



## **Los precios de interconexión en las telecomunicaciones: de la teoría a la práctica \***

JOAN CALZADA

*Universitat de Barcelona y GPRE*

FRANCESC TRILLAS

*Universitat Autònoma de Barcelona*

*Recibido:* Marzo, 2004

*Aceptado:* Mayo, 2005

### **Resumen**

En este artículo evaluamos las principales medidas que se han utilizado para regular los precios de interconexión en el sector de las telecomunicaciones. Mostramos cómo las regulaciones aplicadas por la mayoría de países tienen escaso sustento teórico, e identificamos las restricciones que impiden realizar una intervención más eficiente. Para ello, en primer lugar, revisamos los resultados de la investigación teórica sobre el problema de la interconexión en una y en dos direcciones, y explicamos los problemas que han tenido algunas agencias regulatorias para incluir estas aportaciones en sus disposiciones. En segundo lugar, analizamos los precios de interconexión orientados a los costes, que constituyen la práctica regulatoria más utilizada en la actualidad. Evaluamos la eficiencia de algunas versiones de este sistema y explicamos los esfuerzos que se están realizando para mejorarlo.

*Palabras clave:* telecomunicaciones, regulación, interconexión.

*Clasificación JEL:* L13, L51, L96, H54, D43.

### **1. Introducción**

La liberalización del sector de telecomunicaciones llevada a cabo la mayoría de países del mundo durante los últimos veinte años ha requerido un gran esfuerzo intelectual y técnico para que la introducción de competencia no pusiera en riesgo el bienestar de ningún grupo de consumidores. Para lograr este objetivo, uno de los retos más importantes ha sido regular adecuadamente la interconexión. En el momento de iniciar la liberalización se sabía muy

---

\* Queremos agradecer los comentarios recibidos de los miembros del grupo de investigación en Políticas Públicas y Regulación Económica (GPPE) de la Universitat de Barcelona, así como las sugerencias realizadas por dos evaluadores. El primer autor también agradece el apoyo financiero proporcionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (BEC2003-01679). Los errores en el texto son únicamente responsabilidad de sus autores.

poco sobre cómo utilizar la interconexión para abrir unos mercados dominados por los antiguos monopolios. Sin embargo, en muy pocos años se han elaborado numerosos artículos científicos que tratan de entender el problema de la interconexión desde diversas perspectivas y que permiten extraer recomendaciones para regular los precios de interconexión en la práctica. El objetivo de este artículo es identificar cuáles han sido las aportaciones de la teoría económica al problema de la interconexión y analizar cómo estos conocimientos han influenciado el desarrollo de la política regulatoria. Respecto a otras panorámicas existentes sobre precios de interconexión, como Laffont y Tirole (2000), Armstrong (2002) y Vogel-sang (2003), nuestro objetivo es analizar el vínculo entre la teoría y la práctica, poniendo un énfasis especial en el caso de la Unión Europea y de España.

A principios de los años ochenta del siglo pasado era palpable que el progreso tecnológico en las telecomunicaciones podría generar grandes mejoras de eficiencia para las empresas y de bienestar para los consumidores. En Estados Unidos, los grandes consumidores de equipos de telecomunicaciones y los grupos empresariales que querían entrar en el negocio de las telecomunicaciones ejercieron una gran presión para convencer a las autoridades públicas de que la organización del sector a través de un monopolio no era la mejor forma de capturar estas oportunidades tecnológicas y de difundirlas a toda la economía. Fue así como en 1982 lograron la ruptura de AT&T y posteriormente la liberalización del mercado. La onda liberalizadora no tardó en llegar al Reino Unido, donde se autorizó a un segundo operador en 1984, y algo más tarde al resto de la Unión Europea, que tampoco se quería quedar atrás en este proceso. Estaba en juego la competitividad de la industria europea. En la mayoría de países la apertura del mercado se realizó de forma gradual, por el temor a que una liberalización drástica pudiera perjudicar el bienestar de ciertos grupos de consumidores o la expansión de la red hacia las comunidades rurales.

En España, en 1987 se inició la reforma del mercado con la liberalización de los terminales y de los servicios de valor añadido, y de forma complementaria en 1991 se aprobó el Plan Nacional de Telecomunicaciones 1991-2001 para garantizar la cobertura de la telefonía fija a toda la población. Durante los años siguientes la apertura del mercado no perjudicó la rentabilidad de Telefónica, que pudo continuar financiando la expansión de la red a las zonas menos pobladas. Y una vez asegurado este objetivo se fue introduciendo progresivamente competencia en otros mercados, como el de la telefonía móvil, los servicios portadores o la telefonía para grupos cerrados de usuarios. Finalmente, la presión de la Unión Europea forzó la liberalización completa del mercado de telefonía básica el 1 de diciembre de 1998 <sup>1</sup>.

En un mercado de telecomunicaciones liberalizado la política regulatoria suele dirigirse a asegurar que los precios estén ajustados a los costes (eficiencia asignativa), incentivar que las empresas minimicen sus costes (eficiencia productiva), vigilar la prestación universal de los servicios básicos, eliminar las barreras de entrada, aumentar la variedad de servicios, evitar que la contención de los costes reduzca la calidad de los servicios, y garantizar la igualdad de oportunidades para todos los operadores. En este último caso, uno de los principales instrumentos para garantizar que todas las empresas compitan en las mismas condiciones es la regulación de la interconexión entre las redes. En España, después de la privatización de

Telefónica en 1997 y de la entrada del segundo operador, Retevisión, en 1998, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) tuvo que crear un nuevo régimen regulatorio para interconectar las redes de estos dos operadores, y convertir a sus servicios en interoperativos. De forma irónica, después de más de setenta años de monopolio, la creación de este nuevo marco legal supuso recuperar y mejorar muchas de las regulaciones e instituciones que ya se habían creado a principios del siglo XX para unificar a los operadores independientes de telecomunicaciones, y cuyo colapso dio origen al monopolio de Telefónica<sup>2</sup>.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones define a la interconexión como el mecanismo que permite a todos los operadores acceder desde su propia red a todos los consumidores y a todos los servicios de telecomunicaciones. En particular, define la interconexión como

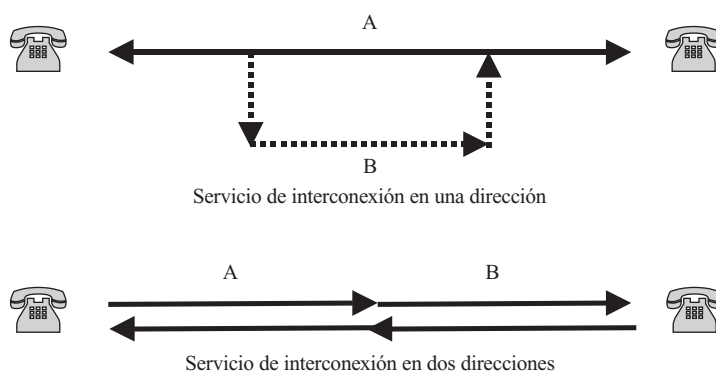
«los arreglos comerciales y técnicos bajo los cuáles los proveedores de servicios conectan sus equipos, redes y servicios para permitir a los consumidores acceder a servicios y redes de otros proveedores de servicios».

La necesidad de garantizar la interconexión aparece porque el alquiler mensual de una línea de teléfono es tan elevado que los usuarios normalmente sólo contratan una línea a una compañía. De este modo, cada operador tiene *de facto* un monopolio sobre sus abonados, y los operadores tienen que interconectarse para acceder a todos los domicilios.

Las relaciones que se establecen entre los operadores dependen de la tipología de las redes. En términos generales, podemos distinguir entre la interconexión en una dirección y en dos direcciones<sup>3</sup>. La interconexión en una dirección se produce cuando una red está compuesta de varios elementos que son sustitutos. En la figura 1, un tramo de la red A es idéntico al tramo B. De este modo, los usuarios pueden utilizar indistintamente uno u otro. Este tipo de interconexión aparece, por ejemplo, cuando una empresa A tiene integradas una red de telefonía local y otra de larga distancia. Si existe otro operador, B, que sólo tiene una red de larga distancia, necesitará interconectarse a la red local del operador A para suministrar sus llamadas de larga distancia.

La interconexión en dos direcciones es necesaria cuando una red está compuesta de varios elementos que se complementan. Ejemplos de este tipo de interconexión se producen en las redes ferroviarias o en las carreteras, donde se integran varios tramos de la red para unir a diferentes localidades. En las telecomunicaciones, la interconexión es indispensable cuando existen varias empresas que tienen alguna línea de acceso que conecta con los usuarios. Para que los usuarios abonados a una empresa se comuniquen con los usuarios de otra es necesario que los bucles de acceso de las empresas, la parte de la red que permite acceder a los terminales de los usuarios, estén interconectados. En la figura 1, los elementos de la red A y de la B son distintos, pero los dos son necesarios para que los usuarios se puedan comunicar.

Desde el punto de vista económico la interconexión en una y en dos direcciones tienen consecuencias distintas. En el primer caso, el propietario del bucle de acceso, generalmente el antiguo monopolio, tiene poder de mercado para negar el acceso a su red a sus rivales, o para fijar un precio de interconexión abusivo. De este modo, el objetivo de la regulación del



**Figura 1. Modalidades de interconexión**

precio de interconexión es facilitar que los operadores sin red propia puedan competir en la provisión de las llamadas. Pero al mismo tiempo, el precio de interconexión también tiene que garantizar que los antiguos operadores continúen siendo viables después de ofrecer acceso a su red. Un precio de interconexión bajo facilita la entrada de nuevas empresas, pero dificulta que el antiguo monopolio recupere sus inversiones y financie las obligaciones del servicio universal. Un precio de interconexión alto permite alcanzar estos objetivos, pero desincentiva la entrada de nuevas empresas en una industria donde los operadores tradicionales todavía conservan un gran poder de mercado. En este artículo mostraremos cómo precisamente la aportación teórica más importante al problema de la interconexión en una dirección ha consistido en identificar cuál es el precio óptimo que maximiza el bienestar social teniendo en cuenta las restricciones financieras de la empresa establecida. Además de los precios de interconexión óptimos, en la literatura se han propuesto otros mecanismos para regular la interconexión, como la regla de determinación de tarifas de acceso por componentes eficientes (denominado ECPR por las siglas en inglés de *Efficient Component Pricing Rule*). Aunque no son óptimos, estos mecanismos son más fáciles de utilizar.

En el caso de la interconexión en dos direcciones el poder de mercado está más equilibrado, porque todos los operadores tienen acceso a algunos consumidores. Por este motivo, la atención de los investigadores se ha dedicado a analizar en qué circunstancias los operadores pueden utilizar el precio de interconexión, en este caso precio de terminación, para coludir en la formación del precio final. En este terreno una de las aportaciones más relevantes para la política regulatoria es la de los modelos que consideran la existencia de empresas con cuotas de mercado asimétricas, con lo que existe una empresa que tiene mayor poder de negociación en el mercado de interconexión.

Sin embargo, a pesar de todo el esfuerzo realizado en los últimos años para entender el problema de la interconexión, el análisis científico todavía no ha tenido demasiada repercusión en la práctica regulatoria. Algunas recomendaciones teóricas han tenido una influencia decisiva en la política regulatoria de algunos países. Pero en términos generales los regulado-

res han ignorado las complejas propuestas académicas, y en su lugar han utilizado regulaciones políticamente menos arriesgadas y técnicamente más manejables. Así, por ejemplo, en la práctica generalmente no se distingue entre precios de interconexión en una y en dos direcciones, aunque sus implicaciones sean muy distintas. Esta situación contrasta considerablemente con lo que sucede con las recomendaciones teóricas para regular los precios minoristas de los monopolios. Así, por ejemplo, la mayoría de países utilizan la variante de regulación por precios máximos que se denomina IPC-X.

Para estudiar el impacto de la teoría económica en la política de interconexión en este artículo primero presentamos de forma separada la literatura teórica sobre los precios de interconexión en una y en dos direcciones. Examinamos la aportación de cada tipo de literatura, su influencia, y los problemas técnicos e institucionales que deben afrontar los reguladores para aplicar sus recomendaciones.

Después de poner de relieve la escasa repercusión de las propuestas teóricas, analizamos los precios de interconexión orientados a los costes, que es el criterio regulatorio más utilizado en la Unión Europea. Esta regulación consiste básicamente en fijar un precio igual al coste contable de la interconexión, con lo cual se pretende reducir la arbitrariedad de la regulación. Nuestro objetivo es estudiar si estos precios se desvían de las políticas óptimas y cual es su impacto en el mercado europeo. Nuestra principal conclusión es que en la mayoría de ocasiones no es posible aplicar otra regulación que los precios orientados a los costes. Sin embargo, la eficiencia de este mecanismo se puede mejorar utilizando instrumentos regulatorios complementarios, como un fondo de financiación específico para el servicio universal y una política activa de defensa de la competencia. Finalmente, analizamos el sistema de interconexión por capacidad, una regulación introducida recientemente en España que mejora considerablemente el sistema tradicional de precios orientados a costes.

El resto del artículo continúa del siguiente modo. La segunda sección analiza la utilización de las aportaciones teóricas sobre los precios de interconexión en una dirección. La tercera sección estudia la eficiencia de la regulación actual a partir de las aportaciones realizadas por la literatura sobre interconexión en dos direcciones. La cuarta sección evalúa los precios orientados a costes. Finalmente, la quinta sección recoge nuestras principales conclusiones e identifica algunos problemas no resueltos por la literatura y que creemos que se deberían estudiar para fundamentar mejorar la futura política regulatoria.

## **2. Precios de interconexión en una dirección**

Esta sección analiza los precios de interconexión en una dirección óptimos de primer y segundo orden, así como algunos mecanismos menos sofisticados que se pueden utilizar cuando existen problemas de información, de carácter institucional o político que impiden aplicar los precios óptimos. Los precios de Ramsey deberían resolver todo el debate sobre los precios de interconexión, ya que por definición estos son los precios que maximizan el bienestar social cuando se tiene en cuenta la restricción presupuestaria de la empresa regulada. Sin embargo, los precios de Ramsey son difíciles de aplicar porque requieren disponer de

información fiable sobre los costes y las demandas de los servicios. Además, la utilización de los precios de Ramsey puede resultar políticamente costosa, porque recomienda fijar unos márgenes más altos para los servicios con una menor elasticidad de la demanda, que pueden resultar ser servicios básicos como las llamadas locales. A pesar de estos inconvenientes, para los reguladores siempre puede ser útil conocer los precios de Ramsey para saber cuánto se desvían de la política óptima.

Consideramos una empresa establecida que compite con un grupo de entrantes en la venta de las llamadas a larga distancia. Las empresas entrantes disponen de una red troncal para transportar sus llamadas de larga distancia, pero necesitan utilizar la red de acceso local de una empresa establecida para conectar con los usuarios <sup>4</sup>.

La cantidad de llamadas de larga distancia que suministra se denomina  $q_1$ , y su precio  $p_1$ . El coste marginal para producir la llamada es la suma del coste de operar la red local,  $c_0$ , y de un coste unitario adicional por transportar la llamada,  $c_1$ . Por otro lado, la empresa tiene un coste fijo  $F$ , que puede representar el coste de construir la red, o el «déficit de acceso», la diferencia entre el coste del servicio universal y la cuota de abono que pagan los consumidores.

Para suministrar sus llamadas de larga distancia los entrantes utilizan la red local de la empresa establecida. Recogen las llamadas en un punto de interconexión de la red de acceso, las transportan a través de su red troncal, y las devuelven a la empresa establecida en otro punto de interconexión para que ésta termine las llamadas. Cuando los operadores entrantes realizan esta operación tienen que pagar un precio de interconexión, que denominamos  $a$ , a la empresa establecida. De este modo, el coste unitario de cada llamada de larga distancia que proveen los entrantes está compuesto por el precio de interconexión,  $a$ , y por el coste marginal de operar su red troncal, que denominamos  $c_2$ . Por otro lado, denominamos  $q_2$  a la cantidad total de llamadas de larga distancia que venden los entrantes, y  $p_2$  a su precio.

El precio de interconexión influye directamente en los costes de los entrantes y en su capacidad para sobrevivir en el mercado. De ahí se deriva la importancia de establecer una regulación adecuada. Un regulador benevolente escogerá los precios de interconexión que maximicen su función de bienestar social,  $W$ . Habitualmente se considera que la función de bienestar social del regulador está compuesta por la suma no ponderada del excedente del consumidor, el beneficio de la empresa establecida,  $\Pi_1$ , y el beneficio de los entrantes,  $\Pi_2$ . Esta construcción responde a la necesidad de simplificar la realidad. Pero no sería difícil realizar modificaciones en esta función de bienestar que permitan, por ejemplo, ponderar más a los consumidores con menos poder adquisitivo.

En adelante, denominaremos  $V(p_1, p_2)$  al excedente que tienen los consumidores después de realizar sus llamadas de larga distancia, donde  $V_{p_1}(p_1, p_2) = -q_1(p_1, p_2)$  y  $V_{p_2}(p_1, p_2) = -q_2(p_1, p_2)$  <sup>5</sup>. La empresa establecida tiene dos fuentes de ingresos, que obtiene con las llamadas de larga distancia y con el suministro de acceso a sus rivales. Por su lado, consideramos que el grupo de empresas entrantes son precio aceptantes. Esto nos permite escribir las funciones de beneficio de cada tipo de empresa como

$$\begin{aligned}\Pi_1(p_1, a) &= (p_1 - c_0 - c_1)q_1 + (a - c_0)q_2 - F \\ \Pi_2(a) &\equiv \max_{q_2} : (p_2 - a)q_2 - C_2(q_2)\end{aligned}\quad [1]$$

Teniendo esto en cuenta, podemos escribir la función de bienestar social que maximiza el regulador como

$$W(p_1, p_2, a) = V(p_1, p_2) + \Pi_1(p_1, a) + \Pi_2(a) \quad [2]$$

Como es conocido, con esta configuración del mercado los precios óptimos de primer orden son iguales a los costes marginales, y por tanto,  $a = c_0$ . Sin embargo, con estos precios la empresa establecida tan sólo puede recuperar sus costes variables. Para conseguir que la empresa continúe operando en el mercado, el regulador tiene que concederle un subsidio igual a  $F$ . Históricamente, no obstante, las autoridades reguladoras no han tenido capacidad para conceder subvenciones, por razones políticas y financieras. Desde el punto de vista normativo, por otra parte, los impuestos necesarios para financiar este subsidio introducirían otras distorsiones en la economía, por lo que difícilmente la subvención daría lugar a un óptimo de primer orden en un sentido de equilibrio general.

## 2.1. Precios de Ramsey

Los precios óptimos de segundo orden, o precios de Ramsey, son los que maximizan el bienestar social una vez que se ha garantizado la viabilidad de la empresa regulada <sup>6</sup>. Pero la formulación concreta que adopten los precios de Ramsey, así como sus efectos en el bienestar social, depende del número de instrumentos que utilice el regulador para intervenir en el mercado. Por ejemplo, si el regulador regula tanto el precio final de los servicios como el precio de interconexión, entonces es posible conseguir la eficiencia productiva a través del precio de interconexión y la asignativa a través del precio final. Sin embargo, si la empresa establecida tiene poder de mercado y sus precios finales están desregulados, el precio de interconexión óptimo debe ser menor del que implementaría una entrada eficiente en el sector, para de este modo reducir los precios finales y maximizar el bienestar.

Considere que el precio de las llamadas de los entrantes está desregulado, y que el regulador quiere conocer el precio de interconexión,  $a$ , y el precio de las llamadas de larga distancia de la empresa establecida,  $p_1$ , que maximicen el bienestar social. El problema de un regulador que considera la restricción presupuestaria de la empresa establecida se puede escribir como

$$\underset{p_1, a}{\text{Max}} W(p_1, a) = V(p_1, a) + \Pi_1(p_1, a) + \Pi_2(a) \quad [3]$$

sujeto a  $\Pi_1(p_1, a) = (p_1 - c_0 - c_1)q_1(p_1, a) + (a - c_0)q_2(p_1, a) - F \geq 0$ ,

donde  $\lambda \geq 0$  es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción presupuestaria de la empresa establecida. Armstrong, Doyle y Vickers (1996) solucionan este problema y obtienen las dos siguientes condiciones de primer orden:

$$p_1 = c_0 + c_1 + (a - c_0) \frac{q_{2p_1}}{-q_{1p_1}} + \frac{\theta p_1}{\eta_1} \quad [4]$$

$$a = c_0 + \sigma(p_1 - c_1 - c_0) + \frac{\theta a}{\eta_2} \quad [5]$$

donde  $\theta = \frac{\lambda}{1 + \lambda}$  se denomina «número de Ramsey»,  $\sigma = \frac{q_{1a}}{-q_{2a}}$ ,  $\eta_1$  es la elasticidad de la demanda de la empresa establecida respecto de su propio precio y  $\eta_2$  es la elasticidad de la empresa entrante respecto al precio de interconexión. Este resultado muestra que cuando  $\theta$  es diferente de cero, es decir, cuando el regulador quiere garantizar el equilibrio presupuestario de la empresa regulada, tanto el precio de las llamadas de larga distancia como el precio de interconexión deben ser superiores al coste marginal.

La ecuación [5] muestra que el precio de interconexión óptimo es la suma del coste directo de suministrar el acceso, más el coste de oportunidad de la empresa establecida cuando suministra acceso,  $\sigma(p_1 - c_1 - c_0)$ , y un término de Ramsey positivo. En cuanto al coste de oportunidad,  $\sigma$  es un ratio de desplazamiento, que indica cómo varía la producción de la empresa establecida cuando varía la cantidad de acceso suministrada <sup>7</sup>. Por otro lado, el «número de Ramsey» aparece en las ecuaciones [4] y [5] porque tanto el precio final como el precio de interconexión contribuyen a financiar los costes fijos. Sin embargo, mientras que en la ecuación [4] el término está ponderado por el inverso de la elasticidad de la demanda de los consumidores de la empresa establecida, en la ecuación [5] el término está multiplicado por el inverso de la elasticidad de la oferta de los entrantes respecto al precio de interconexión. Esto indica que aquellos consumidores que sean menos sensibles al precio contribuirán más a financiar los costes fijos. En efecto, una de las características más relevantes de los precios de Ramsey es que los consumidores con una menor elasticidad de la demanda, posiblemente aquellos que tienen menos alternativas de consumo, son los que acaban pagando más. Esto hace que esta estructura tarifaria sea considerada poco equitativa socialmente. A pesar de ello, es importante destacar que el resultado final que obtenga cada grupo de usuarios dependerá de cómo haya sido ponderado en la función de bienestar <sup>8</sup>.

Otro argumento utilizado habitualmente para rechazar los precios de Ramsey es que este instrumento requiere información fiable sobre las funciones de demanda y los costes de la empresa establecida <sup>9</sup>. Se enfatiza que una construcción incorrecta de los precios podría tener consecuencias desastrosas en el desarrollo del mercado y en la viabilidad de las empresas. A pesar de ello, la evidencia empírica muestra que esto no siempre ocurre. Así, por ejemplo, Cuthbertson y Dobbs (1996) demuestran que en el Reino Unido es posible obtener unos precios de los servicios postales bastante aproximados a los de Ramsey utilizando poca información y de poca calidad.

En la práctica, es posible que los reguladores dispongan de otros instrumentos además de los precios minoristas y de los precios de interconexión para regular el mercado. Laffont y Tirole (1994) y Armstrong (2001) examinan el caso en el que el regulador además de regular los precios recauda un impuesto sobre la cantidad producida por los entrantes para financiar el dé-

ficit de acceso de la empresa establecida. En estas circunstancias, la política óptima consiste en fijar un precio de interconexión igual al coste directo del servicio, y en financiar los costes fijos a través del impuesto y de la venta de los servicios finales de la empresa establecida. Según los autores, esta combinación de instrumentos permite alcanzar tanto la eficiencia asignativa como la productiva. No tenemos constancia de que exista algún país que esté utilizando esta propuesta en la práctica. Sin embargo, Ecuador, Perú y República Dominicana utilizan un impuesto de unas características similares a los descritos por estos autores para financiar el servicio universal.

Finalmente, otra situación estudiada por la literatura que tiene mucha relevancia práctica es la desregulación de tarifas finales. Armstrong y Vickers (1998) demuestran que cuando el precio final está desregulado la política de interconexión óptima consiste en reducir el precio de interconexión para moderar el poder de mercado de la empresa establecida. Un caso más complejo se produce cuando la empresa establecida tiene cierto poder de mercado porque está vendiendo un producto diferenciado. En este caso, reducir el precio de interconexión para diluir este poder puede ser indeseable, ya que si se reduce demasiado el precio final de los entrantes se distorsiona la elección de los consumidores. Con todo, en la práctica no es fácil llegar a esta situación. Generalmente, los reguladores no están dispuestos a sacrificar la regulación de los precios finales si la empresa establecida todavía mantiene poder de mercado.

## 2.2. Regla de determinación de tarifas de acceso por componentes eficientes: el caso de Nueva Zelanda

En el estudio sobre los precios de interconexión hay una regla que ha dominado las discusiones y ha generado mucha controversia. Se trata de la regla de determinación de tarifas de acceso por componentes eficientes (ECPR), también conocido como regla Baumol-Willig, regla de imputación o principio de paridad de precios<sup>10</sup>. El ECPR nació inspirado en la liberalización del ferrocarril en Estados Unidos a finales de los años 70, y si posteriormente ha sobrevivido a la formulación de los precios de Ramsey realizada por Laffont y Tirole y por otros autores probablemente sea por su sencillez y, sobre todo, porque defiende el mantenimiento de las rentas del monopolio.

El ECPR establece que el precio de interconexión debe ser igual al coste directo de la interconexión, más el coste de oportunidad que le representa a la empresa regulada ofrecer interconexión a un competidor. Esto es

$$a = c_0 + (p_1 - c_1 - c_0) \quad [6]$$

Si esta ecuación se escribe como  $a = p_1 - c_1$ , la regla en lugar de llamarse ECPR se denomina «regla del margen». Durante años ha existido una gran polémica sobre las propiedades del ECPR. Sus promotores sostienen que el ECPR tiene las siguientes ventajas:

- (1) Permite financiar el «déficit de acceso». Los beneficios que la empresa establecida pierde en el mercado final los recupera en la interconexión, de forma que mantiene inalterados sus beneficios y puede financiar sus inversiones.

(2) Garantiza la eficiencia productiva. Sólo encuentran beneficioso entrar en el mercado aquellas empresas que pueden producir el servicio final a un coste menor que la empresa establecida. Si el precio de interconexión es  $a = p_1 - c_1$ , la entrada será rentable cuando  $p_2 = a + c_2 < p_1$ . Es decir, sólo entran en el mercado las empresas que tienen un coste de operar la red troncal menor que el de la empresa establecida,  $c_2 < c_1$ .

(3) Permite que el regulador establezca subsidios cruzados entre servicios. Si el regulador fija un margen para la empresa establecida,  $p_1 - c_1$ , puede continuar estableciendo subsidios cruzados de unos servicios a otros.

Por su lado, los detractores del ECPR destacan que precisamente uno de los principales inconvenientes de este instrumento es que mantiene las rentas de monopolio de la empresa establecida. Aunque el ECPR asegura la eficiencia productiva, no hace nada para reducir el precio de los servicios finales cuando estos están injustificadamente por encima de los costes. En este sentido, algunos autores consideran que merece la pena hacer entrar en el mercado empresas menos eficientes que la establecida, para aumentar la competencia y disciplinar los precios <sup>11</sup>.

Dejando a un lado esta controversia y volviendo al debate científico, los trabajos de Laffont y Tirole (1994) y Economides y White (1995) muestran cómo en realidad, el ECPR maximiza el bienestar bajo condiciones muy restrictivas. El ECPR implementa precios de Ramsey cuando 1) los servicios de la empresa establecida y de los entrantes son sustitutos perfectos; 2) el regulador observa el coste marginal del monopolio en el mercado competitivo; 3) el entrante no tiene poder de mercado; y 4) las tecnologías exhiben rendimientos constantes de escala. Cuando se satisfacen todas estas restricciones, el ECPR es óptimo. Sin embargo, ¡también es irrelevante! Si se satisfacen estas condiciones, la empresa establecida, o bien sólo suministra el servicio final porque es más eficiente que los entrantes, o bien sólo suministra acceso porque es menos eficiente. Por tanto, no es necesario aplicar la fórmula del ECPR no se puede aplicar. Por otro lado, cuando estas condiciones no se satisfacen, el ECPR no forma unos precios de interconexión óptimos y es necesario corregir su fórmula <sup>12</sup>.

A pesar de la importancia de las críticas que recibió el ECPR a mediados de los años noventa, durante esta época se produjeron dos intentos para aplicarla. Aunque no es muy conocido, en Estados Unidos, después de la aprobación de la Telecommunications Act de 1996 se utilizó una regla parecida al ECPR para regular el acceso de las empresas que revendían tráfico. Sin embargo, esta regla se utilizó durante poco tiempo. Los revendedores NYNEX en Massachusetts y SNET en Connecticut se quejaron de que sólo se les descontara del precio de las llamadas los costes evitables y no una parte de los costes comunes de la empresa establecida. Finalmente, una orden judicial acabó obligando a los proveedores de acceso a deducir del precio todos los costes de inversión relacionados con el servicio que se ofrecían a los consumidores, independientemente de si eran hundidos o no. Posteriormente, algunos autores como Sidak y Spulber (1997) criticaron esta decisión indicando que no tenía sentido descontar estos costes hundidos del precio de las llamadas, porque los operadores siempre pueden construir sus propias redes o alquilar las líneas de la empresa establecida a precios basados en los costes. Sin embargo, hay que señalar que la Comisión Federal de las Comunicaciones (FCC) precisamente introdujo la reventa de las llamadas locales anticipando las di-

ficultades que tendrían los nuevos operadores para construir sus infraestructuras. Intentó desarrollar un marco regulatorio en el que las empresas pudieran competir en igualdad de condiciones incluso cuando no tenían redes propias.

El Gobierno de Nueva Zelanda es el único en el mercado que se ha atrevido a aplicar abiertamente el ECPR<sup>13</sup>. Gracias a esta experiencia se ha avanzado mucho en el conocimiento del problema de la interconexión. En 1989 el Gobierno neocelandés desreguló completamente el mercado de telecomunicaciones y en 1990 privatizó al antiguo monopolio Telecom. El Gobierno no impuso ninguna regulación específica sobre el sector porque confiaba que la competencia eliminaría por sí sola el poder de mercado de Telecom<sup>14</sup>. Pero no transcurrió demasiado tiempo hasta que Clear, el recién creado segundo operador de telecomunicaciones, denunció a Telecom por la imposibilidad de llegar a un acuerdo de interconexión y por actuar contra la competencia. Como respuesta, Telecom contrató a los economistas norteamericanos Baumol, Willig y Khan para que defendiesen el ECPR como el estándar de conducta adecuado bajo la política de competencia de Nueva Zelanda. Uno de los argumentos que esgrimieron los académicos fue que Telecom no podría soportar la carga de las obligaciones de servicio universal, impuestas por la *Kiwi Share*, debido a que la competencia reduciría sus ingresos.

La polémica sobre el ECPR se prolongó durante años en los tribunales. Pero finalmente, en 1994, el Privy Council de la Cámara de los Lores del Reino Unido, que actúa como instancia judicial suprema de los países de la Commonwealth, dictaminó que aunque el ECPR mantiene las rentas de monopolio, no es abusivo. De este modo, el ECPR se convirtió en el principio que rige los precios de interconexión en Nueva Zelanda. A pesar de ello, inmediatamente después de que se hubiese tomado esta resolución, el Gobierno neozelandés expresó sus dudas sobre el mecanismo y anunció su deseo de que no se utilizara. Según el Gobierno, la regla «fue diseñada para alcanzar únicamente el objetivo de la eficiencia productiva. En su versión más simple, en un contexto estático y sin incertidumbre la regla consigue su objetivo. Sin embargo, si se introducen otros factores, como incertidumbre o costes hundidos, o si se consideran beneficios dinámicos de la competencia, la regla de Baumol y Willig puede, en efecto, impedir la entrada eficiente». En este mismo sentido, y para su descarga, hay que señalar que durante el proceso judicial William J. Baumol admitió que el ECPR no es capaz de moderar los beneficios del monopolio, pero argumentó que esta regla tampoco fue diseñada con este objetivo. Para ello, recomendó que los beneficios del monopolio fueran controlados regulando directamente los precios finales. Siguiendo este Consejo el Gobierno neozelandés empezó a regular los precios a Telecom. Además, ante los decepcionantes resultados del proceso de liberalización, recientemente el Gobierno ha propuesto cambiar de estrategia liberalizadora y crear una agencia reguladora que se encargaría, entre otros aspectos, de regular la interconexión.

Finalmente, cabe destacar que después del debate generado en el proceso judicial en Nueva Zelanda, los propios defensores de la regla cambiaron su postura. En 1994, en un testimonio ante el Estado de Nueva York, Baumol volvió a cuestionar el ECPR, señalando que la regla no permite poner en igualdad de oportunidades a la empresa establecida y a los entrantes. Posteriormente, en 1996 Baumol desaconsejó a la FCC que utilizase el ECPR, por-

que consideraba que los precios minoristas de la empresa establecida no ofrecían señales adecuadas. Finalmente, Baumol, Ordober y Willig (1997) proponen utilizar el ECPR únicamente como una regla complementaria para detectar la existencia de abusos en la formación de los precios minoristas, y se muestran partidarios de establecer un precio de interconexión igual al coste incremental a largo plazo de suministrar acceso a la red.

En conclusión, dejando a un lado la controversia generada durante el proceso judicial neozelandés, en los últimos años el ECPR ha perdido legitimidad entre los economistas como instrumento para solucionar el problema de la interconexión. Pero a pesar de ello, el ECPR ha suscitado un debate académico muy fértil y ha dejado al descubierto la dificultad de promover simultáneamente la entrada eficiente y la competencia.

### 2.3. Regulación global a través de precios máximos y el caso del Reino Unido

Aunque conozcamos cuáles son los precios de interconexión óptimos bajo diferentes circunstancias, estos no se pueden implementar sin una información detallada y fiable de las funciones de demanda y de los costes. Ante esta situación, Jean Jacques Laffont y Jean Tirole sugieren aplicar un *price cap* global que regule conjuntamente los precios finales y los precios de interconexión. La regulación global a través de precios máximos (GPC por las siglas en inglés de Global Price Cap) consiste en fijar un precio medio máximo para una cesta de precios de servicios regulados, entre los que se incluye el precio de interconexión<sup>15</sup>. Laffont y Tirole (1996) muestran que este mecanismo lleva a la empresa establecida a fijar precios de Ramsey. Es decir, para financiar los costes fijos la empresa establece un precio más alto para los servicios con menor elasticidad de la demanda. Pero para que se cumpla este resultado es imprescindible diseñar el GPC siguiendo dos principios:

- (1) El servicio de interconexión debe ser considerado como un producto final y debe ser incluido en el cálculo del precio máximo (o *price cap*).
- (2) El precio de cada servicio debe estar ponderado por el número de unidades que se espera vender.

Cuando estas condiciones se satisfacen, el GPC lleva a la empresa a establecer unos precios óptimos. Sin embargo, una de las dificultades más importantes de este mecanismo es que para calcular las ponderaciones de cada precio el regulador debe realizar un pronóstico sobre la cantidad de cada servicio que se va a suministrar en el futuro. Obviamente, esto requiere disponer de buenas estimaciones sobre la demanda, lo cual no es nada fácil, ni nada habitual. Tal como argumenta Vogelsang (2003), resolver este problema equivaldría a resolver el problema de los precios de Ramsey, en cuyo caso, ¡ya no sería necesario aplicar el GPC!

Otro problema del GPC es el peligro de que la empresa establecida fije unos precios finales predatorios para aumentar el precio de interconexión y eliminar a los competidores. Laffont y Tirole (2000) demuestran en un análisis teórico estático que esta estrategia no es óptima para la empresa regulada. Pero no se puede descartar que en la práctica los antiguos operadores se embarquen en este tipo de estrategias, sobre todo teniendo en cuenta tienen

mayores economías de escala y que pueden realizar subsidios cruzados entre distintos productos. Con todo, Baumol, Ordover y Willig (1997) y Laffont y Tirole (2000) abogan por utilizar el ECPR como un límite máximo del precio de interconexión en el GPC para evitar los comportamientos predatorios.

En cualquier caso, hasta ahora, ningún país ha utilizado el GPC para regular conjuntamente los precios finales y los precios de interconexión. Recientemente, las autoridades de Costa Rica, México y Nicaragua se han planteado implantar algún mecanismo de este tipo, y si finalmente lo hacen su experiencia será extremadamente valiosa.

Por otro lado, resulta sorprendente que sólo Estados Unidos y el Reino Unido hayan experimentado con el IPC-X, la versión más utilizada de regulación por precios máximos, para regular a los precios de interconexión. En Estados Unidos en 1991 se introdujo un IPC-X para los servicios de interconexión de larga distancia, pero se prohibió a los operadores que utilizaran este mecanismo para reequilibrar sus tarifas <sup>16</sup>. Algo parecido ocurrió en el Reino Unido en 1997, cuando se introdujo un IPC-X para regular únicamente a los servicios de interconexión «no competitivos» <sup>17</sup>. Al igual que en Estados Unidos, el IPC-X británico está muy desvirtuado, porque el temor a que BT establezca precios anticompetitivos ha llevado a establecer un precio máximo para cada servicio. Los servicios se dividen entre competitivos, y no competitivos, y únicamente se establece un tope máximo para los precios de los servicios competitivos, para que se puedan reducir cuando aumente la productividad o la competencia. No hay que olvidar que aunque la liberalización del mercado británico se inició en 1984, BT todavía mantiene el 80 por 100 de las líneas de acceso. De este modo, aunque el IPC-X ofrece alguna flexibilidad de los precios a la baja, el regulador no permite que la empresa reduzca los precios de interconexión de los servicios competitivos para aumentar los precios de los servicios no competitivos. Finalmente, cabe destacar que en España, hace unos años la CMT también se planteó establecer un IPC-X parecido al británico, aunque después no prosperó, y que en Irlanda se ha decidido implantar el mismo mecanismo.

### **3. Precios de interconexión en dos direcciones**

En las telecomunicaciones la interconexión en dos direcciones aparece cuando cada empresa tiene una parte de los bucles de acceso y necesita conectarse a la red de sus rivales para llegar a todos los consumidores. Se produce interconexión en dos direcciones en las comunicaciones internacionales, en las llamadas de fijo a fijo, de fijo a móvil, de móvil a fijo y de móvil a móvil. En todos estos casos, si los consumidores involucrados en la llamada utilizan operadores distintos, el operador que origina la llamada debe pagar un precio de interconexión, o precio de terminación, al operador que la termina.

En la interconexión en dos direcciones, cada empresa es propietaria de un elemento esencial para los demás. Por tanto, incluso los pequeños operadores tienen cierto poder de mercado para negociar los precios. Esta situación puede explicar por qué la mayoría de países no regulan directamente los precios de terminación, sino que establecen mecanismos para que los operadores lleguen a acuerdos entre ellos, y sólo en caso de conflicto se impo-

**Tabla 1**  
**Precios de interconexión en una dirección**

Mecanismos	Propiedades	Requisitos implementación	Experiencias
Precios de Ramsey (1) Precios finales regulados: Laffont y Tirole (1994) y Armstrong, Doyle y Vickers (1996)	(1) Precios finales y de acceso financian los costes fijos; (2) Garantiza eficiencia asignativa y productiva; (3) Precios discriminatorios	Requiere conocer las funciones de demanda y los costes de cada servicio	No conocidas
(2) Precios finales regulados e impuesto cantidad producida entrantes: Laffont y Tirole (1994) y Armstrong (2002)	(1) Garantiza eficiencia asignativa y productiva; (2) Precio de acceso menor que el ECPR; (3) Precios finales e impuesto financian costes fijos	Requiere conocer los costes de cada servicio	Experiencia similar para financiar el servicio universal en Ecuador, Perú y República Dominicana
3) Precios finales desregulados y empresa establecida con poder de mercado: Laffont y Tirole (1994) y Armstrong y Vickers (1998)	(1) Precio de acceso aumenta eficiencia asignativa; (2) Precio de acceso puede ser menor que el ECPR	Requiere conocer las funciones de demanda y los costes de cada servicio	Se puede utilizar la Política Defensa Competencia para precios minoristas
Regla de determinación de precios según componentes eficientes: Baumol (1983), Baumol y Sidak (1994)	(1) Garantiza la eficiencia productiva. Garantiza la eficiencia asignativa si se complementa con la regulación de los precios finales; (2) Mantiene los beneficios de la empresa establecida; (3) La empresa recupera todos sus costes	Requiere información sobre costes para su versión simple. Requiere conocer las demandas para tener en cuenta productos heterogéneos, bypass, etc.	Estados Unidos (reventa de tráfico), Nueva Zelanda
Precio máximo global: Laffont y Tirole (1996 y 2000)	(1) Implementa precios de Ramsey; (2) No manipulación de las ponderaciones del precio máximo	Requiere información para fijar el factor X y las ponderaciones de los precios en el IPC-X	En estudio en Costa Rica, México y Nicaragua. Price cap parcial en Estados Unidos y Reino Unido

nen unos precios de interconexión de referencia. En la Unión Europea, por ejemplo, las empresas tienen libertad para negociar bilateralmente acuerdos de interconexión, que se denominan Acuerdos Generales de Interconexión. Cuando no es posible llegar a un acuerdo con una empresa declarada con poder significativo en el mercado de interconexión los operadores pueden recurrir a las Ofertas de Interconexión de Referencia, que son un catálogo de precios y de condiciones de interconexión aprobadas por el regulador. Por otro lado, las empresas que no pueden llegar a un acuerdo y que no tienen poder de mercado significativo, pueden pedir el arbitraje de la agencia reguladora nacional.

Sin embargo, una crítica que realizan habitualmente los operadores entrantes y algunos académicos a estos acuerdos de interconexión bilaterales es que imponen unos precios de interconexión orientados a costes y recíprocos. Anteriormente ya hemos comentado las limitaciones de los precios orientados a los costes. Pero además, establecer unos precios orientados a costes y recíprocos pueden ser dos objetivos incompatibles. Los operadores de telecomunicaciones son heterogéneos. Un operador que tenga una red más extensa o un mayor número de abonados podrá realizar mayores economías de escala y tener unos costes unitarios menores. Por otro lado, los operadores que utilizan tecnologías distintas, como por ejemplo el cable coaxial, la fibra óptica y el acceso vía radio en la telefonía fija, también tienen unos costes unitarios distintos. En estas ocasiones merece la pena preguntarse si es adecuado imponer unos precios de acceso recíprocos. Y si no hay otra alternativa que establecer precios recíprocos, entonces debe estudiarse muy bien cuál debe ser el nivel de estos precios, porque evidentemente no todos los operadores tendrán sus precios orientados a los costes.

Otro problema de la interconexión en dos direcciones es que las empresas pueden realizar varias acciones restrictivas de la competencia. En primer lugar, los operadores pueden utilizar los precios de terminación para coludir en la formación de los precios finales. Si todos los operadores elevan sus precios de terminación, aumentan los costes de los rivales, y como consecuencia aumenta el precio final. Esta estrategia permite a los operadores obtener unas rentas de monopolio en el mercado de interconexión, aunque exista competencia en el mercado minorista. La literatura sobre precios de terminación ha puesto de relieve el problema de la colusión y bajo qué circunstancias se puede producir. Otro motivo de preocupación es la posibilidad de que las empresas con mayor número de abonados o con más tráfico utilicen su poder de mercado para negociar los precios de acceso. Este caso también ha motivado varios trabajos que consideran la competencia entre empresas asimétricas. Estas dos situaciones muestran que aunque el mercado de telecomunicaciones alcance cierto grado de desarrollo continúa siendo necesario la supervisión de las autoridades de defensa de la competencia para evitar comportamientos oportunistas.

Para analizar la competencia entre las empresas que tienen una red de acceso propia, los artículos teóricos que revisamos a continuación plantean un modelo donde las empresas están diferenciadas horizontalmente, à la Hotelling. Consideramos dos operadores, que denominamos 1 y 2, y cada uno está situado en uno de los extremos de un segmento  $[0,1]$ . Los consumidores están repartidos de forma uniforme en el segmento y tienen un coste de transporte,  $t$ , para acercarse a las empresas. Las diferencias de precios entre las empresas y los costes de transporte determinan las cuotas de mercado de cada operador. Denominamos a estas cuotas  $\alpha_1 = \alpha_1(p_1, p_2)$  y  $\alpha_2 = \alpha_2(p_1, p_2)$ , donde  $\alpha_2 = 1 - \alpha_1$ .

Una vez los consumidores se han suscrito a un operador, los operadores se convierten en monopolistas de las líneas de acceso de sus clientes, y pueden pedir a sus rivales un precio de interconexión para terminar las llamadas en su red. Cada empresa obtiene ingresos de interconexión por las llamadas que recibe en su red, y al mismo tiempo tiene unos gastos de interconexión por las llamadas que realizan sus clientes y terminan en la red de sus competido-

res. Siguiendo la notación de la sección anterior, podemos escribir el beneficio del operador 1 del siguiente modo:

$$\Pi_1(p_1, p_2, a_1, a_2) = \alpha_1(p_1 - c_1 - c_0 - \alpha_2(a_2 - c_0))q_1(p_1) + \alpha_1\alpha_2(a_1 - c_0)q_2(p_2) \quad [7]$$

De forma análoga podríamos escribir el beneficio del operador 2. Por tanto, cada operador tiene dos fuentes de beneficios, los derivados de la venta del producto final (primera parte de la ecuación) y los que obtiene por terminar las llamadas que empiezan sus rivales (segunda parte de la ecuación).

### 3.1. Precios de terminación asimétricos y el modelo de empresa eficiente chileno

Uno de los aspectos más relevantes de la investigación sobre precios de terminación es determinar la conveniencia de establecer unos precios recíprocos y orientados a los costes. Si los operadores establecen precios de terminación recíprocos,  $a_1 = a_2$ , el beneficio del operador 1 descrito en la ecuación [7] se puede reescribir como,

$$\Pi_1(p_1, p_2) = \alpha_1(p_1 - c_1 - c_0)q_1(p_1) + \alpha_1\alpha_2(a_1 - c_0)[q_2(p_2) - q_1(p_1)] \quad [8]$$

Si además los operadores establecen un precio de terminación igual al coste, su beneficio es el siguiente

$$\Pi_1 = \alpha_1(p_1 - c_1)q_1(p_1) \quad [9]$$

Por tanto, con unos precios de terminación recíprocos y orientados a los costes, los precios de interconexión dejan de ser relevantes y los operadores actúan como una empresa convencional para ganar cuota de mercado.

A partir de este resultado algunos autores han mostrado que el bienestar social es mayor con precios recíprocos que estableciendo precios no recíprocos, o asimétricos. Economides, Lopomo y Woroch (1996) muestran que si no existen precios recíprocos y un operador dominante establece el precio de terminación antes de que su rival fije sus precios finales se reduce el margen operativo del rival y el bienestar social. Esta situación se produce porque cuando no existen precios recíprocos, incluso cuando existe simetría en las cuotas de mercado, los precios finales exhiben una doble marginalización. El precio de las llamadas es superior a su coste, porque los operadores no tienen en cuenta el efecto de sus precios de terminación en los precios minoristas de sus rivales. Por el contrario, si los precios de terminación son recíprocos se internaliza completamente esta externalidad vertical, se fijan los precios al nivel de los costes, y se elimina la doble marginalización en los precios finales. En un trabajo posterior, Laffont, Rey y Tirole (1998) demuestran que esta doble marginalización se mantiene cuando los dos operadores establecen simultáneamente precios finales lineales y precios de interconexión y no recíprocos, si los productos de los operadores son poco sustitutos. Este resultado se puede mejorar fijando precios recíprocos. Sin embargo, estos autores

advierten de la importancia de fijar adecuadamente los precios recíprocos. Así, por ejemplo, unos precios recíprocos basados en el ECPR también crean la doble marginalización.

A pesar de esta conclusión, en dos contribuciones más recientes Peitz (2001 y 2003) sugiere que en las primeras etapas del proceso de liberalización puede ser conveniente que la empresa establecida fije un precio orientado a los costes y que los entrantes fijen un precio más elevado, que les garantice cierta rentabilidad. Según Peitz, esta política tiene dos efectos positivos en la competencia: es más probable que entre un potencial entrante y, dado que aumenta la entrada, la competencia es más intensa. A pesar de esto, este autor también sugiere que cuando el entrante gane suficiente tamaño y compita más o menos en igualdad de condiciones con la empresa establecida, la regulación asimétrica debe ser retirada.

En el debate sobre la política regulatoria muchas veces se ha reconocido la deseabilidad de establecer precios asimétricos. De hecho, la Unión Europea permite establecer precios de interconexión diferentes para las empresas establecidas y para los entrantes si las diferencias se pueden justificar<sup>18</sup>. A pesar de ello, muy pocas veces se ha puesto en práctica esta medida. Peitz (2001) explica que en Holanda la empresa establecida KPN tiene que ofrecer un precio de interconexión orientado a los costes, pero que en cambio está obligada a pagar un precio por encima de los costes para terminar sus llamadas en las redes de sus competidores.

El caso de Chile es otra de las pocas excepciones en las que se aplican precios de interconexión asimétricos, y su exposición nos permite ilustrar los problemas que conlleva esta política. El mercado de larga distancia chileno fue liberalizado en 1994, cuando se estableció un sistema multi-portador. Desde entonces se ha producido una reducción sustancial de los precios, aunque el antiguo monopolio de la telefonía local, la Compañía de Teléfonos de Chile (CTC) y el antiguo monopolio de la telefonía de larga distancia, Entel, mantienen un dominio importante en el mercado<sup>19</sup>.

Una de las características distintivas del modelo regulatorio chileno es la utilización desde 1987 del «modelo de empresa eficiente» para regular los precios finales de varios servicios públicos como la electricidad, el agua y las telecomunicaciones. El modelo consiste en determinar los costes de la empresa regulada teniendo en cuenta los costes en que incurriría una empresa ficticia diseñada desde cero y que utilizase la mejor tecnología disponible. Una vez determinados los costes de la empresa eficiente, el regulador fija unos precios para la empresa regulada que garanticen su viabilidad si es capaz de emular a la empresa eficiente<sup>20</sup>.

El modelo de empresa eficiente chileno se ha hecho muy popular y ha sido imitado por varios países en Sudamérica para regular los precios minoristas. Pero en Chile el modelo también se utiliza para regular los precios de interconexión de los operadores de telefonía fija CTC, Telcoy y CNT, y de los operadores de telefonía móvil. Lo relevante en este caso es que los precios de terminación no son recíprocos. Para determinar el nivel de los costes el modelo de empresa eficiente estima la demanda de cada empresa. De este modo, aunque las empresas sean tecnológicamente iguales, realizan diferentes economías escala, y en consecuencia son reguladas con precios de terminación distintos.

En la práctica se ha observado que este tipo de regulación tiene consecuencias negativas en la competencia. Las empresas no reguladas establecen precios de terminación superiores al que se ha establecido para las empresas dominantes. Esto genera unos beneficios de interconexión que les permite reducir los precios finales. Como consecuencia los abonados de la empresa dominante subsidian de forma involuntaria a los operadores entrantes. Y por otro lado, como la empresa dominante fija unos precios finales uniformes geográficamente y los entrantes pueden fijar unos precios finales más reducidos, se produce una entrada de descreme que perjudica la viabilidad del servicio universal <sup>21</sup>.

Finalmente, el mercado español de telefonía móvil también nos permite ilustrar las distorsiones originadas por los precios de terminación asimétricos. En 2001 el Gobierno español implantó un *price cap* que rebajó los precios minoristas de Telefónica de España. Entre los servicios regulados se incluyeron las llamadas de fijo a móvil. Pero para hacer que esta medida fuese menos costosa para Telefónica de España el Gobierno decidió reducir los precios de terminación en las redes de Telefónica Móviles y de Vodafone, aprovechando que las dos empresas tenían la consideración de operador dominante. Sin embargo, el tercer operador, Amena, no quiso realizar una reducción equivalente de sus precios de terminación. De hecho, gracias a esta regulación asimétrica una parte importante de sus ingresos los obtenía con la interconexión. Ante las quejas de Telefónica de España el Gobierno autorizó que la empresa redujera únicamente el precio de las llamadas terminadas en Telefónica Móviles y Vodafone. Pero entonces Vodafone se consideró perjudicada y se negó a reducir sus precios de terminación. En la actualidad se considera que los tres operadores celulares son operadores con poder significativo en el mercado de interconexión y tienen sus precios de terminación regulados.

### 3.2. Colusión en la formación del precio final

Aunque existen evidencias sobre la necesidad de establecer precios de terminación recíprocos cuando las empresas son simétricas, varias investigaciones recientes demuestran que por sí sola esta medida no garantizaría el buen funcionamiento del mercado. Armstrong (1998) y Laffont, Rey y Tirole (1998) exponen en trabajos independientes que cuando las tarifas de los productos finales son lineales las empresas pueden utilizar los precios de terminación para coludir en la formación del precio minorista <sup>22</sup>. La colusión se produce porque cada operador establece un precio de terminación elevado para obtener rentas de monopolio y perjudicar a sus rivales. El resultado de este proceso es una doble marginalización en la formación del precio final. Siguiendo a Laffont *et al.* (1998), la función de beneficio de los operadores que establecen precios de terminación recíprocos se puede escribir como en la ecuación [8]. Para un equilibrio simétrico ( $p_1 = p_2 = p$  y  $\alpha = 1/2$ ) la condición de primer orden es

$$\frac{1}{2} \left[ (p - c_1 - c_0) \frac{\partial q(p_1)}{\partial p_1} + q(p) \right] + \frac{\partial \alpha}{\partial p} [(p - c_1 - c_0)q(p)] - \frac{1}{4} (a - c_0) \frac{\partial q(p)}{\partial p} = 0 \quad [10]$$

Podemos reescribir esta ecuación como

$$\frac{p^* - (c_1 - c_0 + \frac{a - c_0}{2})}{p^*} = \frac{1}{\eta} [1 - 2\sigma\pi(p^*)] \quad [11]$$

donde  $\pi(p^*) \equiv (p^* - c_1 - c_0) q(p^*)$  es el beneficio operativo obtenido de la venta de las llamadas a un consumidor, y donde  $\sigma = 1/2t$  mide la diferenciación del producto en un modelo à la Hotelling en el que  $t$  es el coste de transporte<sup>23</sup>. Evaluando este resultado observamos una primera marginalización que refleja el poder de mercado del operador cuando establece el precio de terminación. Y una segunda marginalización que es el resultado del poder de mercado que consigue la empresa con la diferenciación del servicio final. Este resultado constituye un equilibrio porque ningún operador tiene incentivos a desviarse. Por un lado, los operadores no tienen incentivos a reducir el precio final, porque esto induciría a sus consumidores a consumir más, con lo que acabaría mandando más llamadas fuera de la red de las que recibirían. Esto crearía un déficit de acceso, que sería más alto cuanto más alto fuese el precio de terminación<sup>24</sup>.

Por otro lado, los operadores no tienen incentivos a reducir el precio de terminación. Al aumentar el precio de terminación por encima del coste se obliga a los rivales a aumentar el precio de las llamadas. Esto permite al operador aumentar su cuota de mercado y reducir los costes de interconexión.

Es importante observar cómo al aumentar el precio de terminación los operadores coluden de forma tácita y obtienen rentas de monopolio. Esta situación no es fácil de evitar. Laffont y Tirole (1998 y 2000) sugieren, en ausencia de costes comunes, reducir el precio de terminación por debajo de su coste marginal. Si los precios finales están desregulados y el producto no es homogéneo, las empresas tienen cierto poder de mercado para establecer un precio final por encima del coste marginal. Para evitar estos márgenes es necesario subsidiar la producción, y esto se puede hacer subsidiando el precio de interconexión de terminación. Sin embargo, los autores también indican que si existen unos costes comunes importantes, algo razonable en las telecomunicaciones, puede ser necesario fijar un precio de terminación por encima de su coste para poderlos financiar.

Por otro lado, es importante preguntarse hasta qué punto las conclusiones de estos artículos dependen de sus supuestos de partida. Armstrong (1998) y Laffont *et al.* (1998) muestran que la colusión en el precio final desaparece cuando las tarifas no son lineales, lo cual es el caso típico en la telefonía fija. Por ejemplo, con tarifas en dos tramos los operadores establecen el componente variable de la tarifa de forma eficiente (igual al coste variable) y utilizan la parte fija (cuota de abono) para extraer el excedente a los consumidores. En estas circunstancias, pueden aumentar el precio de terminación y reducir el componente fijo de la tarifa para aumentar su cuota de mercado. Esto mantiene sus ingresos, aumenta el excedente de los consumidores, y perjudica a los rivales. Pero si los operadores se enredan en esta batalla los precios acaban alcanzando un valor eficiente, ya que los operadores fijan el componente variable de la tarifa igual a su coste marginal y reducen el componente fijo. Por otro

lado, como los operadores son indiferentes al valor que tome el precio de acceso recíproco, en estos modelos se obtiene que los beneficios son neutrales ante los precios de terminación <sup>25</sup>.

Algunos autores se plantean si este resultado es excepcional, o bien si se mantiene cuando además de precios no lineales se consideran estructuras de costes diferentes, una participación en el mercado parcial, consumidores heterogéneos, patrones de llamada sesgados o inversiones que afectan a la calidad de las comunicaciones <sup>26</sup>. Dessein (1999) explora si el resultado de Laffont *et al.* (1998) se mantiene cuando los consumidores son heterogéneos y los precios de acceso recíprocos <sup>27</sup>. Demuestra que incluso cuando los patrones de demanda de los consumidores están desequilibrados (unos consumidores realizan más llamadas que otros) no se produce colusión. Las empresas podrían estar tentadas a aumentar el precio de terminación para atraer a un grupo de consumidores. Pero esto aumenta la competencia y los precios del resto de consumidores. Los dos efectos se cancelan, estableciendo el resultado del modelo básico de que el beneficio es neutral al precio de terminación. A pesar de esta conclusión, Poletti y Wright (2003) muestran que si se produce colusión cuando se introduce participación parcial (un nivel de penetración bajo) en el modelo de Dessein, se obtiene el mismo resultado que con tarifas lineales.

**Tabla 2**  
**Precios de terminación entre redes**

Problema	Resultado
¿Precios de terminación recíprocos?	<p>Precios recíprocos = Precio interconexión igual al coste [Economides <i>et al.</i> (1996)]</p> <p>Precios recíprocos + cuotas mercado asimétricas = precio interconexión igual al coste [Carter y Wright (2003)]</p> <p>Precios no recíprocos + cuotas de mercado asimétricas = precios terminación asimétricos (margen más alto para entrantes) = más entrada y más competencia [Peitz (2003)]</p>
¿Colusión en la formación de los precios de terminación?	<p>Precios finales lineales = precio interconexión de monopolio. Colusión [Economides <i>et al.</i> (1996), Carter y Wright (1999), Armstrong (1998), Laffont <i>et al.</i> (1998)]</p> <p>Precios finales no lineales = precio de interconexión igual al coste. No colusión [Armstrong (1998) y Laffont, Rey y Tirole (1998)]</p> <p>Precios finales no lineales + heterogeneidad de la demanda = No colusión [Dessein (1999)]</p> <p>Precios finales no lineales + participación parcial = No colusión [Wright (2002)]</p> <p>Precios finales no lineales + heterogeneidad + participación parcial en el mercado = Colusión [Poletti y Wright (2003)]</p>

Sin embargo, a efectos de realizar recomendaciones para la política regulatoria tal vez sea más relevante destacar la desviación que realiza Schiff (2002) del modelo original de Laffont *et al.* (1998). Este autor muestra que cuando existe participación parcial en el merca-

do, si un operador reduce su precio final aumenta su cuota de mercado por dos motivos. Primero, porque captura algunos consumidores de sus rivales. Y segundo, porque algunos consumidores que hasta entonces no participaban en el mercado deciden hacerlo. De este modo, aparece una externalidad de red. Según Schiff, esto puede llevar a fijar el precio de terminación recíproco igual al coste marginal, aunque a medida que aumenta la penetración en el mercado la conducta estratégica entre las empresas puede cambiar <sup>28</sup>. Esta conclusión tiene un interés claro para la política económica. Indica que durante las fases de expansión de la telefonía fija o móvil los operadores tendrán menos incentivos a coludir que cuando el mercado es más maduro.

El tamaño de las empresas también influye en sus estrategias para fijar los precios. Carter y Wright (2003) analizan un duopolio donde los operadores tienen cuotas de mercado asimétricas. Con precios en dos partes, la empresa de mayor tamaño siempre prefiere un precio de terminación recíproco igual al coste. La razón es que en este modelo la empresa grande tiene más llamadas que acaban en la red del rival, y por tanto debe pagar más por la interconexión.

Valletti y Combini (2004) también realizan una extensión muy relevante en el modelo original de interconexión en dos direcciones. Los autores introducen una etapa previa donde los operadores deciden cuánto invierten antes de competir en precios. La inversión determina el nivel de calidad de la red. Con esta modificación, las empresas pueden coludir en la formación de los precios finales incluso con empresas simétricas y precios finales no lineales. La colusión tácita no se produce como en el modelo original de Laffont *et al.* (1998), es decir, aumentando el coste de los rivales, sino por el efecto de reducir los incentivos del rival a invertir. El precio de terminación se utiliza para inducir a la otra empresa a invertir menos, para ahorrar costes. Cuando la calidad de una red tiene el mismo impacto en todas las llamadas iniciadas (las que acaban en su red y en las de sus competidores) las empresas reducen su inversión en calidad. Si los precios de terminación están por encima del coste, el operador no tiene incentivos a invertir para aumentar la calidad. Reduciendo la inversión obtiene un mayor beneficio. De este modo, el precio de terminación no es neutral respecto al precio de terminación.

Finalmente, cabe destacar que hasta ahora la literatura prácticamente no ha considerado relevante diferenciar entre la telefonía fija y la móvil, ni tampoco se ha entretenido en estudiar los problemas de interconexión entre la telefonía fija y la móvil <sup>29</sup>. Wright (2002) desarrolla un modelo de competencia entre redes de telefonía celular con precios no lineales, obteniendo unos resultados parecidos a los que hemos visto anteriormente. El autor demuestra que cuando existe una participación completa los operadores son indiferentes ante los precios de terminación. Con participación parcial, sin embargo, un aumento del precio de terminación aumenta la competencia, porque permite financiar una reducción de la cuota de enganche de la tarifa. Como resultado, aumenta la participación en el mercado y los operadores consiguen aumentar sus beneficios.

En la práctica observamos que en la telefonía móvil la evolución de la competencia puede modificar considerablemente las condiciones del mercado. Así, por ejemplo, se puede pasar de tener una participación parcial en el mercado y una estructura de tarifas en dos partes,

a tener una participación casi completa y unas tarifas lineales. En España, a medida que ha aumentado la participación en el mercado Telefónica Móviles y Vodafone han eliminado la cuota de abono de sus contratos. Según la teoría económica, esta situación podría llevar a utilizar el precio de terminación como instrumento de colusión para aumentar el precio final. Pero como ya hemos comentado, en España esto no puede ocurrir porque los tres operadores celulares tienen sus precios de terminación regulados.

### 3.3. Precios de terminación iguales a cero

La dificultad en regular los precios de terminación ha llevado a algunos autores a sugerir que un sistema de interconexión «eficaz» sería que los operadores compensasen sus gastos de interconexión, es decir, que se establezcan unos precios de terminación iguales a cero<sup>30</sup>. Esta práctica se conoce como *bill-and-keep* o *peering*, y es habitual entre los proveedores de Internet en Estados Unidos<sup>31</sup>. En el caso de la telefonía ningún país utiliza esta práctica, pero recientemente la Federal Communications Comisión (FCC) de Estados Unidos ha iniciado un estudio sobre la implantación de este régimen. En principio, nadie señala que sea una solución eficiente, especialmente si las redes son asimétricas, pero se considera que es un instrumento poco intrusivo y que tiene un coste administrativo reducido.

La ventaja más evidente del *bill and keep* es que elimina completamente el incentivo a establecer un precio de terminación elevado. Por otro lado, como cada operador tiene que soportar el tráfico que le envían los demás, tienen incentivos a reducir sus costes. Sin embargo, como señala DeGrava (2000 y 2003) el problema es que con este sistema los operadores intentarán reducir la utilización de su red, reduciendo su calidad o fijando precios menores para las llamadas que salen de la red.

Finalmente, Little y Wright (2000) muestran que otro posible inconveniente de este sistema es que puede reducir excesivamente la inversión en capacidad de los operadores y los precios minoristas. Los dos efectos pueden congestionar las redes. Para paliar este problema los autores proponen que los proveedores netos de infraestructuras cobren un precio de interconexión a los usuarios netos de la red.

## 4. La práctica dominante: precios de interconexión orientados a costes

A pesar de todos los esfuerzos realizados por los investigadores para entender mejor el problema de la interconexión, en la práctica la mayoría de reguladores prefieren establecer unos precios de interconexión orientados a costes, recíprocos y no discriminatorios, que se alejan de las recomendaciones teóricas. Como consecuencia, se establecen precios de interconexión diferentes en función de los tramos de la red que se utilicen, y como mucho se distingue entre interconexión en horario pico y valle para facilitar un uso más eficiente de la red. Pero no se distingue entre precios de interconexión en una y en dos direcciones, ni se establecen precios distintos en función de la estructura tarifaria de los operadores, el nivel de

participación en el mercado o la presencia de externalidades, aspectos que como hemos visto sí ha estudiado la literatura económica.

Esta simplificación de la regulación facilita el trabajo de los reguladores en varios sentidos:

- (1) Bajo coste político. Los precios orientados a costes no mantienen las rentas de monopolio de la empresa establecida, como ocurre con el ECPR, ni cargan márgenes más altos donde la elasticidad precio de la demanda es más baja, como sucede con los precios de Ramsey. Por otro lado, la reciprocidad y la no discriminación contribuyen a su aceptación por los consumidores y las empresas.
- (2) Fomento de la competencia. En la mayoría de países la empresa establecida es un operador dominante con grandes ventajas respecto a los entrantes. Se trata de empresas que han amortizado buena parte de sus inversiones, que cuentan con una marca conocida, y con el dominio de los mercados de factores. En este contexto, la utilización de precios de interconexión basados únicamente en los costes directos favorece a las empresas entrantes y a la competencia.
- (3) Aplicación sencilla. Los métodos de formación de los precios basados únicamente en los costes son más fáciles de comprender y de aplicar. Los precios orientados a costes no requieren estimar la elasticidad precio de la demanda, ni las elasticidades cruzadas entre servicios diferentes, como ocurre con los precios de Ramsey.

La simplicidad de los precios orientados a costes ha provocado que durante las últimas décadas sólo una minoría de países se haya atrevido a experimentar con otros instrumentos regulatorios, como el IPC-X o el ECPR. La tabla 3 resume las experiencias de varios países de la OCDE en la regulación de los precios de interconexión y de las tarifas finales en el año 1998 <sup>32</sup>. En particular, distingue entre sistemas de regulación por incentivos, tales como un IPC-X, y métodos de regulación por costes. Un primer dato revelador es que en ese año la regulación era más frecuente en los servicios finales que en los servicios de interconexión. Esto se justificaba porque existían países que todavía no habían liberalizado las telecomunicaciones, pero que regulan las tarifas finales. A pesar de ello, el avance del proceso de liberalización debe revertir esta situación, y la regulación se debería restringir a los servicios de interconexión, ya que es en ellos donde existen más dificultades para introducir competencia.

**Tabla 3**  
**Sistemas de regulación de precios en el 1998**

	<b>Precios finales larga distancia</b>	<b>Precio interconexión larga distancia</b>
Ausencia de regulación	1	5
Regulación por incentivos	18	4
Regulación por costes	3	13
Otros sistemas	5	2
Número de países	27	24

*Fuente:* Boyland y Nicoletti (2000).

Por otro lado, es importante destacar que mientras la regulación por costes ha sido claramente relegada en el caso de los precios finales, continúa siendo el mecanismo más utilizado para los precios de interconexión. Probablemente esta situación refleja que la regulación de los precios de interconexión está pasando por un proceso de aprendizaje, una etapa por la que ya pasó la regulación de los precios finales durante la década de los noventa. De este modo, es probable que en los próximos años aumente el número de países que utilicen alguna variante de IPC-X para regular los precios de interconexión. Pero para ello sería conveniente dedicar más atención al estudio de esta alternativa, que ha pasado prácticamente inadvertida por la literatura.

Finalmente, es importante señalar que bajo la denominación de precios orientados a costes se esconden sistemas regulatorios muy distintos. A continuación presentamos algunas versiones de precios orientados a los costes y sus efectos. Posteriormente, explicamos la aplicación de los precios orientados a costes en la Unión Europea y comentamos su impacto en la inversión. Esta sección concluye con una descripción del sistema español de interconexión por capacidad, que ha mejorado considerablemente la eficiencia de los sistemas de interconexión orientados a los costes.

#### 4.1. La determinación de los costes

Uno de los aspectos prácticos más interesantes a la hora de aplicar los precios orientados a costes es la necesidad de asignar los costes comunes entre varios servicios. Existen varios sistemas para asignar los costes, como el coste incremental a largo plazo (Long Run Incremental Cost, LRIC) o los costes totalmente distribuidos (Fully Distributed Costs, FDC). El FDC, asigna los costes comunes a cada servicio según su participación en el nivel total de producción. Sin embargo, este mecanismo, al igual que la práctica de añadir un margen al coste, no permite maximizar el bienestar. No hay forma de justificar las diferencias que se crean entre el precio y los costes directos.

El LRIC, por el contrario, asigna los costes comunes a partir de un determinado procedimiento contable. En particular, (1) se agrupan los costes operativos de acuerdo con el principal determinante del coste; (2) se estima el volumen del coste teniendo en cuenta cómo varía el principal determinante del coste a largo plazo; y (3) se definen los incrementos, y se determina la reducción del principal determinante del coste cuando aumenta la producción. Para asignar los costes comunes las agencias reguladoras han desarrollado el «modelo de abajo hacia arriba» (*bottom-up*), que consiste en repartir el coste de un activo entre los distintos servicios en los que se ha utilizado. En muchas ocasiones, las agencias complementan este proceso con el «modelo de arriba hacia abajo» (*top-down*), que consiste en determinar qué activos han intervenido en la producción de un servicio y en calcular su coste.

La principal ventaja del LRIC es que es fácil de aplicar y no es tan impopular como los precios de Ramsey, o el ECPR, lo cual explica que se haya ido implantado en muchos países. No obstante, algunos autores argumentan que no es un instrumento apropiado para regular los precios de interconexión cuando existen economías de escala o cuando los precios finales de la empresa regulada no reflejan su estructura de costes. Por otro lado, con el LRIC la empresa re-

gulada sólo puede incluir en el precio de interconexión el aumento de los costes que no se hubiesen producido sin el acceso. Esto implica que la capacidad excedentaria prácticamente se ofrece gratuitamente. No hay duda de que esta política favorece la entrada de nuevos operadores, pero las empresas reguladas pierden el incentivo a continuar invirtiendo.

Otro aspecto clave de la controversia sobre los precios orientados a costes radica en decidir si los activos de la empresa establecida deben valorarse según el coste de la inversión inicial, o según el coste de reposición de la inversión en el momento actual. La primera técnica de valoración es retrospectiva y la segunda prospectiva. Así, por ejemplo, la utilización de un LRIC prospectivo implica que no se considera el coste real de la inversión, sino el coste de establecer una red imaginaria nueva y eficiente. Los defensores del precio de interconexión prospectivo señalan que los competidores no deben verse afectados por las ineficiencias que la empresa establecida cometió en el pasado. Pero por otro lado, los partidarios del precio retrospectivo consideran que las empresas establecidas deben ser compensadas por la incertidumbre que asumieron cuando invirtieron.

En la práctica esta discusión se ha decantado hacia las técnicas prospectivas. Inicialmente, los reguladores realizaban valoraciones retrospectivas, utilizando el valor contable histórico de los activos. Sin embargo, en los últimos años las críticas a esta aproximación<sup>33</sup> han llevado a muchos países a utilizar el LRIC prospectivo. En 1994, en el Reino Unido la Office of Telecommunications (OFTEL) dejó de utilizar un modelo basado en el FDC y en la contabilidad histórica, para utilizar un sistema basado en el coste incremental prospectivo. En el mismo sentido, la Federal Communications Comisión (FCC) de Estados Unidos recogió este principio en la Telecommunications Act de 1996<sup>34</sup>, y la Unión Europea en la Directiva 98/1985/CE. A pesar de ello, todavía quedan países como Italia que utilizan el FDC.

Toda esta discusión no ha tenido demasiada repercusión en la literatura económica, aunque se trata de problemas que tienen efectos importantes en el desarrollo de la competencia. Guthrie, Small y Wright (2001) aportan algo de luz al debate. Se preguntan si en un mercado con incertidumbre sobre los costes futuros una empresa invertirá más con la regla retrospectiva o con la prospectiva. Los autores demuestran que cuando un regulador impone un precio de interconexión constante la empresa regulada espera mucho tiempo antes de invertir, porque tiene que asumir todo el coste de la inversión. Sin embargo, la regla retrospectiva o la prospectiva incentiva a la empresa a invertir antes, sin afectar al valor presente de su flujo de beneficios, porque los competidores contribuyen a financiar la inversión. Por otro lado, la regla retrospectiva tiene más éxito que la prospectiva en hacer invertir a la empresa, ya que la empresa asume menos riesgos respecto de un cambio futuro de los costes. Si se espera que en el futuro los costes se reduzcan entonces no hay ambigüedades, la regla retrospectiva consigue que la empresa invierta antes.

#### **4.2. La experiencia de la Unión Europea y su impacto en la inversión**

En la sección anterior hemos comentado que en la Unión Europea los operadores establecen acuerdos bilaterales para fijar los precios de interconexión. Pero cuando no llegan a un acuerdo pueden recurrir a las Ofertas de Interconexión de Referencia, donde los reguladores

nacionales establecen unos condiciones de interconexión mínimas. Estas Ofertas se basan en el coste incremental prospectivo. Sin embargo, en el momento de liberalizar el mercado en 1998 existía muy poca experiencia para calcular estos costes. Las agencias reguladoras nacionales tardaron años en adecuar la contabilidad analítica de las empresas. Además, como hemos visto, los supuestos en los que se basa el LRIC son constantemente objeto de disputas entre las agencias reguladoras y las empresas reguladas. Consciente de estos problemas, en 1998 la Comisión Europea recomendó a los reguladores nacionales que de forma transitoria fijasen unos precios de interconexión que reflejasen las «mejores prácticas actuales» entre los países de la Unión Europea <sup>35</sup>. Las «mejores prácticas» se definen como la media de los precios de interconexión de los tres Estados miembros con unos precios de interconexión más bajos en horario punta, sin considerar el déficit de acceso ni las obligaciones de servicio universal.

Esta medida podía haber simplificado mucho la regulación de la interconexión. Pero a pesar de ello, ningún país ha seguido la recomendación. La tabla 4 revela cómo la mayoría de países están muy lejos de aplicar las «mejores prácticas» a sus precios de interconexión <sup>36</sup>. Sin embargo, tal vez no tenga mucho sentido utilizar el *benchmarking* entre países que tienen políticas de telecomunicaciones y estructuras de mercado tan distintas como los países de la Unión Europea. El Reino Unido es, con diferencia, el país que tiene unos precios de interconexión más bajos. Esto no debería sorprender. En este país la liberalización de las telecomunicaciones se inició en 1984, catorce años antes que en la mayoría de países de la Unión Europea, y durante todo este tiempo se ha desarrollado una importante competencia en infraestructuras. Como hemos comentado anteriormente, en el Reino Unido existen varios servicios de interconexión que son competitivos, y en la actualidad más del 19 por 100 de los accesos directos están en manos de los operadores alternativos (tabla 5). Sin embargo, es importante tener en cuenta que en el Reino Unido la competencia en infraestructuras no sólo se ha desarrollado a través de la política de interconexión, sino también a través de otras medidas, como la prohibición temporalmente a BT a entrar en el negocio de la televisión por cable.

**Tabla 4**  
**Precios de interconexión por minuto en la Unión Europea (julio 2001)**

	Local	Tránsito sencillo	Tránsito doble
Austria	0,91	1,39	2,25
Bélgica	0,77	1,24	1,65
Dinamarca	0,67	0,95	1,35
Finlandia	1,43	1,43	2,63
Francia	0,58	1,23	1,83
Alemania	0,83	1,42	2,17
Grecia	0,91	1,50	1,82
Italia	0,75	1,33	1,80
Irlanda	0,84	1,15	1,54
Países Bajos	0,79	1,03	1,32
Portugal	0,90	1,37	2,14
España	0,90	1,50	2,16
Suecia	0,91	1,24	1,70
Reino Unido	0,62	0,90	1,80

Fuente: Comisión Europea (2002).

**Tabla 5**  
**Porcentaje de la población que utiliza un operador alternativo al dominante en la telefonía fija (2001)**

	Llamadas internacionales y de larga distancia	Llamadas locales	Acceso directo
Bélgica	9	9	3
Dinamarca	19	14	3
Alemania	n.d.	1	1
Grecia	0	0	0
España	3	n.d.	1
Francia	20	2	n.d.
Italia	12	12	0
Luxemburgo	12	5	0
Países Bajos	17	5	1
Finlandia	65	5	0
Reino Unido	28	24	19

Fuente: Comisión Europea (2002).

Por otro lado, Finlandia tiene precios de interconexión más altos, pero también tiene los precios de las llamadas locales y de larga distancia más bajos y es el país donde los operadores alternativos acaparan una mayor cuota en el mercado de larga distancia. De nuevo, parece que el éxito de este país se ha basado en la competencia en infraestructuras <sup>37</sup>.

Finalmente, es importante indicar que además de las diferencias estructurales entre países, la utilización de las «mejores prácticas» también se encuentra con otras dificultades técnicas importantes. En efecto, aunque en principio es un mecanismo muy fácil de aplicar, hay que considerar que la estructura de los precios de interconexión varía considerablemente de un país a otro <sup>38</sup>.

A pesar de estas consideraciones sobre la experiencia de la Unión Europea, es importante señalar que la competencia por comparación, o el *benchmarking*, puede ser una técnica muy adecuada para regular la interconexión. La evolución de la literatura sobre competencia por comparación, iniciada con Shleifer (1985), y el desarrollo de técnicas de medición de la eficiencia productiva, permiten ser optimistas sobre las posibilidades de utilizar este mecanismo en un futuro <sup>39</sup>. La competencia por comparación permite basar el precio de interconexión regulado no en los costes de la empresa, sino en los costes promedio de un conjunto de empresas que operan con unas circunstancias parecidas. Valletti (2003), por ejemplo, propone establecer un precio de terminación en la telefonía móvil igual a la media de las llamadas dentro de la red de los otros operadores. En cualquier caso, lo importante para aplicar correctamente esta técnica es que las empresas reguladas sean parecidas tecnológicamente y actúen en un entorno económico y regulatorio similar. No tendría ningún sentido utilizar simultáneamente la referencia del Reino Unido y de Finlandia.

Finalmente, es importante destacar la trascendencia que tiene la política de interconexión en las decisiones de inversión de las empresas. En la actualidad, uno de los problemas

que más preocupan a los reguladores es establecer unos precios de interconexión que incentiven a los operadores a invertir en la construcción de nuevas infraestructuras. En este sentido, la nueva Directiva de Acceso de la Unión Europea de 2002 establece que los precios de interconexión orientados a costes deben tomar en consideración la inversión realizada por el operador. La Directiva permite compensar al operador con una tasa de retorno adecuado sobre su capital, teniendo en cuenta el riesgo que ha asumido. De este modo se quiere dar más flexibilidad a los reguladores para promocionar la competencia en infraestructuras.

En el sector de la telefonía fija la mayoría de entrantes empezaron ofreciendo servicios de larga distancia a través del acceso indirecto, que les permite realizar una interconexión en una dirección con las empresas establecidas. En España, por ejemplo, Retevisión empezó comercializando llamadas interprovinciales e internacionales en 1998 utilizando su red troncal y el bucle de abonado de Telefónica. Al cabo de poco tiempo, cuando los entrantes desplegaron sus redes en algunas ciudades apareció el problema de la interconexión en dos direcciones. Sin embargo, todavía en la actualidad la mayor parte del tráfico de los operadores entrantes proviene del acceso indirecto, y muy poco se origina en sus propias líneas (tabla 5). Existen varias justificaciones para esta situación, como la lentitud a la que se ha podido desplegar la nueva infraestructura debido a problemas administrativos, la fortaleza de Telefónica, o las dificultades de financiación de los operadores. Pero además de esto, parece claro que existe una relación entre la regulación de los precios de interconexión en una y en dos direcciones y la decisión de las empresas de invertir.

La regulación del precio de interconexión determina si se desarrolla una competencia basada en la construcción de nuevas infraestructuras, la desagregación del bucle local o la competencia en servicios. La competencia entre redes lleva a una duplicación excesiva de infraestructuras, pero en el largo plazo este modelo permite que los operadores sean capaces de competir en igualdad de condiciones. Por su lado, cuando los entrantes utilizan la red de la empresa establecida, la competencia en la provisión del servicio se puede desarrollar rápida y fácilmente. Sin embargo, para sostener este tipo de competencia es necesario el apoyo permanente de la regulación.

La investigación realizada sobre este tema todavía no ha determinado de forma clara qué tipo de modelo regulatorio es el más deseable. De momento sólo se indica cómo llegar a cada estructura de mercado. En un trabajo teórico De Bijl y Peitz (2002) muestran que para implantar la competencia en infraestructuras la mejor política es establecer precios de acceso orientados a los costes y recíprocos. A pesar de ello, cuando las cuotas de mercado son muy distintas, puede ser necesario establecer precios de acceso asimétricos. Por otro lado, si se quiere conseguir la competencia en la provisión del servicio cuando la inversión ya se ha realizado, la política óptima consiste en establecer un precio de interconexión al nivel de los costes <sup>40</sup>. En un artículo diferente Mason y Valletti (2001) señalan que si los operadores anticipan que el regulador garantizará un precio de interconexión igual al coste, entonces todos esperarán a que sean los otros quienes hagan la inversión y luego buscarán el acceso.

Los escasos trabajos empíricos en este tema parecen ir en la misma dirección. Chang, Koski y Majumdar (2003) estudian el impacto de la política regulatoria de Estados Unidos y la Unión Europea en el desarrollo de su infraestructura. Muestran que en Estados Unidos existe un efecto estadísticamente significativo pero negativo entre un precio de interconexión elevado y la digitalización de la red, y existe un efecto no significativo pero negativo entre el precio de interconexión y la proporción de fibra óptica. Respecto a la Unión Europea los autores apuntan que se ha facilitado la entrada a través de la reducción de los precios de interconexión. Por otro lado, al contrario de lo que sucede en Estados Unidos, encuentran que en los países donde los precios de interconexión son elevados se produce más inversión. En un estudio más genérico para una sección cruzada de 37 países, Gual y Trillas (2004) llegan a la conclusión de que las políticas de desregulación asimétrica, destinadas a favorecer a los entrantes frente a las empresas establecidas, tienen un impacto positivo sobre la inversión en infraestructuras pero negativo sobre la productividad. En este sentido, las políticas de precios de interconexión bajos y la desagregación del bucle local pueden estar generando un exceso de entrada de empresas relativamente ineficientes. En definitiva, estos primeros resultados sobre la relación entre precios de interconexión e inversión enfatizan los riesgos de una entrada excesiva en el mercado a través de precios de interconexión reducidos.

#### **4.3. Una propuesta para mejorar la eficiencia de los precios orientados a costes: la interconexión por capacidad**

La regulación a través de precios de interconexión orientados a costes tradicionalmente se ha realizado en el marco de un sistema de interconexión por tiempo. Este consiste en establecer precios por minuto de interconexión diferentes en horario pico y en horario valle. Sin embargo, este sistema no refleja correctamente los costes de la interconexión. Para una empresa regulada el coste de la interconexión es el coste de los circuitos que los entrantes utilizan en el horario pico <sup>41</sup>. Teniendo esto en cuenta, facturar a los operadores precios de interconexión distintos en función del período del día en que se realiza el tráfico en lugar de facturarles el coste de los circuitos de interconexión que utilizan genera numerosas distorsiones. Un sistema de interconexión por tiempo genera tres tipos de ineficiencias interrelacionadas. En primer lugar, el propietario de la red no tiene información fiable sobre la demanda de interconexión, por lo que puede quedar desbordado cuando los entrantes le soliciten más capacidad de la que espera. Si los entrantes estiman incorrectamente su tráfico de interconexión futuro es la empresa establecida quien tiene que financiar el exceso de capacidad o la ampliación de su planta. En segundo lugar, al establecer unos precios de interconexión pico y valle, los entrantes no pueden fijar libremente sus precios finales, sino que están condicionados por el valor de los precios de interconexión y por la duración del período pico. Finalmente, en un sistema de interconexión por tiempo, el operador establecido tiene unos costes incrementales a largo plazo menores que los entrantes. Generalmente los circuitos de telecomunicaciones se dejan con una capacidad excedentaria para garantizar un determinado nivel de calidad. Pero al agregar varios circuitos, se reduce la capacidad que se debe dejar vacante en cada circuito. Esto genera una economía de escala, que en un sistema de interconexión por tiempo se apropia el operador que gestiona la red.

Teniendo en cuenta estos problemas, recientemente algunas agencias regulatorias como la española, la colombiana, y la británica han decidido sustituir el sistema de interconexión por tiempo. En España, la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT) ha implantado un sistema de interconexión por capacidad <sup>42</sup>. Éste establece un precio fijo sobre un circuito de interconexión, de forma que el precio que pagan los entrantes es independiente del número de minutos de llamadas que se transmite a través del circuito.

A pesar de la poca investigación que existe sobre este tema, los defensores del sistema de interconexión por capacidad, indican que es un sistema más eficiente. En particular, señalan que permite que los entrantes establezcan una estructura tarifaria diferente a la del operador establecido y que se benefician de las economías de escala que ellos mismo generan. A pesar de ello, Calzada (2003) demuestra que puede ser conveniente que el precio de la interconexión limite la flexibilidad de los entrantes para evitar que se produzca un descreme excesivo del mercado.

El sistema de interconexión por capacidad es una propuesta regulatoria muy reciente y que requerirá un mayor esfuerzo investigador para entender todas sus consecuencias. De momento, la experiencia española permite ser optimista respecto a sus resultados. En el 2001, la CMT introdujo un sistema dual de interconexión por tiempo y por capacidad en la Oferta de Interconexión de Referencia de Telefónica de España. El sistema por capacidad se puede utilizar tanto en su modalidad de voz, como en la que combina tráfico de voz y de Internet, y ha tenido un gran éxito entre los operadores entrantes. En el 2004 existían más de 12 operadores que realizaban un gran volumen de tráfico en el sistema por capacidad. Este mecanismo permite a los operadores diseñar estructuras tarifarias y políticas comerciales diferentes de las que ofrece Telefónica. Así, por ejemplo, han lanzado ofertas basadas en tarifas planas y cuasi-planas a nivel minorista, tanto para servicios de voz como para acceso a Internet. Esto ha dinamizado considerablemente la demanda en determinados tramos horarios en los cuáles hasta ahora la red estaba infrautilizada.

En cuanto a la regulación de los precios de interconexión, en España los precios están orientados a los costes, y se establecen a partir de la contabilidad analítica de Telefónica. Según la CMT (2004) entre 1998 y 2004 los precios de interconexión se han reducido alrededor de un 30 por 100. Pero mientras que en los primeros años los precios trataban de facilitar la entrada de los nuevos operadores, las reducciones se han ido suavizando progresivamente, teniendo en cuenta el grado de competencia efectiva en el mercado. Cabe mencionar, no obstante, que esta estrategia no ha dado demasiados buenos resultados. Posiblemente la fuerte reducción de los precios finales de Telefónica de España a través del *price cap* ha reducido demasiado los márgenes comerciales de los nuevos operadores y ha desincentivado sus inversiones.

## 5. Conclusiones y problemas no resueltos

La revisión de la literatura teórica y de las prácticas regulatorias más habituales que hemos realizado en este artículo nos permite extraer algunas conclusiones sobre los avan-

ces más importantes que se han producido en el conocimiento del problema de la interconexión:

- (1) Existen un buen conocimiento teórico sobre el problema de la interconexión. La investigación teórica permite conocer bien cuáles son los precios de interconexión óptimos bajo diferentes modelizaciones de la competencia, cómo se desvían algunas prácticas regulatorias habituales de los precios óptimos, y qué propuestas son más o menos sencillas y se pueden implantar con éxito.
- (2) La política regulatoria no diferencia suficientemente la interconexión en una y en dos direcciones. Como los problemas económicos de cada tipo de interconexión son muy diferentes, la regulación debería aplicar soluciones específicas a cada caso.
- (3) Es difícil conseguir una regulación sencilla y eficiente en la interconexión en una dirección y, en su caso, en dos direcciones<sup>43</sup>. Es conveniente seguir investigando en el diseño de mecanismos regulatorios por incentivos parecidos al *price cap* para facilitar la regulación.
- (4) Es necesario controlar que no se produzcan situaciones anticompetitivas o abusos de poder de mercado en los casos de interconexión en dos direcciones. La teoría muestra que los operadores pueden utilizar los precios de terminación como instrumento para coludir en los precios minoristas. Aunque los precios de terminación no se regulen la política de la competencia debe vigilar que no se formen precios minoristas abusivos.
- (5) Se pueden utilizar los precios de interconexión asimétricos para favorecer la entrada de nuevos operadores. Unos precios de terminación reducidos pueden ayudar a los entrantes a introducirse en el mercado, pero también puede acentuar el descarte de los consumidores más rentables.
- (6) Los precios orientados a costes son un mecanismo conveniente. La mayoría de países utilizan los precios orientados a los costes basados en el LRIC por motivos históricos, políticos y por su simplicidad. Sin embargo, todavía se puede mejorar la eficiencia de este mecanismo. Por un lado, los márgenes se pueden dejar a la discreción de los operadores regulados estableciendo un *price cap*<sup>44</sup>. Por otro lado, se puede dar más flexibilidad a los operadores entrantes estableciendo un sistema de interconexión por capacidad.
- (7) Puede ser conveniente combinar la regulación de los precios de interconexión con otros instrumentos regulatorios. Entre los objetivos que se suelen exigir a los precios de interconexión destacan generar un nivel de entrada suficiente, garantizar la prestación universal de los servicios de telecomunicaciones, incentivar el mantenimiento de la infraestructura existente, y promover el desarrollo de nuevas tecnologías. Estos son demasiados objetivos para un solo instrumento. Pero se puede aumentar la eficiencia de los precios de interconexión desarrollando nuevos instrumentos de financiación del servicio universal, fomentando la competencia por comparación y reforzando la política de defensa de la competencia sobre el sector.

Finalmente, terminamos este estudio identificando tres problemas prácticos que todavía no han sido tratados por la literatura y que merecerían más atención. Son problemas que han aparecido con el desarrollo de la competencia en el sector y que afectan a la forma en la que se organiza el mercado.

- (1) Desagregación del bucle de abonado. El mercado de telecomunicaciones de Estados Unidos fue reformado por última vez por la Telecommunications Act de 1996, que tenía como

objetivo acercar el país a la Sociedad de la Información <sup>45</sup>. Una de las principales aportaciones de esta Ley fue la desagregación del bucle de acceso. Esta medida supone que los operadores locales tienen la obligación de suministrar acceso a los elementos de su red, en una base desagregada transfiriendo completamente la gestión de las líneas de acceso a los entrantes. Esto permite a los entrantes revender una gama diversificada de servicios, como por ejemplo llamadas telefónicas e Internet.

En los últimos años la desagregación del bucle local se ha extendido a muchos otros países, lo cual supone el reconocimiento de las dificultades de impulsar la competencia en infraestructuras. Pero de nuevo, es importante analizar este tema porque la clave del éxito de esta política está en la forma en la que se establezca el precio del bucle desagregado <sup>46</sup>.

(2) Convergencia entre la telefonía fija y la móvil. En los últimos años, el desarrollo de la tecnología digital ha propiciado que la telefonía móvil ofrezca unas prestaciones equiparables a la telefonía fija. Sin embargo, las consecuencias de esta convergencia todavía no se han estudiado <sup>47</sup>. Existen indicios de que la reducción de precios en la telefonía móvil, donde no se tiene en cuenta el ámbito geográfico de la llamada, afecta a la competencia de la telefonía fija. Por otro lado, la mayoría de operadores celulares comercializan un servicio integrado de telefonía móvil y fija para fidelizar a sus clientes. Los operadores celulares no tienen ningún problema para conseguir una licencia de telefonía fija y esto les permite negociar mejores precios de terminación de móvil a fijo, ya que pueden desviar su tráfico a través de su filial de telefonía fija.

(3) Efectos dinámicos de los precios de interconexión. Hasta la actualidad ningún estudio ha investigado los efectos dinámicos de los precios de interconexión en la competencia, la inversión y la innovación tecnológica. Todos los trabajos desarrollados hasta ahora utilizan un enfoque estático para analizar los precios de interconexión óptimos o las condiciones de equilibrio del mercado.

## Notas

1. Ver Calzada y Costas (2005).
2. Álvaro (2002) estudia el origen de Telefónica de España. Por otro lado, Brock (2002), Noam (2002) y Woroch (2002) estudian la creación de las primeras compañías de telefonía independientes en Estados Unidos después de expirar la patente de A. G. Bell a principios del siglo XX, los problemas de interconexión que aparecieron durante esos años y el origen del cartel de AT&T.
3. Economides (1996) y Laffont y Tirole (2000) discuten minuciosamente las características económicas de los diferentes tipos de redes y los diferentes tipos de interconexión.
4. Para estudiar la interconexión en una dirección seguimos los artículos seminales de Laffont y Tirole (1994) y Armstrong, Doyle y Vickers (1996). Para simplificar el tratamiento analítico, ignoramos la posibilidad de que la empresa establecida pueda perjudicar a sus rivales utilizando medios distintos a los precios. Sibley y Weisman (1998) y Economides (1998) consideran este caso.
5. Suponemos que las preferencias de los consumidores son cuasi-lineales.
6. Ver Lasheras (1999).
7. Armstrong (2002) señala que  $\sigma$  puede ser interpretado como un indicador de las posibilidades de sustitución tanto en la demanda como en la oferta. Las posibilidades de sustitución de la demanda dependen del grado de

sustitución de los productos de la empresa regulada y los entrantes. Las posibilidades de sustitución en la oferta dependen de las que tengan los entrantes de construir sus propias redes (posibilidad de *bypass*).

8. Ver García (2004).
9. La empresa puede utilizar su información de forma estratégica para conseguir una regulación favorable. El conocimiento de este problema ha mejorado substancialmente con los artículos de Laffont y Tirole (1994), De Fraja (1999) y Lewis y Sappington (1999). Sin embargo, las respuestas de estos trabajos a los problemas de información asimétrica se basan en la teoría de los contratos, que implica un marco institucional muy distinto al que se produce en los sectores de red.
10. Aunque la invención de esta medida se atribuye generalmente a Rober D. Willig, sus primeras formulaciones se encuentran en Baumol (1983) y Baumol y Sidak (1994).
11. Ver la discusión entre Economides y White (1995), Larson (1998) y Economides y White (1998) sobre este aspecto.
12. Armstrong, Doyle y Vickers (1996) y Armstrong (2002) muestran cómo se debe modificar el ECPR para aproximarlo a los precios de Ramsey. En la ecuación [5] el valor de  $\sigma$  determina el grado de sustituibilidad entre el producto final del entrante y de la empresa establecida. Sólo cuando  $\sigma = 1$  y  $\lambda = 0$  el precio de interconexión óptimo equivale al ECPR. En el resto de casos es necesario modificar el mecanismo.
13. En el Reino Unido, OFTEL estuvo a punto de utilizarla en 1996, aunque finalmente no lo hizo. Ver Manson y Valletti (2001).
14. Sorprendentemente, la única obligación de Telecom era evitar que las tarifas de los residentes crecieran por encima de la inflación. Para un análisis detallado de este proceso y de sus resultados ver Tye y Lapuerta (1996), Lapuerta y Tye (1999) y Noam (2002).
15. Se puede encontrar un análisis detallado sobre la regulación de precios máximos (en inglés *price cap*) en Clemenz (1991), Heyes y Liston-Heyes (1998) y Costas, Borrell y Calzada (2000).
16. Ver Uri (2001).
17. La base sobre la que se calcula el IPC-X son los costes incrementales a largo plazo (LRIC), el principio regulatorio que también aplican en el resto de países de la Unión Europea. Para una discusión de la actual política de acceso británica ver Cave (1997), OFTEL (1997) y Valletti (1999). Por otro lado, un análisis de la política regulatoria del Reino Unido puede encontrarse en Beesley y Laidlaw (1989), Beesley (1992), Armstrong, Cowan y Vickers (1994) y Newbery (2000).
18. Ver Directiva de interconexión 97/33/EC, Directiva de acceso 2002/19/EC, Comisión Europea (2000) y OFTEL(2000).
19. Mognillansky (1998), Melo y Serra (1998) y Guasch y Spiller (1999) analizan el proceso de liberalización de las telecomunicaciones en Chile.
20. Bustos y Galetovic (2001) analizan el modelo de empresa eficiente chileno.
21. Muñoz (2003) señala que este efecto se puede mitigar fijando un precio de terminación recíproco igual al coste de la empresa dominante.
22. Carter y Wright (1999) muestran que este resultado se reproduce con operadores asimétricos.
23. Cuando  $\sigma = 0$ , no hay competencia en la obtención de la cuota de mercado, y la parte derecha de la ecuación es igual a la fórmula estándar del monopolio.
24. Para obtener este resultado es necesario que los productos no sean muy homogéneos. De lo contrario, la reducción del precio final aumentaría la cuota de mercado. Ver Laffont *et al.* (1998).
25. Un supuesto básico que determina la neutralidad del beneficio es la simetría de los operadores.
26. Gans y King (2000) consideran el caso en el que sólo se regula el precio de uno de los operadores, y la situación en la que también se regulan los precios de terminación de los entrantes.

27. Hahn (2000) y Dessein (2001), consideran consumidores heterogéneos que tienen información privada sobre sus preferencias. Armstrong (2003) considera consumidores heterogéneos, cuando las empresas son asimétricas y pueden establecer precios de terminación distintos.
28. Esta conclusión está relacionada con un artículo de Hahn (2003) que investiga el efecto de externalidades de red y de llamada en el precio de terminación. Con externalidades de llamada las empresas no pueden controlar el precio de las llamadas que terminan en su red y los usuarios acaban realizando una cantidad de llamadas sub-óptima. Para reducir este efecto las empresas pueden subsidiar a los consumidores.
29. Algunos artículos sobre telefonía móvil utilizan el principio de que paga quien realiza la llamada. Doyle y Smith (1998) y Jeon, Laffont y Tirole (2003) introducen el principio de que quien recibe llamadas también puede tener que pagar. Se trata de un caso inspirado en la tarificación del móvil en Estados Unidos, Canadá y Hong Kong, así como en el *roaming* internacional en redes de GSM. Para una revisión de la literatura sobre telefonía móvil ver Hausman (2002), Lust (2003), Gruber y Valletti (2003) y Valletti (2003). Ver también Fabrizi y Werthen (2003) para un estudio del *roaming* en la telefonía móvil.
30. Un análisis de esta posibilidad aparece en Gans y King (2001), Valletti y Cambini (2002) y Vogelsang (2003).
31. El servicio de interconexión para acceder a Internet ha sido muy poco estudiado. Laffont, Rey y Tirole (2001) y Laffont, Marcus, Rey y Tirole (2001) desarrollan un modelo de competencia en un mercado de Internet desregulado. Foros *et al.* (2002) muestran que una regulación estricta de los precios puede ser negativa para el bienestar.
32. Ver Boylaud y Nicoletti (2000).
33. Ver Baumol y Sidak (1995) y Gans y Williams (1999).
34. Ver Guthrie *et al.* (2001) y Melody (2000).
35. Recomendación 98/195/CE. La normativa europea actual relativa a la interconexión es la Directiva de Acceso 2002/19/EC.
36. La distinción entre tráfico sencillo y tráfico doble en la tabla 4 se utiliza para homogeneizar distintos estándares técnicos nacionales para llamadas de larga distancia.
37. Ver Nuttermann y Murphy (1998).
38. Ver Herguera (2001).
39. La competencia por comparación viene siendo utilizada de forma habitual en la regulación del agua o de la distribución de electricidad en el Reino Unido. Ver Armstrong, Cowan y Vickers (1994) y Baldwin y Cave (1999).
40. Valletti (2003) y Valletti y Cambini (2003) modelizan el problema del tipo de entrada cuando los operadores todavía no han realizado sus inversiones.
41. Ver Cave y Crowther (1999).
42. Escribano y García-Zaballos (2001) y Aguilar (2001) evalúan en qué circunstancias los operadores preferirán este sistema al sistema por tiempo. Ver también CMT(2001) y OFTEL (2001).
43. Wright (1999) estudia la propuesta de la FCC de Estados Unidos de aplicar un *price cap* al precio de interconexión que los operadores pagan a las empresas extranjeras para terminar las llamadas.
44. Ver Cave y Vogelsang (2003).
45. Ver Economides (1998), Hausman y Sidak (1999) y Cave y Crandall (2001).
46. Cave y Vogelsang (2003) han estudiado tentativamente este problema y señalan que los precios de alquiler reducidos incentivan a la inversión complementaria de los competidores y desincentivan la duplicación del bucle de acceso.
47. Gans y King (2000) analizan un modelo de competencia entre operadores de telefonía móvil cuando los usuarios ignoran a qué operador está abonado el usuario a que llaman y qué tarifas le puede cargar su compañía. Por otro lado, Jeon (2002) considera las circunstancias en las que los precios de terminación de Ramsey entre las llamadas de fijo a móvil deben ser superiores que las llamadas de móvil a fijo.

## Referencias

- Aguilar, J. (2000), "Los efectos de la introducción del modelo de interconexión por capacidad", *Economía Industrial*, 377: 127-135.
- Armstrong, M. (1998), "Network Interconnection in Telecommunications", *Economic Journal*, 108: 545-564.
- Armstrong, M. (2001), "Access Pricing, Bypass and Universal Service", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 91 (2): 278-286.
- Armstrong, M. (2002), "The Theory of Access Pricing and Interconnection", en M. Cave, S. Majumdar y I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Elsevier Science B.U.
- Armstrong, M. (2003), *Network Interconnection with Asymmetric Networks and Heterogeneous Calling Patterns*, mimeo.
- Armstrong, M., S. Cowan y J. Vickers (1994), *Regulatory Reform: Economic Analysis and British Experience*, Cambridge, M.A.: The MIT Press.
- Armstrong, M., C. Doyle y J. Vickers (1996), "The Access Pricing Problem: A Synthesis", *The Journal of Industrial Economics* (June), XLIV (2): 131-150.
- Armstrong, M. y J. Vickers (1998), "The Access Pricing Problem With Deregulation: A Note", *The Journal of Industrial Economics* (March) XLVI (1): 115-121.
- Baldwin, R. y M. Cave (1999), *Understanding Regulation: Theory, Strategy and Practice*, Oxford University Press.
- Baumol, W. (1983), "Some Subtle Issues in Railroad Deregulation", *International Journal of Transport Economics*, 341.
- Baumol, W., J. Ordover y R. Willig (1997), "Parity Pricing and Its Critics: A Necessary Condition for Efficiency in the Provision of Bottleneck Services to Competitors", *The Yale Journal on Regulation*, 14: 145-163.
- Baumol, W. y G. Sidak (1995) *Transmission Pricing and Stranded Costs in the Electricity Power Industry*, Washington D.C.: The AEI Press.
- Beesley, M. y B. Laidlaw (1992), "The British Telecom/Mercury Interconnect Determination: An Exposition and Commentary", en M. Beesley (ed.), *Privatization, Regulation and Deregulation*, London: Routledge and Institute of Economics Affairs.
- Beesley, M. (1992), "The Liberalization of British Telecom", en M. Beesley (ed.), *Privatization, Regulation and Deregulation*, London: Routledge and Institute of Economics Affairs.
- Boylaud, O. y G. Nicoletti (2000), *Regulation, Market Structure and Performance in Telecommunications*, OECD Economics Department Working Paper, 237.
- Brock, G. (2002), "Historical Overview", en M. Cave, S. Majumdar y I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, 1, Elsevier Science, B.U.
- Bustos, A. y A. Galetovic (2002), "Regulación por empresas modelo eficientes, ¿Quién es realmente usted?", *Estudios Públicos*, 86: 145-182.

- Calzada, J. (2003), "Access by Capacity and Peak-Load Pricing", *Documents de Treball de la Universitat de Barcelona*, Col.lecció d' Economia, N. E03/108.
- Calzada, J. y A. Costas (2005), *The liberalisation of the telecommunications sector in Spain: a National Interest for Reform*, mimeo.
- Carter, M. y J. Wright (1999), "Interconnection in Network Industries", *Review of Industrial Organization*, 14: 1-25.
- Carter, M. y J. Wright (2003), "Asymmetric Network Interconnection", *Review of Industrial Organization*, 22: 27-46.
- Cave, M. (1997), "From Cost Plus Determinations to a Network Price Cap", *Information Economics and Policy*, 9: 151-160.
- Cave, M. y R. Crandall (2001), *Telecommunications Liberalization on Two Sides of the Atlantic*, Washington: AIC-Brookings Joint Center for Regulating Studies.
- Cave, M. y P. Crowther (1999), "Call Origination and Termination Charges for Accessing the Internet", *International Journal of Communications Law and Policy*, 4.
- Cave, M. y I. Vogelsang (2003), "How Access Pricing and Entry Interact", *Telecommunications Policy*, 27, issue 10-11: 717-727.
- Clemenz, G. (1991), "Optimal Price Cap Regulation", *Journal of Industrial Economics*, 39 (4): 391-408.
- Chang, H., H. Koski y S. K. Majumdar (2003), "Regulation and Investment Behaviour in the Telecommunications Sector: Policies and Patterns in US and Europe", *Telecommunications Policy*, 27: 677-699.
- CMT (2001), *Resolucion sobre modificaciones de la oferta de interconexión de referencia de Telefónica de España*, S.A.U., Comisión del Mercado de Telecomunicaciones.
- CMT (2004), *Informe anual sobre el mercado de las telecomunicaciones en España*, Comisión del Mercado de Telecomunicaciones.
- Comisión Europea (2000), *Europe's Liberalised Telecommunication's Market - A Guide to the Rules of the Game*, Commission Staff Working Document, 38.
- Costas, A., J.-R. Borrell y J. Calzada (2000), *La nueva regulación de precios máximos IPC-X*, Cuadernos de la Fundación Retevisión.
- Cuthbertson, K. e I. M. Dobbs (1996), "A Robust Methodology for Ramsey Pricing with an Application to UK Postal Services", *The Journal of Industrial Economics*, XLIV (3): 229-247.
- De Grava, P. (2000), «Bill and Keep at the Central Office as the Internet Regime», *OPP Working Papers*, 33, Federal Communications Commission.
- De Grava, P. (2003), "Efficient Inter-carrier Compensation for Competing Networks: When Consumers Share the Value of a Call", *Journal of Economics & Management Strategy*, 12 (2): 207-231.
- De Fraja, G. (1999), "Regulation And Access Pricing With Asymmetric Information", *European Economic Review*, 43: 109-134.

- De Bijl, P. y M. Peitz (2002), *Regulation and Entry into Telecommunications Markets*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Dessein, W. (1999), *Network Competition with Heterogenous Calling Patterns*, mimeo, ECARE Université Libre de Bruxelles.
- Dessein, W. (2001), *Network Competition in Nonlinear Pricing*, mimeo, Université Libre de Bruxelles y University of Toulouse.
- Doyle, C. y J. Smith (1998), "Market Structure in Mobile Telecoms: Qualified Indirect Access and the Receiver Pays Principle", *Information Economics and Policy*, 10: 471-88.
- Economides, N. (1996), "The Economics of Network", *International Journal of Industrial Organization*, 14: 673-699.
- Economides, N. (1998), "The Incentive for Non-Price Discrimination by an Input Monopolist", *International Journal of Industrial Organization*, 16: 271-284.
- Economides, N. (1998), *The Telecommunications Act of 1996 and its Impact, Japan and the World Economy*, mimeo.
- Economides, N. (1999), *US Telecommunications Today, Business Economics*, April.
- Economides, N. y L. White (1995), "Access and Interconnection Pricing? How Efficient is the Efficient Component Pricing Rule?", *Antitrust-Bulletin*, 40: 542-557.
- Economides, N. y L. White (1998), "The Inefficiency of the ECPR Yet Again: A Reply to Larson", *Antitrust-Bulletin*, 43 (2): 429-444.
- Economides, N., G. Lopomo y G. Woroch (1996), *Strategic Commitments and The Principle of Reciprocity in Interconnection Pricing*, mimeo.
- Escribano, A. y A. García-Zaballos (2002), *Pricing Interconnection under a Capacity Model*, mimeo.
- Fabrizi, S. y B. Werthen (2003), *Roaming in the Mobile Internet: when competition over coverage asks for regulation*, mimeo.
- Foros, O., H. J. Kind y L. Sorgard (2002), "Access Pricing, Quality Degradations and Foreclosure in the Internet", *Journal of Regulatory Economics*, 22 (1): 59-83.
- Gans, J. y S. King (2000), "Mobile Network Competition Customer Ignorance and Fixed-to-Mobile Call Prices", *Information Economics and Policy*, en prensa.
- Gans, J. y S. King (2001), "Using 'Bill-and-Keep' Interconnection Arrangements to Soften Network Competition", *Economic Letters*, 71 (3): 413-430.
- Gans, J. y P. Williams (1999), "Access Regulation and the Timing of Infrastructure Investment", *The Economic Record*, 75: 127-37.
- García, M. A. (2004), "Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos", *Revista de Economía Pública*, 168 (1): 95-119.
- Gruber, H. y T. Valletti (2003), "Mobile Telecommunications and Regulatory Framework", in G. Madden (ed.), *The International Handbook of Telecommunications Economics*, Cheltenham: Edward Elgar.

- Gual, J. y F. Trillas (2004), *Telecommunications Policy: Determinants and Impact*, CEPR Discussion Paper 4578.
- Guasch, J.-L. y P. Spiller (1999), *Managing the Regulatory Process: Design, Concepts, Issues, and the Latin American and Caribbean Story*, The World Bank.
- Guthrie, G., J. Small y J. Wright (2001), *Pricing Access: Forward versus Backward Looking Cost Rules*, mimeo.
- Hahn, J.-H. (2000), *Network Competition and Interconnection with Heterogeneous Subscribers*, mimeo, Oxford University.
- Hahn, J.-H. (2003), "Nonlinear Pricing of Telecommunications with Call and Network Externalities", *International Journal of Industrial Organization*, 21 (7).
- Hausman, J. (2002), "Mobile Telephone", en M. Cave, S. Majumdar and I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Elsevier Science, BU.
- Hausman, J. y G. Sidak (1999), "A Consumer Welfare Approach to the Mandatory Unbundling Telecommunications Networks", *The Yale Law Journal*, 109 (3): 420-303.
- Herguera, I. (2001), "Un análisis de la situación del sector de las telecomunicaciones en España: aspectos regulatorios y de competencia", *Ekonomiaz*.
- Heyes, A. y C. Liston-Heyes (1998), "Price Cap Regulation and Technical Charge", *Journal of Public Economics*, 68: 137-151.
- Jeon, S. (2002), "Ramsey Pricing in One-way and Two-way Interconnection Between Telephone Networks", *Economics Bulletin*, 12 (3): 1-9.
- Jeon, D.-S., J.-J. Laffont y J. Tirole (2004), "On the receiver Pays Principle", *Rand Journal of Economics*, 35 (1): 85-110.
- Laffont, J.-J., P. Rey y J. Tirole (1998), "Network Competition: I. Overview and Nondiscriminatory Pricing", *Rand Journal of Economics*, 29 (1): 1-37.
- Laffont, J.-J., P. Rey y J. Tirole (1998), "Network Competition: II. Price Discrimination", *Rand Journal of Economics*, 29 (1): 38-56.
- Laffont, J.-J. y J. Tirole (1994), "Access Pricing and Competition", *European Economic Review*, 38: 1673-1710.
- Laffont, J.-J. y J. Tirole (1996), "Creating Competition Through Interconnection: Theory and practice", *Journal of Regulatory Economics*, 10: 227-256.
- Laffont, J.-J. y J. Tirole (2000), *Competition in Telecommunications*, Cambridge, Massachusetts and London, England: The MIT Press.
- Laffont, J.-J., S. Marcus, P. Rey y J. Tirole (2001), *Internet Interconnection and the Off-Net-Cost Pricing Principle*, mimeo, France: Institut d'Economie Industrielle (IDEL).
- Lapuerta, C. y W. B. Tye (1999), "Promoting effective competition through interconnection Policy", *Telecommunications Policy*, 23: 129-145.

- Larson, A. (1998), "The Efficiency of the Efficient-Component-Pricing-Rule: A Comment", *Antitrust Bulletin*, 41: 227-256.
- Lasheras, M. A. (1999), *La regulación económica de los servicios públicos*, Barcelona: Ariel, Economía.
- Lewis, T. y D. Sappington (1999), "Access Pricing With Unregulated Downstream Competition", *Information Economics and Policy*, 11: 73-100.
- Little, I. y J. Wright (2000), "Peering and Settlement in The Internet: An Economic Analysis", *Journal of Regulatory Economics*, 18 (2): 151-173.
- Lust, P. (2003), "Mobile Interconnection", *International Journal of Communications Law and Policy*, 7, Winter 2002-2003.
- Manson, R. y T. Valletti (2001), "Competition in Communication Networks: Pricing and Regulation", *Oxford Review of Economic Policy*, 17 (3): 389-415.
- Melo, J. y P. Serra (1998), "Competencia y Regulación en la Telecomunicaciones Chilenas", *Perspectivas en Política, Economía y Gestión*, 215-247.
- Melody, B. (2000), *Telecommunications Reform: Principles, Policies and Regulatory Practices*, IOS Press.
- Moguillansky, G. (1998), *Las Reformas del Sector de Telecomunicaciones en Chile y el Comportamiento de la Inversión*, Serie de Reformas Económicas 4, CEPAL.
- Muñoz, E. (2002), *La regulación de los cargos de acceso en el sector de telecomunicaciones: el caso chileno*. Tesina no publicada, Universitat de Barcelona.
- Nattermann, P. M. y D. M. Murphy (1998), "The Finnish Telecommunications Market: Advantage of Local Access Incumbency", *Telecommunications Policy*, 22 (9): 757-773.
- Newbery, D. (2000), *Privatization, Restructuring, and Regulation of Network Utilities*, The MIT Press.
- Noam, E. (2002), "Interconnection Practices", en M. Cave, S. Majamdar y I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, 1, Amsterdam: Elsevier Science.
- OFTEL (1997), *Network Charges from 1997*, London: Office of Telecommunications.
- OFTEL (2000), *Oftel Strategy Statement: Achieving the Best Deal for Telecoms Consumers*, London: Office of Telecommunications.
- OFTEL (2001), *Effective Competition Review of Internet Connectivity*, London: Office of Telecommunications.
- Peitz, M. (2001), "Competencia y regulación de la interconexión en los mercados de telecomunicación", *Economía Industrial*, 339: 95-103.
- Peitz, M. (2003), "Asymmetric Access Price Regulation in Telecommunications Markets", *European Economic Review*, en prensa.
- Polletti, S. y J. Wright (2003), *Network Interconnection with Participation Constraints*, mimeo, University Auckland.

- Shleifer, A. (1985), "A Theory of Yardstick Competition", *Rand Journal of Economics*, 16 (3).
- Schiff, A. (2002), "Two-way Interconnection with Partial Consumer Participation", *Network and Spatial Economics*, 2: 295-315.
- Sibley, D. y D. Weisman (1998), "Raising Rivals' Costs: The Entry of an Upstream Monopolist into Downstream Markets", *Information Economics and Policy*, 10 (4): 451-470.
- Sidak, J. y D. Spulber (1997), *Deregulatory Taking and the regulatory contract: The competitive transformation of network industries in the United States*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tye, W. y C. Lapuerta (1996), "The Economics of Pricing Network Interconnection: Theory and Application to the Market for Telecommunications in New Zealand", *Yale Journal on Regulation*, 12: 419-500.
- Uri, N. D. (2001), "Monopoly Power and the Problem of CLEC access charges", *Telecommunications Policy*, 25: 611-623.
- Valletti, T. (1999), "The Practice of Access Pricing: Telecommunications in the United Kingdom", *Utilities Policy*, 8: 83-98.
- Valletti, T. (2003), *Obligations that can be imposed on operators with significant market power under the new regulatory framework for electronic communications: access services to public mobile networks*, mimeo.
- Valletti, T. (2003), "The Theory of Access Pricing and its Linkage with Investment Incentives", *Telecommunications Policy*, 27 (10-11): 659-675.
- Valletti, T. y C. Cambini (2005), "Investment and Network Competition", *Rand Journal of Economics*, en prensa.
- Vogelsang, I. (2003), "Price Regulation of Access to Telecommunications Networks", *Journal of Economic Literature*, XLI: 830-862.
- Weisman, D. (1995), "Regulation and the Vertically Integrated Firm: The Case of RBOC Entry into InterLata Long Distance", *Journal of Regulatory Economics*, 8 (3): 249-266.
- Weisman, D. (2001), "Access Pricing and Exclusionary Behaviour", *Economics Letters*, 72: 121-126.
- Willig, R. (1979), "The Theory of Network Access Pricing", en H. Trebing, *Issues in Public Utility Regulation*, Michigan State University Public Utilities Papers.
- Wright, J. (1999), "International Telecommunications, Settlement Rates and the FCC", *Journal of Regulatory Economics*, 15: 267-291.
- Wright, J. (2002), "Access Pricing under Competition: An Application to Cellular Networks", *Journal of Industrial Economics*, 50 (3): 317-325.
- Woroch, G. (2002), "Local Network competition", en M. Cave, S. Majumdar y I. Vogelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, 1, Elsevier Science, B.U.

**Abstract**

This paper evaluates the main measures that have been used to regulate the interconnection prices in the telecommunications sector. We show that many of the regulations that are applying the vast majority of countries have very little theoretical support, and we identify the restrictions that prevent a more efficient intervention in the sector. In order to conduct this research, we firstly review the results of the theoretical literature on one and two-ways interconnections and we explain the problems that the national regulatory agencies have had when introducing the lessons of the academic contributions in their regulations. Secondly, we analyse the cost orientated interconnection prices, which are at present the regulatory practices most widely used. We evaluate the efficiency of some versions of this mechanism and explain the efforts that are being made to improve it.

*Key words:* Telecommunications, regulation, interconnection, access charges.

*JEL Classification:* L13, L51, L96, H54, D43.

