

## CAPÍTULO III

# EXTERNALIDADES DE RED: CONCEPTOS AVANZADOS

### *RESUMEN DEL CAPÍTULO*

En este capítulo se presentan una serie de conceptos más avanzados sobre los mercados de redes: desde la denominada «ley de Metcalfe» hasta la curva de demanda y evolución temporal de una tecnología en presencia de Efectos de Red. Se estudian también los principales factores que determinan el éxito de un producto en este tipo de mercados y las distintas estrategias que una organización puede adoptar en función de dichos factores.

### 1. INTRODUCCIÓN

Ya sabemos que, en este tipo de mercados, el valor de una red crece con cada nuevo individuo que se incorpora a la misma. Esto implica que cada usuario adicional aporta valor al resto, pero ¿cuánto valor aporta? Éste es uno de los temas aún no resueltos en el estudio de los mercados de redes, y en este capítulo se planteará una introducción al problema, analizando la llamada «Ley de Metcalfe». También estudiaremos la curva de demanda y la evolución temporal de los productos de red, introduciendo un concepto de gran relevancia en este tipo de mercados: la llamada masa crítica. Además trataremos los diferentes componentes de que consta la función de utilidad de un producto de red (valor intrínseco y de sincronización), y sus implicaciones en la forma de la curva de demanda.

Todas estas ideas resultan algo más complejas que las que se trataron en el anterior capítulo, y en algunos casos requieren de ciertos cálculos, pero se trata de conceptos de gran relevancia para comprender en profundidad la naturaleza de los mercados de redes. Aun así no entraremos a realizar un análisis detallado ni demasiado cuantitativo, ya que el lector interesado en ello puede recurrir a la bibliografía que se menciona a lo largo de todo el capítulo, sino que se tratará de plantear cada una de estas ideas de la forma más directa posible.

Al final de esta sección se han incluido dos apartados, más enfocados a la Dirección de Empresas, en los que se habla de factores claves para el éxito y estrategias competitivas que las organizaciones pueden desarrollar. Se trata de aspectos que están mucho menos desarrollados en la literatura existente, pero que merece la pena tratar debido a su aplicación directa a la realidad empresarial.

## 2. LA LEY DE METCALFE

La conocida como Ley de Metcalfe (ver SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 175), definida por Bob METCALFE, el inventor de *Ethernet* (estándar para hardware, cableado y comunicación de redes de área local), es la ley que subyace a las Externalidades de Red. De hecho no se puede hablar de Ley como tal, ya que se trata más bien de una regla que no ha sido demostrada, pero que desde luego tiene una gran relevancia en la comprensión del fenómeno objeto de estudio.

La Ley de Metcalfe propone que si hay  $n$  personas en una red, el valor para cada una de ellas es proporcional al número del resto de usuarios,  $n - 1$ , de modo que el valor total de la red es proporcional al número total de usuarios multiplicado por el valor de la red para cada uno de ellos, esto es,  $n \cdot (n - 1)$ . Es decir:

$$\begin{aligned} VALOR_{\text{usuario } n\text{-ésimo}} &\propto n - 1 \\ VALOR_{\text{Total}} &\propto n \cdot (n - 1) \end{aligned}$$

El atractivo de esta ley radica principalmente en su sencillez, tanto por el hecho de que surge de forma natural, como por ser muy fácilmente expresable en términos matemáticos. No obstante, un estudio cuidadoso de sus implicaciones conduce necesariamente a proponer ciertas matizaciones, ya que si bien puede resultar válida como primera aproximación, desde luego no refleja la naturaleza de redes complejas y evolucionadas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Lo mismo podría decirse de la Ley de Reed, que propone lo siguiente: si hay  $n$  usuarios en una red, puesto que éstos pueden formar  $2^n$  grupos, el valor de la red crece como  $2^n$ .

Un análisis detallado revela que la ley de creación de valor debe cumplir al menos tres requisitos para ser válida. Veamos cuáles son esas condiciones.

**Condición 1:** La ley debe presentar, hasta que aparezcan externalidades de congestión, unos rendimientos marginales positivos y decrecientes.

Como señalan ODLYZKO y TILLY (2005), el principal problema de la Ley de Metcalfe es asumir que todas las conexiones son igualmente valiosas. Efectivamente esta Ley propone que el valor marginal aportado por un usuario al resto permanece constante e igual a la constante de proporcionalidad elegida,  $k$ . El usuario  $n$ -ésimo aporta un valor al resto de usuarios que resulta de la diferencia  $k \cdot (n - 1) - k \cdot (n - 2)$ , es decir, precisamente  $k$ . El usuario  $m$ -ésimo, siendo  $m > n$ , aporta exactamente el mismo valor, lo que se comprueba fácilmente calculando la diferencia  $k \cdot (m - 1) - k \cdot (m - 2)$ . Esta hipótesis resulta desde luego cuestionable por varios motivos:

- **El perfil de los usuarios que se conectan a lo largo del tiempo no tiene por qué ser el mismo**, de modo que el valor que aporten al resto de usuarios con su conexión tampoco ha de serlo (ZODROW, 2003). Si, por ejemplo, un grupo de empresas de un determinado sector adopta como estándar un determinado procesador de textos, la posibilidad de intercambiar documentos entre ellas constituirá una importante fuente de valor, que se incrementará sustancialmente con cada nueva compañía incorporada a la red. Si a continuación empresas de otro sector, con el que apenas existe relación, adoptan esa misma tecnología, el valor que esta incorporación aporta a las empresas iniciales será sin duda mucho menor.

- Al pasar de  $n$  usuarios a  $n + 1$ , el número de posibles conexiones se incrementa en  $2 \cdot n$ , ya que en el primer caso pueden establecerse  $n \cdot (n - 1)$  conexiones y en el segundo  $(n + 1) \cdot n$ . Para un usuario concreto, sin embargo, el número de posibles conexiones sólo se incrementa en 1, es decir, que el número de conexiones posibles que puede realizar un usuario con una red de tamaño  $n$  es de  $n - 1$ . El problema surge **para valores grandes de  $n$** , ya que **no tiene sentido afirmar que un usuario concreto vaya a ser físicamente capaz de realizar todas esas conexiones**. Si la red consta de 100 usuarios, la incorporación de uno más supone un aumento relevante para un individuo ya conectado, pero si la red consta de 10 millones de usuarios, la incorporación de uno nuevo apenas si resulta importante para dicho individuo, ya que probablemente ni siquiera tenga la oportunidad de establecer relación alguna con este último usuario conectado. Por tanto el valor que aporta no puede ser idéntico al de los pioneros.

• **No todas las conexiones van a ser usadas con la misma intensidad**, lo que está muy relacionado con los dos puntos anteriores.

**Condición 2:** La ley debe permitir, a partir de cierto valor, rendimientos marginales negativos, de modo que se recoja el efecto de las externalidades de congestión.

Como señala **Zodrow** (2003), a partir de un cierto número de usuarios las externalidades de congestión ya mencionadas pueden hacer que el valor de un nuevo usuario no sólo no sea igual al valor aportado por los primeros participantes, sino que sea negativo, ya que dificulta al resto de usuarios sus actividades con los recursos compartidos.

**ODLYZKO y TILLY** (2005) propusieron una ley alternativa a la de **METCALFE** que, aunque solucionaba el problema de los rendimientos marginales decrecientes, no verificaba esta segunda condición. De acuerdo a estos autores el valor para cada usuario de una red crece según  $\text{Log}(n)$ , lo que implica que el valor total de la red es proporcional a  $n\text{Log}(n)$ . El problema de este planteamiento es que los rendimientos marginales siempre son positivos, de modo que nunca aparecerían externalidades de congestión.

**Condición 3:** La interconexión entre redes de diferente tamaño añade más valor a la más pequeña.

Como señalan **ODLYZKO y TILLY** (2005), en los mercados reales las redes de mayor tamaño suelen exigir una compensación económica a las más pequeñas a cambio de la conexión. Esto no puede ser explicado por la Ley de Metcalfe, ya que dicha ley implica que ambas redes incrementarían su valor exactamente en la misma cantidad. En efecto, supongamos que existen dos redes,  $A$  con  $n$  usuarios, y  $B$  con  $m$  usuarios (Siendo  $n > m$ ). De acuerdo a la Ley de Metcalfe, con la fusión de ambas redes, cada usuario de  $A$  ve incrementado su valor de forma proporcional a  $m$  (el número de nuevas conexiones), por lo que la red  $A$  incrementa su valor proporcionalmente a  $nm$ . Por otra parte, cada usuario de  $B$  ve incrementado su valor de forma proporcional a  $n$ , por lo que la red  $B$  incrementa su valor proporcionalmente a  $mn$ . En resumen, de acuerdo a la Ley de Metcalfe,  $A$  y  $B$  incrementan su valor exactamente en la misma cantidad, por lo que no tendría sentido exigir ningún tipo de compensación económica por la interconexión. Por tanto dicha ley no es capaz de explicar lo que ocurre en mercados reales.

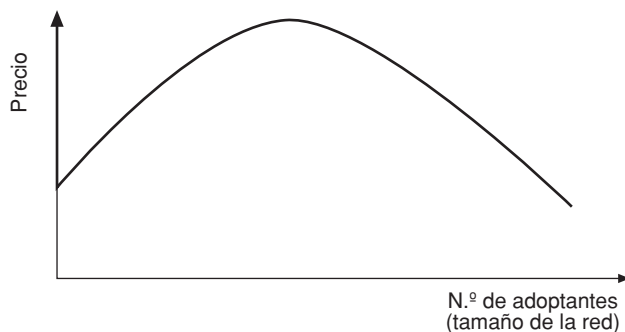
Algunos de estos tres requerimientos ya han sido planteados por investigadores como **KRUGMAN** o **DELONG** (ver **ANGELELLI et al.**, 2000), **Odlyzko y Tilly** (2005), **Odlyzko** (2000), etc., aunque no existe en realidad ninguna propuesta totalmente aceptada que verifique todas las condiciones indicadas. Se trata de una línea de investigación que continúa

abierta, pero al menos conocemos cuáles son las tres condiciones básicas que ha de cumplir una ley de creación de valor en mercados de redes.

### 3. LA CURVA DE DEMANDA DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED

Otra de las peculiaridades de los mercados sujetos a Efectos de Red es la forma de la curva de demanda (ver por ejemplo PINDYCK y RUBINFELD, 2001). Frente a la forma que presentan los productos más convencionales, aquellos que están sujetos a Efectos de Red presentan una forma como la que se indica en la figura 3.1. Existe un primer tramo creciente que refleja el mayor valor de la red a medida que se incrementa su tamaño, pero a partir de cierto punto se produce una caída como consecuencia de que aquellos usuarios que se van incorporando aportan un menor valor (MCGEE y SAMMUT, 2002; ANGELELLI *et al.*, 2000), que puede incluso ser negativo, tal y como se discutió al estudiar la Ley de Metcalfe.

FIGURA 3.1  
CURVA DE DEMANDA  
DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED



Fuente: MCGEE y SAMMUT (2002).

La construcción teórica de la curva de demanda, siguiendo a ECONOMIDES y HIMMELBERG (1995a y 1995b), puede plantearse del siguiente modo:

- La demanda agregada,  $n$ , será función tanto del precio,  $p$ , del producto como de la base instalada de clientes,  $n^e$ . Es decir  $n = f(n^e, p)$ .
- Invertiendo esta ecuación es posible expresar el precio que un consumidor está dispuesto a pagar dado el número de demandantes, y el tamaño de la red:  $p = p(n, n^e)$ .

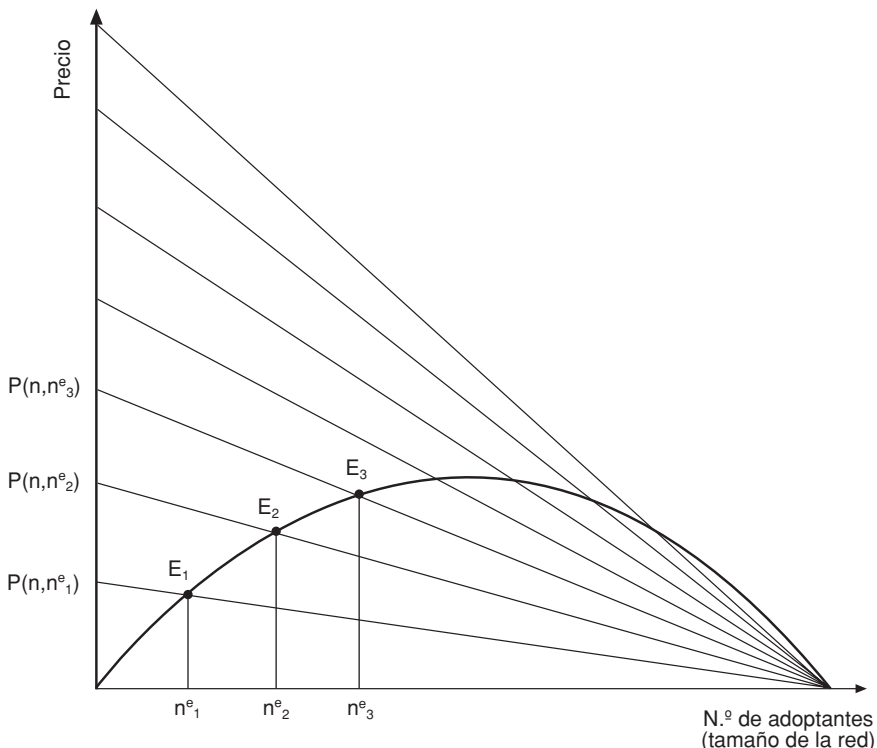
- A continuación se representan gráficamente estas curvas para distintos tamaños de la red (llamemos a cada uno de estos tamaños  $n^e_i$ ).
- Calculando la intersección de cada curva  $p = p(n, n^e_i)$  con la base instalada  $n^e_i$  se obtiene una secuencia de puntos que corresponde precisamente a la curva de demanda.

La figura 3.2 muestra gráficamente este procedimiento para un producto de red puro. Es preciso destacar que el eje vertical también forma parte de la curva de demanda.

Es posible identificar diferentes formas de la curva de demanda (MCGEE y SAMMUT, 2002; ECONOMIDES y HIMMELBERG, 1995a) en función de tres variables distintas:

- **Valor intrínseco del producto.** Es el valor que aporta a un usuario el bien en sí mismo. Un teléfono aporta un valor intrínseco nulo,

FIGURA 3.2  
CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE DEMANDA  
DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED



Fuente: ECONOMIDES y HIMMELBERG (1995a).

puesto que su tenencia no reporta ningún beneficio a menos que se pueda establecer conexión con otros teléfonos. Un procesador de texto por el contrario sí tiene un alto valor intrínseco, ya que facilita la redacción de documentos con independencia de la posibilidad de compartírselos con otros usuarios. Este valor intrínseco es por tanto el valor del producto para un tamaño de la red igual a cero, y en el caso de ser cero (como los teléfonos) se habla de un producto de red puro.

- **Valor marginal o de sincronización.** Es el valor que genera en un usuario la incorporación de otros a la red. En el caso de los teléfonos será muy elevado mientras que en los procesadores de texto será algo más reducido, ya que si bien en estos últimos la posibilidad de compartir documentos en formato electrónico es muy importante, siempre existe la posibilidad, por ejemplo, de distribuirlos impresos. Los modelos habitualmente formalizan estas dos variables haciendo que la utilidad de un producto tenga la siguiente forma (KAUFFMAN *et al.*, 2000; VAN HOVE, 1999):  $U = a + b(n^e)$ . El primer término,  $a$ , representa el valor intrínseco, y por tanto será cero para bienes de red puros. El segundo término,  $b(n^e)$ , es una función dependiente del tamaño de la red,  $n^e$ , y recoge la idea de valor marginal<sup>2</sup>. Obviamente  $b(0)$  ha de ser igual a 0.

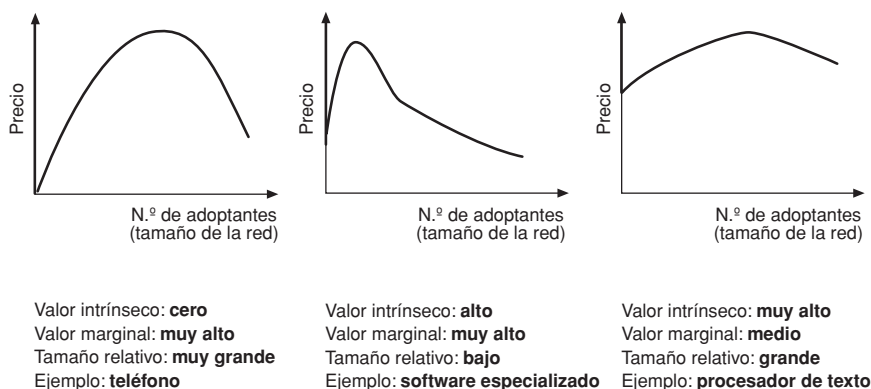
- **Tamaño de la red respecto al tamaño del mercado.** Viene determinado por el grupo de usuarios que pueden emplear el producto. Un software de uso específico generará una red de tamaño reducido, puesto que sólo un grupo pequeño de individuos necesitará utilizarlo. En este caso pueden coexistir diferentes redes en competencia. El teléfono por el contrario generará una red de gran tamaño debido a que la mayor parte de la población deseará hacerse con uno, quedando muy poco espacio para la aparición de tecnologías rivales.

La figura 3.3 muestra las tres configuraciones posibles, y aunque en todos los casos la forma es de «U» invertida, existen diferencias respecto a la ordenada en el origen (determinada por el valor intrínseco), pendiente (determinada por el valor marginal) y máximo de la curva, que indica el tamaño mínimo distinto de cero de la red para el que puede permanecer en equilibrio (ECONOMIDES y HIMMELBERG, 1995a y 1995b).

---

<sup>2</sup> YANG y BARRET (2002) sin embargo proponen que la función  $b(n^e)$  puede ser globalmente cóncava ni monótona. Su idea es que, si se considera el incremento de utilidad como la suma del efecto esnob (cuantos menos usuarios, mayor utilidad) y el efecto red, la función adoptará una forma en la que existe un pequeño primer tramo convexo (domina el efecto *esnob*) que pasa a ser cóncavo superado cierto umbral (domina el efecto red). Esta función de utilidad da lugar a un punto de equilibrio estable adicional respecto al modelo habitual: permite la existencia de redes de tamaño pequeño.

FIGURA 3.3  
DIFERENTES CURVAS DE DEMANDA  
DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED



Fuente: MCGEE y SAMMUT (2002).

## A) El concepto de masa crítica de usuarios

Una idea clave relacionada con la curva de demanda es el concepto de masa crítica de usuarios. OREN *et al.*, (1982)<sup>3</sup> la definieron como el tamaño mínimo de la red para que a los potenciales usuarios les compense incorporarse a la misma, es decir, el tamaño mínimo requerido para iniciar la realimentación positiva y que el proceso por tanto se automantenga (SEVCIK, 2004; URE, 2002). En términos de la curva de demanda la explicación es sencilla. Como se muestra en la figura 3.4, para un precio dado existen dos posibles cantidades de equilibrio: la situada a la izquierda es un equilibrio inestable y representa precisamente la masa crítica, mientras que la de la derecha es un equilibrio estable (OREN y DHEBAR, 1985; ECONOMIDES y HIMMELBERG, 1995a y 1995b). Para tamaños inferiores a la masa crítica, dado que la curva de demanda permanece por debajo del precio, los potenciales usuarios no están interesados en incorporarse a la red, e incluso los usuarios que ya se han incorporado tenderán a abandonarla, de modo que la tecnología puede fracasar. Una vez superado este punto, al permanecer la curva de demanda por encima del precio, la red se irá expandiendo hasta alcanzar su tamaño de equilibrio.

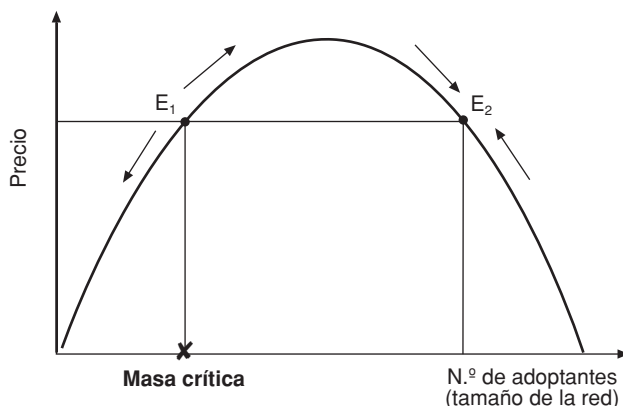
Sin embargo es importante distinguir esta masa crítica del concepto de masa crítica en el sentido usado por algunos autores (por ejemplo ECO-

<sup>3</sup> Aunque este trabajo, junto con el de OREN y SMITH (1982), se identifica en muchos casos como uno de los primeros en caracterizar la masa crítica, realmente existen trabajos previos como el de ROHLFS (1974), quizá menos conocidos, en los que ya se introdujo este concepto.



NOMIDES y HIMMELBERG, 1995a y 1995b; YANG, 1997). ECONOMIDES y HIMMELBERG en especial emplean en todos sus trabajos el término de masa crítica para hacer referencia al mínimo tamaño de equilibrio que puede existir en un mercado con Efectos de Red, y que coincide por tanto con el máximo de la curva de demanda. Obviamente aunque se trate de ideas relacionadas, no son exactamente lo mismo. A lo largo de todo el libro se hablará de masa crítica haciendo referencia al primer concepto: tamaño mínimo de la red requerido para iniciar la realimentación positiva.

FIGURA 3.4  
MASA CRÍTICA DE USUARIOS

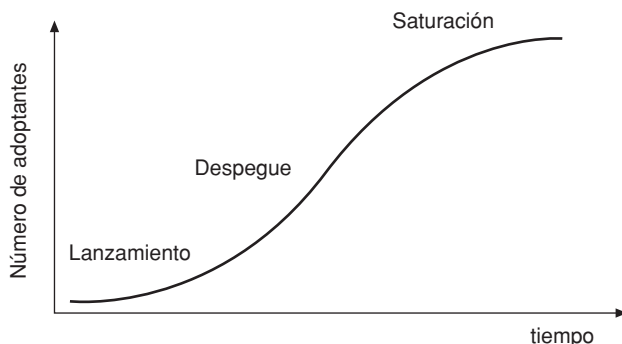


Fuente: ROHLFS (1974).

#### 4. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED

Los sistemas sujetos a realimentación positiva suelen seguir una evolución temporal en forma sigmoïdal (ver por ejemplo PÉREZ PRADO y PASSÁS OGALLAR, 2004; ECONOMIDES, 2003; SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 170; LOCH y HUBERMAN, 1999). Esto implica que los modelos de difusión de tecnologías que pueden representar el comportamiento de una tecnología sujeta a Efectos de Red deben exhibir precisamente esta forma en «s» característica (figura 3.5). Como se analizará en detalle en el capítulo V, la mayor parte de dichos modelos se caracterizan principalmente por una evolución de este tipo, ya que aunque existen algunas propuestas que sugieren un comportamiento diferente (como por ejemplo el modelo exponencial) su ámbito de aplicación es más restringido, y en la mayoría de los casos no refleja adecuadamente el comportamiento de las tecnologías en las que aparecen Efectos de Red.

FIGURA 3.5  
DIFUSIÓN DE UNA TECNOLOGÍA  
SUJETA A REALIMENTACIÓN POSITIVA



Fuente: SHAPIRO y VARIAN (1999a: 170).

No se entrará en este momento a estudiar en detalle las características de este tipo de evolución temporal, ya que esto se hará más adelante en el capítulo V. Sin embargo hay algunos aspectos que sí merecen ser comentados. Como ya se ha indicado, la curva de crecimiento sigue un patrón sigmoide, que es común a muchas otras industrias, pero que en este caso presenta diferencias sustanciales en la duración de cada fase debido al efecto de la realimentación positiva. En general es posible identificar varias etapas:

- En una primera fase el crecimiento es bastante lento y la cuota de mercado queda representada por una curva prácticamente plana. De hecho esta etapa suele presentar una duración mayor que en otro tipo de mercados debido a lo que se denomina «efecto pingüino». Los pingüinos necesitan introducirse en el mar para cazar, pero los depredadores que acechan suelen atacar a aquellos que primero alcanzan el agua. Por tanto cada miembro del grupo espera a que sea otro el que se lance primero. En mercados de redes, muchos usuarios se muestran temerosos de que una elección incorrecta les lleve a adquirir un estándar que no sea el que finalmente prospere, por lo que prefieren esperar a ver cómo evoluciona cada tecnología antes de adquirir el producto.
- En una segunda fase, se produce un crecimiento brusco en el momento en el que la red alcanza su masa crítica, de modo que se produce un crecimiento explosivo del número de usuarios, con una tasa de crecimiento mayor que en mercados de productos convencionales.
- En la tercera fase, el crecimiento se ralentiza y el número de usuarios se estabiliza, llegando el mercado a la madurez. Podría apreciarse

una cuarta fase, que estaría representada por una fuerte caída, ante la aparición y crecimiento brusco de una tecnología superior a la primera, es decir, ante un proceso de sustitución tecnológica.

Si analizamos la gráfica de crecimiento de los aparatos de fax, TV o teléfonos móviles, podremos distinguir claramente las fases anteriormente mencionadas. Es importante insistir en que, si bien es cierto que a partir del momento en que se alcanza la masa crítica la adopción es mucho más rápida que en aquellas tecnologías en las que no aparecen Efectos de Red, hasta alcanzar este punto el crecimiento será más lento por lo que la fase de lanzamiento tendrá una duración mayor (GOLDENBERG *et al.*, 2004).

Por otra parte, aunque la evolución temporal sea de tipo sigmoideal, pueden existir numerosas variantes en función de la velocidad de crecimiento en cada una de las etapas consideradas, y en el capítulo V se analizarán en detalle las diferentes posibilidades.

## 5. FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED

Aunque existen numerosos trabajos que analizan los factores que influyen en el proceso de difusión de tecnologías (ver por ejemplo la amplia revisión realizada por MARTÍN-CARRILLO, 2000: 19-50), en este apartado nos centraremos únicamente en aquéllos más característicos de los mercados de redes. Como se estudiará a continuación, podemos identificar tres factores clave: precio, expectativas de éxito y mercado de productos complementarios.

### A) 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. La curva de demanda analizada anteriormente muestra que menores precios implican una mayor demanda de la tecnología, ya que el equilibrio estable se alcanzará en un punto más desplazado a la derecha.

Además la existencia de una masa crítica hace necesario establecer determinadas políticas de precios que aseguren alcanzar dicho volumen de usuarios, y por tanto el precio en las primeras etapas del ciclo de vida es un factor crítico. En este sentido los trabajos de OREN y DHEBAR (1985) y XIE y SIRBU (1995) mostraron cómo un monopolista tenía fuertes incentivos para lanzar un nuevo producto a precio bajo a fin de atraer a un

número de usuarios suficientemente elevado. En el caso de un duopolio, KATZ y SHAPIRO (1986) probaron cómo la empresa con menor base de clientes debía recurrir a bajadas de precio para compensar su menor tamaño. EVANS (2003) también incide en la importancia de la estrategia de precios en industrias de plataforma multilateral<sup>4</sup>.

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 ya que esto facilita la adopción tecnológica (DHEBAR y OREN, 1986).

Por este motivo la capacidad de fabricación será un factor clave ya que unos menores costes de producción permitirán ofrecer la tecnología a un precio adecuado en cada momento captando una cuota de mercado elevada (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 259), y además unos precios bajos en la etapa inicial de una batalla de estándares envían la señal al mercado de que la empresa confía en su capacidad para lograr el éxito, aumentando por tanto las expectativas de los potenciales consumidores.

## **B) Expectativas de éxito**

Las expectativas de éxito son sin duda un factor clave en la adopción de una tecnología sujeta a Efectos de Red, de modo que toda la literatura sobre este tema las identifica como una de las principales causas de la evolución de este tipo de mercados (entre muchos otros MCGEE y SAMMUT, 2002; YANG, 1997; ECONOMIDES, 1996a y 1996b; ECONOMIDES y HIMMELBERG, 1995a, 1995b; BESEN y FARRELL, 1994; KATZ y SHAPIRO, 1992 y 1985; BALCER y LIPPMAN, 1984). Es decir, la decisión de compra viene fuertemente condicionada por las expectativas sobre la futura evolución de la tecnología y por la consideración de si la mejor tecnología disponible en el momento actual seguirá siendo aceptable en el futuro (CHOI, 1994).

Hasta tal punto llega la importancia de este factor que ECONOMIDES (1996a y 1996b) afirma que en presencia de fuertes Efectos de Red, incluso un monopolista tendrá incentivos para invitar a entrar a otras empresas, ya que de este modo se generarán más expectativas de éxito y el tamaño de la red será mayor, lo que compensará por el incremento de competencia.

---

<sup>4</sup> Mercados en los que hay dos o más grupos de clientes que intervienen, como por ejemplo las tarjetas de crédito (usuarios de tarjeta y comerciantes) o sistemas operativos (desarrolladores de software y usuarios).

En este mismo sentido VAN HOVE (1999) afirma que la estrategia de *first-mover*<sup>5</sup> únicamente será efectiva en el caso de que se generen las suficientes expectativas de éxito, ya que en caso contrario los potenciales consumidores, temerosos de los costes de cambio asociados a una elección incorrecta, no adquirirán la tecnología y no se logrará el necesario volumen de ventas para alcanzar un lanzamiento exitoso.

La literatura identifica distintas capacidades que determinan la mayor o menor probabilidad de que un estándar logre generar las suficientes expectativas de éxito:

- **Reputación de la firma** (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 259; KATZ y SHAPIRO, 1985). Una empresa (o empresas, si el estándar está esponsorizado por varias compañías) con una reputación consolidada contará con una ventaja significativa, puesto que los potenciales consumidores pueden considerar que dicha reputación implica unas mayores garantías de éxito.

- **Base de clientes ya instalada** (MAÍCAS LÓPEZ, 2005:137; SCHILLING, 2002 y 1998; SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 258 y 1999b; BRYNJOLFSSON y KEMERER, 1996; WADE, 1995). Tener una importante base de clientes es un recurso crítico en presencia de Externalidades de Red (LIEBERMAN y MONTGOMERY, 1998), y cuanto mayor sea ésta mayores serán las probabilidades de desencadenar la realimentación positiva. Por este motivo genera importantes expectativas de éxito al tiempo que puede producir economías de escala permitiendo a la empresa disminuir sus costes.

- **Capacidad de ofrecer un producto valioso.** Se trata de una capacidad muy general en la que de hecho se englobarían varios factores. Sin ánimo de exhaustividad, puesto que no es algo únicamente característico de las tecnologías sujetas a Efectos de Red, pueden identificarse los siguientes factores:

- Capacidad de identificación de necesidades (SHY, 1996; SCHILLING, 1998). SCHILLING (2002) probó que incluso con una importante base de usuarios y productos complementarios existe riesgo de *lock-out* si no se es capaz de anticipar los requerimientos de los consumidores.

---

<sup>5</sup> Existe cierta controversia con respecto a si una entrada temprana supone una ventaja, ya que ser el primero permite lograr el liderazgo tecnológico (AMIT y ZOTT, 2001), pero entrar después hace posible, entre otras cosas, aprovechar la experiencia del pionero (ver por ejemplo SCHILLING, 2002 y 1998). El trabajo empírico de SCHILLING (2002) aportó cierta evidencia de que existe una relación en forma de U entre el momento de entrada y la probabilidad de *lock-out*, de modo que entradas demasiado tempranas o tardías aumenta el riesgo de quedar fuera del mercado. SRINIVASAN y LILIE (2004) también llegaron a la conclusión de que los primeros entrantes tienen un mayor riesgo de quedar eliminados del mercado.

- Capacidad de innovación (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 258 y 1999b). Resulta obvio que la(s) empresa(s) que pretendan desarrollar una tecnología valiosa deben contar con las adecuadas capacidades técnicas para su diseño y fabricación.
- Servicio post venta. Se trata de una capacidad clave especialmente en las etapas iniciales del ciclo de vida, puesto que puede reducir la incertidumbre de los usuarios en lo que respecta a la utilización del producto y al respaldo de la empresa(s) que lo sponsora.
- Cualquier otra capacidad de la empresa(s) que le permiten ofrecer una tecnología valiosa desde el punto de vista de los potenciales usuarios.

• **Derechos de propiedad y capacidad de gestionar restricciones legales.** Las patentes y copyrights suponen una importante ventaja en estos mercados (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 258 y 1999b; SCHILLING, 1998), pero no lo es menos la capacidad para gestionar cualquier problema legal derivado de los derechos de propiedad. El uso de convertidores para lograr la compatibilidad entre la red vencedora y la perdedora es un ejemplo de su importancia, tanto si se mira desde la óptica de quien desea la conexión como desde la del que pretende evitarla.

• **Velocidad de reacción.** Aunque como ya se ha comentado la estrategia de *first-mover* únicamente será efectiva si va acompañada de otra serie de factores (VAN HOVE, 1999), ser capaz de actuar rápidamente constituye un factor crítico en los mercados en los que existen Efectos de Red (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 258-259).

• **Capacidad de gestionar el *lock-in* 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, como con empresas proveedoras de productos complementarios. En el caso de la fijación de estándares es obvio que la negociación resulta crítica para lograr un acuerdo sobre un estándar común que beneficie lo máximo posible a la(s) empresa(s) considerada(s). En el caso de los acuerdos con empresas proveedoras de servicios complementarios también resulta crítica esta capacidad de negociación. Si no existen productos complementarios puede ralentizarse la introducción de una nueva tecnología, pero los proveedores de comple-

mentarios desearán esperar hasta que la tecnología alcance una cuota de mercado suficiente para lanzarse a producir (GUPTA *et al.*, 1999a; DUCEY y FRATRIK, 1989). Este problema puede al menos mitigarse estableciendo acuerdos que comprometan a los proveedores de complementarios a fabricar determinados productos, ayudando de esta manera al desarrollo de la red.

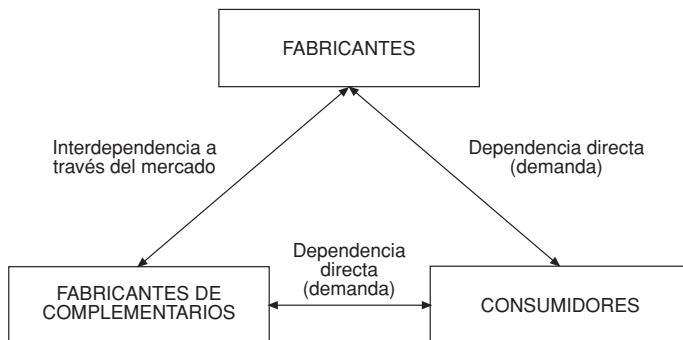
### C) Productos complementarios

La existencia de un mercado de complementarios refuerza la tecnología y contribuye a su expansión (AMIT y ZOTT, 2001; GUPTA *et al.*, 1999a; BRYNJOLFSSON y KEMERER, 1996; WADE, 1995; CUSUMANO *et al.*, 1992). En efecto, el fácil acceso a los productos complementarios, su variedad y su precio son factores que determinan en gran medida la preferencia de un usuario por una determinada tecnología (SCHILLING, 2002 y 1998; KEILBACH y POSCH, 1998; GANDAL, 1994), ya que se produce un círculo virtuoso (YOFFIE, 1996; CHURCH y GANDAL, 1992) 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 (Externalidades de Red Indirectas), hecho que fue testado empíricamente en el trabajo de GANDAL *et al.*, (2000) sobre la adopción de reproductores de CDs.

Otro aspecto que debe ser tenido en consideración es el efecto de los proveedores de productos complementarios en la competencia entre estándares. Por una parte los Efectos de Red inducen a los proveedores de productos complementarios a alinearse con la red de mayor tamaño ya que sus ventas serán mayores, pero a medida que aumenta el número de proveedores en la misma red, aumenta la competencia entre ellos y se reduce su cuota de mercado. Estos dos efectos de sentido contrario influyen decisivamente en el proceso de estandarización, de modo que si domina el Efecto Red todas las firmas se decantarán por la misma tecnología creándose un estándar *de facto*, mientras que si domina el efecto competitivo se establecerán grupos de proveedores que apoyen a las distintas redes (CHURCH y GANDAL, 1992). Por tanto en el caso del espónsor o espónsores de un estándar que no fabriquen ellos mismos los productos complementarios, su capacidad para alinear a los proveedores de productos complementarios con su estándar pasa a ser una capacidad de suma importancia para lograr el éxito en el mercado.

Por todo lo expuesto hasta el momento sobre la relación estándar / productos complementarios, los modelos de simbiosis desarrollados en el campo de la Biología Teórica pueden resultar muy adecuados en este contexto, tal y como se estudiará más adelante.

FIGURA 3.6  
 INTERDEPENDENCIA ENTRE FABRICANTES  
 Y PROVEEDORES DE PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

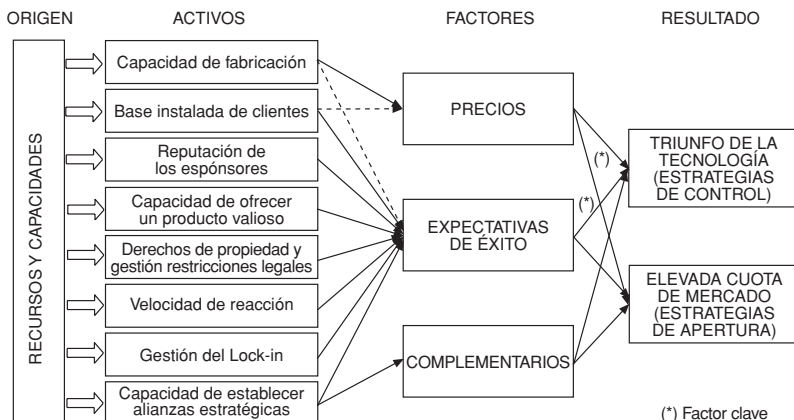


Fuente: GUPTA et al., (1999a).

**D) Recapitulación: Factores clave para el éxito de una tecnología sujeta a Efectos de Red**

La figura 3.7 sintetiza todo lo expuesto hasta el momento, esquemmatizando cuáles son los Factores Estratégicos que determinan la mayor o menor probabilidad de éxito en presencia de Efectos de Red.

FIGURA 3.7  
 FACTORES CLAVE DEL ÉXITO  
 DE UNA TECNOLOGÍA SUJETA A EFECTOS DE RED



Fuente: Elaboración Propia <sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Publicado en LÓPEZ SÁNCHEZ y ARROYO BARRIGÜETE (2005a).



## 6. ESTRATEGIAS EN MERCADOS SUJETOS A EFECTOS DE RED

Según el análisis efectuado hasta el momento, 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. SHAPIRO y VARIAN (1999a: 194) identifican, siguiendo este planteamiento, cuatro 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. Adicionalmente a estas cuatro estrategias es preciso considerar aquellas situaciones en las que se introduce una innovación sin que exista una tecnología precedente que cubra las mismas funciones (figura 3.8), 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 <sup>7</sup>.

FIGURA 3.8

### ESTRATEGIAS EN MERCADOS CON EFECTOS DE RED

	CONTROL	APERTURA
COMPATIBILIDAD	Transición controlada	Transición abierta
PRESTACIONES	Apuesta por las prestaciones	Discontinuidad
INNOVACIÓN RADICAL	Innovación controlada	Innovación abierta

Fuente: Adaptado de Shapiro y Varian (1999a: 194).

<sup>7</sup> Aunque no es el objetivo de este trabajo entrar a discutir las distintas taxonomías existentes sobre innovaciones, es posible distinguir varias clasificaciones alternativas. Por ejemplo TUSHMAN y NADLER (1986) identifican innovaciones *Incrementales*, que proporcionan mejoras a una tecnología existente, *Siméticas*, que implican la combinación de tecnologías existentes para desarrollar otras nuevas, y *Discontinuas*, que suponen una mejora significativa respecto a las precedentes. Los dos primeros tipos se englobarían dentro de las estrategias de compatibilidad, mientras que el tercero, innovación discontinua, podría considerarse dentro de la estrategia de apuesta por las prestaciones o bien innovación radical. FREEMAN y PÉREZ proponen una taxonomía en la que se identifican innovaciones incrementales, innovaciones radicales, cambios en el sistema tecnológico y cambios en los paradigmas técnico económicos. En este caso, el primer tipo de innovaciones se relacionaría con las estrategias de compatibilidad, el segundo con la apuesta por las prestaciones, y los dos últimos podrían relacionarse (con ciertos matices) con la estrategia de inno-

En primer lugar la empresa puede optar por una estrategia de apertura (competencia dentro del mercado) o de control (competencia por el mercado), desarrollando estándares que otras empresas del sector puedan emplear, o bien manteniendo el control de la tecnología<sup>8</sup>. En general las empresas más fuertes tenderán a oponerse a la compatibilidad<sup>9</sup> mientras que las más débiles pueden estar a favor (ENCAOUA *et al.*, 1996; KATZ y SHAPIRO, 1994 y 1985), ya que si una compañía está segura de sus posibilidades de éxito probablemente desee imponer su propio estándar<sup>10</sup>.

Las estrategias de apertura presentan la ventaja de proporcionar unas mayores probabilidades de éxito, ya que al estar esponsorizadas por un grupo de empresas en vez de por una sola atraerán a más usuarios (YANG, 1997: 5), especialmente si el estándar desarrollado está respaldado por empresas relevantes. Además el temor al *lock-in* por parte de los potenciales usuarios será menor, ya que pueden contar con que exista competencia futura dentro del mercado. Ciertamente resulta mucho más sencillo lograr volumen empleando estándares abiertos que con estrategias de control (MCGEE y SAMMUT, 2002; SCHILLING, 2002; GARUD y KUMARASWAMY, 1993), ya que si existen varios productores que compiten con diferentes estándares incompatibles entre sí, la adopción de la tecnología puede retrasarse mientras los potenciales usuarios esperan a que algunos o todos los productores se decidan por un estándar común. En este sentido algunos autores como WADE (1995) o ECONOMIDES (2003) opinan que una de las claves del éxito del vídeo VHS frente al Beta fue que Sony, propietario del segundo, mantuvo el control sobre su tecnología, mientras que Matsushita siguió la estrategia contraria<sup>11</sup>.

Por otra parte las estrategias de control dificultan la aceptación de una nueva tecnología, pero en caso de éxito el control total de la misma implica unos mayores beneficios para la empresa. El problema derivado de esta estrategia es que si resulta perdedora, una tecnología corre el

---

vación radical. Sin embargo en este libro se adopta un enfoque similar al propuesto por ROBERTSON (1967) que distingue entre innovaciones continuas, dinámicamente continuas y discontinuas.

<sup>8</sup> SUN *et al.*, (2004) plantean otras posibilidades, desglosando las estrategias de apertura y control en cuatro, ya que consideran la posibilidad de ofrecer el producto en dos gamas de calidad diferentes.

<sup>9</sup> El concepto de compatibilidad varía en la literatura, aunque siguiendo a YANG (1997, pp. 6) se considerará que dos tecnologías son compatibles cuando los costes de combinarlas para generar servicios es cero.

<sup>10</sup> Sin embargo el trabajo de XIE y SIRBU (1995) probó que bajo ciertas circunstancias incluso un monopolista puede estar interesado en la compatibilidad de estándares, ya que si existen fuertes Efectos de Red y el monopolista aún no ha desarrollado una base de clientes suficientemente grande, la aparición de competidores puede acelerar el crecimiento de la red. Como ya se ha comentado, un resultado similar fue propuesto por ECONOMIDES (1996a y 1996b).

<sup>11</sup> Para un estudio detallado de la competencia entre el estándar VHS y Betamax puede consultarse CUSUMANO *et al.*, (1992)

riesgo del denominado *lock-out* (YOFFIE, 1996), quedando excluida de participar en el mercado al no ser compatible con la tecnología vencedora. En este caso el uso de convertidores que permitan conectar la red perdedora a la vencedora puede ser una solución, pero además de los problemas legales que puede suponer, es una señal clara de debilidad, de modo que puede acelerar aún más su desaparición. Y en cualquier caso la compañía proveedora de la tecnología dominante tendrá fuertes incentivos para evitar que se logre la compatibilidad a través de estos convertidores (FARRELL y SALONER, 1992).

Por tanto una compañía que opere en un mercado en el que existen Efectos de Red debe decidir entre apertura o control. Adherirse a un estándar compatible líder permite a una tecnología beneficiarse de una gran red de usuarios pero le hace perder el control del mercado y lleva a una mayor competencia dentro del mismo. Optar por un estándar incompatible le hace tener menos competencia dentro de su mercado pero la red posiblemente será menor (ECONOMIDES y FLYER, 1997).

En segundo lugar es posible optar por una tecnología compatible<sup>12</sup> 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. Es necesario en este caso considerar cuál es el valor real de la tecnología y en qué medida es suficiente para que sea adoptada pese a los costes que supone su incompatibilidad con la ya instalada, aunque en general puede afirmarse que a medida que la innovación resulta más radical, se incrementa la incertidumbre y por tanto el riesgo (TUSHMAN y NADLER, 1986). 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 (la mayor de ellas, que todas las películas grabadas o adquiridas para VHS quedan obsoletas), pero ha sido adoptada por las ventajas que reporta respecto a su predecesora.

SHY (1996) probó que la sustitución de una tecnología por otra superior e incompatible dependía en gran medida de cómo considerasen los usuarios la relación calidad / tamaño de la red. En el caso de considerarlos como sustitutivos la adopción será más rápida debido al incremento de utilidad derivado de la superioridad de la nueva tecnología, pero en el caso de considerarlos como complementarios la adopción resultará mucho más costosa, hecho que fue confirmado por el modelo de simulación desarrollado por DIJK y NOMALER (2000).

---

<sup>12</sup> No debe confundirse esta compatibilidad, que hace referencia a compatibilidad entre tecnología instalada y nueva tecnología que se trata de introducir, con la compatibilidad de la que se hablaba en las estrategias de apertura y control. En ese caso la compatibilidad (estrategias de apertura) hacía referencia a la existencia de un estándar común que puedan emplear varias empresas.

Sin embargo la coexistencia de tecnologías incompatibles es también posible. DE BIJL y GOYAL (1995) estudiaron el proceso de cambio tecnológico en un modelo duopolístico en presencia de Externalidades de Red, llegando a la conclusión de que en un mercado con consumidores heterogéneos es posible la coexistencia de tecnologías incompatibles. También en este caso se ha estudiado el impacto del uso de convertidores en la adopción de una nueva tecnología incompatible con la existente, y pese a que la mayor parte de la literatura coincide en que su uso puede favorecer la transición, CHOI (1996) afirma que existen circunstancias en las que sucede lo contrario. Es decir, puesto que en presencia de convertidores los usuarios de la antigua tecnología pueden mitigar los costes de quedar anclados empleando una tecnología obsoleta, se frenará la transición hacia la nueva tecnología ya que sus incentivos para cambiar serán menores.

A continuación analizaremos detalladamente las diferentes estrategias mostradas en la figura 3.8.

### A) Transición controlada

Esta estrategia consiste en ofrecer una nueva tecnología, compatible con la existente, pero propiedad de la empresa que la ha desarrollado. En este caso el valor generado para el consumidor puede ser menor que en una revolución, pero presenta la ventaja de minimizar los costes de cambio colectivos. La clave del éxito es, en este caso, ofrecer un mayor valor que los productos presentes en el mercado al tiempo que se garantiza una adecuada conectividad con la red ya existente, por lo que es preciso no sólo disponer de las adecuadas capacidades tecnológicas para desarrollar el producto, sino evitar cualquier tipo de restricción legal que pueda impedir su comercialización.

Por otra parte, en lo que respecta a las expectativas de éxito, optar por una estrategia de control como la que analizamos, plantea mayores incertidumbres que una estrategia de apertura. Por ello suele ser más adecuada para empresas con una sólida posición en el mercado y que ya cuentan con una importante base de usuarios.

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.

## **B) 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 (SHAPIRO y VARIAN, 1999a: 195).

Si en el caso de la transición controlada se mencionaba la importancia de tener una posición relevante en el mercado, en este caso resulta ser un factor mucho más trascendente, ya que a la incertidumbre asociada a las estrategias revolucionarias en general hay que añadir los costes de cambio ocasionados por su incompatibilidad. Y en este sentido es preciso recordar la regla «10X», que afirma que es necesario ofrecer unas prestaciones al menos diez veces superiores respecto a las de la tecnología establecida para iniciar una revolución. La Palm Pilot de U. S. Robotics es un ejemplo de este tipo de estrategia.

## **C) 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 el grado de aceptación que logre.

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.

## **D) 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. No obstante, el riesgo potencial para las empresas que participan en este tipo de actuaciones se deriva de no ser capaces de hacerse con una adecuada cuota de mercado, ya que habrá varias

empresas ofreciendo productos similares. Serán aquellas empresas que cuenten con una mejor ingeniería y capacidad de fabricación las que saldrán más beneficiadas.

La evolución de los módems puede servir de ejemplo para ilustrar cómo se implementan en la práctica este tipo de estrategias, al igual que ocurre con muchos componentes de hardware.

### **E) Discontinuidad**

Consiste en ofrecer una nueva tecnología incompatible pero respaldada por varios proveedores, lo que incrementa sus probabilidades de aceptación. De este modo, al igual que en el caso de la estrategia de «apuesta por las prestaciones» el objetivo es proporcionar un producto con un elevado valor para los consumidores, aunque en este caso el uso de una tecnología abierta hace más sencillo que llegue a tener éxito. La introducción de los DVDs en el mercado del vídeo doméstico muestra cómo el uso de un estándar común por parte de múltiples empresas ha permitido sustituir a la tecnología VHS.

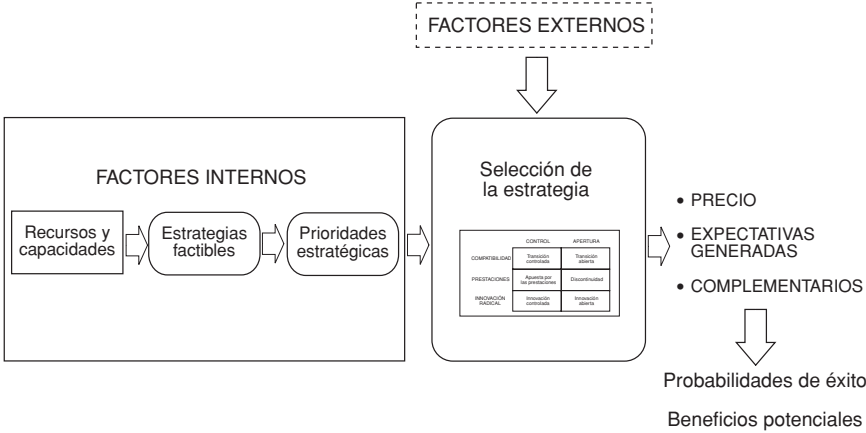
### **F) Innovación abierta**

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 apoyo de varias compañías en vez de con el de una sola. Los teléfonos móviles de última generación pueden considerarse un ejemplo de esta estrategia, ya que determinadas funcionalidades como la vídeo-llamada resultan sumamente novedosas en el contexto de la telefonía móvil.

### **G) Selección de estrategias**

Como se ha analizado hasta al momento, la empresa 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 sus características. 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 (figura 3.9). Las posibilidades de éxito y los beneficios potenciales estarán fuertemente condicionados por su elección.

FIGURA 3.9  
PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS



Fuente: Elaboración propia.

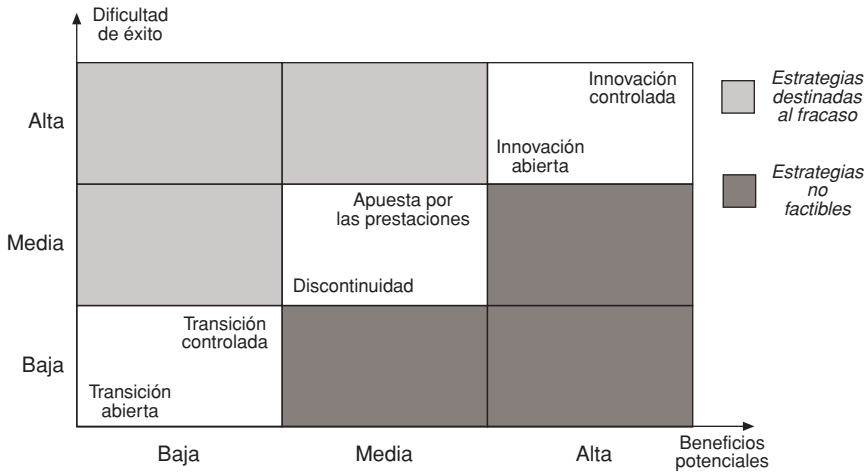
Resumiendo todo lo expuesto hasta el momento puede afirmarse que en general las estrategias de control resultan más arriesgadas, aunque pueden conducir a situaciones monopolísticas con todas las implicaciones que esto conlleva, mientras que las de apertura darán lugar a una situación más equilibrada entre todos los actores implicados, limitando por tanto las ganancias de cada uno de ellos. En lo que respecta a la otra dimensión de la matriz estratégica, a mayor grado de innovación e incompatibilidad, mayor riesgo, aunque también mayores beneficios potenciales en caso de éxito. Por tanto, y partiendo de estas dos premisas básicas, es posible proponer una clasificación de estrategias en función de su dificultad de éxito y beneficios potenciales como la que se muestra en la figura 3.10.

### 7. EL PROBLEMA DE LA MODELIZACIÓN DE MERCADOS DE REDES

A lo largo del presente capítulo se han mencionado algunos trabajos desarrollados para modelizar la competencia entre tecnologías sujetas a Efectos de Red. Dichos trabajos, la mayoría de ellos teóricos, adolecen en la mayor parte de los casos de considerar la competencia entre un número limitado de tecnologías. Como afirma VAN HOVE (1999) apenas sí se ha desarrollado literatura sobre competencia entre más de dos estándares, aunque existen notables excepciones como por ejemplo los trabajos de

FIGURA 3.10

ESTRATEGIAS EN MERCADOS CON EFECTOS DE RED:  
DIFICULTAD VS BENEFICIOS POTENCIALES



Fuente: Elaboración propia.

MATUTES y PADILLA (1994) y KEILBACH y POSCH (1998) sobre competencia entre tres tecnologías. En este sentido, la ventaja que representa el enfoque basado en la Teoría de Sistemas Dinámicos es que hace relativamente sencillo generalizar un modelo de competencia para incluir tantas tecnologías como se desee, con la única limitación del coste computacional de resolución de las ecuaciones, tal y como se estudiará más adelante.

Otro problema de las investigaciones en este campo es la escasez de datos para efectuar las correspondientes validaciones empíricas, problema que se incrementa sustancialmente a medida que se pretenden validar modelos con varias tecnologías en competencia. En este sentido, y como se estudiará en el siguiente capítulo, puesto que la dinámica de sistemas pretende explicar el comportamiento en términos más cualitativos, su necesidad de datos cuantitativos para la formulación del modelo es menor. Y es que el interés se centra en la comprensión de las fuerzas que operan entre las partes del sistema, y la precisión con que se conozcan los parámetros del modelo tiene un interés secundario. Además, la interpretación de los modelos desarrollados de este modo resulta relativamente sencilla.

La tercera ventaja de emplear un enfoque basado en la Teoría de Sistemas Dinámicos, y ciertamente la más importante de todas, es que al ser las Externalidades de Red un fenómeno caracterizado por la presen-



cia de realimentación, la Teoría de Sistemas Dinámicos surge de forma natural como la manera más adecuada de modelizar dicho fenómeno.

En el siguiente capítulo trataremos las herramientas matemáticas requeridas para formular modelos de difusión y competencia entre tecnologías sujetas a Efectos de Red desde la Teoría de Sistemas Dinámicos.

## 8. CONCLUSIONES

A lo largo de este capítulo se han expuesto algunas ideas relevantes para el estudio de los mercados de redes, aunque como en el capítulo anterior destacaremos tres de ellas.

- La difusión de un producto de red sigue una pauta de penetración en el mercado de tipo sigmoïdal, común a muchos productos, pero en la que la duración de las fases difiere respecto a la mayoría de ellos como consecuencia de los efectos de red.

- La curva de demanda presenta dos puntos de equilibrio para un precio dado. El primero de ellos, denominado «masa crítica», es inestable y representa el tamaño mínimo de la base instalada necesario para iniciar el proceso de adopción masiva. El segundo punto de equilibrio es estable e indica el tamaño de saturación.

- Hay diferentes estrategias que las empresas que operan en mercados de redes pueden desarrollar. Teniendo en consideración cuáles son los factores claves para el éxito en este tipo de mercados (precio, expectativas y complementarios), sus propias características y sus prioridades estratégicas, las compañías habrán de seleccionar aquella que consideren más oportuna en cada momento.