
Innovación en tecnologías de la información y su interacción con la organización de empresas.

.....
DIEGO RODRÍGUEZ-PALENZUELA
Banco Central Europeo

Este artículo se propone documentar algunas conexiones que pueden existir entre el desarrollo de nuevas tecnologías por parte de sectores industriales y las formas de organización de las empresas. Las preguntas que nos interesan son:

73

¿qué factores estructurales y tecnológicos condicionan el tipo de organización que predomina en una economía?, ¿hay formas organizativas que favorecen el desarrollo tecnológico de una economía? y ¿qué medidas de política económica tienden a favorecer la emergencia de las formas organizativas más proclives a generar desarrollo tecnológico? Para intentar responder, al menos en parte, a estas preguntas, este artículo se centra en contribuciones recientes a la literatura económica que parten del supuesto de que un aspecto central en el desarrollo de nue-

vas tecnologías por parte de las empresas es el hecho de que en contextos de I+D los derechos de propiedad intelectual tienden a estar pobremente definidos.

Esta deficiencia, como se argumenta en aquellas contribuciones, tiende a introducir un sesgo en contra de las empresas pequeñas, que se ven dificultadas particularmente para apropiarse las rentas derivadas del conocimiento innovador que generan. Este sesgo supone que el agente innovador puede tender a verse forzado a desarrollar sus proyectos en empre-

sas establecidas, lo que finalmente restringe la competencia y los incentivos a la innovación tecnológica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones de la economía, asociadas a un bajo coste de formación de nuevas empresas y a la flexibilidad de contratos laborales, el sesgo en contra de las pequeñas empresas puede desaparecer, lo que en última instancia mejora la capacidad innovadora de la economía.

El artículo está organizado de la forma siguiente. La primera sección documenta los desarrollos recientes en relación con

el impacto de las tecnologías de la información en Estados Unidos y países europeos, cuantificando el desfase tecnológico surgido entre estos durante los años noventa del siglo pasado. La segunda sección introduce elementos que pueden contribuir a explicar este desfase, primero en términos generales y después desde la perspectiva específica de las teorías de organización de empresas que elaboran sobre las consecuencias de la ausencia o imperfección de derechos de propiedad intelectual. Las implicaciones de este enfoque para las políticas tecnológicas cierran el artículo.

.....

Tecnologías de la información y crecimiento de la productividad agregada

El caso estadounidense

El crecimiento anual de la productividad media del trabajo en Estados Unidos (1) creció a un promedio del 3% entre 1959 y 1973. Aproximadamente a partir de este último año, coincidiendo con la llamada primera crisis del petróleo y por razones aún no bien comprendidas, el crecimiento de la productividad se desaceleró y se situó en un 1,4 % anual entre 1973 y 1992. A partir de este último año, ese índice parece haberse recuperado, para retomar un crecimiento del 2,7%, es decir, de niveles similares a los de la posguerra, aunque en el último año parece haber fluctuado con mayor volatilidad que en el pasado.

Aunque el grado de comprensión de los procesos que han conducido a estos cambios de régimen en el crecimiento de la productividad ha tendido a mejorar con el tiempo, las causas de la dinámica de la productividad media del trabajo deben ser aún exploradas en profundidad. La discusión a este respecto ha discurrido principalmente a través de las siguientes líneas.

Es probable que parte de la explicación esté relacionada con el desarrollo cíclico



de la economía, pues es bien sabido que, en épocas de auge económico, las empresas tienden a demandar mayor esfuerzo por parte de los empleados en lugar de limitarse a contratar nuevos empleados y que, en períodos de desaceleración o recesión, se tiende a reducir costes, primordialmente mediante despidos laborales, creando de esta forma un patrón procíclico en la productividad agregada.

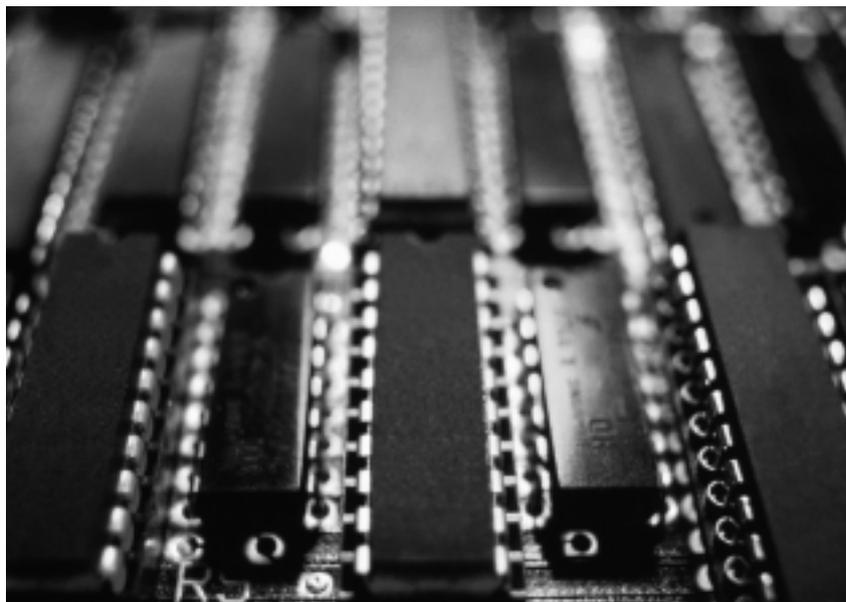
Otro factor que se ha mencionado frecuentemente para explicar el crecimiento de la productividad a partir del principio de los noventa es el auge de las tecnologías de la información, y en particular de los ordenadores. Esta hipótesis genera, sin embargo, sus propias dificultades conceptuales. En particular, ¿por qué ha tardado tanto tiempo la expansión del uso de los ordenadores en producir ganancias de productividad? El ordenador personal surgió a principios de los ochenta, cuando ya los llamados *mainframes* estaban ampliamente desarrollados. Algunos autores han argumentado que es relativamente normal que innovaciones tecnológicas radicales tengan un impacto retardado sobre la productividad, tal y como ésta se mide convencionalmente. En particular, David (1990) ha apuntado a la expansión de la electrificación como un caso comparable a este respecto. Adicionalmente, Brynjolfsson y Hitt (2000) argumentan que la causa del retraso se

encuentra en el hecho de que la generación de las ganancias de productividad derivadas del uso generalizado de los ordenadores requiere una transformación paralela en los sistemas organizativos de las empresas, que deben aprender a adecuar sus procesos productivos y de comunicación y gestión internas a las nuevas tecnologías, lo que puede requerir un tiempo considerable.

Otro factor que puede ayudar a explicar el retardo entre la emergencia y generación de las principales tecnologías de información y la productividad agregada podría encontrarse en los problemas de la medición estadística de la productividad asociados al cambio tecnológico. Es bien sabido que la construcción de los índices de precios (y los deflatores de los componentes del producto nacional no son una excepción) es particularmente sensible a entornos intensos en innovación tecnológica y mejoras de la calidad. Sólo en grado relativo se ha generalizado recientemente el uso de los llamados métodos hedónicos, que postulan una relación funcional entre las características —como calidad— de los productos y su precio de mercado. Es posible, por tanto, que las ganancias de productividad fueran subestimadas en un primer lugar, aunque el estado del debate no permite cuantificar con precisión la magnitud de este problema.

Otro debate relacionado con el retraso entre la inversión en tecnologías de la información y el aumento de la productividad se centra en los canales por los que la primera ha afectado al segundo. Gordon (2000) ha defendido la tesis de que la mayor parte del aumento de la productividad en Estados Unidos durante la década de los noventa obedece al incremento relativo del sector de bienes duraderos relacionados con tecnologías de la información. Esto es, principalmente la producción de ordenadores y bienes periféricos a los mismos. Más recientemente, Stiroh (2001a y 2001b) revisa ligeramente las conclusiones de Gordon. Además de confirmar los radicales aumentos de la productividad en los sectores de bienes duraderos asociados a la producción de equipos de tecnologías de la información, concluye que hay suficiente evidencia para considerar que el

auge de dichas tecnologías basa la aceleración de la productividad en los sectores mencionados en que no se producen pero si se utilizan bienes asociados a tecnologías de la información. Esto favorecería la hipótesis de que ha habido un cierto efecto difusión (*spillover*) desde las radicales innovaciones en tecnologías de la información a la producción de bienes duraderos en su totalidad. Sin embargo, las razones por las que parece cierto que este efecto difusión se ha limitado al sector de bienes duraderos y no al de no duraderos [extremo confirmado, por ejemplo, por Dedrick, Gurbaxani y Kraemer (2001)] deben ser aún clarificadas.



El caso europeo

El análisis sobre la relación entre la inversión y adaptación de tecnologías de la información, por un lado, y la productividad agregada, por el otro, está claramente menos desarrollado en países europeos (2) que en Estados Unidos. Los factores que contribuyen a explicar este retraso son el menor grado de desarrollo y penetración de dichas tecnologías en la mayoría de países europeos con relación a Estados Unidos y la inferior disponibilidad de datos altamente fiables (por ejemplo, datos de contabilidad nacional) sobre inversión en bienes asociados a tecnologías de información en la mayoría de los países europeos. Las principales contribuciones existentes se resumen a continuación (3).

Schreyer (2000) utiliza una fuente privada de datos (*International data Corporation*) sobre gastos en tecnologías de la información en los llamados países del G7. Aplicando el marco analítico de la llamada contabilidad del crecimiento económico, el citado autor estima la contribución del stock de capital en forma de tecnologías de la información al crecimiento económico total en dichos países, y concluye que mientras el capital de tecnologías de la información contribuyó aproximadamente con 0,4 puntos porcentuales al crecimiento económico medio en el período 1990-1996, en los Estados Unidos, sólo lo hizo con 0,2 puntos porcentuales a los crecimientos de

Alemania, Francia e Italia en el mismo período.

Daveri (2001) y Colecchia y Schreyer (2001) extienden los resultados de Schreyer (2000) al incluir las inversiones en software en el stock de capital de tecnologías de la información, actualizar las series utilizadas hasta el año 1999 e incluir a todos los países de la Unión Europea. Estos resultados apuntan a una contribución media del capital en tecnologías de la información al crecimiento económico anual medio, que estaría en un rango de entre 0,3 y 0,6 puntos porcentuales en 1991-1999. Esto se compararía con una contribución respectiva de 0,9 puntos porcentuales en Estados Unidos. Estos estudios concluyen así mismo que dicha contribución ha sido mayor en la segunda que en la primera mitad de los noventa, y que el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF), asociado al auge de las tecnologías de información, ha sido positivo sólo en los países europeos medianos y pequeños.

Colecchia y Schreyer (2001) en particular producen estimaciones de la contribución del capital en tecnologías de la información con datos de la contabilidad nacional para Alemania, Finlandia, Francia e Italia. Sus estimaciones indicarían que la contribución de las tecnologías al crecimiento del output en el sector priva-

do estaría en el rango de entre 0,2 y 0,3 puntos porcentuales cuando se utilizan los deflatores oficiales (de la contabilidad nacional del país respectivo) y entre 0,3 a 0,6 puntos porcentuales cuando se utilizan alternativamente deflatores basados en datos de Estados Unidos. Estos autores concluyen adicionalmente que, con la excepción del caso alemán, la contribución de las tecnologías de la información al crecimiento aumentó significativamente en la segunda mitad de los noventa.

Otro autor que explota una base de datos privada de países de la Unión Europea es Roeger (2001), quien presenta estimaciones de los efectos del capital en tecnologías de la información bajo supuestos o escenarios alternativos sobre los posibles deflatores de los bienes asociados a tecnologías de información. Este autor concluye que la contribución de las tecnologías de información al crecimiento anual medio estuvo en un rango de 0,2 a 0,3 puntos porcentuales durante la primera mitad de los noventa y en un rango de 0,3 a 0,6 puntos porcentuales en la segunda mitad de dicha década. Sin embargo, estima que la contribución de dicho capital al crecimiento de la PTF apenas fue apreciable en el período 1990-1999.

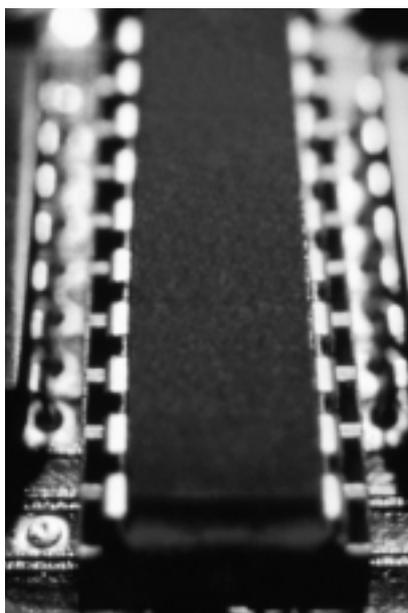
Algunos estudios recientes en esta línea de investigación se han centrado en com-

paraciones bilaterales entre un país europeo y Estados Unidos. En este sentido, Mairesse, Cette y Kocoglu (2000) refieren que, en el caso francés, la contribución de inversiones en tecnologías de la información (incluyendo software) aumentó desde 0,2 puntos porcentuales, en el período 1989-1995, a 0,3 puntos porcentuales, en el período 1995-1999, y ha podido seguir aumentando en 1999, hasta alcanzar 0,4 puntos porcentuales.

Para el caso finlandés, Jalava y Pohjola (2001) concluyen que la contribución del capital en tecnologías de la información al crecimiento aumentó desde 0,3 puntos porcentuales en los primeros años noventa hasta 0,7 puntos porcentuales al final de dicha década.

Un enfoque algo diferenciado de los anteriores es el proporcionado por Van Ark (2001), quien analiza los efectos de las tecnologías de la información con mayor nivel de desagregación sectorial. En particular, estudia la evolución de la productividad en sectores en los que se producen bienes de tecnologías de la información y en aquellos otros donde se utilizan (con particular intensidad) dichos bienes, para algunos países de la OCDE.

La principal conclusión de este estudio es que el diferencial en el crecimiento de la productividad entre países europeos y Estados Unidos se debe tanto al hecho de que en este último país el sector que produce bienes de tecnologías de la información es más grande y productivo, como a que, aparentemente, en Estados Unidos la productividad en los sectores utilizadores de bienes basados en dichas tecnologías ha crecido más que en los países europeos. Es decir, se interpretaría, por tanto, que en Estados Unidos el efecto difusión (*spillover*), por el cual las tecnologías de la información tienden a transformar los procesos productivos (y a aumentar la productividad) de sectores en los que se utilizan pero no se producen bienes intensos en tecnologías de información, sería más relevante que en el caso europeo. No obstante, Van Ark (2001), también concluye que, en el caso europeo, la productividad, tanto en los sectores que producen como en los que utilizan bienes intensos en tecnologías de



la información, ha aumentado en la segunda mitad de los noventa con respecto a la primera. Es decir, que la diferencia básica en patrones de productividad entre Europa y Estados Unidos es principalmente una cuestión cuantitativa (mayor moderación del crecimiento en Europa) más que una cuestión de patrones cualitativos marcadamente distintos.

Las conclusiones en Van Ark (2001) son confirmadas y extendidas por Vijselaar y Albers (2002), que realizan un análisis metodológicamente similar al de Van Ark (2001) para un subconjunto de países de la zona del euro (Alemania, Finlandia, Francia, Holanda e Italia). En primer lugar, Vijselaar y Albers (2002) estiman que el crecimiento de la productividad en sectores que producen bienes intensos en tecnologías de la información ha sido similar en Estados Unidos y en dichos países de la zona del euro. La diferencia es que el peso total (en términos de valor añadido o empleo, indistintamente) de dichos sectores en la economía es considerablemente mayor en Estados Unidos que en los países europeos considerados. En particular, es significativo el hecho de que los fenómenos tecnológicos subyacentes que han llevado en Estados Unidos simultáneamente a fuertes aumentos de la productividad y el empleo en sectores productores de bienes intensos en tecnología de la información, en el caso de los países europeos han llevado a un

fuerte crecimiento de la productividad, acompañado de una reducción del empleo total en dichos sectores.

A falta de más análisis, estos resultados sugieren que una restricción posiblemente importante al crecimiento de estos sectores tecnológicos podría encontrarse en las regulaciones que afectan al coste laboral del personal cualificado en la mayoría de los países europeos. Finalmente, Vijselaar y Albers (2002) concluyen, confirmando la conclusión de Van Ark (2001), que en los países europeos considerados el efecto difusión (*spillover*) de las tecnologías de la información a sectores que utilizan (pero no producen) bienes intensos en dichas tecnologías se ha mantenido muy limitado, en contraste con el caso norteamericano.

Contribuciones recientes sobre la relación entre la TI y la organización de empresas

La anterior sección ha servido para concluir que, a pesar del grado insuficiente con que se conoce el proceso de cambio tecnológico y la dinámica de la productividad, especialmente en los países europeos, pero también en Estados Unidos, sí se puede concluir que aquéllos han sufrido un desfase tecnológico con respecto a este último, particularmente durante la década de los noventa. Dicho desfase se caracteriza primordialmente por el menor tamaño del sector dedicado a la producción de bienes duraderos intensos en tecnologías de la información, y por la aparente ralentización con que esas tecnologías han tenido efectos sobre la productividad en otros sectores en el caso europeo, en contraste con el caso norteamericano, donde ese impacto sí ha sido apreciable.

El objetivo de este artículo es identificar algunos elementos que ayuden a explicar este desfase tecnológico desde la perspectiva (muy específica) de teorías económicas recientes sobre innovación tecnológica y organización de empresas, introducidas en la siguiente sección.

Antes de esto, es importante recordar que una explicación profunda de tal desfase tecnológico tendría que incorporar un gran número de factores adicionales (4). Algunos de estos aspectos, posiblemente muy importantes, que han favorecido la emergencia paulatina del desfase tecnológico son el liderazgo científico de Estados Unidos desde la posguerra, su mayor desarrollo relativo del sistema universitario, en particular en cuanto a la densidad de vínculos entre universidades y empresas, la gran escala de un mercado unificado y una marcada política pro competitiva que ha tendido a otorgar un papel protagonista al sector privado.



La perspectiva de las teorías de la empresa en ausencia de derechos de propiedad intelectual

Imperfecciones de los derechos de propiedad intelectual en contextos de I+D.

Existe un consenso creciente en la literatura académica respecto a que una característica central de los procesos de innovación de procesos y productos, y de la adopción de nuevas tecnologías (incluyendo, pero no limitándose, a las tecnologías de la información) por parte de las empresas, es el hecho de que la información y el conocimiento relevantes para llevar a cabo la innovación son a menudo difícilmente apropiables por parte de la empresa. Un equipo de investigadores de una empresa que ha llegado a la conclusión de que hay un alto valor económico esperado en desarrollar cierto tipo de software, o un empresario que ha generado una idea comercial con un esperado alto potencial de beneficios, son ejemplos sencillos de lo difícil que puede ser, en contextos productivos, gozar de una alto grado de protección de los derechos de propiedad intelectual.

Esta difuminación de los derechos de propiedad en la práctica ha sido ilustrada de forma sistemática en estudios académicos recientes. Cohen (2000) concluye, sobre la base de una encuesta dirigida a 1.478 compañías norteamericanas que realizan actividades de I+D, que «el secretismo y la ventaja temporal» (*lead time*) son los mecanismos más im-

portantes (por encima de las patentes) para la protección, por parte de la empresa, de los beneficios derivados de las invenciones.

Gans, Hsu y Stern (2000) refieren evidencia sobre la dificultad de patentar ideas iniciadas en la empresa y van más allá que el anterior estudio, al demostrar empíricamente que esta ausencia de derechos de propiedad intelectual induce a los gestores de empresas a desarrollar ciertos proyectos internamente a la empresa (en lugar de subcontratarlos con otra empresa). En particular, investigan, también mediante un cuestionario a empresas, el asunto que motiva a los gestores a la hora de decidir sobre la estrategia de cómo comercializar productos que fueron desarrollados internamente. Asimismo, los autores concluyen que hay una tendencia a desarrollar internamente los proyectos que van unidos a una cantidad significativa de nuevas ideas o conocimiento de naturaleza no apropiable.

Una rama de la literatura, (iniciada en gran medida por Pakes y Nitzan (1983) ha analizado con particular atención la relevancia de la ausencia de derechos de propiedad intelectual para explicar la rotación de trabajadores entre empresas distintas. Moen (2000) argumenta que una parte sustancial del conocimiento adquirido y desarrollado por parte de los

empleados en empresas intensas en I+D, al no poder ser descrito en un contrato de patente, y al ser valioso para otras empresas, genera incentivos a favor de la «emigración» de los empleados de una empresa a otra. Lewis y Yao (2000) parten del supuesto de la inexistencia de derechos de propiedad intelectual en entornos intensos en I+D y elaboran, a partir de este supuesto, una teoría de la rotación de empleados, concluyendo que, en entornos de innovación radical, las empresas adoptan un sistema en que se facilita la posterior salida de los empleados a otras empresas, precisamente para atraer a más y mejor cualificado personal en primer lugar. El resultado final es la emergencia de redes empresariales (como Silicon Valley) en donde la rotación de empleados es relativamente muy alta.

Adicionalmente, Samuelson y Varian (2001) dan un papel destacado a los derechos de propiedad intelectual (y a las consecuencias de la imperfecta capacidad para garantizar tales derechos) para el desarrollo de las tecnologías de la información.

Ausencia de derechos de propiedad intelectual y las teorías de la organización. Otros estudios que ponen en el centro del análisis la relevancia de los derechos de propiedad intelectual imperfectamente establecidos como un elemento central para entender cuestiones

como los incentivos para la inversión en I+D (en contextos generales, no solamente limitados a tecnologías de la información) y la organización interna de la empresa son, entre otros, Anton y Yao (1994), (1999) y (2001), Rodríguez-Palenzuela (1999) y (2001).

Estos dos últimos artículos argumentan que la imperfección de los derechos de propiedad es un supuesto que permite, en gran medida, comprender la existencia de un número de elementos institucionales, como los derechos de propiedad de los activos físicos (esto es, la cuestión de las fronteras horizontales y verticales de la empresa), la asignación de la información de dentro de la empresa y la gestión de los sistemas de incentivos monetarios (como las opciones a acciones) de los empleados.

El argumento lógico que soporta estos resultados es, de forma simplificada, el siguiente. La imperfección de los derechos de propiedad intelectual supone que uno de los principales retos organizativos para un empresario-innovador (*entrepreneur*) que aporta un nuevo proyecto es impedir las fugas de información y conocimientos desde dentro de la empresa, a otras potencialmente competidoras, por las rentas derivadas de dichos conocimientos. El principal riesgo en este sentido para el innovador es que los propios empleados o colaboradores directos sean los responsables de llevar a cabo esta fuga no deseada de conocimientos sensibles para la marcha de la empresa. Rodríguez-Palenzuela (1999) argumenta que este simple principio ya otorga por sí mismo una motivación al innovador a establecer una *empresa*, es decir, un mecanismo (garantizado por la institución de la propiedad privada) orientado a poder implementar un cierto grado de secretismo en los equipos productivos y que permite excluir del acceso al conocimiento generado dentro de la empresa a agentes externos al proyecto.

No obstante, el innovador típicamente necesita rodearse de un equipo de colaboradores para poder desarrollar su proyecto, y estos colaboradores, en la medida en que tienen que ser productivos dentro del equipo, tienen que estar necesariamente informados de las característi-



cas principales del proyecto. En la medida que el proyecto de innovación no puede ser protegido por una patente y que el proyecto podría ser valioso para otras empresas, surge la posibilidad de un mercado colusivo, o lo que es lo mismo, de que existan ganancias para los empleados de transmitir dicha información a agentes externos a la empresa. En este sentido, se puede generar una situación en que el empresario innovador tiene que gestionar la colaboración con unos empleados que al mismo tiempo pueden convertirse en sus propios competidores, bien porque abandonen la empresa y se trasladen a otra empresa (como en los artículos citados más arriba), o bien porque establezcan algún tipo de comunicación colusiva con otras empresas.

La combinación de elementos predominantemente cooperativos, por un lado, con otros caracterizados por el potencial de competencia (la cual tenderá en equilibrio a ser improbable, pero de muy negativas consecuencias para el innovador, si se llegara a consumir) en la relación entre el innovador y sus colaboradores, es la esencia del problema organizativo del empresario innovador. Para resolver esta tensión de la mejor forma posible, Rodríguez-Palenzuela (1999) y (2001) argumenta que el empresario innovador hará un uso estratégico de ciertas variables organizativas, como son los sistemas

de incentivos monetarios, la asignación estratégica del acceso al conocimiento y el monopolio de los derechos de propiedad de los activos físicos, así como su autoridad para introducir éstos en los momentos y en las proporciones que más le favorecen, desde un punto de vista estratégico.

En particular, los sistemas de incentivos monetarios tienden a alinear los estímulos del innovador con los de los empleados, por lo que son una forma de «retener» el conocimiento con valor estratégico dentro de la empresa. Los activos físicos invertidos por el empresario innovador pueden jugar también un papel positivo en la retención de empleados y en el grado de apropiabilidad de los conocimientos asociados a la innovación. Como es bien sabido, gracias a la literatura sobre inversiones estratégicas, los activos físicos introducidos por una empresa pueden tener el efecto de reducir los beneficios potenciales de entrantes-competidores.

El empresario innovador tiene, por tanto, un incentivo adicional a invertir en activos físicos que perjudiquen a futuros entrantes, ya que así reduce las posibles ganancias de empleados que se decidan a abandonar la empresa o a transferir de forma no lícita conocimientos fuera de ella. En resumen, la opción de invertir en activos físicos que depriman las expectativas de beneficios de potenciales entrantes abre la posibilidad de que el empresario innovador establezca un «juego» de prevención de la entrada... con sus propios empleados.

Evitando aquí los aspectos más técnicos de estas contribuciones, el resultado más importante que se puede destacar de Rodríguez-Palenzuela (2001) es que, en equilibrio, dos formas organizativas pueden tender a predominar. La primera, referida como la empresa *tradicional*, se caracteriza por el hecho de que el empresario innovador contrata a un gran número de empleados, a los que retribuye mediante un pago fijo (sin término de incentivos) y a los que dota con un nivel limitado de información. Los empleados en la empresa tradicional tienen pocos incentivos a «permanecer», entendido literalmente o en el sentido de retener infor-

mación en el seno de la empresa, pero al mismo tiempo es poco el nivel de información del que disponen, lo que convierte su salida de la empresa en un hecho relativamente inocuo.

Adicionalmente, la empresa tradicional realiza una inversión considerable en activos físicos, dejando poco margen a potenciales entrantes-competidores, lo que reduce aún más las ventajas de abandonar la empresa por parte de los empleados. En la empresa tradicional, el empresario-innovador está en varios sentidos «alejado» de los empleados; esto es, los incentivos del empresario y los empleados están poco alineados y existe una marcada distancia cognitiva entre ellos, al estar el empleado poco informado de los desarrollos del proyecto.

Este déficit colaborativo se compensa, desde el punto de vista del empresario, con la cantidad relativamente grande de empleados; es decir, en la empresa tradicional se sustituye, en cierto modo, la calidad de la colaboración en la relación empresa/empleado por la cantidad de esas relaciones. El modelo de empresa tradicional tiende a preponderar cuando el coste de los factores (particularmente del trabajo) es relativamente bajo y las barreras a la entrada son altas y el entorno competitivo poco desarrollado. La empresa tradicional predomina también en sectores con cierta madurez, en los que las rentas futuras son relativamente menores que las presentes.

El otro modelo organizativo que predomina en equilibrio, al que Rodríguez-Palenzuela (2001) se refiere como la empresa *cognitiva* (*knowledge firm*), se caracteriza por un número relativamente pequeño de empleados, a los que se ofrece de forma generalizada opciones en acciones de la empresa condicionadas a los resultados y a los que se dota de un alto nivel de información sobre los desarrollos del proyecto empresarial. La empresa cognitiva no tiene un motivo estratégico para invertir en activos físicos, ya que apuesta por la retención de empleados mediante el alineamiento de los incentivos y motivaciones de estos con los de la empresa en su conjunto. La empresa cognitiva predomina en entornos altamente competitivos, cuyos costes de en-



trada para nuevas empresas (asociados a los activos físicos necesarios y al desembolso de inicialización) son relativamente muy bajos, y en sectores inmaduros donde las rentas futuras sobrepasan en importancia a las actuales.

Estos resultados, aunque deben ser interpretados con cautela, al corresponder a modelos muy específicos, pueden capturar, en parte, la gran transformación de la organización de empresas registrada en las últimas décadas, particularmente en Estados Unidos. La empresa tradicional correspondería, por tanto, a la gran empresa descrita ejemplarmente por Chandler (1990). La empresa cognitiva aproxima algunas de las transformaciones profundas, descritas, por ejemplo, en Piore y Sabel (1984), Aghion, Caroli y García-Peñalosa (1999) y en Rajan y Zingales (1998). En particular, estos tres últimos argumentan que desde mediados de la década de los ochenta y partiendo de Estados Unidos, se ha registrado en los países industrializados una marcada tendencia a la reorganización de empresas. Los principios que habrían guiado dicha reorganización serían, principalmente, la descentralización en la toma de decisiones, incluyendo la dotación de un mayor margen de información y decisión a empleados (a veces referida como *empowerment*), la preferencia creciente por sistemas jerárquicos más horizontales y la utilización mucho más generalizada de

sistemas de incentivos monetarios para empleados. Esta última característica de la *nueva empresa* ha sido documentada y analizada con especial detalle por Oyer (2001) y Oyer y Schaefer (2001).

Los artículos resumidos anteriormente argumentarían, por tanto, que el incremento de la competencia, al desarrollarse la economía norteamericana y a medida que dicha economía ha seguido también un proceso de mundialización, conjuntamente con la aparición de oportunidades tecnológicas radicalmente nuevas (principalmente, la revolución digital y la de las ciencias biomédicas), ha puesto las condiciones adecuadas, principalmente en Estados Unidos, para que el equilibrio que caracteriza a la empresa cognitiva haya tendido a desplazar, en sectores asociados a esas revoluciones tecnológicas, a la llamada empresa tradicional. Pero, como muestra Rodríguez-Palenzuela (2001), la empresa cognitiva no es sólo el resultado de un entorno más competitivo e innovador, sino que a la vez es causa del mismo. También nos dice que la empresa cognitiva se caracteriza precisamente por generar externalidades de conocimiento en un orden de magnitud superior a la empresa tradicional.

Estos modelos, por tanto, predicen una profunda aceleración en el proceso de innovación tecnológica e incluso una cierta discontinuidad en él: a partir del

