

LA DIMENSIÓN DE LA EMPRESA EN LA ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN

Vicente SALAS FUMÁS

I. INTRODUCCIÓN

ESTE trabajo analiza y evalúa las implicaciones para la dimensión de las empresas, en un sentido amplio, que pueden derivarse de los avances que se producen en las llamadas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC). Muchas veces, la dimensión de la empresa se considera un dato exógeno a partir del cual nos preguntamos si el tamaño influye en la capacidad de la empresa para innovar, competir, exportar o financiarse en condiciones razonables. Nuestra aproximación será algo distinta, pues la dimensión se contempla como una variable endógena que se ajusta en respuesta a una perturbación externa de carácter principalmente tecnológico.

El razonamiento lógico es, aproximadamente, como sigue. La dimensión de la empresa se considera el resultado de un proceso de decisiones descentralizadas de agentes que buscan maximizar su beneficio-utilidad, bajo determinadas restricciones tecnológicas y competitivas (1). El statu quo inicial se ve perturbado por un cambio técnico importante en el sector de las tecnologías para la producción de bienes informacionales (es decir, bienes digitalizados). Después de los ajustes en respuesta a este cambio, nos preguntamos si: 1) el tamaño medio (número de trabajadores) de las empresas será mayor o menor que antes; 2) el grado de integración vertical

de las empresas (número de actividades que se coordinan internamente) aumenta o disminuye; 3) las fronteras entre empresas y mercados son más nítidas o, por el contrario, las formas intermedias de organización aumentan; 4) el funcionamiento interno de las empresas tiende a ser más centralizado o más descentralizado.

La exposición posterior se organiza como sigue. En primer lugar, se presentan algunos antecedentes con dos contenidos básicos, una breve síntesis de las evidencias sobre el cambio técnico en los sectores de las TIC y una evaluación del papel de la información en la organización de la actividad económica. Posteriormente, se analizan de forma sucesiva los puntos enumerados en el párrafo anterior sobre los efectos del cambio técnico en la dimensión de las empresas. Con las conclusiones se resaltan las principales ideas expuestas en el texto.

II. TECNOLOGÍA, INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN ECONÓMICA

Entre otros muchos sinónimos, a la «nueva economía» se le ha llamado la economía de la información, probablemente porque la información es un bien económico cuya importancia relativa ha aumentado mucho en los últimos años, desde la simple acumulación y transmisión

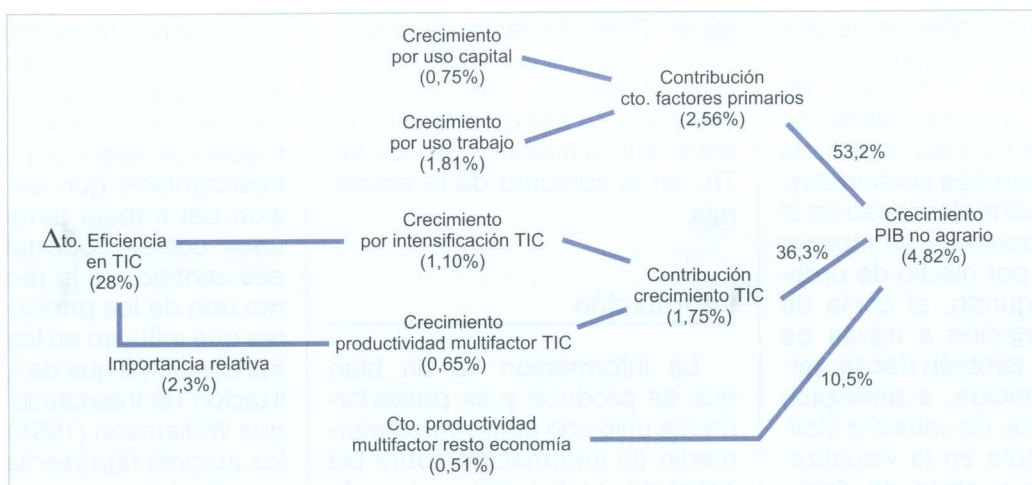
de datos hasta las formas más sofisticadas de conocimiento. ¿Por qué ese crecimiento es relevante para la organización económica? (2).

Tecnología

La llamada «nueva economía» se caracterizó inicialmente a partir de ciertos síntomas que hacían pensar que se estaba fraguando un nuevo orden económico. Particularmente en Estados Unidos, llamó la atención de los observadores el fuerte y sostenido crecimiento del PIB durante la segunda mitad de los años noventa, las espectaculares subidas en las cotizaciones bursátiles de empresas incluidas en el índice Nasdaq y las nuevas formas de hacer negocio alrededor de internet (comercio electrónico sobre todo). Muy pronto la atención se centró en las bases reales que podían explicar un crecimiento sin inflación y unas expectativas tan grandes de beneficios futuros incorporadas a los precios de las acciones, especialmente el crecimiento de la productividad y sus causas.

El esquema 1 muestra los resultados de una de las investigaciones más solventes dentro del panorama académico sobre la evolución y determinantes del crecimiento de la producción en EE.UU. durante los años 1996-1999 (3). La observación del mismo deja claro el protagonismo que ha tenido el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el crecimiento de esta economía, pudiéndole hacer responsable de más de su tercera parte. Un dato especialmente destacable es el fuerte incremento que se aprecia, a lo largo del período estudiado, en el crecimiento de la productividad multifactor correspondiente a la

ESQUEMA 1
DESCOMPOSICIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PIB EN EE.UU.
TASAS PROMEDIO INTERANUALES 1996-1999



DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL OUTPUT NO AGRARIO, DESCONTANDO CRECIMIENTO DE CAPITAL AJENO A LAS TIC Y TRABAJO

	1974-90	1991-95	1996-99
Crecimiento diferencial de output	0,82 (100)	1,05 (100)	2,26 (100)
Contribuciones de:			
• Capital de las TIC	0,49	0,57	1,10
• Ordenadores y semiconductores a través de TFP	0,20	0,28	0,65
• Resto de TFP	0,13 (16)	0,20 (20)	0,50 (23)
	(84)	(80)	(77)

Fuente: OLIVER y SICHEL (2000).

producción de los bienes de capital que soportan las TIC: ordenadores (cuya productividad multifactor crece casi al 17 por 100 anual) y semiconductores (con un crecimiento en la productividad del 45 por 100) (4).

A partir de estas evidencias, el escenario más plausible su-

giere un fuerte progreso técnico (traducido en el crecimiento de la productividad multifactor) en las tecnologías y procesos de producción de ordenadores y componentes afines, que previsiblemente se traduce en menores costes y precios de éstos. El descenso en los precios aumenta la demanda de bienes de ca-

pital que incorporan estas tecnologías (ordenadores, programas, equipos de comunicación), de manera que se intensifica de forma notable la dotación de este capital tecnológico por trabajador, precisamente una de las causas del crecimiento en la productividad del trabajo. Paralelamente a estos eventos, que

nos dan una visión desde el agregado del cambio técnico en las tecnologías de la información y el aumento en la intensificación de su uso productivo, durante los últimos años se ha producido una convergencia entre la tecnología PC e Internet, de manera que la comercialización de las TIC se ha visto acelerada por tres desarrollos adicionales: primero, el fuerte descenso en el coste de procesar y almacenar información por medio de ordenadores; segundo, el coste de enviar información a través de redes físicas también decae; tercero, la invención, a principios de los noventa, de *software* fácilmente utilizable en la visualización, edición y envío de documentos a través de internet, convierte a esta «red de redes» en una poderosa herramienta para distribuir información.

La magnitud de este cambio técnico, y su relevancia al producirse en una tecnología de «carácter general», en cuanto la información es un bien económico de uso horizontal (en cualquier actividad y sector de la economía), lleva a concluir que nos encontramos ante una tercera revolución industrial, que sigue a la producción de metales y la caldera de vapor del siglo XVIII y a la aplicación de la electricidad, el teléfono y los motores de combustión interna hace aproximadamente cien años. El rasgo distintivo de la tercera revolución, centrada en tecnologías para procesar y distribuir información electrónicamente, es que está basada en la rápida creación de capital intelectual, en contraste con la acumulación de capital físico que caracterizó a las revoluciones anteriores.

La segunda parte del esquema 1 coloca la contribución de las TIC al crecimiento de la productividad del trabajo en una perspectiva histórica. Como pue-

de apreciarse, esta contribución, en términos relativos, decrece con el tiempo, a la vez que aumenta la contribución correspondiente a la productividad multifactor (TFP) del resto de la economía, ajena a los sectores TIC. Desconocemos, sin embargo, qué parte de esa contribución se debe a la difusión y uso de las TIC en el conjunto de la economía.

Información

La información es un bien que se produce y es posteriormente utilizado como *input* intermedio (la información sobre las cotizaciones bursátiles sirve de base para decidir comprar o no unos determinados títulos financieros) o como bien de consumo (cuando se ve una película o se escucha un disco). La información se convierte en un «bien económico» desde el momento en que existe una demanda a la que responde una oferta que desea satisfacerla. Sin embargo la «economía de la información», o interés de la ciencia económica por el estudio de la producción y uso de los bienes informacionales, tiene un doble significado que conviene precisar. El esquema 2 propone una forma visual de ayudar en esa precisión.

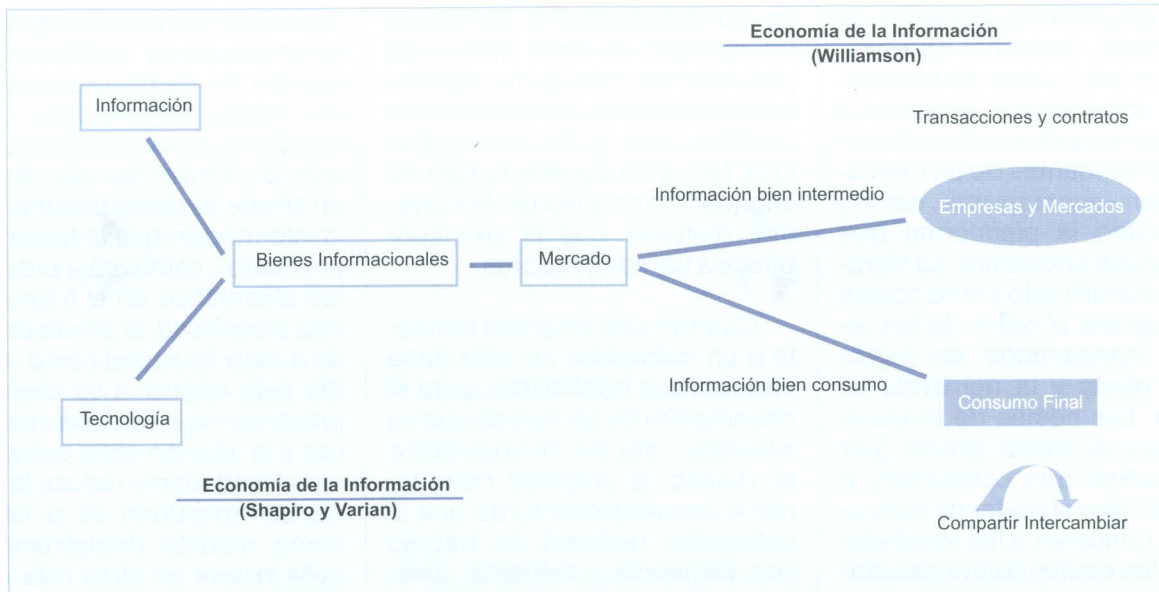
Los términos «economía de la información», según Shapiro y Varian (1999), se refieren al estudio desde el análisis económico de los mercados donde se producen y se consumen bienes informacionales. La identificación de esta corriente de la economía con los autores citados arranca del reconocimiento al libro *Information Rules*, escrito por ellos, en cuanto ejemplifica muy bien los rasgos estructurales y de comportamiento que caracterizan al sector de actividad económica que produce información (5).

Sin embargo, la «economía de la información», como área de interés especial dentro del análisis económico, tiene una entidad propia desde mucho antes de que la actual revolución tecnológica despertara el interés por las tecnologías que producen y distribuyen la información. La información es esencial para que los intercambios que exige la división del trabajo tengan lugar a unos costes soportables y, en ese sentido, se le reconoce como uno de los principales factores que influyen en los costes de transacción a que da lugar la realización de intercambios. Puesto que Williamson (1985) es uno de los autores representativos en el estudio de los costes de transacción y del papel de la información en la determinación de los mismos, su nombre se contrapone a los de Shapiro y Varian para destacar la rama de la economía que contempla a la información como un *input* de las transacciones (6). Esta rama será también la que inspire el resto de nuestro trabajo.

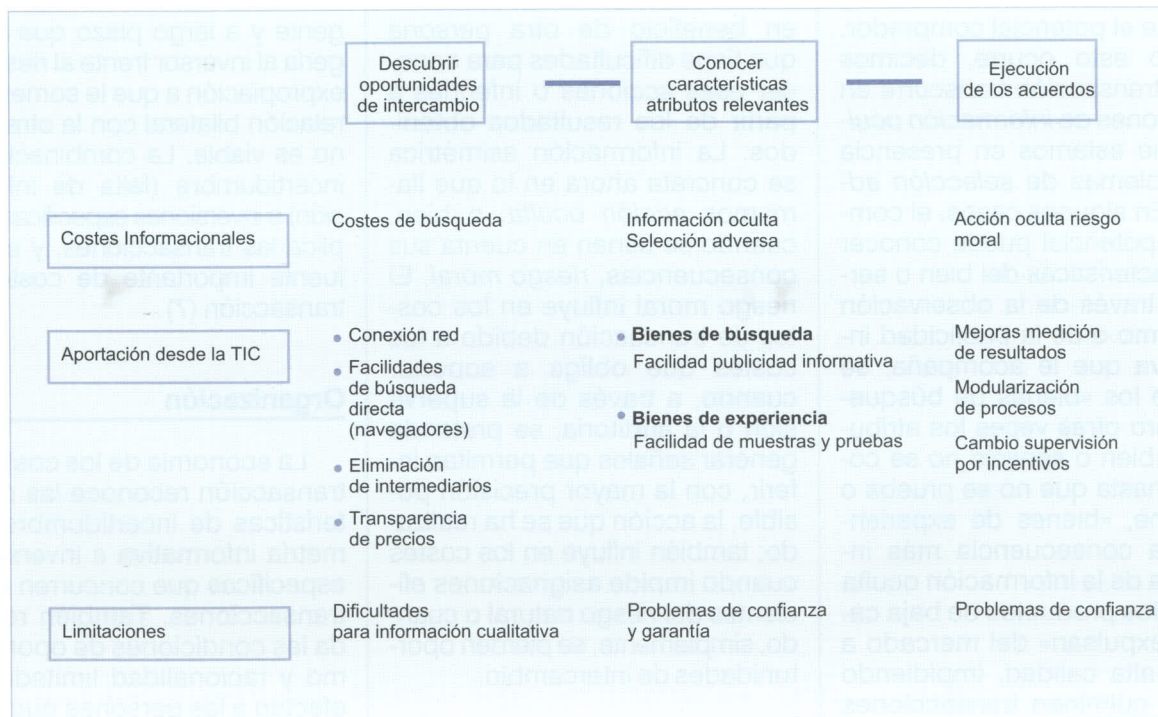
Williamson (1985) define a las transacciones como transferencias entre unidades tecnológicamente separables. Puesto que las unidades tecnológicamente separables pueden formar parte de una misma unidad jurídica (de una empresa mercantil, por ejemplo) o pertenecer a dos unidades jurídicamente distintas, la investigación económica se ha preocupado durante años de tratar de explicar en qué condiciones es de esperar que una transacción tenga lugar dentro de una empresa o entre empresas distintas. En el proceso de estudio, se ha demostrado que la información tiene mucho que decir en esta cuestión.

A grandes rasgos, culminar o completar una transacción exige cubrir tres etapas: descubrir a la

ESQUEMA 2
VERSIONES DE LA «ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN»



TRANSACCIONES, CONTRATOS Y EFICIENCIA



otra parte con quien se va a practicar la transferencia; conocer las características de los bienes y servicios que se transfieren y pactar las condiciones; asegurar el cumplimiento posterior de lo acordado. Descubrir oportunidades provechosas de transacción e intercambio equivale a decir que los potenciales oferentes y demandantes de un mercado deben «encontrarse», siendo el mercado la plataforma que propicia ese encuentro. La literatura ha identificado como costes de búsqueda al valor de los recursos consumidos en lograr que la oferta y la demanda se igualen. Los costes de búsqueda tienen un efecto directo (por los recursos que consumen) e indirecto (por el poder de mercado que confieren a los vendedores) en los costes de transacción de intercambiar en el mercado.

Quien vende un bien o servicio tiene más y mejor información sobre las características de éste que el potencial comprador. Cuando esto ocurre, decimos que la transacción transcurre en condiciones de *información oculta* o que estamos en presencia de problemas de *selección adversa*. En algunos casos, el comprador potencial puede conocer las características del bien o servicio a través de la observación del mismo o de la publicidad informativa que le acompaña; se trata de los «bienes de búsqueda». Pero otras veces los atributos del bien o servicio no se conocen hasta que no se prueba o consume, «bienes de experiencia». La consecuencia más inmediata de la información oculta es que los productos de baja calidad «expulsan» del mercado a los de alta calidad, impidiendo que se culminen transacciones potencialmente ventajosas. El premio que supone evitar la selección adversa y capturar la riqueza potencial estimulará ac-

ciones e iniciativas por parte de los agentes en el mercado. Comunicar señales, incluida la publicidad informativa, que permiten inferir cuál es realmente el valor del atributo oculto, constituye un ejemplo de esas iniciativas, pero sólo se consigue el objetivo buscado cuando las señales son creíbles para quien las recibe. Otra forma de superar la falta de información es a través de muestras gratuitas que el vendedor ofrece a los compradores.

Cuando una empresa contrata a un trabajador no sólo debe conocer sus habilidades para el desempeño de las tareas que va a realizar; una vez incorporado a su puesto, la empresa debe tener el convencimiento de que el trabajador realizará su trabajo con diligencia y esfuerzo. Existen transacciones, entre ellas las propias de la relación de empleo, que implican la prestación regular de determinados servicios o la realización de acciones en beneficio de otra persona que tiene dificultades para conocer esas acciones o inferirlas a partir de los resultados obtenidos. La información asimétrica se concreta ahora en lo que llamamos *acción oculta*, o bien, cuando se tienen en cuenta sus consecuencias, *riesgo moral*. El riesgo moral influye en los costes de transacción debido a los costes que obliga a soportar cuando, a través de la supervisión o la auditoría, se pretende generar señales que permitan inferir, con la mayor precisión posible, la acción que se ha realizado; también influye en los costes cuando impide asignaciones eficientes del riesgo natural o cuando, simplemente, se pierden oportunidades de intercambio.

Cuando las transacciones se contemplan en un contexto dinámico, la información puede dar lugar a costes cuando están pre-

sentes otros factores, por ejemplo el carácter idiosincrásico de las inversiones necesarias para producir los bienes y servicios que se intercambian. La repetición de las transacciones permite apelar a la amenaza de la sustitución o el cambio de cliente-proveedor como medio de disciplinar ciertas conductas aprovechadas que permite la información asimétrica: si un cliente se siente engañado por la información que le transmite el proveedor, cambiará a proveedores alternativos en el futuro; ante esta posibilidad, el proveedor tiende a decir la verdad como un medio para retener a su cliente. La presencia de inversiones específicas a la relación entre compradores y vendedores reduce la eficacia del abandono de la relación como medida disciplinaria que evita incurrir en otras más costosas; si además existe mucha incertidumbre sobre contingencias futuras en el momento de iniciar la relación y materializar las inversiones, el contrato formal, contingente y a largo plazo que protegería al inversor frente al riesgo de expropiación a que le somete una relación bilateral con la otra parte no es viable. La combinación de incertidumbre (falta de información) e inversiones específicas complica las transacciones, y es una fuente importante de costes de transacción (7).

Organización

La economía de los costes de transacción reconoce las características de incertidumbre, asimetría informativa e inversiones específicas que concurren en las transacciones. También recuerda las condiciones de oportunismo y racionalidad limitada que afectan a las personas que participan en ellas. A partir de estas premisas, postula el principio general de que las transacciones se someterán a unas formas de

gobierno u otras (mercados, jerarquías, híbridos) de acuerdo con el objetivo de minimizar los costes de transacción y de producción. Por todo lo dicho, esto exigirá obtener y procesar información; de manera que las organizaciones (empresas) y los mercados son, entre otras cosas, procesadores de información. El desarrollo tecnológico de cada momento habrá marcado las ventajas comparativas del mercado frente a la empresa como generador y procesador de información, por lo que, durante mucho tiempo, las instituciones económicas que hemos visto desarrollarse responderán a un período de costes de comunicación relativamente altos y limitada capacidad de computación.

La «revolución tecnológica» a la que aludimos más arriba reduce en principio los costes de comunicar y procesar información, por lo que es de esperar que a partir de ella se desencadene una transformación estructural de las economías desarrolladas. Algunos antecedentes pueden ayudar a comprender el sentido de esa transformación. Por ejemplo, la aparición simultánea de tecnologías de uso general como el telégrafo, el teléfono y el motor eléctrico desencadenó un proceso de innovaciones complementarias que dio lugar a grandes mejoras en la productividad. El motor eléctrico permitió rediseñar los flujos de trabajo y aumentó las escalas eficientes de producción, mientras que el teléfono facilitó la formación de empresas geográficamente dispersas que hicieron posible ampliar mercados geográficos donde vender los productos.

La organización interna de las empresas respondió a la mayor complejidad en su producción y venta dotándose de es-

tructuras jerárquicas, pues con ellas se minimiza el número de líneas de comunicación requeridas para mantener unidos a un número determinado de actores, y con ello se reducen los costes de comunicación en comparación con los que resultarían de utilizar estructuras más descentralizadas. La jerarquía como estructura de organización se complementa con una tecnología de fabricación que explota las economías de escala subyacentes, produciendo bienes sencillos y altamente estandarizados. Algunos estudios recientes han explicado un primer estadio en la transformación de las empresas y los mercados desde la «producción en masa» a la «producción ligera» como consecuencia de reducciones sustanciales en el precio de las tecnologías de la información incorporadas en máquinas y equipos de fabricación (8). La convergencia entre internet y el PC, a la que aludíamos antes, es una faceta más de la innovación tecnológica alrededor de las TIC, que se une a las que tienen lugar en los ordenadores en general. Con su aparición, se han sugerido nuevos cambios en el funcionamiento de los mercados (piénsese en los mercados electrónicos, por ejemplo) y de las empresas (con la popularización de la llamada empresa red).

El cuadro n.º 1 sintetiza la evolución más reciente de las tecnologías de la información y su difusión en las empresas y los mercados en su condición de procesadores de información. Algunos de los elementos que aparecen en él serán tratados con más amplitud en epígrafes posteriores.

III. TIC Y TAMAÑO DE LA EMPRESA

El tamaño de las empresas se determina genéricamente a partir de las economías de escala presentes en la tecnología de producción. La presión competitiva lleva a que las empresas se aproximen al tamaño para el cual el coste medio se hace mínimo, aunque, cuando la curva de costes medios unitarios es relativamente plana, la dimensión que hace mínimos a los costes unitarios queda indeterminada, y las diferencias entre los tamaños de las empresas en un sector concreto de la economía obedecen también a factores idiosincrásicos difíciles de precisar (9).

La escala de producción se refiere al número de unidades producidas durante un período determinado, la cual, a su vez, emplea unas cantidades de capital y trabajo. Cuando comparamos la dimensión de las empresas a partir del número de trabajadores que emplean, debemos tener en cuenta las economías de escala en la producción y las posibilidades de sustituir trabajo por capital en respuesta a cambios en los precios relativos. Las TIC son una forma de capital y, por lo tanto, una mayor o menor utilización de las mismas puede afectar al tamaño medio de las empresas en términos de número de trabajadores, debido al *efecto sustitución*.

Pero las TIC influyen en los costes de transacción de utilizar la empresa o el mercado para gobernar transacciones, pues la empresa y el mercado son mecanismos que permiten procesar información y las TIC determinan los costes de producir, guardar y comunicar dicha información. Un *shock* importante en las TIC puede alterar los costes

CUADRO N.º 1
ETAPAS DE PENETRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
EN LA EMPRESA Y LOS MERCADOS

	1970/80	1980/90	1990/2000	2000/-
Tecnología de información	Grandes ordenadores	Microprocesadores	Internet y P.C.	Redes inteligentes
Área económica/empresarial de aplicación	Administración	Fabricación	Comercio	Creación
Tecnología de aplicación	MIS	CAD/CAM	B2B / B2C	Organización virtual
Bases para la mejora de la eficiencia	Costes de gestión y control	Coste de producción y cambio de producto	Costes de transacción	Combinación de conocimientos
Implicaciones organizativas	Centralización y planificación	Reingeniería y TQM	Desintegración vertical	Colaboración empresarial
Implicaciones estratégicas.....	Escala y costes	Flexibilidad y diferenciación	Logística y servicio	Innovación

de transacción relativos de la empresa frente al mercado y provocar decisiones de *fabricar* o *comprar* que también alterarán el tamaño de las empresas.

Efecto sustitución

Las TIC son una forma de capital que, si el progreso técnico abarata en términos relativos, pueden experimentar una intensificación en su uso en detrimento del factor trabajo. La sustitución del trabajo humano por procesos automatizados hace posible que las empresas produzcan más y reduzcan sus costes. El efecto sustitución reducirá el tamaño de la empresa medido en términos de número de trabajadores, pero debería dejarlo intacto, o incluso aumentarlo, si lo midiéramos en términos de ventas o valor añadido (10).

Si bien el efecto de las TIC sobre el nivel de empleo por empresa es bastante previsible, más incierto es ese efecto sobre la composición del empleo, y en particular sobre el nivel de cualificación de los trabajadores. Los sistemas de ordenadores en la empresa demuestran su efectivi-

dad automatizando tareas rutinarias y bien definidas, lo cual permite sustituir un cierto tipo de esfuerzo humano. Especialmente en el registro de transacciones, memorización, simples cálculos y similares, las TIC han permitido que las empresas pudieran sustituir ventajosamente la toma de decisiones humana por la realizada a través de ordenadores. Pero las tareas más complejas y más demandantes de capacidad cognitiva, propias de directivos y profesionales, han demostrado una gran resistencia a la sustitución y a la automatización. Algo similar puede decirse acerca de las tareas llevadas a cabo por personal de cuello azul o administrativo que requieren habilidades visuales o espaciales y razonamientos no algorítmicos.

La intensificación en el uso de ordenadores acostumbra a ir acompañada de una gran producción de datos, que en muchos casos constituyen el *input* de procesos analíticos y abstractos de decisión, tales como analizar las necesidades de los clientes con el fin de desarrollar nuevos productos. La mayor disponibilidad de datos hace más valioso poder disponer de traba-

jadores, directivos y profesionales con habilidades para procesarlos (habida cuenta de que los ordenadores, hasta la fecha, han hecho escasos progresos cuando se trata de sustituir a las personas en decisiones analíticas). Por lo tanto, la demanda de trabajadores cualificados por las empresas aumentará. Ahora bien, puesto que la tasa a la que aumenta la disponibilidad de datos es mayor, en general, que la capacidad de las empresas para adaptar su plantilla de trabajadores, las empresas se ven obligadas a realizar en paralelo adaptaciones internas que permiten aumentar su capacidad para procesar información. Por ejemplo, más comunicación lateral, mayor descentralización de decisiones y mayor número de personas capaces de trabajar de forma autónoma.

La conclusión final es que la intensificación de las TIC no sólo afecta al número de trabajadores, sino a su cualificación y a la organización de la empresa (11).

Efecto integración

El número de actividades que una empresa realiza internamen-

te para producir y vender sus productos o servicios depende de los costes comparados de producción y control internos, frente a los costes de suministro y transacción externos. Si el progreso técnico en las TIC afecta de forma desigual a los costes de la empresa y a los costes del mercado como procesadores de información, es de esperar cambios y reestructuraciones en la organización económica y en los tamaños de las empresas. La innovación más reciente en el funcionamiento de los mercados, consecuencia de los avances en las TIC, es el llamado *B2B e-commerce*, y a esta innovación nos referiremos en primer lugar. Posteriormente, la discusión se centrará en los cambios previsibles en la organización interna de las empresas.

Comercio electrónico B2B (12)

El comercio electrónico entre empresas se refiere genéricamente a la sustitución de procesos de datos a través de ordenadores y comunicaciones por internet, en lugar de servicios de trabajo para la producción de transacciones económicas. Muchas empresas involucradas en comercio electrónico son intermediarios entre otras empresas que compran y venden bienes y servicios.

Tradicionalmente, las transacciones entre empresas comienzan con un comprador que busca recursos o bienes intermedios, o un vendedor que busca compradores para sus bienes o servicios. Los agentes de ventas de los proveedores entran en contacto con los departamentos de compras y negocian especificaciones de los productos y precios, dando lugar a contratos a corto o a largo plazo. Una vez alcanzado el acuerdo, la transacción continúa con la

formalización del pedido, facturación, transporte, confirmación de los pagos y aceptación de la mercancía.

Las innovaciones en comercio electrónico buscan reducir los costes de la operación de compra-venta antes, durante y después de la transacción. Para evaluar sus efectos, resulta pertinente distinguir entre las ganancias de eficiencia por la automatización de las transacciones que se consiguen cuando no existen problemas de información asimétrica y las ganancias de eficiencia resultado de la aparición de nuevos intermediarios, que contribuyen a aliviar ineficiencias por selección adversa y riesgo moral.

La automatización de las transacciones evita la necesidad de trasvasar archivos de ordenador a soporte de papel, trasvase que muchas veces produce errores, retrasos y horas de trabajo humano. La relación de compradores y vendedores a través de *webs* y sistemas de intercambio electrónico (EDI) es el medio para lograr la deseada automatización.

Antes de la transacción, la tecnología de internet permite reducir los costes de búsqueda de compradores y vendedores, y los de realizar comparaciones de precios y productos. Los costes de búsqueda pueden representar una parte importante del valor de los productos, sobre todo en compras pequeñas. La automatización de los servicios de información, que tradicionalmente han desempeñado vendedores y representantes comerciales, permite a éstos concentrarse en la gestión de cuentas y en la estrategia comercial.

Durante la transacción, el comercio electrónico permite reducir el coste de comunicación

entre las partes sobre detalles de la transacción. Intercambios en redes de ordenadores evitan muchos de los costes del intercambio personal, incluidos los costes de desplazarse físicamente, el tiempo empleado en la comunicación, el espacio físico de las reuniones y el proceso de documentos en papel.

Después de la transacción, el comercio electrónico permite a las empresas reducir los costes de comunicación, supervisar la ejecución del contrato y confirmar la recepción de las mercancías. Además, las empresas pueden utilizar la información generada en el proceso para actualizar sus inventarios, producción y registros contables, uniendo las transferencias con programas utilizados para gestionar las diferentes facetas de su actividad.

Algunas estimaciones iniciales de los ahorros en costes que se pueden obtener con la automatización de las transacciones apuntan a ganancias de eficiencia muy importantes. Por ejemplo, la empresa British Telecom estima que trasladando las funciones de aprovisionamiento externo al comercio electrónico ha reducido sus costes desde \$113 a \$18 por transacción. Lehman Brothers calcula que el coste de una transacción financiera es \$1,27 si se realiza a través de una ventanilla y \$ 0,27 si se realiza a través de la banca electrónica.

Muchos analistas de las posibilidades que ofrece el comercio electrónico atribuyen las ganancias potenciales de eficiencia a la reducción en el número de intermediarios, en beneficio de una relación directa entre compradores y vendedores. Pero la eficiencia de las transacciones no pasa sólo por reducir los costes de búsqueda y comunica-

ción entre compradores y vendedores, es necesario también superar los problemas derivados de la información asimétrica sobre características de los productos, para lo cual la presencia de intermediarios puede seguir siendo necesaria.

En general, a los intermediarios se les reconoce un papel en cuanto a reducir los costes de transacción con respecto a los que se producen con el intercambio directo, en términos de reducir costes de búsqueda, certificar la calidad de los productos, mitigar los costes de comunicación y proporcionar garantías a compradores y vendedores sobre los compromisos mutuos adquiridos. Certificar calidades y garantizar compromisos entran de lleno en la solución de los problemas por información y/o acción oculta en los intercambios.

Las oportunidades de las plataformas electrónicas propias del B2B permiten que intermediarios tradicionales amplíen la gama de servicios que ofrecen a sus clientes (por ejemplo, información de precios y productos en tiempo real o mecanismos formales de subasta para determinar los precios). Pero las empresas surgidas en el comercio electrónico B2B son, sobre todo, intermediarios nuevos que proporcionan infraestructuras para el funcionamiento continuo y en tiempo real de los mercados. Muchos de ellos buscan, a la vez, la forma de ampliar los servicios que ofrecen para parecerse más a los operadores ya existentes: crédito comercial, servicios de gestión de la cadena de suministros, valoración, transporte, almacenaje y otras actividades mayoristas. Otros se alían con intermediarios establecidos.

La eficiencia final del comercio electrónico B2B dependerá de cómo quede estructurado el mercado de intermediarios tanto horizontal (que cruzan industrias y negocios) como verticalmente (dentro de un mismo sector de actividad). En algunos casos, como los suministros de componentes de automóviles, las plataformas B2B han servido para aumentar la competencia entre proveedores y trasladar parte de los beneficios que conseguían a los compradores. La ganancia de eficiencia ha sido escasa. Si la competencia entre intermediarios permite reducir costes, pues se elimina el poder de mercado en las dos etapas sucesivas de la transacción, y la entrada de nuevos especialistas en el mercado mejora las funciones de certificación y garantía con respecto a lo que podía hacerse con tecnologías más tradicionales, entonces es posible que muchas empresas decidan externalizar actividades para aprovechar las ganancias de eficiencia propias de la especialización. Pero en el comercio electrónico se están constatando importantes economías de escala debido a que crear las plataformas necesarias para que funcionen mercados a través de internet obliga a incurrir en costes fijos elevados, mientras que los costes marginales de proporcionar información sobre las transacciones a quienes participan en ellos tienden a cero. Las economías de escala favorecen la concentración, y si los mercados electrónicos terminan dominados por compradores o vendedores, se abren oportunidades para llevar a cabo prácticas colusivas.

El comercio electrónico también ha abierto nuevas posibilidades en las relaciones entre las empresas y sus clientes, a veces consumidores finales. Un ejemplo muy característico es el de la

empresa Dell Computer, que ha conseguido aumentar la demanda de sus productos y mejorar el servicio a sus clientes a través de colocar en la *web* la configuración, pedidos y apoyo técnico a los clientes. La empresa ha puesto en marcha un modelo de negocio donde se produce en respuesta a los pedidos de los clientes, en lugar del sistema tradicional de producir para inventarios y vender ordenadores a través de los detallistas. Dell ha conseguido, a través de este sistema, eliminar costes de distribución a mayoristas y minoristas, así como costes por mantenimiento de inventarios, al mismo tiempo que responde más eficazmente a las necesidades de los consumidores. La «personalización» de las relaciones con los clientes es también una de las características destacadas de empresas que venden al consumidor final a través de internet, como por ejemplo Amazon; esta personalización ayuda en la toma de decisiones del cliente sin costes apreciables para el vendedor.

Información y organización interna de las empresas

Una vez se han delimitado las fronteras con respecto al mercado, es decir, el límite hasta donde alcanza la autoridad del empresario, la empresa debe determinar el modelo de funcionamiento que mejor resuelve las necesidades de coordinación e incentivos entre las unidades internas. El problema de coordinación exige estar seguros de que las cosas a realizar por las personas previstas tienen lugar en el tiempo y el espacio previstos. El problema de incentivos consiste en asegurar que quienes tienen responsabilidades las ejercitan con diligencia atendiendo a los objetivos marcados (13).

La coordinación se complica por las interdependencias entre las decisiones de unos y otros, de tal forma que para que una persona sepa cuáles son las decisiones bajo su control que mejor satisfacen los objetivos colectivos, debe conocer primero las decisiones que están tomando los demás, y viceversa. La coordinación exige poner en común información y alternativas para decidir de antemano lo que debe hacer cada uno, contemplando todo el problema organizativo en su conjunto. Alternativamente, puede optarse por repartir unidades dentro y fuera de la empresa que mantienen unas interdependencias débiles entre sí, con lo cual las necesidades de coordinación desaparecen. Es obvio que también puede elegirse la alternativa de intensas interdependencias sin la puesta en común de información y espacios de decisión, pero, en general, esto será ineficiente en comparación con eliminar las interdependencias.

Para unas interdependencias dadas, asegurar la coordinación dentro de la empresa requiere producir y compartir información, y por lo tanto las posibilidades técnicas de producir, almacenar y comunicar información deben influir en cómo se responde internamente al problema de coordinar (14). En un primer estadio de desarrollo tecnológico, donde la información es un bien muy costoso, es de esperar que predominarán unidades de gestión y ejecución casi independientes, que se desenvuelven en entornos locales y cuyas decisiones dependen de información de alcance también local. Previsiblemente, estas unidades serán empresas u organizaciones jurídicamente independientes, pues no existen ganancias por estar integradas en una unidad superior.

Cuando el progreso técnico ofrece técnicas y sistemas de comunicación a un coste accesible, aparece la oportunidad de coordinar formalmente unidades dispersas e interdependientes, si bien el problema ahora es buscar el sistema que permita asegurar la coordinación al coste más bajo. Supóngase que el número de unidades interdependientes es N , de manera que conectar a todas entre sí para que puedan intercambiar la información relevante requiere $N(N-1)$ líneas de conexión y comunicación. El número crece más que proporcionalmente con N , y con ello el coste del sistema.

Para evitar esta situación, puede optarse por un sistema de coordinación distinto. Un punto de la organización se especializa en recibir toda la información relevante que le transmiten el resto de unidades ejecutoras y, a partir de ella, calcular cuál es la acción más adecuada para cada persona en tiempo y lugar de acuerdo con los objetivos colectivos asumidos. Esa solución es transmitida, en forma de instrucciones a seguir, a todos los puntos ejecutivos de la organización. Cuando la unidad que centraliza la información y la capacidad de decisión se satura, entonces la capacidad de procesar información del sistema puede aumentarse incorporando puntos de recepción de información y capacidad (limitada) de decisión, intermedios entre la unidad central y las periféricas. Surge así la estructura de comunicaciones y decisión en forma de «estrella», que, visualizada verticalmente, reproduce la conocida jerarquía.

La jerarquía aparece como un sistema eficaz de procesar información para la coordinación dentro de las organizaciones cuando la tecnología de producir, procesar y comunicar informa-

ción se encuentra en un estadio intermedio. Avances tecnológicos posteriores, como los que han dado lugar a la actual red de comunicaciones alrededor de internet, están transformando la tradicional red estelar y la sustituyen por una base de comunicaciones que conecta dentro de una red común a todas las partes de la organización. Paulatinamente, la red física ha ido incorporando mayor funcionalidad («inteligencia») en términos de capacidad o habilidades para distribuir, almacenar, conjuntar o modificar información. Una red digital compleja como internet puede aumentar la utilidad/valor de la información de muchas maneras, pero la evolución desde la estrella/jerarquía a otros modelos de distribución de la información y la capacidad de decisión en las organizaciones requiere una decisión expresa de quien posee autoridad para cambiar el statu quo. La decisión requerirá, a su vez, tomar en consideración tanto cuestiones referidas a la coordinación como otras referidas a la motivación o los incentivos.

Tomar las decisiones acertadas requiere disponer de información. Las posibilidades técnicas que ofrecen los avances en las TIC permiten llevar información a quien tiene responsabilidades de decisión a un coste aceptable. En otras palabras, frente a la solución de mantener la capacidad de decisión en la cúspide de la jerarquía y llevar allí toda la información dispersa para que la decisión esté lo más informada posible, es viable en estos momentos dispersar la capacidad de decisión para que se sitúe donde se concentra una parte de la información relevante, completando la información local con otra de carácter general disponible en otro punto de la organización. Esto es importante

porque un tipo de información es inherentemente más fácil de comunicar que otro. La información explícita y codificable, como las ventas del último mes, se transmite fácilmente con los medios disponibles, pero no así otra información más implícita, contextual o específica (como ciertas preferencias o necesidades de los clientes en un mercado geográfico concreto).

La implicación de esto es que las empresas tenderán a desplazar el poder de decisión hacia aquellos puntos de la organización donde se localice la información más específica y contextual (conocimiento de los clientes, competencias técnicas, habilidades personales) y utilizarán las posibilidades que ofrecen las TIC para llevar a esos puntos de decisión aquella información que es más fácil de comunicar por tratarse de información general fácilmente codificable (datos financieros, resúmenes de noticias, etcétera).

Pero la localización de la capacidad de decisión dentro de las organizaciones no solamente debe tener en cuenta que se utilice de forma eficiente la información disponible para conseguir la mayor coordinación. Es necesario tener en cuenta también las motivaciones e incentivos de quienes van a tomar las decisiones, de manera que la delegación de capacidad de decisión no se aproveche para conseguir objetivos particulares y vaya en detrimento de los objetivos generales de la organización. Las aparentes ventajas de las TIC para resolver problemas de coordinación de forma descentralizada pueden verse truncadas si no existe en paralelo un avance en las posibilidades de resolver eficazmente el problema de agencia que dicha descentralización plantea (15).

Algunos análisis e investigaciones apuntan a que, efectivamente, las TIC también van a alterar significativamente la forma en la cual el trabajo humano será medido, controlado y registrado. Es de esperar que el trabajo se estructure para que las tareas y subtareas más rutinarias y que requieran procesar símbolos bien definidos sean asignadas a los ordenadores, mientras las tareas cuya realización exija habilidades humanas se mantengan separadas de las demás. Por ejemplo, bases de datos centralizadas pueden proporcionar a los trabajadores la información necesaria para completar un proceso productivo que históricamente estaba fragmentado en varias tareas que realizaban distintas personas; el responsable único del proceso se convierte en un «generalista», frente al especialista funcional de la etapa anterior. Con la nueva organización del trabajo, el desempeño del generalista de proceso será más fácil de medir y evaluar (pues se ha roto el modelo de producción bajo tecnología de equipo de la cadena de producción), con lo cual se le puede incentivar para que resulte eficiente incluso en un contexto descentralizado (16).

Obviamente, la solución al problema de agencia que plantea la descentralización puede encontrarse por vías distintas a las que proporciona la implantación de determinados soportes tecnológicos. La propia implantación de sistemas flexibles de fabricación ha llevado consigo que se otorgue más discreción a los trabajadores, con las consiguientes exigencias de capacidades para analizar datos y resolver problemas de cierta complejidad. Muchas veces, conseguir las capacidades ha exigido, a su vez, formar grupos de personas con conocimientos particulares, pero

complementarios, para que se ocupen colectivamente de las tareas asignadas. El enriquecimiento de los puestos de trabajo que resulta de estas prácticas ha permitido aprovechar los mecanismos de motivación extrínseca para implicar a los trabajadores en la consecución de los objetivos de las empresas. Por otra parte, los grupos autónomos de trabajo han creado suficiente presión social para evitar conductas oportunistas y aprovechadas por parte de personas individuales (17).

Información y fronteras de las empresas

Una de las palabras más repetidas en las referencias a la sociedad de la información es la palabra *red* (*network*). Incluso se han acuñado términos como «sociedad red» o «empresa red» (18). La palabra *red* tiene, por un lado, el significado de *relaciones* estables e informales entre agentes que se sostienen gracias a las ganancias mutuas percibidas. La red puede implicar a personas que comparten un origen familiar, social o profesional común, pero puede implicar a personas jurídicas que mantienen entre sí relaciones no jerárquicas, a veces reforzadas con participaciones accionariales cruzadas, estables y de las que se desprende un sentido de pertenencia que permite distinguir entre quienes forman parte de la red y quienes no. En este contexto, la red se ha visto como un mecanismo que facilita el gobierno de determinadas transacciones, en sustitución del mercado o de la jerarquía (19).

A la red se le ha atribuido a veces el carácter del mecanismo «híbrido», que combina elementos del mercado y de la jerarquía para gobernar transacciones y,

como consecuencia, cuando las empresas estructuran relaciones informales con clientes, proveedores, o incluso competidores, sus fronteras quedan difuminadas; es decir, resulta difícil determinar cuándo terminan las «empresas» y cuándo empiezan los «mercados».

Por otra parte, la red significa también un conducto para la información, es decir, un sistema físico de conexión que une diferentes nudos de recepción y procesamiento de información. El sistema de conexión puede ser «desde uno hacia todos», como en la TV, la radio o los ordenadores centrales, donde un punto de emisión puede lanzar mensajes en una dirección a un número prácticamente ilimitado de receptores. Puede ser también un sistema que «conecte a todos con todos», pero sólo permita que la comunicación bidireccional sea entre dos personas a la vez (o entre un número muy reducido); es lo que permite el sistema de telefonía con o sin hilos. Por último, con internet, disponemos de una red de comunicación que conecta a todos con todos, pero además permite el intercambio en tiempo real entre un número cualquiera de nudos conectados. Las redes de conexión se evalúan también en términos de su funcionalidad o *inteligencia*, es decir, su capacidad para distribuir, almacenar, ensamblar o modificar la información. En este sentido, a internet se le considera también una red «inteligente», pues permite aumentar la utilidad de la información de formas muy diversas.

Establecidas estas distinciones, hablar de sociedad o de empresa red requiere clarificar si nos referimos a una sociedad que aumenta y estrecha las relaciones informales de la red como organización social o nos re-

ferimos a una sociedad que, por los avances tecnológicos, está ampliando las redes físicas y analógicas de conexión, así como aumentando su funcionalidad e inteligencia; o, más propiamente, lo que nos interesaría aclarar es si los avances en las tecnologías de red están modificando, y en qué dirección, las redes de relaciones sociales que se crean dentro de la empresa y en sus intercambios con otras. Con este propósito, primero insistiremos un poco más en cómo cambia la tecnología de redes y después evaluaremos cómo puede influir ese cambio en la formación de redes sociales.

Los avances en las tecnologías de redes no sólo aumentan la funcionalidad de la red física, sino que están cambiando la localización y la movilidad de la inteligencia de la red (20). En un PC, por ejemplo, es posible distinguir entre las funciones de almacenar y procesar información y las funciones de facilidad de manejo, flexibilidad y personalización que demanda y necesita el usuario. Cuando el PC está conectado a una red, estas funciones pueden estar separadas, de manera que puede existir una base central que concentra las funciones más estandarizadas, y que permitan aprovechar las economías de escala, y una periferia donde las funciones pueden personalizarse según las necesidades del usuario y las tareas que va a realizar. Tal separación se está produciendo, y aparecen infraestructuras nucleares compartidas, mientras que la inteligencia inmediata se fragmenta de muchas formas en la periferia de la red.

Junto al desdoblamiento de la inteligencia de la red, los avances técnicos permiten progresar también en la movilización de la inteligencia que se esparce en los distintos nudos de aquélla. A diferencia de la red

que soporta la comunicación telefónica a través de la voz, internet permite combinar de infinitas formas puntos de inteligencia y conocimiento repartidos por la red, y movilizarlos donde pueden ser útiles para resolver problemas. A la movilidad de la inteligencia se le atribuyen profundas implicaciones organizativas. La conexión a través de redes permitirá a las empresas combinar sus recursos y capacidades en alianzas temporales y flexibles con el fin de aprovechar determinadas oportunidades de mercado. A medida que estas empresas de «enchufar y funcionar» se extiendan, el valor se desplaza desde empresas que tienen inteligencia hacia otras que son capaces de orquestar el flujo y la combinación de conocimiento. Surgen así oportunidades de negocio en la gestión de las interacciones, además de en la realización de acciones, de las que ya parecen aprovecharse empresas como Cisco o Hewlett-Packard, empresas que evolucionan para convertirse en nudos inteligentes que coordinan las interacciones entre una red de socios, proveedores y clientes.

La tecnología de redes ofrece nuevas oportunidades para que empresas en diferentes etapas de la cadena de valor, y/o con los conocimientos y habilidades más diversos, movilicen estos recursos intangibles en la prestación de servicios y la solución de problemas. La colaboración empresarial puede extenderse hacia las facetas de la creación y la innovación combinando nudos de inteligencia dispersa en el espacio y sin interacción física. Los avances técnicos en lenguajes y protocolos deberán de permitir que cada vez circule por la red más conocimiento tácito, que antes sólo era posible transmitir a través del contacto próximo y la relación estable y perma-

nente (21). De esta manera, las redes tecnológicas pueden suplantarse a las redes de relaciones en algunas de las funciones que se les han atribuido, como, por ejemplo, permitir que las ideas se transformen más rápidamente en acciones; proporcionar flexibilidad para adaptarse a entornos de recursos inciertos y variables, o transmitir conocimiento tácito y fomentar la innovación. Sin embargo, la red de relaciones es también un mecanismo de gobierno en cuanto, a través de la reciprocidad y la presión social, se fomenta la confianza, pues se frenan las conductas oportunistas. La movilización de conocimiento a través de redes tecnológicas no presupone un determinado modelo de gobierno; ni tampoco una red tecnológica, por el hecho de ponerla en marcha, garantiza la suficiente convergencia de intereses para que la «cooperación» acompañe a la colaboración entre los participantes. Es de esperar, por tanto, que una parte de la movilización de conocimientos se produzca entre unidades de una misma empresa, es decir, bajo el paraguas de la jerarquía como forma de gobierno; otra parte, entre unidades de diferentes empresas, pero bajo el gobierno de una relación contractual explícita y formal propia del mercado, y un tercer grupo, entre unidades que, además de una red tecnológica, forman una red de relaciones sustentada en la reciprocidad y la presión social. O, en otros términos, es de esperar que sean las redes de relaciones ya existentes las que estén en mejores condiciones para aumentar las dimensiones de la colaboración, superponiendo a esa red otra que aproveche los avances tecnológicos disponibles. Lo que debe quedar claro es que las redes tecnológicas no son, por sí solas, un mecanismo de gobierno.

IV. CONCLUSIÓN

Si hubiéramos escrito este texto en marzo del año 2000 en lugar de hacerlo un año más tarde, estaríamos en plena euforia bursátil de las «.com», en un crecimiento galopante de la economía americana y en una explosión de nuevas formas de hacer negocio. Es decir, los síntomas que han servido para identificar una «nueva economía» estarían en su punto más álgido. En el momento presente, las empresas tecnológicas cotizan en mínimos, el crecimiento de la economía americana es altamente incierto y se están paralizando proyectos y cerrando empresas asociadas con internet. Cualquier referencia a la «nueva economía» parece una temeridad.

El planteamiento y desarrollo del trabajo superpone nueva economía con la economía de la información, en el doble sentido de un sector económico que emerge con fuerza, como es el de la producción de bienes informacionales, y un aumento en la oferta de un recurso productivo que es básico para el funcionamiento de las empresas y los mercados, como es la información. Al margen de los síntomas, no todos positivos, del presente, creemos que la innovación tecnológica en la producción, almacenamiento y proceso de información y conocimiento (como resultado de la mayor facilidad de uso que adquiere día a día internet), va a producir cambios importantes en la organización de las empresas y de los mercados y que contribuirá a la eficiencia económica, sobre todo reduciendo costes de transacción y aumentando el ritmo de generación de innovaciones en todos los campos. Es cierto también que las nuevas oportunidades tecnológicas se aprovecharán mejor o peor en función de cómo se

desarrollen las instituciones de propiedad y gobierno complementarias con las nuevas fuentes de conocimiento. El trabajo no aborda esta cuestión por razones de espacio, pero lo dicho en el mismo avala propuestas como las de Rajan y Zingales (2000) sobre la necesidad de nuevas formas de empresa, acordes con la nueva tecnología y la distribución de los recursos que más impacto van a tener en la creación de riqueza.

De lo expuesto se deduce que la situación actual de desarrollo de las TIC tiene unos antecedentes recientes en la aparición de los grandes ordenadores y la incorporación de «inteligencia» en equipos y procesos productivos que han cambiado la forma de llevar a cabo las tareas productivas propiamente dichas. La convergencia entre la tecnología de redes y el PC abre nuevas posibilidades para resolver problemas organizativos que tienen que ver con la coordinación y, en menor medida, con los incentivos, mientras que los avances en la utilidad de la tecnología de redes abren nuevas posibilidades para la movilización de la inteligencia y el conocimiento.

La atención a los aspectos tecnológicos que subyacen en la nueva economía no es un fin en sí misma, sino un medio para responder a la pregunta de su impacto en la dimensión de las empresas. El lector que haya llegado hasta este punto del trabajo verá confirmada la afirmación inicial de que no buscamos tanto dar una respuesta a la pregunta como establecer unas pautas de razonamiento que ayuden a valorar cada situación particular. ¿Emplearán menos trabajadores, en promedio, las empresas del futuro? ¿Se deberá esto a su sustitución por las máquinas o a un cambio en las ventajas relativas del mercado

frente a la empresa como mecanismo de gobierno? ¿Será más fácil que en el pasado establecer las fronteras o límites de las empresas?

La respuesta que podemos dar en este punto es que parece claro que las empresas emplearán trabajadores más cualificados que se ocuparán de tareas enriquecidas en un entorno de trabajo más descentralizado; la tecnología continuará cambiando la fisonomía de las empresas. Las TIC facilitan la coordinación espontánea y anónima del mercado y pueden reducir los costes de búsqueda, pero el coste de transacción está afectado también por asimetrías en la información y su interacción con los recursos específicos y, cuando se tienen en cuenta, la comparación empresa-mercado es menos concluyente. Además, las TIC también ahorran costes de comunicación dentro de las empresas. Las alianzas y colaboraciones entre empresas continuarán y aumentarán a un mayor ritmo si cabe. Los recursos puestos en común tendrán que ver mucho con el conocimiento y se orientarán a la innovación y a la creación, lo cual hace prever una participación activa de universidades y centros de investigación. Las fronteras entre empresas y mercados se difuminarán todavía más, pero la eficacia última de colaboración en redes tecnológicas pasará por complementar estas redes con otras de carácter relacional, capaces de actuar como verdaderos mecanismos de gobierno.

Nada hace pensar que en la economía de la información las pequeñas y medianas empresas (PYME) tendrán un menor protagonismo y una menor relevancia social que la que tuvieron en la anterior economía industrial. Las PYME seguirán aportando una

parte significativa de la riqueza y el empleo, y seguirán contribuyendo a la innovación y a la preservación de la competencia.

En la proa de la economía de la información encontramos a los productos digitales, es decir, productos como *software*, educación multimedia, entretenimiento (música, vídeo) y otros basados en la información, susceptibles de ser digitalizados y transportados a través de redes electrónicas. Las nuevas tecnologías hacen posible prescindir del soporte físico necesario en los medios de difusión y venta tradicionales, pudiendo llegar directamente a los consumidores a través de internet. El protagonismo de las PYME en este entorno se sustenta en las posibilidades de diferenciación y personalización de los productos y servicios digitales. Concentrándose en los contenidos digitales nucleares y aprovechando las facilidades para la colaboración que ofrecen las tecnologías de la información, las pequeñas empresas pueden jugar un papel social muy relevante en estos mercados, aportando nuevos productos y servicios, cubriendo nichos de demanda y asegurando una sana rivalidad competitiva. Sin embargo, es cierto también que la producción y distribución de productos digitales requiere de fuertes inversiones iniciales para crear las infraestructuras para procesar información de forma eficiente, canalizar una alta intensidad de tráfico y distribuir los productos. Además, en los mercados electrónicos no existe el contacto personal, que ayuda a establecer vínculos de confianza cuando no se dispone de la reputación que proporciona una marca conocida.

Las economías de escala en las infraestructuras y el poder de la marca para superar la descon-

fianza que surge de asimetrías en la información estimulan la concentración y el tamaño, y pueden terminar siendo un freno para la competencia. Aprovechar el potencial que ofrecen las PYME en los mercados de productos digitales exigirá superar las barreras a su desarrollo por las economías de escala en ciertas actividades de la cadena de valor, y por no poder aprovechar la relación personal y directa para generar la necesaria confianza entre quienes comercian. Ba, Whinston y Zhang (2000) apuntan a la importancia de que se regule un acceso generalizado y a precios asequibles a las redes de infraestructuras, que se creen intermediarios especializados capaces de garantizar la calidad de los servicios y de preservar los estándares abiertos, y que surjan «terceras partes de confianza», con competencias en certificación y evaluación de productos y servicios, como iniciativas necesarias para que las PYME alcancen el protagonismo que la sociedad desea para ellas.

El carácter general de las tecnologías de la información y las comunicaciones augura su difusión en el conjunto del tejido empresarial y productivo, de manera que es de esperar una progresiva «digitalización» de la economía, la nueva y la vieja. Las PYME que configuran el tejido empresarial en los distintos sectores de actividad se enfrentan al doble reto de interpretar correctamente cómo va a modificar las reglas de la competencia en su mercado actual la irrupción de una tecnología como internet, y saber aprovechar las oportunidades que ofrece esta tecnología para reforzar y sostener sus ventajas competitivas en dicho mercado. Porter (2001) aporta unas reflexiones que sin duda serán de gran ayuda para las empresas y los

empresarios a la hora de afrontar estos retos. Pero en la adopción de innovaciones existen costes de aprendizaje y adaptación que tienen un importante componente fijo y, por tanto, dan lugar a economías de escala que habitualmente alargan el tiempo de adopción de las innovaciones para las empresas de menor tamaño, en comparación con las grandes. Esta desventaja estructural de las PYME debería ser mecedora de atención por las autoridades públicas y promover iniciativas que eviten retrasos significativos en la «digitalización» de las empresas en cualquier sector de actividad.

El trabajo elude referencias a la situación de la empresa española. Algunos estudios macroeconómicos han destacado las oportunidades que ofrecen las TIC para conseguir mayor eficiencia y crecimiento en nuestro país, y otros, de orientación más microeconómica, apuntan a los progresos en la difusión de las tecnologías avanzadas de fabricación como una señal positiva de impregnación del tejido productivo español en las nuevas tecnologías de la información (22). Pero también es cierto que la intensificación de las TIC en nuestra economía es todavía escasa y, por ello, la principal recomendación sería que, independientemente de los síntomas macroeconómicos más o menos pesimistas, las empresas deben seguir progresando en asimilar los avances tecnológicos, teniendo en cuenta, además, que dicha incorporación exige una visión global y comprensiva del diseño organizativo interno, nuevas demandas en la cualificación y habilidades de los trabajadores y, posiblemente, nuevas formas de gobierno, con un poder más equilibrado entre empresarios y trabajadores (23).

NOTAS

(1) Existen también, como es obvio, restricciones de tipo institucional (protección de derechos de propiedad, regulación de los mercados de capital y trabajo, apertura de la economía,...), pero que, por razones de espacio, quedan fuera del análisis.

(2) La literatura general sobre estos temas comienza ya a ser importante. Una referencia clásica y comprensiva es CASTELLS (2000), especialmente el vol. 1; ver también BRYNJOLFSSON y KAHIN (2000).

(3) Junto al trabajo de Oliver y Sichel de donde se extraen los datos del esquema n.º 1, es recomendable leer todos los artículos sobre «nueva economía» que aparecen en el mismo número de otoño 2000 del *Journal of Economic Perspectives*.

(4) El esquema 1 permite distinguir entre crecimiento de la producción y crecimiento de la productividad multifactor, es decir, progreso técnico propiamente dicho. Como puede comprobarse, la PMF contribuye en 1,16 puntos porcentuales al crecimiento del PIB, pero la mayor parte proviene del crecimiento en la PMF en el sector de las TIC. La continuación de altas tasas de crecimiento futuro dependerá de que el crecimiento de la PMF se intensifique en toda la economía.

(5) Un estudio de interés en sí mismo sería conocer mejor la estructura industrial (en términos de distribución por tamaños e integración de las empresas) del sector que produce bienes informacionales.

(6) No haríamos justicia omitiendo las referencias a Stigler y Hayeck como importantes precursores del análisis económico de la información y su influencia en la organización económica. SERRA RAMONEDA (2000) continúa estas aportaciones poniendo en relación información y conocimiento.

(7) Estos razonamientos conectan la economía de los costes de transacción con la economía de los derechos de propiedad (HART, 1995) y sus predicciones sobre la integración vertical de las empresas.

(8) Véase MILGROM y ROBERTS (1990).

(9) De nuevo, el tratamiento de los determinantes de la dimensión de la empresa es más complejo de lo que aquí vamos a considerar. Por ejemplo, el tamaño depende también de la presencia o no de costes hundidos y de la intensidad de la competencia en el mercado (SALAS 1999).

(10) Algunos estudios han tratado de cuantificar empíricamente el impacto de la inversión en TIC sobre el número de trabajadores medios por empresa, encontrando evidencias de este efecto sustitución (BRYNJOLFSSON *et al.*, 1994).

(11) BRESHNAHAN *et al.* (2000) postulan una relación de complementariedad entre TIC, organización del trabajo y demanda de trabajadores cualificados, hipótesis que

contrastan con resultados positivos a partir de datos empresariales americanos.

(12) Este epígrafe sigue de cerca el trabajo de LUCKING-REILEY y SPULBER (2000).

(13) Sobre aspectos generales de diseño organizativo, véanse Salas (1987), y MILGROM y ROBERTS (1992).

(14) MALONE (1997) amplía la discusión sobre las posibilidades que ofrecen las TIC para la solución de problemas de coordinación. Ver también ANDREU, RICART y VALOR (1997).

(15) El análisis de la descentralización como *trade-off* entre costes de coordinación y costes de agencia se analiza explícitamente en JENSEN y MECKLING (1992).

(16) Esta forma de recomponer puestos de trabajo se ha llamado «reingeniería».

(17) La combinación de descentralización, equipos de trabajo, orientación al cliente y mejora continua define lo que se ha llamado *total quality management* (TQM).

(18) Véase, especialmente, CASTELLS (2000, vol. 1, caps. 2 y 3).

(19) POWELL (1990) es una excelente referencia sobre la comparación entre mercados, jerarquías y redes como mecanismos de gobierno de las transacciones.

(20) Una discusión extensa sobre la evolución de las redes tecnológicas puede consultarse en SAWHNEY y PARIKH (2001).

(21) La movilización de inteligencia entre aparatos requiere protocolos para la comunicación directa, como Bluetooth y Jini; el protocolo WAP (*Wireless Applications Protocol*) permitirá movilizar inteligencia desde internet hacia aparatos inalámbricos; finalmente, los protocolos para describir productos y procesos, como el XML (*Extensible Markup Language*), serán fundamentales para conectar redes de negocios.

(22) Véase SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BBVA (2000); MAZÓN y PEREIRA (1999), y GUAL y RICART (2001).

(23) GARCÍA y HUERTA (1999) aportan evidencias sobre la complementariedad entre tecnologías de la información incorporadas en bienes de capital y procesos productivos, formación de los trabajadores e implantación de modelos participativos de gestión. De su estudio también se desprende el escaso número de plantas manufactureras españolas que incorporan estas tres dimensiones de la innovación técnica y organizativa.

BIBLIOGRAFÍA

ANDREU, R.; J. E. RICART, y J. VALOR (1997), *La organización en la era de la información*, Madrid, McGraw-Hill- IESE.

BA, S.; A. WHINSTON, y H. ZHANG (2000), «Small companies in the digital economy», en E. BRINJOLFSSON, B. KAHIN (eds.), *Understanding the Digital Economy*, Cambridge, MIT Press, páginas 185-200.

BRESHNAHAN, T.; E. BRYNJOLFSSON, y L. HITT (2000), «Information technology, workplace organization and the demand for skilled labor: Firm level evidence», manuscrito, MIT.

BRYNJOLFSSON, E.; T. MALONE; V. GURBAXANI, y A. KAMBIL (1994), «Does information technology lead to smaller firms?», *Management Science*, vol. 40, n.º 12, páginas 1628-1644.

BRYNJOLFSSON, E., y B. KAHIN (2000), *Understanding the Digital Economy*, Cambridge, MA., MIT Press.

CASTELLS, M. (2000), *La era de la información*, vol. 1, Madrid, Alianza Editorial.

GARCÍA OLAVERRÍA, C., y E. HUERTA ARRIBAS (1999), «La innovación en la empresa española. Extensión de los nuevos sistemas de organización del trabajo», *Economía Industrial*, n.º 329, páginas 43-56.

GUAL, J., y J. E. RICART (2001), *Estrategias empresariales en telecomunicaciones e internet*, Madrid, Fundación Retevisión.

HART, O. (1995), *Firms, Contracts and Financial Structure*, Oxford, Clarendon Press.

JENSEN, M., y W. MECKLING (1992), «Knowledge, control and organizational structure», en *Contract Economics*, LARS, WERIN y HIJKANDER (eds.), Cambridge, M. A. Basil Blackwell, págs. 251-274.

LUCKING-REILEY, D., y D. SPULBER, (2000), «Business electronic commerce», manuscrito, Northwester.

MALONE, T. (1997), «Is empowerment just a fad? Control, decision making and IT», *Sloan Management Review*, invierno, págs. 23-35.

MAZÓN, C., y P. PEREIRA (1999), «Las empresas industriales y las tecnologías de internet», *Economía Industrial*, n.º 329, páginas. 99-108.

MILGROM, P., y J. ROBERTS, (1990), «The economics of modern manufacturing: Technology, strategy and organization», *American Economic Review*, volumen 80, 3, págs. 511-58.

— (1992), *Economics, organization and management*, Nueva York, Prentice Hall.

OLIVER, S., y D. SICHEL (2000), «The resurgence of growth in the late 1990's: Is it the story?», *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, 4, págs. 3-22.

PORTER, M. (2001), «Strategy and the internet», *Harvard Business Review*, marzo, páginas 63-78.

POWELL, W. (1990), «Neither market nor hierarchy: Network forms of organization», en *Research in Organizational*

Behavior, JAI Press, vol. 12, páginas 295-336.

RAJAN, R., y L. ZINGALES (2000), «The governance of the new enterprise», en *Corporate Governance*, X. Vives (ed.), Cambridge, MA, Cambridge University Press, págs. 213-242.

SALAS FUMÁS, V. (1987), *Economía de la empresa: decisiones y organización*, Barcelona, Ariel.

— (1999), «Cuando la conducta influye en la estructura», *Economistas*, n.º 82, páginas 6-13.

SAWHNEY, M., y D. PARIKH (2001), «Where intelligence lives in a networked world», *Harvard Business Review*, enero, páginas 79-86.

SERRA RAMONEDA, A. (2000), «Empresa, informació i/o coneixement», *Revista Econòmica de Catalunya*, n.º 40, octubre, págs. 11-22.

SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BBVA (2000), «La nueva economía en España: Situación y perspectivas», *Situación*, diciembre.

SHAPIRO, C., y H. VARIAN (1999) *Information Rules*, Boston, MA., Harvard University Press.

WILLIAMSON, O. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism*, Free Press, Nueva York.

Resumen

Este trabajo reflexiona sobre las posibles transformaciones en la organización de las empresas y los mercados como consecuencia de los desarrollos en las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Su objetivo último es ayudarnos a comprender cómo afectarán estos cambios a la dimensión de las empresas en sentido amplio. La progresiva «digitalización» de las economías desarrolladas no disminuye el protagonismo y relevancia de las PYME para el progreso social; se aumentarán las oportunidades para la colaboración y la puesta en común de conocimientos entre empresas, difuminándose las fronteras entre empresas y mercados; la demanda de capital humano aumentará, así como la descentralización de las empresas. Para aprovechar las oportunidades de progreso, serán necesarios cambios institucionales, sobre todo en la propiedad y el gobierno de las empresas, así como prestar atención a algunas limitaciones estructurales de la dimensión empresarial, como los costes de adopción de las innovaciones.

Palabras clave: internet y PYME; digitalización; economía de la información; TIC y organización industrial.

Abstract

This paper evaluates the possible implications for the organisation of firms and markets, from the developments in the information and communications technologies. Its main purpose is to provide some insights in understanding how such changes will affect the overall distribution of the sizes of firms in the economy. We argue that the digitalisation of the developed economies will keep as high as ever the relevance of small and medium sized enterprises for social and economic development. We also point out that opportunities will grow for interfirm collaborations, which will shadow the boundaries between firms and markets. Finally, the demand for human capital is likely to increase, and organisations will tend to be more decentralised. To take full advantage of these potential gains in efficiency will demand institutional changes in ownership and governance of firms. It will also demand to pay attention to the limits of small firms to adopt innovations due to scale economies effects.

Key words: internet and small enterprises; digitalisation; economics of information; ICT and industrial organisation.

JEL classification: L11, O30, O33.