

Estrategias competitivas y capacidades clave en mercados electrónicos sujetos a Efectos de Red*

68



José Luis Arroyo Barrigüete
Cátedra UCM-DMR
Consulting de
Administración de
Negocios en Internet
Universidad Complutense
de Madrid

jlarrayo@ccee.ucm.es



José Ignacio López Sánchez
Cátedra UCM-DMR
Consulting de
Administración de
Negocios en Internet
Universidad Complutense
de Madrid

jilopez@ccee.ucm.es

CODIGOS JEL:
O330; M190; M210

Competitive strategies and key capabilities in electronic markets subject to Network Effects

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el desarrollo de las denominadas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) está alterando de forma significativa el modo de funcionamiento de algunas empresas y sectores (López Sánchez y Sandulli, 2001), no sólo reduciendo de forma significativa el tiempo y coste de procesamiento de todo tipo de información, sino modificando el modo en que empresas y mercados gestionan el flujo de bienes y servicios a través de sus cadenas de valor (Porter y Millar (1986), Malone, Yates y Benjamin (1987)). Aunque las teorías y conceptos desarrollados en el ámbito de la Economía tradicional siguen siendo válidos, el cambio tecnológico hace necesarias una serie de matizaciones y nuevos desarrollos que permitan explicar el funcionamiento de las empresas en la Economía Digital.

Una de las características más relevantes en este contexto económico son las denominadas Externalidades de Red, también llamadas Efectos de Red o economías de escala desde el lado de la demanda, y de hecho es tal su importancia en el ámbito de los mercados electrónicos que algunos autores afirman que la esencia de la Economía Digital se encuentra precisamente en una extraordinaria presencia de dichas Externalidades. Aunque no aparecen en todos los mercados electrónicos, allí donde se manifiestan sus consecuencias son sumamente importantes.

La Externalidades de Red pueden definirse como aquellos efectos que hacen que "el valor de un producto o servicio para un usuario dependa no

RESUMEN DEL ARTÍCULO

El objetivo del presente artículo es analizar una de las principales características de la Economía Digital: las Externalidades de Red. Dichas Externalidades inducen en los mercados una realimentación positiva que lleva en muchos casos a situaciones prácticamente monopolísticas. Se identificarán aquellas capacidades internas de las empresas que resultan críticas para lograr el éxito en presencia de Efectos de Red así como las principales estrategias que es posible desarrollar en este contexto.

EXECUTIVE SUMMARY

The objective of this paper is to analyze one of the main features of the Digital Economy: Network Externalities. These Externalities produce a positive feedback that generate, in many cases, a monopolistic scenery. We will identify the most important internal capacities to achieve success in presence of Network Effects and the main strategies that can be developed in his context.

*El desarrollo de
las nuevas
tecnologías está
modificando el
modo en que
empresas y
mercados
gestionan el
flujo de bienes y
servicios*

sólo del producto en sí mismo sino del número de usuarios que utilicen dicho producto o servicio" (Fuentelsaz, Maicas y Polo, 2003), de modo que el concepto es realmente muy simple: un teléfono sólo resulta útil en el caso de que otros individuos dispongan también de teléfono para poder establecer comunicación con ellos. Y cuanto más grande sea la red telefónica más valiosa será para un usuario, puesto que podrá establecer comunicación con un mayor número de individuos. Por tanto un usuario adicional genera beneficios al resto sin que medie ningún tipo de compensación¹. Del mismo modo un procesador de textos será más valioso cuantos más usuarios lo utilicen, ya que esto incrementa las posibilidades de intercambio electrónico de documentos sin que existan problemas de compatibilidad. Sin embargo es preciso aclarar que hasta que no se alcanza la denominada masa crítica de usuarios, no se inicia esta realimentación positiva como consecuencia de las Externalidades de Red.

El objetivo del artículo es establecer una serie de posibles estrategias que las empresas pueden desarrollar a fin de gestionar estos Efectos de Red, identificando aquellas capacidades internas que resultan críticas para el éxito en presencia de dichos efectos.

2. EXTERNALIDADES DE RED

La clave de las Externalidades de Red son por tanto los beneficios externos generados por un usuario al conectarse a una red (adquirir un producto), y se pueden distinguir distintos tipos:

- **Externalidades de red directas.** Se producen cuando el valor de conectarse a una red se incrementa con el número de puntos de comunicación, por lo que la clave es precisamente el incremento de la capacidad de comunicarse con otros usuarios. En el caso del teléfono que mencionábamos antes, la utilidad para un consumidor será mayor cuanto más grande sea la base ya instalada.
- **Externalidades de red indirectas,** debidas a los mecanismos estándar de mercado. Al incrementarse número de usuarios se producirá una bajada de precios en los productos (debido a las economías de escala), al tiempo que se incrementará la variedad de productos complementarios y su facilidad de compra, con lo que los potenciales clientes se verán beneficiados.
- **Externalidades de red de aprendizaje.** Al aumentar el tamaño de la red se incrementará el número de usuarios con conocimientos específicos sobre la tecnología asociada. Estos "expertos", poniendo a dispo-

sición de otros usuarios sus conocimientos favorecen la expansión de la red, de modo que un usuario logrará un mejor servicio post venta además del consejo de otros usuarios experimentados.

Con independencia de su causa, los Efectos de Red generan un proceso de **realimentación positiva** que hace a los fuertes más fuertes (círculo virtuoso) y los débiles más débiles (círculo vicioso), de modo que en muchos casos se produce la adopción de una única tecnología quedando el resto eliminadas, fenómeno conocido como *winner takes all* (McGee y Sammut, 2002). En efecto, puesto que en presencia de Externalidades de Red el precio que los usuarios están dispuestos a pagar está en parte determinado por el tamaño de la red a la que pertenece el producto (Brynjolfsson y Kemerer, 1996), las redes más grandes serán más valiosas que las pequeñas y los potenciales consumidores preferirán las primeras, de modo que éstas irán aumentando de tamaño mientras que las segundas irán disminuyendo.

Pero esto no implica que la competencia sea escasa, sino todo lo contrario: la competencia hasta que una compañía logra establecer su tecnología como dominante puede ser muy intensa (Economides, 2001). De hecho una de las peculiaridades de los mercados en que aparecen este tipo de efectos es que no resulta extraño que una determinada tecnología sea superada por otra técnicamente inferior, como por ejemplo en el caso de los vídeos VHS y Betamax, ya que existen otros factores que condicionan sustancialmente las probabilidades de éxito.

La figura 1 muestra un escenario típico de competencia entre dos tecnologías², X e Y, sujetas a Efectos de Red. En esta figura se muestra la evolución de las cuotas de mercado a lo largo del tiempo. Si el punto que representa la cuota inicial se encuentra por encima de la línea S, la tecnología Y resultará vencedora, y si se encuentra por debajo ocurrirá lo contrario. Por tanto la recta S representa la frontera (separa la masa crítica relativa de usuarios) a partir de la que se inicia el proceso de realimentación positiva y por tanto la eliminación de una de las dos tecnologías es irreversible. La mayor o menor pendiente de S viene determinada por las características de cada una de las tecnologías, de modo que aquella que cuente con mejor precio, expectativas de éxito y mercado de complementarios contará con ventaja sobre la otra al

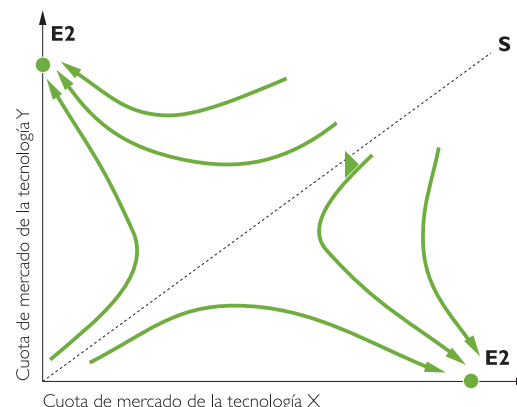
PALABRAS CLAVE

Economía Digital, Externalidades de Red, Realimentación Positiva, Capacidades, Estrategias Competitivas

KEY WORDS

Digital Economy, Network Externalities, Positive Feedback, Capabilities, Competitive Strategies

Figura 1
Posible evolución de dos tecnologías sujetas a efectos de red.



Fuente: Arroyo Barrigüete y López Sánchez (2004).

requerir una menor cuota de mercado relativa para iniciar el proceso de monopolización del mercado. En el siguiente apartado se estudiarán en detalle estos tres factores.

3. CAPACIDADES CLAVE EN PRESENCIA DE EFECTOS DE RED

Es posible identificar tres factores clave en el éxito de una tecnología en presencia de Efectos de Red: precio, expectativas de éxito generadas y mercado de productos complementarios. A continuación analizaremos cada uno de ellos identificando las capacidades internas que permiten incidir en dichos factores.

1. Precio

Evidentemente este es un factor clave en el éxito de cualquier producto, y el caso de las tecnologías sujetas a Efectos de Red no es ninguna excepción, aunque en este caso la importancia de lograr un número de clientes elevado para iniciar el proceso de realimentación positiva lleva a las empresas a desarrollar agresivas políticas de precios durante el lanzamiento de un producto. En este sentido los trabajos de Oren y Dhebar (1985) y Xie y Sirbu (1995) mostraron como un monopolista tenía fuertes incentivos para lanzar un nuevo producto a precio bajo, incluso por debajo de costes, a fin de atraer a un número de usuarios suficientemente elevado. El estudio empírico sobre las hojas de cálculo de Brynjolfsson y Kemerer (1996) encontró cierta correlación entre mayor base instalada y mayores precios, hecho que los autores interpretaron como un indicador de que en las etapas iniciales se intenta facilitar al máximo posible la adquisición del producto para lograr desarrollar una red de tamaño adecuado. En el caso de un duopolio, Katz y Shapiro (1986) probaron como la empresa con menor base de clientes debe recurrir a bajadas de precio para compensar el menor tamaño de su red.

En definitiva, en la introducción de una nueva tecnología sujeta a Efectos de Red el precio juega un factor crítico, especialmente en las etapas iniciales, por lo que resulta frecuente encontrar casos de discriminación intertemporal de precios. La capacidad de fabricación es por tanto fundamental, ya que unos menores costes de producción permitirán ofrecer la tecnología a un precio adecuado en cada momento captando una cuota de mercado elevada.

2. Expectativas de Éxito

Las expectativas de éxito son también un factor clave en la adopción de una tecnología sujeta a Efectos de Red (ver por ejemplo McGee y Sammut (2002), Economides (1996a y 1996b), Katz y Shapiro, (1992 y 1985)). Es decir, si los potenciales consumidores están convencidos del éxito de un

producto, éste contará con unas elevadas probabilidades de éxito. De ahí que una compañía que desee lograr un lanzamiento exitoso de su producto debe asegurarse de generar las suficientes expectativas de éxito entre los consumidores.

Es posible identificar distintas capacidades que determinan la mayor o menor probabilidad de que una tecnología logre generar las suficientes expectativas de éxito:

- **Reputación de la firma.** Cuanto mejor se la imagen de la compañía más fácilmente se podrá convencer a los potenciales usuarios del éxito de la tecnología que esponsoriza.

- **Base de clientes ya instalada.** Tener una base de clientes permite contar con una situación ventajosa, y cuanto mayor sea ésta mayores serán las probabilidades de desencadenar la realimentación positiva.

- **Capacidad de ofrecer un producto valioso.** Se trata de una capacidad muy general en la que de hecho se englobarían varios factores: capacidad de identificación de necesidades, capacidad de innovación, servicio post venta, etc.

- **Derechos de propiedad y capacidad de gestionar restricciones legales.** Las patentes y copyrights suponen una importante ventaja en estos mercados, pero no lo es menos la capacidad para gestionar cualquier problema legal derivado de los derechos de propiedad. Las batallas legales por el uso de convertidores para lograr la compatibilidad entre dos tecnologías incompatibles es un ejemplo de su importancia, tanto si se mira desde la óptica de quien desea la conexión como desde la de quien pretende evitarla.

- **Velocidad de reacción** para poder iniciar rápidamente actuaciones que neutralicen cualquier acción de la competencia.

- **Capacidad de gestionar el lock-in³** de los consumidores. Esto implica por una parte evitar aquellas estrategias que puedan aumentar en los potenciales usuarios el temor a quedar atados a una tecnología, y por otra parte desarrollar estrategias que permitan afianzar a los usuarios ya existentes.

- **Capacidad de negociación para establecer alianzas estratégicas,** tanto con otras empresas rivales a fin de establecer estándares si se opta por una estrategia de apertura del tipo que analizaremos a continuación, como con empresas proveedoras de productos complementarios.



3. Productos complementarios

El fácil acceso a productos complementarios, su variedad y su precio son factores que determinan en gran medida la preferencia de un usuario por una determinada tecnología, ya que se produce un círculo virtuoso en el que a medida que existe una mayor cantidad de productos complementarios se expande la base de clientes de la tecnología, lo que a su vez genera una mayor cantidad de complementarios. Por ejemplo para un comprador de hardware la cantidad y variedad de software compatible será un factor importante en su decisión de compra. De este modo la existencia de un mercado de complementarios desarrollado contribuye a la expansión de la tecnología.

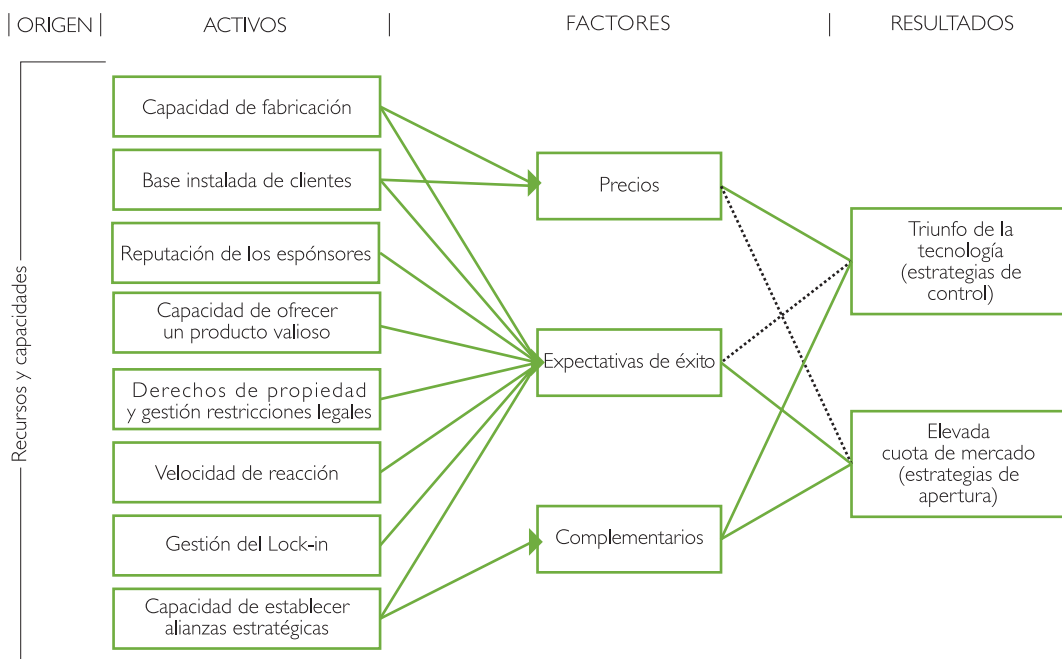
Como se acaba de analizar, determinados recursos y capacidades de la(s) empresa(s) que esponsorizan una determinada tecnología son críticas en presencia de Externalidades de Red. En este sentido la figura 2 sintetiza todo lo expuesto hasta el momento sobre los factores clave del éxito. En dicha figura es preciso distinguir entre dos resultados posibles en función del tipo de estrategia elegida. En el caso de que la compañía opte por

74

Figura 2

Capacidades críticas para el éxito de una tecnología sujeta a efectos de red.

..... Factor clave



Fuente: elaboración propia.

desarrollar estándares abiertos (estrategias de apertura) su éxito deberá ser medido en función de la cuota de mercado relativa que logre respecto al resto de empresas. Por el contrario, si se desarrolla una tecnología propietaria el éxito consistirá en la adopción de ese estándar por parte del mercado.

4. ESTRATEGIAS EN MERCADOS CON EFECTOS DE RED

Según el análisis realizado, las empresas que operan en mercados en los que aparecen Efectos de Red han de tener en consideración tres variables diferentes a fin de iniciar el proceso de realimentación positiva: precio, expectativas generadas y mercado de complementarios. Siguiendo este planteamiento es posible identificar seis posibles estrategias genéricas que las organizaciones pueden desarrollar y que dan lugar a unas mayores o menores posibilidades de éxito así como a unos mayores o menores beneficios en caso de que la tecnología sea adoptada.

En primer lugar la empresa puede optar por la apertura (competencia dentro del mercado) o el control (competencia por el mercado), desarrollando estándares que otras compañías del sector puedan emplear o bien manteniendo el control de la tecnología. La apertura presenta la ventaja de proporcionar unas mayores probabilidades de éxito, ya que la tecnología considerada, al estar esponsorizada por un grupo de empresas en vez de por una sola, generará unas mayores expectativas de éxito, especialmente si el estándar desarrollado está respaldado por empresas relevantes. Por otra parte optar por el control dificulta la aceptación de una nueva tecnología, pero en caso de éxito el control total de la misma implica unos mayores beneficios para la empresa.

En segundo lugar es posible optar por una tecnología compatible con la ya existente o por el contrario apostar por las prestaciones ofreciendo un producto que reporte tales beneficios a los usuarios que los compense por los costes de cambio asociados. El ejemplo más típico lo constituye el mercado de reproductores de vídeo doméstico: la tecnología de los DVDs, incompatible con el VHS, genera unos costes de cambio en los usuarios, pero está siendo adoptada por las ventajas que reporta respecto a su predecesora. Adicionalmente es preciso considerar aquellas situaciones en las que se introduce una innovación sin que exista una tecnología precedente que cubra las mismas funciones, con lo que no existirá competencia y por tanto el único factor limitante será el grado de aceptación de la tecnología por parte de los consumidores. Se trata por tanto de un nivel superior a la apuesta por las prestaciones, ya que en este caso no existe otro producto que cubra las mismas funciones.

Figura 3. Estrategias en mercados con Efectos de Red

	CONTROL	APERTURA
COMPATIBILIDAD	TRANSACCIÓN CONTROLADA	TRANSACCIÓN ABIERTA
PRESTACIONES	APUESTA POR LAS PRESTACIONES	DISCONTINUIDAD
INNOVACIÓN RADICAL	INNOVACIÓN CONTROLADA	INNOVACIÓN ABIERTA

Fuente: Elaboración propia a partir de Shapiro y Varian (1999: 194)

76

Algunos expertos aseguran que la esencia de la economía digital se encuentra en una extraordinaria presencia de los Efectos de Red, o economías de escala desde el lado de la demanda

1. Transición controlada

Esta estrategia consiste en ofrecer una nueva tecnología, compatible con la existente, pero propiedad de la empresa que la ha desarrollado. El sistema Operativo Windows constituye un claro ejemplo de este tipo de estrategias, ya que sus nuevas versiones ofrecen determinadas mejoras manteniendo la compatibilidad con las versiones anteriores. Lo mismo puede decirse de los servicios de mensajes instantáneos messenger: el messenger de yahoo, por ejemplo, va siendo mejorado en sucesivas versiones pero es incompatible con otros sistemas de mensajería como el messenger de hotmail.

2. Apuesta por las prestaciones

Se trata de la estrategia más arriesgada en presencia de otra tecnología rival y a su vez la que mayores beneficios puede reportar en caso de tener éxito, ya que la empresa opta por ofrecer una tecnología incompatible con la ya instalada en el mercado y sobre la que mantiene los derechos en exclusiva de propiedad. La Palm Pilot de U. S. Robotics es un buen ejemplo de este enfoque.

3. Innovación controlada

En este caso se introduce una tecnología que por su carácter innovador no cuenta con ningún precedente, al tiempo que la empresa mantiene el control de la tecnología. Dado que no existe tecnología con la que deba competir su evolución estará condicionada únicamente por su capacidad de generación de expectativas y valor para los consumidores. Su grado de aceptación determinará por tanto el éxito o fracaso así como su tasa de crecimiento. El primer servicio de mensajería (messenger ICQ) lanzado en 1996 es un ejemplo de esta estrategia: aunque posteriormente se han desarrollado otros messenger (por ejemplo los de hotmail y yahoo) en su momento no existía otra tecnología alternativa para el intercambio instantáneo de mensajes, puesto que los chats no cubren exactamente las mismas funciones.

4. Transición abierta

En este caso se pretende introducir una tecnología compatible con las existentes y en la que participan diferentes proveedores a través de un estándar común. Dado que los costes de cambio para el consumidor son escasos y las expectativas de éxito elevadas por la participación de varias empresas, se trata de una estrategia con menos probabilidades de fracaso que las anteriores. La evolución de los módems puede servir de ejemplo para ilustrar como se implementan en la práctica este tipo de estrategias, al igual que ocurre con muchos componentes de hardware.

5. Discontinuidad

Consiste en ofrecer una nueva tecnología incompatible pero respaldada por varios proveedores, lo que incrementa sus probabilidades de aceptación. La introducción de los DVDs en el mercado del vídeo doméstico muestra como el uso de un estándar común por parte de múltiples empresas ha permitido sustituir a la tecnología VHS.

6. Innovación abierta

Al igual que en el caso de la innovación controlada no existe tecnología rival por lo que no puede hablarse de competencia. Pero en este caso la introducción resultará más sencilla al contar con el respaldo de varias compañías. Los teléfonos móviles de última generación pueden considerarse un ejemplo de esta estrategia, ya que determinadas funcionalidades como la video-llamada resultan sumamente novedosas en el contexto de la telefonía móvil. No es que se haya mejorado la tecnología (como en las estrategias de transición abierta o discontinuidad), es que se ofrecen una serie de servicios que antes no podían conseguirse.

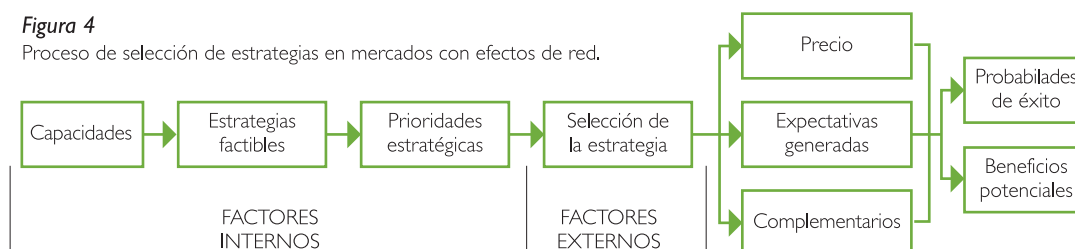
Por tanto una empresa que desee lanzar un nuevo producto en presencia de Efectos de Red dispone de diferentes alternativas en cuanto a la estrategia a seguir, aunque obviamente no todas las estrategias son viables para cualquier empresa, sino que la gama de alternativas posibles viene condicionada por los recursos y capacidades de que dispone: si por ejemplo la capacidad de innovación de la compañía es limitada no podrá plantearse estrategias de apuesta por las prestaciones o innovación controlada. Además la relación entre estrategias factibles y estrategia seleccionada está moderada por las prioridades estratégicas de la empresa y por otra serie de factores externos, de modo que de entre la gama de alternativas posibles la organización deberá seleccionar aquella que más se adapte a sus prioridades teniendo en cuenta los factores del entorno. Las posibilidades de éxito y los beneficios potenciales estarán fuertemente condicionados por su elección.

Los Efectos de Red inducen en los mercados un proceso de realimentación positiva, que en muchos casos lleva al triunfo de una única tecnología y al fracaso de todas las demás

ESTRATEGIAS COMPETITIVAS Y CAPACIDADES CLAVE EN MERCADOS ELECTRÓNICOS SUJETOS A EFECTOS DE RED.

Figura 4

Proceso de selección de estrategias en mercados con efectos de red.



Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Las Externalidades de Red, que constituyen una de las principales características de la Economía Digital, inducen en los mercados un proceso de realimentación positiva que lleva en muchos casos al triunfo de una única tecnología y al fracaso de todas las demás. Pero aunque es cierto que la inestabilidad inherente a este proceso hace que el resultado final se vea afectado por factores que escapan al control de las empresas en competencia, la actuación de las mismas puede condicionar en gran medida su triunfo o fracaso. Como hemos analizado, determinadas capacidades internas resultan críticas para competir en mercados sujetos a Efectos de Red, de modo que una empresa, basándose en estas capacidades, puede optar por distintas estrategias competitivas, lo que determinará sus mayores o menores probabilidades de éxito.

78

Bibliografía

- ARROYO BARRIGÜETE, J. L., LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I. (2004). "Externalidades de Red en la Economía Digital". Comunicación oral en el XIV Congreso Nacional de ACEDE.
- BRYNJOLFSSON, E., KEMERER, C. F. (1996). "Network Externalities in Microcomputer Software: An Econometric Analysis of the Spreadsheet Market". *Management Science*. Vol. 42, nº 12. pp. 1627-1647.
- ECONOMIDES, N. (2001). "The Microsoft Antitrust Case: Rejoinder". *Journal of Industry, Competition and Trade: From Theory to Policy*. Vol. 1, nº 1. pp. 71-79.
- ECONOMIDES, N. (1996a). "The Economics of Networks". *The International Journal of Industrial Organization*. Vol. 14, nº 6. pp. 673-699.
- ECONOMIDES, N. (1996b). "Network Externalities, Complementarities, and Invitation to Enter". *European Journal of Political Economy*. Vol. 12, nº 2. pp. 211-233.
- FUENTELOSAZ, L., MAICAS, J. P., POLO, Y. (2003). "Economía digital y estrategia empresarial: un análisis desde la dirección estratégica", *Revista de Empresa*, núm. pp. 54-69.

KATZ, M. L., SHAPIRO, C. (1992). "Product Introduction with Network Externalities". *The Journal of Industrial Economics*. Vol. XL, nº 1. pp. 55-83.

KATZ, M. L., SHAPIRO, C. (1986). "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities". *Journal of Political Economy*. Vol. 94, nº 4. pp. 822 - 841.

KATZ, M. L., SHAPIRO, C. (1985). "Network Externalities, Competition and Compatibility". *The American Economic Review*. Vol. 75, nº 3, pp. 424-440.

LÓPEZ SÁNCHEZ, J. I., SANDULLI, F. D. (2001). "Líneas de investigación en la administración de negocios en Internet: una aproximación al estado de la cuestión". XI Congreso Nacional de ACEDE.

MALONE, T. W., YATES, J., BENJAMIN, R. I. (1987). "Electronic Markets and Electronics Hierarchies". *Communications of the ACM*, vol. 30, nº 6.

MCGEE, J., SAMMUT, T. A. (2002). "Network Industries in the New Economy". *European Business Journal*. Vol. 14, nº 3. pp. 116-132.

OREN, S., DHEBAR, A. (1985). "Optimal Dynamics Pricing for Expanding Networks". *Marketing Science*. Vol. 4, nº 4. pp. 336 - 351.

PORTER, M. E., MILLAR, V. E. (1986). "Como obtener ventajas competitivas por medio de la Información". *Harvard - Deusto Business Review*, nº 25 Primer trimestre pp. 3 - 20.

SHAPIRO, C., VARIAN, H. R. (1999). "El Dominio de la Información. Una Guía Estratégica para la Economía de la Red". Barcelona: Antoni Bosch.

XIE, J., SIRBU, M. (1995). "Price Competition and Compatibility in the Presence of Positive Demand Externalities". *Management Science*. Vol. 41, nº 5. pp. 909-926.

79

* Esta investigación ha sido financiada por la Fundación Rafael del Pino. Así mismo los autores agradecen los comentarios de dos evaluadores anónimos que han contribuido con sus interesantes sugerencias a mejorar la versión inicial del artículo.

1. Aunque en el presente artículo nos centraremos en las Externalidades de Red Positivas que acabamos de definir, también pueden aparecer Externalidades de Red Negativas que tienen el efecto contrario a las positivas: por ejemplo el incremento en el tráfico de Internet genera problemas derivados de la congestión de la red, de modo que los nuevos usuarios inducen un perjuicio al resto de usuarios.

2. Es posible desarrollar modelos de competencia en base a la teoría de sistemas dinámicos, ya que la propia naturaleza de las Externalidades de Red sugiere el uso de este tipo de técnicas matemáticas. De este modo los modelos planteados dan lugar a diferentes escenarios dependiendo de las características de las empresas en competencia. Aunque no entraremos aquí en los detalles matemáticos, para un análisis exhaustivo del escenario mostrado en la figura 1 así como de otros posibles puede consultarse el trabajo de Arroyo Barrigüete y López Sánchez (2004).

3. El Lock-in aparece cuando un usuario o grupo de usuarios quedan vinculados a una tecnología debido a que los costes de cambio son elevados.