



Ciencia y Sociedad

ISSN: 0378-7680

dpc@mail.intec.edu.do

Instituto Tecnológico de Santo Domingo

República Dominicana

González Disla, Renato R.

Economía de redes y de la información: un enfoque conceptual parte I
Ciencia y Sociedad, vol. XXXII, núm. 4, octubre-diciembre, 2007, pp. 505-521

Instituto Tecnológico de Santo Domingo
Santo Domingo, República Dominicana

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87032402>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

CIENCIA Y SOCIEDAD
Volumen XXXII, Número 4
Octubre-Diciembre 2007

**ECONOMÍA DE REDES Y DE LA INFORMACIÓN:
UN ENFOQUE CONCEPTUAL
PARTE I**

Renato R. González Disla*

RESUMEN

Para entender la complejidad y comportamiento de los mercados de hoy día, el auge del sector de productos tecnológicos, los bienes de red y de la información y los mercados verticales relacionados, ha nacido una disciplina nueva, denominada economía de redes y de la información. Cuando para un usuario el valor de un producto depende de cuantos otros usuarios lo han adquirido se dice que el producto presenta un efecto de red. Los bienes de redes presentan la característica de ser complementarios y compuestos. En esta categoría entran los servicios telefónicos, correo electrónico por Internet, servicios de banca electrónica, brokers del Internet y las redes virtuales de comercialización de productos de información, tales como software, entretenimiento, periódicos, libros, música, etc. Similar a los bienes de red, los bienes verticales relacionados son compatibles y combinables debido a sus propiedades inherentes. La información y el conocimiento tienen la característica de ser bienes intangibles no enajenables y por tanto tienen la vocación de ser bienes de red públicos, por lo que generan externalidades positiva en toda la economía y la sociedad. Una vez un producto ha alcanzado una base de consumidores suficientemente grande o masa crítica, el mercado se construye a sí mismo en forma dinámica, entrando en un círculo virtuoso, también denominado mecanismo de auto reforzamiento del mercado, lo que genera economías de escala y de alcance exponenciales. El proceso de innovación permanente juega un rol esencial en la economía de redes. Las diversas industrias de la información y tecnológicas tienden a agruparse en torno a algún estándar técnico del mercado, formando coaliciones de industrias dentro de un mercado vertical relacionado, que actúan como oligopolios compatibles.

PALABRAS CLAVE: Bienes de red y tecnológicos, complejidad de red, masa crítica, curva de innovación, externalidad de redes, mercados verticales relacionados, redes dinámicas, retroalimentación positiva, sistemas dinámicos, teoría de grafos, teoría de juegos, monopolio natural, oligopolios compatibles.

* Gerencia General del Consejo Nacional de la Seguridad Social, S. Domingo
Email: r.gonzalez@codetel.net.do

ABSTRACT

To understand the complexity and behavior of the today market places, technological products sector, network goods, information technology and related vertical markets, a new discipline is born, denominated network and information economy. When the value of a product for a user depends of how many other users have acquired it, we say that the product presents a network effect. Network goods present the characteristics of being complementary and composed. This category covers the telephon services, email by internet, electronic banking services, internet brokers and virtual network of information products commercialization, such as software, entertainment, newspapers, books, music, etc. Similar to network goods, related vertical goods are compatibles and combinable due to its inherent properties. Information and knowledge have the characteristics of being intangible and no alienable goods and therefore they have the vocation of being public networks goods, and this is the reason why they generate positive externalities in all economy and society. Once a product has reached a base of consumers big enough denominated a critical mass, the market grows from itself in dynamic form, entering in a virtuous circle, also denominated auto reinforcing mechanism of the market, that generates exponential economies of scale and scope. The process of permanent innovation plays an essential roll in the network economy. Several information and technological industries tend to group themselves around some technical standard of the market, forming coalitions of industries inside a vertical related market and act like compatible oligopolies.

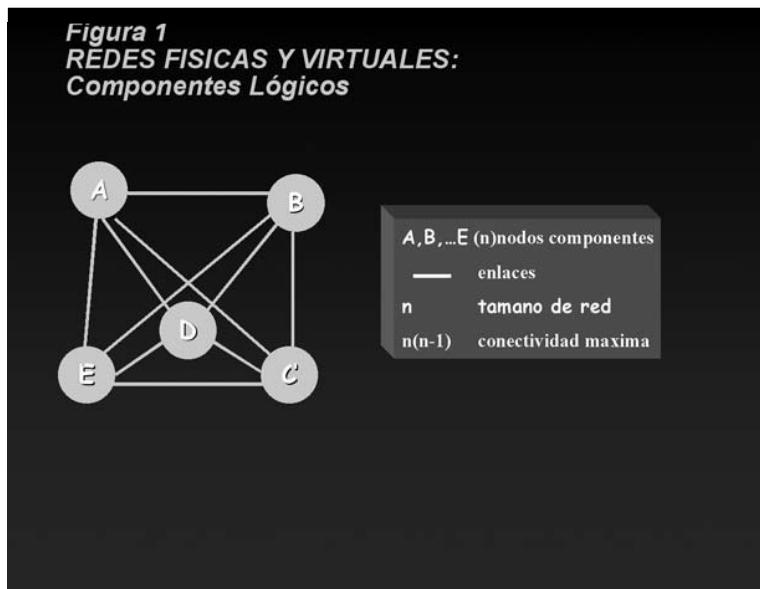
KEY WORDS: Network and technological goods, network complexity, critical mass, innovation curve, network externality, vertical related markets, dynamical networks, positive feedback, dynamical systems, graphs theory, games theory, natural monopoly, compatible oligopolies.

1. Introducción al concepto de la Red

Una *red o grafo* está compuesta por un conjunto de elementos llamados nodos, y por un conjunto de arcos o enlaces que los conectan, estableciendo una relación de comunicación entre ellos (ver figura 1). En economía esta relación define una función de intercambio de productos e información entre los nodos o componentes, denominada relación de dependencia. La complejidad de las redes depende del número de nodos que poseen, de la naturaleza de estos, de la cantidad y tipos de enlaces que se establezcan entre ellos y de la magnitud de los flujos de productos o información que representan estos enlaces.

Las disciplinas matemáticas que estudian las redes dinámicas se denominan Teoría de Grafos y Sistemas Dinámicos No lineales, las cuales tiene hoy en día una tremenda influencia en la explicación de los fenómenos económicos, a través de los modelos de redes booleanas bayesianas y autómatas celulares, que explican el comportamiento de los mercados de bienes de información y del

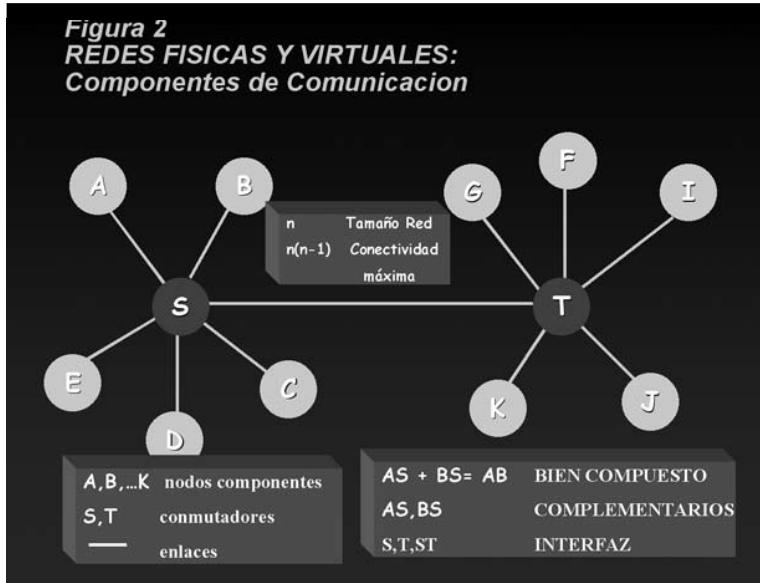
conocimiento, y de los mercados de bienes verticales relacionados [Kaplan y Glass, 1995, pp.55]. Estas aplicaciones han dado paso al nacimiento de la denominada Economía de Redes, que surge como una nueva disciplina alternativa a la explicación clásica y neoclásica del comportamiento de la producción, la oferta y la demanda en los mercados modernos, dominados por el capital intelectual, los bienes intangibles, el uso intensivo del conocimiento, el Internet y la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC).



Conceptualmente una red de N nodos posee una conectividad máxima de magnitud $N(N-1)$, también denominada orden de complejidad, pues representa la totalidad de conexiones simples posibles entre nodos. Es decir, una red de 5 nodos posee una complejidad de orden 20 (5×4), que representan las posibles conexiones simples que se pueden realizar entre ellos.

En la práctica los elementos de una red, por limitaciones técnicas y económicas, no se comunican entre sí en forma directa, sino que lo hacen a través de nodos intermediarios, denominados commutadores o switches, que concentran los flujos de varios nodos y los distribuyen a otros nodos destinos (ver figura 2). Estos conceptos son

aplicados a las redes físicas, tales como las redes telefónicas, redes de pagos electrónicos (ATM, ECN, ACH), de transportación ferroviarias, aéreas y marítimas. También se aplican a las redes virtuales de productos tecnológicos, bienes de información, comunidades de usuarios del Internet, y las estructuras de mercados verticales relacionados (finanzas, turismo, información, conocimiento, etc.).



Las redes, de acuerdo a la interpretación de su estructura (no de su topología), para representar servicios específicos, se clasifican en: redes de doble vía y redes de una sola vía. Las primeras son aquellas donde las direcciones AB y BA son componentes distintos y la segunda donde estas direcciones son equivalentes o no tienen sentido económico.

Bienes Compuestos y Compatibilidad de Redes

En una red de comunicaciones, los servicios demandados por los consumidores están conformados por una variedad de componentes complementarios, por lo que se denominan bienes compuestos, con los cuales los consumidores se identifican en forma conjunta no individual. Por ejemplo, en un sistema telefónico, una llamada del usuario o nodo

A a otro usuario o nodo B, esta compuesta de AS y de BS, donde S es el componente comutador; estos se complementan entre sí, para cumplir con el servicio solicitado (ver Figura 2). Cuando tenemos diversas alternativas de enlace en las rutas AS y BS en la red telefónica, estamos frente a componentes sustitutos cercanos. Por ejemplo, en la red telefónica la comunicación analógica de pares de alambres tiene como componente sustituto la comunicación inalámbrica o celular.

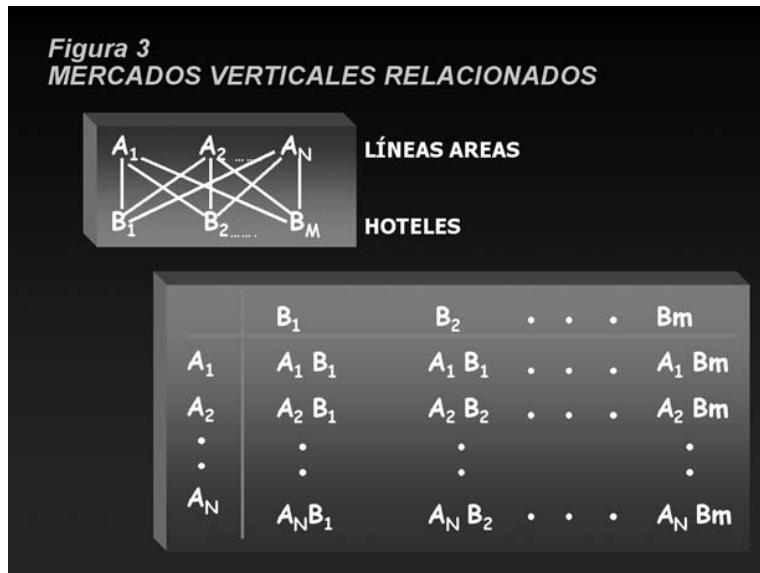
Es la compatibilidad lo que hace que los bienes se hagan complementarios. Los bienes de red y los bienes verticales relacionados son compatibles y combinables debido a sus propiedades inherentes. En las redes donde los productos complementarios y los sustitutos son apropiados por diferentes productores, la compatibilidad, la interconexión, la interoperabilidad y la coordinación de la calidad del producto y los servicios juegan un papel relevante. En los bienes y productos complejos, como los productos tecnológicos, estos factores se logran por medio de la adopción de estándares técnicos [Economides 1995], que trataremos más adelante.

Los mercados de hoy día son vistos como redes dinámicas capaces de evolucionar en el tiempo hacia estructuras complejas de múltiples relaciones, que mas que simples funciones de oferta y demanda se explican mejor con modelos dinámicos no-lineales [González 2000]. Desde esta perspectiva estos sistemas también son enfocados por otros autores como modelos termodinámicos, donde sus componentes o agentes están en constante intercambio de trabajo y energía, por lo que aplican el principio de entropía, tanto para medir este costo de intercambio como su complejidad [Cimbleris 1999].

Mercados Verticales Relacionados

La existencia de mercados de productos diferenciados, pero que por su naturaleza se complementan y se relacionan para formar bienes compuestos, da origen a intermediarios cuyo valor agregado del mercado es componer esos bienes o servicios en los llamados paquetes, por lo que se denominan mercados verticales relacionados. Si tenemos dos ramas industriales A y B (ejemplo líneas aéreas y hoteles) que producen los bienes (A₁, A₂,..., A_n) y (B₁, B₂,..., B_m) respectivamente, los consumidores demandaran bienes del tipo A_iB_j, por tanto podrían existir teóricamente tantos intermediarios como combinaciones existan [Economides 1996, pp 1].

En la figura 3 se muestra la relación de diferentes combinaciones que pueden representarse en una matriz de NxM elementos o posibilidades. Debido a que en esta relación rige el principio de compatibilidad de productos estos mercados se comportan de la misma manera que los mercados de bienes de redes de información [González 2000].



En el caso de la industria de tecnología de la información que envuelve diversos componentes (hardware, software de sistemas operativos, software de aplicaciones, administradores de bases de datos, conexiones de redes LAN y WAN, etc.), por sus propiedades inherentes, la complementariedad se establece a través de estándares técnicos adoptados por la industria. Esto es lo que garantiza que los componentes tecnológicos operen correctamente, intercambien información, y se generen externalidades positivas y utilidades para los agentes del mercado, en la producción, comercialización, distribución y consumo de los bienes finales.

En el caso del sector servicios, como el entretenimiento y el turismo, la complementariedad se produce por los estándares de calidad y por condiciones culturales y de localización geográficas. Por ejemplo, las operadoras turísticas y agencias de viajes que ofertan

paquetes de transporte aéreo o marítimo (hoteles, paseos, entretenimientos, etc.) usan los sistemas de información de reservaciones, tales como SABRE de American Airlines, Amadeus y Galileo de los conglomerados de aerolíneas europeas y portales intermediarios del Internet [González 2000].

Bienes de Información y Efecto de Red

La información y el conocimiento tienen la característica de ser bienes intangibles no enajenables y por tanto tienen la vocación de ser bienes públicos, por lo que generan una externalidad positiva en toda la economía [González 2002]. Cuando para un usuario el valor de un producto depende de cuantos otros usuarios lo han adquirido se dice que el producto presenta una externalidad de red o efecto de red [Shapiro and Varian 1999, pag. 13].

Es decir, que el valor de una unidad de un bien se incrementa con el número de unidades vendidas previamente o con la expectativa de ser vendidas, presentando una externalidad positiva. Este fenómeno es típico de los bienes de redes virtuales, debido a la complementariedad entre sus componentes [Economides 1995, pag. 6], pues el valor de conectarse a una red virtual depende del número de otras personas previamente conectadas.

En una red de N componentes la adición de un componente N+1 adquirido por un consumidor representa un incremento de $2N$ nuevos potenciales bienes, que proveen de externalidad positiva directa a los demás consumidores en la red. Esto es, la diferencia algebraica entre $N(N+1)$ y $N(N-1)$. Se podría hablar de eficiencia de red en términos de cuales nodos explotan con mayor ventaja esta externalidad. En el caso de los productores de bienes, son aquellos que obtienen un mayor segmento de las relaciones potenciales en la red de mercado [González 2000].

En los sistemas de mensajería electrónica y comunidades de usuarios por Internet, el valor de estos reside en la posibilidad de conexión que esta red le brinda a cada nuevo usuario del servicio con todos los usuarios previamente conectados. Un ejemplo hipotético es que si un grupo o comunidad de usuarios del Internet tuviese en la actualidad 20,000 (N) miembros o usuarios, las posibilidades de conexión de un nuevo usuario sería $20,000 \times 20,001$, o sea 400,020,000 conexiones. Como la red original posee 20,000 x

19,999 posibilidades, o sea 399,980,000 de conectividad máxima, el incremento de nuevos potenciales usuarios sería 400,020 menos 399,980,000, es decir 40,000 ($2N$).

La utilidad y valor de este conjunto de usuarios (actuales y potenciales) está en la posibilidad de relación uno a muchos de cada uno de ellos con los demás. En el caso de los bienes de la electrónica de consumo doméstico, el valor de un reproductor de DVD, por ejemplo, depende de la existencia de muchos consumidores, productores y distribuidores que comparten el mismo formato estándar de videos. Para el consumidor resulta de gran valor adquirirlo dada la existencia de esta red virtual de mercado, por el beneficio de compartir componentes y experiencias con otros agentes. Los clubes de video explotan esta ventaja para la afiliación de miembros en la comercialización de sus productos filmicos. Este efecto de red produce una economía de escala del lado de la demanda de las películas reproducidas en este formato.

En este mercado de consumo, muchas personas se decidieron a usar el DVD puesto que la oferta de títulos de películas en ese formato en los clubes de videos es significativa y los precios de los componentes complementarios, tales como el reproductor y el alquiler del video eran competitivos con los del VHS. Por otra parte los productores esperaban crear una masa crítica de compradores que permitiera hacer crecer el mercado y alcanzar economías de escala para bajar los costos y por ende los precios de los componentes. Muchas empresas de entretenimiento han anunciado que descontinuarán la producción de sus contenidos en VHS, lo cual indica que estiman una masa crítica de usuarios de la nueva tecnología de DVD suficiente como para hacer sostenible el mercado de estos productos.

De igual manera en el pasado sucedió con el propio VHS, el cassette y el CD, que en cada caso desplazaron del mercado otro formato estándar (beta, open reel y disco de pasta respectivamente), para constituirse a su vez en el nuevo estándar del mercado. Un aspecto de suma importancia es que estos formatos no son de propiedad exclusiva del fabricante que lo desarrolló, sino que se han convertido en estándares de facto de dominio público, pues muchos productores lo han adoptado para sus marcas, lo cual evita el monopolio, promueve la competencia y crea externalidades positivas en la economía.

Masa Crítica y Retroalimentación Positiva

El crecimiento de las estructuras de redes de mercado depende de las decisiones pasadas de productores y consumidores, lo cual se denomina dependencia de ruta. La retroalimentación positiva se relaciona con esta y consiste en que cuando la base de usuarios instalada crece, más y más usuarios encuentran que vale la pena adoptar el producto. Eventualmente el producto alcanza la masa crítica y se inicia una escalada ascendente para apoderarse del mercado (ver figura 4).

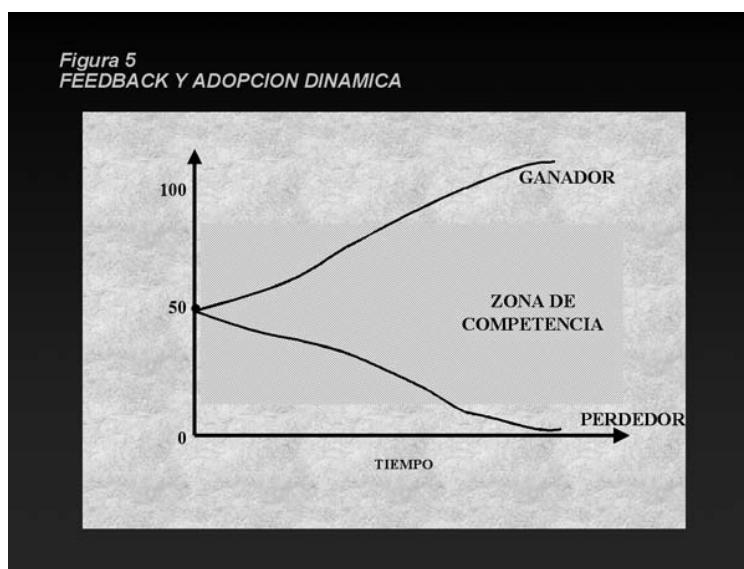


Esto es así por el deseo de estandarización que en el mercado tienen los consumidores y las organizaciones. En el mercado de trabajo, por ejemplo, es más fácil conseguir que se realice un trabajo secretarial cuando sus empleados pueden compartir experiencias y archivos de información. De aquí la gran demanda que tienen las secretarías que conocen el procesador de texto MS Word y la suite de herramientas de productividad Microsoft Office [Shapiro y Varian 1999, pag. 46].

Una vez un producto ha alcanzado una base de consumidores suficientemente grande o masa crítica, el mercado se construye a sí mismo en forma dinámica, entrando en un círculo virtuoso, también denominado retroalimentación positiva.

nado mecanismo de auto reforzamiento y retroalimentación, lo que genera economías de escala y de alcance exponenciales. Para una empresa encender el feedback positivo de su producto no vasta con tener los mejores productos y la mejor tecnología, sino poseer capacidad de penetración en los mercados a través del marketing, poseer posición dominante con otro producto complementario, desarrollar estrategias de precios y de alianzas con otros productores, capacidad de internar las externalidades, y desde luego un poco de suerte.

La expectativa de los usuarios juega un papel muy importante en la creación de masa crítica pues, en una especie de Ley de Murphy, un producto que se espera llegue a ser el estándar probablemente lo sea (ver figura 5). Entonces el feedback positivo hace que el fuerte crezca en forma más rápida y el débil lo haga mas lentamente, entrando este ultimo en un círculo vicioso hasta que su segmento de mercado se hace marginal. A este último elemento de la tensión del mercado que actúa en sentido contrario se le denomina feedback negativo.



Retroalimentación Positiva y Economía del Lado de la Oferta

El fenómeno de la retroalimentación positiva y el dinamismo de mercados es una característica fundamental de los bienes de red en la nueva economía. Este fenómeno no es nuevo, pues ha esta-

do presente en los conceptos clásicos de economía de escala en la producción industrial. En esta economía las grandes firmas tienden a lograr costos unitarios más bajos en la medida que el segmento de mercado de un producto crece.

En una economía competitiva la elección de un producto por parte del consumidor está asociada con el costo de oportunidad de compra frente a otras opciones de productos similares del mercado. Cuando muchas personas están dispuestas a pagar por un producto nuevo frente al costo de oportunidad de otros existentes, influenciados por el marketing, la publicidad, las marcas de arrastre, el efecto demostración y otros factores, se crea la masa crítica suficiente para generar economías de escala.

En la economía tradicional las empresas se enfrentan a una estructura de costos de producción, con la cual entran al mercado, independientemente del modelo que rige: competencia perfecta, oligopolio, o monopolio. Si es competencia perfecta, y como es tomadora de precios del mercado, para permanecer en él sus costos de producción deben de estar por debajo de los precios del mercado. Si es un monopolio fijará sus precios por encima de sus costos unitarios. Si es un oligopolio, como veremos, actuara como un conglomerado bajo un mismo estándar tecnológico.

Los consumidores de productos innovadores tienen que pagar un precio de introducción del mercado por la primicia de su uso, que las empresas lo aplican para amortizar el capital fijo invertido en producirlo (capital financiero, Infraestructura física y tecnológica, investigación y desarrollo, licencias, entrenamiento de la fuerza laboral, etc.). Una vez el producto tiene cierta aceptación se amplía la producción, bajan los costos fijos promedios y se amortiza este capital, los cuales se transfieren al mercado en bajos precios unitarios del producto, lo que le permite a la empresa la expansión de su capacidad productiva a largo plazo. Por tal razón a esta economía se le denomina modernamente economía de escala del lado de la oferta.

La economía de manufactura de bienes físicos, no obstante estar regida por economías de escala, encuentra un punto de saturación por debajo de la dominación del mercado, por lo menos en economías grandes, denominado escala óptima de planta. En otras

palabras, el feedback positivo alcanza un límite natural a partir del cual el feedback negativo toma lugar y se crea una competencia oligopólica en vez de monopolística. Este límite reside principalmente en el mantenimiento de una base de costos fijos y variables y en las dificultades crecientes de controlar y administrar escalas de plantas cada vez mayores, por lo que la toma de decisiones se hace más compleja, lo que pone un límite relativo al crecimiento industrial a largo plazo. A este fenómeno se le ha denominado deseconomías de escala [Leftwich 1972].

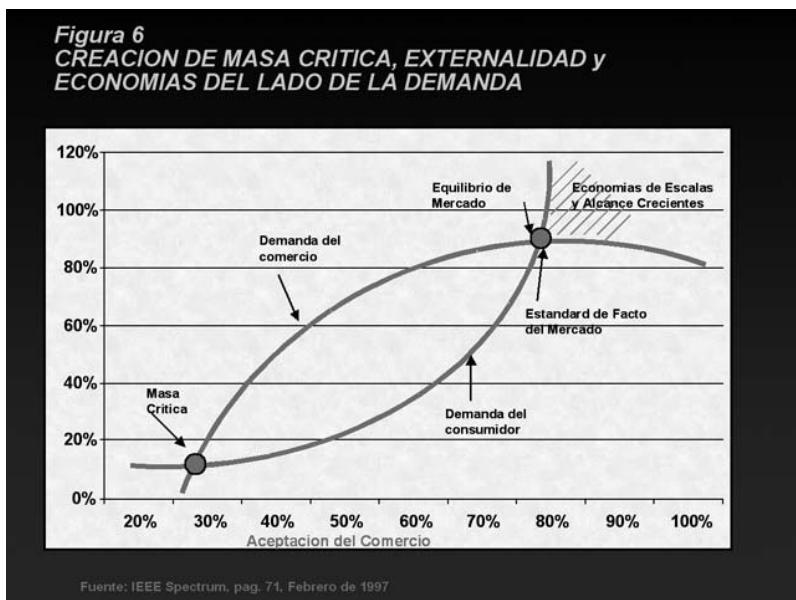
El nacimiento de las técnicas modernas de administración y de manufacturas, tal como administración total de la calidad (TQM), Just in Time, círculos de calidad, reingeniería de procesos y otras, contribuyen a atenuar este efecto pero no a eliminarlo totalmente [Shapiro y Varian, 1999]. Un ejemplo es el caso de la industria automovilística donde no obstante la gerencia del genio de la administración moderna Alfred Sloan, en los años 1930, la General Motor nunca creció para controlar el mercado total de automóvil, que es compartido en la actualidad con la pionera Ford Motor Company, Chrysler, Toyota, Honda y otras, en el mercado norteamericano.

Retroalimentación Positiva y Economía del Lado de la Demanda

Como hemos expresado, la nueva economía está basada en bienes de información y de red, en el Internet y en los mercados verticales. En esta el feedback positivo ha aparecido de manera acentuada y con características muy particulares, basado en el lado de la demanda del mercado en vez del lado de la oferta, por lo que se denomina economía del lado de la demanda. Este fenómeno es lo que explica porqué Windows y Office se han convertido en productos dominantes en el mercado del software, haciendo de Microsoft la empresa de más valor accionario en el mercado, siendo la productora de un bien intangible.

La popularidad de un bien de información en la red de mercados, que se enfrenta a otros bienes competitivos, puede crecer debido a la compatibilidad y relación de este bien con otros bienes y usuarios al agregar valor a la cadena. Posteriormente y en forma dinámica se

puede generar una demanda autoreforzada, a partir de la adopción del producto por parte de una cantidad considerada de usuarios, denominada masa crítica (ver Figura 6).



El alcance de esa masa crítica se expresa en la paradoja de “quien vino primero, el huevo o la gallina”. Inicialmente muchos consumidores no están interesados en adquirir el bien debido a que la base instalada es muy pequeña, y esta a su vez lo es debido al pequeño numero de consumidores que previamente lo han adquirido. Como hemos explicado, la estrategia de marketing y de penetración de mercado de las empresas productoras, para la creación de expectativas de consumo, juega un papel importante en el alcance de esta masa crítica y por ende en el rompimiento de la paradoja. Del otro lado, otros productos competitivos entran en un círculo vicioso, pues estos pierden valor al ser abandonados por los usuarios que prefieren el primero.

Ejemplo de este fenómeno lo pudimos observar en la tarjeta de crédito y débito. Al principio pocos usuarios se veían compelidos a usar este servicio por la escasez de cajeros automáticos (ATM) y puntos de ventas (POS) en los negocios. Por otra parte muchos

negocios se resistían a instalar un punto de venta (POS) por la poca cantidad de clientes que poseían una tarjeta plástica y por los costos iniciales transaccionales envueltos, que actuaban como barrera de ingreso. La estrategia conjunta de los proveedores de infraestructura de esta tecnología como Visa y Mastercard y las procesadoras transaccionales, por una parte proveyendo los POS a los negocios a costos promocionales, y por otra parte los Bancos comerciales emitiendo plásticos a sus clientes por medio de estrategias de incentivos al consumo, posibilitó la creación de una masa crítica tanto de negocios como de tarjeta habientes.

En estas economías el aura de lo inevitable de un producto creada por la estrategia conjunta de penetración de los actores es un arma poderosa cuando la retroalimentación positiva y la externalidad de redes son fuertes [Shapiro y Varian, 1999].

Costo Marginal Cero y Monopolios Naturales

Desde el punto de vista de la teoría microeconómica el precio de un producto se aproxima a cero si su costo marginal se aproxima a cero y si existe competencia perfecta entre vendedores. En el caso de los bienes de información su costo marginal tiende a cero, pero en gran parte está determinado por la demanda, la cual está sujeta a la existencia de oligopolios y monopolios de producción.

El caso de los bienes de información, que llegan a ser dominantes en el mercado, generan economías de escala crecientes pues sus costos variables promedios y los costos marginales se hacen cero a corto plazo. Es decir, una vez realizada la inversión de capital inicial para desarrollar el producto y lanzarlo al mercado, el costo marginal de producción de cada licencia de uso adicional es cero, pues es una copia exacta del original. Por tanto su producción es potencialmente infinita, limitada solamente por la demanda del mercado [Baetjer, 1998].

La industria del software, a largo plazo opera con un costo de reposición en el mercado, caracterizado por el lanzamiento de una nueva versión del producto o de un nuevo producto innovador diferenciado del primero. En ambos casos los costos en investigación, diseño y desarrollo se cubren con las ventas de las licencias del producto o el pago de un complemento por actualización de su seg-

mento de mercado cautivo. Esta demanda debe producir además los beneficios y utilidades esperadas y las provisiones de capital para nuevas inversiones en I&D, soporte técnico del producto a los usuarios e inversión en marketing [González, 2002].

En ese sentido, y desde el punto de vista económico del productor, conviene saber cuándo el capital invertido en producirla se ha amortizado y cuál es el nivel de ganancia producido antes de liberarla como bien público. Muchos productos de información se convierten en estándares de facto del mercado. Ejemplo de esto son los sistemas de software operativo UNIX, MS Windows, el lenguaje WEB HTML, etc. Los mismos al ser productos complementarios producen altas ganancias a través de las ventas de los demás productos complementarios de su entorno. Esto se convierte en un incentivo adicional para que el productor lo pase de bien privado a bien de dominio público.

Bibliografía consultada

- 1) Arthur, Brian; Self-Reinforcing Mechanism in Economics: The Economy as an Evolving Complex System, Adison Wesley Publishing, 1988.
- 2) Baetjer, Howard, Jr., Software as Capital. An Economy Perspective on Software Engineering, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, 1998.
- 3) Bailey, Joseph P.; Bakos, Yannis; A Exploratory Study of the Emerging Role of Electronic Intermediaries, International Journal of Electronic Commerce, Volume 1, No. 3, Spring 1997.
- 4) Bakos, Yannis; The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet, Communications of ACM, August 1998.
- 5) Barua, Anitesh; Whinston Andrew B.; Yin, Fan, Value and productivity in the Internet Economy, IEEE Computer, May 2000.
- 6) Cimbleris, Borisas; Economy and Thermodynamics, Economía y Energía, 1999, <http://ecen.com/index.html>.
- 7) Coyle, Diane, The Weightless World, Strategies for Managing the Digital Economy, The MIT Press,Cambridge, Massachusetts, 1998.
- 8) Department of Commerce, USA, The Emerging Digital Economy II, July 1999.
- 9) Economides, Nicholas; The Economies of Network, International Journal of Industrial organization, Vol. 14, No. 2, March 1996.
- 10) Evans, Philips; Wurster, Thomas S.; Blow to Bits: How the New Economics of Information Transforms Strategy, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 2000.
- 11) Foster, Richard N.; Innovation: The Attackers's Advantage, Summit Books, New Cork, 1986.

12) Gonzalez, Renato; Economía de Redes y de la Información: Fundamentos de la Nueva Economía (1 de 2), Revista Oeconomia, Banco Central de la República Dominicana, Vol. 3, No. 36, julio del 2000.

13) Gonzalez, Renato; El carácter económico de la información y del conocimiento, Revista Ciencia y Sociedad, Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), Vol. XXVII, No. 3, Julio-Sept 2002.

14) Hamilton, Scott, E-Commerce for the 21st Century, IEEE Computer, May 1997.

15) Lambin, Jean-Jacques, Marketing Estratégico, 3ra Edición, McGraw Hill, 1995.

16) Kaplan, Daniel; Glass, Leon; Understanding Nonlinear Dynamics: Springer-Verlag, 1995.

17) Liebowitz, Stan; Margolis, Stephen; Winners, Loses & Microsoft: Competition and Antitrust in High Technology, Independent Institute, 1999.

18) Pitt, Leyland; Berthon, Pierre; Berthon Jean-Paul; Changing Channels: The Impact of the Internet on Distribution Strategy, Business Horizons, March-April 1999.

19) Priest, W. Curtiss; The Character of Information. Characteristics and Properties of Information Related to Issues Concerning Intellectual Property. Center for Information, Technology, and Society, Melrose, MA, February 10, 1985.

20) Sampler, Jeffrey L.; Redefining Industry Structure for the Information Age, Strategy Management Journal, vol. 19, no. 1, January 1998.

21) Shapiro, Carl; Varian, Hal R.; Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1999.

Recibido: 09/09/07

Aprobado: 09/10/07