC, la productividad de los factores no se ha incrementado. Estos autores concluyen que las causas de esta situación se refieren a la necesidad de formación y de transformación institucional de la empresa española.

Pasemos ahora a analizar el impacto de la inversión en telecomunicaciones en la productividad. El mantenimiento o incremento

<sup>13</sup> La investigación a la fecha ha probado que la probabilidad de adopción de TIC crece con el tamaño de las empresas (Pilat, 2004).

<sup>14</sup> Ver Black et al., 2001; Falk, 2001; Greenan et al., 1998 y Hempell et al., 2004.

de la inversión de capital de telecomunicaciones produce, al menos, cuatro efectos intermedios:

- Mejora o, al menos, mantenimiento de un nivel constante de calidad de la red (medida en términos de frecuencia de problemas y tiempo requerido para su resolución)
- Mantenimiento del ritmo de introducción de nuevos servicios (tasa de innovación)
- Despliegue de nuevas infraestructuras y plataformas
- Mejora en la eficiencia de entrega de servicios de telecomunicaciones (por ejemplo, productividad, calidad en atención a clientes, etc.)

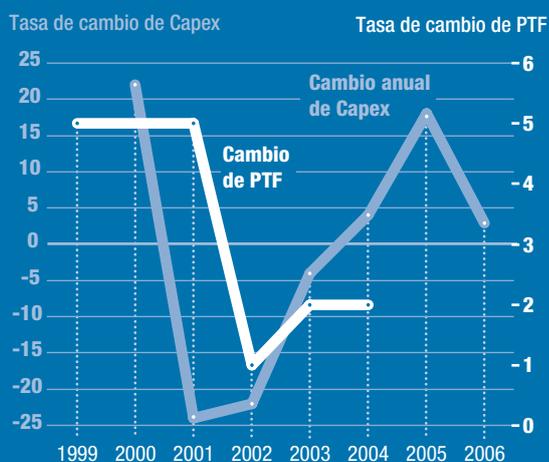
La investigación microeconómica ha comprobado que estos efectos intermedios ejercen un impacto en la mejora de la productividad (ver Apéndice A). La figura 22 muestra como la tasa de cambio en la inversión de

capital en telecomunicaciones tiende a generar cambios en la evolución de la productividad total de los factores.

El análisis de la serie histórica muestra que la caída en la inversión de capital en telecomunicaciones en 2001 (-24%) puede haber contribuido a la caída en la productividad total de los factores en 2002 (del 5% en los dos años precedentes al 1%). De manera similar, la recuperación en la tasa de inversión a partir del 2003 puede estar relacionada, al menos parcialmente, con el incremento de la productividad del 1% en 2002 al 2% en 2003 y 2004. Para confirmar completamente esta relación se debería acceder a datos de productividad para el 2005 y 2006. Basándonos en esta información preliminar, se podría estimar que un aumento del capital de inversión en el sector de las telecomunicaciones del 5% produce un aumento de la productividad laboral de 1,25 puntos porcentuales al año siguiente.

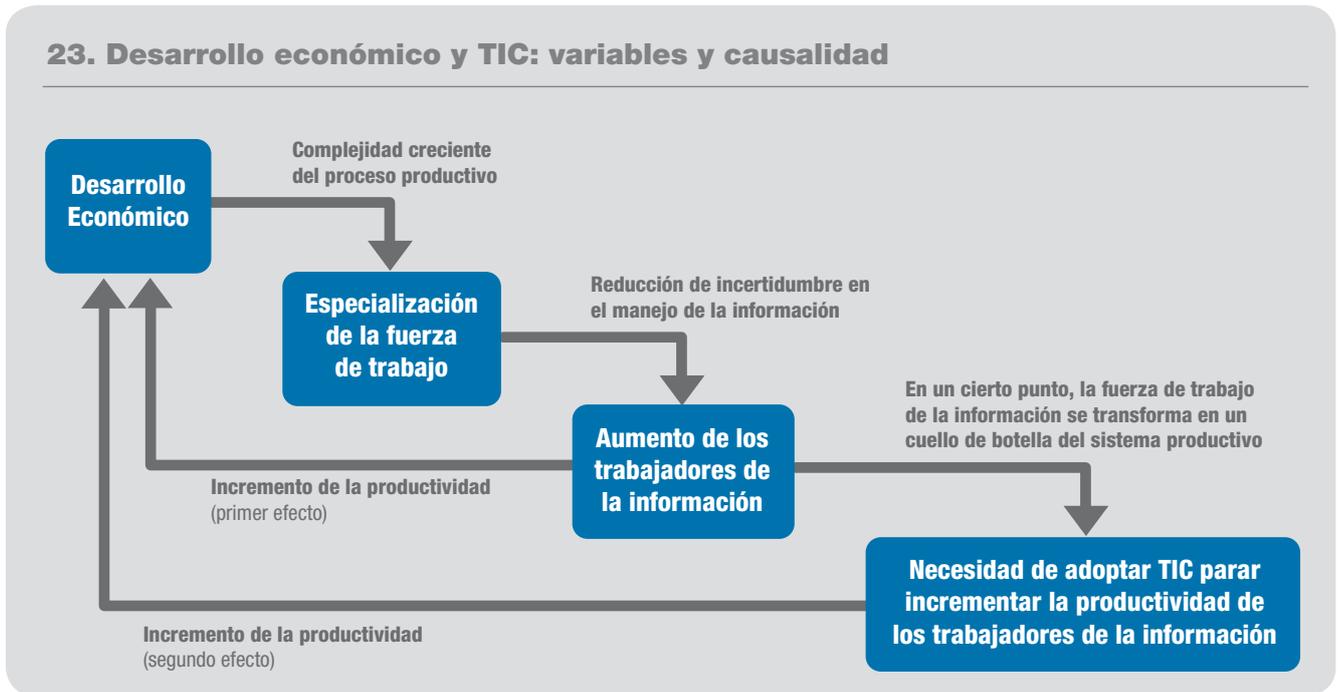
Más allá de las interpretaciones ya presentadas, el estudio de la teoría económica de la información podría ser útil para la construcción de una cadena de causalidad que podría ayudar a explicar el impacto aún limitado de las TIC en la productividad agregada. Por ejemplo, Jonscher (1980) argumenta que en el proceso de desarrollo económico, la complejidad creciente del proceso productivo lleva a una especialización del capital humano y al consecuente aumento del número de trabajadores cuya función primaria es el manejo de la citada complejidad mediante el proceso de información (por ejemplo, gestión de inventarios de materias primas, administración de personal, etc.). El aumento de trabajadores de la información es la primera respuesta del sistema económico, lo que permite un incremento de la productividad total de los factores. Sin embargo, ocurre que el desarrollo económico acelerado por la industrialización continua impulsando el aumento de trabajadores de la información hasta el punto en que

## 22. Inversión de capital de telecomunicaciones y tasa de variación interanual de la productividad en España. %



Fuente: CMT (2006); Gual et al. (2006); Análisis ENTER

### 23. Desarrollo económico y TIC: variables y causalidad



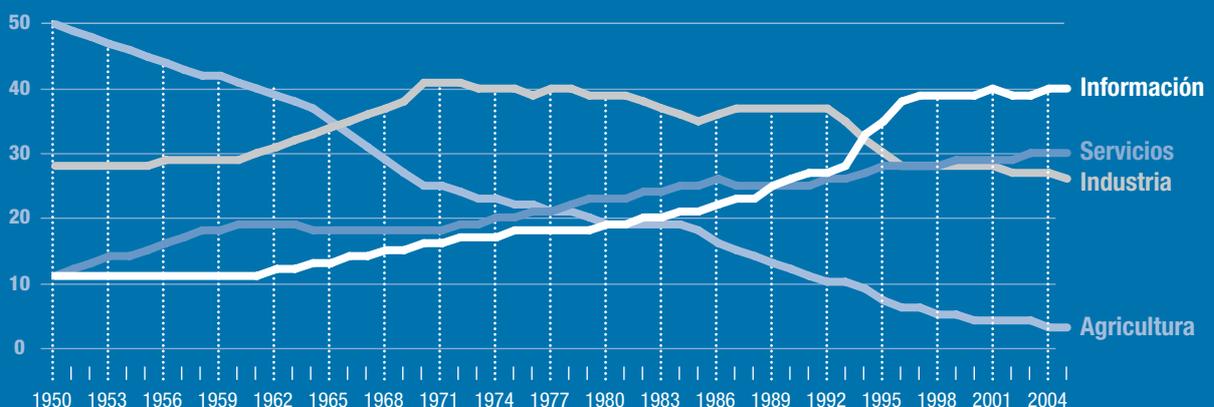
este conjunto de ocupaciones adquiere tanta importancia en relación con la totalidad de la población económicamente activa que necesita a su vez asimilar tecnologías de información y comunicación para incrementar su productividad. Si las TICs no son adoptadas y asimiladas a nivel de las empresas, la fuerza de trabajo de la información se transforma en un cuello de botella del sistema produc-

tivo. Esta cadena de causalidad se describe en la figura 23.

¿Cómo ha evolucionado la fuerza de trabajo española en vistas del proceso de industrialización? De acuerdo con los últimos datos estadísticos<sup>15</sup>, aproximadamente el 40% de los trabajadores españoles son categorizados como trabajadores de la información.

### 24. Composición de la fuerza de trabajo en España.

1950-2005, % de la fuerza de trabajo económicamente activa



Fuente: INE; OIT; Análisis ENTER

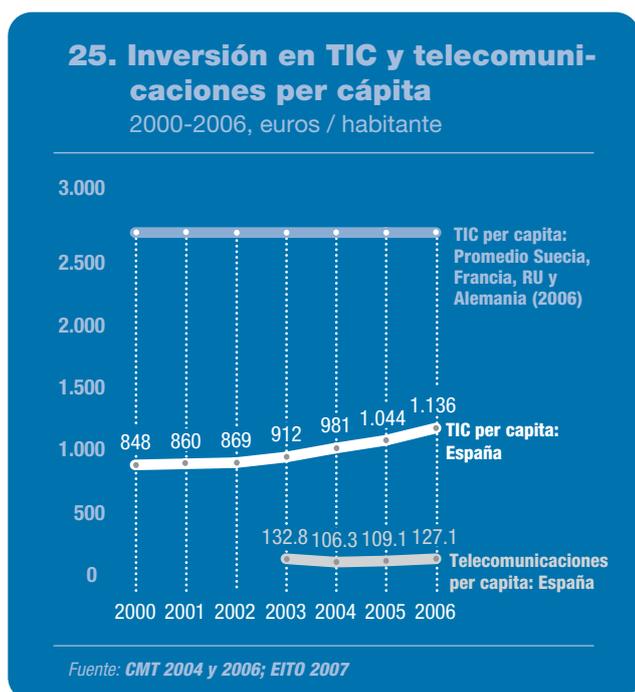
<sup>15</sup> Para ver la metodología de cálculo, referirse a Katz (1988).

Este número se compara con el de 1950 que era del 10%.

Sobre la base de esta información y si nos atenemos al modelo causal de relación entre el capital humano de la información y la productividad, se podría argumentar que la inversión en TIC en España aún no es suficiente para tener un impacto importante en la productividad agregada. Nuestro argumento es que existe una relación de causalidad entre el aumento de la proporción de actividad económica dedicada al proceso y transporte de información y la disminución de la productividad. Según este argumento, si bien el aumento de trabajadores de la información es un resultado de la necesidad de resolver la complejidad creciente de procesos productivos, si no se invierte suficientemente en tecnología destinada a mejorar la productividad de este grupo, el rendimiento de la economía en su conjunto tenderá a disminuir. En efecto, la productividad del sector de producción puede aumentar, pero dado que la economía española comienza a depender en mayor medida del proceso de información, si la productividad de este último sector de la fuerza de trabajo no mejora, el desempeño de la eco-

nomía en su conjunto se verá afectado. Las razones por las cuales la productividad del sector información no crece podrían ser dos: primero, la tasa de inversión en TIC todavía no es suficientemente importante para ejercer un impacto determinante en la productividad; segundo, las barreras institucionales y organizativas no permiten asimilar la inversión en TIC de manera efectiva. Así, independientemente de las altas tasas de crecimiento de la inversión en TIC registradas en España, la inversión por trabajador de la información puede no ser suficiente aun para generar un efecto multiplicador. En este sentido, la inversión TIC per capita muestra, en efecto, un incremento importante entre el 2000 y el 2006, pero aún se sitúa por debajo de otros países europeos (ver figura 25).

Esto enfatiza aún más el peligro de propugnar políticas públicas susceptibles de reducir la inversión en telecomunicaciones en la medida que estas podrían tener un impacto negativo importante en la tasa de variación de la productividad. Para concluir con este análisis, podemos articular cinco razones explicando el impacto aún limitado de las TIC en la economía española:



- **Estructura de la economía:** la expansión del empleo y mayor composición relativa de Pymes limita todo impacto agregado en la productividad del trabajo; mientras que las Pymes representan un cada vez mayor porcentaje de la fuerza de trabajo, estas disponen de menor capacidad de inversión y experimentación con tecnologías de la información.
- **Efecto de retraso:** en línea con la experiencia estadounidense, existe un desfase temporal de acuerdo al cual, la productividad comenzará a mejorar en la medida en que el sistema productivo (sobre todo los sectores usuarios de TIC) pueda absorber la inversión realizada en la década anterior.

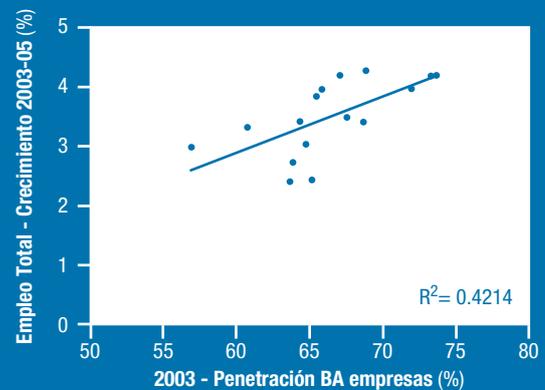
- **Limitada inversión en capital TIC:** la inversión en TIC no ha sido suficiente para ejercer un impacto sustancial en los niveles de productividad del sector información de la fuerza de trabajo.
- **Limitada inversión en capital intangible necesario para aprovechar la inversión en TIC:** el sistema económico español carece de elementos clave que permitan capitalizar la inversión en TIC (mejora del capital humano, mejora de los procesos de negocio, etc.).
- **Regulación industrial y comercial:** la falta de incremento en la productividad podría ser el resultado de restricciones institucionales y del exceso de actividad regulatoria que afecta a la innovación del sector empresarial.

Pasemos ahora a estudiar el impacto económico más específico del despliegue de banda ancha. De acuerdo con las conclusiones de Lehr et al. (2005) y Crandall et al (2001) para los EEUU, podemos ver que la banda ancha ejerce un impacto en la creación de empleo en España (ver figura 26).

Un incremento en la penetración de banda ancha en empresas (Pymes incluidas) del 5% produce un 0,6% adicional en la generación de empleos. El análisis muestra una relación de causalidad con decalaje, de acuerdo a la cual el despliegue de banda ancha hasta el año 2003 explica una parte de la variación en el crecimiento de empleos en 2004-5. También se ha detectado una relación directa positiva entre la penetración de banda ancha residencial y el crecimiento del empleo (ver figura 27).

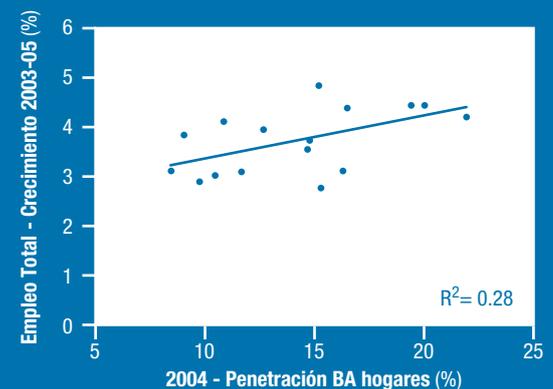
Un incremento en la penetración de banda ancha en hogares del 5% produce un 0,5% adicional en la generación de empleos. Esto puede deberse a dos factores: primero, la generación de autoempleo, o segundo, el im-

## 26. Banda ancha en empresas y crecimiento Empleo Total



Fuente: CEPREDE (2007); INE; Análisis ENTER

## 27. Banda ancha en hogares y crecimiento Empleo Total



Fuente: INE; Análisis ENTER

pacto en la calidad de vida que lleva a la relocalización de hogares.

En resumen, el ciclo de inversión acelerada en TIC y expansión de la demanda de telecomunicaciones ha comenzado a tener un impacto positivo en la economía española. El impacto se ha detectado en la mejora acelerada de la productividad del trabajo en algunos de los sectores intensivos en TIC (intermediación financiera, energía eléctrica, gas y agua, equipamiento electrónico, eléctrico y óptico, transportes y comunicaciones) y en un sec-

tor de uso no intensivo (metalurgia). Por otra parte, la banda ancha ha tenido un impacto favorable para la creación de empleo.

Se puede concluir asimismo que, a nivel agregado, la inversión en TIC no tiene aún el nivel suficiente para generar un impacto substancial y completo en todas las ramas productivas de la economía española. En este sentido, el desafío que se plantea hoy es determinar cuál debe ser el conjunto de políticas públicas para acelerar el impacto de las tecnologías tanto en la economía como en la sociedad:

- ¿Cómo se acelera la adopción en tecnología en aquellos sectores que teóricamente deberían mostrar una adopción in-

tensiva de las TIC y telecomunicaciones (por ejemplo, industria del papel y artes gráficas y servicios empresariales)?

- ¿Cómo se fomenta el uso de las TIC en industrias no intensivas en uso de tecnología, pero que ejercen un impacto importante en la productividad agregada (por ejemplo, industria textil, química, maquinaria y equipo mecánico)?
- ¿Cómo se fomenta la adopción de las TIC en Pymes?
- ¿Cómo se asegura que la tasa de inversión e innovación del sector que oferta servicios de telecomunicaciones se acelere?

# 6.

## Futuros escenarios regulatorios y su impacto en el sector de telecomunicaciones

---

**Tal como se planteó anteriormente, los cambios** en el marco regulatorio del sector de telecomunicaciones registrados entre 2000 y 2005 han causado un incremento de las dinámicas competitivas, que a su vez han estimulado la tasa de inversión con un impacto embrionario positivo en la economía. Asimismo, hemos demostrado, que como resultado de la ralentización de la demanda debida en parte a la saturación de servicios móviles y a la disminución de precios, comenzamos a vislumbrar indicios de estancamiento y posible disminución de la tasa de inversión en la industria. Habiendo también demostrado que inversión en TICs e impacto en la economía están directamente relacionados, podemos concluir que esta posible disminución en la tasa de inversión tendrá efectos negativos en el crecimiento económico.

Sobre esta base, corresponde preguntarse cuáles son los escenarios de evolución del marco regulatorio y cuál sería su impacto en la inversión e innovación del sector de telecomunicaciones. Habiendo completado un programa de entrevistas con operadores y reguladores, al mismo tiempo que estudiado las tendencias en mercados similares al español, podemos concluir que en el corto plazo, las bajas barreras de entrada y una integración vertical muy limitada causarán una fragmentación del mercado minorista, con algunos operadores desplegando modelos disruptivos. Más específicamente, la integración vertical de operadores continuará siendo limitada en el corto plazo en la medida en que operadores virtuales y desagregadores de bucle continúen basando

su modelo de negocios en la compra de infraestructura. Por otra parte, la entrada de operadores virtuales y del cuarto operador móvil acelerará la reducción de precios en servicios móviles, mientras que la paquetización llevará a los operadores móviles a ofrecer productos de banda ancha en promoción, no necesariamente con un impacto concreto en ingresos sino para dar una señal al mercado. La necesidad de capturar cuota de mercado hará que algunos competidores desplieguen estrategias disruptivas de precios debido a la presión financiera. En paralelo, tecnologías alternativas, como WiFi, impulsarán la entrada de jugadores que se basan en infraestructura paralela, estimulados por fondos de inversión (limitados) o intentos políticos (Ej. Ayuntamientos). Los operadores de cable continuarán desarrollando estrategias de convergencia basadas en cuádruple play con productos de 'home zone', e intentarán apalancar su cobertura del 60% de hogares pasados para ganar cuota. Hacia el final del período, los pro-

veedores de servicios de Internet (Google, Yahoo, Ebay, MSN) van a atacar el negocio de voz fija y móvil apalancando el acceso al cliente final por medio de la banda ancha suministrada por otros operadores. La erosión de las barreras de entrada continuará impulsando un cambio fundamental en la estructura del sector (ver figura 28).

## 28. Mercado español de telecomunicaciones. Cuotas de mercado %

	2006	2008 (estimado)
<b>Telefonía fija*</b>	Telefónica (84,6%) Cable (15,4%)	Telefónica (76,9%) Cable (23,1%)
<b>Telefonía móvil</b>	Movistar (45%) Vodafone (31%) Orange (23%)	Movistar (42%) (2) Vodafone (32%) Orange (21%) Yoigo (4%) OMVs (2%)
<b>Banda ancha**</b>	Telefónica (51,9%) Cable (22,8%) Compet. ADSL (25,3%)	Telefónica (50,9%) (1) Cable (24,2%) Compet. ADSL (24,9%)
<b>Distribución de contenido (TV Pago)</b>	DTH/Satélite (53,2%) Cable (34,3%) Telefónica (12%) Otros (0,5%)	DTH/Satélite (43,3%) Cable (29,9%) Telefónica (22,1%) Otros (4,8%)

\* Cuota por clientes; \*\* Minorista

Fuente: 2008: (1) JP Morgan (2007); (2) BNP Paribas. Resto: Informes Operadoras; Merrill Lynch; Credit Suisse; Análisis ENTER

## 29. Tasa de variación interanual mercado español de telecomunicaciones %

	CAGR 06-09	CAGR 06-09 Analistas
<b>Telefonía fija</b>	-3,3	-4,4 (2)
<b>Telefonía móvil (voz + datos)</b>	8	5 (3)
<b>Datos fijos (p.e. banda ancha, banda estrecha, RPV)</b>	18,4	10,4 (4)
<b>TV Pago</b>	24,1	
<b>Total (Agregado)</b>	7,1	4,5 (2)

Fuente: (1) xxx; (2) Pyramidi; (3) Credit Suisse (4) Merrill Lynch

La creciente intensidad competitiva se combinará con una estabilización del crecimiento del mercado por saturación de la demanda o disminución de precios no compensados por elasticidad (ver figura 29).

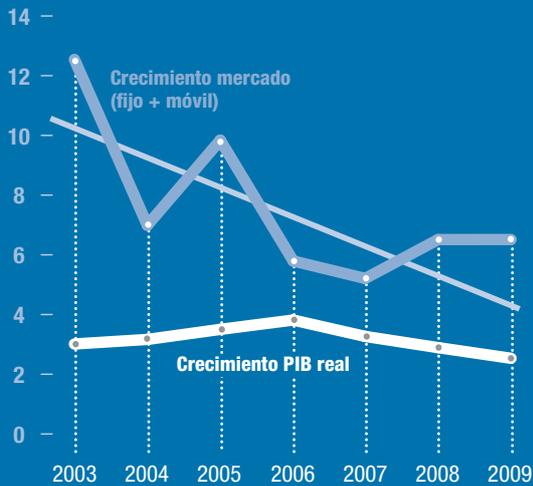
En este sentido, se puede ver cómo el diferencial entre la tasa de variación interanual del mercado de telecomunicaciones y el crecimiento nominal del producto bruto se reducirá, confirmando un incremento moderado del mercado en los próximos dos años (ver figura 30).

En este contexto, consideramos que el escenario de largo plazo depende en gran parte del futuro marco regulatorio. Hemos definido dos marcos regulatorios alternativos para el sector de las telecomunicaciones en España<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Es importante mencionar que, de acuerdo a la teoría de desarrollo de escenarios, el propósito es el de determinar dos modelos claramente diferentes para evaluar su impacto en el sector. En la práctica, los escenarios tienden, en algunos casos, a concretarse sobre la base de una combinación de elementos de los modelos alternativos.

### 30. Tasa de variación interanual telecomunicaciones y economía

2003-2009, %



Fuente: Consensus Economics (2006); Análisis ENTER

En primer lugar consideramos un marco regulatorio basado en la extrapolación de algunas características que pueden ser detectadas en las políticas actuales. Este marco refleja una filosofía de regulación asimétrica intensiva con el propósito de incrementar la intensidad competitiva, persiguiendo un objetivo de disminución de precios al usuario final y la introducción de nuevos productos. Los elementos fundamentales de este escenario son los siguientes:

- Regulación del acceso de redes de nueva generación sobre la base de marcos 'legacy' (OBA)
- Regulación estricta del negocio mayorista con impacto en la disponibilidad de producto en el minorista
- Estricto control del empaquetamiento con criterios de replicabilidad de cada servicio del dominante
- Regulación restrictiva del lanzamiento de productos convergentes

- Liberalización completa del espectro con mercado secundario
- Inexistencia de un dividendo digital para los operadores móviles existentes
- Regulación de precios minoristas de roaming internacional

Como puede apreciarse, ciertos elementos de este escenario ya son parte de las políticas actuales, mientras que otros están en proceso de definición.

El segundo escenario, definido en contraposición al anterior, está basado en una concepción que asume un marco regulatorio más 'liviano', permitiendo a los mecanismos del mercado dictar reglas y dinámicas competitivas. En este caso, los elementos de base de este modelo son los siguientes:

- Liberalización de precios mayoristas de acceso en redes de nueva generación
- Tratamiento favorable del empaquetamiento basado en la replicabilidad con bucle
- Liberalización de productos mayoristas, con flexibilización de las obligaciones según las distintas zonas geográficas y la intensidad competitiva
- Liberalización progresiva y controlada del espectro radioeléctrico, admitiendo la utilización de UMTS en la banda GSM
- Posibilidad de acceso a nuevas bandas liberadas en el espectro digital
- Regulación de precios mayoristas de roaming

En función de estos dos modelos regulatorios, y basándonos en el marco teórico que

establece la relación dialéctica entre regulación y estructura del sector, definimos dos modelos competitivos: competencia en servicios en una industria fragmentada o competencia intermodal en una industria concentrada.

La competencia en servicios traerá consigo la presencia de numerosos operadores, algunos de poco valor añadido en la medida que su modelo operativo está basado en la externalización de infraestructura y servicios ('outsourcing' y compartición de infraestructuras). ¿Cómo puede llegar a materializarse este escenario? El marco regulatorio continuará empujando los modelos virtuales de fragmentación horizontal de la cadena de valor para estimular la supervivencia de los nuevos entrantes, con la expectativa de continuar la caída de precios. Incentivados por bajas barreras de entrada, los nuevos entrantes atraen otras fuentes de financiación (capital riesgo). Este escenario puede ser potenciado con el efecto de desplazamiento del 'dividendo digital' que pone a disposición de nuevos entrantes espectro sin tasa de licencia (en caso de que se adopte un esquema de asignación europeo). Al mismo tiempo, proveedores de servicios globales de Internet (Ej. Google, Yahoo) pondrían en práctica estrategias de desceme, en algunos casos aliados con productores de contenidos locales y globales (Ej. Disney), suponiendo que la neutralidad de red en EEUU no impacte en su estrategia.

De acuerdo con este escenario, el mercado de banda ancha correspondería a los operadores de telefonía, de cable, operadores de bucle y revendedores, mientras que el mercado móvil incluiría operadores de infraestructura y virtuales. El regulador continuaría interviniendo, favoreciendo modelos virtuales y de reventa. La intensidad competitiva, combinada con una ralentización de la demanda, llevaría a la desaparición de la disciplina de precios. La irracionalidad de pre-

cios y el incremento de gastos comerciales (discutido como un elemento ya presente en la actualidad) conducirían a una erosión de márgenes para el conjunto de la industria. La dificultad en rentabilizar inversiones de infraestructura detiene el proceso de inversión de los operadores virtuales. Por otro lado, la regla de replicabilidad afecta la ventaja competitiva resultante del lanzamiento de nuevos productos y servicios y por lo tanto produce una ralentización de la tasa de innovación en productos convergentes, limitándose esta a la paquetización de servicios ya existentes. En resumen, alta fragmentación de la oferta, competencia basada en precios y paquetes, y reducción de márgenes caracterizarían el escenario de competencia en servicios.

Este escenario podría generar un cambio en algunas de las métricas de comportamiento. El churn del mercado móvil se incrementará, creando un alto nivel de volatilidad. En este contexto, los operadores móviles de red perderán cuota de mercado debido al ataque combinado del cuarto operador y los OMVs. Asimismo, los precios continuarán disminuyendo, pero el 'spread' se ampliará entre líderes y seguidores. En este contexto de alta competencia, los operadores deberán mantener su nivel de inversión en gastos de adquisición de clientes y otros costes comerciales. Finalmente, la cuota de mercado de los operadores alternativos en banda ancha comenzará a crecer gradualmente, potenciada por una estrategia de precios agresiva e inversión en gastos comerciales. En el capítulo siguiente evaluaremos la validez de estas hipótesis.

En el segundo escenario, la transición a la competencia intermodal representa un proceso de consolidación. El mercado reacciona positivamente a las propuestas de servicios convergentes. Los operadores reaccionan quizás con diferentes ritmos, pero ponen en juego estrategias de integración vertical hacia el cliente (convergencia) e in-

ternas (sinergias operativas). En reacción a este movimiento, el regulador asume un papel proactivo para facilitar la convergencia de manera simétrica, lo que pone a los nuevos entrantes en posición desventajosa. Los operadores especializados no integrados verticalmente no tienen otra alternativa que transformarse en canales de distribución de los operadores integrados, o ser absorbidos completamente (pese a que el escrutinio pro-competitivo podría llegar a rechazar algunas transacciones). Los virtuales móviles puros (sin subsidios cruzados provenientes de otros negocios) no pueden aguantar la caída de precios minoristas y las tasas de interconexión, combinadas con precios mayoristas estables y los costes de marketing, lo que los lleva a retirarse del mercado o transformarse en revendedores. Debido a la convergencia, cada operador ofrece servicios convergentes sobre plataformas diferentes (telco, cable e inalámbrico). Finalmente, en un mercado convergente, el modelo regulatorio existente se vuelve obsoleto y el regulador español se retira a una posición más 'liviana'. En este contexto, el regulador define un marco que permite a los operadores de infraestructura defenderse comercialmente de la entrada de los opera-

dores de Internet, mediante la monetización de la inversión en acceso.

Este escenario vislumbra la estabilización de métricas de desempeño. Por ejemplo, el churn del mercado móvil quedará estabilizado cuando las tendencias pro-competitivas son neutralizadas por la consolidación del sector. Sin embargo, los precios continuarán bajando, con los OMs jugando un rol de líder hasta que sean absorbidos por los operadores de infraestructura. En este contexto, los gastos comerciales se reducirán como resultado de la menor competencia y la implantación de sinergias. En consecuencia, las cuotas de mercado de los incumbentes móviles se estabilizarán o comenzarán a crecer gradualmente. Por otra parte, la cuota de mercado de los principales operadores de banda ancha se incrementará como resultado del poder de mercado de la distribución de contenido y servicios convergentes. Los nuevos servicios conducirán a la inversión en nuevas infraestructuras de banda ancha. Estas hipótesis serán evaluadas en el próximo capítulo.

Para resumir, las tendencias actuales del mercado indican un incremento de las diná-

### 31. Evolución de la estructura del sector e impacto en la economía (2000-8)



#### Impacto en la economía

- Mejora de la productividad del trabajo en algunos sectores de uso intensivo de TIC y un sector de uso no intensivo
  - Intermediación financiera
  - Energía eléctrica, gas y agua
  - Equipamiento electrónico, eléctrico y óptico
  - Transportes y comunicaciones
  - Metalurgia
- Impacto de la banda ancha en la relocalización de empresas
- Impacto de la banda ancha en la creación de empleo

micas competitivas con impacto embrionario positivo en la economía (ver figura 31).

Mientras que a corto plazo (hasta 2008) se observa una extensión de las dinámicas actuales de la industria, dos escenarios son posibles a largo plazo en las telecomunicaciones en España: competencia en servicios o competencia intermodal (ver figura 32).

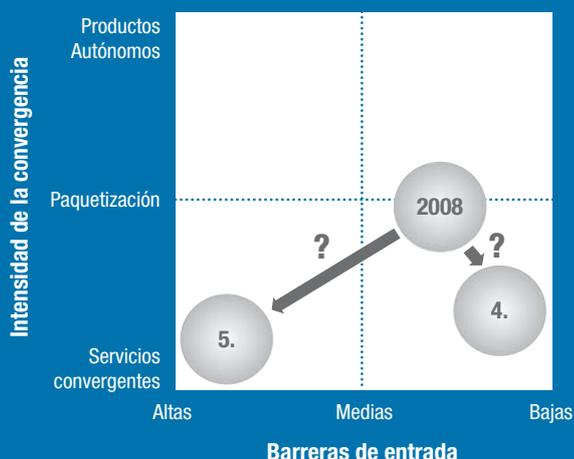
Estos dos escenarios, independientemente de ciertas particularidades del marco regulatorio nacional, están materializándose en otros países. Por ejemplo, Estados Unidos, Canadá, y Holanda están claramente encaminados al modelo de competencia intermodal. Todos estos países muestran estructuras del sector altamente concentradas, uno o dos operadores de infraestructura proveyendo acceso a oferentes de servicios, y una cierta disciplina de precios. Por otro lado, Chile, Dinamarca, y el Reino Unido contienen sectores fragmentados, tanto horizontalmente como verticalmente a lo largo de la cadena de valor, competencia entre operadores de infraestructura y virtuales e

intensa rivalidad basada en diferenciales de precios.

De acuerdo con el modelo presentado conceptualmente en el capítulo 3, estamos planteando una hipótesis que establece que un énfasis indiscriminado en competencia asimétrica que lleva a una competencia en



### 32. Evolución de la estructura del sector y competencia (2000-08)



#### 4. Competencia en servicios

- Multiplicación de operadores, algunos de poco valor añadido
- Erosión de márgenes para toda la industria
- Limitada viabilidad para los operadores menos establecidos
- Disminución de la tasa de introducción de servicios convergentes
- Reducida inversión en infraestructuras

#### 5. Competencia intermodal

- Consolidación del mercado en operadores integrados verticalmente con plataformas propias, que pueden ser distintas:
  - Operador Telefónico
  - Operador de Cable
  - Operadores móviles
- La mayor parte de los operadores restantes continúan participando en la distribución de servicios
- Márgenes sostenibles para todo el sector
- Competencia entre distintos modelos de negocio convergentes
- Inversión en infraestructura para apoyar la entrega de la nueva generación de servicios

---

servicios podría afectar negativamente el futuro del sector (ver figura 33).

Este efecto podría producir un impacto negativo en la disponibilidad de infraestructura, con el consiguiente efecto socio-económico. En otras palabras, un marco regulatorio que promueva la competencia en servicios podría implicar una reducción en la rentabilidad de los operadores debido a una disminución indiscriminada de precios,

la reasignación de aún mayores recursos a publicidad y marketing, una reducción de la inversión en infraestructura y en el desarrollo de servicios convergentes y, consiguientemente, una disminución del impacto de las TIC en la economía y la sociedad. Corresponde ahora evaluar estas hipótesis mediante un modelo de simulación del sector que reproduzca los efectos de la regulación en mercado, precios, rentabilidad y volumen de inversión



# 7 ■ Impacto de los escenarios en el mercado de telecomunicaciones

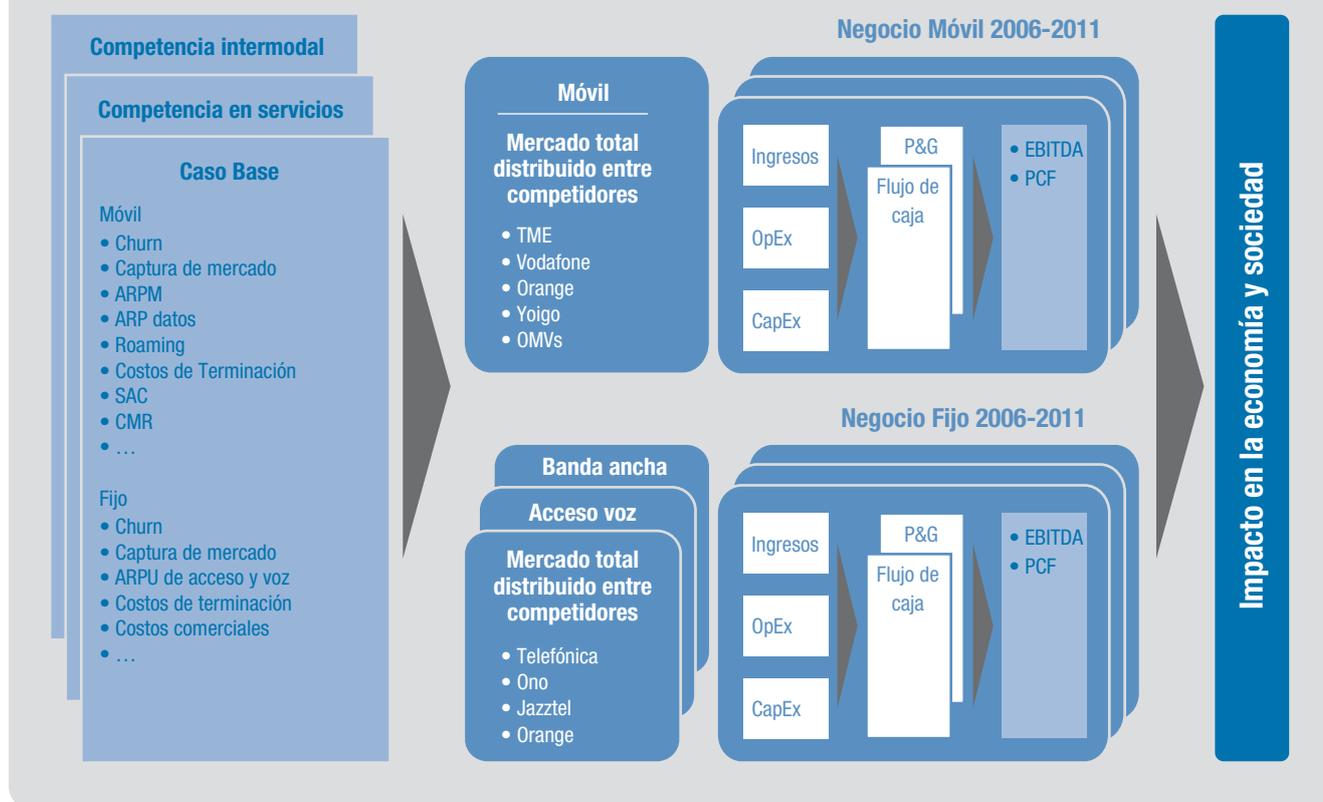
---

**Habiendo determinado los escenarios futuros,** analizaremos a continuación su impacto cuantitativo en el sector:

- Cuál es el nivel de importancia de la variable regulatoria en la determinación del futuro del negocio de las telecomunicaciones en España?
- ¿Cuál es el impacto de los escenarios mencionados en la estructura del sector?
- ¿Cuál será la reacción de los operadores y proveedores de servicios a estos escenarios?
- ¿Existe alguna diferencia entre el medio y largo plazo?

Para ello hemos construido un modelo de simulación destinado a medir el impacto de dichos escenarios a tres niveles: mercado, sector y macroeconomía. La estructura del modelo reproduce el impacto de cambios en el marco regulatorio en dinámicas de mercado con el consiguiente efecto en las cuentas de resultado de los operadores móviles y fijos, permitiéndonos determinar disponibilidad de inversión. Los niveles de inversión permiten determinar (utilizando los mecanismos de causalidad definidos en el capítulo 5) el impacto de dichos escenarios en la economía y sociedad españolas (ver figura 34).

### 34. Modelo de simulación del mercado y el sector



Examinemos en primer lugar el impacto potencial del escenario de competencia en servicios en el mercado. Para ello, nos basamos en el estudio de experiencias en mercados similares:

- **‘Churn<sup>17</sup>’ del mercado móvil:** el churn móvil es hoy aproximadamente del 24% anual. Se estima, sin embargo que el incremento de la intensidad competitiva resultante de la entrada de un cuarto operador, así también como de los operadores virtuales, causará el incremento del churn en más de dos puntos porcentuales, alcanzando el 26% en 2011. Esta evolución es coherente con la experimentada en sectores altamente competitivos como los de Reino Unido (donde el churn es del 30%) y Dinamar-

ca (donde el churn alcanzó el 35% en 2004 como resultado de la entrada de los operadores virtuales).

- **Cuotas de mercado móvil:** la entrada combinada de un cuarto operador móvil y los operadores virtuales causarán la pérdida de cuota de mercado de los operadores incumbentes (Vodafone, Movistar y Orange). La pérdida de cuota entre 2007 y 2011 varía de acuerdo con el operador (entre 10 y 6 puntos). Este proceso es coherente con la experiencia del Reino Unido donde Vodafone y Orange perdieron 2,5 puntos de cuota en dos años como resultado de la entrada de Hutchison y los virtuales (como Tesco Mobile). En Italia, TIM y Vodafone perdieron 5 puntos de cuota de mercado en tres años.

<sup>17</sup> ‘Churn’ mide el porcentaje de clientes que cambian de operador en un año. Dados los altos costes de adquisición de abonados, esta métrica es una variable fundamental de rentabilidad de los operadores móviles.

- **Tarifas móviles:** como resultado de la intensificación de la competencia, los precios continuarán disminuyendo de un promedio de 18 céntimos de Euro por minuto de voz en 2006 a 12 céntimos (aproximadamente 12% anual desde el año 2005). Esta tendencia es un poco más acentuada pero coherente con aquella de mercados hipercompetitivos como Suecia (4,5%) y Finlandia (7,9%).
- **Gastos comerciales en el mercado móvil:** en este contexto de alta competencia, los operadores móviles deberán incrementar su nivel de inversión en gastos comerciales destinados a capturar nuevos usuarios. Consideramos que los costes de adquisición por usuario aumentarán de 120 Euros en 2007 a 140 Euros en 2011.
- **Cuota de mercado de banda ancha:** de manera similar al mercado móvil, la cuota de mercado de los nuevos entrantes en banda ancha comenzará a crecer gradualmente potenciada por una estrategia de precios agresiva y creciente inversión en gastos comerciales. Consistente con la experiencia de otros mercados relevantes como Noruega y Dinamarca (así también como la proyección de analistas de mercado para España), los nuevos entrantes en banda ancha pueden llegar a capturar entre el 44% y el 48% del mercado en 2011.

Pasemos ahora a analizar el impacto del escenario de competencia intermodal en las dinámicas del mercado:

- **Churn del mercado móvil:** las tendencias pro-competitivas son neutralizadas por la erosión del impulso de lanzamiento del cuarto operador y de los virtuales debido a las presiones financieras y su incapacidad de plasmar estrategias convergentes. Debido a esto, el churn del mercado móvil (que se incrementa temporalmente) retorna a tasas históricas, manteniéndose en los niveles actuales de entre el 23% y el 24%.
- **Tarifas móviles:** a pesar de la estabilización del churn, las tarifas móviles continuarán bajando, con los operadores virtuales jugando un papel de líderes hasta que sean absorbidos por los operadores de red como meros distribuidores. El precio promedio del minuto de servicio de voz se reducirá de 18 céntimos de Euro a un promedio de 15 céntimos. Por otra parte, los precios del servicio de datos se incrementarán entre el 4% y el 5% por año debido a la salida prematura de competidores.
- **Gastos comerciales en el mercado móvil:** como resultado de la menor intensidad competitiva y la implantación de sinergias fijo-móvil, los gastos comerciales tenderán a disminuir. Por ejemplo, después del incremento de costes de adquisición entre 2006 y 2008, la reducción de competencia permite reducir los costes de adquisición para todos los operadores (estimándose la reducción de 120 euros por abonado en 2007 a 100 Euros en 2011). De manera similar, los gastos comerciales como porcentaje de ingresos disminuyen.
- **Cuotas de mercado móvil:** en paralelo con la reducción del churn, los principales operadores móviles comienzan a incrementar su cuota de captura de nuevos abonados y churn. Esto produce una estabilización de la cuota total de los nuevos entrantes (cuarto operador y virtuales). En este contexto, y siguiendo el ejemplo del mercado danés, los dos virtuales más exitosos serán adquiridos por operadores móviles, lo que acelerará su captura de cuota. Más allá de estas dinámicas, se podría considerar

### 35. Diferencias entre escenarios. %

	Competencia en servicios	Competencia intermodal
Churn móviles 2011	26,1	23,6
Pérdida de cuota entre 2006 y 2011 para incumbentes de telefonía móvil	-9	0
Precios móviles	-8	-7
Crecimiento en gastos comerciales móviles entre 2006 y 2011	7	3
Ganancia / pérdida de cuota entre 2006 y 2011 para incumbentes de telefonía fija	-3	0

Fuente: Análisis ENTER

la adquisición del cuarto entrante por alguno de los tres operadores principales lo que aumentaría su cuota total<sup>18</sup>. El resultado neto de estos efectos es la estabilización o crecimiento gradual de la cuota de mercado de los tres operadores principales.

- **Cuota de mercado de banda ancha:** la cuota de mercado de los principales operadores de banda se incrementará en un rango de 2 a 4 puntos porcentuales como resultado del atractivo del mercado generado a partir de la incorporación de la distribución de conteni-

dos y servicios convergentes a la línea de productos de los operadores de infraestructura. Por otra parte, los otros proveedores de banda ancha (por desagregación de bucle) comienzan a perder cuota como resultado de la falta de ofertas convergentes.

En resumen, los escenarios presentan diferencias de funcionamiento significativas (ver figura 35).

Ahora corresponde ver como estos cambios potenciales en la dinámica de mercado afectarán a la marcha del sector

<sup>18</sup> Este efecto no ha sido cuantificado.

# 8.

## Impacto de los escenarios en el sector de telecomunicaciones

---

### **El objetivo primordial en el análisis del impacto**

de los escenarios descritos en este capítulo es examinar el comportamiento futuro del nivel de capital de inversión. La industria en 2006 invirtió un volumen de capex equivalente al 14% de los ingresos. Esta cifra se traduce en una cantidad total anual de 5.225 millones de Euros repartidos de la siguiente manera: los operadores de infraestructura (Telefónica, Vodafone, Orange, Ono) invierten 4.229 millones, mientras que el resto de jugadores del sector invierten 995 millones. Esto significa que, como es de esperar, los operadores de infraestructura están solventando la mayor parte de la inversión. Hipotéticamente, si el escenario de competencia en servicios termina materializándose, los operadores de infraestructura no podrán aumentar su tasa de inversión. Debido a su pérdida de cuota de mercado, la inversión debería mantenerse a niveles actuales para no comenzar a incrementar su nivel de riesgo financiero. Esto determinaría que los planes de inversión que contemplan la introducción de nuevas tecnologías (Ej. Redes de última generación, despliegue de fibra óptica, etc.) tendrían que ser reconsiderados. En efecto, dada la dinámica del mercado financiero, menores márgenes llevan a que el mercado no esté dispuesto a proveer fondos para nuevas inversiones. Veamos si esta hipótesis es factible.

La comparación de cuentas de resultados consolidadas indica que la competencia en servicios produce una degradación progresiva de la rentabilidad del sector, lle-

### 36. Comparación financiera de escenarios. Millones de euros

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	Diferencia acumulada 2006-2011
Ingresos	Servicios	36.660	36.822	37.582	39.165	40.116	41.178	
	Intermodal	36.660	37.368	38.189	39.448	39.912	41.036	
Opex	Servicios	22.222	22.919	22.872	25.072	25.676	26.657	
	Intermodal	22.222	22.960	22.890	23.368	23.896	24.882	5.201 (4%)
Ebitda	Servicios	14.438	13.959	14.719	14.215	14.564	14.677	
	Intermodal	14.438	14.404	15.240	15.993	15.952	16.118	(5.572) (-6%)
Márgenes Ebitda	Servicios	39%	38%	39%	36%	36%	36%	
	Intermodal	39%	39%	40%	41%	40%	39%	
Flujos de caja libres	Servicios	8.752	7.629	8.350	7.806	7.890	7.531	
	Intermodal	8.752	7.828	8.926	9.872	10.258	10.142	(7.818) (-16%)

Fuente: Análisis ENTER

gando a una disminución de los flujos de caja acumulados del 16% en cinco años (ver figura 36).

¿A qué se debe este efecto? La promoción de operadores virtuales, tanto móviles como de banda ancha, generando una intensificación de la competencia en un sector intensivo en capital es una variable clave en el empeoramiento de las cuentas de resultados (ver figura 37).

¿Cómo se estima que estos escenarios afectarán la evolución futura de la inversión? Para proyectar la misma corresponde compilar todas las variables que pueden ejercer una influencia sobre su evolución (ver figura 38).

### 37. Impacto de variables regulatorias

Variables regulatorias	Impacto en el sector	Impacto en las métricas
Promoción de operadores virtuales móviles	Mayor competencia en precios	Parcialmente compensada por la elasticidad
	Aumento del churn	Disminución de ingresos de incumbentes
	Pérdida de cuota de incumbentes móviles	
Promoción intensa de desagregación del bucle	Incremento de gastos comerciales	Aumento del Capex Disminución del Ebitda
	Pérdida de cuota de incumbentes de banda ancha	Disminución de ingresos de incumbentes

Existen dos tipos de variables que ejercen un impacto en los niveles de inversión. Las

### 38. Variables que afectan la tasa de inversión

Variables principales	Variables secundarias		
	Macroeconomía	Sector de las TIC	Empresas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasa de retorno esperada</li> <li>Riesgo asociado con la tasa de retorno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto de aceleración (Roller y Waverman, 2001)</li> <li>Características demográficas y geográficas</li> <li>Ciclo económico (Katz, 2003)</li> <li>Regulación en general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación del sector</li> <li>Intensidad competitiva</li> <li>Progreso tecnológico</li> <li>Evolución de la demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coste de capital</li> <li>Nivel de deuda</li> <li>Rentabilidad de la empresa</li> </ul>

Fuente: basado en London Economics (2006)

variables principales ejercen una influencia primaria en la evaluación de la viabilidad financiera de proyectos de inversión como las redes de nueva generación. Las variables secundarias juegan un papel primordial en la determinación de niveles de inversión de capital a nivel agregado. Por lo tanto, nuestro análisis de la evolución futura de la tasa de inversión se estructura en dos niveles. En primer lugar, analizaremos cuál será el impacto de los escenarios de competencia en servicios e intermodal en el nivel de inversión total del sector. En segundo lugar, estudiaremos el impacto de ambos escenarios en la tasa de retorno de la inversión en una red de acceso de fibra óptica.

En el análisis de la evolución futura del nivel de inversión corresponde mencionar que no todas las variables están ligadas al marco regulatorio. En efecto, existen factores que pueden modificar el nivel de inversión independientemente del marco regulatorio del sector: entre estos, consideramos la economía, el ciclo del sector, la dinámica de progreso tecnológico y la evolución del mercado. Por otra parte, existen factores que pueden variar de acuerdo con los escenarios futuros del marco regulatorio en la medida en que éstos afectan la rentabilidad de los operadores.

Si examinamos la evolución futura de las variables que afectan la inversión independientemente del marco regulatorio, vemos que todas exhiben una tendencia negativa:

- **Efecto de aceleración:** de acuerdo con lo estudiado por Roller y Waverman (2001), este efecto establece que con el crecimiento de la economía, las expectativas de rentabilidad futura llevan al sector a aumentar su nivel de inversión. En este caso, el crecimiento económico español ha estado ralentizándose del 3.5% en 2005 a una estimación del 2.5% en 2009 (Consensus Economics,

2006). De acuerdo con un estudio de la London Economics encargado por la Comisión Europea (London Economics, 2006), una reducción de la tasa de crecimiento del PIB per capita de 1% implica una reducción del 0.7% en la tasa de la inversión de la industria.

- **Ciclo económico de industrias TIC a nivel mundial:** los ciclos de expansión de un sector están asociados, como es de esperar, a un incremento de la tasa de inversión. Pese a que es difícil de predecir en donde estamos situados con respecto al ciclo del sector, existen evidencias de que se podría estar entrando en una etapa recesiva sobre todo en servicios de telecomunicaciones. En primer lugar, en los EEUU, los años 2006-7 representan el ciclo de sobrevaloración de acciones de operadores más largo en los últimos 13 años (Morgan Stanley, 2007) lo que presenta la probabilidad de que la dinámica del sector pueda asumir un signo negativo. En segundo lugar, en algunos países industrializados (Ej. Japón, Corea, EEUU) la banda ancha, considerada como el segundo factor dinámico de expansión del sector después del móvil, está llegando a niveles de saturación, lo que preanuncia una ralentización de la demanda. En tercer lugar, la creciente inversión especulativa en empresas Web 2.0 (Katz y Zangrilli, 2007) puede llegar a cerrar el ciclo de expansión en tecnología de la misma manera en que se comportó el ciclo en los años 1998-2001.

De acuerdo con una encuesta de PricewaterhouseCoopers (London Economics, 2006), el 40% de un total de 136 empresas europeas del sector consideran que el ciclo económico del sector ejerce una influencia determinante en la tasa de inversión. En consecuencia, si el

escenario cíclico arriba mencionado fuera a producirse, este tendría un impacto importante en la tasa de inversión.

- **Progreso tecnológico:** la certidumbre en la evolución de la demanda de nuevos servicios crea un ‘optimismo’ que lleva a aumentar la inversión. Por otro lado, una incertidumbre en la demanda puede acarrear un efecto contrario. En este caso, existe aún una alta incertidumbre con respecto a la demanda de servicios que requieren gran ancho de banda, lo que podría ejercer un impacto negativo en la tasa de inversión. Nuevamente, de acuerdo con el estudio de PriceWaterhouseCoopers arriba citado, el 62% de los operadores europeos encuestados consideran que el factor más importante en el incremento de la tasa de inversión es el aprovechamiento de nuevas oportunidades de mercado.
- **Evolución de la demanda:** como es de esperar, la tasa de crecimiento del mercado está asociada positivamente con la tasa de inversión. Tal como lo muestran las estadísticas de la CMT y nuestras proyecciones, el crecimiento del mercado de telecomunicaciones se está ralentizando, proyectándose su crecimiento a tasas de variación interanual entre el 5% y el 6%.
- **Variables ligadas a la marcha de la empresa:** la tasa de inversión de capital estará asimismo determinada por variables específicas a la empresa tales como el coste de capital, el nivel de endeudamiento (determinando la tasa de interés) y la rentabilidad consolidada

Como puede apreciarse, la evolución de las variables estructurales permite anticipar una reducción de la tasa de inversión. Analicemos a continuación variables ligadas al marco regulatorio que pueden llegar a tener

cierta influencia en la neutralización o aceleración del impacto de las variables estudiadas anteriormente:

- **Regulación del sector:** la premisa de base establece que, de acuerdo con lo mencionado en el capítulo 3, la regulación asimétrica excesiva reduce el incentivo a la inversión. En los escenarios de competencia en servicios y competencia intermodal hemos definido dos marcos regulatorios alternativos, uno de los cuales (el de competencia en servicios) enfatiza la regulación asimétrica (Ej. regulación de acceso en base a OBA, estricto control del empaquetamiento y de productos convergentes, regulación estricta del negocio mayorista, promoción de operadores virtuales móviles).
- **Intensidad competitiva:** el impacto de la intensidad competitiva en la tasa de inversión es más complejo en la medida que se compone de múltiples variables secundarias:
  - Externalidades de red: si el jugador está operando en un mercado donde el ganador de cuota tiene ventajas estratégicas (‘winner takes all’), éste podría aumentar su inversión aún si la tasa de retorno no es suficientemente atractiva, porque la inversión le da mayor oportunidad de controlar el mercado en su conjunto
  - Dilema del innovador: la inversión de capital también está condicionada por decisiones que contraponen los beneficios de una renta monopólica a largo plazo con la canibalización inmediata de productos ‘legacy’
  - Evolución de precios y elasticidad de la demanda: el aumento de la tasa de inversión puede producir un incremento de capacidad y, consecuen-

temente, la disminución de precios que conlleva efectos de elasticidad

En el contexto de estas variables, es importante considerar que de acuerdo con el escenario de competencia en servicios, en el curso de cinco años los incumbentes móviles perderían un 9% de cuota de mercado a favor de los nuevos entrantes, mientras que los operadores de infraestructura de banda ancha pierden un 2%; en el escenario intermodal, los incumbentes móviles no pierden cuota, mientras que los operadores de infraestructura de banda ancha ganan un 3%. De acuerdo con estos escenarios, se puede deducir que en el escenario de competencia intermodal los incumbentes tenderán a invertir más para apalancar las externalidades de red.

De acuerdo con la influencia de estos factores, se han generado las estimaciones de inversión de capital correspondientes a cada escenario (ver figura 39)

En el escenario de competencia intermodal, la inversión de capital evoluciona de 5.225 millones de Euros en 2006 a 4.616 millones en 2011. La reducción más importante es en la telefonía móvil debido a que se está completando la inversión en redes 3G y, por lo tanto, los recursos después del 2008 están destinados a mantenimiento de capacidad y cobertura. Por otra parte, el nivel de inversión en telefonía fija se mantiene relati-

vamente estable (de 3.084 millones a 2.889 millones) reflejando la necesidad de inversión en redes de acceso y la migración a redes de nueva generación que permiten la convergencia fijo-móvil.

Alternativamente, el escenario de competencia en servicios plantea una reducción de capital de 5.225 millones de Euros en 2006 a 3.771 millones en 2011, una disminución neta de aproximadamente un 6% anual, reflejando una diferencia acumulada entre ambos escenarios de 3.339 millones en cinco años. Sin embargo, la caída de la tasa de inversión en el escenario de competencia en servicios sería menos brusca que la ocurrida después de la crisis del 2001 (ver figura 40).

De acuerdo con la proyección de la figura 39, el escenario de competencia intermodal permite revertir la tendencia ya iniciada en 2006, mientras que la competencia en servicios representa una extrapolación de la tendencia actual.

Pasemos ahora a considerar la inversión en fibra óptica en la red de acceso. Para ello, analizaremos su viabilidad de acuerdo a las variables principales incluidas en la figura 37 en la página 54. Nuestra premisa de partida es que el operador incumbente de telefonía es el único que puede llevar adelante la inversión requerida para desplegar fibra óptica

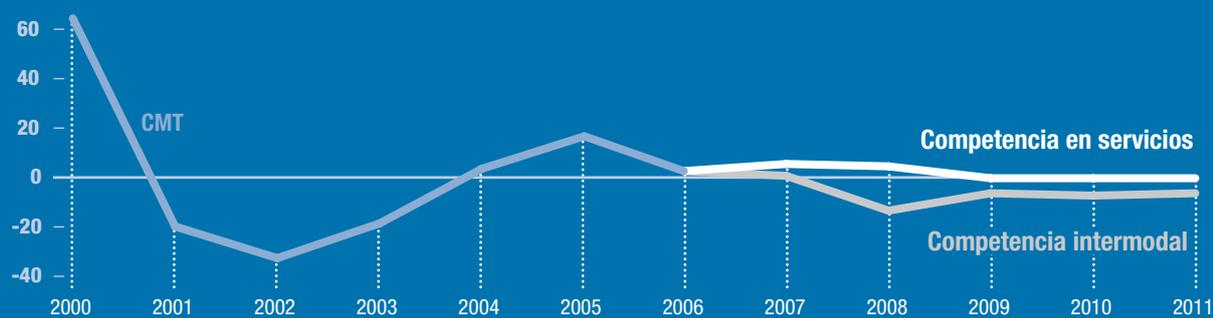
### 39. Inversión de capital en telecomunicaciones. Millones de euros

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	Diferencia acumulada 2006-2011
Capex bajo competencia intermodal	Fija	3.084	2.739	2.870	2.882	2.889	2.889	
	Móvil	2.140	2.979	2.286	2.174	1.848	1.727	
	Total	5.225	5.718	5.156	5.056	4.737	4.616	30.508
Capex bajo competencia en servicios	Fija	3.084	2.563	2.604	2.527	2.458	2.384	
	Móvil	2.140	2.707	1.993	1.782	1.540	1.387	
	Total	5.225	5.271	4.597	4.308	3.997	3.771	27.139

Fuente: Análisis ENTER

#### 40. Evolución de la inversión de capital en telecomunicaciones en España.

2000-2011, tasa de variación interanual, %



Fuente: CMT; Análisis ENTER

en el acceso. De acuerdo con ello, Telefónica España ha planteado públicamente un plan de despliegue de fibra (ver figura 41).

#### 41. Plan de despliegue de red de acceso de fibra de Telefónica España

	Plan básico
Inversión de Telefónica (mill. euros)	1.100 acumulado en 2010
Hogares pasados	~4.700.000

Fuente: El País

En este caso, la variable regulatoria que rige las obligaciones de acceso a otros operadores es fundamental en la evaluación de la inversión. Actualmente, el marco regulatorio está determinado por la desagregación del bucle de acceso de cobre que ha sido implantado en el continente europeo para desarrollar un mercado competitivo de banda ancha a partir de un bucle existente y financiado en régimen de monopolio. En España, el acceso a la red de cobre está regido por los principios de la OBA (Oferta de Acceso al Bucle de Abonado) que establece lo siguiente:

- Separación contable del negocio mayorista: presentación anual de cuentas separadas y auditadas de servicios al público, interconexión y alquiler
- Servicio de Información Común de Planificación y Seguimiento

- Informe de servicios equivalentes
- Informe de previsión, planificación y pedidos en firme
- Control de seguimiento
- Formalización de normas comerciales
- Seguimiento Institucional: creación de un Comité de Seguimiento (a convocar)
- Comité para la resolución de discrepancias (ad-hoc)
- Mecanismo de Cumplimiento: multas coercitivas

La inversión en redes de fibra plantea la cuestión de cómo regular su acceso:

- ¿Se las regula de la misma manera que las redes de cobre?
- ¿Se establecen diferencias en precios mayoristas que reflejen el riesgo de inversión (mediante el ajuste del coste de capital)?
- ¿Se regula la fibra de acuerdo a principios diferentes?

Cada opción tiene, como es de esperar, un impacto en la tasa de retorno de la inversión

y por lo tanto, corresponde considerar su impacto potencial. Para evaluar la rentabilidad de los planes de inversión contenidos en la figura 41, se han definido tres modelos regulatorios alternativos (ver figura 42).

Para la evaluación de la tasa de retorno de la inversión en fibra se ha construido un modelo de análisis financiero en el cual las pre-

misas de ingresos minoristas y mayoristas por conexión en fibra y el coste de capital varían de acuerdo con los modelos regulatorios (ver figura 43).

De acuerdo con el modelo financiero, el Valor Actual Neto de los flujos generados por los accesos de fibra varía substancialmente entre el marco regulatorio actual (que refleja

#### 42. Modelos regulatorios alternativos condicionando la inversión de fibra

Escenario	Modelo regulatorio	Descripción
Competencia en servicios	Regulación actual	El incumbente debe brindar acceso de fibra a otros operadores; los precios de acceso en red de fibra serían los mismos que los del cobre fijados hoy
	Regulación actual modificada	El incumbente debe brindar acceso de fibra a otros operadores pero con precios ajustados de acuerdo a un nuevo coste de capital que refleje el riesgo de la inversión
Competencia intermodal	Regulación liberalizada	El incumbente tiene obligación de dar acceso a otros operadores pero de acuerdo a precios negociados comercialmente entre las partes

#### 43. Supuestos utilizados en la evaluación de la inversión de fibra

Métrica	Supuesto	Fuente
Coste de instalación	Hogar pasado	105 euros
	Hogar conectado	523 euros
Costes operativos mensuales de la conexión de fibra	54 euros	70% de capex de un acceso de cobre
Ingresos por servicios en conexión de fibra	Regulación actual	~ 50 euros
	Regulación actual modificada	~ 65 euros
	Regulación liberalizada	~ 70 euros
Ingresos por bucle desagregado	Regulación actual	22 euros
	Regulación actual modificada	~ 28 euros
	Regulación liberalizada	~ 29 euros
Coste de capital en regulación actual modificada	8,26% (vs. 6,80% para los accesos de cobre)	Resolución sobre la propuesta de tasa anual de retorno a aplicar para el cómputo de los costes de capital (CMT)

#### 44. Rentabilidad comparada de la inversión de fibra

Escenario	Modelo regulatorio	Valor actual neto* (millones de euros)	
Competencia en servicios	Regulación actual	Antes de valor terminal	(175)
		Con valor terminal	2.116
	Regulación actual modificada	Antes de valor terminal	(69)
		Con valor terminal	2.244
Competencia intermodal	Regulación liberalizada	Antes de valor terminal	49
		Con valor terminal	2.904

\* Valor actual neto de los flujos de caja asociados a los servicios mayoristas y minoristas ofrecidos mediante la infraestructura de acceso de fibra.

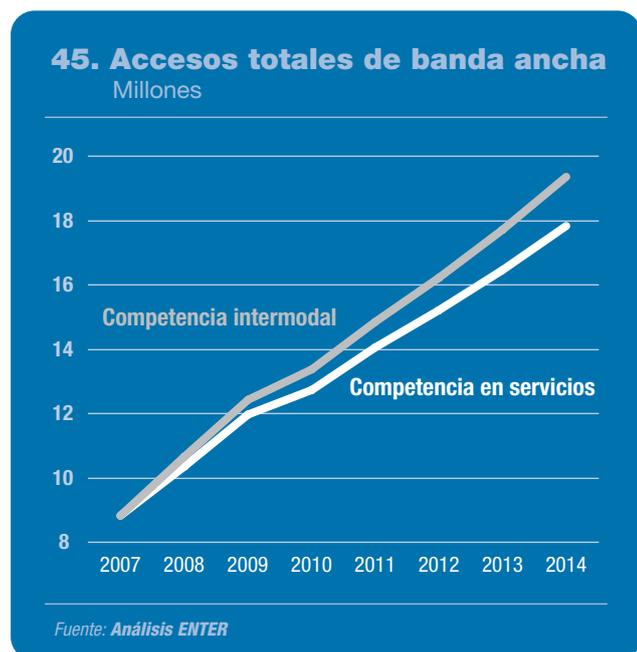
Fuente: Análisis ENTER

un modelo de competencia en servicios) y aquel que liberaliza el acceso en el marco de la competencia intermodal (ver figura 44)

De acuerdo con esta evaluación, solamente un marco de competencia intermodal que refleja la liberalización en las condiciones de acceso de fibra puede rentabilizar la inversión. Si el modelo regulatorio no se liberaliza, la inversión en fibra tiene un Valor Actual Neto negativo (sin considerar el valor terminal). Aún la modificación de la regulación actual reflejada en un ajuste del coste de capital para determinar el precio mayorista de la fibra no resulta en un Valor Actual Neto positivo. En este sentido, el marco regulatorio actual, que refleja una filosofía de competencia en servicios, genera un desincentivo económico para invertir en acceso de fibra. Por otro lado, la liberalización del modelo re-

gulatorio del acceso es la mejor opción económica para el incumbente porque permite cobrar tarifas comerciales acordadas con el servicio que se presta y la inversión que se ha realizado. En este sentido, con un Valor Actual Neto positivo, estimula la inversión y el consiguiente despliegue de fibra óptica en el acceso. Estimamos, en consecuencia, que, de acuerdo con estos modelos y los incentivos derivados por el retorno a la inversión de capital en fibra, la competencia intermodal podría causar un incremento total de accesos de banda ancha de 800.000 en 2011 y de 1,5 millones en 2014 sobre las proyecciones basadas en un entorno de competencia en servicios (ver figura 45).

En función de los análisis presentados, se puede concluir que la variable regulatoria ejerce una influencia fundamental en el futuro de la inversión en infraestructura de telecomunicaciones. En primer lugar, la regulación asimétrica del incumbente combinada con un estímulo de competencia a ultranza tiende a reducir la tasa de inversión, produciendo, para el caso español, una reducción de inversión de capital acumulado entre 2006 y 2011 de un 11 %. En segundo lugar, la aplicación del modelo regulatorio actual de acceso de cobre a las nuevas redes de fibra genera un desincentivo a la inversión en fibra óptica, haciendo que no se materialicen 1.100 millones de euros de inversión en el acceso de la red (última milla) entre el 2007 y el 2010. Pasemos ahora a analizar cuál puede ser el impacto de estos escenarios de inversión alternativos en la economía y sociedad españolas



# 9.

## Impacto de los escenarios en la economía y la sociedad

---

**El impacto de cada escenario en la economía** española se ha analizado a dos niveles: impacto de la inversión de capital en la productividad de los factores y efecto de la inversión de fibra óptica en la creación de puestos de trabajo.

Considerando la relación entre la inversión de capital de telecomunicaciones y la productividad laboral (un aumento del capital de inversión en la industria de telecomunicaciones del 5% produce un aumento de la productividad laboral de 1,25 puntos porcentuales al año siguiente), una disminución de la inversión podría tener un impacto negativo en esta última variable. De acuerdo a esta relación, la productividad laboral española bajo un escenario de competencia en servicios podría verse reducida en 0,5 puntos porcentuales entre el 2008 y el 2011 (ver figura 46).

Pasemos ahora a evaluar el impacto del despliegue de la fibra óptica. Este se presenta en cuatro áreas (descritos en el Apéndice A):

- Crecimiento del empleo: de acuerdo a Crandall et al. (2001), la fibra tiene un impacto mayor que el cobre en la creación de empleo
  - La creación de un empleo requiere una inversión de 667\$ en fibra y 1.042\$ en cobre

#### 46. Tasa de variación interanual en la PTF\* histórica y por escenario regulatorio.

2002-2011, tasa de variación interanual, %



PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: La proyección de la tasa de cambio interanual de la PTF está calculada sobre la base de la influencia que puede tener la inversión de capital en telecomunicaciones. La reducción en 2009 se debe a la disminución de capital proyectado en móviles. Esto no significa que la PTF disminuirá, sino que la disminución de inversión en móviles afectará su tasa de cambio negativamente

Fuente: CMT; Análisis ENTER

- La tasa de inversión en fibra tiene un efecto multiplicador de más del 20%
- De acuerdo con Pociask (2002), la creación de empleos se divide entre empleos directos generados en el sector TIC y los empleos indirectos creados de acuerdo con una tasa de multiplicación de 4:1
- De acuerdo a Lehr et al. (2005), el efecto estimado se manifiesta en cuatro áreas
  - Posibilidad de trabajo en el hogar
  - Aumento de la calidad de la fuerza de trabajo
  - Aumento en la eficiencia del mercado laboral
- Reducción de tiempo de gestión
- De acuerdo con Ford et al. (2005), la fibra también ejerce una influencia en la radicación de empresas

Tal como fuera estudiado en el capítulo precedente, el ritmo de inversión bajo los presupuestos de competencia en servicios restringe el desarrollo de la banda ancha. España tendrá al final del 2007 alrededor de 8,6 millones de accesos de banda ancha (de los cuales 6,3 son residenciales, lo que equivale a una penetración del 31% de hogares). La aceleración de la inversión lleva, de acuerdo con nuestras proyecciones, a 14,8 millones de accesos a finales de 2011 (de los cuales 11,1 millones son residenciales, lo que permite llegar a un nivel de pene-

#### 47. Escenarios de penetración de banda ancha en España

Escenario	Número de accesos y penetración en 2011			Número de accesos y penetración en 2014		
	Residencial	Empresas	Total	Residencial	Empresas	Total
Extrapolación de tasa de despliegue actual	8.755.000 (40%)	3.145.000 (183%)*	11.900.000	10.889.000 (49%)	3.911.000 (214%)*	14.800.000
Plan de despliegue básico	10.300.000 (49%)	3.700.000 (215%)*	14.000.000	13.100.000 (59%)	4.700.000 (257%)*	17.800.000

\* Aumento del número de accesos por empresa de 1,41 en 2006 a 1,94 en 2011

Fuente: Análisis ENTER

#### 48. Impacto de los escenarios de banda ancha en la creación de empleo

Escenario	Accesos incrementales en 2011 (vs. 2007)			Accesos incrementales en 2014 (vs. 2007)				
	Número	Penetración incremental		Crecimiento empleo	Número	Penetración incremental		
		Residencial	Empresas			Residencial	Empresas	
Extrapolación de tasa de despliegue actual	3.300.000	12%	47%	0,36%-1,41%	6.200.000	21%	78%	0,63%-2,34%
Plan de despliegue básico	5.400.000	21%	79%	0,63%-2,37%	9.200.000	31%	121%	0,93%-3,63%

Fuente: Análisis ENTER

tración del 51%, una penetración superior a la actual en Francia (39%) pero aún inferior a la del Reino Unido (57%) y Alemania (59%). En contrapartida, la competencia en servicios reduce el crecimiento del número de accesos (14 millones, de los cuales 10,3 millones son residenciales, lo que equivale a una penetración de 47%). De acuerdo a estos planes de despliegue, se pueden definir dos escenarios de crecimiento de la banda ancha (ver figura 47).

Como se analizó en el capítulo 5 (expandido en el Apéndice B), la diferencia en penetración de banda ancha en hogares y empresas impacta el crecimiento en empleos en dos dimensiones:

- Un incremento en la penetración de banda ancha en empresas (Pymes incluidas) del 5% produce un 0,6% adicional en la generación de empleos
- Un incremento en la penetración de banda ancha en hogares del 5% produce un 0,5% adicional en la generación de empleo

Basándonos en estas relaciones, el impacto adicional de la inversión de fibra en el crecimiento del empleo se situará entre el 0,27% y el 0,96% por año en 2011 y entre el 0,30% y el 1,29% en 2014 (ver figura 48).

Sobre la base de estas proyecciones, estimamos que el efecto multiplicador de la inversión en fibra en la creación de trabajo cualificado sumaría aproximadamente 21.000 puestos en 2011 y 35.000 en 2014<sup>19</sup>.

Más allá del impacto en la productividad y en la creación de empleo cualificado, el despliegue de infraestructuras de fibra generará un excedente del consumidor y una diferenciación de oferta en términos de los nuevos servicios que podrán ser ofrecidos en estas nuevas redes (por ejemplo, acceso a Internet desde múltiples dispositivos, videotelefonía y conferencia multimedia, seguridad en el hogar, teleasistencia, domótica integrada, y servicios de datos en movilidad, entre otros).

En resumen, el impacto económico de los escenarios regulatorios alternativos será importante. En primer lugar, la extrapolación del marco regulatorio actual, que produce una competencia en servicios de telecomunicaciones, podría implicar una reducción de la productividad laboral de 0,5 puntos entre 2008 y 2011. En segundo lugar, el despliegue de fibra estimulado por condiciones de competencia intermodal generará un crecimiento incremental del empleo de entre el 0,27% y el 0,96% anual

<sup>19</sup> Ver Apéndice B para metodología de estimación.



# 10. ■ Conclusiones

---

**Para concluir, este estudio ha demostrado** la relación de causalidad histórica para el entorno español entre marco regulatorio, inversión en telecomunicaciones y desarrollo económico (medido éste en términos de creación de empleo y productividad). Asimismo, y en función de la definición de escenarios regulatorios alternativos para el sector, se han simulado proyecciones de inversión de capital y modelado, gracias a las relaciones históricas entre las variables, el impacto de estas proyecciones en la economía. Los resultados han demostrado el impacto que el marco regulatorio tiene en los resultados de la economía y, por lo tanto, han puesto de manifiesto las implicaciones no sólo para el sector sino también para el resto de la sociedad de las decisiones a tomar en este ámbito. La competencia en servicios, modelo caracterizado por regulación asimétrica y políticas pro-competitivas a ultranza tendrá un impacto negativo importante en el despliegue de infraestructuras y, por consiguiente, en la economía y sociedad españolas. Alternativamente, la competencia en infraestructuras tendrá un impacto positivo en el despliegue de nuevas redes, con el consiguiente impacto positivo en la economía y la sociedad españolas ■■■■■



# Apéndices

---





# El impacto de las TIC en la economía y sociedad: investigación a la fecha

---

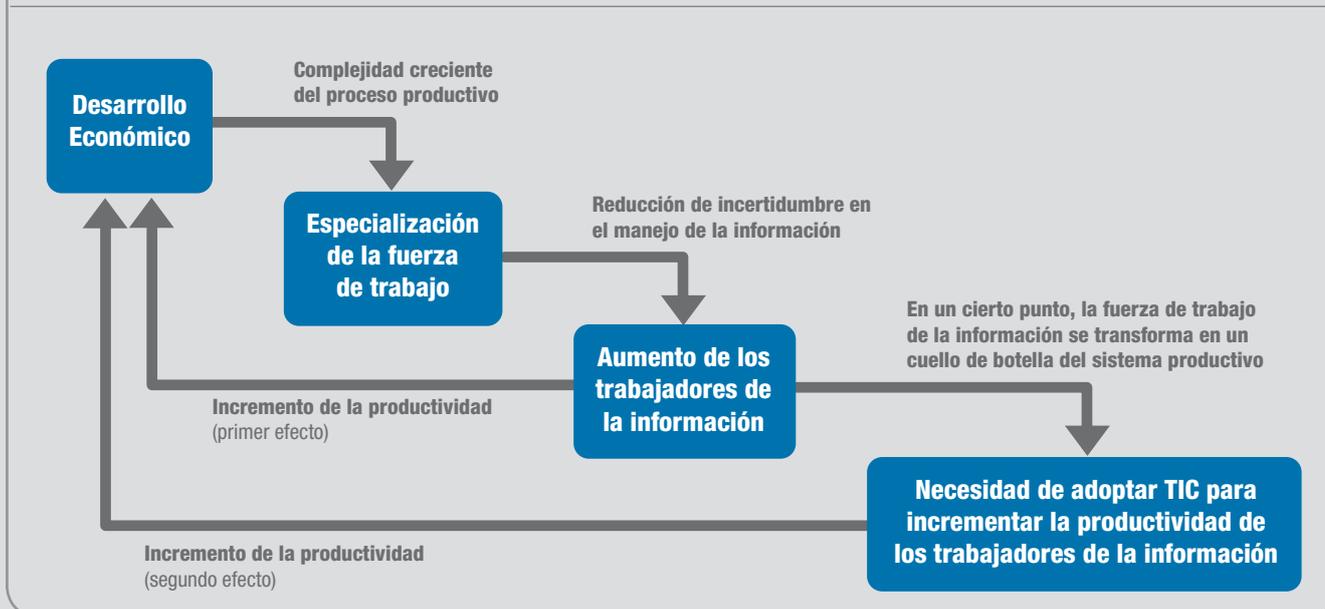
La investigación académica ha probado con certeza que las TIC han ejercido un impacto positivo en la productividad de la economía de los EEUU. En 1980, Charles Jonscher de la Universidad de Harvard mostró cómo la adquisición creciente de bienes de capital relacionados con el procesamiento de información en la década de los 60 permitió aumentar la productividad al sector de la información de la economía. En 1985, Yale Braunstein de la Universidad de Berkeley, añadió la incorporación de las TIC en funciones de producción, demostrando que existe una relación inversa entre la incorporación creciente de 'productos y servicios de información' y la inversión en capital y/o mano de obra en el sector de producción, lo que implica un fenómeno positivo de sustitución. En 2001, Colecchia y Schreyer de la OCDE demostraron la creciente contribución de las TIC al crecimiento económico estadounidense, particularmente desde 1995. Durante los últimos tres años, Dale Jorgeson, de la Universidad de Harvard, ha estado investigando el impacto de las TIC no sólo a nivel de la economía en su conjunto sino también de manera específica en 85 sectores:

- Economía: la creciente inversión en TIC en los años 1995-2000 ha contribuido al incremento de la productividad en 0,95pp y en 0,76% a la tasa de crecimiento de la economía
- Sectores usuarios de las TIC: las TIC contribuyen en 0,30pp a la productividad laboral en sectores usuarios de las TIC (comercio mayorista, servicios administrativos, transporte, comunicaciones)
- Sectores no usuarios de las TIC: se comprueba un efecto de derrame de acuerdo al cual, los sectores no usuarios de las TIC reciben un impacto positivo de 0,44pp incrementales en su productividad laboral (minería, química, textiles)
- Industrias productoras de TIC: la inversión en TIC explica un aumento incremental de 0,21pp en productividad laboral

El estudio de la teoría económica de la información es útil para la construcción de una cadena de causalidad que vincula desarrollo económico y TIC (ver figura A-1).

La investigación también ha demostrado que, en general, el impacto de las TIC en la productividad se produce con un cierto retraso. La inversión en TIC no produce un impacto automático y simultáneo en el índice de productividad, sino que debe ser acompañada por otros cambios estructurales, tal como fuera en principio considerado por Colecchia y Schreyer. Robert Gordon de la Universidad de Northwestern fue el primero en analizar este efecto en la economía estadounidense, puntualizando la necesidad de llevar adelante reajustes organizativos y la formación de recursos humanos para capitalizar en la inversión. Dale Jorgeson ha mostrado como en los años 2000-2004, pese a la desaceleración en inversión en TIC, la productividad en las industrias usuarias y no usuarias de las TIC se acelera con respecto a los años anteriores:

### A-1. Desarrollo económico y TIC: variables y causalidad



- La productividad en las industrias usuarias de TIC se incrementa en 0,33pp con respecto al periodo 1995-00 mientras que la productividad en industrias no usuarias aumenta en 0,87pp con respecto al período anterior
- Jorgeson considera que el impacto de las TIC en la productividad se materializa una vez que el sector productivo de la economía lleva adelante los cambios en los procesos y métodos de producción, como consecuencia de la introducción de la infraestructura TIC. En otras palabras, si estos cambios no ocurren, la adquisición de TIC no ejerce ningún impacto material en la productividad de los factores ('paradoja de la productividad' de Solow)

Susanto Basu, del Boston College, formaliza la explicación de Jorgeson utilizando otra variable para explicar el retraso: el efecto del capital intangible (definido como la inversión requerida para implantar las TIC, incluyendo ajustes en procesos de producción y organización, formación e I+D). Los beneficios de las TIC se reflejan con retraso debido a que la acumulación de capital intangible es lenta. En el proceso de acumulación de capital intangible se genera un efecto de capilaridad al propagarse los nuevos conocimientos a otros sectores, incluyendo los no usuarias de TIC.

Por otra parte, el efecto sobre la productividad tiende a ser influenciado por factores institucionales y contextuales específicos a cada país. Los resultados recientes de la investigación que pretende replicar los análisis estado-unidenses en otros países muestran coincidencias solamente parciales. La investigación de Nicholas Gulton y Sylaja Srinivasan para el Reino Unido muestra efectivamente que la inversión en bienes de capital TIC en los años 1995-2000 contribuyó a la mitad del incremento de la productividad de la economía, con un impacto mayoritario en servicios administrativos, electrónica, comunicaciones, transporte y finanzas. Por otra parte, la investigación de Van Ark, Inklaar y McGuckin del Conference Board muestra el incremento de la inversión de TIC en ciertos países pero no alcanza a probar una mejora proporcional de la productividad. Jorgeson llegó a la misma conclusión observando la contribución comparativa de las TIC al crecimiento económico de los países del Grupo de los Siete.

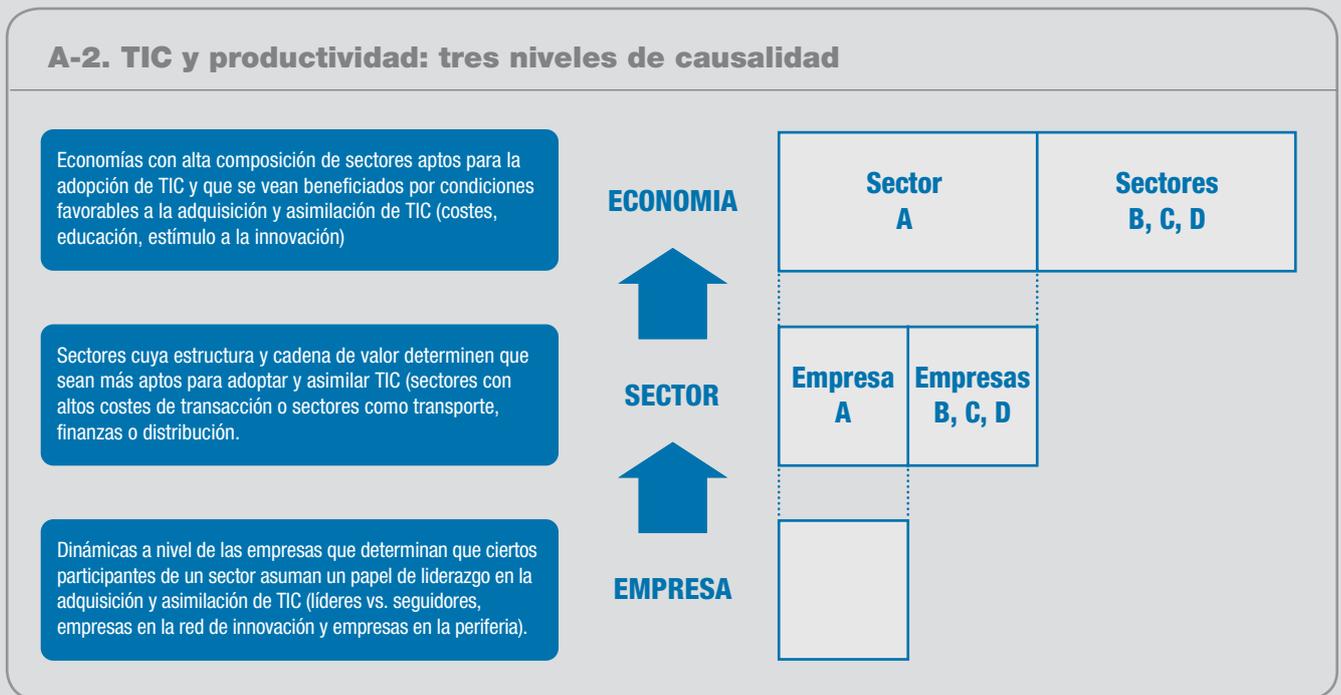
Esto ha llevado a especular que los modelos de impacto de las TIC en la productividad son en realidad más complejos que los que podrían analizar relaciones simples de causalidad o funciones de producción como la Cobb-Douglas; entre las variables que pueden tener influencia incluimos:

- La limitación de horarios de trabajo (35 hrs.)
- Regulaciones en el transporte
- Restricciones en las contrataciones y despidos laborales
- Barreras a la entrada de nuevas empresas

De esta manera, es importante no inferir automáticamente resultados de la investigación en el entorno estadounidense al europeo, dado que existen numerosos factores que diferencian uno del otro. Por ejemplo, deben considerarse factores como:

- Papel del capital de riesgo como incentivo a la innovación en EEUU
- Estímulo y actitud empresarial a la innovación en EEUU versus una cultura más conservadora en Europa

En conclusión, el estado del arte en el estudio de la relación TIC-productividad incluye hoy una reflexión sobre una causalidad operando a tres niveles (ver figura A-2):



El impacto de las telecomunicaciones de voz en el desarrollo económico también ha sido suficientemente probado empíricamente a nivel micro y macroeconómico. El impacto de las telecomunicaciones en los sistemas económicos ha sido estudiado con detenimiento en lo que se refiere a diferentes tecnologías. Por ejemplo, Blackstone y Ware demostraron un impacto de telefonía móvil en la productividad de procesos de distribución del orden del 20%. De manera similar, utilizando tablas de insumo-producto, Colpitts indicó que el valor total del insumo de comunicaciones es igual al 1% del producto total. Jones construyó un modelo midiendo el impacto de las telecomunicaciones en el transporte suburbano, estableciendo un impacto de hasta el 22% en volumen de tráfico urbano-suburbano.

La relación de causalidad entre telecomunicaciones y crecimiento económico ha sido estudiada con detenimiento en cuanto a la influencia de la teledensidad en el desarrollo de los países (Jipp, Parker, Hudson, Polischuk). Estos estudios han sido complementados con el análisis microeconómico del impacto de la tecnología en la eficiencia operacional de las empresas (Jonscher, Tyler, etc.), y en la mejora de la cadena de aprovisionamiento (Ej. Precios, disponibilidad, manejo de inventario), la disminución en el volumen de desplazamientos, y la mejora en la cadena de distribución (Ej. optimización de alcance de consumidores, mejores precios, etc.).

Finalmente, las investigaciones hasta la fecha han permitido comprobar que la inversión en banda ancha ejerce un impacto importante en el crecimiento económico y en la generación de empleo. Robert Crandall, del Brookings Institute construyó un modelo que estima el impacto prospectivo en el crecimiento del PIB de la inversión de banda ancha por operadores de telecomunicaciones y de cable, y en el empleo. De acuerdo con el modelo de Crandall, una inversión en banda ancha de 63,3 mil millones de \$ en EEUU llegaría a tener cobertura universal, permitiendo la maximización del excedente del consumidor generado por nuevos servicios, ahorro de tiempo de desplazamiento y prestaciones de los ordenadores adicionales a los conectados al acceso de banda ancha. Asimismo, la inversión actuaría como multiplicador del empleo a través del mayor ingreso de los fabricantes de

equipamiento y sus proveedores. El beneficio total de la inversión representaría un aumento acumulado del PIB de EEUU de 179,7 mil millones de \$ y la creación anual adicional de 61.000 empleos.

Doris Kelly realizó un análisis comparativo de la evolución de dos ciudades colindantes, mostrando los efectos positivos del despliegue de fibra. La ciudad que despliega fibra hasta las empresas logra atraer 140 empresas, generando 4,250 empleos, mientras que la otra ciudad no atrae más de nueve empresas a sus parques industriales. La fibra también cubre la totalidad de los establecimientos educativos creando un atractivo adicional para la población, que crece un 5,3% por año, comparado con 3,4% de la segunda ciudad. George Ford avanza en la comparación entre regiones con niveles diferentes de desarrollo de la banda ancha, mostrando que la cobertura a empresas, administración pública, hospitales y colegios ejerce un impacto de hasta un 28% en el crecimiento económico. Marvin Sirbu, de la Universidad de Carnegie Mellon, demostró con datos de penetración de 1999, que la banda ancha ejerce un impacto altamente positivo en variables de crecimiento económico hasta 2002:

- Efecto estimado en el crecimiento de empleos del orden del 1,5% en la economía en su conjunto
- Efecto más elevado en aquellos sectores de la economía que son usuarios intensivos de TIC

Asimismo, se ha comprobado que la inversión en tecnologías más avanzadas como la fibra óptica puede llegar a tener un efecto multiplicador más alto que el cobre. Crandall pudo estimar que la inversión más acelerada en infraestructura de banda ancha sobre la base de fibra óptica ejerce un efecto multiplicador más importante en el aumento del excedente de consumidor y en la creación de empleo que la del ADSL y cable modem (ver figura A-3).

### A3. Efecto multiplicador de la fibra óptica

	Inversión 19 años	Impacto generado por mercado residencial
<b>DSL y Cable (legacy)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 63,6 mil millones de dólares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento acumulado en PIB: 179,7 mil millones de dólares</li> <li>• Empleo anual adicional: 61.000 empleos</li> </ul>
<b>Fibra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 93,4 mil millones de dólares</li> <li>• Inversión combinada con legacy: 146,4 mil millones de dólares (asume una menor inversión de 10,6 mil millones de \$ en legacy)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo anual adicional: 140.000 empleos</li> <li>• Si la inversión en fibra es más rápida y se da efecto multiplicador: 1,2 millones de empleos</li> <li>• Aumento en el excedente del consumidor de 300 mil millones de dólares anuales</li> </ul>

Pociask se aproxima a las cifras de empleo de Crandall con cálculos basados en la mano de obra demandada para el despliegue de la fibra y el efecto multiplicador derivado de la deslocalización en busca de arbitraje en el coste de la mano de obra. Según él, el aumento de empleo es de 1,2 millones, que incluyen 166.000 en telecomunicaciones, 71.700 en fabricantes de equipamiento y 974.000 en empleos indirectos.

De la misma manera que en el caso de impacto económico, se ha comprobado que las TIC pueden también ejercer un impacto significativo en la eficiencia de la administración pública. El gobierno australiano ha medido tres tipos de efectos positivos en la administración pública:

- Acceso a la administración: el 80% de los usuarios de Internet recurren al acceso informático para informarse sobre trámites administrativos
- Eficiencia administrativa: el 86% de los ciudadanos perciben algún tipo de beneficio social o económico una vez implantados los sistemas de e-government
- Coste/beneficio: la adopción de las TIC en la administración pública genera ratios de 5:1 con respecto a la inversión destinada a la instalación y los beneficios económicos estimados

Beneficios similares han sido comprobados en investigaciones de los gobiernos de Israel, EEUU, Austria y Canadá:

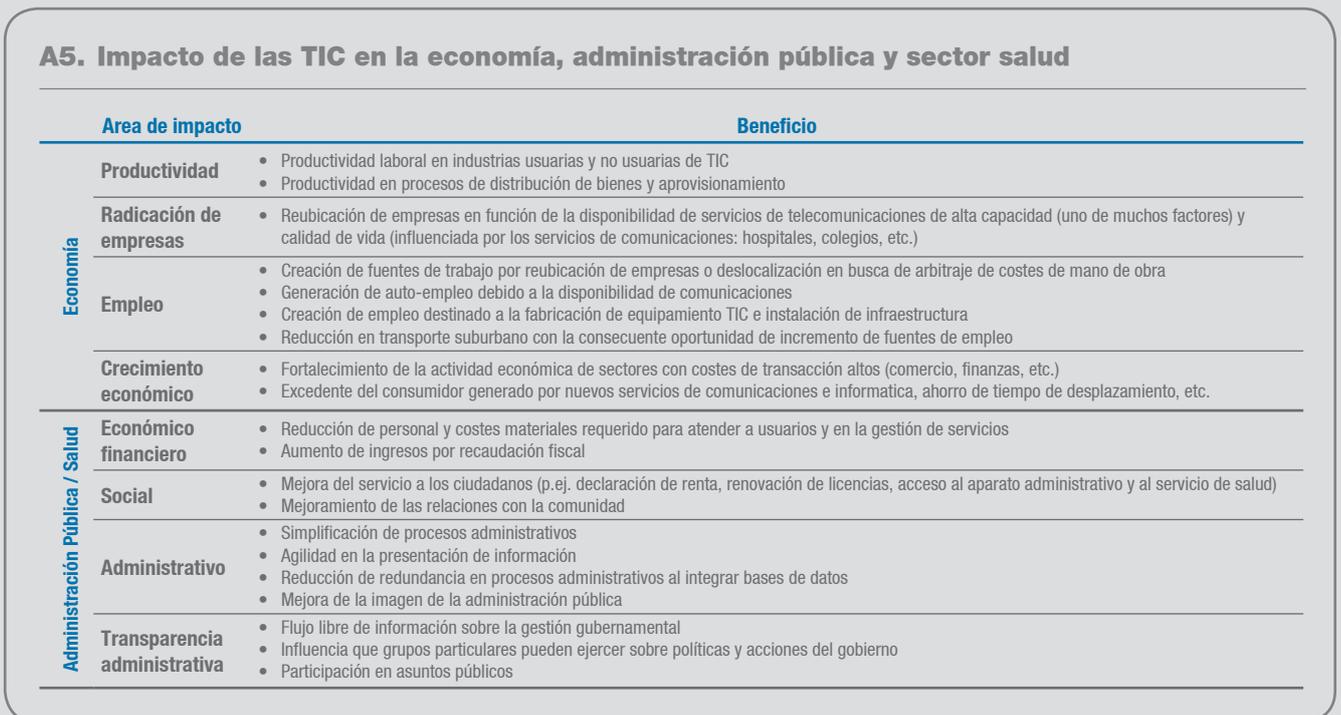
- Acceso a la administración: el 92% de ciudadanos están satisfechos por la ventanilla informática única (Canadá)

- Eficiencia administrativa: agilización en pagos al gobierno (Israel), eficiencia en la gestión de documentos (EEUU), ahorros administrativos (Austria), etc.

Asimismo, la aplicación de las TIC en el sector de la salud genera un impacto positivo tanto en aspectos sociales como económicos (ver Figura A-4)



En conclusión, las investigaciones hasta la fecha ha generado una base empírica substancial que comprueba el impacto socio-económico de las TIC. De la misma manera, se ha podido probar el impacto positivo de las TIC en la administración pública y en el sector de la salud.





# B ■ Análisis del impacto de la banda ancha en la economía española

El análisis se basa en la aplicación de modelos de regresión de variable simple entre la penetración de banda ancha en hogares y empresas (Fuente: CEPREDE 2007) y la creación de empleo (Fuente: INE). El análisis se realizó para los años 2003 2004 y 2005 a nivel de Comunidades Autónomas (Nota: hubiera sido preferible analizarlo a escala provincial, pero no se disponía de información de la penetración de banda ancha a este nivel de desagregación).

Los resultados de los modelos econométricos permiten estimar el impacto de la banda ancha en la creación de empleo. Los análisis se realizaron tanto a nivel de empresas como de hogares, bajo la premisa de que la penetración residencial también ejerce un impacto en la creación de empleo (ver Lehr, 2005 y Crandall et al., 2006).

Una vez estimado el impacto, se aplican las tasas de aceleración de la creación de empleo a los diferentes escenarios de despliegue de banda ancha, considerando el efecto de aceleración del despliegue de la fibra.

El diferencial de impacto entre los escenarios de despliegue de banda ancha es el siguiente:

	2011		2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Extrapolación de tasa de despliegue actual	0,36	1,41	0,63	2,34
Plan de despliegue básico	0,63	2,37	0,93	3,63

Cada porcentaje debe interpretarse como un impacto acelerador de la tasa de incremento del empleo. La tasa de crecimiento entre 2005 y 2006 fue del 3,56% (cuantificando un crecimiento de 687.500 empleos sobre una base de 19.314.300). Extrapolando la tasa histórica hasta el 2011 el número de empleos sería de 23.000.000 y el incremento sobre el 2010, 791.000. Para calcular el impacto multiplicador de un plan agresivo de banda ancha, se procedió de la siguiente manera:

(Escenario máximo a 2011)



$$3,56 \% * (1+2,37\%) = 3,64\%$$

y

$$\text{Empleos generados por banda ancha} = (22.215.000 * 3,64\%) - 790.000 = \mathbf{18.000} *$$

(\*) Todos los números están redondeados al tercer dígito

De acuerdo a este concepto, y asumiendo una extrapolación de la tasa de crecimiento 2005-6, la diferencia entre las tasas de crecimiento del empleo por escenario sería las siguientes:

	2011		2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Extrapolación de tasa de despliegue actual	3,56	3,56	3,56	3,56
Plan de despliegue básico	3,58	3,64	3,59	3,69

Y de acuerdo a estas tasas, el impacto del despliegue de fibra en el crecimiento del empleo sería el siguiente:

	2011		2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Extrapolación de tasa de despliegue actual	0	0	0	0
Plan de despliegue básico	4.500	17.800	6.700	28.900

Este impacto no incluye la generación de empleo como resultado de los proyectos de obra civil y otros necesarios para desplegar la fibra óptica, que de acuerdo con Crandall (2003) puede ser importante. Por ejemplo, Crandall et al. (2001) estiman que el efecto multiplicador de la fibra óptica sería del orden de 20%. Si se aplica el factor de estos autores, el diferencial de crecimiento sería el siguiente:

	2011		2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Extrapolación de tasa de despliegue actual	0	0	0	0
Plan de despliegue básico	5.400	21.000	8.000	34.700

Estas cifras están basadas en el crecimiento del empleo entre 2010 y 2011 y cuantifican el efecto anual.



## ■ Bibliografía

---

- AETIC (2006). *Las Tecnologías de la Sociedad de la Información en la Empresa Española 2005*. Madrid, 2005.
- Baldwin, J.R., T. Gray and J. Johnson (1995). *Technology Use, Training and Plant-Specific Knowledge in Manufacturing establishments*, Working paper No. 86, Microeconomics Analysis Division, Statistics Canada, Ottawa.
- Basu, Susanto and Fernald, John (2006). *Information and Communications Technology as a General-Purpose Technology: Evidence from U.S. Industry data*. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2006-29
- Blackstone, Erwin A. and Ware, Harold. (1978) 'Quantification of Some Benefits of Mobile Communications.' In *Communications for a Mobile Society: An assessment of New Technology*, pp. 259-274. Edited by Raymond Bowers, Alfred Lee, and Cary Hershey. Beverly Hills, CA: Sage, 1978.
- Bartelsman, E.J. and M. Doms (2000), 'Understanding productivity: Lessons from Longitudinal micro datasets,' *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, September
- Black, S.E. and L.M. Lynch (2001). 'How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity', *The Review of Economics and Statistics*, August, Vol. 83, No. 3, pp. 433-445.
- Braunstein, Yale (1985). 'Information as a Factor of production: substitutability and productivity', *The information society*, Vol. 3, No. 3, 1985, pp. 261-273.
- CEPREDE (2007). *N-Economía: Penetración regional de la Nueva Economía*. Mayo, 2007.
- Colecchia, A. and P. Schreyer (2001). *The impact of Information Communications Technology on Output Growth*, STI Working paper 2001/7, OECD, Paris
- Colpitts, Andre B. (1974). *Use of Input-Output Tables for Analysis of Communication Needs of Developing Countries*. M.S. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1974.
- Consensus Economics (2006). *Consensus Forecasts*. London: November 13, 2006.
- Comisión de Mercado de Telecomunicaciones (2006). *Informe Anual*, Barcelona, Junio 2006.
- Crandall, Robert. Lehr, William, and Litan, Robert (2006). *The effects of broadband deployment on output and employment: a cross-sectional analysis of US Data*. Economic Studies Program at the Brookings Institution.

- Crandall, Robert and Charles Jackson (2001). *The \$ 500 Billion opportunity: the potential economic benefit of widespread diffusion of broadband access*. Criterion Economics, Ltd.
- Entorf, H. and F. Kramarz (1998)., 'The impact of new technologies on wages: lessons from matching panels on employees and on their firms', *Economic Innovation and New Technology*, Vol. 5, pp.165-197
- Falk, M. (2001). 'Organizational change, new information and communication technologies and the demand for labor in services', *ZEW Discussion paper No. 01-25*, ZEW, Mannheim
- Ford, George and Thomas Koutsy (2005). 'Broadband economic development: a municipal case study from Florida', *Applied Economic Studies*, April 2005.
- Gaptel (2004). *Productividad, Crecimiento Económico y TIC*. Madrid: Red.es , Marzo 2004
- Gordon, Robert J. (2004). *Two centuries of Economic Growth: Europe chasing the American Frontier*, Center for Economic Performance Discussion Paper n. 4415
- Gual, Jordi, Rosello, Sandra y Posino, Alex (2006). *El problema de la productividad en España: ¿Cuál es el papel de la regulación?* Documentos de Economía 'La Caixa' nro. 1, Junio 2006
- Hernando, Ignacio y Núñez, Soledad (2004). 'The contributions of ICT to Economic Activity: a Growth Accounting Exercise with Spanish Firm-Level data', Banco de España, *Investigaciones Económicas vol. XXVIII*, nro. 2, Págs. 475-494
- Hudson, Heather E.; Goldschmidt, Douglas; Parker, Edwin B.; Hardy, Andrew. (1979). *The Role of Telecommunications in Socio-Economic development: A Review of the Literature with Guidelines for Further Investigations*. N.p. Keewatin Communications
- Jones, David W., Jr. (1973) *Must we Travel? The Potential of Communication as a Substitute for Urban Travel*. Stanford, CA: Institute for Communication Research, 1973.
- Jonscher, Charles (1980). *Models of Economic Organizations*. Ph.D. Dissertation, Harvard University. November 1980.
- Jorgeson, Dale W.; Ho, Mun; Samuels, Jon; Stiroh, Kevin. (2006). *Productivity Growth in the New Millenium and its Industry Origins*. Presentation to the 2006 Intermediate Input-Output Meeting, Sendai, Japan, July 26-28, 2006
- Jorgeson, Dale, W., Ho, Mun S.; Stiroh, Kevin, J. (2006). *A retrospective look at the US Productivity Growth Resurgence*. December 2006.
- Jorgeson, Dale, W., Ho, Mun S.; Stiroh, Kevin, J. (2006) *The industry origins of the American Productivity resurgence*. October, 2006.
- Katz, Raul (1988). *The Information Society: an International Perspective*. NY: Praeger
- Katz, Raul (2003). 'Irrational Exuberance: How the Telecom Industry Went Astray', *Strategy & Business*, (Summer 2003)
- Katz, Raul and Zangrilli, Paul (2007) 'Are Web 2.0 companies overvalued? What can we learn from the eBay's acquisition of Skype'. *Strategy and Business*, August 2007
- Kittl, Jorg, Martin Lundborg and Ernst-Olav Ruhle (2006). 'Infrastructure-based versus Service-Based competition in telecommunications', *Communications and Strategies*, No. 64, 4<sup>th</sup> Quarter, 2006, pp.67-87
- Lehr, William, Carlos Osorio, Sharon Gillett, Marvin Sirbu (2005). 'Measuring broadband economic impact', *Broadband Properties*, December 2005, pp. 12-24
- Lehr, William, Carlos Osorio, Sharon Gillett, Marvin Sirbu (2005). *Measuring broadband economic impact*, Paper presented at the 33rd Research Conference on Communications, Information and Internet Policy, September 23-25, 2005, Arlington, Va

- London Economics (2006). *An assessment of the regulatory framework for electronic communications-Growth and Investment in the EU e-Communications Sector*. Final Report to the European Commission DG Information Society and Media. July 2006.
- Mas, Matilde y Quesada, Javier (2005). *Las nuevas tecnologías y el crecimiento económico en España*. Fundación BBVA, Madrid
- Morgan Stanley (2007). *US Portfolio Strategy and Telecom. Services: History suggests recent outperformance may be difficult to sustain*. New York, May 17, 2007.
- Oulton, Nicholas and Srinivasan, Sylaja (2005). *Productivity growth and the role of ICT in the United Kingdom: an industry view 1970-2000*. Center for Economic Performance Discussion paper No. 681. London, March 2005
- Parker, Edwin B. and Dunn, Donald A. (1972). 'Information Technology: its social potential.'. *Science*, 30 June 1972, pp. 1392-1399.
- Pilat, Dirk (2004). *The ICT productivity paradox: insights from micro data*. OECD Economic Studies No. 38, 2004/1
- Pociask, Stephen (2002). *Building a nationwide broadband network: speeding job growth*. TeleNomic Research LLC, February 25, 2002
- Polischuk, Paul and O'Bryant, Michael A. (1977). *Telecommunications and Economic Development: Papers presented at the First International Telecommunications Exposition*, Atlanta, GA, October 9-15, 1977. Dedham, MA: Horizon House International
- Roller, L.H. and Waverman, L. (2001). 'Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach', *American Economic Review*, vol. 4, pp. 909-923.
- Silber, Denise (2003). *The case for eHealth*, May 2003
- Tyler, Michael (1981). 'Telecommunications and Productivity: the need and the opportunity', in Moss, Mitchell L. *Telecommunications and Productivity*, London: Addison-Wesley Publishing Co.
- Van Ark, B., R. Inklaar and R.H. McGuckin (2002). 'Changing gear-Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States', *Research memorandum GD-60*, University of Groningen, December.
- Varian, Hal; Robert Litan, Andrew Elder and Jay Shutter (2002). *The Net impact study: the projected economic benefits of the Internet in the United States, United Kingdom, France and Germany*. January 2002









[www.enter.es](http://www.enter.es)

**enter** 