

Seminario Internacional Complutense

Economía de la Información y la Comunicación

2 y 3 de Diciembre

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Lugar de celebración: Sala de Juntas

Acto de Apertura: Día 2 de diciembre a las 16 h.



Organizan



Departamento de Economía Aplicada II
(Universidad Complutense de Madrid)

AETIC

Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías
de la Información y Telecomunicaciones de España

*Análisis estratégico del impacto de los costes de
cambio y los efectos de red en la economía digital:
introducción al caso de la telefonía móvil en Europa*

Lucio Fuentelsaz

Profesor Titular de Organización de Empresas

Juan Pablo Maicas[♦]

Profesor Ayudante de Organización de Empresas

Yolanda Polo

Catedrática de Comercialización e Investigación de Mercados

Universidad de Zaragoza¹

[♦] La realización de este trabajo ha contado con la ayuda financiera del Ministerio de Ciencia y Tecnología, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, (proyectos SEC2002-01009 y SEC2002-03949) y de la Diputación General de Aragón, a través del reconocimiento de los autores del trabajo como miembros del grupo de investigación consolidado Generés. Asimismo, también desean destacar los valiosos comentarios que han efectuado los profesores Manuel Salvador, Jaime Gómez y Kim Kliger, así como el apoyo que desde el Ministerio de Industria y Telefónica Móviles se ha provisto en materia de datos e información.

¹Departamento de Economía y Dirección de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales; Gran Vía, 2. 50005 Zaragoza. E-mail: lfuente@unizar.es, jpmaicas@unizar.es y ypolo@unizar.es.

1. Introducción	4
2. Efectos de red y costes de cambio: antecedentes del anclaje	6
2.1. Efectos de red	6
2.2. Costes de cambio	11
2.3. Efectos de red y costes de cambio en la economía digital	18
2.4. El anclaje como fuente de ventaja competitiva sostenible	20
3. Modelización de los costes de cambio y efectos de red (anclaje)	23
3.1. Aproximación a la demanda a través de las probabilidades de transición	28
3.2. Impacto de los costes de cambio y las efectos de red sobre el poder de mercado de las operadoras	42
4. Ajustes del modelo, aproximación al sector y estimación empírica	52
4.1. Ajuste del modelo empírico	52
Posibles alternativas en la estimación del sistema de ecuaciones	57
4.2. Descripción de las variables	59
4.3. Datos y características del sector	62
4.4. Breve referencia a la metodología econométrica	82
4.5. Estimación y resultados preliminares	83
4.6. Discusión y futuras líneas de investigación	87
Bibliografía	90
Anexo I. Obtención de las expresiones de la cuota de mercado	92
Anexo II. Derivando la demanda de la empresa	94
Anexo III. Reparametrización de los costes de cambio	96
Anexo IV. Métodos empíricos para la identificación y medida de los costes de cambio	97

El documento que se expone a continuación constituye la ampliación de la memoria y el desarrollo de los objetivos presentados para la solicitud de ayudas a la investigación correspondiente al año 2004 dentro del Convenio ANIEL-UCM. Dicha memoria forma parte de un proyecto de investigación más amplio que comprende la realización de una tesis doctoral por parte de D. Juan Pablo Maícas López y cuyo espíritu se encaja, a grandes rasgos, dentro de la determinación de las fuentes de generación de ventaja competitiva sostenible dentro del ámbito de los mercados digitales.

Los extractos aquí presentados se ajustan al papel que desempeñan dos de las variables fundamentales en la comprensión de la economía digital, costes de cambio y efectos de red, en la generación de valor por parte de las empresas que desarrollan su actividad en el terreno de las nuevas tecnologías.

En el manuscrito se realiza una breve introducción que contextualiza la investigación, insistiendo en aquellos aspectos que van a ser fundamentales en su desarrollo posterior. A continuación se profundiza en cuál ha sido la literatura que, sobre costes de cambio y efectos de red, se ha generado en los últimos años, para posteriormente tratar de trasladar algunas de las intuiciones sugeridas en este recorrido por la literatura a un modelo analítico que nos permita formular proposiciones y establecer relaciones de causalidad entre las variables analizadas y la generación de valor en los negocios descritos. El trabajo concluye con algunas reflexiones a partir de los resultados obtenidos, así como con las futuras líneas de trabajo que se pretenden desarrollar y que coinciden con la tesis doctoral.

1. *Introducción*

El análisis de los negocios que desarrollan su actividad en mercados de nuevas tecnologías está adquiriendo una dimensión trascendental tanto en foros académicos, como profesionales e incluso a nivel de instituciones públicas. Una de las razones fundamentales por las que se está produciendo esta avalancha de estudios en torno a este fenómeno, estriba en la relevancia que está adquiriendo el sector TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones) en dos frentes fundamentales. De un lado, su excepcionalidad se refiere a la propia producción de TIC, en el sentido que esta industria tiene cada vez una atribución mayor en la composición del PIB de las economías más desarrolladas a ambos lados del Atlántico; de otro, al potencial que se confiere a la inversión en este tipo de tecnologías para trasladarse al resto de sectores productivos en términos de mejoras notables en la productividad total de los factores.

Otro de los argumentos de peso por el cual las nuevas tecnologías están en boga tiene que ver con el *comportamiento diferencial* que manifiestan sus mercados. A pesar de la magnitud de la primera de las evidencias esgrimidas (relevancia del sector TIC sobre magnitudes macroeconómicas y potencial de arrastre para el resto de sectores productivos), este es el enfoque que vamos a utilizar como punto de partida en nuestra investigación.

En sintonía con la idea de *comportamiento diferencial*, la incertidumbre que ha envuelto a la economía digital² desde sus comienzos³ ha provocado que desde algunos foros se hayan replanteado principios económicos considerados básicos e irrefutables en épocas precedentes; el debate ha llegado, incluso, a barajar la posibilidad de encontrarnos ante un nuevo orden económico que sustituiría el deambular cíclico que ha presidido el comportamiento histórico de la economía. No obstante, acontecimientos más o menos recientes y las contribuciones académicas derivadas de los mismos, han concurrido para esclarecer ésta y otras cuestiones, poniendo de manifiesto, en línea con lo argumentado por los profesores Shapiro y Varian (1998) que, aunque se ha producido y seguramente se está produciendo una revolución de carácter tecnológico, no se han visto implicados o alterados los principios y leyes que regulan la economía. Según

² Notad que utilizaremos de forma indistinta y alternativa denominaciones como economía digital, economía de la información, economía de red e incluso, tal como queda reflejado en la introducción, sector TIC.

³ Para profundizar en esta cuestión puede acudir, por ejemplo, a la reflexión estratégica que realiza Porter (2001) sobre la validez de los modelos de negocio articulados en torno a las empresa punto com, en su artículo en la Harvard Business Review “Strategy and the Internet”.

apuntan estos autores, los principios económicos tradicionales siguen plenamente vigentes y lo único que se ha modificado es la importancia relativa de algunos de ellos. En esencia, este último argumento sintetiza el *comportamiento diferencial* al que hacíamos alusión.

En síntesis, nuestro trabajo tiene su origen en la reflexión anterior, esto es, ¿a qué nos referimos con que algunos principios económicos cobran una importancia distinta en este contexto?, ¿qué implicaciones estratégicas comportan estos cambios?, ¿se ve alterada la forma en que las empresas de la economía digital generan valor como consecuencia de la diferente ponderación otorgada a algunos elementos? Estas preguntas enmarcan el contexto en el que se desenvuelve nuestra investigación.

Por consiguiente y, a grandes rasgos, vamos a detenernos en la caracterización de algunos de los principios económicos que gobiernan este nuevo escenario y al nuevo rol que desempeñan. Al mismo tiempo, haremos una valoración de tipo estratégico de los cambios que se derivan de la distinta ponderación otorgada a dichos principios, haciendo especial énfasis en el impacto de éstos sobre los mecanismos de generación de valor (VCS) susceptibles de aparecer en este tipo de negocios.

A tal efecto, tomaremos como punto de referencia dos de los elementos que con más profusión se han analizado en la literatura reciente aplicada al contexto digital: los costes de cambio y los efectos de red. Nuestro punto de partida será considerar que ambos condicionan el funcionamiento de los mercados digitales y por extensión el comportamiento de las empresas que operan en ellos.

El razonamiento *esencial* que vamos a utilizar tanto en el desarrollo teórico expuesto a continuación como en la ulterior estimación empírica, parte de la asunción de que el anclaje, entendido como la actuación simultánea de los costes de cambio y los efectos de red, constituye una fuente de ventaja competitiva para las empresas que operan en mercados digitales. Con el fin de contrastar empíricamente las teorías, postulados e hipótesis que vayamos proponiendo a lo largo del documento, particularizamos en el sector de la Telefonía Móvil en Europa.⁴ Con posterioridad se justificará la elección de esta industria.

⁴ A pesar de que no se haga referencia explícita en el resto del texto, en todo momento nos estamos refiriendo a la telefonía móvil exclusivamente de segunda generación, también denominada GSM en el concierto europeo.

En consecuencia, y a tenor de las reflexiones anteriores, los objetivos básicos de esta investigación se englobarían dentro de los dos siguientes: en primer lugar, haremos una valoración del impacto de algunos principios económicos relevantes en este nuevo escenario, cuya traducción última consistirá en arrojar luz en torno a las claves que determinan la consecución de ventajas competitivas sostenibles por parte de las empresas que operan en él; en segundo, trataremos de confeccionar un modelo teórico que pueda servir de base para la contrastación empírica del impacto de los costes de cambio y los efectos de red en el sector seleccionado.

Una vez fijados los objetivos fundamentales, el resto del trabajo se organizará como sigue: la primera sección servirá como puerta de entrada para algunos de los conceptos relevantes en el texto, en ésta utilizaremos argumentos derivados de la literatura afín tanto a la dirección estratégica como a la economía de la información o incluso a la economía industrial. En especial, veremos cuál es la concreción de los efectos de red y los costes de cambio en la economía digital y cómo la actuación combinada de estos elementos deriva en el efecto anclaje (*lock-in*) que, en última instancia, supone una fuente de generación de ventaja competitiva para las empresas en general y para los negocios virtuales en particular. La segunda sección utilizará las recomendaciones propuestas en el marco conceptual anterior para formular un modelo teórico que vincule algunas medidas de resultados con las variables que pueden condicionarlas. La pretensión de esta sección segunda es construir un modelo que resulte, por un lado, lo suficientemente intuitivo como para recoger las relaciones teóricas habituales cuando de efectos de red y de costes de cambio hablamos y, por otro, que presente una naturaleza tal, que pueda ser estimado empíricamente sin grandes dificultades operativas. Acto seguido, se estimará económicamente el modelo propuesto tomando como referencia el sector de la telefonía móvil europea. El trabajo concluye con una discusión a partir de los principales resultados que se derivan de la misma, así como sugiriendo las principales limitaciones y futuras líneas de actuación.

2. *Efectos de red y costes de cambio: antecedentes del anclaje*

2.1. Efectos de red

“Existen multitud de productos en los que la utilidad que se deriva del consumo, aumenta con el número de usuarios que consumen el bien”. Así se refieren Katz y

Shapiro (1985) al concepto de externalidades o efectos de red en uno de los trabajos que constituye el origen de la reflexión en torno a este fenómeno.

Profundizando más en el concepto, Farrell y Klemperer (2003)⁵, se remiten al origen del fenómeno y apuntan que éste es el resultado del deseo del consumidor por ser compatible con la elección de otros consumidores, en otras palabras, surge cuando los usuarios otorgan un valor especial a la compatibilidad, podríamos decir que incluso un valor extremo.

Sea cual sea la aproximación que hagamos, la imagen que tiene que permanecer en nuestras retinas es que los efectos de red están relacionados o se asimilan con una preferencia clara de los usuarios por ser compatibles con el resto de usuarios.

Queda constancia, en cualquier caso, que los efectos de red no son un concepto novedoso, pero sí que es posible otorgarles una dimensión especial en los mercados digitales. Así, podemos citar innumerables ejemplos de esta preferencia por la compatibilidad. Sin ir más lejos, cuando utilizamos el teléfono o el correo electrónico queremos que los receptores de nuestras llamadas o envíos operen en el mismo *lenguaje* que nosotros, de otra forma el consumo en *aislamiento* del producto tendría un valor o una utilidad nulo. O cuando compramos un determinado software, una de nuestras pretensiones nucleares es que pueda existir un intercambio de archivos fluido con nuestro entorno más inmediato.

Si llevamos este razonamiento al extremo, esto es, cuando los efectos de red son de tipo directo, la preferencia por la compatibilidad con el resto supera, incluso, a las propias características físicas del producto, cualquiera que sea la dimensión o relevancia de éstas.

En un esfuerzo por enmarcar los efectos de red, la literatura los ha clasificado en función de cuál es su naturaleza. Katz y Shapiro (1985) señalan tres posibles inductores como los más relevantes:

- a) El que proviene de un efecto físico (**directo**) asociado con el número de compradores del bien. En términos sencillos decimos que la utilidad que se deriva del consumo de un producto es directamente proporcional al número

⁵ Estos autores establecen una distinción entre lo que es un efecto y una externalidad afirmando que, el paso de efectos a externalidades de red tendrá lugar siempre y cuando la decisión de adopción de una persona afecte al resultado de otra u otras. Matizar, en todo caso, que también es posible referirse a este concepto como economías de escala del lado de la demanda.

de personas que lo consumen.⁶ Las telefonías fija y móvil, el fax o los programas que permiten compartir archivos entre equipos (P2P) son ejemplos habituales de la presencia de efectos de red directos.

- b) El que proviene de los denominados efectos **indirectos**, efectos mediados a través del mercado o paradigma “hardware-software”. Este tipo de efectos surge cuando un conjunto de productos actúan como complementarios perfectos, en el sentido que no tienen valor alguno si se utilizan por separado. La idea que subyace es que un producto complementario se vuelve tanto más atractivo conforme aumenta el número de usuarios que lo poseen, pero no porque exista un beneficio directo del consumo simultáneo del bien, sino porque la variedad y cantidad del bien al que complementa es una función creciente de éste. Particularizando, la compra de un pc (hard) se verá afectada por el número de agentes que lo comprenden, en la medida en que la variedad y cantidad de software que se fabrique para dicho pc será una función creciente del número de unidades vendidas de éste. El mismo razonamiento puede realizarse para productos del tipo consolas de video juegos y los propios videojuegos, reproductores de un determinado tipo de archivos (mp3, dvd, divx, wma, i-pod) y los propios archivos,...
- c) La última fuente de efectos de red positivos aparece en bienes duraderos cuando la calidad y la disponibilidad del servicio post compra depende de la experiencia y tamaño de la red del servicio. Podemos pensar para ilustrar esta cuestión en grandes cadenas como Mediamarkt o Fnac, donde los servicios de reparación y post venta se ven alimentados por los elementos que citamos.

Subrayábamos en la introducción, que algunos de los principios que cobran especial relevancia en la economía digital condicionaban el funcionamiento de los mercados, esto es, tienen una implicación directa sobre la estructura y la composición de los mismos. En términos generales, los efectos de red tienen las mismas implicaciones sobre los mercados que las economías de escala (Katz y Shapiro, 1994; Shapiro y Varian, 1998; Liebowitz, 2002), lo que se traduce en que, en el extremo, la

⁶ La función de utilidad recurrente utilizada en contextos donde existen efectos de red directos responde a la siguiente expresión $U_{ij} = a_i + N_j^b, 0 \leq b \leq 1$, donde U_{ij} es la utilidad de un consumidor i perteneciente a la red j . Esta utilidad depende del beneficio de estar en aislamiento, a_i , y del beneficio de pertenecer a la red, donde N_j es el tamaño esperado de la red y b representa la fuerza del efecto.

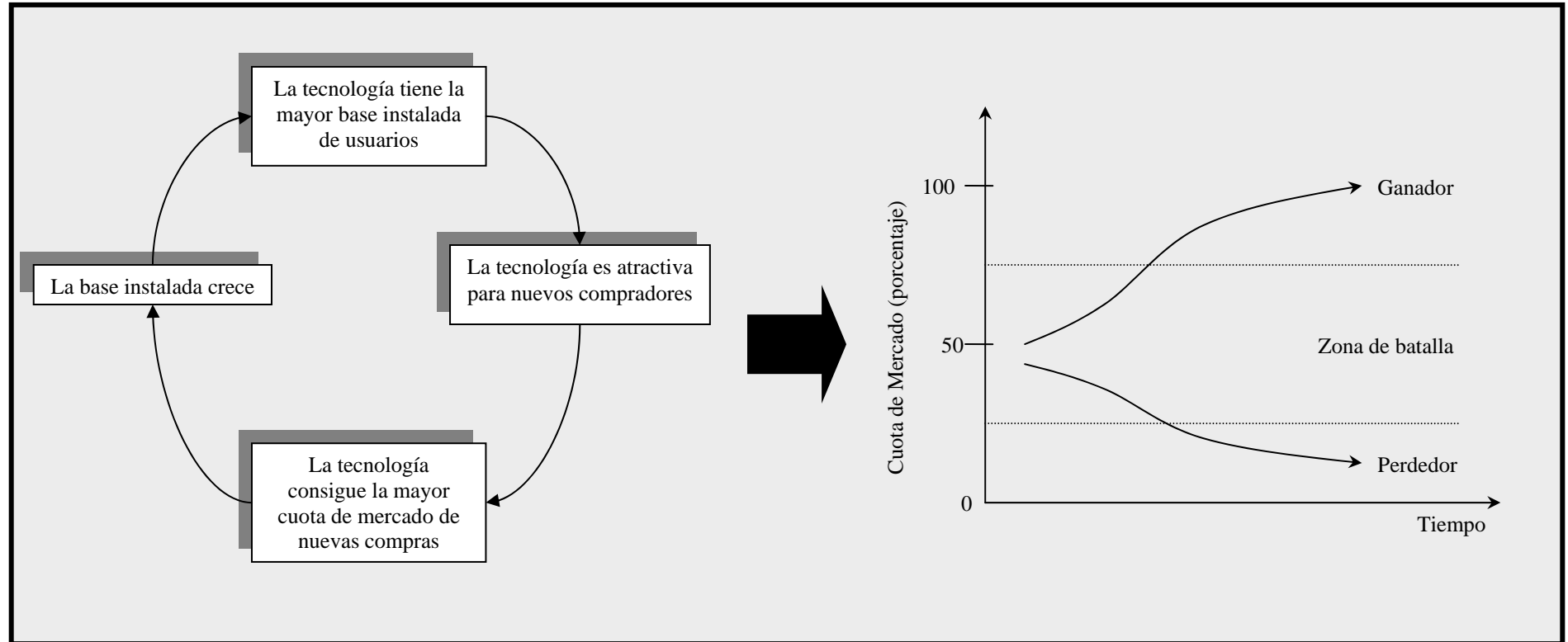
composición de los mercados responde a monopolios naturales o siendo más laxos, a estructuras de tipo oligopolístico. En sintonía con este argumento, decimos que el tamaño desempeña un papel fundamental lo que deriva, en última instancia, en que los efectos de red otorgan ventaja a las empresas grandes en detrimento de las pequeñas (Shapiro y Varian, 1998; Liebowitz, 2002). En la medida que los efectos de red actúan de forma dinámica a modo de procesos de retroalimentación, el resultado de esta secuencia se traducirá en que las empresas grandes se harán más grandes, mientras que las pequeñas se harán más pequeñas (Arthur, 1996; Shapiro y Varian, 1998).

Por este motivo, parece que el tamaño de la base instalada va a ser una de las preocupaciones fundamentales de las empresas que operan en la economía digital (Shapiro y Varian, 1998), por cuanto es uno de los elementos que más valoran los actuales y potenciales usuarios a la hora, bien de permanecer, bien de seleccionar una determinada red/tecnología/producto/empresa.

Anticipábamos que una cuestión fundamental que emana de la idea anterior es que no sólo se muestra un concepto estático del tamaño inducido por los efectos de red, sino también un carácter dinámico en la medida en que éstos confieren cierta inercia a los mercados en los que actúan. Este resultado suele representarse mediante los procesos de retroalimentación positiva que ilustramos en la figura 1.⁷ Siempre y cuando dicha retroalimentación sea lo suficientemente importante, estos resultados se verán precipitados y, en el extremo, derivará en resultados del tipo *el ganador se lo lleva todo* (*winner-takes-all*).

⁷ Esta reflexión nos conduciría a la discusión sobre la *importancia de la historia* (*history matters*), pero no es el objetivo prioritario de este trabajo. Para una discusión más profunda sobre este particular recomendamos al lector Arthur (1989, 1996).

GRÁFICO 1. RETROALIMENTACIÓN POSITIVA.



Fuente: adaptado de Shapiro y Varian (1998) y Liebowitz (2002).

Un fenómeno que surge de forma tangencial y que se cuestiona la eficiencia de estos resultados es lo que ha venido a denominarse en la literatura como *tippiness* o *excess inertia* (Farrell y Saloner, 1985). Con estos términos se hace referencia a situaciones en las que la dinámica de los mercados responde a un comportamiento inercial representado a través de círculos de retroalimentación.⁸

En síntesis, las redes más grandes poseen efectos de red más sólidos que las redes pequeñas, significando esto que, a igualdad de condiciones, un usuario preferirá (estará dispuesto a hacer un desembolso mayor) la red grande frente a la pequeña (Liebowitz, 2002). Esta afirmación, junto con la exposición precedente, nos permite anticipar que los efectos de red pueden constituir una ventaja para las empresas que los explotan de forma eficiente.

2.2. Costes de cambio

Al igual que argumentábamos para el caso de los efectos de red, los costes de cambio tampoco son un concepto que surja en exclusiva en el contexto al que nos referimos, habiendo sido abordados desde múltiples áreas de conocimiento. Así, han sido utilizados para justificar en un plano teórico el poder de mercado ejercido por las empresas en determinados sectores y, por extensión, la posibilidad de obtener resultados anormales (Klemperer, 1987a, b, 1995; Farrell y Shapiro, 1988; Beggs y Klemperer, 1992; Farrell y Klemperer, 2003), como mecanismo para alimentar la fidelidad de los clientes (Kotler, 1997; Burnhan, *et al.*, 2003; Johnson, *et al.*, 2003) o para analizar procesos de sustitución de tecnologías (David, 1985; Arthur, 1989; Liebowitz y Margolis, 1995).

En términos generales, se entiende que un producto presenta costes de cambio si un comprador lo adquiere repetidamente y encuentra costoso cambiar de un vendedor a otro durante la serie. En terminología de Klemperer (1987a), esto se traduce en que “productos que pudieran resultar homogéneos *ex ante* pueden no serlo *ex post* debido a la presencia de dichos costes de cambio”.

Farrell y Klemperer (2003) ofrecen una definición alternativa, considerando que “un consumidor está sujeto a costes de cambio entre distintos productos si la inversión

⁸ Esta reflexión nos llevaría a otros de los tópicos habituales a la economía de la información y es si las soluciones a las que conducen son eficientes o no lo son. Para ilustrar esta discusión recomendamos David (1985), Liebowitz y Margolis (1990) y, a modo de síntesis, Liebowitz (2002).

específica que realiza con el producto actual debe ser duplicada ante el eventual cambio de proveedor”. Se refieren pues, a la preferencia por la compatibilidad entre la inversión realizada con anterioridad y la compra futura.⁹ Estos autores consideran, de forma adicional, que los mercados con costes de cambio podrían entenderse como mercados que presentan economías de alcance en la producción. Su razonamiento es que cada individuo puede ser visto como un mercado con economías de alcance entre la *compra actual* y la *compra posterior*. Este argumento nos permite, de forma inicial, intuir que un productor puede estar interesado en hacer una inversión, del tipo que sea, en la *compra inicial* del usuario con el propósito de garantizarse las *compras futuras* del mismo.

Si nos remitimos al origen de los costes de cambio, podemos identificar las siguientes categorías (Klemperer, 1987a, 1995):

- (a) **Necesidad de compatibilidad con el equipamiento existente.** Esta categoría está esencialmente vinculada con los productos complementarios (impresoras y cartuchos de tinta, cámaras digitales y memorias,...).
- (b) **Costes de transacción al cambiar de proveedor.** Pensemos en el sector de la telefonía móvil y pensemos en dos operadoras que ofrecen el mismo terminal y las mismas condiciones contractuales, sin embargo los costes y las trabas por cancelar una cuenta con un operador y los trámites de abrir una nueva con el operador alternativo pueden dificultar el tránsito entre compañías.
- (c) **Costes de aprendizaje por el uso de nuevas marcas.** Dentro de la economía digital, el software es uno de los productos que más costes de cambio presenta y en particular costes referidos al aprendizaje. Así, dos programas pueden ser funcionalmente idénticos (*ex ante*), pero en cuanto un usuario realiza una inversión específica en términos de aprendizaje sobre uno de ellos, los productos dejan de ser perfectamente intercambiables (*ex post*).
- (d) **Incertidumbre con respecto a la calidad de marcas no testadas.** En ocasiones la repetición de compra se produce por la aversión al riesgo que supone acceder a un nuevo producto del que no se tiene una referencia clara. Este fenómeno no está sujeto a productos cuya calidad fuera objetiva, aún sin

⁹ De este modo, los efectos de red estarían vinculados con el deseo de compatibilidad con el resto de usuarios, mientras que los costes de cambio se referirían a la preferencia por la compatibilidad con uno mismo a lo largo de una serie.

poder ser comprobada, y sí que afecta a bienes de experiencia como son los que concurren en la economía digital.

- (e) **Costes artificiales o contractuales.** Este tipo de costes son generados a título discrecional por parte de las empresas y se distinguen de los anteriores por la ausencia de costes sociales producidos por el cambio de la marca. Estaríamos hablando, por ejemplo, de los programas de puntos ofrecidos por la práctica totalidad de operadoras de telefonía móvil o de los programas de fidelidad asociados a las compañías aéreas.
- (f) **Costes psicológicos en el cambio de la marca.** Estos costes no responden, en ningún caso, a criterios de racionalidad económica. Sin embargo, existe evidencia de que, en la mayoría de los casos, desempeñan un papel fundamental en la justificación de la “lealtad de marca”. En cualquier circunstancia, son costes cuyo origen reside en las características individuales de los consumidores, por lo que su gestión por parte de las empresas resulta más compleja que el resto de la tipología descrita.

Al margen de esta clasificación más estática, es posible aproximarse a los costes de cambio a través de una perspectiva longitudinal que permite distinguir entre aquéllos atribuibles a inversiones previas y aquéllos vinculados con inversiones potenciales (Shapiro y Varian, 1998; Hess y Ricart, 2003), y cuyo encaje es más acertado de cara a analizar los bienes de la economía digital.

En el desarrollo de esta clasificación (tabla 1), Hess y Ricart (2003) distinguen entre un conjunto de costes, pertenecientes a tres categorías genéricas, *Inversiones Previas* (IP), *Potenciales Inversiones* (PI), *Costes de Oportunidad* (CO). Este análisis permite precisar la evolución de los costes de cambio a lo largo del ciclo de vida no tanto del producto en si mismo, como del proceso de compra de los consumidores, tal como recomiendan Farrell y Klemperer (2003).

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DINÁMICA DE LOS COSTES DE CAMBIO.

Tipos costes cambio	Descripción del coste de cambio
<i>Inversiones previas (IP)</i>	Este tipo de costes de cambio resulta de las inversiones ya realizadas por el consumidor en su marca actual
<i>Adquisición duradera</i>	Inversión realizada en la adquisición del producto, cuyo valor se prolonga a lo largo de la vida económica del bien
<i>Adquisición complementaria</i>	Inversión realizada en la adquisición de productos complementarios que resultan compatibles con la adquisición duradera
<i>Relación</i>	Inversión realizada en establecer y desarrollar relaciones con los proveedores
<i>Aprendizaje/Entrenamiento</i>	Inversión realizada en aprender a usar una determinada marca
<i>Costes de búsqueda</i>	Inversión realizada tanto en aprender sobre las características de una marca particular, como en encontrar el proveedor correcto
<i>Proveedores especializados</i>	Inversión realizada en productos especializados de procedentes de un sólo proveedor
<i>Programas de fidelidad</i>	Inversión realizada en compras previas de la marca como parte de programas de compra frecuente que derivan en descuentos acumulados
<i>Información y bases de datos</i>	Inversión en rescatar la información y/o crear bases de datos para un software específico de una marca determinada
<i>Psicológicos</i>	Los costes psicológicos de tener que abandonar la marca que le gusta al consumidor, sintiéndose, por lo tanto, fiel por razones no económicas
<i>Red</i>	Inversión realizada por convertirse en miembro de una red que puede comportar aprendizaje y establecimiento de relaciones
<i>Potenciales inversiones (PI)</i>	Este tipo de costes de cambio resulta de las inversiones que el consumidor tendría que hacer si decidiera cambiar a una marca diferente
<i>Adquisición duradera</i>	El coste de tener que realizar otra adquisición duradera
<i>Adquisición complementaria</i>	El coste de hacer nuevas adquisiciones en complementarios (si los adquiridos anteriormente no son compatibles con la nueva compra)
<i>Relación</i>	El coste de establecer y desarrollar nuevas relaciones con los nuevos proveedores
<i>Aprendizaje/Entrenamiento</i>	El coste de aprender el manejo de la nueva marca
<i>Costes de búsqueda</i>	El coste de encontrar una nueva marca y un nuevo proveedor
<i>Compromisos contractuales</i>	El coste de tener que pagar una penalización por romper los compromisos legales adquiridos
<i>Riesgo de fallo</i>	El riesgo de que la nueva marca no satisfaga las expectativas
<i>Costes de vuelta atrás</i>	El coste de tener que regresar a la marca anterior como consecuencia del mal resultado de la nueva
<i>Costes de oportunidad (CO)</i>	Este tipo de costes de cambio resulta de las oportunidades a las que el consumidor renunciaría si abandonara la marca actual
<i>Red</i>	El coste de abandonar la red incluso si uno no había invertido todavía en convertirse en un miembro activo
<i>Complementos</i>	El coste de renunciar a los beneficios o al rango de productos complementarios y/o servicios que existen exclusivamente para la marca actual incluso si el consumidor todavía no ha invertido o no ha usado dichos productos

Fuente: Hess y Ricart (2003).

Como resultado, es posible encontrar una relación más depurada entre los costes de cambio y la economía digital en aspectos como: la inclusión de los costes asociados a la adquisición de productos complementarios, tan relevantes en el contexto que nos ocupa; los costes vinculados con la inversión que debe realizarse para convertirse en miembro de una red, pero sobre todo en la categoría correspondiente a los costes de oportunidad, que de alguna forma realiza una aproximación conjunta de costes de cambio y efectos de red, confirmando, tal como veremos con posterioridad, que el análisis en paralelo de estos dos elementos enriquece el estudio de los mercados digitales. Ésta comprende dos tipos de costes formulados a modo de renuncia. De un lado la pérdida por el abandono de la red, y de otro, la imposibilidad de disponer del conjunto de productos complementarios al producto actual.¹⁰

El desarrollo anterior nos permite identificar los costes de cambio con fricciones o barreras al cambio a las que deben enfrentarse los usuarios ante una eventual sustitución de proveedor. En definitiva, estaríamos hablando de una forma de incidir en la fidelidad de marca, la cual responde a la inversión específica que realiza el consumidor cuando acude a una empresa determinada y a la que no está dispuesto a renunciar. La implicación inmediata de esta afirmación es que en mercados que presentan dichos costes, cuotas de mercado actuales condicionan sobremanera, o son indicadores de, cuotas de mercado posteriores y por extensión tasas de rentabilidad futuras (Klemperer, 1995; Farrell y Klemperer, 2003).

Análogamente a lo expuesto al referirnos a los efectos de red, una gestión eficiente de los costes de cambio parece redundar en la fidelidad de los consumidores y por extensión en la capacidad de las empresas para generar rentas de tipo sostenible.

Pero, ¿qué influencia tienen exactamente los costes de cambio?, ¿cuál es su relevancia? Al margen de las consideraciones ya efectuadas y, en términos generales, los costes de cambio también tienen implicaciones directas sobre la estructura y la competencia en los mercados. Si esta afirmación resulta relevante en sí misma, todavía lo es más en un contexto de economía de la información, puesto que los costes de cambio no actúan en aislamiento sino que lo hacen de forma conjunta con los efectos de red, lo que agudiza sus consecuencias (Economides, 1995; Shapiro y Varian, 1998; Amit y Zott, 2001; Farrell y Klemperer, 2003).

¹⁰ Para un mayor detalle, consultar Hess y Ricart (2003).

Maticemos algunas de las afirmaciones anteriores. Decimos, pues, que la presencia de los costes de cambio condiciona el comportamiento de las empresas, entre otros aspectos, porque la evaluación del beneficio debe realizarse teniendo en cuenta todo el horizonte temporal asociado a los bienes afectados (*lifecycle*). Esto es así, porque se concede la posibilidad a las empresas de retener (anclar) a sus consumidores extrayéndoles a largo plazo un rendimiento o *surplus* mayor del que sería posible en ausencia de dichos costes. En este sentido, surgen estrategias del tipo *bargain-then-rip-off* que consisten en aplicar precios de penetración en periodos iniciales del ciclo de vida de la relación que permitan atraer a los usuarios con el espíritu de recuperar este descuento con ganancias futuras.^{11, 12}

En consonancia con el argumento anterior, la empresa debe determinar si prevalece la necesidad por hacerse con usuarios a través de políticas de precios de penetración agresivas, entonces diremos que la empresa está invirtiendo en la adquisición de consumidores; o si por el contrario, la organización se encuentra en una etapa en la que su base instalada es lo suficientemente sólida, en ese punto tratará de extraer el mayor rendimiento posible a dicha base de clientes. Por utilizar un paralelismo sencillo, entendemos que la secuencia lógica de actuación es *sembrar* en las etapas iniciales para poder *recoger* en las posteriores.

Por tanto, a pesar de que una estrategia habitual en presencia de costes de cambio es fijar precios bajos con el propósito de hacerse con una masa crítica de consumidores estable y esto lleve asociado un rendimiento menor a corto plazo, este efecto se ve sobradamente compensado si se procede al descuento total de beneficios asociado a la vida del consumidor, en la medida en que los costes de cambio permiten cargar precios superiores en periodos posteriores (Klemperer, 1987a, b, 1995; Farrell y Shapiro, 1988; Beggs y Klemperer, 1992; Farrell y Klemperer, 2003).

No obstante, los modelos teóricos sobre costes de cambio (Klemperer, 1987a, b) no arrojan suficiente evidencia con respecto al signo de la competencia en precios. Existe ambigüedad al respecto, de tal forma que en algunas ocasiones puede afirmarse que en

¹¹ Klemperer (1989), analiza las guerras de precios que pueden llegar a producirse en presencia de costes de cambio, con el propósito de hacerse con una base instalada de clientes sólida que nos permita garantizar la gestión eficiente de dichos costes de cambio.

¹² Algunos modelos teóricos (Klemperer 1987a, b, 1995; Basu y Bell, 1991; Padilla, 1992; Basu, 1993; Ahtalia, 1998; Pereira, 2000; Gehrig y Stenbacka, 2002), confirman que esta estrategia de fijación de precios es habitual cuando la empresa no puede comprometerse a fijar precios futuros.

presencia de costes de cambio la competencia se hace más feroz, mientras que en otros el efecto es el contrario.

Por consiguiente, ¿cuál es el efecto neto sobre la competencia en los mercados de la existencia de los costes de cambio?. Farrell y Klemperer (2003), afirman que, en ausencia de otros factores, los costes de cambio no desembocan en situaciones menos competitivas de las que nos encontraríamos en ausencia de los mismos. Diríamos, que el balanceo de los precios que relatábamos con anterioridad arrojaría un saldo nulo. No obstante, estos autores afirman que, en combinación con economías de escala considerables o efectos de red, los costes de cambio sí que tienen implicaciones perniciosas para la competencia en los mercados.

Por este motivo, en los mercados digitales, donde concurren todos los elementos citados, la preocupación por los costes de cambio se amplifica. De este modo, su actuación combinada con los efectos de red puede derivar en situaciones tales que un mercado se encuentre anclado a una determinada tecnología a pesar de que existan alternativas más eficientes. De ahí, la creciente preocupación de los poderes públicos por evitar situaciones ineficientes desde el punto de vista del bienestar social.

Las afirmaciones anteriores nos ubican en un escenario competitivo cuyas implicaciones inmediatas son las siguientes (Klemperer, 1987a):

- a) Los costes de cambio tornan en inelástica la función de demanda de cada competidor, lo que redundará en una disminución de la rivalidad. Esta particularidad augura configuraciones sectoriales de tipo oligopolístico que, tal como hemos comentado con anterioridad, no necesariamente resultarán menos competitivas que las que se producirían en ausencia de costes de cambio, como consecuencia de que se producen situaciones del tipo de las relatadas en (b).
- b) Los costes de cambio en un mercado maduro conducen a rentas de monopolio (*ex post*), rentas que inducen al mismo tiempo a una competencia exacerbada en las etapas iniciales del desarrollo de dicho mercado (*ex ante*), al uso de lo que sucede en la “transformación fundamental” de Williamson (1985).¹³ Esta situación se traduce en luchas constantes entre las empresas en liza por obtener

¹³ En esta línea argumental, la competencia convencional “en el mercado” es reemplazada por competencia “por el mercado” (Farrell y Klemperer, 2002).

cuotas de mercado antes de que los consumidores queden definitivamente “atados” a sus respectivos proveedores. No es de extrañar, por tanto, que en este tipo de sectores la cuota de mercado sea utilizada como un indicador del éxito de las empresas que concurren en el mismo.

2.3. Efectos de red y costes de cambio en la economía digital

El apartado anterior nos permite confirmar que los últimos años han sido extraordinariamente fructíferos en el desarrollo del campo teórico de tópicos como los efectos de red (Katz y Shapiro, 1985, 1994; Farrell y Saloner, 1985; Chou y Shy, 1990; Liebowitz y Margolis, 1994; Economides, 1996; Shy 2001; Farrell y Klemperer, 2003) o los costes de cambio (Klemperer, 1987a, b, 1995; Farrell y Shapiro, 1988; Beggs y Klemperer, 1992; Shy, 2001; Farrell y Klemperer, 2003), sentándose, de algún modo, los cimientos para el desarrollo futuro de este campo de investigación. No obstante, los resultados teóricos que se derivan de las investigaciones antedichas y que sostienen que este tipo de variables confieren cierto poder de mercado a las empresas que son capaces de explotar sus beneficios, han sido escasamente contrastados en un plano puramente empírico.

Existe, sin embargo, un interés creciente por validar los apuntes teóricos señalados, seguramente inducido por una disponibilidad de información mayor, así como por un impacto más visible de estos elementos en mercados tan presentes en lo cotidiano, como la telefonía móvil, el software o la banca. Esta es la tendencia que posiciona a los costes de cambio y efectos de red en primera línea dentro del análisis de la economía digital.

Así, dentro del campo de los efectos de red destacan los trabajos de Gandal (1994) que analiza la importancia de los efectos de red en el posicionamiento de los fabricantes de hojas de cálculo, el de Brynjolfsson y Kemerer (1996) que contrastan la importancia de los efectos de red en el software para ordenadores, el de Saloner y Shepard (1996) sobre la adopción de tecnologías con externalidades de red particularizando en los cajeros automáticos, o los más recientes de Goolsbee y Klenow (2002) referido a los ordenadores personales, el de Dranove y Gandal (2003) con el mismo propósito en la batalla DVD vs. DIVX, el de Ohashi (2003) con especial incidencia en la batalla

acaecida en los 80 en los reproductores de video o el de Rysman (2003) en la misma dirección pero con aplicación en el mercado de las páginas amarillas.

La valoración empírica del impacto de los costes de cambio sobre el comportamiento de los consumidores y las empresas se encuentra en el mismo estado incipiente. Los primeros intentos en esta dirección habría que buscarlos en la década de los 90, papeles seminales en este sentido serían el de Borenstein (1991) en el negocio de las gasolineras, el de Sharpe (1997) en el mercado de depósitos bancarios, el de Knittel (1997) en las telecomunicaciones norteamericanas a larga distancia o el de Elzinga y Mills (1998) en la distribución de cigarrillos. Los trabajos más recientes en esta corriente se centran de nuevo en sectores pertenecientes a las nuevas tecnologías. Así, trabajos que responden a este perfil son los de Chen y Hitt (2002) en sector de las entidades financieras presentes en Internet, el de Stango (2002) en el mercado de las tarjetas de crédito, el de Jonson y Bellman (2002) en el ámbito de los portales web, el de Kim *et al.* (2003) en el sector bancario, el de Shum (2003) en el negocio de los cereales, el de Goldfard (2003) también en los portales de Internet o el de Forman y Chen (2003) para el caso de los componentes routers y switches.

Resulta curioso que, pese a que los efectos de red y los costes de cambio son fenómenos que con frecuencia concurren en un mismo contexto (Shapiro y Varian, 1998; Shy, 2001; Liebowitz, 2002), no existe un cuerpo empírico consolidado que analice el impacto simultaneo de éstos en los mercados digitales. Bien es cierto que ambos emanan de la misma preferencia de los consumidores por la compatibilidad de sus inversiones pasadas (Klemperer, 1995, Arthur, 1989, 1996) y, en algunas ocasiones, incluso llegan a analizarse desde un mismo prisma teórico (Hess y Ricart, 2003), pero su traslación a la praxis no se ha producido hasta la fecha.

Tal como hemos venido insistiendo, en el contexto digital, la actuación conjunta de los costes de cambio y los efectos de red amplifica los resultados derivados del impacto que tienen por separado. En la literatura se ha denominado a este fenómeno de concurrencia simultánea como anclaje y, desde algunos foros académicos, se apunta como una de las principales fuentes de creación de valor en estos escenarios. La siguiente sección nos permite concretar esta afirmación.

2.4. El anclaje como fuente de ventaja competitiva sostenible

En los apartados anteriores se ha citado que tanto efectos de red como costes de cambio tenían implicaciones similares sobre los usuarios y sobre los mercados. Además, afirmábamos que su impacto sobre éstos se amplifica como consecuencia de su actuación simultánea (Shapiro y Varian, 1998; Amit y Zott, 2001).

También era posible atisbar que, por separado, eran susceptibles de generar situaciones de ventaja para las empresas que llevaran a cabo una gestión eficiente de los mismos. Por lo tanto, parece razonable pensar que, si en aislamiento ya constituían una posible fuente de generación de valor, conjuntamente se convertirán en una poderosa arma competitiva. El propósito de esta sección es consolidar esta afirmación y ofrecer argumentos que la respalden y la enmarquen en el contexto de nuestra investigación.

Así, el concepto de anclaje surge para identificar aquellas situaciones en las que los costes que debe soportar un usuario que consume el producto o marca ofrecidos por una determinada empresa y desea pasar a consumir el de otra empresa competidora son elevados, hasta el punto que la sustitución puede llegar a no producirse, incluso aunque la opción que se abre sea netamente superior a la actual.

Por consiguiente, el anclaje actúa como una herramienta que previene la migración de consumidores (y/o socios estratégicos si de relaciones entre empresas hablamos) a competidores, creando valor en los términos descritos.

Shapiro y Varian (1998) elaboran una clasificación que vincula costes de cambio y tipos de anclaje cuya esencia queda recogida en el análisis de Hess y Ricart (2003) recogido en la tabla 1.

En todo caso y, a pesar de ser un concepto que ha aparecido con más o menos frecuencia en la literatura económica confiriéndole cierto poder como generador de ventajas competitivas (Porter, 1980, 1985; Klemperer, 1995), el anclaje, indudablemente, adquiere una dimensión e impactos especialmente intensos en la economía digital.

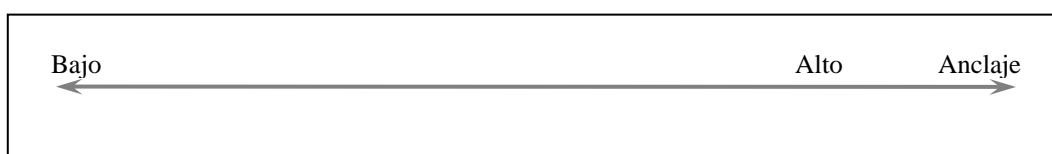
En sintonía con esta exposición, si en algo parecen coincidir las corrientes de investigación recientes en el campo de las nuevas tecnologías desarrolladas en torno a Internet (Shapiro y Varian, 1998; Amit y Zott, 2001; Hax y Wilde II, 2002) es en señalar al anclaje como una de las claves para entender, por un lado, el funcionamiento

de estos mercados y, por otro, una de las posibles fuentes de generación de valor de las empresas que operan en éstos.

En ocasiones se confiere al término anclaje cierto dramatismo, por cuanto puede suponer una barrera insalvable para el usuario en sus ansias por cambiar de producto o tecnología. Hess y Ricart (2003) ilustran esta cuestión de forma gráfica vinculando anclaje y costes de cambio (gráfico 2).

GRÁFICO 2. CONCEPTUALIZANDO LOS DISTINTOS NIVELES DE LOS COSTES DE CAMBIO

Grados de costes de cambio



Fuente: Hess y Ricart (2003).

El impacto estratégico del anclaje se traduce en que *fortalece* a los productos o tecnologías que se posicionan de forma sólida en los mercados, mientras que *debilita* a los que se desplazan en sentido contrario (Arthur, 1996; Shapiro y Varian, 1998). Como decíamos, este resultado conduce a configuraciones estructurales en el que el ganador se lo lleva todo (*winner-takes-all* o *tippy markets*) (Arthur, 1989, 1996; Shapiro y Varian, 1998; Liebowitz, 2002). Si acudimos a mercados como el de los sistemas operativos o las consolas de videojuegos entenderemos mejor el resultado anterior.

No obstante, este análisis debe hacerse con cautela y teniendo muy en cuenta cuál es el negocio y el mercado que estamos estudiando. Nos referimos a que habrá ocasiones en las que los costes de cambio prevalecerán sobre los efectos de red y viceversa, traduciéndose en un rango de posibilidades que no ofrece un resultado predeterminado para el anclaje. De hecho, las conclusiones divergen en función de cuál sea esta combinación. Por ejemplo, en un mercado donde lo relevante son los efectos de red, el resultado más posible es del tipo *winner-takes-most*, sin embargo, si lo realmente importante son los costes de cambio, existe una tendencia natural a la convergencia de las cuotas de mercado (Klemperer, 1995).¹⁴ Particularizando al sector de la telefonía

¹⁴ La explicación para esta afirmación es sencilla. En mercados con presencia ostensible de costes de cambio, prevalecen estrategias del tipo explotar o exprimir al consumidor actual, frente a invertir en la atracción o adquisición de nuevos consumidores (*harvest vs. Investing*), lo que provoca que los nuevos usuarios tengan una preferencia clara

móvil, la telefonía móvil europea, si los costes de cambio prevalecen sobre los efectos de red, la composición de las cuotas de mercado puede llegar a ser estable, sin embargo, si los organismos reguladores intervienen para mitigar los costes de cambio, pero los costes de interconexión entre las operadoras redundan en sus usuarios,¹⁵ esto juega a favor de las operadoras de mayor tamaño, derivando de nuevo en configuraciones del tipo el ganador se lo lleva todo (Oft, 2003). Los posibles escenarios relatados, cuya validez parece contrastada, pueden verse alterados si introducimos en el análisis cuestiones como crecimiento potencial del sector, estado actual de la difusión de la tecnología, papel desempeñado por los organismos reguladores, etcétera.

En consecuencia, es evidente que la identificación del grado en que el anclaje está presente en una determinada industria es importante, por cuanto permite diseñar estrategias encaminadas tanto a incrementar nuestra base de clientes como a mantener a los usuarios ya adscritos a nuestra red, en definitiva, que consumen nuestros productos o servicios (Shapiro y Varian, 1998). A pesar de que no resulta del todo evidente si los costes de cambio se ven incrementados o reducidos en la economía de la información (Hess y Ricart, 2003), parece razonable pensar que, en general, se verán aumentados por las posibilidades que ofrece este nuevo entorno para la personalización de los productos (*customization*).

En este proceso de afianzamiento puede ser importante, por ejemplo, aplicar programas de fidelización en la medida en que la obtención de ventajas futuras por parte del cliente le haga sentirse *comprometido* con la empresa, o aprovechar la peculiar estructura de costes de estos negocios para ofrecer productos o servicios personalizados, lo que siempre supondrá un obstáculo para abandonar la empresa debido a las ventajas a las que se renuncia al abandonar este servicio personalizado. Ello hace, por otra parte, que aumente el tamaño de la red de usuarios, lo que incrementa aún más el valor del producto.

En este contexto, otra estrategia eficaz para anclar a los clientes pasa por ofrecer productos complementarios al producto ofrecido como principal (Shapiro y Varian, 1998; Amit y Zoot, 2001; Hax y Wilde II, 2002), ya que en la medida en la que existan

por las empresas más pequeñas que, con la intención de crear una base instalada suficiente como para explotarla, cargará menores precios. Este juego que se produce con los nuevos usuarios deriva en la citada convergencia de cuotas de mercado. Sin duda, este resultado podría vincularse de alguna forma a las ventajas de tipo *second mover*, sin embargo, se escapa del propósito de esta investigación.

¹⁵ Si existen tarifas distintas entre las operadoras, tal que resulta menos costoso conectar con un usuario de la misma red que con uno de una operadora rival, ante la disminución de los costes de cambio, existen una tendencia natural a que todos los usuarios del mercado trasvasen a la operadora más grande (Oft, 2003).

interrelaciones entre ellos, al cambiar de empresa será necesario renunciar a todo el conjunto de productos proporcionados por la empresa inicial, con el consiguiente aumento en los costes (Hess y Ricart, 2003). De este modo, podemos acercarnos a la idea de complementariedad desde el punto de vista de la oferta de productos. En este sentido Amit y Zott (2001) entienden que la oferta de productos complementarios no será sólo una fuente de ventaja competitiva *per se*, sino que se verá reforzada por la interdependencia de las fuentes de creación de valor. Su argumento es que la utilización de recursos y capacidades de forma recurrente para el conjunto de productos complementarios contribuirá notablemente a la eficiencia del producto original. Este es el caso, por ejemplo, de los bienes informacionales: al operar juntos en un mismo sistema, el consumidor deberá soportar unos costes comparativamente muy elevados si desea cambiar sólo uno de ellos.

3. Modelización de los costes de cambio y efectos de red (anclaje)

Los apartados anteriores nos han permitido establecer algunas relaciones entre variables clave en entornos digitales como los costes de cambio y efectos de red (anclaje) y su potencial para traducirse en fuentes de ventaja competitiva sostenible.

El argumento subyacente está relacionado con la posibilidad que tienen las empresas en los entornos digitales de *fidelizar* a sus clientes, llegando al extremo de poder impedir la salida de éstos, a pesar de que, *ceteris paribus*, la alternativa que baraje el usuario le resulte claramente preferida.

Es por esto que, en esta sección tratamos de trasladar a un sencillo modelo analítico las relaciones antedichas con el propósito último de poder estimarlas econométricamente y extraer conclusiones que confirmen lo relatado.

El primer paso es fijar los objetivos del modelo. En este sentido, resulta evidente que difícilmente va a poder sintetizarse toda la información contenida en los apartados anteriores, por consiguiente debemos ser capaces de definir con precisión qué pretendemos explicar y cómo vamos a trasladarlo a un modelo. Además, debe permanecer siempre presente el hecho de que la pretensión última de dicho modelo es

ser estimado, por lo que su formulación debe responder a este espíritu en todo momento.¹⁶

En este sentido, una de las limitaciones que tiene que incorporarse al modelo está relacionada con el sector sobre el que se realizará la ulterior estimación. El sector de la telefonía móvil responde a una serie de peculiaridades que, por supuesto, deben ser contempladas en la confección del mismo.

Con todo lo anterior, los objetivos básicos que persigue nuestro modelo son esencialmente dos:

En primer lugar el modelo debe ser capaz de establecer relaciones entre, de una parte, medidas de resultados que puedan actuar como *proxies* de generación de valor en entornos digitales en general y en el sector de la telefonía móvil en particular; y, de otra, con algunas de las variables que condicionan dicha generación de valor. Con respecto a lo que constituirá la parte izquierda de la ecuación (la generación de valor como variable a explicar), no sirve cualquier indicador de resultados, en la medida en que estamos tratando de aproximarnos a la consecución de ventajas competitivas sostenibles. En este sentido, trataremos de evitar algunas de las medidas de *performance* habituales que tienen una concepción eminentemente estática en contraposición al dinamismo que otorgamos al proceso de generación de valor. Anticipamos que uno de los indicadores que utilizaremos será la cuota de mercado (de las operadoras de telefonía móvil). Una justificación inicial para esta elección radica en el carácter de medida de rentabilidad a largo plazo que se le ha otorgado en contextos donde los costes de cambio y los efectos de red tienen una presencia importante (Klemperer, 1995; Farrell y Klemperer, 2003).

Al mismo tiempo, debemos ser extremadamente precisos en la selección de las variables que formen parte de la parte derecha de la ecuación (las variables explicativas de la generación de valor). Recordemos que nuestra pretensión es tratar de trasladar algunas de las reflexiones estratégicas de las secciones precedentes a un sencillo modelo analítico. Para ello, no sólo deberemos ser capaces de concretar medidas que se aproximen a la generación de valor, sino que también deberemos precisar qué variables lo determinan y condicionan, así como ilustrar cuál es su ajuste e identificación con el

¹⁶ Con esta matización queremos poner de manifiesto que el modelo teórico desarrollado no debe perderse en complejas operaciones algebraicas que limiten su potencial para ser estimado utilizando herramientas econométricas.

anclaje. Conforme a esto, los argumentos ofrecidos en apartados precedentes respecto al origen del anclaje, nos va a permitir aproximarnos a su medición.

En segundo lugar, debemos analizar hasta que punto existe un cuerpo teórico en el que apoyarnos a efectos de satisfacer las pretensiones citadas. Por consiguiente, el segundo de los objetivos del modelo es que sea respetuoso con las propuestas teóricas formuladas en la literatura, fundamentalmente en las que se relacionan costes de cambio y efectos de red con medidas de resultados. Este objetivo entronca directamente con la elección de la base sobre la que se construye nuestra modelización. Así, tomaremos como punto de referencia los modelos teóricos de Klemperer en materia de costes de cambio, cuyas implicaciones son en la mayoría de las ocasiones directamente trasladables al fenómeno de los efectos de red (Farrell y Klemperer, 2003). En particular, tomaremos como modelo base el propuesto por Kim *et al.* (2003), por dos motivos fundamentales: el primero de ellos tiene que ver con que responde a la perfección a los criterios y parámetros que hemos ido fijando desde la introducción de este apartado, esto es, nos permite vincular medidas de resultados con fuentes de generación de valor de una forma intuitiva y sencilla, el segundo está relacionado con la pretensión última de estimación. Estos autores aplicaron este modelo al sector bancario noruego con resultados satisfactorios.

En síntesis, este modelo no sólo permite un análisis teórico sólido, sino que además se caracteriza por aproximarse al comportamiento de los usuarios y por extensión de las empresas sin la necesidad de disponer de información de los movimientos individuales de los primeros.¹⁷ Por consiguiente, nuestro modelo puede ser estimado en escenarios con un elevado nivel de agregación de los datos, respetando, pues, todos y cada uno de los objetivos propuestos en origen.

Adentrándonos de pleno en el modelo, el origen del mismo sugiere que tanto costes de cambio como efectos de red serán elementos dictaminadores de las decisiones de elección de los usuarios y, por agregación, de las funciones de demanda de las empresas.¹⁸

¹⁷ En nuestro caso tan sólo disponemos cifras de los movimientos netos del grueso de usuarios, producto de la información contenida en el panel de datos utilizado, lo que nos induce a utilizar un método de estimación indirecto. Para una explicación más profunda del método de cálculo de los costes de cambio, consultar el anexo IV.

¹⁸ La transición lógica que se produce entre los movimientos individuales y las funciones de demanda se desarrollará a lo largo de la sección.

El marco teórico del modelo viene representado por lo que sigue:

- (i) Configuración oligopolística formada por n-empresas que compiten a lo Bertrand (en precios).
- (ii) Horizonte multiperiodal.¹⁹
- (iii) Asumimos que el bien objeto de análisis es homogéneo (*ex ante*) y no almacenable.
- (iv) Además, entendemos que la demanda es inelástica, supuesto que se ve reforzado por la presencia de los antedichos costes de cambio y los efectos de red (Klemperer, 1995, Farrell y Klemperer, 2003). Decimos que se establece un proceso de retroalimentación entre el supuesto de que la demanda sea parcialmente inelástica con el hecho de que coexistan costes de cambio y efectos de red. El resultado, tal como anticipábamos en la sección anterior, deriva en que surgen configuraciones de tipo oligopolístico y, por extensión, ejercicio de poder de mercado por parte de las empresas.
- (v) Por su parte, los usuarios adoptan un comportamiento maximizador de su utilidad, contemplando en sus decisiones: por un lado, los precios de las distintas alternativas, así como que el tránsito entre operadoras resulta costoso.²⁰ El coste que atribuimos al cambio, se añade al precio cargado por las operadoras rivales y que constituyen la alternativa o destino de la futura elección; y, por otro, que su utilidad depende de forma directa del tamaño de la red a la que se encuentra adscrito.

En todo caso, a la hora de modelizar el comportamiento tanto de usuarios como de empresas, ha sido tenido en consideración el hecho de que nuestra investigación se desarrolla en un contexto de mercados digitales. Así, una de las consecuencias inmediatas de la concurrencia de costes de cambio y efectos de red estriba en que los acontecimientos pasados son fundamentales para entender el comportamiento actual de

¹⁹ Los supuestos 1 y 2, habituales por otra parte, no suponen una limitación insalvable en el contexto en el que nos movemos. Pensemos que esta descripción se ajusta con bastante precisión al sector que nos ocupará: la telefonía móvil. En éste, el número de empresas/operadoras por país se mueve en una horquilla que oscila entre 3 y 5.

²⁰ En una doble vertiente, por una parte por la pérdida de compatibilidad con la red (efectos de red), por otra por la pérdida de compatibilidad con uno mismo (costes de cambio) (Liebowitz, 2002, Hess y Ricart, 2003).

empresas y, por consiguiente, para aventurar el devenir futuro del sector (*history matters*) (Arthur, 1989, 1996).

En consecuencia, este comportamiento, que otorga un rol protagonista a lo acontecido en el pasado, puede modelizarse entendiendo que la toma de decisiones descrita se ajusta a un proceso estocástico con propiedades markovianas (Kim *et al.*, 2003).²¹

Extendámonos en la explicación de la idea anterior. Así, teniendo en cuenta esta argumentación, nos aproximamos al comportamiento de los usuarios en términos de la probabilidad existente de cambio entre compañías, esto es, el modelo tomaría como punto de partida la influencia que ejercen los costes de cambio y los efectos de red en la probabilidad de que un usuario, bien permanezca, bien transite entre operadoras.

Nos referiremos a dichas probabilidades como *probabilidades de transición*. La idea que subyace a esta secuencia de razonamiento es que es posible que la influencia de las magnitudes señaladas afecte de tal forma que una operadora sea capaz de retener a un usuario con independencia de que el precio que cargue a éste sea sensiblemente mayor que el del resto de operadoras. En otras palabras, nos referimos a que un servicio, como el que ofrecen las operadoras de telefonía móvil, que *ex ante* puede calificarse como homogéneo, como consecuencia de la intervención de los efectos de red y los costes de cambio, *ex post* se presenta como diferenciado (no homogéneo) para los usuarios. La consecuencia inmediata de esta apreciación es que las empresas tienen la posibilidad de obtener resultados anormales, que de prolongarse en el tiempo y utilizando la terminología de las secciones precedentes, se transformarían en ventajas competitivas sostenible.

Regresando al desarrollo del modelo y, por consonancia con lo expuesto, dichas *probabilidades de transición* serán función de los precios, los costes de cambio y el tamaño de la red. Análogamente a lo propuesto por Kim *et al.* (2003), la agregación de estas probabilidades nos ofrecerá la función de demanda para cada operadora.

²¹ En este sentido, decimos que un proceso estocástico tiene la propiedad markoviana si $P\{X_{t+1} = j \mid X_0 = k_0, X_1 = k_1, X_{t-1} = k_{t-1}, X_t = i\} = P\{X_{t+1} = j \mid X_t = i\}$, para $t = 0, 1, \dots$ y toda la sucesión $i, j, k_0, k_1, \dots, k_{t-1}$. En términos más sencillos, lo que representa lo anterior es que el peso de las decisiones futuras, recae en los acontecimientos más recientes.

3.1. Aproximación a la demanda a través de las probabilidades de transición

Comencemos recordando que condicionar la elección de operadora a los costes de cambio y al tamaño de la red, implica otorgarle buena parte del peso de la decisión al *pasado*. Aunque bien es cierto que, para nuevos usuarios (*newcomers*), el peso del pasado no interviene hasta que se produce de forma efectiva la incorporación a una determinada red/operadora.²²

Kim *et al.* (2003) afirman que algunas de las virtudes de su modelización provienen del consentimiento de la heterogeneidad en los consumidores, en el sentido que se concede la posibilidad de cambiar de opción de compra en cada periodo. Esto permite confirmar empíricamente el trasvase de usuarios entre empresas, aún cargando algunas un precio superior, lo que de alguna forma elimina las rigideces impuestas por los modelos teóricos tradicionales (Klemperer, 1987a, b).

El ulterior desarrollo del modelo concluye con la agregación de las probabilidades de transición de los usuarios, lo que nos permitirá construir las funciones de demanda de las operadoras, así como aproximarnos a la proporción de consumidores que está suscrito a una determinada operadora. Este desarrollo constituirá, en última instancia, el punto de partida de la estimación empírica posterior.

Centrándonos en cuestiones más particulares, la introducción de los costes de cambio y de los efectos de red en el modelo va a producirse de la siguiente forma. Para los primeros, en cada decisión de compra que implique tránsito entre operadoras, el coste de cambiar se sumará al precio cargado por la empresa, $p+c$. Para los segundos, vamos a tomar como indicador el tamaño de base instalada en el momento en que tiene lugar la toma de decisiones por parte del usuario, n .^{23 24}

²² Esta afirmación nos hará introducir con posterioridad el crecimiento del mercado (número de usuarios nuevos por año) de forma exógena, por no ajustarse su comportamiento al de los usuarios ya existentes. No obstante, sí que es posible identificar en estos nuevos usuarios algunos de los patrones de conducta que detectábamos en los usuarios conocidos. Sin ir más lejos, los *newcomers* también manifestarán preferencia por aquella red donde se alojen más usuarios conocidos, lo que de alguna forma podría identificarse como un efecto de red. En todo caso, y por simplicidad, incorporaremos a estos nuevos usuarios de forma exógena.

²³ Supondremos para la toma de decisiones en el periodo t , se tomará como referencia el tamaño en el periodo $t-1$, que será sobre el que dispondrá de información el usuario en dicho periodo t .

²⁴ En términos generales y, en presencia de efectos de red, los usuarios maximiza su utilidad tomando como referencia expresiones de este tipo $U_i = u_i + b \cdot n_j$, donde u_i es la utilidad del consumidor i perteneciente a la red j , tal que dicha utilidad depende del beneficio en aislamiento, u_i , y del beneficio por pertenecer a la red j , $b \cdot n_j$, donde b representa la fuerza del efecto de red. La restricción impuesta sobre b , garantiza que el beneficio marginal de un usuario adicional es positivo, pero decreciente o constante en el tamaño de la red. Con respecto a esto, la ilustración habitual para justificar este decrecimiento en la utilidad marginal del usuario

Con todo lo anterior, denotaremos por $\Pr_{i \rightarrow i,t}$, a la probabilidad de que un consumidor adscrito a la operadora i en $t-1$ mantenga su opción en el periodo subsiguiente (probabilidad de continuar). Análogamente, definiremos $\Pr_{j \rightarrow i,t}$, como la probabilidad de que un usuario de j en el periodo anterior, trasvase a i en el actual (probabilidad de cambio). $\Pr_{i \rightarrow i,t}$ será función, f , del precio de la operadora i , $p_{i,t}$, del vector de precios de las operadoras rivales, denotados por $\mathbf{p}_{iR,t}$, de los costes de cambio, \mathbf{s} , donde \mathbf{s} es un vector de costes de cambio resultado de multiplicar el escalar s^{25} por un vector unidad de $(n-1)$ componentes, esto es, $\mathbf{s} \equiv s \cdot \mathbf{1}$, del tamaño de la operadora i , $n_{i,t-1}$ y del vector de tamaños de las operadoras rivales, $\mathbf{n}_{iR,t-1}$.

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = f \left\{ p_{i,t}, \mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}, n_{i,t-1}, \mathbf{n}_{iR,t-1} \right\} \quad (1.1)$$

Asimismo, $\Pr_{j \rightarrow i,t}$ se formula en consonancia con la anterior:

$$\Pr_{j \rightarrow i,t} = f \left\{ p_{i,t} + s, \mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}_j, n_{i,t-1}, \mathbf{n}_{iR,t-1} \right\} \quad (1.2)$$

con el tamaño de la red es la telefonía: el incremento marginal en la utilidad cuando se pasa de dos a tres teléfonos es muy superior al que se experimenta cuando se pasa de tres millones a tres millones uno. En todo caso, no es más que el tamaño esperado de la red y este tamaño esperado se construye sobre la base de las expectativas de los propios usuarios. Existen dos aproximaciones en la gestión de estas expectativas; de un lado tendríamos the fulfilled-expectations approach (ej. Katz y Shapiro, 1985), que considera que en equilibrio las expectativas de los usuarios son efectivamente las correctas. Esta aproximación obliga a considerar el tamaño de la red como endógeno (por ejemplo las expectativas sobre el tamaño de una determinada red j por parte de un consumidor i para un periodo t pueden adoptar la siguiente forma, donde p_j son los precios cargados por la red j y las rivales respectivamente, n_j es el tamaño de la red en el periodo anterior y \mathbf{s} son los costes de cambio por transitar entre operadoras) lo que dificulta sobremanera el tratamiento analítico del problema, además esto implica asumir que los usuarios se comportan de forma racional, en el sentido que son capaces de anticipar con exactitud cuál va a ser el tamaño final de la red. Por otro lado, tenemos the myopic expectations approach, en el que la utilidad de los usuarios está basada únicamente en el tamaño de la red en el momento de la compra. Queda claro, por consiguiente, que el elegir un enfoque miope de las expectativas resta interés al análisis, pero por el contrario dota de mayor operatividad a la estimación empírica del modelo (Gandal, 2002).

²⁵ El lector puede discrepar con respecto a la forma de introducir los costes de cambio, entendiendo que deberían adoptar la siguiente forma, \mathbf{S}_i , permitiendo de este modo la heterogeneidad entre los usuarios. A efectos operativos vamos a asumir que s puede ser interpretado como un coste de cambio medio, tal que las desviaciones específicas de los usuarios con respecto a esa media quedan recogidas en la pendiente de la función de probabilidad de transición, mientras que las variaciones a nivel empresa serán capturadas por el nivel de la función.

En este caso, \mathbf{s}_j , es un vector de (n-1) elementos, donde cada uno de los elementos es igual a s, excepto para el j-ésimo que es igual a 0.

Sin embargo, en presencia de datos agregados como es nuestro caso, no es posible observar transiciones individuales, es decir, somos incapaces de determinar si un usuario perteneciente a la operadora j ha trasvasado a i en un periodo determinado. Por esto, debemos definir un comportamiento de los usuarios incondicionado, de tal forma que no estamos hablando de la probabilidad de tránsito de un usuario de j a i, sino de la probabilidad de que un usuario cambie a i, sin condicionar la identidad del rival. La siguiente expresión recoge lo expuesto:

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \sum_{j \neq i} \left(f \left\{ p_{i,t} + s, \mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}_j, n_{i,t-1}, \mathbf{n}_{iR,t-1} \right\} \cdot \frac{n_{j,t-1}}{\sum_{k \neq i} n_{k,t-1}} \right) \quad (1.3)$$

donde $\Pr_{iR \rightarrow i,t}$ es la probabilidad de que un usuario perteneciente a una operadora rival trasvase a i en t. Si denotamos como $n_{j,t-1}$, al número de usuarios de una operadora j en el periodo t-1, entonces $n_{j,t-1} / \sum_{k \neq i} n_{k,t-1}$ es la probabilidad de que un usuario seleccionado de forma aleatoria perteneciera a la operadora j en el periodo t-1.²⁶

Sin más que hacer usos de las recomendaciones teóricas derivadas de la sección anterior, podemos arrojar cierta intuición sobre el tipo de influencia que tendrán las variables descritas sobre las probabilidades de transición. Así, cuanto mayor (menor) sea el precio establecido por i, menor (mayor) será la probabilidad de que un consumidor se una a su red (demanda con pendiente negativa). Asimismo, cuanto mayor (menor) sea el tamaño de la red de i, mayor (menor) será la probabilidad de retener a un consumidor o atraer a los usuarios de las operadoras rivales. Respecto a los costes de cambio, en principio deben mostrar un signo ambiguo; por una parte, incrementan la probabilidad de que un usuario permanezca en nuestra operadora; por otra, disminuyen la probabilidad de que un usuario adscrito a una red rival trasvase a la

²⁶ Por el teorema de la probabilidad total.

nuestra en el periodo siguiente. Estas relaciones se ponen de manifiesto en el signo de las siguientes derivadas parciales;²⁷

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial \text{Pr}}{\partial p_{i,t}} < 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial p_{iR,t}} > 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial n_{i,t-1}} > 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial n_{iR,t-1}} < 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial s} > 0 \\
 & \frac{\partial \text{Pr}}{\partial p_{i,t}} < 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial p_{iR,t}} > 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial n_{i,t-1}} > 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial n_{iR,t-1}} < 0; \frac{\partial \text{Pr}}{\partial s} < 0
 \end{aligned} \tag{1.4}$$

Los signos de estas relaciones nos permiten formular la primera batería de proposiciones, que permiten inferir, o más bien predecir, cuál va a ser el comportamiento futuro de los usuarios en cuanto a sus decisiones de compra en función de las variables seleccionadas:

Proposición 1: relación entre los precios y las probabilidades de transición.

Proposición 1a: cuanto mayor (menor) sea el precio de una operadora, menor (mayor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a su red permanezca en ella en el periodo siguiente.

Proposición 1b: cuanto mayor (menor) sea el precio de una operadora rival, mayor (menor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a ella transite a nuestra red en el periodo siguiente.

Proposición 2: relación entre los efectos de red y las probabilidades de transición.

Proposición 2a: cuanto mayor (menor) sea el tamaño de la red de una operadora (base instalada) mayor (menor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a su red permanezca en ella en el periodo siguiente.

²⁷ ¿Cuándo una operadora puede estar interesada en cargar un precio mayor que el de sus rivales?. Resultados teóricos (Klemperer, 1995), confirman que, en presencia de costes de cambio, el efecto de cargar mayores precios a la base instalada, prevalece sobre rebajar las tarifas con el propósito de incrementar la cuota de mercado.

Proposición 2b: cuanto mayor (menor) sea el tamaño de la red de una operadora rival menor (mayor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a ella transite a nuestra red en el periodo siguiente.

Proposición 3: relación entre los costes de cambio y las probabilidades de transición.

Proposición 3a: cuanto mayores (menores) sean los costes de cambio generados por una operadora mayor (menor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a su red permanezca en ella en el periodo siguiente.

Proposición 3b: cuanto mayores (menores) sean los costes de cambio de una operadora rival menor (mayor) será la probabilidad de que un usuario adscrito a ella transite a nuestra red en el periodo siguiente.

Si retomamos el argumento de que la historia importa (*history matters*), el tamaño de la red²⁸ de una operadora estará condicionado por lo sucedido en el pasado. De esta forma, podríamos suponer que el tamaño/demanda de la red de la operadora i en el periodo t , $n_{i,t}$ viene dada por la siguiente expresión:

$$n_{i,t} = n_{i,t-1} \cdot \Pr_{i \rightarrow i,t} + n_{iR,t-1} \cdot \Pr_{iR \rightarrow i,t} \quad (1.5)$$

donde la base instalada o tamaño de la operadora i en el periodo t , depende de su tamaño en el periodo anterior, $n_{i,t-1}$, por la probabilidad de permanecer, $\Pr_{i \rightarrow i,t}$, más el tamaño de las operadoras rivales en $t-1$, $n_{iR,t-1}$, por la probabilidad de que algún usuario

²⁸ El tamaño de la base instalada (cuota de mercado) en los sectores digitales es un indicador de referencia. En este sentido, una operadora de telecomunicaciones puede fijarse objetivos sobre la base de tamaño de mercado en términos de usuarios adscritos a su red. Conforme a la teoría subyacente a los efectos de red, esta afirmación parece tener un sentido inmediato. Así, si se confirma que la utilidad de los usuarios es creciente con el tamaño de la red, el precio que podrán fijar las empresas será mayor. Por tanto, el interés en la cuota de mercado como indicador de referencia es evidente. El argumento que emplearíamos para los costes de cambio sería similar. En este sentido, decimos que los costes de cambio conceden a las empresas cierto poder de mercado sobre sus clientes actuales, creando situaciones que permiten alcanzar resultados de monopolio. Con esto confirmaríamos la importancia de la cuota de mercado como uno de los indicadores clave en mercados que presenten, bien efectos de red, bien costes de cambio. Si como es el caso, los mercados digitales presentan de forma ostensible las dos características, la consideración de la cuota de mercado se magnifica.

de éstas trasvase a i en t , $\Pr_{iR \rightarrow i,t}$. El primero de los términos de la parte derecha de la ecuación aproxima el número de usuarios que decide seguir adscrito a la red i . Así, aplicando la ley de los grandes números, $\Pr_{i \rightarrow i,t}$ puede identificarse como la *proporción de usuarios que son leales o cautivos a la operadora*. Del mismo modo, el segundo de los términos se identifica con el número de nuevos consumidores provenientes de operadoras rivales que elegirían como destino de su nueva compra a i . Utilizando la misma terminología, este término representaría *la proporción de los desertores de otras operadoras que transitan a la operadora i en t* .

Por otra parte, para contemplar la incorporación de nuevos usuarios al mercado, multiplicamos la demanda por el ratio de crecimiento del sector, que consideraremos exógeno a todos los efectos²⁹ y que tendrá la expresión $g_t \equiv \sum n_{i,t} / \sum n_{i,t-1}$, con lo que la nueva expresión para la función de demanda vendría dada por,

$$\frac{n_{i,t}}{\sum_i n_{i,t}} = \frac{n_{i,t-1}}{\sum_i n_{i,t-1}} \cdot \Pr_{i \rightarrow i,t} + \frac{n_{iR,t-1}}{\sum_i n_{i,t-1}} \cdot \Pr_{iR \rightarrow i,t}; n_{i,t} = \left(n_{i,t-1} \cdot \Pr_{i \rightarrow i,t} + n_{iR,t-1} \cdot \Pr_{iR \rightarrow i,t} \right) \frac{\sum_i n_{i,t}}{\sum_i n_{i,t-1}}; \quad (1.6)$$

$$n_{i,t} = \left(n_{i,t-1} \cdot \Pr_{i \rightarrow i,t} + n_{iR,t-1} \cdot \Pr_{iR \rightarrow i,t} \right) \cdot g_t$$

Para dotar de operatividad al modelo debemos concretar la forma funcional de las probabilidades de transición y, por extensión, a las funciones de demanda planteadas. Así, conforme a lo expuesto por Kim *et al.* (2003) vamos a optar por aproximaciones lineales de primer orden,

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 p_{i,t} + \alpha_2^i (\mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2^i \mathbf{n}_{iR,t-1} \quad (1.7)$$

y,

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \alpha_0^{i'} + \alpha_1' (p_{i,t} + s) + \alpha_2^{i'} (\mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}_j) + \beta_1' n_{i,t-1} + \beta_2^{i'} \mathbf{n}_{iR,t-1} \quad (1.8)$$

²⁹ Consultar nota 6.

También por simplicidad, vamos a suponer que una variación en el precio, $p_{i,t}$, va a tener el mismo impacto en la probabilidad de permanecer, $\Pr_{i \rightarrow i,t}$, que en la probabilidad de tránsito, $\Pr_{iR \rightarrow i,t}$, o lo que es lo mismo $\alpha_1 = \alpha'_1$. El mismo supuesto haremos para el resto de coeficientes, tal que $\alpha_2 = \alpha'_2; \beta_1 = \beta'_1; \beta_2 = \beta'_2$. En este sentido, Kim *et al.* (2003), se refieren a α_1 y a α_2 , como las elasticidades precio y precio cruzada respectivamente. Su reflexión con respecto al carácter general de estos parámetros es la siguiente: una aproximación más realista, pero inviable si el destino final del modelo es su estimación empírica, debería permitir que la elasticidad precio cruzada variase entre las distintas operadoras. Por consiguiente, la elasticidades precio cruzadas, en este caso, deben ser entendidas como valores medios.

De este modo, las expresiones de las probabilidades de transición tendrán la siguiente forma:

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 p_{i,t} + \alpha_2 (\mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2^i \mathbf{n}_{iR,t-1} \quad (1.9)$$

y,

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} + s) + \alpha_2 (\mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}_j) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2^i \mathbf{n}_{iR,t-1} \quad (1.10)$$

Para seguir dotando de operatividad al modelo, vamos a utilizar referencias para las operadoras rivales en términos medios, estos es, precios y tamaños medios, donde

$$\bar{p}_{iR,t} = \sum_{k \neq i} p_{k,t} / n - 1 \text{ y } \bar{n}_{iR,t-1} = \sum_{k \neq i} n_{k,t-1} / n - 1, \text{ tal que:}^{30}$$

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 p_{i,t} + \alpha_2 (\bar{p}_{iR,t} + s) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2 \bar{n}_{iR,t-1} \quad (1.11)$$

y,

³⁰ Pensemos que en un sector como el de la telefonía móvil con un número de operadoras por país no superior a cuatro o cinco, podríamos permitirnos extender el modelo, evitando el hablar en términos medios y pudiendo analizar el impacto individual de cada operadora. Sin embargo, perderíamos generalidad e intuición.

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} + s) + \alpha_2 \left(\bar{p}_{iR,t} + \frac{n-2}{n-1} s \right) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2 \bar{n}_{iR,t-1} \quad (1.12)$$

donde α_0^i recoge la heterogeneidad de cada operadora.³¹

Bajo el supuesto de inelasticidad total de la demanda, un pequeño incremento en $p_{i,t}$, tendrá el mismo efecto sobre las probabilidades de transición que un decremento de la misma magnitud en el precio medio de las operadoras rivales, $\bar{p}_{iR,t}$ (Kim *et al.*, 2003). Esto es, imponemos la restricción $\alpha_2 = -\alpha_1$. En consonancia con lo anterior, un aumento diferencial en el tamaño de la red, $n_{i,t-1}$, tendría el mismo efecto que una disminución de igual cuantía en el tamaño de las operadoras rivales, $\bar{n}_{iR,t-1}$. Por consiguiente, $\beta_2 = -\beta_1$. Con esto, la expresión de las probabilidades de transición será la siguiente:

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} - s) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \quad (1.13)$$

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \quad (1.14)$$

Las ecuaciones 1.13 y 1.14 nos conducen a las siguientes relaciones entre las variables y las probabilidades de transición:

³¹ La obtención de la probabilidad de transición de operadoras rivales a i es la siguiente. Partimos de la expresión $\Pr_{j \rightarrow i,t} = \alpha_0^{*i} + \alpha_1 (p_{i,t} + s) + \alpha_2 I'(\mathbf{p}_{iR,t} + \mathbf{s}_j)$, donde $\alpha_0^{*i} = \alpha_0^i + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2 \bar{n}_{iR,t-1}$ y \mathbf{s}_j

es un vector de costes de cambio con $(n-1)$ componentes, en el cual todos los elementos son iguales a s , excepto el j -ésimo cuyo valor es 0. Esto puede ser escrito como

$\Pr_{j \rightarrow i,t} = \alpha_0^{*i} + \alpha_1 (p_{i,t} + s) + \alpha_2 \left(\sum_{j \neq i} p_{j,t} + (n-2)s \right)$ y para un $\alpha_2^* = \frac{\alpha_2}{n-1}$, tenemos

$\Pr_{j \rightarrow i,t} = \alpha_0^{*i} + \alpha_1 (p_{i,t} + s) + \alpha_2 \left(\bar{p}_{iR,t} + \frac{n-2}{n-1} s \right)$.

$$\frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta p_{i,t}} = \alpha_1 < 0; \frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta p_{iR \rightarrow i,t}} = -\alpha_1 > 0; \frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta n_{i,t-1}} = \beta_1 > 0; \frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta n_{iR \rightarrow i,t-1}} = -\beta_1 < 0; \frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta s} = -\alpha_1 > 0$$

$$\frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta p_{i,t}} = \alpha_1 < 0; \frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta p_{iR \rightarrow i,t}} = -\alpha_1 > 0; \frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta n_{i,t-1}} = \beta_1 > 0; \frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta n_{iR \rightarrow i,t-1}} = -\beta_1 < 0; \frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta s} = \frac{\alpha_1}{n-1} < 0$$

(1.15)

Estas relaciones vinculan las proposiciones anteriores con las especificaciones del modelo. La siguiente tabla sintetiza esta información.

Proposición 1		Proposición 2		Proposición 3	
Probabilidades de transición y precios		Probabilidades de transición y efectos de red		Probabilidades de transición y costes de cambio	
<i>Proposición 1a</i>	<i>Proposición 1b</i>	<i>Proposición 2a</i>	<i>Proposición 2b</i>	<i>Proposición 3a</i>	<i>Proposición 3b</i>
$\frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta P_{i,t}} = \alpha_1 < 0$	$\frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta P_{iR,t}} = -\alpha_1 > 0$	$\frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta n_{i,t}} = \beta_1 > 0$	$\frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta n_{iR,t}} = -\beta_1 < 0$	$\frac{\delta \text{Pr}_{i \rightarrow i,t}}{\delta s} = -\alpha_1 > 0$	$\frac{\delta \text{Pr}_{iR \rightarrow i,t}}{\delta s} = \frac{\alpha_1}{n-1} < 0$

Las dos primeras proposiciones son bastante intuitivas. La primera de ellas establece una función de demanda con pendiente negativa.³² Por su parte la segunda sugiere una relación positiva entre tamaño de la red y probabilidad de permanencia. De ser contrastada esta relación se confirmaría la importancia de la base instalada para aquellos mercados que presentan efectos de red (Shapiro y Varian, 1998). Sin embargo, es posible anticipar que pueden existir ciertos problemas a la hora de contrastar esta relación. En este sentido, el sector de la telefonía móvil presenta algunas peculiaridades que pueden relegar el tamaño de la red a un segundo plano. Así, en presencia de conectividad y cobertura, los efectos de red pierden efectividad como herramienta para retener a los usuarios. No obstante, profundizaremos sobre esta afirmación cuando corresponda.

³² Este análisis que establece una relación inversa entre precios y cantidades no es tan sencillo como podría parecer a primera vista, al menos en el sector que nos ocupa. En este sentido, ¿cuál es el precio que carga una operadora de telefonía móvil?, ¿podría sintetizarse en una cifra?, en caso negativo ¿cuántas magnitudes intervienen en la determinación de los precios?. Por otra parte, ¿son iguales el precio para todos los usuarios?, ¿de qué dependen esas diferencias?. Estas sólo son algunas preguntas que confirman la dificultad para dar sentido a una relación del tipo de la descrita.

La tercera proposición marca un efecto ambiguo de los costes de cambio. De un lado, cuanto mayores sean los costes de cambio, mayor será la probabilidad de

permanencia, $\frac{\delta \Pr_{i \rightarrow i,t}}{\delta s} = -\alpha_1 > 0$ y por consiguiente, mayor será el precio que podrá cargar

a ese usuario una antes de que le compense el tránsito a otra rival, por el contrario, a

mayores costes de cambio, menor será la probabilidad de tránsito, $\frac{\delta \Pr_{iR \rightarrow i,t}}{\delta s} = \frac{\alpha_1}{n-1} < 0$. En

este sentido, menor será el precio que tenga que cargar una operadora para que compense a usuarios suscritos a otras el trasvase a ella.

En este sentido, el argumento anterior refuerza la idea confieren cierto poder de mercado a las empresas sobre sus clientes ($s > 0 \rightarrow p > c'$). En nuestro caso, los costes de cambio permiten a las operadoras actuar sobre la probabilidad de que sus usuarios permanezcan o no suscritos a ella, así como alterar la relación de los demás usuarios con el resto de operadoras.

Tratemos de dar contenido a la afirmación anterior: nuestro análisis se desarrolla en un contexto de bienes homogéneos, al menos *ex ante*. Es la propia introducción de los costes de cambio (y los efectos de red) lo que altera esta condición. De este modo, si la operadora consigue que su oferta se torne *diferenciada* sobre la base de los costes de cambio (y los efectos de red), la demanda se volverá más inelástica, los usuarios tendrán una posición más estática ante variaciones en los precios y será más complicado que éstos abandonen la relación. Decimos, entonces, que la empresa construye o levanta barreras a la salida.

Si asumimos supuestos de racionalidad, elevados costes de cambio pueden suponer un freno para el desarrollo de la empresa, por cuanto los individuos anticipan cuál será el resultado de la relación (del tipo *hold up*), decidiendo no iniciarla. Es por esto que, que en los sectores donde los costes de cambio son importantes, su gestión eficiente se considere una prioridad.³³

En el extremo y, cuando el impacto de los efectos de red y los costes de cambio son muy elevados el resultado, tal como describíamos con anterioridad, es el anclaje de los usuarios. En términos de nuestro modelo decimos que, en este caso, la probabilidad de

³³ Véase por ejemplo el caso Beta vs. VHS como ilustración de lo anterior.

que un usuario continúe la relación con su operadora actual en el periodo siguiente tiende a uno.

El efecto ambiguo de los costes de cambio está íntimamente relacionado con el *trade-off* entre fijar precios inferiores en aras a incrementar la base instalada de usuarios (bien incremento probabilidad de tránsito, $\Pr_{j \rightarrow i,t}$, bien siendo la operadora elegida por los nuevos entrantes) o, por el contrario, elevar los precios y extraer un mayor surplus de los actuales consumidores (Klemperer, 1995, Farrell y Klemperer, 2003).

En términos generales el primero de los efectos descritos prevalece sobre el segundo (Klemperer, 1995). Sin embargo, esta preferencia es mucho más evidente a medida que la cuota de mercado aumenta (se reduce el número de usuarios rivales a los que podemos atraer) y/o el ratio de crecimiento del sector tiende a cero (disminuye el número de potenciales usuarios que podemos atraer).

Si sustituimos (1.13) y (1.14) en (1.6), llegamos a la siguiente expresión que constituye la antesala de las ecuaciones de demanda:

$$n_{i,t} = \left(-n_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + n_{t-1}\alpha_0^i + n_{t-1}\alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \cdot g_t \quad (1.16)$$

Operando llegamos a:³⁴

$$\begin{aligned} \sigma_{i,t} &= -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} (\sigma_{i,t-1} - \bar{\sigma}_{iR,t-1}) \text{ o} \\ \sigma_{i,t} &= -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \end{aligned} \quad (1.17)$$

Así, expresamos la cuota de mercado de la operadora i , $\sigma_{i,t}$, como función de: su cuota de mercado en el periodo precedente, $\sigma_{i,t-1}$, de la cuota de mercado de las

³⁴ Consultar anexo I para derivación del cálculo de las ecuaciones de la cuota de mercado.

operadoras rivales en el periodo anterior, $\sigma_{iR,t-1}$, del número de operadoras, n , de su precio, $p_{i,t}$, del precio de las rivales, $\bar{p}_{iR,t}$, de los costes de cambio, s , y de las diferencias de tamaño entre las operadoras, $(n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1})$.

En este sentido, la parte de la cuota de mercado de una operadora inducida por la cuota de mercado del periodo anterior viene representada por:

$$\sigma_{i,t-1} \left(\beta_1 n_{i,t-1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) > 0$$

o lo que es lo mismo,

$$\beta_1 n_{i,t-1} - \sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s \alpha_1 > 0 \quad (1.18)^{35}$$

La expresión (1.18) refuerza la idea de que en los sectores digitales tanto efectos de red, como costes de cambio alimentan el crecimiento y la sostenibilidad de las empresas. Así, cuanto más intensos sean los efectos de red y más peso tengan los costes de cambio, mayor será la contribución de la cuota de mercado del periodo anterior al periodo presente. En otras palabras, cuanto mayor sea la intensidad que tengan los efectos de red y los costes de cambio, mayor importancia otorgaremos a la *historia* de la empresa.

En definitiva, se confirma el círculo virtuoso (proceso de retroalimentación positiva) que se establece entre costes de cambio y efectos de red. También comprobamos como la cuota de mercado futura se ve condicionada por la interacción de estos dos elementos (Klemperer, 1995; Farrell y Klemperer, 2003; Hess y Ricart, 2003). El modelo, por tanto, responde a la dinámica descrita en la sección precedente.

³⁵ Notar que $\alpha_1 < 0$ y $\beta_1 > 0$.

En sintonía con lo expuesto denominaremos como efecto anclaje al impacto que, como resultado de la interacción de costes de cambio y efectos de red, tiene la cuota de mercado en t-1 sobre la cuota en el periodo actual, t:

$$\frac{\delta\sigma_{i,t}}{\delta\sigma_{i,t-1}} = \beta_1 n_{t-1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 > 0 \quad (1.19)$$

Así, la parte de este resultado debida a los efectos de red queda recogida en la expresión, $\beta_1 n_{t-1}$, de tal forma que, cuanto más intensos sean los efectos de red, β_1 , mayor será el anclaje por esta vía. El componente atribuido a los costes de cambio se corresponde con la expresión, $-\frac{n}{n-1} s \alpha_1$; de nuevo, cuanto mayor sean los costes de cambio, s , mayor será el anclaje.

Sintetizando, la contribución de la cuota de mercado en t-1 sobre la cuota en el periodo actual será creciente tanto en los costes de cambio, s , como en los efectos de red, n_{t-1} :

$$\frac{\delta\left(\frac{\delta\sigma_{i,t}}{\delta\sigma_{i,t-1}}\right)}{\delta s} = -\frac{n}{n-1} \alpha_1 > 0; \quad \frac{\delta\left(\frac{\delta\sigma_{i,t}}{\delta\sigma_{i,t-1}}\right)}{\delta n_{t-1}} = \beta_1 > 0 \quad (1.20)$$

En otros términos, cuanto más importancia otorguen los usuarios a los efectos de red y a los costes de cambio, mayor será el impacto de la cuota de mercado en el periodo anterior, t-1, sobre la cuota de mercado en el periodo actual, t, esto es, más relevancia adquirirá lo sucedido en el pasado.

Llegados a este punto y recapitulando, podemos construir un segundo bloque de proposiciones que nos permita evaluar en qué medida los costes de cambio y los efectos de red confieren importancia a la historia (cuotas de mercado de periodos precedentes) como determinantes del éxito (cuotas de mercado futuras) empresarial. Así mismo, estas

proposiciones tratarán de contrastar cuál es la relación que se establece entre costes de cambio, efectos de red y anclaje.

Proposición 4: relación entre los efectos de red, cuota de mercado futura y anclaje.

Cuanto mayor (menor) sea el la intensidad de los efectos de red, β_1 , mayor (menor) será la contribución de la cuota de mercado del periodo anterior a la cuota de mercado del periodo presente y, por consiguiente, mayor será el anclaje atribuible a dichos efectos de red.

Proposición 5: relación entre los costes de cambio y la cuota de mercado futura.

Cuanto mayores (menores) sean los costes de cambio, mayor (menor) será la contribución de la cuota de mercado del periodo anterior a la cuota de mercado del periodo presente y, por consiguiente, mayor será el anclaje atribuible a dichos efectos de red.

La siguiente tabla recoge lo antedicho.

Proposición 4 Efectos de red y cuota de mercado futura	Proposición 5 Costes de cambio y cuota de mercado futura
$\frac{\delta \left(\frac{\delta \sigma_{i,t}}{\delta \sigma_{i,t-1}} \right)}{\delta n_{t-1}} = \beta_1 > 0$	$\frac{\delta \left(\frac{\delta \sigma_{i,t}}{\delta \sigma_{i,t-1}} \right)}{\delta s} = -\frac{n}{n-1} \alpha_1 > 0$

En todo caso, no sólo resulta interesante valorar cuál es la contribución de los costes de cambio y los efectos de red a la cuota de mercado del periodo presente a través de las cuotas de periodos anteriores, sino que también existe la posibilidad de analizar directamente la relación entre costes de cambio, efectos de red y la cuota de

mercado actual, $\sigma_{i,t}$, de tal forma que podamos hacer inferencia sobre la importancia del tamaño. De este modo,

$$\frac{\delta\sigma_{i,t}}{\delta s} = \frac{1}{n-1}\alpha_1 - \sigma_{i,t-1}\frac{n}{n-1}\alpha_1 = \left(\frac{1}{n} - \sigma_{i,t-1}\right)\frac{n}{n-1}\alpha_1 \begin{cases} < 0, si \sigma_{i,t-1} > \frac{1}{n} \\ > 0, si \sigma_{i,t-1} < \frac{1}{n} \end{cases} \quad (1.21)$$

y,

$$\frac{\delta\sigma_{i,t}}{\delta n_{i,t-1}} = -\frac{1}{n_{t-1}}\frac{n}{n-1}s\alpha_1 + \beta_1 \begin{cases} > 0, si \beta_1 > \frac{1}{n_{t-1}}\frac{n}{n-1}s\alpha_1 \\ < 0, si \beta_1 < \frac{1}{n_{t-1}}\frac{n}{n-1}s\alpha_1 \end{cases} \quad (1.22)$$

Las intuiciones subyacentes en (1.21) y (1.22) están en la línea de lo expuesto en la sección anterior: efectos de red y costes de cambio premian el tamaño y actúan a favor de las empresas grandes en detrimento de las pequeñas.

3.2. Impacto de los costes de cambio y los efectos de red sobre el poder de mercado de las operadoras

El apartado anterior nos ha permitido construir las funciones de demanda de las operadoras sobre la base de las probabilidades de transición de los usuarios. Recordemos que condicionábamos estas probabilidades de transición a precios, costes de cambio y efectos de red, por entender que eran variables especialmente relevantes en el contexto que nos ocupa. En términos simplistas, podemos decir que hemos apuntado algunas de las relaciones que se establecen entre las variables objeto de estudio y la cuota de mercado como índice de prosperidad, éxito o, incluso, rentabilidad de las empresas. Esto es importante, en la medida en que afirmábamos que la cuota de mercado es una *proxy* del éxito a largo plazo de las empresas que operan en entornos digitales (Klemperer, 1995; Shapiro y Varian, 1998). Es por esto que, la primera de las ecuaciones descritas supone, en si misma, una aproximación a los determinantes del poder de mercado de las operadoras y, para el contexto digital, también lo es de su éxito futuro.

Asumimos, pues, que los resultados anteriores nos permiten inferir cuál es el impacto de las dos variables objeto de estudio sobre una medida que evalúa el poder de mercado y que es especialmente importante en entornos digitales: la cuota de mercado. Sin embargo, no queremos detener el análisis en este punto y pensamos que puede resultar de interés encontrar más lazos entre dichas variables e indicadores que refuercen la hipótesis de que tanto los costes de cambio, como los efectos de red confieren poder de mercado a las empresas, permitiéndolo obtener resultados por encima de lo normal.

Para aproximarnos a la idea anterior vamos a continuar con la estructura del modelo propuesto por Kim *et al.* (2003). Estos autores consideran que la empresa i maximiza el valor presente de sus beneficios en cada momento del tiempo, τ . La representación de esto sería la siguiente:

$$V_{i,\tau} = \sum_{t \neq \tau}^{\infty} \delta^{t-\tau} \pi_{i,t} \quad (1.23)$$

donde δ es el factor de descuento para cada periodo, y $\pi_{i,t}$ es beneficio de la operadora i en t y que definimos como³⁶:

$$\pi_{i,t} \equiv n_{i,t} p_{i,t} - c_{i,t} \quad (1.24)$$

Así pues, una condición para la maximización del valor presente de los beneficios de las operadoras es,

$$\frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} = \sum_{t=\tau}^{\infty} \delta^{t-\tau} \frac{\delta \pi_{i,t}}{\delta p_{i,\tau}} = 0 \quad (1.25)$$

³⁶ Kim *et al.* (2003) citan que la tecnología de cada banco viene determinada por una función de costes definida sobre el output y sobre un vector de precios de inputs, $c_{i,t} = c\{\mathbf{w}_{i,t}, n_{i,t}\}$. A este argumento le sucede el cálculo de la propia función de costes, que para el sector bancario está perfectamente definida en la literatura. Sin embargo, nosotros no vamos a entrar en este terreno puesto que el panel de datos del que disponemos no nos permite aproximarnos al coste de las operadoras, simplemente tendremos presente esta expresión de cara a la formulación ulterior. Con posterioridad veremos que serán medidas que agregan los costes las que utilizaremos.

Notar que el precio en τ , no sólo afecta a los beneficios en τ , sino también a los beneficios de periodos subsecuentes. La razón estriba en que el output de cada periodo afecta a la demanda del periodo que sigue.

Sustituyendo (1.24) en (1.25) y operando:

$$\begin{aligned} \frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} &= \sum_{t=\tau}^{\infty} \delta^{t-\tau} \frac{\delta(n_{i,t} p_{i,t} - c_{i,t})}{\delta p_{i,\tau}} = n_{i,\tau} + \sum_{t=\tau}^{\infty} \delta^{t-\tau} \left(\frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,\tau}} p_{i,t} - \frac{\delta c_{i,t}}{\delta n_{i,t}} \frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,\tau}} \right) = 0 \\ \frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} &= n_{i,\tau} + \sum_{t=\tau}^{\infty} \delta^{t-\tau} \left(p_{i,t} - \frac{\delta c_{i,t}}{\delta n_{i,t}} \right) \frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,\tau}} = 0 \end{aligned} \quad (1.26)$$

donde el efecto del precio actual sobre la cantidad demandada k periodos posteriores es:

$$\frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta p_{i,\tau}} = \frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta n_{i,\tau+k-1}} \cdot \frac{\delta n_{i,\tau+k-1}}{\delta n_{i,\tau+k-2}} \cdot \dots \cdot \frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} \quad \text{para } k = t - \tau \quad (1.27)$$

Otra condición necesaria de óptimo será,

$$\frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau+1}} = n_{i,\tau+1} + \sum_{t=\tau}^{\infty} \delta^{t-\tau+1} \left(p_{i,t} - \frac{\delta c_{i,t}}{\delta n_{i,t}} \right) \frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,\tau+1}} = 0 \quad (1.28)$$

por analogía con (1.27),

$$\frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta p_{i,\tau+1}} = \frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta n_{i,\tau+k-1}} \cdot \frac{\delta n_{i,\tau+k-1}}{\delta n_{i,\tau+k-2}} \cdot \dots \cdot \frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau+1}} \quad \text{para } k = t - \tau \quad (1.29)$$

Dado que (1.26) y (1.28) representan condiciones necesarias de óptimo, cualquier combinación lineal de ellas también lo será. Por tanto, para cualesquiera dos diferenciales de precios, $dp_{i,\tau}$ y $dp_{i,\tau+1}$, deberá satisfacerse la siguiente relación:

$$\frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} dp_{i,\tau} + \frac{\delta V_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau+1}} dp_{i,\tau+1} = 0 \quad (1.30)$$

En particular, sea un par de diferenciales de precios, $dp_{i,\tau}$ y $dp_{i,\tau+1}$, que mantengan $n_{i,\tau+1}$ constante:

$$\frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau}} dp_{i,\tau} + \frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau+1}} dp_{i,\tau+1} = 0 \quad (1.31)$$

Entonces,

$$dp_{i,\tau+1} = - \frac{\frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau}}}{\frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau+1}}} \cdot dp_{i,\tau} \quad (1.32)$$

Sustituyendo $\frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau}} = \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) n_{t-1} \alpha_1 g_t g_{t+1}$ y $\frac{\delta n_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau+1}} = n_{\tau-1} \alpha_1 g_\tau g_{\tau+1}$ en (1.32):³⁷

$$dp_{i,\tau+1} = - \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) \cdot dp_{i,\tau} \quad (1.33)$$

³⁷ Consultar anexo II para el desarrollo de esta expresión.

Partiendo de que hemos impuesto la condición de que $n_{i,\tau+1}$ permanece sin alterar, (1.30), se convierte en:³⁸

$$\left(\frac{\delta \pi_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} + \delta \frac{\delta \pi_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau}} \right) dp_{i,\tau} + \delta \frac{\delta \pi_{i,\tau+1}}{\delta p_{i,\tau+1}} dp_{i,\tau+1} = 0 \quad (1.34)$$

Además como también hemos impuesto que $n_{i,\tau+1}$ sea constante, (1.34) puede expresarse de la siguiente forma:

$$\frac{\delta \pi_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} dp_{i,\tau} + \delta n_{i,\tau+1} dp_{i,\tau+1} = 0 \quad (1.35)$$

Insertando (1.33) en (1.35) y reagrupando:

$$\frac{\delta \pi_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} - \delta n_{i,\tau+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) = 0 \quad (1.36)$$

Escribamos explícitamente la derivada del beneficio en τ ,

$$n_{i,\tau} + \left(p_{i,\tau} - \frac{\delta c_{i,\tau}}{\delta n_{i,\tau}} \right) \frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} - \delta n_{i,\tau+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) = 0 \quad (1.37)$$

Sabemos que $\frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} = n_{\tau-1} \alpha_1 g_\tau$, por consiguiente (1.37) puede escribirse como³⁹,

³⁸ Notar que los términos de esta expresión contienen las derivadas de $\pi_{i,\tau+2}$ y sucesivas, que desaparecen desde el momento en que, en última instancia, son productos de cambios en $n_{i,\tau+1}$, que como hemos impuesto es cero.

$$pcm_{i,t} = \frac{\delta\sigma_{i,t+1} \left(\beta_1 n_{t+1} - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 g_{t+1} \right)}{\alpha_1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1}$$

o desagregando,

$$pcm_{i,t} = \frac{\delta n_{i,t+1} \beta_1}{\alpha_1} - \delta\sigma_{i,t+1} \frac{n}{n-1} s g_{t+1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} \quad (1.38)$$

Observamos que (1.38) captura la relación entre variables como el margen precio-coste, la cuota de mercado, los efectos de red y los costes de cambio. El primer término (o los dos primeros si utilizamos la segunda expresión de la relación precio-coste) está referido al beneficio asociado a los consumidores adquiridos en t y que serán anclados en periodos subsiguientes. Cuanto mayor sea este beneficio (mayor s , g_{t+1} o β_1), menor será el margen óptimo en t con el propósito de atraer el mayor número de consumidores posibles.⁴⁰ El segundo término representa el poder de mercado de la operadora en el

³⁹ Notar que el proceso en la obtención de esta expresión es el que sigue: partimos de

$$n_{i,\tau} + \left(p_{i,\tau} - \frac{\delta c_{i,\tau}}{\delta n_{i,\tau}} \right) \frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} - \delta n_{i,\tau+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 \right) = 0, \quad \text{introducimos}$$

$$\frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} = n_{\tau-1} \alpha_1 g_\tau \text{ y llamamos } pcm_{i,t} \equiv p_{i,t} - mc_{i,t} \text{ a } \left(p_{i,\tau} - \frac{\delta c_{i,\tau}}{\delta n_{i,\tau}} \right), \text{ donde } mc_{i,t} \text{ es el}$$

coste marginal de i en τ . Reagrupando llegamos a:

$$pcm_{i,t} = \frac{\delta n_{i,\tau+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 \right) - n_{i,\tau}}{\alpha_1 n_{\tau-1} \frac{n_\tau}{n_{\tau-1}}} = \frac{\delta n_{i,\tau+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 \right)}{\alpha_1 n_\tau} - \frac{n_{i,\tau}}{\alpha_1 n_\tau}, \text{ si multiplicamos y}$$

dividimos el primer término por $n_{\tau+1}$, llegamos a la expresión

$$pcm_{i,t} = \frac{\delta\sigma_{i,t+1} g_{t+1} \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 \right)}{\alpha_1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1}.$$

⁴⁰ Notad que esta relación inversa entre precios actuales y futuros ha sido tratada con la sección tercera de este trabajo. Decíamos que este tipo de estrategias, *bargaining-then-ripoffs*, donde ganancias futuras compensan los beneficios presentes de explotar a los usuarios actuales, son de uso corriente en sectores digitales en los que el anclaje permite otorgar una importancia fundamental a la cuota de mercado. Esto provoca que las empresas trabajen en los periodos iniciales en la construcción de una base instalada que le permita beneficiarse de sus consumidores anclados.

periodo actual; cuanto mayor sea la cuota de mercado mayor será el margen precio-coste. ¿Qué efecto prevalece sobre el otro?, ¿márgenes inferiores en periodos iniciales para consolidar nuestra base instalada? (*invest*) o ¿márgenes superiores en aras a *explotar* a los usuarios actuales? (*harvest*). El propio razonamiento realizado nos permite determinar cuál debe ser la forma de actuar. Klemperer (1995) señala que el crecimiento de la cuota de mercado marca un trasvase hacia el segundo de los efectos en detrimento del primero.

Observar que un incremento en el factor de descuento δ , tiene el mismo efecto sobre los precios que un incremento en el ratio de crecimiento del sector, g_{t+1} , lo que redundaría en la idea de anteponer beneficios a largo plazo en detrimento de ganancias a corto cuando las condiciones así lo dictaminen.

El análisis de la ecuación de primer orden nos permite formular las siguientes proposiciones.

Proposición 6. Relación entre efectos de red y margen precio-coste.

Cuanto más (menos) intenso sea el impacto de los efectos de red sobre el tamaño potencial, menor (mayor) será el margen precio-coste en aras a incrementar la dimensión de la base instalada para explotarla en el futuro.

Proposición 7. Relación entre costes de cambio y margen precio-coste.

Cuanto mayores (menores) sean los costes de cambio sobre el tamaño potencial, menor (mayor) será el margen precio-coste en aras a incrementar la dimensión de la base instalada para explotarla en el futuro.

Proposición 8. Relación entre cuota de mercado y margen precio-coste.

*Cuanto mayor (menor) sea la cuota de mercado, mayor (menor) será el margen precio-coste en aras a *explotar* la base instalada de usuarios.*

Resumimos las proposiciones 6, 7 y 8 en la siguiente tabla.

Proposición 6	Proposición 7	Proposición 8
Efectos de red y margen precio-coste	Costes de cambio y margen precio-coste	Cuota de mercado y margen precio-coste
$\frac{\delta pcm_{i,t}}{\delta n_{i,t+1}\beta} = \frac{\delta}{\alpha_1} < 0$	$\frac{\delta pcm_{i,t}}{\delta \sigma_{i,t+1}s} = -\delta \frac{n}{n-1} g_{t+1} < 0$	$\frac{\delta pcm_{i,t}}{\delta \sigma_{i,t}} = -\frac{1}{\alpha_1} > 0$

El análisis de la condición de primer orden puede contribuir a profundizar en los determinantes del valor del consumidor anclado. Kim *et al.* (2003) definen el valor marginal del consumidor anclado, $mv_{i,t}$, como el incremento marginal en el valor presente de la operadora debido a un consumidor anclado adicional $\left(\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}} \right)$, más allá del incremento en beneficios generado por las ventas actuales a dicho consumidor. Esto implica que:

$$\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}} = \frac{\delta \pi_{i,t}}{\delta n_{i,t}} + mv_{i,t} \quad (1.39)$$

Para un tamaño de mercado constante, la proporción de $mv_{i,t}$ en $\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}}$ iguala el efecto anclaje (definido en 1.19), descontado un periodo:⁴¹

$$\frac{mv_{i,t}}{\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}}} = \delta \left(\beta_1 n_{t-1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) \quad (1.40)$$

⁴¹ Considerar un tamaño de mercado constante es una aproximación relativamente razonable si estamos hablando de un sector cuya tasa de penetración se encuentra cercana al noventa por ciento.

Esto es así porque $mv_{i,t}$ es igual al incremento marginal descontado en el valor presente de la empresa debido a un consumidor anclado adicional en el periodo siguiente:

$$mv_{i,t} = \delta \frac{\delta V_{i,t+1}}{\delta n_{i,t}} = \delta \frac{\delta V_{i,t+1}}{\delta n_{i,t+1}} \frac{\delta n_{i,t+1}}{\delta n_{i,t}} \quad (1.41)$$

lo que implica que:

$$\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}} = \frac{\delta \pi_{i,t}}{\delta n_{i,t}} + \delta \frac{\delta V_{i,t+1}}{\delta n_{i,t}} \quad (1.42)$$

En este caso $\frac{\delta V_{i,t+1}}{\delta n_{i,t+1}} \approx \frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}}$, puesto que (para $g_t = 1 \forall t$), $n_{i,t+1} \approx n_{i,t}$.

Resolviendo para $\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}}$, obtenemos:

$$\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}} = \frac{\delta \pi_{i,t}}{\delta n_{i,t}} \left(1 - \delta \beta_1 n_{i,t-1} - \delta \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right)^{-1} \quad (1.43)$$

o, como proporción del valor añadido de un consumidor adicional,

$$\frac{\frac{\delta \pi_{i,t}}{\delta n_{i,t}}}{\frac{\delta V_{i,t}}{\delta n_{i,t}}} = \left(1 - \delta \left(\beta_1 n_{i,t-1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right) \right)$$

Usando (1.39), la contribución del anclaje como una proporción del valor añadido es:

$$\frac{mvl_{i,t}}{\delta V_{i,t} / \delta n_{i,t}} = 1 - \frac{\delta \pi_{i,t} / \delta n_{i,t}}{\delta V_{i,t} / \delta n_{i,t}} = \delta \left(\beta_1 n_{t-1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 \right)$$

La línea argumental expuesta nos permite formular una serie de proposiciones que refuerzan la importancia que otorgamos al anclaje como elemento que contribuye a la generación de valor. Así, tenemos lo siguiente:

Proposición 9. Relación entre el valor marginal del consumidor anclado y el valor añadido.

Proposición 9a: .Cuanto más (menos) intenso sea el impacto de los efectos de red, mayor (menor) será la contribución del valor marginal del consumidor anclado sobre el valor añadido.

Proposición 9b: Cuanto mayores (menores) sean los costes de cambio, mayor (menor) será la contribución del valor marginal del consumidor anclado sobre el valor añadido.

Las proposiciones anteriores quedan sintetizadas en la siguiente tabla:

Proposición 9	
Valor marginal del consumidor anclado y valor añadido	
<i>Proposición 9a</i> <i>Efectos de red</i>	<i>Proposición 9b</i> <i>Costes de cambio</i>
$\frac{\delta \left(\frac{mvl_{i,t}}{\delta V_{i,t} / \delta n_{i,t}} \right)}{\delta n_{t-1}} = \delta \beta_1 > 0$	$\frac{\delta \left(\frac{mvl_{i,t}}{\delta V_{i,t} / \delta n_{i,t}} \right)}{\delta s} = -\delta \frac{n}{n-1} \alpha_1 > 0$

4. Ajustes del modelo, aproximación al sector y estimación empírica

El objetivo básico de este apartado es ofrecer resultados que contrasten las intuiciones que se han ido describiendo a lo largo de las secciones anteriores y que, de forma analítica, han quedado recogidas en el apartado anterior. Fundamentalmente, hemos observado como dichas intuiciones apuntaban en torno a la capacidad de los costes de cambio y los efectos de red como aspectos a tener en cuenta en las decisiones tomadas por las empresas, así como su papel como determinantes en los resultados obtenidos por las mismas.

Un primer paso, ya anticipado en la introducción del manuscrito, lo constituye la justificación de la elección de la Telefonía Móvil Europea como industria sobre la que analizar nuestras proposiciones. Algunos de los argumentos que vamos a ofrecer a tal efecto son los siguientes:

El sector de las telecomunicaciones se ha utilizado de forma habitual para ilustrar la importancia de los efectos de red y, en menor medida, los costes de cambio.

La tecnología móvil de segunda generación, GSM, sobre la que se centra nuestro análisis, se encuentra en un estado desarrollado avanzado en Europa. Estas características hacen que dicho análisis pueda tener la robustez suficiente que concede un sector en una etapa de madurez absoluta, al tiempo que el estado de los distintos países considerados es perfectamente comparable como consecuencia de unas condiciones de partida, regulación, vigilancia y evolución muy similares en todos ellos.

Para acometer los objetivos propuestos dentro de esta sección nos ajustaremos a la siguiente estructura: definición del modelo empírico y ajustes para la estimación, definición de las variables que componen el modelo, datos y características del sector, presentación de resultados y conclusiones.

4.1. Ajuste del modelo empírico

Uno de los potenciales del modelo propuesto estriba en su capacidad para ser estimado. No obstante, sí que son pertinentes algunos ajustes que hagan más operativa la estimación.

Recordemos, en primer lugar, cuáles eran las ecuaciones de partida:

i. La condición de primer orden (1.38):

$$pcm_{i,t} = \frac{\delta\sigma_{i,t+1} \left(\beta_1 n_{t+1} - \frac{n}{n-1} s \alpha_1 g_{t+1} \right)}{\alpha_1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1}$$

ii. La ecuación de la cuota de mercado (1.17):

$$\sigma_{i,t} = -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s \alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1})$$

Es sencillo observar que el espíritu del modelo teórico impone una restricción para el parámetro s , tal que éste se encontraba acotado de la siguiente forma,

$$-1 \leq \Pr_{i \rightarrow i,t} - \Pr_{iR \rightarrow i,t} = -\alpha_1 s \frac{n}{n-1} \leq 1 \quad (1.40)$$

o,

$$\frac{1}{\alpha_1} \frac{n-1}{n} \leq s \leq \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} \quad (1.41)$$

Esto nos permitía formular un rango factible para el parámetro s ,⁴²

$$\bar{s} \equiv \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} \quad (1.42)$$

⁴² Para una mayor comprensión de esta reparametrización consultar el anexo III.

Para facilitar la estimación proponíamos una reparametrización de s , tal que no se viese limitado por ninguna horquilla Así, el nuevo parámetro z pertenece al conjunto de los reales, lo que suaviza el análisis empírico ostensiblemente.

$$s \equiv 2\bar{s} \cdot \frac{e^z}{1+e^z} - \bar{s} \quad (1.43)$$

A efectos operativos, esta reparametrización implicaba, en las ecuaciones a estimar, un cambio en el valor de s por $2\bar{s} \cdot \frac{e^z}{1+e^z} - \bar{s}$. De tal forma que allá donde ponga s , debe aparecer,

$$\begin{aligned} s \equiv 2\bar{s} \cdot \frac{e^z}{1+e^z} - \bar{s} &= 2 \left(\frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} \right) \frac{e^z}{1+e^z} - \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} = \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} \left(\frac{2e^z}{1+e^z} - 1 \right) = \\ &= \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1+e^z} \right) = -\alpha_2 \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1+e^z} \right) \end{aligned}$$

Donde $\frac{1}{\alpha_1} = \alpha_2$ por tanto si $\alpha_1 < 0$, $\alpha_2 < 0$.

Por consiguiente, habría que transformar las ecuaciones resultantes incorporando este nuevo valor del parámetro s .

i. Ecuación de primer orden,

$$\begin{aligned}
pcm_{i,t} &= \frac{\delta\sigma_{i,t+1}\left(\beta_1 n_{t+1} - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 g_{t+1}\right)}{\alpha_1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} = \frac{\delta\sigma_{i,t+1}\beta_1 n_{t+1}}{\alpha_1} - \delta\sigma_{i,t+1} \frac{n}{n-1} s g_{t+1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} = \\
&= \frac{\delta\sigma_{i,t+1}\beta_1 n_{t+1}}{\alpha_1} - \delta\sigma_{i,t+1} \frac{n}{n-1} \left(-\alpha_2 \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z}\right)\right) g_{t+1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} = \\
\frac{\delta\sigma_{i,t+1}\beta_1 n_{t+1}}{\alpha_1} - \delta\sigma_{i,t+1} \left(-\alpha_2 \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z}\right)\right) g_{t+1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} &= \alpha_2 \beta_1 \delta\sigma_{i,t+1} n_{t+1} + \alpha_2 \delta\sigma_{i,t+1} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z}\right) g_{t+1} - \frac{\sigma_{i,t}}{\alpha_1} = \\
= \alpha_3 \delta n_{i,t+1} + \alpha_4 \delta\sigma_{i,t+1} g_{t+1} - \alpha_2 \sigma_{i,t} &= \alpha_3 \text{ var}_1 + \alpha_4 \text{ var}_2 - \alpha_2 \sigma_{i,t} = \alpha_3 \text{ var}_1 + \alpha_4 \text{ var}_2 + \alpha_6 \sigma_{i,t}
\end{aligned}$$

$$\text{Donde, } \alpha_3 = \alpha_2 \beta_1, \alpha_4 = \alpha_2 \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z}\right), \alpha_6 = -\alpha_2, \text{ var}_1 = \delta n_{i,t+1}, \text{ var}_2 = \delta\sigma_{i,t+1} g_{t+1}.$$

ii. Ecuación cuota de mercado,

La ecuación de cuota de mercado plantea algunos problemas de cara a su estimación en un doble sentido. Por una parte, hay que contemplar que cuando nos referimos a t-1 no estamos hablando del periodo inmediatamente anterior (en nuestro caso al trimestre anterior), sino que hacemos referencia a ese periodo al que aludíamos en el manuscrito que marcaba el lapso que considerábamos como factible para el cambio (en nuestro caso tres trimestres). Por otra parte, la propia configuración del sector, con clara presencia en los mercados nacionales de operadoras ex monopolistas, poseedoras de grandes ventajas adquiridas en los periodos iniciales de funcionamiento del mismo, confiere un carácter ambiguo al coeficiente α_1 , que tal como está definida la ecuación, no recoge un impacto de los precios sobre la cuota de mercado como cabría esperar, al menos en un principio, esto es $\alpha_1 < 0$. Si a esto añadimos que, para validar nuestro modelo teórico, esta condición es absolutamente imprescindible, tenemos que ajustar la ecuación de la cuota de mercado, tal que sea fiel y respetuosa con dicho modelo, al tiempo que sea capaz de reconocer las propias especificidades del sector.

Como justificación al argumento anterior, pensemos en un sector en absoluto crecimiento en el horizonte temporal contemplado, y con una inercia manifiesta a favor de las operadoras con presencia monopolista en el mercado de las telecomunicaciones fijas. Además, hay que considerar el hecho de que, en muchos casos, las políticas de

fijación de precios de estas ex monopolistas estaban restringidas o controladas por los reguladores de telecomunicaciones nacionales que trataban de velar por el normal discurrir del sector que, en los estados incipientes del mismo, se traducían en un seguimiento de las operadoras establecidas de tal forma que no se viese bloqueada la introducción y desarrollo de nuevas operadoras. De ahí que haya que hacer una lectura cautelosa, tanto de las cifras disponibles como de las estimaciones obtenidas.

Volviendo al problema en cuestión, decíamos que el tratamiento de la ecuación de mercado tal como se concebía en el modelo teórico arrojaba ciertos problemas en el signo e interpretación de algunos coeficientes. La solución que proponemos para solventar esta cuestión es relativizar dicha ecuación y expresarla en primeras diferencias. De esta forma, cumplimos con el propósito de rigor y fidelidad con el modelo teórico inicial, al tiempo que corregimos el vicio del sector apuntado en párrafos anteriores.

$$\begin{aligned}\sigma_{i,t} &= -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \\ \sigma_{i,t-1} &= -\sigma_{i,t-2} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t-1} - \bar{p}_{iR,t-1} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-2} - \bar{n}_{iR,t-2})\end{aligned}$$

Y si restamos estas dos ecuaciones,

$$\begin{aligned}\sigma_{i,t} - \sigma_{i,t-1} &= (\sigma_{i,t-2} - \sigma_{i,t-1}) \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_1 (p_{i,t} - p_{i,t-1} + \bar{p}_{iR,t-1} - \bar{p}_{iR,t}) + \beta_1 (n_{i,t-1} - n_{i,t-2} + \bar{n}_{iR,t-2} - \bar{n}_{iR,t-1}) = \\ &= (\sigma_{i,t-2} - \sigma_{i,t-1}) \frac{n}{n-1} \left(-\alpha_2 \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \right) \alpha_1 + \alpha_1 (p_{i,t} - p_{i,t-1} + \bar{p}_{iR,t-1} - \bar{p}_{iR,t}) + \beta_1 (n_{i,t-1} - n_{i,t-2} + \bar{n}_{iR,t-2} - \bar{n}_{iR,t-1}) = \\ &= \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) (\sigma_{i,t-1} - \sigma_{i,t-2}) + \alpha_1 (p_{i,t} - p_{i,t-1} + \bar{p}_{iR,t-1} - \bar{p}_{iR,t}) + \beta_1 (n_{i,t-1} - n_{i,t-2} + \bar{n}_{iR,t-2} - \bar{n}_{iR,t-1}); \\ MSdifer &= \alpha_5 \text{ var cuotaretardada} + \alpha_1 \text{ var diferprecio} + \beta_1 \text{ var difertamaño}\end{aligned}$$

$$\text{Donde, } MSdifer = \sigma_{i,t} - \sigma_{i,t-1}, \quad \alpha_5 = \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right), \text{ var cuotaretardada} = (\sigma_{i,t-1} - \sigma_{i,t-2}),$$

$$\text{var diferprecio} = (p_{i,t} - p_{i,t-1} + \bar{p}_{iR,t-1} - \bar{p}_{iR,t}), \text{ var difertamaño} = (n_{i,t-1} - n_{i,t-2} + \bar{n}_{iR,t-2} - \bar{n}_{iR,t-1})$$

$$\begin{aligned}
\sigma_{i,t} &= -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} \left(-\alpha_2 \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \right) \alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{1}{n-1} \left(-\alpha_2 \frac{n-1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \right) \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \\
&= -\sigma_{i,t-1} \left(-\alpha_2 \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \right) \alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} - \alpha_2 \frac{1}{n} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) = \\
&= \sigma_{i,t-1} \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) + \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t}) - \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) \frac{1}{n} + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) = \\
&= \left(\sigma_{i,t-1} - \frac{1}{n} \right) \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right) + \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t}) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \\
&= \alpha_5 \text{ var}_4 + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{ var}_5 + \beta_1 \text{ var}_6
\end{aligned}$$

Donde, $\alpha_5 = \left(\frac{e^z - 1}{1 + e^z} \right)$, $\text{var}_4 = \left(\sigma_{i,t-1} - \frac{1}{n} \right)$, $\text{var}_5 = (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t})$ y

$\text{var}_6 = (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1})$.

El sistema de ecuaciones a estimar quedaría, por tanto, de la siguiente manera,

i. Ecuación de primer orden,

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{ var}_1 + \alpha_4 \text{ var}_2 + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

ii. Ecuación de cuota de mercado

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{ var}_4 + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{ var}_5 + \beta_1 \text{ var}_6$$

iii. Ecuación de cuota de mercado en diferencias

$$MSdifer = \alpha_5 \text{ var } \textit{cuotaretardada} + \alpha_1 \text{ var } \textit{diferprecio} + \beta_1 \text{ var } \textit{difertamaño}$$

Posibles alternativas en la estimación del sistema de ecuaciones

(a) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* un trimestre.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{ var}_{1,1} + \alpha_4 \text{ var}_{2,1} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{ var}_{4,1} + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{ var}_{5,p} + \beta_1 \text{ var}_{6,1}$$

(b) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* dos trimestres.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{var}_{1,2} + \alpha_4 \text{var}_{2,2} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{var}_{4,1} + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{var}_{5,p} + \beta_1 \text{var}_{6,1}$$

(c) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* dos trimestres.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{var}_{1,3} + \alpha_4 \text{var}_{2,3} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{var}_{4,3} + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{var}_{5,p} + \beta_1 \text{var}_{6,3}$$

(d) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* un trimestre.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{var}_{1,1} + \alpha_4 \text{var}_{2,1} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_1 = \alpha_5 MSdiferetar_{12} + \alpha_1 \text{var } diferprecio_1 + \beta_1 \text{var } difertamano_1$$

(e) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* dos trimestres.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{var}_{1,2} + \alpha_4 \text{var}_{2,2} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_2 = \alpha_5 MSdiferetar_{24} + \alpha_1 \text{var } diferprecio_2 + \beta_1 \text{var } difertamano_2$$

(f) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* tres trimestres.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{var}_{1,3} + \alpha_4 \text{var}_{2,3} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_3 = \alpha_5 MSdiferetar_{36} + \alpha_1 \text{var } diferprecio_3 + \beta_1 \text{var } difertamano_3$$

(g) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* un trimestre y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{subs } \log_{1a} + \alpha_4 \text{var}_{2,1} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{var}_{4,1} + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{var}_{5,p} + \beta_1 \text{var}_{6,1} \log$$

(h) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* dos trimestres y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 \text{subs } \log_{2a} + \alpha_4 \text{var}_{2,2} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 \text{var}_{4,2} + \alpha_0^i + \alpha_1 \text{var}_{5,p} + \beta_1 \text{var}_{6,2} \log$$

(i) Estimación de las ecuaciones i e ii tomando como *lag* dos trimestres y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 subs \log_{3a} + \alpha_4 var_{2,3} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$\sigma_{i,t} = \alpha_5 var_{4,3} + \alpha_0^i + \alpha_1 var_{5,p} + \beta_1 var_{6,3} \log$$

- (j) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* un trimestre y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 subs \log_{1a} + \alpha_4 var_{2,1} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_1 = \alpha_5 MSdiferetar_{12} + \alpha_1 var \text{diferprecio}_1 + \beta_1 difersubs_{1d} + \beta_2 diferRAS_{1d}$$

- (k) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* dos trimestres y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 subs \log_{2a} + \alpha_4 var_{2,2} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_2 = \alpha_5 MSdiferetar_{24} + \alpha_1 var \text{diferprecio}_2 + \beta_1 difersubs_{2d} + \beta_2 diferRAS_{2d}$$

- (l) Estimación de las ecuaciones i e iii tomando como *lag* tres trimestres y utilizando el tamaño en términos logarítmicos.

$$pcm_{i,t} = \alpha_3 subs \log_{3a} + \alpha_4 var_{2,3} + \alpha_6 \sigma_{i,t}$$

$$MSdifer_3 = \alpha_5 MSdiferetar_{36} + \alpha_1 var \text{diferprecio}_3 + \beta_1 difersubs_{3d} + \beta_2 diferRAS_{3d}$$

4.2. Descripción de las variables

En este apartado se va a hacer referencia al criterio empleado en la selección de variables. En todo caso y, antes de adentrarnos en esta cuestión, puede resultar interesante hacer referencia expresa a la forma y estructura que poseen los datos que constituyen el origen del análisis empírico posterior. De este modo, contamos con un panel de datos que comprende un nutrido conjunto de países europeos (20).⁴³ El horizonte temporal del mismo abarca desde finales del año 1998 hasta los comienzos de 2004, siendo la frecuencia de los datos de carácter trimestral. Este primer acercamiento a la composición de los datos nos permite determinar que contamos con una serie de 22 observaciones para cada país de los considerados. Un comentario inicial sobre este particular que más adelante podremos reforzar

⁴³ Nótese que este número de países se verá finalmente reducido en la medida en que contamos con un panel incompleto que invalidará la utilización de algunos de ellos en el análisis final.

El primero de los frentes a los que nos vamos a referir es la definición del tamaño de la red o base instalada y la forma en la que vamos a construir las cuotas de mercado. En ambos se ha tomado como punto de referencia el número medio de usuarios por operadora en el horizonte temporal de referencia (trimestre). Esta práctica no sólo es habitual en el sector de la telefonía móvil, sino en todos aquellos sectores donde dicha base instalada adquiere dimensiones nucleares. En consecuencia, la cuota de mercado de la operadora i se calculará como el cociente entre la base instalada de dicha operadora y el número total de usuarios en el mercado. Esta línea argumental entronca con lo expuesto a lo largo del texto, donde, en todo momento, se ha insistido en que en los sectores digitales, la cuota de mercado es incluso una proxy del éxito futuro, utilizándose en algunos casos como medida de rentabilidad a largo plazo (Klemperer, 1995; Shapiro y Varian, 1998).

Por su parte, como aproximación a los precios, hemos utilizado el ingreso medio por usuario mensual (*average revenue per user* -ARPU-) dividido por el número de minutos medio por usuario también al mes (MoU).⁴⁴ A este indicador se le denomina en la terminología específica del sector RpM (*revenue per minute*).⁴⁵ Esto nos permite aproximarnos al precio medio por minuto que carga cada operadora a sus usuarios. Nótese que el ARPU incorpora únicamente ingresos por servicios, esto es, voz, sms, datos, multimedia,... en ningún caso se incluyen ingresos por accesorios, por equipamiento (nos referimos fundamentalmente a los terminales). Este comentario es de especial importancia a la hora de entender el significado de la estructura y evolución de los precios. La mayor parte de las operadoras cuentan con planes y tarifas que superan el número de cien en un momento determinado del tiempo, lo que dificulta el cálculo de un precio que sea capaz de sintetizar toda esa información. Incluso, con frecuencia, puede resultar complejo para el usuario hacer un análisis de precios dada la situación descrita. Es por esto, que en las decisiones de compra de los usuarios adquieren un papel relevante algunas variables como la subvención de los terminales o los cupones de

⁴⁴ Shy (2002) utiliza exclusivamente el ARPU para el cálculo de los costes de cambio en su artículo “*A quick-an-easy method for estimating switching costs*”. Nosotros discrepamos con respecto a la utilización de esta medida como aproximación a los precios, puesto que se ve extraordinariamente condicionada por el uso que los usuarios hacen del servicio en el periodo de referencia (MoU -*minutes of use*-).

⁴⁵ Para nuestro caso, el ARPU considerado a la hora de calcular el RpM sólo incluye los ingresos por voz, excluyendo, de este modo, otro tipo de ingresos como datos o los relacionados con los terminales. La primera de las exclusiones a penas interfiere en el resultado final del RpM, puesto que en el horizonte considerado el uso de los datos es casi testimonial. Por su parte, el componente atribuible a los terminales no acostumbra a utilizarse en este cálculo (OCDE, 2000), aunque tal como hemos argumentado en el texto esta práctica es absolutamente discutible.

llamadas asociados a la propia compra. Con este escenario podría darse la circunstancia de encontrarnos con dos o más operadoras con tarifas similares, pero con subvenciones para los terminales o cupones de llamadas completamente distintos. Así, sobre la base del indicador que vamos a utilizar para aproximarnos a los precios, todas tendrían una estructura similar, sin embargo, la realidad sería muy distinta si tomamos como referencia el conjunto de variables que intervienen en la formación del precio a los ojos de los usuarios. Nuestra lectura sobre este particular es que debería trabajarse en la construcción de un indicador que fuera capaz de recoger toda la casuística que citamos.

Continuando con la variable precio, el ARPU se ha utilizado, incluso, como referencia para la maximización del beneficio, siendo creencia general en el sector que era el indicador que medía el éxito de una compañía.⁴⁶ Tal como hemos comentado, cualquier otro intento de aproximarse al precio de los servicios de telecomunicaciones móviles sería infructuoso, como consecuencia de la diversidad de tarifas, planes y cuotas con las que podemos encontrarnos.

Otra complicación a la que debemos enfrentarnos es la diversidad en el cálculo del ARPU, no sólo en términos de los diferentes países, sino también entre las propias compañías. En términos generales, la definición del ARPU se ajusta a la descrita con anterioridad, pero existen matices en función de quién sea el que lo calcula. La armonización en esta dirección sería otra de los caminos en los que habría que trabajar para posibilitar la correcta comparación internacional.

En otro orden de cosas, en la selección de las variables lo más complicado ha sido encontrar una medida de resultados que pudiera aproximarse al margen. Finalmente, nos hemos decantado por el EBITDA (*Earning Before Interest, Taxes, Depretation and Amortization*),⁴⁷ fundamentalmente por la disponibilidad de datos, pero también porque es una medida de rentabilidad utilizada con cierta recurrencia en sectores tecnológicos.

⁴⁶ En los últimos meses se ha sustituido como referencia AMPU (*average margin per user*) por ARPU. La última continúa teniendo cierta vigencia, pero se piensa que, con la primera, las operadoras generan beneficios más rápido y a una tasa de crecimiento mayor. Con respecto al ARPU existían dos creencias unánimes: (i) los márgenes para los consumidores de menor ARPU son esencialmente poco rentables y (ii) los nuevos servicios de datos incrementarán el ARPU y con esto la rentabilidad. El argumento que hay detrás de la sustitución de indicadores es el clásico análisis coste-ingreso, esto es, un usuario puede llegar a ser rentable para una operadora aún teniendo un ARPU bajo, siempre y cuando dicho ARPU sea superior al costes medio por usuario. Para una discusión mayor sobre el tema consultar el estudio “*AMPU Not ARPU: A Better Metric For The Wireless Industry*” (The Shosteck Group, 2003).

⁴⁷ Algunos argumentan que el EBITDA puede ser utilizado para analizar la rentabilidad entre empresas e industrias porque elimina los efectos de decisiones financieras y contables. Otros, por el contrario, son especialmente críticos con esta medida y argumentan que se ha instalado con cierta solidez en la medición

4.3. Datos y características del sector

Antes de proceder con el análisis empírico y con la interpretación de los resultados, pensamos que puede resultar esclarecedor ofrecer una panorámica de cuál es la situación en cifras básicas del sector en los países que finalmente forman parte de nuestra selección final porque, tal como hemos señalado en alguna ocasión a lo largo del recorrido anterior, el análisis empírico no va a abarcar, desafortunadamente, a la totalidad de países europeos.

Una justificación determinante en la ausencia de algunos países tiene que ver con los problemas que se derivan de la disponibilidad de información. Conviene señalar a este respecto, que nos encontramos ante un sector con poca historia que, a pesar de que evoluciona a pasos agigantados y de que su grado de desarrollo y difusión no tiene nada que envidiar a otros sectores con más tradición, plantea muchas dificultades de recogida y armonización de la información en términos supranacionales. Este fenómeno se manifiesta en una doble vertiente; por una parte, algunos países con un sector “menos desarrollado” disponen de escasa información⁴⁸ y, si está disponible, es desde hace relativamente pocas fechas; por otra, al ser operadoras de reciente creación, muchas de ellas no cotizan en los mercados bursátiles, por lo que su “obligación” a la hora de publicitar sus cifras se ve reducida sustancialmente. Esto último, provoca que algunos países (p.e. España) encuentren cierta asimetría entre la información disponible para unas operadoras (Telefónica Móviles) y otras (Vodafone España y Amena).

En este apartado vamos a ofrecer algunas de las cifras más interesantes para los países incluidos en el análisis posterior, a saber, Alemania, España, Francia, Grecia, Portugal, Reino Unido y Suecia.

El gráfico 3 recoge información sobre las tasas de penetración de la telefonía móvil en los distintos países considerados. A pesar de su bisoñez, observamos como la totalidad de la selección se encuentra en tasas superiores al 70 por ciento, lo que evidencia que nos encontramos ante un sector en plena etapa de madurez. Es interesante, en cualquier caso, resaltar el corto periodo de tiempo en el que el sector ha pasado de no tener presencia a consolidarse con firmeza en el concierto europeo. Así, a

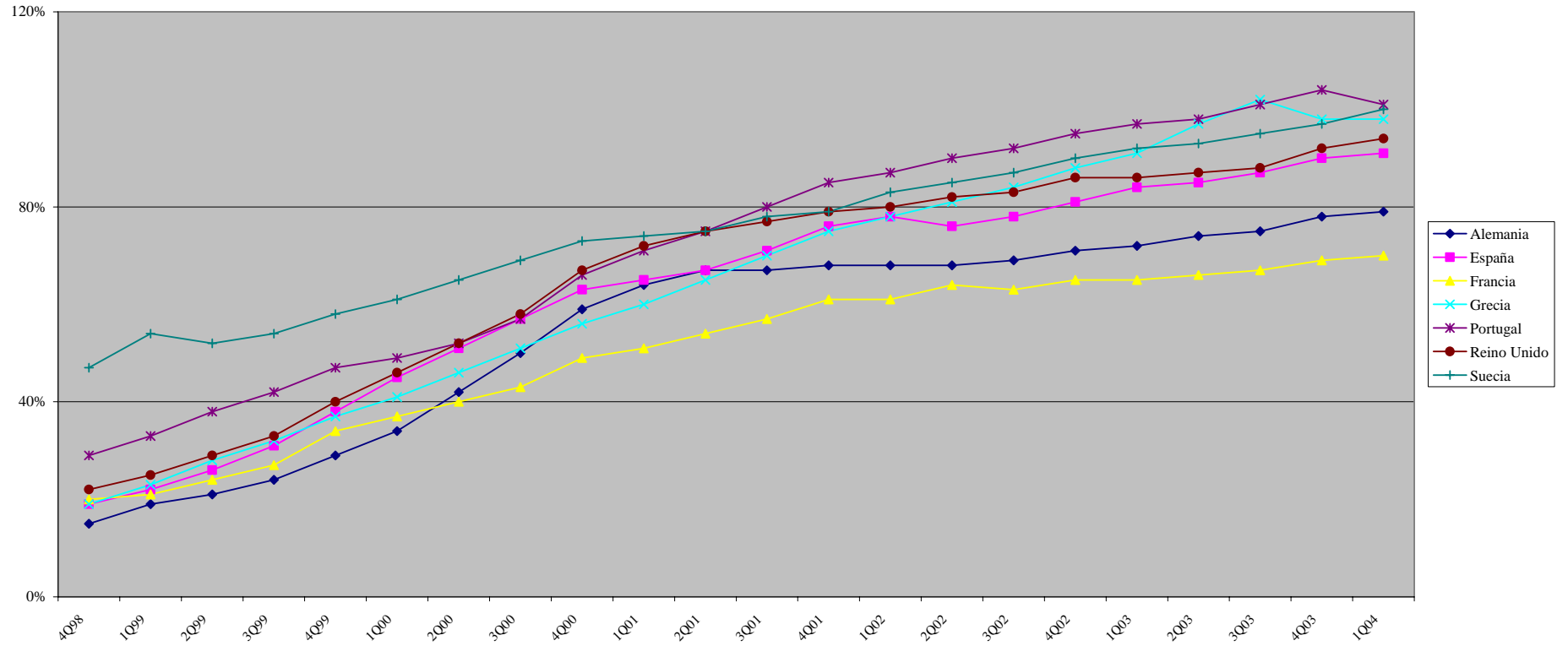
del *cash flow*, lo que faculta a las empresas para “invertir” en contabilidad creativa tal que permita alterar a discreción la magnitud de esta cifra. En todo caso, el EBITDA es una medida cuyo uso está generalizado y que posee un grado de disponibilidad elevado.

⁴⁸ Para casi la totalidad de países existen cifras históricas sobre tasas de penetración, número de usuarios y, por extensión, cuotas de mercado. Pero, si queremos información sobre magnitudes como el ARPU, MoU, RpM o el EBITDA, sólo los países con un sector más consolidado y dinámico la ofrecen.

finales de 1998 nos encontrábamos guarismos cercanos al 20 por ciento que, en ningún caso, hacían presagiar un crecimiento exponencial de la industria. A comienzos de 2004, algunos de los países presentaban ratios de penetración cercanos e incluso superiores al 100 por cien (España, 91%; Grecia, 98%; Italia, 99%; Suecia, 100%; Portugal, 101%), lo que, definitivamente, sitúa a la telefonía móvil por encima de la telefonía fija, al menos, en número de terminales.

Sorprende la posición de países como Francia (70%) o Alemania (79%) que ocupan las plazas de cola cuando su posición en términos de riqueza les colocaría a la cabeza de la clasificación. No obstante, estamos moviéndonos en cifras tan elevadas de penetración que estas diferencias no son especialmente significativas. Es decir, no podemos inferir niveles de desarrollo del sector distintos entre estos países apelando a sus diferentes tasas de penetración. Además, nos encontramos en un sector cuyo origen ha sido el mismo en la mayoría de países de la UE por lo que no han existido ventajas iniciales para los países más ricos de la misma. Toda vez que, al margen de las operadoras derivadas de los antiguos monopolios regulados en telefonía fija, ha existido una “invasión” de las grandes operadoras en la totalidad de los países que ha permitido dotar de solidez y garantía de desarrollo a todos ellos. Un argumento susceptible de ser utilizado de forma adicional para justificar las diferencias en penetración está ligado a la manera en la que se contabilizan los usuarios. Existen verdaderas dificultades para definir y controlar lo que representa un usuario “activo” y lo que no. En este sentido, hay países cuyos esfuerzos en detectar clientes “no activos” son menores, obteniendo, como consecuencia, tasas de penetración sobrevaloradas.

GRÁFICO 3. PENETRACIÓN TELEFONÍA MÓVIL EN EUROPA



Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto que conviene subrayar y que nos servirá para justificar los resultados del análisis empírico posterior son las cuotas de mercado y su evolución en el tiempo. Vamos a poder observar como existen grandes asimetrías entre unos países y otros, en el sentido que algunos de ellos presentan una dispersión relativamente *escasa*, mientras que en otros ocurre a la inversa. Este análisis descriptivo preliminar nos permite hacer una valoración inicial sobre el dinamismo y la competencia que hay en el sector para los países considerados. A posteriori, seremos capaces de determinar si la gestión de nuestras variables (costes de cambio y efectos de red) tiene un reflejo en esta composición sectorial o no.

Este análisis de cuotas de mercado nos faculta para discriminar entre tres tipos de países:

- I. Aquellos en los que se observa una evolución en paralelo de las cuotas de mercado de dos de las operadoras, quedando el resto muy alejadas de los guarismos de las primeras. A este grupo pertenecen **Alemania** (5.2), **Francia** (5.4), **Italia** (5.6) o **Suecia** (5.9). Estos mercados presentan un nivel de competencia medio, en la medida en que se ha conseguido superar el poder de mercado que pudiera haber ejercido la operadora asociada al antiguo monopolio en telefonía fija. En estos países, parece existir un interés especial por el hecho de que al menos dos operadoras tengan la misma situación de partida, evitando situaciones que deriven en monopolios de facto asimilables a las acontecidas en la telefonía fija antes de la liberalización del sector. Por tanto, este tipo de mercados se caracteriza por la existencia de dos operadoras que compiten en *igualdad* de condiciones a lo largo de todo el mercado nacional, mientras que el resto de operadoras luchan por hacerse con nichos de mercados más concretos.
- II. Un segundo grupo en el que el propio discurrir del mercado y la correcta intervención de los organismos reguladores han conseguido que exista competencia real. Nos estamos refiriendo a países como el **Reino Unido** (5.8) o **Grecia** (5.5) donde las cuotas de mercado de todas sus operadoras se mueven en una horquilla reducida y se aproximan a $1/n$ donde n es el número de operadoras.

III. Por último, nos encontramos con países a los que les cuesta introducir competencia dentro de sus fronteras. Estamos hablando de escenarios en los que el antiguo monopolista actúa con ciertas concesiones o prerrogativas de los organismos reguladores. Parten, pues, dichas operadoras de una posición de ventaja clara frente al resto que resulta difícil de mitigar como consecuencia, entre otros, de la citada inercia a la que están sometidos estos sectores. Hablamos de **España** (5.3) o **Portugal** (5.7). En éstos, tanto Telefónica Móviles como Portugal Telecom sitúan sus cuotas de mercado en cifras superiores al 50 por ciento a lo largo de todo el horizonte temporal considerado.

Gráfico 5.2 Evolución cuota de mercado Alemania

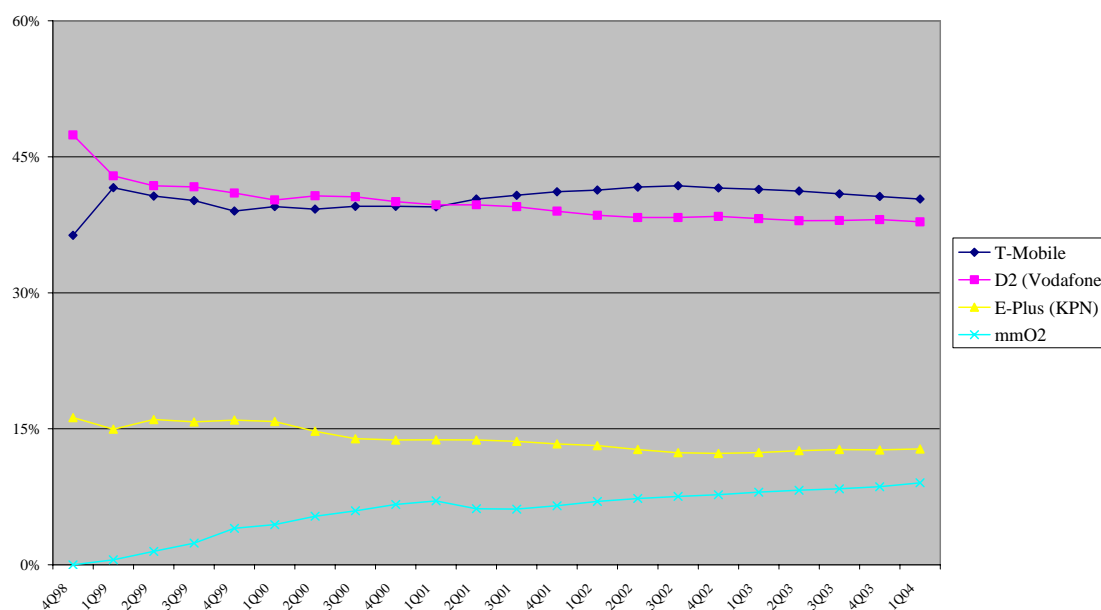


Gráfico 5.3 Evolución cuota mercado España

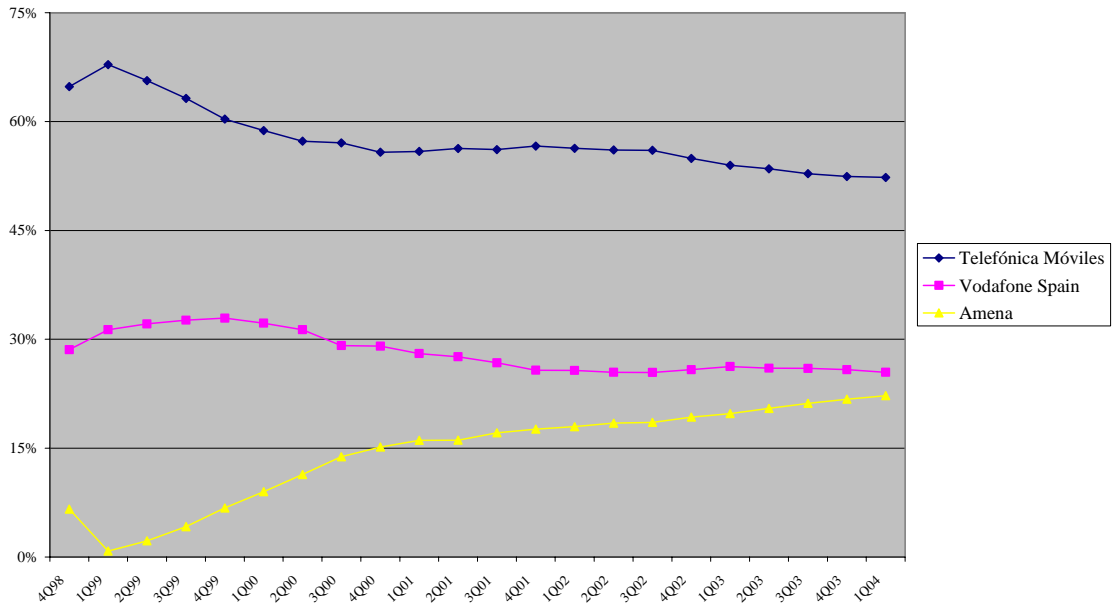


Gráfico 5.4 Evolución cuota de mercado Francia

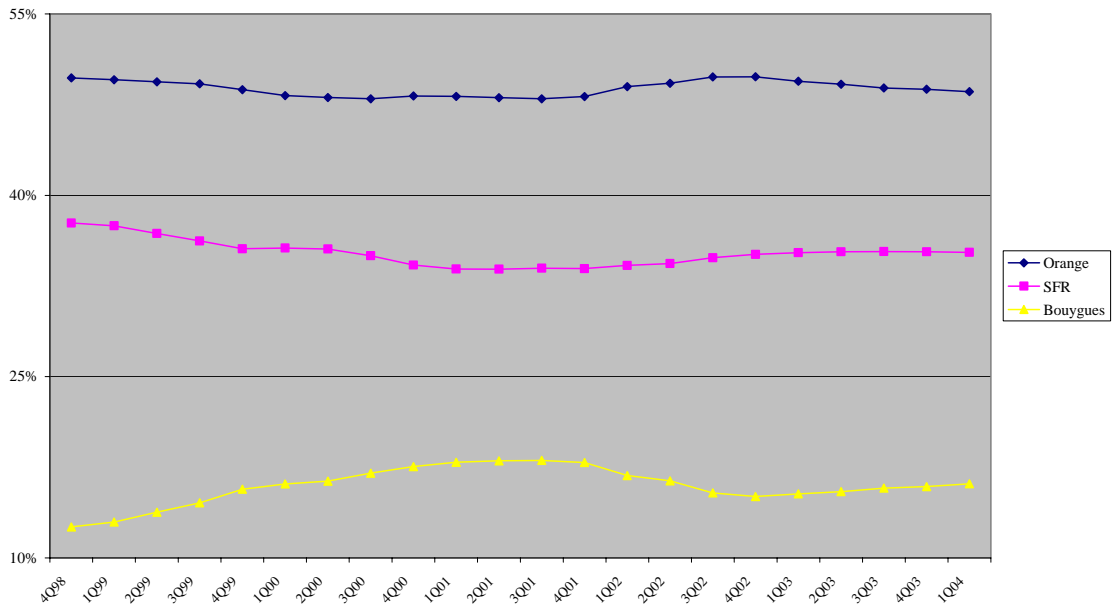


Gráfico 5.5 Evolución cuota mercado Grecia

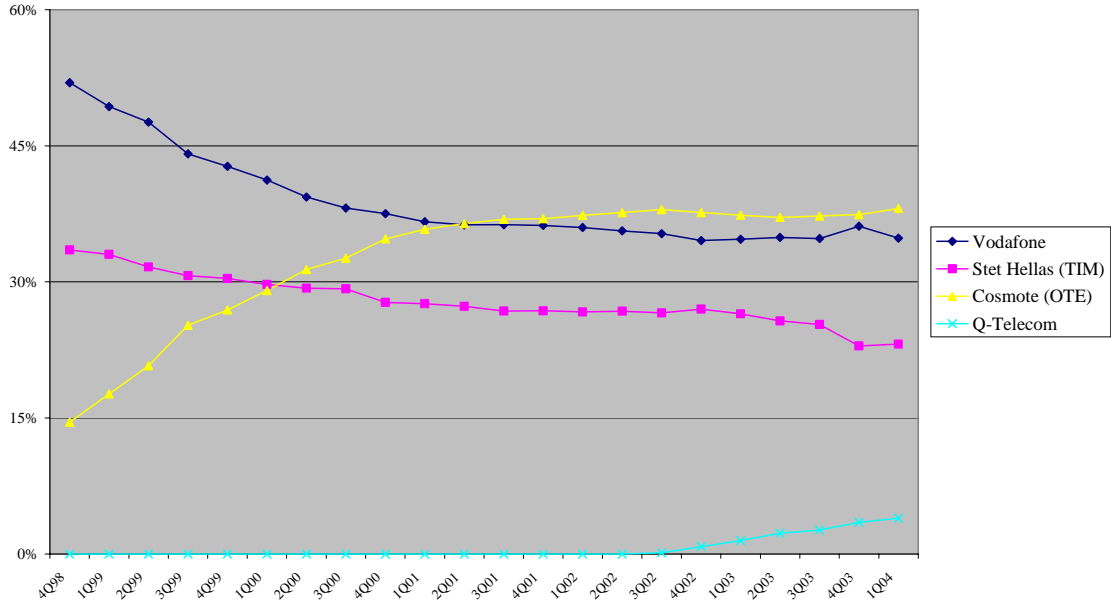


Gráfico 5.6 Evolución cuota mercado Italia

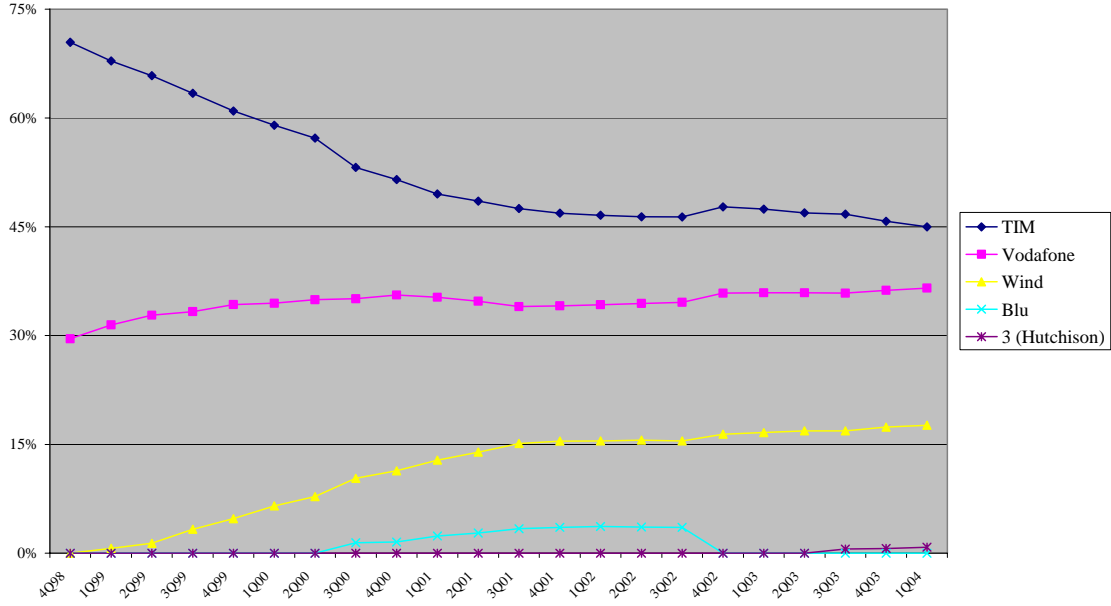


Gráfico 5.7 Evolución cuota mercado Portugal

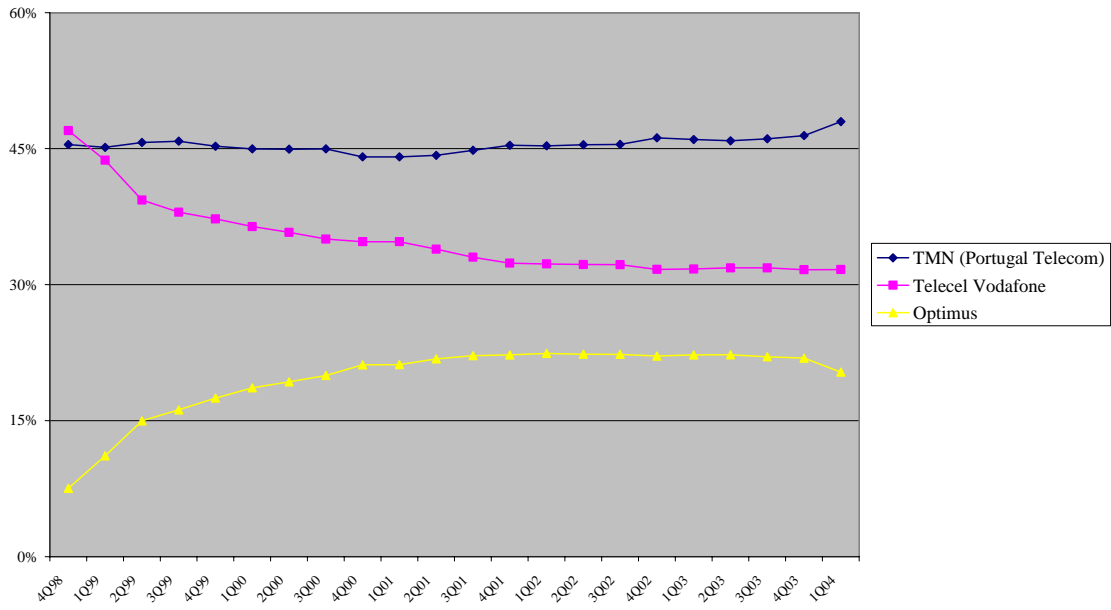


Gráfico 5.8 Evolución cuota de mercado Reino Unido

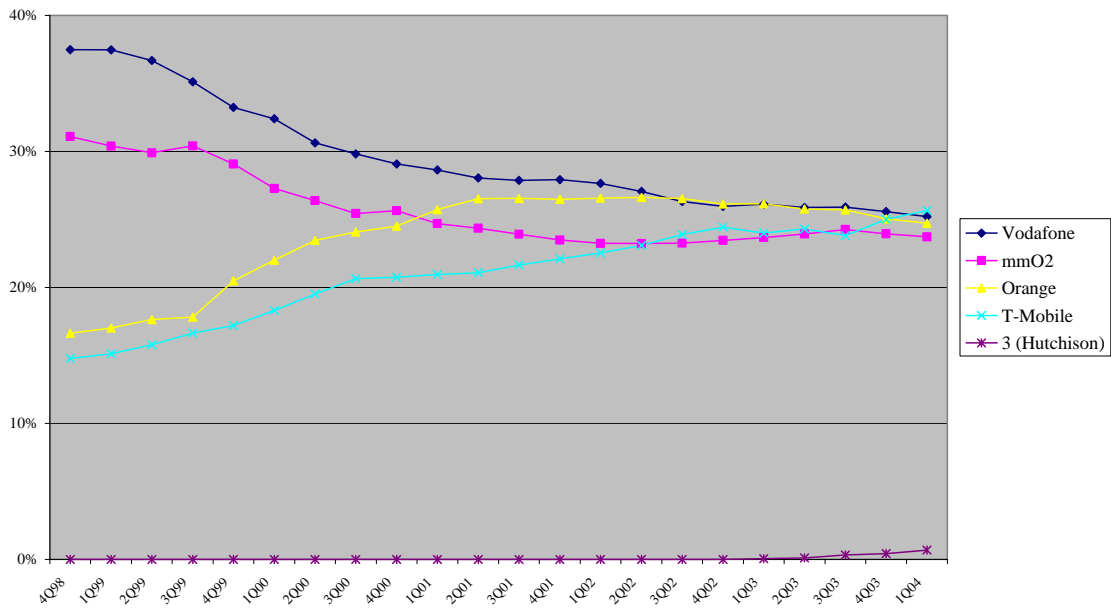
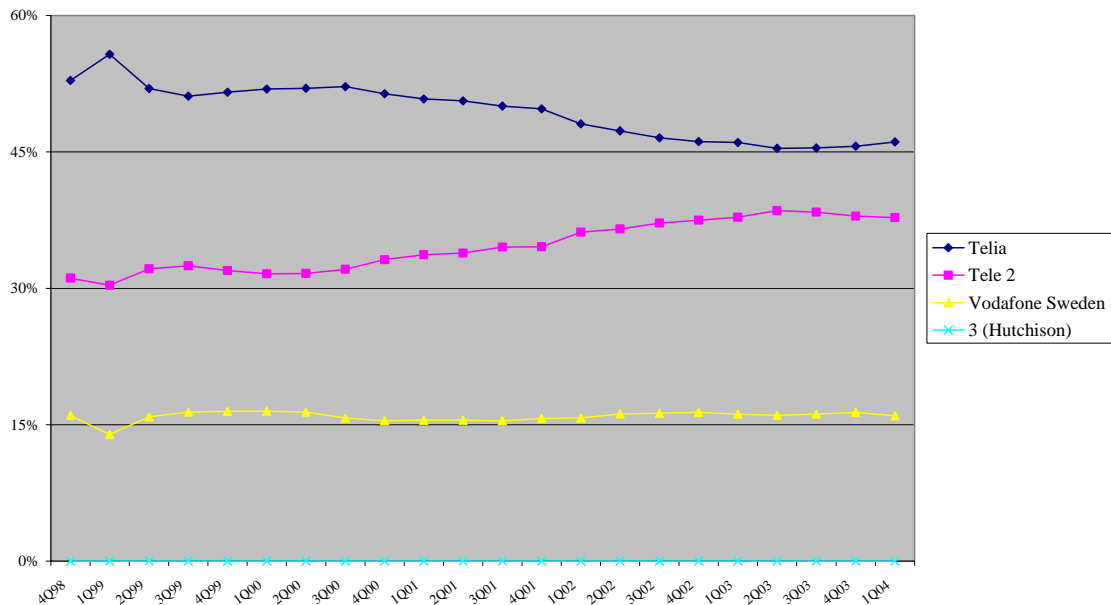


Gráfico 5.9 Evolución cuota de mercado Suecia



El análisis del EBITDA y su evolución espacio-temporal nos permite contrastar, de forma preliminar, algunas de las intuiciones que hemos ido sugiriendo en las secciones precedentes. Nos estamos refiriendo a la estrecha relación que existe entre la cuota de mercado y las tasas de rentabilidad en los mercados denominados digitales. Los gráficos 5.10 a 5.17 recogen la evolución del EBITDA para el conjunto de países considerados. Se observa como es posible establecer una clasificación consonante a la efectuada para las cuotas de mercado. La ordenación a la que se somete el EBITDA respeta la de las cuotas, de tal forma que aquellas operadoras con una cuota de mercado mayor alcanzan cotas de rentabilidad mayores medidas a través de su EBITDA. Podemos afirmar, incluso, que se respeta la proporcionalidad de esta relación, lo que reforzaría la idea de elevada correlación entre estas variables.

Recordemos que, asociado a cada grupo, encontrábamos un nivel de competencia distinto. Este análisis de rentabilidad confirma que para aquel grupo donde los niveles de competencia se intuían superiores, su tasa de rentabilidad es inferior y lo mismo para los otros dos grupos. El caso extremo es el Reino Unido donde, al igual que las

cuotas de mercado de sus operadoras, las tasas de rentabilidad parecen converger, al tiempo que son las más reducidas de la selección.⁴⁹

Por último, el **gráfico 5.18** nos ofrece una comparación de la evolución del EBITDA medio ponderado para los países seleccionados. La primera de las conclusiones que pueden extraerse es la estabilización del sector desde mediados de 2001, momento en el que comienzan a superarse tasas de penetración del 80 por ciento en casi todos los países, lo que marca una etapa de madurez clara. Hasta ese momento hay un crecimiento de las tasas de rentabilidad claro coincidente con una etapa de fuerte crecimiento del sector en términos de usuarios.⁵⁰ La segunda de las conclusiones se encuentra en sintonía con lo apuntado con anterioridad acerca del impacto de la competencia sobre las tasas de rentabilidad: aquellos países donde se atisba un nivel de competencia mayor ocupan los últimos lugares en lo que a rentabilidad se refiere. Lo contrario ocurre para las zonas geográficas donde asistimos a una competencia más laxa. Así, el Reino Unido ocupa el último lugar de la selección, mientras que países como España o Italia, donde todavía existen operadoras con posiciones de privilegio, se sitúan en las primeras posiciones.

⁴⁹ La reflexión anterior entroncaría con cuestiones relacionadas con la política de la competencia articulada a través de los organismos reguladores y el bienestar social. Desde esta perspectiva, se confirma que una intervención proactiva por parte de los organismos reguladores, como es el caso de OFTEL (regulador del Reino Unido), redundaría en el fomento de la competencia, en el estrechamiento de márgenes y, como consecuencia, en la mejora del bienestar social.

⁵⁰ Nótese que esta afirmación habría que corregirla por aquellas operadoras que inician su actividad en fechas recientes o aquellas que no tenían una experiencia suficiente cuando el sector comenzó a despegar. En este caso, la evolución de sus tasas de rentabilidad no es la descrita. Es frecuente, pues, observar tasas de rentabilidad negativas en los primeros años de actividad para estas operadoras.

Gráfico 5.10 EBITDA Alemania

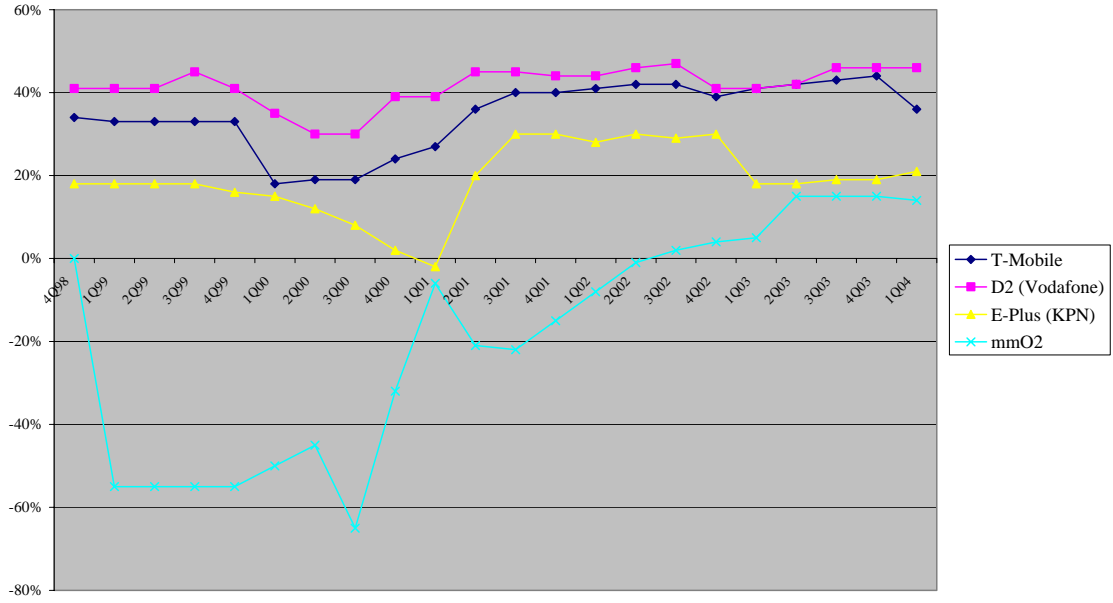


Gráfico 5.11 EBITDA España

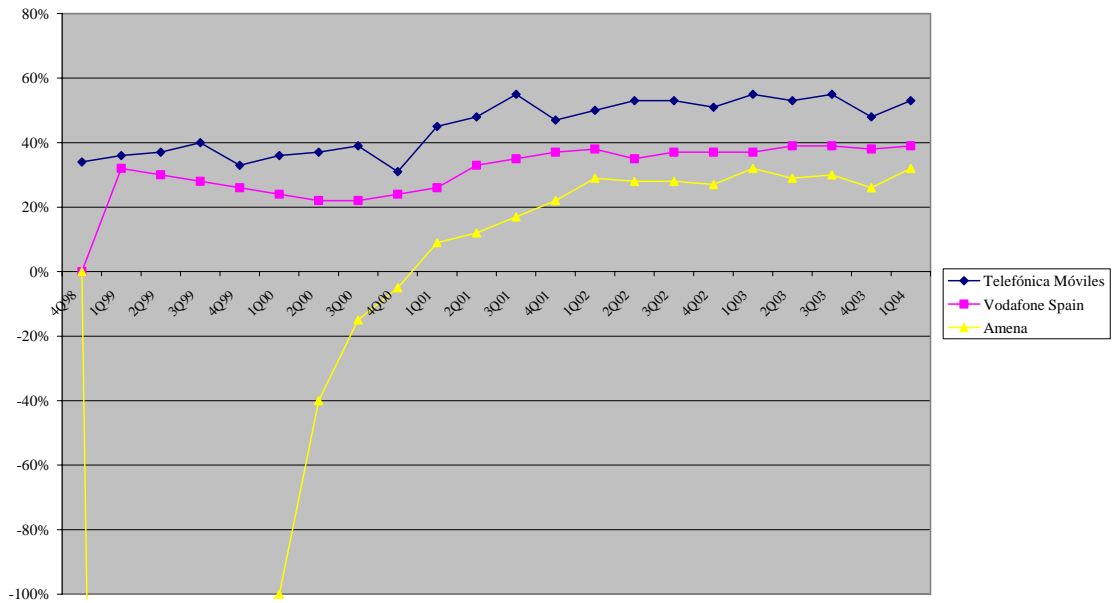


Gráfico 5.12 EBITDA Francia

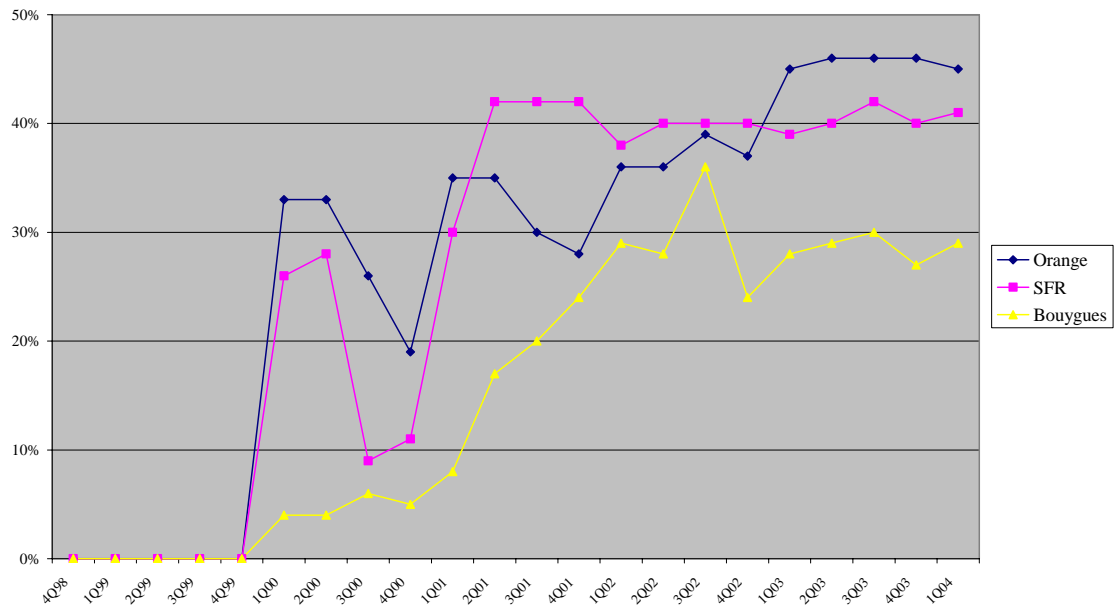


Gráfico 5.13 EBITDA Grecia

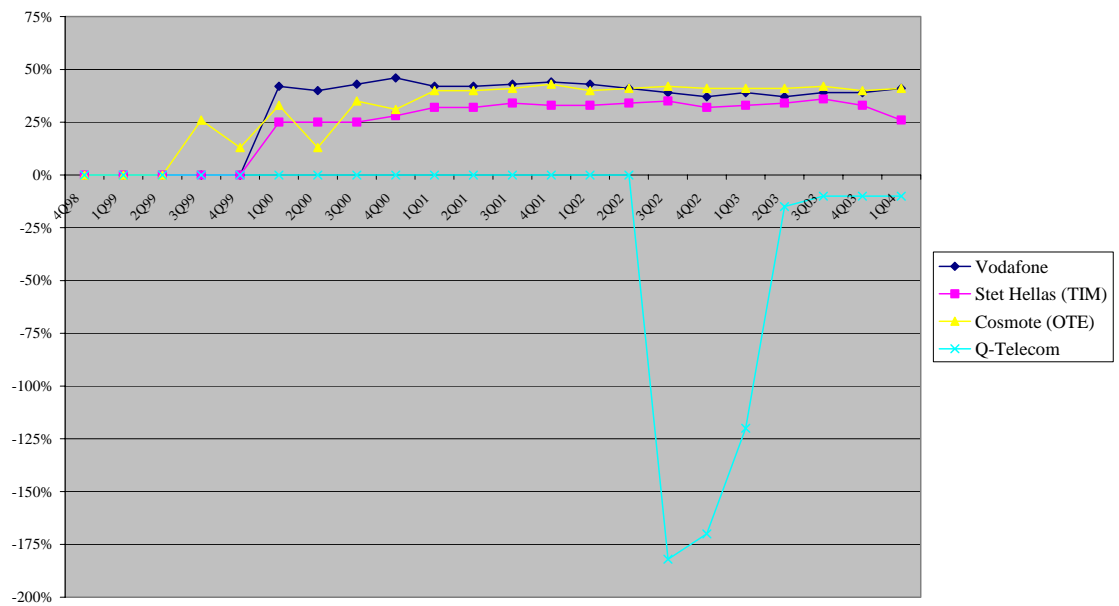


Gráfico 5.14 EBITDA Italia

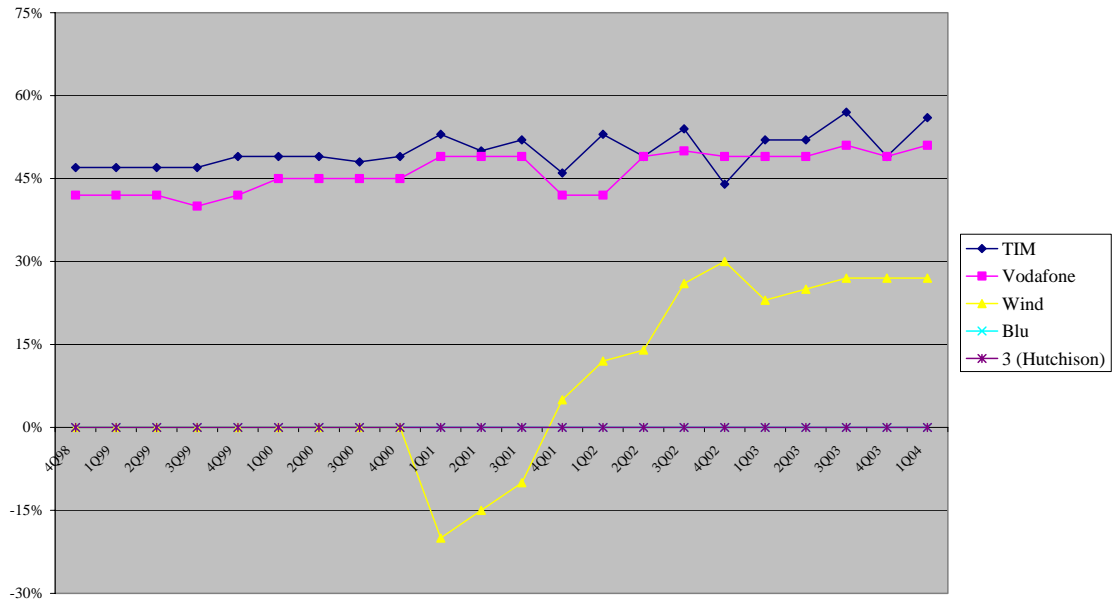


Gráfico 5.15 EBITDA Portugal

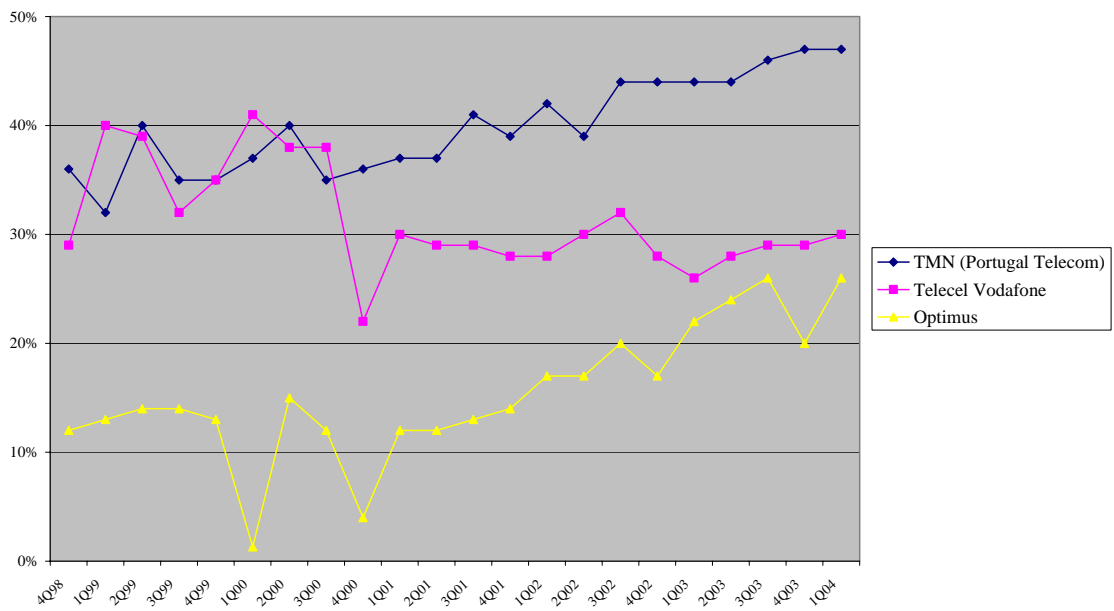


Gráfico 5.16 EBITDA Reino Unido

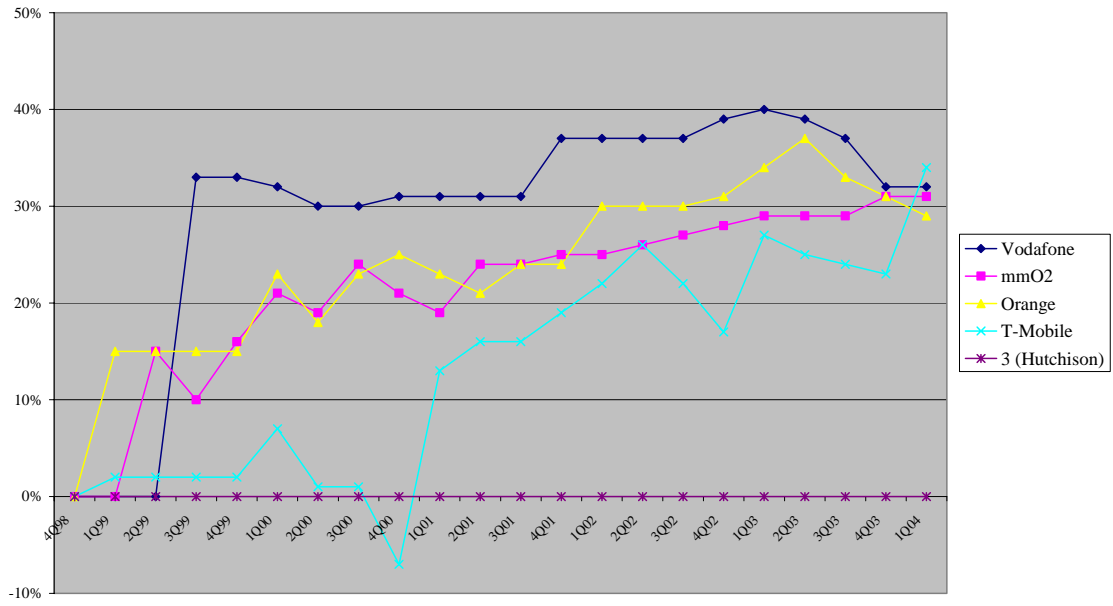


Gráfico 5.17 EBITDA Suecia

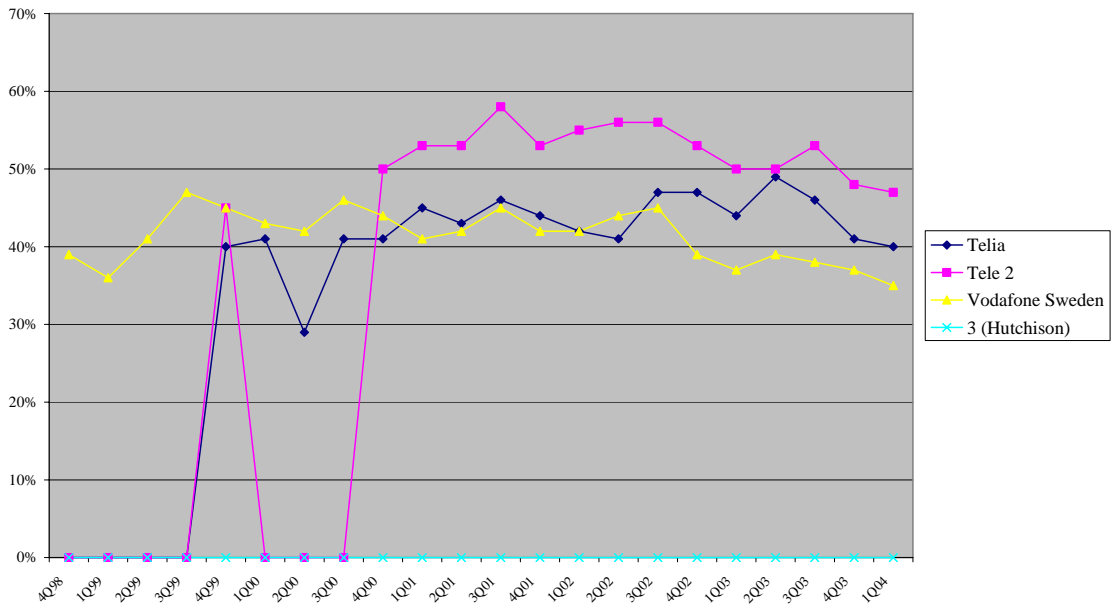
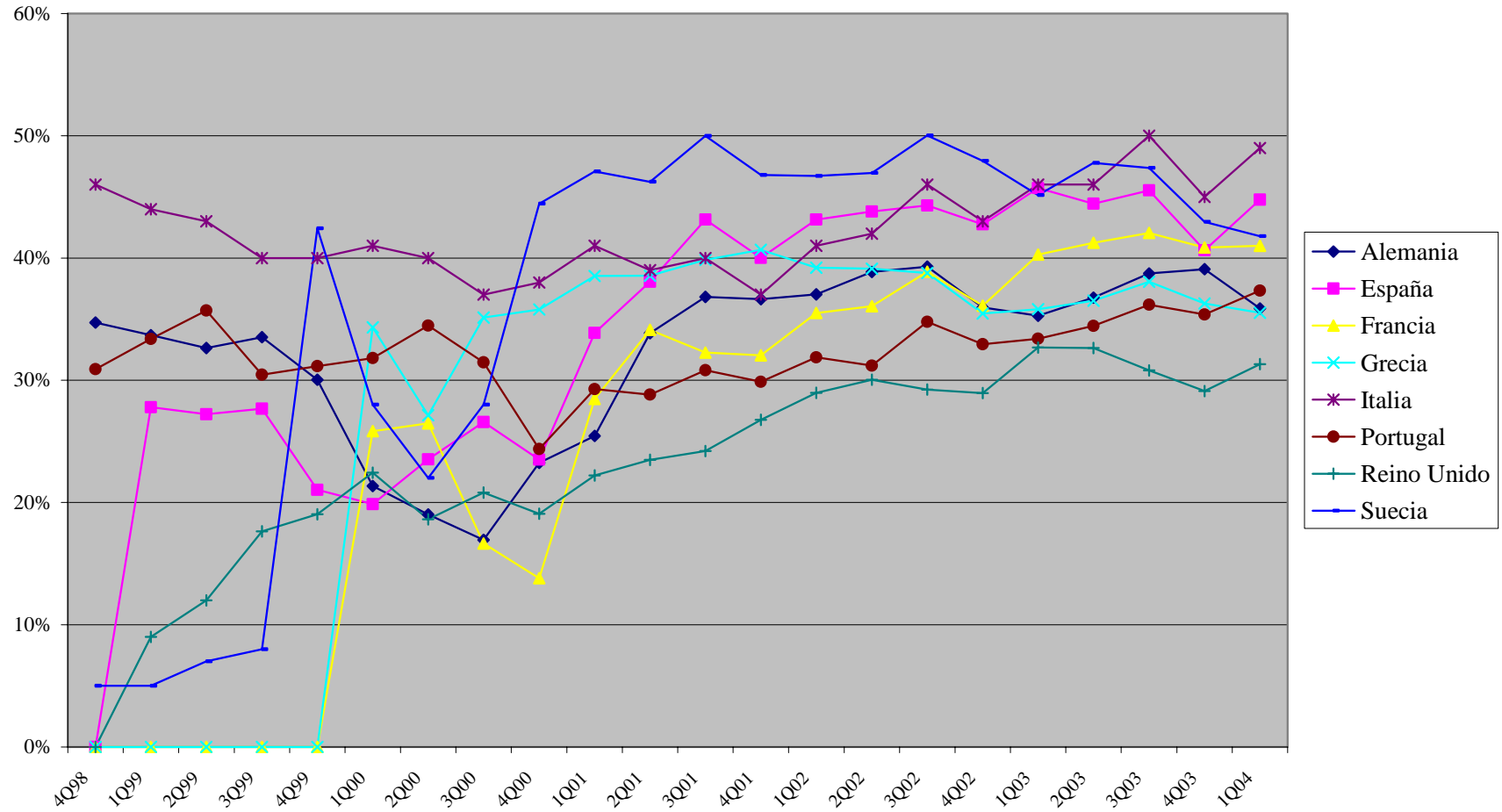


Gráfico 5.18 EBITDA Europa



La tabla 2 resume toda la información anterior:

TABLA 2. RESUMEN OPERADORAS EUROPEAS

País	Tasa penetración (4Q98)	Tasa penetración (1Q04)	Nº operadoras	Operadora	Inicio Operaciones	Cuota de mercado (4Q98)	Cuota de mercado (1Q04)	EBITDA (4Q98)	EBITDA (1Q04)
Alemania	15%	79%	4	T-Mobile	jul-92	36%	40%	34%	36%
				D2 (Vodafone)	jun-92	47%	38%	41%	46%
				E-Plus (KPN)	may-94	16%	13%	18%	21%
				mm02	oct-98	0%	9%	0%	14%
España	19%	91%	3	Telefónica Móviles	jul-95	65%	52%	34%	53%
				Vodafone Spain	oct-95	29%	25%	N.D.	39%
				Amena	ene-99	7%	22%	N.D.	32%
Francia	20%	70%	3	Orange	jul-92	50%	49%	N.D.	45%
				SFR	dic-92	38%	35%	N.D.	41%
				Bouygues	may-96	13%	16%	N.D.	29%
Grecia	19%	98%	4	Vodafone	jul-93	52%	35%	N.D.	41%
				Stet Hellas (TIM)	jul-93	34%	23%	N.D.	26%
				Cosmote (OTE)	mar-98	15%	38%	N.D.	41%
				Q-Telecom	3er trimestre-02	0%	4%	N.D.	-10%
Italia	36%	99%	4*	TIM	abr-95	70%	45%	47%	56%
				Vodafone	oct-95	30%	37%	42%	51%
				Wind	mar-99	0%	18%	N.D.	27%
				Blu	may-00	0%	0%	N.D.	N.D.
				3 (Hutchison)	2º trimestre-03	0%	1%	N.D.	N.D.
Portugal	29%	101%	3	TMN (Portugal Telecom)	oct-92	45%	48%	36%	47%
				Telecel Vodafone	oct-92	47%	32%	29%	30%
				Optimus	sep-98	8%	20%	12%	26%
Reino Unido	22%	94%	5	Vodafone	jul-92	37%	25%	N.D.	32%
				mm02	ene-94	31%	24%	N.D.	31%
				Orange	sep-94	17%	25%	N.D.	29%
				T-Mobile	sep-93	15%	26%	N.D.	34%
				3 (Hutchison)	1er trimestre-03	0%	1%	N.D.	N.D.
Suecia	47%	100%	4	Telia	nov-92	53%	46%	N.D.	40%
				Tele 2	sep-92	31%	38%	N.D.	47%
				Vodafone Sweden	sep-92	16%	16%	39%	35%
				3 (Hutchison)	2º trimestre-03	0%	0%	N.D.	N.D.
Media	26%	92%	3,7			26%	26%	27%	30%

*Blu abandona en el último trimestre de 2002; N.D. No disponible

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte la tabla 3 recoge las estadísticas descriptivas de la industria a nivel europeo.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Alemania	Número de operadoras	4	4	4	4	4	4	4
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25
	Desviación típica	.2107339	.1738604	.1577187	.1567396	.1564571	.1514898	.1637157
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	3164	4760.75	9430.125	13687.5	14229.44	15548.19	16530.75
	Desviación típica	2667.048	3393.044	6370.479	8594.382	8914.592	9430.008	10825.37
	RpM (€)							
	Media	.6033333	.40375	.321875	.291875	.28	.271875	.2525
	Desviación típica	.2289833	.0451479	.045639	.0261327	.0365148	.0436988	.0359398
	EBITDA (%)							
	Media	.31	.09375	.036875	.20625	.285	.293125	.2925
Desviación típica	.1178983	.3945103	.3282422	.2492087	.1859391	.1467296	.1445395	
Número de observaciones	4	16	16	16	16	16	4	
España	Número de operadoras	3	3	3	3	3	3	3
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333
	Desviación típica	.2938698	.2600679	.1933179	.1748852	.1689482	.1483275	.1651222
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	2517	3798.417	7033.25	9113.417	10670.83	11967.75	12706
	Desviación típica	2219.011	3049.615	4144.493	4820.861	5415.349	5330.617	6294.129
	RpM (€)*							
	Media	41	35.33333	31.08333	29.41667	29.5	29.41667	29.33333
	Desviación típica	6.244998	4.638443	2.998737	2.065224	1.882938	1.676486	2.081666
	EBITDA (%)							
	Media	.34	-.924166	.0625	.3216667	.3875	.4008333	.4133333
Desviación típica	.	2.475827	.4117397	.1508662	.1032319	.103525	.1069268	
Número de observaciones	3	12	12	12	12	12	3	
Francia	Número de operadoras	3	3	3	3	3	3	3
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333
	Desviación típica	.1910448	.1512075	.1345129	.1285588	.1434217	.1434168	.1630254
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	3653.333	5295.75	8568.5	11336.17	12621.33	13340.33	13980.33
	Desviación típica	2093.852	2628.729	3579.07	4439.925	5436.7	5749.313	6837.448
	RpM (€)							
	Media	.3533333	.2783333	.2275	.2191667	.2033333	.1916667	.1766667
	Desviación típica	.1159023	.0742028	.0441331	.0611196	.0519324	.0390415	.0472582
	EBITDA (%)							

	Media Desviación típica Número de observaciones			.17 .1168527 12	.2941667 .1074885 12	.3525 .0532789 12	.3816667 .0757788 12	.3833333 .0832666 3
Grecia	Número de operadoras	3	3	3	3	4	4	4
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.2857143	.25	.25
	Desviación típica	.18702	.1041429	.0468284	.04602	.1273304	.1426128	.1543043
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	685.3333	1051	1705.5	2390.833	2497.143	2593.5	2640.75
	Desviación típica	384.5131	360.2989	316.1224	391.3055	1118.163	1482.63	1629.917
	RpM (€)							
	Media	.5166667	.4775	.385	.3116667	.2664286	.266875	.2275
	Desviación típica	.0404145	.063978	.0387298	.0306989	.0149908	.0666052	.0359398
EBITDA (%)								
Media		.195	.3216667	.3883333	.0757143	.186875	.245	
Desviación típica		.0919239	.0960902	.0466775	.7788622	.420519	.2406242	
Número de observaciones	3	12	12	12	14	16	4	
Italia	Número de operadoras	2	3	4	4	4	4	4
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.5	.3333333	.2878769	.257791	.2741725	.267684	.2520786
	Desviación típica	.2891126	.2650219	.2172565	.1862789	.1726113	.1777034	.1993049
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	10150	8658.083	10647.86	11948.56	13988.33	14757.4	14462
	Desviación típica	5868.986	6901.706	8015.801	8636.634	8824.265	9797.535	11434.32
	RpM (€)							
	Media	.28	.28	.2475	.2175	.2133333	.215	.2066667
	Desviación típica	0	.0075593	.0190863	.0128806	.011547	.0090453	.0057735
EBITDA (%)								
Media	.445	.445	.46875	.2916667	.3933333	.425	.4466667	
Desviación típica	.0353553	.0333809	.0203101	.2959986	.1501111	.1278849	.1550269	
Número de observaciones	2	12	14	16	15	15	4	
Portugal	Número de operadoras	3	3	3	3	3	3	3
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333
	Desviación típica	.2234927	.1396855	.1079729	.0973706	.0998351	.1029006	.1389292
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	972.3333	1331.667	1879.667	2615.583	3047.917	3354	3419.667
	Desviación típica	651.9282	574.6699	647.7514	790.1177	920.541	1042.667	1425.275
	RpM (€)							
	Media	.2933333	.2391667	.2166667	.2183333	.1925	.1941667	.1933333
	Desviación típica	.011547	.0156428	.0098473	.0102986	.0086603	.0079296	.0152752

	EBITDA (%)							
	Media	.2566667	.285	.2660833	.2675	.2983333	.3208333	.3433333
	Desviación típica	.1234234	.1138979	.1487417	.1116915	.1059874	.1010363	.1115049
	Número de observaciones	3	12	12	12	12	12	3
Reino Unido	Número de operadoras	4	4	4	4	4	4	4
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.25	.25	.25	.25	.25	.25	.25
	Desviación típica	.110734	.0842441	.0414999	.026097	.0174236	.0093544	.0083425
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	3250.25	4694.125	8258	11287.81	12245.63	13025.13	13880.5
	Desviación típica	1439.652	1764.161	1797.361	1241.14	904.6461	589.3544	463.1951
	RpM (€)							
	Media	.2	.180625	.159375	.1425	.13625	.1375	.1275
	Desviación típica	.0588784	.0528481	.0293187	.0139044	.005	.0085635	.0095743
EBITDA (%)	Media		.1346154	.186875	.23625	.29	.3125	.315
	Desviación típica		.1048503	.11898	.0644851	.0621825	.0520897	.0208167
	Número de observaciones	4	16	16	16	16	16	4
Suecia	Número de operadoras	3	3	3	3	3	4	4
	Cuota de mercado (%)							
	Media	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.3333333	.2666667	.25
	Desviación típica	.1851099	.1584609	.1532065	.1484102	.1342485	.1799034	.2087664
	Tamaño (miles usuarios)							
	Media	1391.333	1609.667	1968.583	2270.917	2561.25	2253.467	2249.75
	Desviación típica	772.6489	767.6569	917.9062	1013.345	1033.76	1521.286	1878.689
	RpM (SEK)							
	Media	3.24	3.016667	2.698333	2.343333	2.133333	2.044167	1.916667
	Desviación típica	.	.3530473	.3163954	.2785134	.2730745	.2495617	.3412232
EBITDA (%)	Media	.39	.4233333	.4188889	.4708333	.4725	.4433333	.4066667
	Desviación típica	.	.0408248	.0566667	.0563202	.0621033	.0575773	.0602771
	Número de observaciones	3	12	12	12	12	15	4

*Arpu en lugar de RpM

Las tablas 2 y 3 permiten corroborar que el sector se ajusta bastante bien a la mayoría de los principios o hipótesis bajo las que formulábamos el modelo teórico. Por un lado, en ningún caso, encontramos un país que tenga más de 4 operadoras en un momento del tiempo. Esta circunstancia permite afirmar que el sector responde a una configuración oligopolística manifiesta. Nótese que algún lector podría sugerir que el hecho de encontrarnos ante un sector donde el servicio ofrecido es homogéneo, la competencia más probable entre las operadoras se produciría en términos de cantidades y no precios tal como se proponía. Recuérdese, no obstante, que costes de cambio y efectos de red tornaban productos o servicios homogéneos *ex ante* en diferenciados *ex post* lo que nos faculta para hablar de competencia en precios sin pérdida de generalidad.

Por otra parte, en países donde el número de operadoras es constante, se observa, en casi todos los casos, una convergencia de las cuotas de mercado (reflejada en los gráficos precedentes y en la disminución de la desviación típica)⁵¹, lo que se traduce en una rebaja paulatina del precio medido a través del RpM. En todo caso, esta rebaja continuada del RpM no tiene un reflejo igual en las medidas de resultados (margen a través del EBITDA) que, con excepción de los periodos que recogen la entrada de operadoras en el mercado, manifiestan un comportamiento, bien creciente bien estable. Una explicación inicial a este hecho podría estar asociada a las elevadas economías de escala que presiden los sectores digitales en general y la telefonía móvil en particular. Este fenómeno explicaría el suave crecimiento del EBITDA a pesar de la rebaja constante de precios, como consecuencia de una disminución a mayor ritmo del coste marginal.

Además, señalar que algunas operadoras con presencia testimonial en el horizonte temporal considerado (como Blu para el caso Italiano o Hutchison en el Reino Unido y Suecia) serán excluidas del análisis empírico por su potencial para distorsionar los resultados. En este sentido, hemos adoptado el criterio de excluir aquellas operadoras que no alcanzasen una cuota de mercado del 5% en el periodo descrito.

Al mismo tiempo, atendemos a un crecimiento muy importante del sector desde el último trimestre de 1998 al primero de 2004. En la mayor parte de los casos el tamaño

⁵¹ Señalar, sin embargo, que contamos con los casos antagónicos del Reino Unido y España. El primero de ellos muestra una dispersión casi nula en las cuotas de mercado, esto es, responde a una configuración de éstas igual a $1/n$, mientras que el caso español manifiesta todo lo contrario.

se duplica e incluso se triplica, pasando de tasas de penetración del 20% en los inicios de la selección a ratios cercanos al 100% a comienzos de 2004. Este hecho sí que es un obstáculo para el desarrollo del modelo y la interpretación de los resultados, por cuanto se incorpora el crecimiento del sector de forma exógena. En esta dirección, se antoja recomendable realizar de nuevo el análisis una vez que el sector esté totalmente consolidado.

4.4. Breve referencia a la metodología econométrica

Tal como hemos descrito, el modelo que hemos desarrollado se traduce en un sistema de ecuaciones tal que la primera de ellas pondrá en contacto la cuota de mercado de las operadoras con los precios (propio y de las operadoras rivales), los costes de cambio y los efectos de la red recogidos a través de los tamaños (propio y de las operadoras rivales) y la segunda relacionará una aproximación a los resultados de las operadoras como es el EBITDA con las mismas variables.

La cuestión natural que surge a este respecto tiene que ver con la herramienta econométrica seleccionada para la estimación de este sistema de ecuaciones. Algunos autores opinan que la estimación de sistemas de ecuaciones en lugar de la estimación de las ecuaciones por separado va en detrimento de la significatividad de los coeficientes y de la robustez del modelo en general. Por el contrario, en el plano positivo tenemos que los sistemas de ecuaciones se ajustan mejor al comportamiento real de los mercados puesto que permiten que las variables interaccionen en más de un plano. Nuestra postura en este sentido es la renuncia parcial a la *eficiencia* en un sentido estadístico en aras a dotar de mayor realismo al sentido de las variables.

Por este motivo, la herramienta econométrica que finalmente utilizaremos será mínimos cuadrados no lineales en tres etapas (3SLS) que ha ofrecido resultados satisfactorios en la literatura cuando se trata de la estimación conjunta de ecuaciones. A favor de este tipo de estimación hay que insistir en que asintóticamente es más eficiente que la estimación de las ecuaciones por separado, lo que de alguna forma refuerza la idea de que la estimación de sistemas enriquece los análisis. En contra, que este tipo de estimación no es del todo habitual en la literatura, lo que propicia que en muchos de los paquetes econométricos no se incorpore dentro de sus menús. Además, y también en el lado negativo, este método no permite estimaciones de datos de panel (por ejemplo

efectos fijos o aleatorios). Sin embargo, tal como hemos dicho, proporciona una interpretación de los coeficientes más fidedigna.

4.5. Estimación y resultados preliminares

Uno de los temas iniciales que hay que resolver es en qué términos se va a llevar a cabo la estimación. Nos estamos refiriendo, fundamentalmente, a dos aspectos:

En primer lugar, hay que determinar cuál va a ser el ámbito o la extensión de la estimación. Nuestra pretensión es trasladar el análisis a dos esferas: una relacionada con la comparativa internacional entre países, que será el objetivo primordial de este texto; y otra vinculada con el tamaño de las operadoras, que forma parte de ese proyecto de investigación que comprende a este otro y que es, tal como se anunciaba en el comienzo del texto, la realización de una tesis doctoral. En este sentido, a lo largo de la exposición precedente se ha insistido en la idea de que el tamaño importa en los mercados digitales y que, tanto efectos de red como costes de cambio, forman parte de un proceso de retroalimentación positiva (negativa) donde las empresas más grandes (pequeñas) se hacen todavía más grandes (pequeñas).

En segundo lugar, hay que abordar la problemática relacionada con el momento del tiempo en que se produce el *cambio*. Expliquemos esto: si tomamos como punto de referencia dos periodos (trimestres) consecutivos en la estimación, es más que probable que no afloren los costes de cambio puesto que puede que no tenga lugar ninguna transición. Una aproximación inicial puede ser el pensar que el lapso de tiempo más probable para que el cambio se produzca sea el año natural, en la medida en que la mayoría de los países ofrecen contratos anuales a sus usuarios (esto no incluiría a los teléfonos de prepago que no están sujetos a condiciones contractuales de este tipo). Sin embargo, Kim *et al.* (2003) sugieren que para elegir la longitud del periodo hay que analizar la correlación entre las cuotas de mercado. Por su parte, toman como longitud del lapso temporal 3 años, donde la correlación entre la cuota de mercado en t y $t+3$ es de 0,0935. La tabla 4 replica este estudio para nuestra selección de países con la diferencia de que, en nuestro caso, los datos son trimestrales en lugar de anuales.

TABLA 4. ANÁLISIS DE LAS CORRELACIONES DE LAS CUOTAS DE MERCADO CON RESPECTO A MS

	MS-1	MS-2	MS-3	MS-4
Alemania				
T-Mobile	0.8845	0.7195	0.3883	0.4285
D2 (Vodafone)	0.9677	0.9419	0.9518	0.9518
E-Plus (KPN)	0.9610	0.8989	0.7897	0.7686
mmO2	0.9643	0.9347	0.9168	0.9089
España				
Telefónica Móviles	0.9521	0.8953	0.8425	0.7466
Vodafone Spain	0.9729	0.9283	0.8437	0.6459
Amena	0.9956	0.9884	0.9775	0.9024
Francia				
Orange	0.8509	0.5474	0.1849	-0.1087
SFR	0.8919	0.6934	0.5197	0.3569
Bouygues	0.8766	0.6340	0.3559	0.0951
Grecia				
Vodafone	0.9751	0.9776	0.9731	0.9641
Stet Hellas (TIM)	0.9458	0.9146	0.8769	0.8438
Cosmote (OTE)	0.9917	0.9866	0.9810	0.9714
Q-Telecom	0.9195	0.9988	0.9709	0.9859
Italia				
TIM	0.9944	0.9877	0.9794	0.9703
Vodafone	0.8974	0.7793	0.7356	0.7481
Wind	0.9922	0.9836	0.9707	0.9526
Blu	0.9066	0.7710	0.7117	0.5250
Portugal				
TMN (Portugal Telecom)	0.8332	0.6387	0.4765	0.3987
Telecel Vodafone	0.9902	0.9798	0.9592	0.9545
Optimus	0.9521	0.9369	0.9266	0.9222
Reino Unido				
Vodafone	0.9917	0.9883	0.9824	0.9689
mmO2	0.9804	0.9351	0.8918	0.8609
Orange	0.9771	0.9366	0.8891	0.8338
T-Mobile	0.9816	0.9656	0.9611	0.9603
Suecia				
Telia	0.9782	0.9429	0.8740	0.8559
Tele 2	0.9769	0.9448	0.9141	0.9064
Vodafone Sweden	0.7865	0.4180	-0.2293	-0.4159

La información que se desprende de la tabla 4 nos sitúa en una posición tal que podemos pensar que el lapso de tiempo en el que puede tener lugar el cambio tiene sentido a partir de una diferencia de dos o tres periodos.

La tabla 5 nos muestra algunos resultados preliminares de la investigación. Se recogen en ésta el papel que juegan costes de cambio y efectos de red para los países de la selección. En este sentido, podemos distinguir dos grupos de países que presentan características similares. El primero de ellos compuesto por Alemania, Francia, Reino Unido y Suecia, en el que el impacto de los costes de cambio y efectos de red resulta menor al percibido en el segundo grupo que está compuesto por España, Grecia y Portugal.

En cualquier caso, hay dos países que destacan por su antagonismo reflejado insistentemente a lo largo del texto, cuales son España y el Reino Unido. El primero de

ellos presenta los coeficientes de costes de cambio y efectos de red más importantes de toda la selección (5.625 y 0.47921e-02 respectivamente), mientras que para el Reino Unido estas dos magnitudes se comportan de forma inversa (2.413 y 0.20018e-02), siendo el país donde menor relevancia tienen.

TABLA 5. COSTES DE CAMBIO Y EFECTOS DE RED

Países	<i>Alemania</i>	<i>España</i>	<i>Francia</i>	<i>Grecia</i>	<i>Italia</i>	<i>Portugal</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Suecia</i>
<i>Costes de Cambio (%)</i>	3.378 (1.598)	5.625 (3.012)	4.008 (3.113)	5.129 (2.249)	--	4.978 (1.779)	2.413 (1.693)	3.992 (1.848)
<i>Efectos de Red</i>	0.25009e-02 (2.620)	0.47921e-02 (2.481)	0.29987e-02 (3.047)	0.39691e-02 (1.905)	--	0.37319e-02 (3.338)	0.20018e-02 (2.927)	0.29010e-02 (2.314)
<i>Observaciones</i>	88	66	66	66	--	66	66	66

4.6. Discusión y futuras líneas de investigación

Los resultados anteriores, aunque en un estado preliminar, nos permiten corroborar que tanto efectos de red como costes de cambio tienen un impacto en las decisiones de los usuarios y, por extensión, en el comportamiento y los resultados de las empresas.

Así, refiriéndonos exclusivamente a los efectos de red es habitual observar cómo las operadoras articulan políticas de fijación de precios que *preman* la pertenencia a su red. Estamos pensando en planes que permiten tarifas reducidas entre miembros de una misma comunidad, planes familiares,... Además, también es frecuente encontrar referencias al tamaño de la red en campañas publicitarias. Es relativamente reciente la campaña publicitaria de la española Amena que rezaba “*ya somos ocho millones*” en un claro intento por proyectar una imagen de consolidación y del creciente tamaño de su red.

Como resultado de las políticas anteriores, los usuarios toman sus decisiones sobre la base de cuestiones como el tamaño de la red a la que se adscriben y, más concretamente, de la pertenencia o no a una red determinada por parte de su entorno más inmediato, en un intento claro por beneficiarse de las ventajas que se ofrecen desde las operadoras en términos de precios. No conviene olvidar que las decisiones que toman los usuarios van a condicionar sobremanera las que tomen en un futuro, de ahí la importancia de esta primera incursión en el sector. No obstante, este fenómeno está más relacionado con los costes de cambio que trataremos a continuación.

La ulterior evolución del sector ha hecho aflorar dos elementos en detrimento de los efectos de red: la cobertura y la conectividad (Gandal, 2002; Oft, 2003). La primera de las cuestiones se alcanza teniendo una buena infraestructura; la segunda se alcanza mediante la elección de un estándar único que permita la posibilidad de establecer comunicación con cualquier usuario con independencia de la operadora a la que pertenezca. Se antoja, por tanto, que no resulta tan importante el tamaño de la red a la que uno se adscribe, como el que ésta tenga una buena infraestructura de modo que ofrezca cobertura continua y permita la conexión con los usuarios del resto de operadoras.

Parece, pues, que los efectos de red pierden cierto peso en contraposición a cobertura y conectividad. Este hecho mitigaría el poder de mercado de las operadoras y eliminaría algunas de las ventajas que pueden derivarse de los efectos de red, como son

el tamaño, el orden de entrada o el anclaje. El análisis, no obstante, no se detiene aquí puesto que los efectos de red vuelven a aflorar, en la medida en que las operadoras utilizan políticas de fijación de precios tal que la tarifa para el usuario es distinta en función del operador al que dirige su llamada. Así, insistiendo en las prácticas de fijación de precios en el sector de la telefonía móvil, observamos como las operadoras fijan una determinada tarifa dentro de su red (*on-net calls*) y otra distinta entre redes (*off-net calls*) (Laffont et al., 1998). Esta práctica vuelve a beneficiar a las operadoras de gran tamaño,⁵² ya que cuanto mayor sea mi tamaño, mayor será el número de usuarios que podrán beneficiarse de estas prácticas. En conclusión, esto devuelve a los efectos de red a un primer plano dentro del sector.

Respecto a los costes de cambio existen algunas parcelas en las que los organismos reguladores de telecomunicaciones han intervenido sistemáticamente en el seno de la Unión Europea con el propósito de mitigarlos, tal que esto tenga un reflejo sobre el dinamismo y la competencia en sus mercados locales. Sin embargo, no en todos los países han sido igual de exitosas estas prácticas. Así en el Reino Unido, la intervención del organismo regulador, OFTEL, ha dado sus frutos, lo que ha tenido un impacto en la evolución de las cuotas de mercado de las cuatro operadoras de telecomunicaciones de segunda generación de aquel país. El reflejo en nuestras cifras ha sido un menor impacto de los costes de cambio y los efectos de red con el consiguiente beneficio inmediato que se deriva para los usuarios y cuyo reflejo último es una mayor competencia en precios por parte de las operadoras.

Por el contrario, no ha sido igual de fructífera la participación de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) para España, donde no sólo no se ha introducido más competencia sino que se ha alimentado el poder de mercado de la operadora dominante, Telefónica Móviles. En el mercado español son frecuentes las denuncias cruzadas entre operadoras por incumplimiento de algunas de las directivas formuladas por la CMT (El País, 2003a, b). En ningún caso queremos afirmar que las distintas situaciones competitivas respondan exclusivamente a la gestión de los costes de cambio por parte de los organismos reguladores, simplemente queremos subrayar que la adecuada intervención sobre estas cuestiones sí que puede influir en la dinámica competitiva del sector en los diferentes países (Oft, 2003). Algunas de las parcelas en

⁵² Shi et al. (2002) afirman que políticas de fijación de precios de este tipo, junto con reducciones en los costes de cambio del tipo *number portability* precipitan la concentración en los mercados.

las que más énfasis han puesto dichos organismos son la portabilidad de los números (*number portability*) entre compañías, esto es, que un usuario pueda mantener su número de teléfono con independencia de la compañía a la que pertenezca, o el bloqueo de los terminales (*locked handsets*), medida adoptada sólo en algunos países europeos y que obliga a las operadoras a desbloquear el terminal para que pueda ser empleado con la tarjeta SIM de cualquier operadora, transcurrido un periodo de tiempo predeterminado (generalmente un año, que coincide con el periodo de contrato mínimo habitual impuesto por las operadoras para los teléfonos de post-pago).

Sin embargo, hay que analizar el impacto de una minoración en los costes de cambio, puesto que, como hemos comentado con anterioridad, si existen precios de interconexión que potencian los efectos de red, dicha minoración en los costes de cambio precipita la concentración en los mercados.

Por consiguiente, si el propósito de los organismos reguladores es limar las rigideces y la falta de competencia que confieren los costes de cambio a los mercados, habrá que elaborar un análisis conjunto de éstos y de los efectos de red.

Las direcciones futuras de esta investigación están dirigidas a profundizar en el análisis de los resultados que se derivan del modelo desarrollado a lo largo del manuscrito. En esta primera etapa se ha confirmado la existencia de los costes de cambio y efectos de red, estableciendo una relación de orden entre los distintos países analizados. No queremos, sin embargo, detenernos en esta cuestión y está en marcha la comprobación de la importancia del tamaño a la hora de valorar el impacto de los efectos de red y los costes de cambio. Para ello se ha dividido la muestra de operadoras en dos grupos, *grandes* y *pequeñas*, en función de si su cuota de mercado estaba por encima o por debajo de $1/n$. Con este análisis queremos comprobar si tanto costes de cambio como efectos de red favorecen a las empresas de mayor tamaño alimentando su condición de líderes.

En todo caso, quedaría por contrastar varias de las proposiciones realizadas a lo largo del texto que nos permitirían resolver algunas cuestiones de interés como, la duración media de la relación entre una operadora y sus usuarios, la probabilidad de permanencia en una determinada red vs. la de tránsito, la contribución de la cuota de mercado de periodos anteriores a la cuota de mercado actual o la contribución del fenómeno anclaje al beneficio marginal de las operadoras.

Bibliografía

- Amit, R. and Zott, C. (2001). "Value Creation in E-Business". *Strategic Management Journal*, 22, pp.493-520.
- Arthur, W.B. (1989). "Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events". *Economic Journal*, 99, 116-131.
- Arthur, W.B. (1996). "Increasing returns and the new world of business". *Harvard Business Review*, 74(4), 100-108.
- Beggs, A., Klemperer, P. (1992). "Multi-period competition with switching costs". *Econometrica* 60, pp. 651-666.
- Borenstein, S. (1991). "Selling costs and switching costs: explaining retail gasoline margins". *Rand Journal of Economics* 22, pp. 354-369.
- Brynjolfsson, E. and Kemerer, C. (1996). "Network Externalities in Microcomputer Software: An Econometric Analysis of the Spreadsheet Market". *Management Science*, Vol. 42, No. 12 pp. 1627-2647.
- Burnhan, T.A., Freís, J.K. and Mahajan, V. (2003). "Consumers Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences". *Journal of the Academy of Marketing Sciences*, vol. 31, n°2, pp. 109-126.
- Chen, Pei-Yu and Hitt, L. M. (2001). "Measuring Switching Costs and Their Determinants in Internet Enabled Businesses: A Study of the Online Brokerage Industry". (Forthcoming, *Information Systems Research*, Fall 2002).
- Chou, C. and Shy, O. (1990). "Network Effects without Network Externalities". *International Journal of Industrial Organization*, 8, pp.259-70.
- David, P. A. (1985). "Clio and the Economics of QWERTY". *American Economic Review*, 75 (2), pp. 332-337.
- Dranove, D. and Gandal, N. (2003). "The DVD-vs.-DIVX Standard War: Empirical Evidence of Network Effects and Preannouncement Effects". *Journal of Economics and Management Strategy*, vol.12, issue 3, pp 363-386.
- Economides, N. (1996). "The economics of networks". *International Journal of Industrial Organization*, 14(6), 673-699.
- El País (2003a). "La CMT expedienta a las compañías de móviles", 22 de mayo.
- El País (2003b). "Clientes a cualquier precio", 28 de diciembre.
- Elzinga, G. and Mills, D. (1998). "Switching costs in the wholesale distribution of cigarettes". *Southern Economic Journal*, 65, pp. 282-293.
- Farrell, J. and Klemperer, P. (2003). "Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects". Preliminary draft chapter for *Handbook of Industrial Organization*, Vol 3.
- Farrell, J. and Shapiro, C. (1988). "Dynamic Competition with Switching Costs". *Rand Journal of Economics*, 19, pp. 123-137.
- Farrell, J., & Saloner, G. (1985). "Standardization, Compatibility, and Innovation". *Rand Journal of Economics*, 16(1), pp. 70-83.
- Farrell, J., & Saloner, G. (1986). "Installed base and compatibility: Innovation, product preannouncements, and predation". *The American Economic Review*, 76(5), 940-955.
- Forman, C. y Chen, P. (2003). "Switching Costs and Network Effects In the Market for Routers and Switches". Working Paper.
- Gandal, N. (1994). "Hedonic Price Indexes for Spreadsheets and an Empirical Test of Network Externalities". *Rand Journal of Economics*, 25, pp. 161-170.
- Gandal, N. (2002). "Compatibility, Standardization and Network Effects: Some Policy Implications". *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, n° 1, pp. 80-91.
- Goldfarb, A. (2003). "State Dependence At Internet Portals". Working Paper.
- Goolsbee, A. and Klenow, P. (2002). "Evidence on Learning and Network Externalities in the Diffusion of Home Computers". *Journal of Law and Economics*, vol. XLV, October, pp. 317-343.
- Hax, A and Wilde II, D. (2002). "The Delta Model: Toward a Unified Framework of Strategy". Working Paper.
- Hess, M. and Ricart, J.E. (2002). "Managing Customer Switching Costs: A Framework For Competing In The Networked Environment". Working Paper.
- Johnson, E. J., Bellman, S. and Lohse, G. L. (2002). "Cognitive Lock-in and the Power Law of Practice". *The Journal of Marketing*, 67, 2, pp. 62-75.
- Jonhson, E.J., Bellman, S., Lohse, G.L. (2003). "Cognitive Lock-In and the Power Law of Practice". *Journal of Marketing*, vol. 67, N°2, April.
- Katz, M. and Shapiro, C. (1994). "Systems Competition and Network Effects". *Journal of Economic Perspectives*. 8 (2), pp. 93-115.
- Katz, M. and Shapiro, C. (1994). "Systems Competition and Network Effects". *Journal of Economic Perspectives*. 8 (2), pp. 93-115.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1985). "Networks Externalities, Competition, and Compatibility". *The American Economic Review*, vol.75, n°3, pp.424-440.
- Kim, M., Klinger, D. and Vale, B. (2003). "Estimating switching costs: the case of banking". *Journal of Financial Intermediation*, 12, pp. 25-56.
- Klemperer, P. (1987a). "Markets with consumer switching costs". *Quarterly Journal of Economics* 102, pp. 375-394.
- Klemperer, P. (1987b). "Entry deterrence in markets with consumer switching costs". *Economic Journal* 97, pp. 99-117.
- Klemperer, P. (1989). "Price Wars Caused by Switching Costs". *Review of Economic Studies*, 56, pp. 405-420.
- Klemperer, P. (1989). "Price Wars Caused by Switching Costs". *Review of Economic Studies*, 56, pp. 405-420.

- Klemperer, P. (1995). "Competition when consumers have switching costs: An overview with applications to industrial organization macroeconomics, and international trade". *Review of Economic Studies* 62, pp. 515–539.
- Knittel, C.R. (1997). "Interstate long distance rate: Search costs, switching costs, and market power". *Review of Industrial Organization* 12, pp. 519–536.
- Kotler, P. (1997). "Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control (9th ed.)". New Jersey: Prentice Hall.
- Liebowitz, S. (2002). "Re-Thinking the Network Economy". *Amacom*.
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1990). "The fable of the keys". *Journal of Law and Economics*, 33: 1-26.
- Liebowitz, S.J. and Margolis, S.E. (1994). "Network Externality: An Uncommon Tragedy". *Journal of Economic Perspectives*, 8, pp. 133-150.
- Liebowitz, S.J. y Margolis, S.E. (1995). "Path Dependence, Lock-in, and History." *Journal of Law Economics and Organization*, 11: 205–226.
- OCDE (2000). "Telecommunications Basket Definitions"
- Oft (2003). "Switching costs". Economic Discussion Paper 5.
- Ohashi, R. (2003). "The Role of Network Effects in the US VCR Market, 1978–1986". *Journal of Economics and Management Strategy*, vol.12, issue 4, pp 447-494.
- Padilla, J. (1992). "Mixed pricing in oligopoly with consumer switching costs". *International Journal of Industrial Organization*, 10, pp. 393-411, 1992.
- Porter, M. E. (1980). "Competitive Strategy". Free Press, New York.
- Porter, M. E. (1985). "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance". Free Press: New York.
- Porter, M. E. (2001). "Strategy and the Internet". *Harvard Business Review*, March, pp. 63-78.
- Rysman, M. (2003). "Competition between Networks: A Study of the Market for Yellow Pages". Boston University.
- Saloner, G. and Shepard, A. (1995). "Adoption of Technologies With Network Effects: An Empirical Examination of the Adoption of Automated Teller Machines". *Rand Journal of Economics*, 26, pp. 479-501.
- Shapiro, C. and Varian, H.R. (1998). "Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy". *Harvard Business School Press*: Boston, MA.
- Sharpe, S.A. (1997). "The effect of consumer switching costs on prices: A theory and its application to the bank deposit market". *Review of Industrial Organization* 12, pp. 79–94.
- Shum, M. (2000). "Advertising and Switching Behaviour Cereal Market". Mimeo, Johns Hopkins University.
- Shy, O. (2001). "The Economics of Network Industries". *Cambridge University Press*.
- Shy, O. (2002). "A quick-and-easy method for estimating switching costs". *International Journal of Industrial Organization*, 20(1), 71-87.
- Stango, V. (2002). "Pricing with Consumers Switching Costs: Evidence from the Credit Card Market". *The Journal of Industrial Economics*, Vol. L, n° 4, pp. 475-492.
- The Shostek Group (2003). "AMPU Not ARPU: A Better Metric For The Wireless Industry".
- Williamson, O.E. (1985). "The Economic Institutions of Capitalism". Free Press, N.Y.

Anexo I. Obtención de las expresiones de la cuota de mercado

Partimos de que las expresiones de la función de demanda de cada operadora y de las probabilidades de transición son las siguientes:

i. Función de demanda:

$$n_{i,t} = n_{i,t-1} \Pr_{i \rightarrow i,t} + n_{iR,t-1} \Pr_{iR \rightarrow i,t}$$

ii. Probabilidades de transición:

$$\Pr_{i \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} - s) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1});$$

$$\Pr_{iR \rightarrow i,t} = \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1})$$

Trasladando las probabilidades de transición a la expresión para la función de demanda, llegamos a:

$$n_{i,t} = \left(\begin{array}{l} n_{i,t-1} \cdot \left(\alpha_0^i + \alpha_1 (p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} - s) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \\ + n_{iR,t-1} \cdot \left(\alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \end{array} \right) \cdot g_t$$

$$\text{donde } g_t = \frac{\sum n_{i,t}}{\sum n_{i,t-1}} = \frac{n_t}{n_{t-1}}$$

Agrupando,

$$n_{i,t} = \left(\begin{array}{l} \alpha_0^i n_{i,t-1} + \alpha_1 n_{i,t-1} p_{i,t} - \alpha_1 n_{i,t-1} \bar{p}_{iR,t} - \alpha_1 n_{i,t-1} s + \beta_1 n_{i,t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \\ + \alpha_0^i n_{iR,t-1} + \alpha_1 n_{iR,t-1} p_{i,t} - \alpha_1 n_{iR,t-1} \bar{p}_{iR,t} + \alpha_1 n_{iR,t-1} \frac{s}{n-1} + \beta_1 n_{iR,t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \end{array} \right) \cdot \frac{n_t}{n_{t-1}}$$

y teniendo en cuenta que $n_{i,t} + n_{iR,t} = n_t$,

$$n_{i,t} = \left(\alpha_0^i n_{t-1} + \alpha_1 n_{t-1} p_{i,t} - \alpha_1 n_{t-1} \bar{p}_{iR,t} + \alpha_1 n_{t-1} \frac{s}{n-1} - n_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s \alpha_1 + \beta_1 n_{t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \cdot \frac{n_t}{n_{t-1}}$$

Agrupando de nuevo,

$$n_{i,t} = \left(-n_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s \alpha_1 + \alpha_0^i n_{t-1} + \alpha_1 n_{t-1} \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \cdot \frac{n_t}{n_{t-1}}$$

sabiendo que $\frac{n_{i,t}}{n_t} = \sigma_{i,t}$,

$$\sigma_{i,t} = -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} (\sigma_{i,t-1} - \bar{\sigma}_{iR,t-1})$$

$$\sigma_{i,t} = -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1})$$

$$\sigma_{i,t} = -\sigma_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i + \alpha_1 \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{i,t-1} + \beta_2 \bar{n}_{iR,t-1}$$

Anexo II. Derivando la demanda de la empresa

La demanda de cada operadora una vez sustituida en la expresión inicial las probabilidades de transición lineales, se escribe de la siguiente forma:

$$n_{i,t} = \left(-n_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i n_{t-1} + \alpha_1 n_{t-1} \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} (n_{i,t-1} - \bar{n}_{iR,t-1}) \right) \cdot g_t$$

$$n_{i,t} = \left(-n_{i,t-1} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + \alpha_0^i n_{t-1} + \alpha_1 n_{t-1} \left(p_{i,t} - \bar{p}_{iR,t} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_{t-1} n_{i,t-1} + \beta_2 n_{t-1} \bar{n}_{iR,t-1} \right) \cdot g_t$$

Si derivamos esta expresión con respecto al precio de la operadora y con respecto al precio de la operadora rival, obtenemos lo siguiente:

$$\frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,t}} = n_{t-1} \alpha_1 g_t$$

y

$$\frac{\delta n_{i,t}}{\delta \bar{p}_{Ri,t}} = -n_{t-1} \alpha_1 g_t$$

La demanda en t+1 es:

$$n_{i,t+1} = \left(-n_{i,t} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + n_t \alpha_0^i + n_t \alpha_1 \left(p_{i,t+1} - \bar{p}_{iR,t+1} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_t (n_{i,t} - \bar{n}_{iR,t}) \right) \cdot g_{t+1}$$

$$n_{i,t+1} = \left(-n_{i,t} \frac{n}{n-1} s\alpha_1 + n_t \alpha_0^i + n_t \alpha_1 \left(p_{i,t+1} - \bar{p}_{iR,t+1} + \frac{s}{n-1} \right) + \beta_1 n_t n_{i,t} + \beta_2 n_t \bar{n}_{iR,t} \right) \cdot g_{t+1}$$

Derivando con respecto a $p_{i,t}$ y $p_{i,t+1}$ y, haciendo uso de la siguiente expresión,

$$\frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta p_{i,\tau}} = \frac{\delta n_{i,\tau+k}}{\delta n_{i,\tau+k-1}} \cdot \frac{\delta n_{i,\tau+k-1}}{\delta n_{i,\tau+k-2}} \cdot \dots \cdot \frac{\delta n_{i,\tau}}{\delta p_{i,\tau}} \text{ tenemos:}^{53}$$

$$\frac{\delta n_{i,t+1}}{\delta p_{i,t}} = \frac{\delta n_{i,t+1}}{\delta n_{i,t}} \frac{\delta n_{i,t}}{\delta p_{i,t}} = \left(\beta_1 n_t - \frac{n}{n-1} s\alpha_1 \right) n_{t-1} \alpha_1 g_t g_{t+1}$$

y,

⁵³ Notar que hemos impuesto exogeneidad al ratio de crecimiento, por consiguiente, cualquier alteración en $n_{i,t}$, se ve compensada por los cambios producidos en $n_{Ri,t}$, tal que n_t no se ve afectado, esto es,

$$\frac{\delta n_t}{\delta n_{i,t}} = 0.$$

$$\frac{\delta n_{i,t+1}}{\delta p_{i,t+1}} = n_t \alpha_1 g_{t+1} = n_{t-1} \alpha_1 g_t g_{t+1}$$

donde, $n_t = n_{t-1} g_t$

Anexo III. Reparametrización de los costes de cambio

En este anexo vamos a justificar la reparametrización de s en la estimación del modelo. Básicamente el cambio responde a cuestiones operativas. Si utilizamos el parámetro s en la estimación, siempre va a tener que estar contenido en el intervalo $[-\bar{s}, \bar{s}]$ lo que exige un seguimiento continuo, en el proceso de estimación, de dicho parámetro en aras a confirmar su pertenencia a la horquilla descrita.

El objetivo, pues, es transformar s de tal forma que no tengamos que preocuparnos de si se ubica o no dentro de un intervalo tan restringido, dándole recorrido desde $-\infty$ hasta ∞ .

Partimos de la siguiente relación:

$$\frac{1}{\alpha_1} \frac{n-1}{n} \leq s \leq \frac{1}{-\alpha_1} \frac{n-1}{n}$$

ó

$$-\bar{s} \leq s \leq \bar{s}$$

Operando:

$$0 \leq s + \bar{s} \leq 2\bar{s}; 0 \leq \frac{s + \bar{s}}{2\bar{s}} \leq 1$$

Una vez que conseguimos cercar el rango entre 0 y 1, estamos en disposición de hacer una transformación de tipo logit, donde $LOGIT(z) = \log\left(\frac{z}{1-z}\right)$, para nuestro

caso $z = \frac{s + \bar{s}}{2\bar{s}}$, por tanto, $LOGIT(z) = \log\left(\frac{s + \bar{s}}{\bar{s} - s}\right)$, tal que operando:

$$e^z = \frac{s + \bar{s}}{\bar{s} - s}; s \equiv 2\bar{s} \frac{e^z}{1 + e^z} - \bar{s}$$

Anexo IV. Métodos empíricos para la identificación y medida de los costes de cambio

La metodología existente en torno a los costes de cambio se aproxima a éstos, bien de forma directa, bien de forma indirecta.

Grosso modo, los métodos directos utilizan información sobre el comportamiento particular de los consumidores. La identificación de los costes de cambio reside en: (a) observar el historial de consumo de los usuarios, (b) observar el consumo por parte de diferentes tipos de consumidores que, a priori, tienen diferentes niveles de costes de cambio, (c) identificar la respuesta de los usuarios a atributos específicos que generan costes de cambio. En líneas generales, los métodos directos proporcionan mejor información sobre costes de cambio que los métodos indirectos, por cuanto permiten identificar su existencia, cuantificación y evaluación directa de su impacto en el bienestar de sus consumidores.

Por su parte, los métodos indirectos incluyen todas aquellas aproximaciones econométricas, usadas para identificar los costes de cambio, que emplean para su cálculo datos agregados de empresa. Los métodos empleados en este grupo utilizan estrategias alternativas, dependiendo de la disponibilidad de datos y de las características del mercado objeto de análisis. Las dos principales estrategias implicadas son: (a) estimar las elasticidades precio cruzadas, (b) medir el impacto en los precios o márgenes de, bien *proxies* de costes de cambio, bien de fenómenos conocidos *ex ante* que potencian o mitigan los costes de cambio. La principal ventaja de estos métodos frente a los de corte directo radica en que los datos requeridos son más fácilmente obtenibles. Cuentan en su deber con que la identificación de los costes de cambio exige el utilizar complejos modelo econométrico, así como formular restricciones que limitan la capacidad predictiva de los modelos. Esta última alternativa es la que más difusión ha tenido entre la literatura de costes de cambio.

Nuestro panel de datos es susceptible de ser tratado desde la óptica del segundo de los métodos descritos, el de tipo indirecto, en la medida que recoge datos agregados de empresa. Por este motivo, obviaremos la descripción de los modelos de tipo directo y nos centraremos en la exposición del segundo. A continuación vamos a relatar brevemente en qué consisten las dos estrategias principales susceptibles de ser aplicadas en los métodos de carácter indirecto.

Estimación de las elasticidades de la demanda

En una industria con bienes perfectamente homogéneos sin presencia de costes de cambio, los usuarios se manifiestan, con el resto de aspectos iguales, indiferentes entre los bienes ofrecidos por las empresas competidoras. Consecuentemente, un ligero incremento en el precio de una empresa, implicaría una disminución ostensible del volumen de sus ventas, esto es, la elasticidad precio cruzada de su demanda sería elevada. Sin embargo, en una industria con costes de cambio, una empresa con una base instalada sólida de clientes anclados puede llevar a cabo políticas de incremento de precio sin pérdida aparente de clientes a favor de las empresas competidoras, por tanto, la elasticidad precio cruzada será reducida. Una elasticidad precio cruzada reducida puede, por consiguiente, ser indicativo de la presencia de costes de cambio.

Éste suele ser el indicador utilizado en industrias donde los productos son idénticos desde el punto de vista funcional en aras a contrastar la existencia de costes de cambio. Sin embargo, en industrias o sectores con bienes diferenciados este indicador es de una utilidad menor, ya que una elasticidad precio cruzada reducida puede representar simplemente un grado diferenciación de producto mayor.

Una medida alternativa cuando los productos no son perfectamente homogéneos estriba en la relación entre los patrones de consumo a lo largo del tiempo. Así, en presencia de costes de cambio, el consumo de un bien particular estará vinculado con lo sucedido en el historial de consumo del conjunto de usuarios por dos razones esenciales:

La demanda de una empresa hoy será mayor cuanto mayor sea su base instalada de clientes (que es función del consumo pasado).

Una empresa puede fijar precios hoy teniendo en cuenta el efecto de un precio mayor, tanto en los beneficios actuales, como en el tamaño de su base de clientes.

En otras palabras, en presencia de costes de cambio, el consumo actual dependerá positivamente del consumo del mismo bien en periodos pasados (*history matters*) y futuros (gestión de las expectativas). El vínculo entre consumo actual, pasado y futuro puede derivarse directamente de las decisiones de maximización de beneficios de las empresas. En este sentido, el beneficio actual de la empresa depende de su cuota de mercado (σ_t) que, en definitiva, es función de la cuota de mercado en el periodo

anterior (σ_{t-1}) y de los precios actuales, de la propia empresa (p_t) y de las empresas rivales (p_{Rt}):

$$\sigma_t = f(\sigma_{t-1}, p_t, p_{Rt})$$

Por tanto, en el problema de maximización de beneficios, una empresa fija precios de acuerdo a la siguiente condición:

$$\frac{\delta \pi_t(\sigma_{t-1})}{\delta p_t} = - \frac{\delta \pi_{t+1}(\sigma_t)}{\delta \sigma_t} \frac{d\sigma_t}{dp_t}$$

Donde p y π representan el precio de la empresa y los beneficios respectivamente. El precio óptimo de la empresa dependerá, pues, de las cuotas de mercado actual, pasada y futura. Estimando el impacto del consumo pasado y futuro en el actual, uno puede identificar la importancia de los costes de cambio en el mercado.

Observar un consumo persistente es sólo condición suficiente de la existencia de costes de cambio. Por tanto, ejercicios como los propuestos con anterioridad relacionados con la importancia del consumo pasado y futuro, tienen más sentido como test para rechazar la existencia de costes de cambio en un determinado mercado.

Los modelos de regresión más comúnmente utilizados para estimar empíricamente las elasticidades de la demanda con datos a nivel empresa tienen la siguiente forma:

$$Q_{it} = \beta + \theta_1 p_{it} + \theta_2 p_{jt} + \theta_3 D_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_j I_j + \sum_{k=1}^{T-1} \alpha_k T_k + e_{it}$$

Donde

Q_{it} es la cantidad vendida del producto i en el periodo t ;

p_{it} es el precio del producto i en el periodo t ;

p_{jt} es el precio de todos los potenciales sustitutos j en el periodo t ;

D_{it} es un vector de variables de cambio en la demanda;

I_j y T_k son efectos fijos de tiempo e individuales, y

e_{it} es el error aleatorio que puede ser entendido como resultado de cambios aleatorios en la demanda. Normalmente el error aleatorio se considera independiente de, y por tanto incorrelado con, todas las variables de la parte derecha de la ecuación.

En esta ecuación, las elasticidades precio cruzadas pueden ser utilizadas para identificar la presencia de costes de cambio en el caso de bienes perfectamente homogéneos.

Sin embargo, en el caso de productos diferenciados, las elasticidades de precio cruzadas no facilitan ninguna información sobre la existencia de costes de cambio. Por tanto, la identificación y medida de los costes de cambio con productos diferenciados, descansa en la estimación del impacto del consumo pasado y futuro en el consumo actual para un producto o marca. Con este propósito, transformamos la ecuación anterior teniendo en cuenta el consumo en periodos precedentes y posteriores.

$$Q_{it} = \beta + \theta_1 p_{it} + \theta_2 p_{jt} + \theta_3 Q_{jt+1} + \theta_4 Q_{jt-1} + \theta_5 D_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_j I_j + \sum_{k=1}^{T-1} \alpha_k T_k + e_{it}$$

La principal diferencia con la ecuación anterior reside en la inclusión de los retardos y futuros del consumo. Si asumimos que una disminución actual en el precio del producto i incrementa su actual consumo y a su vez incrementará el consumo futuro en presencia de costes de cambio, la elasticidad precio cruzada del consumo entre periodos puede ser una medida de la importancia de dichos costes.

No obstante, cuando el número de potenciales sustitutos es grande, la estimación de la ecuación anterior resulta un ejercicio inoperante.

En aspectos como la identificación y medida, cuando los bienes son perfectamente homogéneos, un coeficiente θ_2 estadísticamente significativo marca la existencia de los costes de cambio y su valor el tamaño e importancia de los mismos. En el caso de productos diferenciados, deben utilizarse dos resultados complementarios para justificar la existencia de los costes de cambio: (i) la elasticidad precio cruzada entre periodos y (ii) elasticidades a largo plazo versus a corto plazo.

Si nos centramos en la interpretación de los resultados, para bienes perfectamente homogéneos, una elasticidad precio cruzada relativamente reducida puede ser un indicador de la presencia de costes de cambio. A su vez, para productos diferenciados,

una elasticidad precio cruzada negativa entre periodos es consistente con la existencia de costes de cambio (idea de que la historia importa).

Estimación del impacto en los precios

El método más frecuente para evaluar la existencia de los costes de cambio descansa en la contrastación directa del efecto previsto en los precios (o márgenes) de un cambio en los costes de cambio.

El impacto de los costes de cambio en los precios (o márgenes) se estima utilizando modelos econométricos en forma reducida. Este tipo de modelos utiliza variables relacionadas con los costes, la demanda, la estructura de mercado y la existencia de los costes de cambio para explicar variaciones en los precios a lo largo del tiempo o entre diferentes grupos de observaciones. Se denomina al modelo “forma reducida” porque la ecuación del precio recoge la interacción de las funciones de oferta y demanda sin que sus respectivos parámetros sean estimados.

En esta dirección, la correcta identificación de las variables de interés es un paso crucial para la aplicación del método reducido. En un contexto de costes de cambio, es necesario identificar las variables (variables *proxy*) y/o los acontecimientos que afectan o miden directamente los costes en los que incurren los usuarios cuando cambian de proveedor.

Una vez que las condiciones de mercado han sido examinadas y los acontecimientos relevantes y las variables *proxies* han sido identificadas, debemos optar por uno de los siguientes tres métodos de estimación:

- a) Impacto de eventos conocidos en los costes de cambio.
- b) Impacto de los costes de cambio.
- c) Impacto de diferencias en la evolución de los costes de cambio.

La idoneidad de cada alternativa depende de las condiciones de mercado y de la naturaleza de los datos disponibles.

Decíamos que el modelo econométrico escogido para estimar el impacto en los precios de los costes de cambio era del tipo “ecuación en forma reducida” que responde a la siguiente estructura:

Donde,

$$P = \beta_1 + \beta_2 \mathbf{SCP} + \beta_3 \mathbf{C} + \beta_4 \mathbf{D} + \beta_5 \mathbf{s} + \varepsilon$$

P es el precio (o margen) de mercado sobre el que se espera que exista cierto impacto ante una alteración de los costes de cambio.

SPC es una o varias de las variables *proxy* que aproximan los costes de cambio.

C es un vector de variables que afecta a los costes. Este vector no está incluido si la variable dependiente es el margen.

D es un vector de variables que afectan a la demanda (por ejemplo, variables sociodemográficas).

s es un vector de variables relacionadas con la estructura de mercado y,

ε es un vector aleatorio que puede ser entendido como un conjunto de alteraciones aleatorias de la demanda, coste marginal y estructura de mercado. Normalmente se entiende que este vector aleatorio es independiente del resto de variables de la parte derecha de la ecuación.

Esta modelización estratégica es útil cuando las diferencias en precios que se observan entre tipos de consumidores o empresas, pueden ser atribuidas, al menos parcialmente, a diferencias en los costes de cambio percibidos.

La ecuación anterior se modificaría ligeramente en función de cuál fuera el método de estimación escogido, esto es, impacto de eventos conocidos en los costes de cambio, impacto de los costes de cambio, impacto de diferencias en la evolución de los costes de cambio.

La identificación y medida de los costes de cambio en este escenario, será idéntica cualquiera que sea el método escogido. En los tres casos, la existencia de coeficientes estadísticamente significativos y su tamaño son empleados a los efectos propuestos.

El cuadro siguiente, enfrenta las ventajas y desventajas de los dos tipos genéricos de métodos indirectos que hemos visto.

<i>Elasticidades de la demanda</i>		<i>Impacto en precios</i>	
Ventajas	Inconvenientes	Ventajas	Inconvenientes
Los datos de empresa suelen estar disponibles y son relativamente fáciles de obtener	El principal handicap de este método es que no puede distinguirse el tipo de coste de cambio al que nos enfrentamos.	No se requiere de mucha información para su elaboración	La principal desventaja de estos métodos es la dificultad de asegurar que el coeficiente estimado mide de hecho la relación objeto de interés
		Son intuitivos y de comprensión sencilla	
La econometría que hay detrás de estos métodos está altamente estandarizada	La correcta interpretación de los resultados requiere que el control de otros factores que afectan a la demanda sean incluidos en la especificación econométrica		
No se requiere la correcta identificación, <i>ex ante</i> , de los determinantes de los costes de cambio			

Fuente: Elaboración propia a partir de (informe Padilla Oftel)

Nuestro modelo no se ajusta por completo a ninguno de los descritos. Sí que es un método indirecto, pues responde al espíritu de utilizar datos agregados para la estimación de los costes de cambio. Sin embargo, tiene algunos puntos en común con los dos tipos citados. Por una parte, utiliza retardos de la endógena para determinar el impacto intertemporal de los costes de cambio, en la medida que se parte de la hipótesis de que los costes de cambio actúan condicionando el consumo futuro de los usuarios y que, por consiguiente, afloran en los periodos posteriores a la adquisición. Además en la ecuación que estima nuestro modelo de cuota de mercado, la endógena coincide con la propuesta por los modelos que estiman las elasticidades de la demanda. Las coincidencias con el segundo de los métodos alternativos, el de impacto en los precios, son menores. Digamos que el único paralelismo radica en la elección de la variables a explicar: nuestra ecuación de primer orden también evalúa el impacto de los costes de

cambio en el margen, pero no utilizamos, en ningún caso, variables *proxy* para acercarnos a los costes de cambio.

Las diferencias entre los modelos propuestos en esta sección y, el elegido por nosotros para llevar a cabo el análisis empírico, se encuentran en su origen. Así, los primeros tienen un origen econométrico, por el contrario, el escogido por nosotros nace de forma secuencial a partir de los razonamientos económicos de Klemperer (Kim *et al.*, 2003). De este modo, se parte del análisis del comportamiento de los usuarios en presencia de los costes de cambio, por agregación se llega a las funciones de demanda de las empresas y, posteriormente, se evalúa la maximización del valor de la empresa sobre la base de los resultados obtenidos.

En conclusión, la metodología empleada se aleja ligeramente de la estándar en la literatura empírica de costes de cambio, pero respeta el espíritu de los resultados teóricos, al tiempo que tiene un carácter intuitivo y de comprensión fácil.