

CAPITULO III

TECNOLOGIA DE LA INFORMACION: APLICACIONES A LA EMPRESA Y A LOS MERCADOS

1. Concepto y significado económico de la información

La información contribuye a coordinar las actividades económicas y constituye objeto de intercambio. El fenómeno de la información incompleta es una parte constitutiva de los procesos económicos, que afecta sustancialmente la forma de organización de las actividades por división del trabajo. Las condiciones de la información determinan la forma de organización y posibilidades de (auto) dirección de los sistemas económicos.

La consideración explícita y central de la información como recurso en el proceso económico de producción representa un desarrollo de la teoría económica neoclásica¹⁷. El significado de la información queda ratificado al observar que más del 50% del producto social de las economías desarrolladas corresponde a costos de transacción - en buena medida de información y comunicación - (John J. Wallis; Douglas C. North, 1986). Ello crecerá en el futuro a causa de innovaciones tecnológicas sustantivas en el ámbito de las comunicaciones (vg. autopista informática, Internet, sistemas de información-administración, sistemas work-flow) que obligarán a nuevas formas en la administración de la información y en la competencia de los mercados. Corresponde observar y esperar modificaciones sustanciales, actuales y en el futuro, en las condiciones de información para los sujetos económicos, tal que en la coordinación de

¹⁷ Picot, Arnold *Informationsökonomik*, en Gabler Volkswirtschaftslexikon, Tomo2. Wiesbaden, 1997

actividades económicas se obtienen nuevas perspectivas a través de formas de comunicación intra e interempresas.

1.1. La decisión individual

El análisis económico de la información se puede realizar en base a dos modelos:

- **Jacob Marschak (1954):**

Este modelo, apto para la decisión individual de sujetos económicos, se basa en la microeconomía clásica y la teoría estática de la decisión. Su formulación se puede considerar como una teoría normativa de las decisiones económicas racionales, en que la consideración de los problemas de información ocupa un lugar central.

J. Marshak distingue entre las condiciones medio ambientales $x \in X$ y otras informaciones disponibles $y \in Y$. A partir de ello se puede representar el hecho que la situación subjetiva y variable de los actores en cuanto a la información no debe ser una representación completa de las condiciones medioambientales efectivas. En consecuencia, la decisión de un actor ya no es necesariamente una reacción a las variaciones circundantes reales, sino a una información que él recibe sobre las condiciones que lo rodean.

- **Herbert Alexander Simon (1947, 1955, 1960, 1972)**

Este modelo desarrolló la teoría de la racionalidad limitada, que a diferencia del modelo de decisión de Marshak, no está concebido como normativo sino como descriptivo o bien de teoría positiva. Herbert A. Simon intentó definir a la economía como la ciencia de la elección, para lo cual trabajó sobre el proceso

psicológico de la toma de decisiones. La hipótesis básica de la economía neoclásica, según la cual los agentes tienden a maximizar los resultados de sus comportamientos, es muy limitada. En la práctica ningún ser humano está continuamente buscando la solución óptima. Aunque deseara hacerlo, el costo de informarse sobre todas las alternativas y la incertidumbre sobre el futuro lo harían imposible. Las personas simplemente intentan buscar una mínima satisfacción y luego ajustar progresivamente esa solución. Esta estructura de la economía fue llamada *racionalidad limitada* y resultó pionero en investigar la forma en que se deben tomar decisiones en organizaciones económicas complejas.

Herbert A. Simon (1954) considera no sólo limitaciones de la racionalidad a causa de problemas de información condicionada sino también a través de la limitada capacidad de elaboración¹⁸. Estas limitaciones están en el propio actor y llevan a que el sujeto económico disponga por lo general sólo de información fragmentada y casualmente condicionada sobre magnitudes relevantes y sus relaciones. Por lo tanto, Herbert A. Simon considera que un sujeto económico no sólo está informado de manera incompleta sobre el número y clase de sus propias opciones de negociación y sus resultados, sino también sobre los costos y utilidades de informaciones adicionales.

En estas condiciones el objetivo ya no puede ser un máximo o un óptimo de una función conocida cualquiera, sino sólo la obtención de un nivel de satisfacción. El decisor renuncia a una comparación consciente y completa de todas las alternativas posibles y en su lugar elige la primera solución que a él le resulte satisfactoria. Qué

¹⁸ *Spurious Correlation: A Causal Interpretation* en Journal of the American Statistical Association, constituyó un primer avance metodológico en el análisis de encuestas.

solución le satisface depende de un nivel de aspiración, lo cual varía con las experiencias del agente, quien tiende a disminuir sus aspiraciones si durante un período prolongado no alcanza el nivel buscado de satisfacción. La tesis de la adaptación de aspiraciones establece una conexión entre los problemas de decisión y los procesos de información.

El proceso de búsqueda e información previo a una adaptación del nivel de expectativas está limitado por las condiciones circundantes como por posibilidades de negociación no utilizadas hasta ahora. En este caso, el proceso de información mismo subyace al principio de racionalidad limitada. Dado que las magnitudes que caracterizan una situación de decisión (especialmente las conductas circundantes) se suponen variables, resulta por lo general imposible para un agente disponer desde el principio informaciones suficientes para una adaptación óptima a la respectiva situación. Por lo tanto, la búsqueda de información no sigue un sistema perfecto sino ciertas regularidades. El nivel de aspiración determina tanto el inicio como el fin de los procesos de información. Entre ambos (nivel de aspiración y proceso de información) se establecen por lo tanto retroalimentaciones y efectos de intercambio, tal como se generan en modelos cibernéticos.

En síntesis, ambos modelos constituyen fundamentos importantes de la economía de la información porque tratan las condiciones de información en situaciones de decisión. Antes que contradecirse, ambos modelos parecen complementarse. La diferencia esencial radica en el carácter estático del modelo de Jacob Marschak y el carácter dinámico del modelo de Herbert A. Simon.

1.2. La decisión en las organizaciones

La teoría del equipo atribuible a J. Marschak (1954) y a Marschak-Radner (1972) se ocupa de los problemas de información dentro de las organizaciones. Un equipo (teoría de la empresa) es una unidad organizacional, cuyos miembros tienen intereses idénticos o con el mismo derecho, por lo cual todos están igualmente motivados de perseguir el objetivo general de la organización. Por lo tanto, se trata de resolver cuestiones de coordinación, es decir, problemas relativos a la estructura de la información y la decisión.

A partir del modelo de Jacob Marschak de decisiones individuales se pasa a un caso de decisiones múltiples, modelado como:

$$a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

La estructura de decisión es el vector, cuyos componentes son las funciones de decisión de los miembros del equipo (en este caso n). Análogo vale para la estructura de información m :

$$m = (m_1, m_2, \dots, m_n)$$

Cada integrante de la organización puede acceder a las informaciones por diferentes caminos y por lo tanto las funciones de información en el modelo de equipo también incluyen comunicación. Una organización es designada descentralizada desde el punto de vista de la información cuando no todas las funciones de información son idénticas. La misma estructura de información, en base a la cual cada miembro de la organización dispone de ella, es realizable por lo general de diferentes maneras, sea a

través de observaciones propias de los miembros individuales del equipo; a través de la comunicación con otro miembro del equipo o a través de comunicaciones indirectas mediante una central. Además, es posible imaginar cada combinación de los diferentes modos de información. Por lo tanto, las posibles combinaciones aumentan con un tamaño creciente de la organización.

La teoría del equipo trata especialmente dos problemas del análisis económico de la información:

- La búsqueda de una estructura de decisión óptima para una estructura de información dada y relativa a una función objetivo común para todos los miembros del equipo.
- La determinación del valor relativo de diversas estructuras de información.

La función de utilidad permite reconocer dos propiedades, que tienen consecuencias para la valoración relativa de las estructuras de información:

- La información tiene sentido pleno (es valiosa) si las decisiones de los participantes son interdependientes o complementarias, es decir, que los resultados dependen de la capacidad limitada de un recurso a ser utilizado en común.¹⁹

¹⁹ Jacob Marschak aclara los resultados de la teoría del equipo con el siguiente ejemplo: Un astillero consta de un director de producción y dos vendedores (*A* y *B*) para dos mercados espacialmente distantes. Las instalaciones de producción son un muelle antiguo y otro nuevo, altamente automatizado. Los costos variables de ambas instalaciones son $C_{mv} = 35$ y $C_{mn} = 20$ y ambos son conocidos por el director de producción. Los vendedores se enfrentan a precios en sus respectivos mercados que para ellos son un dato y sólo tienen que decidir si al precio dado quieren (o no) hacer un pedido de construcción de un barco. Si los costos de utilización de ambas instalaciones fueran iguales, entonces las decisiones de ambos vendedores en vista a la función de beneficio serían independientes entre sí.

- Resulta un problema de información adicional si la función de beneficio tiene varios máximos. En este caso se obtendría la misma ganancia, con independencia que *A* o *B* aceptara el pedido y un intercambio de información de precio no serviría porque adicionalmente se deben coordinar las decisiones. Además, podría suceder que para un precio dado, igual en ambos mercados, ambos vendedores aceptan porque reconocen la eficiencia de la aceptación de un pedido pero desconocen que simultáneamente el colega también acepta.

La teoría del equipo ofrece en esta forma sencilla y esquemática un fundamento teórico para describir y formar estructuras de información y coordinación en organizaciones.

Herbert A. Simon (1989) por su parte propone un esquema de decisión para las organizaciones basado en²⁰:

- Modelo de conducta: plantea una racionalidad limitada por las capacidades humanas de procesar información.
- Modelo intuitivo: a partir de lo anterior enfatiza en los procesos de reconocimiento y experiencias adquiridas por el decisor.

Este enfoque no permite considerar que los seres humanos sean puramente racionales en su comportamiento. Toda conducta considerada como racional obedece a un cuerpo de objetivos, algunos propuestos de manera deliberada y consciente y otros de modo

²⁰ Simon, Herbert Alexander (1989) "...El hombre administrativo reconoce que el mundo que percibe es un modelo ...simplificado de ...el mundo real. Se da por satisfecho ...porque cree...que la mayoría de los hechos...no tienen gran importancia para ninguna situación determinada con que él se enfrente, y que las cadenas más trascendentes de causas y consecuencias son breves y sencillas"

inconsciente²¹. La forma de superar esta complejidad consiste tal vez en utilizar el término “racional” en conjunto con adverbios apropiados tal que una decisión será “objetivamente racional” si es el comportamiento correcto para maximizar valores dados en una cierta situación; “subjetivamente racional” si maximiza la consecuencia relativa al conocimiento real del sujeto; “conscientemente racional” si el ajuste de medios a fines ha sido realizado deliberadamente; “organizacionalmente racional” si se orienta a las finalidades de la organización y “personalmente racional” si se orienta a las finalidades del individuo (H.A. Simon, 1979).

2. Prestaciones de la información

2.1. Teoría de la búsqueda

Jacob Marschak (1954) y George Stigler (1961) se ocupan de analizar las actividades de información al describir el comportamiento de un consumidor que busca el precio más bajo para un determinado bien en un mercado. Sin embargo, el consumidor sólo conoce el oferente y la función de distribución de los precios pero desconoce qué precio exige cada oferente. Desde el punto de vista metodológico, la búsqueda de un oferente con el precio más bajo es equivalente a un problema de la teoría de la prueba aleatoria. En caso de una prueba al azar fija, el número óptimo de oferentes preguntados se determina de manera tal que se igualen costo marginal e ingreso marginal del último oferente preguntado. La importancia de las actividades de búsqueda depende fundamentalmente de los costos de búsqueda y de la función de distribución de precios: si los costos de búsqueda aumentan, disminuye el alcance de la búsqueda de la información. Si la

²¹ Yoguel, G.; Zalazar, R.; Chosco Díaz, C. (2006) :”Relaciones entre los procesos de aprendizaje, información y transferencia de conocimientos y el desarrollo de tecnología informáticas de comunicación en las organizaciones”. Informe Proyecto de Investigación. UNGS. Instituto de Industria, Los Polvorines.

dispersión de los precios aumenta, el precio mínimo esperado baja y como consecuencia de ello resulta una disminución de los costos totales de la búsqueda de información.

En caso de procedimientos de búsqueda secuencial, el número de pasos de la búsqueda no está fijado a priori sino que se continua buscando hasta encontrar un precio que no sea mayor que el nivel de aceptación individual (precio de reserva). El precio de reserva depende de su producto marginal esperado y de los costos marginales de la búsqueda de información.

Variantes de esta teoría se diferencian en los supuestos acerca de las propiedades de la función de distribución de los precios así como de su conocimiento por parte del consumidor. Se investigan las consecuencias de los diferentes supuestos acerca del alcance y resultado del proceso de búsqueda. Se ha demostrado que la adecuación de las reglas de búsqueda con un precio marginal depende en gran medida de la especificación exacta de la distribución de probabilidad de las variables relevantes para el buscador, como son precio o calidad. Si la distribución de probabilidad de los precios resulta totalmente desconocida al demandante, en la aplicación práctica son más robustos aquellos procedimientos en que el consumidor acepta el primer precio fijado casualmente en lugar de emplear reglas de búsqueda complicadas.

Otros problemas adicionales aparecen cuando en la transacción no se trata de comprar un único bien sino de compras repetidas (reputación). En este caso cabe considerar si y en qué medida se modifican en el curso del tiempo los precios ofrecidos o la distribución de probabilidad de los precios, de modo tal que las informaciones obtenidas tiempo atrás se vuelven obsoletas más tarde o más temprano. No se puede

partir de que a lo largo de todo el período de tiempo exista una correlación positiva entre los precios de los diferentes oferentes. Por lo tanto, en general, es suficiente un único proceso de búsqueda.

2.2. Teoría del proceso de mercado

La información incompleta y los costos de la búsqueda de información de los participantes del mercado afectan los resultados del mecanismo del precio y con ello el equilibrio de mercado (Joseph Stiglitz, 1989). A diferencia de la teoría neoclásica, que no considera el problema de búsqueda de información, incluir los costos de búsqueda también en mercados homogéneos permite obtener un precio de equilibrio único, que no corresponde al precio de competencia sino al precio de monopolio. Por otro lado, en presencia de costos de búsqueda y bajo determinadas condiciones, se puede establecer un resultado de mercado en que no predomina un precio único sino una distribución de precios de equilibrio. Se muestra que costos de información positivos también afectan la estructura de mercado ya que a través de informaciones incompletas de los demandantes se pueden obtener comportamientos cuasi monopólicos de los oferentes en mercados competitivos homogéneos.

En el centro de la discusión de la escuela austríaca de la utilidad marginal está la desigual distribución del saber en la sociedad. Friedrich Hayek (1945) llama la atención sobre un nuevo significado del sistema de precios: los conocimientos de las circunstancias particulares de tiempo y lugar constituyen saber económico relevante de la misma manera que el saber científico o técnico. De esta manera se puntualizan diferentes situaciones de información de los actores sobre los mercados y empleos técnicos. La funcionalidad y eficiencia de un sistema económico dependen de en qué

medida se puede usar con sentido este saber existente pero disperso. La tarea de un sistema económico es antes bien hacer llegar a cada sujeto de la manera más fácil posible aquellas informaciones que ellos necesitan para coordinar sus transacciones comerciales de modo descentralizado. Esta función de coordinación en un sistema de mercado la cumple el precio.

3. Tecnología de la información

3.1. La tecnología de la información y la empresa

Las decisiones de un agente económico dependen de las informaciones disponibles, las cuales por lo general son incompletas. Más y mejores informaciones motivan decisiones más acertadas pero, simultáneamente, causan mayores costos. El significado económico para obtener, elaborar y transmitir información aparece entonces de inmediato (Carl Shapiro y Hall Varian, 1999).

La economía de la información introduce y desarrolla los conceptos positivos y normativos necesarios para comprender el reemplazo de los bienes industriales por los activos de información - desde películas y música hasta software y cotizaciones en el mercado de acciones. Aunque sin explicarlo, este análisis recorre las estaciones del paradigma clásico de la economía industrial: Estructura, Conducta y Desempeño del mercado. A la primera pertenecen la tecnología y los costos de los bienes de información; a la segunda la estrategia de formación de precios, la constitución de alianzas estratégicas, la administración de los derechos de propiedad intelectual, los costos de cambiar de tecnología y las consecuencias del cepo tecnológico (lock - in) en

que resulta atrapado el consumidor. Finalmente, la política pública y de regulación pertenecen al tercer componente metodológico.

La tecnología cambia pero las leyes económicas perduran. Los consumidores valoran la información ("todo aquello que puede ser codificado como una corriente de bits") de manera diferente, según se la utilice para satisfacer diversas necesidades. La utilidad asignada a la información por el consumidor es determinante en la fijación del precio, ya que la producción de esta clase de bienes involucra altos costos fijos pero costos marginales bajos.

Los mercados de información difieren de manera significativa de los mercados de competencia perfecta. Existen sólo dos estructuras posibles: el caso de una empresa dominante, que goza de una ventaja de costo respecto a sus rivales más pequeños, o el caso de un número de empresas que producen la misma información pero en diferentes versiones. En la primera situación la estrategia de la empresa es lograr liderazgo de precio mediante economías de escala y alcance; en el segundo caso se trata de diferenciar el producto. Cualquiera de estas estrategias persigue la discriminación de precios y, por lo tanto, la segmentación del mercado en base a precios personalizados; diferentes "versiones" de un mismo bien de información (vg. la información sobre la cotización de acciones *on line* a través de Internet o con cierta demora) y la discriminación grupal de precios.

Los dos principios básicos que rigen el diseño de una línea de producción de bienes de información son:

- Ofrecer versiones de acuerdo a las necesidades de los diferentes consumidores.
- Diseñar estas versiones de modo de acentuar las necesidades de los diferentes grupos de consumidores, es decir, el principio de "autoselección".

Diferentes versiones de un producto de información se logran de diversos modos: demora; interfaces del usuario; precisión de la imagen; velocidad de operación; formato; anonimato; comprensión y mantenimiento, entre otras.

La tecnología afecta la administración de los derechos de propiedad intelectual, en particular porque la tecnología digital altera los costos de reproducción y de distribución. Los menores costos de distribución ofrecen una ventaja significativa posibilitando una promoción más efectiva de los productos.

La reproducción ilegal de información tiene sus límites en aquellos casos en que el valor de la información consiste en disponer de ella inmediatamente de producido el evento (resultados deportivos, informes financieros, etc.) o cuando el consumidor puede ejercer la opción de uso (escuchar música grabada en un CD) o cuando se presenta el deseo de repetición (leer la misma historia, escuchar la misma canción o ver el mismo video) o cuando el valor agregado no está en el contenido de la información sino en su organización (bienes complementarios).

Los derechos de propiedad se protegen entonces ofreciendo versiones de un mismo producto, diferentes en alcance, conveniencia, calidad y/o cantidad. Tanto más favorables las condiciones en que se ofrecen los derechos de propiedad intelectual y

tanto mayor el precio al que se puede vender, pero tanto menor será la cantidad vendida al favorecer las condiciones de reproducción y copiado de la información.

Las consecuencias del acceso a los derechos de propiedad son consideradas mediante un instrumento clásico del análisis económico, a saber la curva de demanda. El resultado final será un mayor beneficio para el productor si el valor que los consumidores atribuyen al bien, captado por el productor mediante precios más altos, supera la disminución de las ventas. El valor atribuido a un bien de información está afectado por costos de transacción: para algunos consumidores es preferible comprar un video que alquilar, evitando así los costos de restitución.

La economía de la información no está en situación de crear las condiciones de una economía libre de fricción. Los costos de cambiar entre tecnologías o aún entre marcas son el resultado de inversiones en activos complementarios, específicos de una marca o equipo, cuya vida económica útil difiere de un caso a otro. Los costos de cambiar de una tecnología a otra, i.e. caer en un cepo tecnológico ("lock in") están siempre presentes en los sistemas de información. Se reconocen básicamente las siguientes situaciones:

- Los patrones comunes que originan costos si se pretende cambiar una tecnología.
- Cómo medir estos costos.
- Cómo reconocer situaciones en que el consumidor resulta atrapado, y
- Cómo usar estas situaciones en beneficio propio.

La esencia del fenómeno de cepo tecnológico consiste en que las elecciones futuras estarán condicionadas por las inversiones actuales. Estos encadenamientos difieren entre tecnologías, pero se pueden predecir a partir de siete esquemas económicos básicos: obligaciones contractuales; equipo durable y mercados derivados; entrenamiento específico de marca; información y base de datos; oferentes especializados; costos de búsqueda y programas de lealtad comercial.

3.2. La información y el aprendizaje en las organizaciones

Las organizaciones son sistemas dinámicos no lineales, caracterizados por la disputa entre convergencia y divergencia; estabilidad e inestabilidad; evolución y revolución. La ausencia de linealidad en las conductas de la organización se relaciona con límites imprecisos de las fronteras organizativas; convivencia simultánea del orden-desorden y evolución permanente de las organizaciones con su entorno. Una organización define su entorno en función de decisiones: los clientes deciden comprar o no hacerlo; los proveedores deciden vender o cancelar la operación.

El aprendizaje de las organizaciones se relaciona entonces a la resolución de problemas, que permiten el desarrollo de capacidades centrales de la organización transformando recursos cuyo uso y combinación es posible a partir de rutinas organizativas (Andreu, R.; Ciborra, C., 1996). Este proceso se puede describir en tres ciclos:

- Aprendizaje de rutinas: los individuos y grupos de la organización aprenden a utilizar los recursos estándares disponibles para resolver problemas y generar prácticas de trabajo eficiente.

- Aprendizaje de capacidades: mejora de las prácticas de trabajo establecidas y desarrollo de habilidades y capacidades organizativas.
- Aprendizaje estratégico: los integrantes de la organización aprenden qué capacidades les permiten aprovechar las oportunidades del entorno y evitar las amenazas planteadas, es decir, descubren qué capacidades aportan una ventaja competitiva y son esenciales para la organización.

En cada una de estas etapas se genera un conocimiento específico (prácticas de trabajo; habilidades o capacidades; capacidades centrales) asociado en cada caso a la resolución de una clase diferente de problemas y de esta manera la organización desarrolla un conjunto de capacidades distintivas. Mejorar la capacidad de innovación de las organizaciones es posible al gestionar los procesos de creación de conocimientos; la transmisión y retención de saberes mediante la memoria organizacional; la creación de redes entre organizaciones de aprendizaje y sus conductas tecnológicas.

Las redes entre organizaciones otorgan al conocimiento un carácter extra empresa. La globalización de los mercados y el mayor contenido tecnológico de los procesos de producción y organización obliga a manipular flujos de información complejos y articulados, todo lo cual asigna importancia a las actividades de creación y difusión de conocimientos (Yoguel, G.; Boscherini, F.).

3.3. Mercados en red

A diferencia de los mercados industriales tradicionales, caracterizados por los oligopolios, la economía de la información se identifica por monopolios temporarios. La razón es que la economía de la información se basa en la economía de redes (a

diferencia de la economía industrial tradicional, fundada en las economías de escala), tal que ahora el concepto básico es la retroalimentación (*feedback*) positiva ²², cuya esencia consiste en fortalecer aún más al poderoso y debilitar aún más al disminuido. La importancia de las externalidades positivas en las industrias de alta tecnología radica en el concepto de red. Existen redes "reales" y "virtuales", según que los encadenamientos entre nodos sean conexiones físicas o invisibles, aunque en este último caso no menos críticos para la dinámica del mercado y la estrategia competitiva. La característica económica fundamental de las redes consiste en que el valor de conexión a una red depende del número de personas conectadas a la misma con anterioridad. Esta proposición fundamental de la economía de la información ("*es mejor, ceteris paribus, estar conectado a una red más grande que a otra más pequeña*") adopta diversas modalidades, a saber, efectos de red; externalidades de red y economías de escala por el lado de la demanda.

Como resultante de la combinación entre *Evolución* (búsqueda de compatibilidad)/*Revolución* (opción por la incompatibilidad) y *Control* (retención de la propiedad)/*Apertura* (oferta de la tecnología), se identifican cuatro estrategias competitivas efectivas en el mercado de redes (Shapiro, Carl; Varian, Hall, 1999):

- *Juego de resultado*: introducir una tecnología nueva e incompatible sobre la cual el vendedor retiene el control de la propiedad.
- *Migración controlada*: el vendedor ofrece una tecnología nueva y mejorada, compatible con la existente, pero retiene la propiedad.

²² Los usuarios del sistema *Wintel*, ofrecido por *Microsoft e Intel*, lo encontraron tanto más atractivo en la medida que crecía su participación en el mercado de computadores personales y, paralelamente, disminuía en forma permanente la participación de *Apple Macintosh*.

- *Migración abierta*: el producto nuevo es ofrecido por muchos vendedores y el costo de cambiar de una tecnología a otra es bajo, y
- *Discontinuidad*: un nuevo producto o tecnología es incompatible con la existente pero está disponible por parte de muchos proveedores.

La historia económica ofrece múltiples ejemplos de estas estrategias, mostrando en todos los casos efectos de retroalimentación positivos y el triunfo de un estándar tecnológico sobre otro²³. El establecimiento exitoso de un nuevo estándar tecnológico equivale a proponer una nueva red, para lo cual se necesitan aliados entre quienes se incluyen consumidores, proveedores, competidores e innovadores, con los cuales se busca establecer una corriente positiva de efectos de retroalimentación.

La cooperación es necesaria para establecer estándares, los cuales aumentan las externalidades de la red; disminuyen la incertidumbre; reducen el cepo tecnológico; desplazan la competencia desde la rivalidad por un mercado (ganador absoluto) a la disputa por cuotas de mercado; tienden a beneficiar a los consumidores y proveedores de bienes complementarios a expensas de vendedores de sustitutos y otorgan credibilidad a la nueva tecnología.

Los consumidores se benefician de las externalidades en una red única o en redes interconectadas; ellos pueden mezclar y combinar componentes de acuerdo a sus gustos, evitando el cepo tecnológico. Las principales desventajas son la pérdida de variedad y la ausencia de una agresiva estrategia de formación de precios, propia de una guerra de

²³ La trocha de las vías ferroviarias en los Estados Unidos durante el siglo XIX; la distribución de electricidad, según los métodos de corriente continua (o directa) provisto por T. Edison y de corriente alternada, desarrollado por G. Westinghouse; la red de telefonía e interconexión para llamadas a larga distancia; la adopción de la televisión color en los Estados Unidos o la más reciente historia de la televisión digital o de alta definición.

estándares. Esta pérdida puede ser importante en el caso de grandes usuarios, quienes juegan un rol central entre los contendientes.

Los proveedores de bienes complementarios se benefician de los estándares en tanto sus productos cumplan con los mismos. Sin embargo, establecer nuevos estándares tecnológicos de producción representa una amenaza para los proveedores ya establecidos en tanto se puede desencadenar una lucha despiadada desde la tecnología más antigua. Los proveedores establecidos en el mercado pueden intentar bloquear el ingreso de nueva tecnología, denegando compatibilidad con la existente y prolongando la vida de ésta; introducir su propia nueva generación de equipo para ganar una guerra de estándares y finalmente aliarse con la nueva tecnología, esperando beneficiarse de una marca establecida, expandir el mercado y quizás obtener ingresos por regalías y licencias tecnológicas.

Las empresas que desarrollan tecnologías en forma conjunta se benefician de los estándares porque éstos amplían el tamaño total del mercado: siempre que un grupo de innovadores se beneficien conjuntamente de un estándar existe la forma de estructurar un acuerdo en apoyo de ese estándar²⁴. La formación de alianzas, el establecimiento de estándares y su administración son temas fundamentales de la estrategia de cooperación en los mercados en red.

Las actuales redes virtuales de usuarios compatibles tienen mucho en común con las conocidas redes de comunicación y transporte. La existencia de redes implica

²⁴ Las tarjetas inteligentes, que contienen un pequeño chip de computador y almacenan quinientas veces más datos que una tarjeta magnética común, permitirán a los bancos captar más volumen de transacciones en efectivo, en especial pequeñas transacciones para las que las tarjetas de crédito resultan muy caras.

interconexión y ésta resulta estratégica toda vez que aquellas compiten entre sí por las mismas rutas, es decir, redes *lugar por lugar* antes que redes *fin a fin*. En presencia de fuertes externalidades de red, la interconexión y las estrategias de acceso pueden marcar la diferencia entre alcanzar masa crítica o simplemente mantenerse a flote.

Las alianzas también se forman como un modo de prevenir una guerra de estándares y no sólo para potenciar intereses comunes. Las negociaciones de una tregua semejante adoptan una de dos formas básicas: el juego del pollo (cada uno trata de convencer al otro que él es el mejor, aunque ante la posibilidad de una guerra ambos estarán mejor si logran un acuerdo) o un juego desequilibrado (un jugador es fuerte y confía en su condición; el otro es débil y lo sabe, razón por la cual adopta la tecnología del jugador fuerte para asegurar compatibilidad y neutralizar sus desventajas).

Si dos nuevas tecnologías incompatibles pretenden convertirse en un estándar de facto, entonces se desencadena una guerra de estándares, que puede concluir en una tregua (modems), en un duopolio (video juegos) o en una lucha final (VCR). Estas contiendas se clasifican según el grado de compatibilidad entre la nueva tecnología y la tecnología actual:

- *Evolución rival*: las tecnologías de ambos contendientes son compatibles con la tecnología vigente pero incompatibles con cualquier otra.
- *Evolución vs. revolución*: una de las tecnologías ofrece compatibilidad pero la del rival no.
- *Revolución vs. evolución*: caso inverso al anterior, y
- *Revolución rival*: ninguna de las nuevas tecnologías ofrece compatibilidad respecto a la tecnología establecida.

Los factores clave para triunfar en una guerra de estándares son controlar una cantidad mínima de usuarios; los derechos de propiedad intelectual respecto de la nueva tecnología; capacidad innovativa; ventajas de haberse adelantado a los demás; capacidades de fabricación; fortaleza en bienes complementarios y reputación en el mercado de información, cuya estructura, conducta y desempeño adquieren especial significado para la toma de decisiones estratégicas en el campo tecnológico, comercial y político.