

Productividad de las Pimes Catalanas: cuando y como la organización del trabajo complementa la innovación en proceso

M^a TERESA FIBLA GASPARIN*

FERRAN MAÑE VERNET‡

Universitat Rovira i Virgili

(Versión preliminar)

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar cuál es el modelo de producción flexible que genera mayores niveles de productividad. La estimación de la productividad total de los factores (TPF) y el análisis de complementariedad nos permiten concluir que el modelo de producción óptimo para las pequeñas y medianas empresas catalanas es el modelo de producción flexible, que combina elevados niveles tecnológicos y de capital humano, junto a la implantación de prácticas organizativas orientada a la calidad (efecto complementariedad). En cambio, en el caso de considerar las prácticas organizativas del trabajo orientas a los equipos o a la rotación, es preferible elegir el modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y en tecnología, pues se observa que ambas prácticas afectan de forma negativa la productividad del capital humano y de las nuevas tecnologías (efecto sustitución).

Códigos JEL: D24, J24, L23 y O32

*Maria Teresa Fibla Gasparin
Departamento Economía
Universitat Rovira i Virgili
Av. de la Universitat, 1
43204 Reus
Telf: 34 977 759884
Fax: 34 977 300661
Mail:mariateresa.fibla@urv.cat

‡Ferran Mañe Verent
Departamento Economía
Universitat Rovira i Virgili
Av. de la Universitat, 1
43204 Reus
Telf: 34 977 759813
Fax: 34 977 300661
Mail:ferran.mane@urv.cat

1. Introducción

En las últimas décadas en la economía mundial han coexistido diferentes modelos y sistemas de producción, cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas en función de las características de la demanda, del entorno y de la competencia. Así pues, en este nuevo escenario económico caracterizado por una demanda muy dinámica, una intensa competencia internacional y fuertes innovaciones tecnológicas, las empresas deben encontrar mecanismos que les permitan adaptarse rápidamente a estos cambios. Es en este contexto que el modelo de producción flexible surge como respuesta a la necesidad de conseguir elevados niveles de eficiencia, calidad y flexibilidad.

El objetivo de este trabajo es precisamente contrastar la hipótesis que el modelo de producción flexible es más eficiente y genera mayores niveles de productividad respecto a los modelos más rígidos. Adicionalmente, los datos y la metodología utilizada nos permiten analizar cuál es el sistema de prácticas organizativas óptimo que permite maximizar los resultados empresariales teniendo en cuenta el contexto tecnológico y de capital humano de la empresa. La importancia de profundizar en el conocimiento de los diferentes sistemas de organización flexible y en el efecto que cada uno de ellos produce en la eficiencia empresarial ya ha sido manifestada por varios autores entre ellos Becker y Huselid (2006).

Los resultados son concluyentes, se observa que no cualquier conjunto de prácticas de organización del trabajo proporciona los mismos niveles de productividad. Es más, delante de las diferentes opciones, el modelo de producción óptimo para las pequeñas y medianas empresas catalanas es el modelo de producción flexible que combina elevados niveles de capital humano y de tecnología, junto a la implantación de prácticas organizativas orientada a la calidad. En cambio, en el caso de considerar las prácticas organizativas del trabajo orientas a los equipos o a la rotación, es preferible elegir el modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y en tecnología.

A continuación detallamos como se han distribuido las secciones del trabajo. En la sección segunda se analizan como se ha pasado del modelo de producción en masa

tradicional al modelo de producción flexible y se presentan las diferentes tipologías de modelos productivos que se están utilizando en la actualidad. En la tercera sección se presenta la base de datos y como se han construido las variables de interés. En la cuarta y quinta sección se presenta la metodología utilizada y los principales resultados. Por último, en la sexta sección se muestran las conclusiones finales.

2. Modelos de producción flexible

Desde mediados de la segunda mitad del siglo XVIII la humanidad ha experimentado tres periodos de fuertes transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales. El primer periodo se caracteriza por la aparición de nuevas fuentes energéticas como el carbón y el vapor, y el invento de máquinas de producción que impulsaron el desarrollo de las fábricas y las manufacturas en deterioro de los talleres familiares. Es durante este periodo, conocido como la primera Revolución Industrial, que la producción fabril se extiende como modelo organizativo de producción debido a que generaba mejoras de eficiencias y ahorro de costes laborales y de transacción¹.

El segundo período empieza a finales del siglo XIX y termina a principios del siglo XX, segunda Revolución industrial, y se corresponde con la aparición de dos fuentes nuevas de energía, la electricidad y el petróleo, y con el desarrollo de nuevas innovaciones tecnológicas que favorecen la mecanización del proceso productivo. Es durante este periodo que se consolida el sistema de producción fabril y aparecen nuevas formas de organización del trabajo con el objetivo de mejorar la productividad empresarial. Así pues, las mejoras de eficiencia que se venían produciendo desde la primera Revolución Industrial –disminución de los costes laborales y los precios de los productos, y incrementos salariales producidos por las mejoras de productividad laboral y la presión de las uniones de trabajadores- habían estimulado el crecimiento de la demanda de productos homogéneos (Appelbaum y Batt, 1994). La necesidad de incrementar la capacidad y por tanto la dimensión de la

¹ Coase (1937) desarrollo la teoría económica de los costes de transacción. Según esta teoría la principal razón que justificaría la existencia de las empresas es que disminuyen los costes de transacción.

fábrica, impulso la introducción de nueva maquinaria de base mecánica, que permitía incrementar la escala de producción, pero al mismo tiempo supuso un desafío para las empresas, ya que ahora se enfrentaban al reto de gestionar plantillas mayores. Es en este contexto cuando en los Estados Unidos aparecen los nuevos modelos de organización y gestión de la producción, los modelos Tayloristas y Fordistas, que tienen como objetivo principal incrementar la productividad vía minimización de coste. El éxito de de estos modelos se debía al aprovechamiento de las economías de escala, logradas mediante la fabricación de productos estandarizados, y a los incrementos de productividad derivados de la fragmentación y sistematización del trabajo (división del trabajo).

Finalmente, después de la segunda Guerra Mundial (1945), aparece la llamada tercera Revolución Industrial, caracterizada por la llegada de las nuevas tecnologías de base digital y que favorecen la automatización y robotización del proceso productivo. Es durante este período que, en los países industrializados, el modelo de producción en masa (modelo fordista) entra en crisis, el incremento de productividad logrado mediante las economías de escala de un proceso mecanizado y basados en la fabricación de un producto estandarizado, no era suficiente para satisfacer las necesidades de los consumidores, los cuales se habían vuelto más exigentes. A esto cabe añadir la habilidad de los países en fase de industrialización y con niveles salariales más bajos por competir con éxito en el mercado de precios bajos y productos estandarizados. Es en este momento cuando las empresas de los países industrializados se percatan de que seguir con la estrategia de bajo coste es inviable, y empiezan a buscar estrategia competitivas alternativas.

Así pues, en este nuevo escenario económico caracterizado por el cambio tecnológico, el proceso de globalización y consumidores más exigentes, las empresas se enfrentan no sólo a la necesidad de aumentar la productividad y avanzar en la eficiencia del proceso, sino que también deben mejorar la calidad de sus productos y adaptarse a las exigencias de variedad y calidad que los clientes demandan (Huerta et al. 2003). Es en este entorno, cuando el modelo de producción flexible aparece como solución al paradigma eficiencia-calidad. A diferencia del modelo fordista, que puede funcionar en entornos con elevados volúmenes de demanda de productos estandarizados a

precios bajos², el modelo flexible permite desarrollar fácilmente nuevos productos de alta calidad a precios atractivos, trabajar con líneas de producción más pequeñas y con una mayor variedad de productos.

Aunque las evidencias empíricas parecen defender la hipótesis que el modelo de producción flexible permite a las empresas adaptarse mejor a los cambios en el entorno y ser más competitivas, no existe un consenso sobre cuáles son los elementos que debería englobar un modelo de producción flexible. Como señala Huerta et al. (2003) existen ejemplos que parecen apuntar que la dirección del cambio deber ir en busca de modelos organizativos flexibles, basados en sistemas de organización del trabajo más flexibles que otorguen mayor autonomía a los trabajadores. Otras experiencias ofrecen ejemplos de empresas que están apostando por incrementar el esfuerzo tecnológico e incorporado nuevas tecnologías de base digital, con el objetivo de flexibilizar el sistema de producción y mejorar la capacidad de adaptación y respuesta. Caben destacar también las empresas que utilizan las capacidades y habilidades de la fuerza laboral como mecanismo para conseguir la flexibilidad productiva, así pues, parten de la idea que el trabajador cualificado es más funcional y versátil, con lo cual se adapta mejor a los cambios en los procesos productivos y puede fabricar productos más complejos y de mayor calidad. Finalmente, los estudios más recientes parecen apuntar que solo cuando se actué sobre el conjunto de las tres dimensiones anteriores, de forma integrada y complementaria, se conseguirán los mayores beneficios en términos de eficiencia y calidad. Así pues, tal i como ponen de manifiesto Becker y Huselid (2006) las investigaciones futuras deben ir destinadas no tanto a analizar los efectos positivos de las nuevas prácticas de organización del trabajo sobre la productividad o rendimiento empresarial, sino que deben centrar sus esfuerzos en analizar cuál es el sistema de prácticas organizativas optimo que permita maximizar los resultados empresariales teniendo en cuenta el contexto tecnológico y de capital humano de la empresa.

² Incrementar la variedad de productos o mejorar la calidad de los productos fabricados provoca un incremento de los costes de producción y una ralentización en los niveles de productividad debido a los incrementos en los tiempos de producción, con lo cual el modelo de producción en masa (fordista) deja de ser eficiente (Appelbaum y Batt, 1994).

En resumen, podremos afirmar que el modelo de producción flexible se basa en tres dimensiones, el capital humano, la tecnología y la organización del trabajo, que bien pueden aparecer como prácticas independientes o simultáneamente dando lugar a modelos híbridos. A continuación y en base a las tres dimensiones anteriores se presenta una clasificación de los diferentes modelos de producción.

Modelo de producción intensivo en capital humano

Las características principales de este modelo productivo son la utilización de una fuerza laboral altamente cualificada, y la importancia del oficio como elemento clave del proceso de generación de valor. Adicionalmente, se trata de empresas que han realizado un esfuerzo relativamente bajo en cuanto a inversión en nuevas tecnologías y prácticas de organización flexibles.

La ventaja de este sistema de producción radican en los trabajadores altamente cualificados, ya que en primer lugar, son capaces de organizar las tareas más rápidamente y disminuir el tiempo de fabricación debido a la mayor capacidad y rapidez para solucionar problemas (Bartel et al. 2007), y en segundo lugar, son más funcionales y versátiles, con lo cual se adaptan mejor a los cambios en los procesos productivos, pueden fabricar productos más complejos y de mayor calidad. Finalmente, este modelo productivo sería útil en las industrias con una complejidad de producción elevada como la cerámica o la joyería, donde el trabajo manual es la clave de la ventaja competitiva.

El inconveniente es que el trabajo altamente cualificado conlleva retribuciones mayores, con lo cual costes laborales superiores que difícilmente permitirán competir en precios.

Las evidencias empíricas recientes³ parecen respaldar el supuesto que el capital humano está correlacionado positivamente con los niveles de productividad

³ Tradicionalmente, debido a la escasez de datos y siguiendo la teoría del capital humano, la metodología utilizada para analizar los efectos del capital humano sobre la productividad se ha basado en la estimación de la ecuación salarial de los individuos. Así pues, se consideraba que los salarios representaban la productividad marginal de los individuos, con lo cual un efecto positivo de la educación sobre los salarios directamente implicaba mayores niveles de productividad.

empresarial Hellestein, Neumark y Troske (1999), Hellerstein y Neumark, (2004), Haskel, Hawkes y Pereira, (2005) y Higon y Siena (2006).

Modelo de producción intensivo en nuevas tecnologías

Las empresas implantan tecnologías de producción avanzadas de forma intensiva con el objetivo de mejorar los niveles de productividad y otorgar mayor flexibilidad productiva a los procesos de fabricación. En cambio presentan bajos niveles de inversión en capital humano y cambio organizativo.

El supuesto de partida de estos modelos es que la inversión en nuevas tecnologías de base digital, mejoran la eficiencia en todas las etapas del proceso productivo mediante la reducción en los tiempos de organización, de producción y de inspección. Es más, la reducción en los tiempos de organización es realmente importante porque hace menos costoso cambiar de un producto a otro, con lo cual facilitan la diversificación (Bartel et al., 2007). Al mismo tiempo reducen la rigidez de los procesos de diseño, ensamblaje, fabricación y gestión de materiales, con lo cual favorece el ajuste en los volúmenes de los lotes de producción y aumenta la versatilidad y la adaptabilidad de la empresa. Es más, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) permiten reconocer más rápidamente las necesidades de los clientes y por tanto, las empresas pueden adaptar con más rapidez sus programas de producción a las nuevas expectativas. En definitiva, ayudan a aumentar la velocidad de respuesta a las condiciones de los mercados (Huerta et al. 2003).

Esta tipología de modelo de producción se asemeja al modelo Americano de Producción en masa flexible (Appelbaum and Batt, 1994). El modelo de producción en masa flexible se caracteriza por la utilización intensiva de tecnologías basadas en microprocesadores, una fuerza laboral poco cualificada y la implantación de prácticas de organización del trabajo tradicionales. La estrategia competitiva de estas empresas sigue basándose en los precios bajos, independientemente de si el

volumen de fabricación es elevado (producción en masa) o bajo (segmentación de mercado). El principal problema en estos modelos de producción sería la dificultad de competir en mercados de productos de calidad debido al enfoque estratégico de bajo coste y a la mano de obra poco cualificada.

Modelo de organización flexible

Las empresas que utilizan este sistema de producción se caracterizan por haber implementado nuevos diseños organizativos con el fin de mejorar la flexibilidad y la adaptabilidad a la demanda de los mercados. Aunque en la literatura no existe una definición estricta de las diferentes prácticas que englobarían los sistemas flexibles, si podemos identificar rasgos comunes en cuanto a que son prácticas que estimulan la participación de los trabajadores, el trabajo se organiza en torno a la formación de grupos o equipos de trabajo y se produce una reestructuración y rediseño de las tareas⁴.

La hipótesis de partida es que las nuevas prácticas de organización flexible facilitan la rapidez de respuesta y promueven la mejora continua. La formación de grupos y equipos de trabajo fomentan la mayor autonomía y polivalencia de los empleados y permiten adaptarse mejor a los cambios o fluctuaciones en la demanda mediante la reubicación de los trabajadores.

Como destacan Appelbaum y Batt (1994), integrar en el equipo funciones de mantenimiento y reparación reduce los tiempos muertos y permite intervenir más rápidamente en el caso de que se produzcan fallos en la maquinaria. Al mismo tiempo, integrar funciones de control de calidad, produce mejoras de calidad y reduce las cantidades a inspeccionar. Adicionalmente, el trabajo en equipo incrementa la satisfacción en el trabajo y disminuye el absentismo.

⁴ Adicionalmente, una parte de la literatura ha puesto de manifiesto la importancia de complementar las nuevas prácticas de organización del trabajo con la utilización de nuevas prácticas de recursos humanos, que afectarían a las políticas de selección y reclutamiento, formación, retribución y promoción, con el fin de incrementar los niveles de satisfacción y motivación de los trabajadores y conseguir así mejoras en los niveles de productividad.

El principal inconveniente de este modelo productivo es la falta de capacidad de los trabajadores, los cuales no solo se encargan de la preparación de las máquinas sino que también planifican y organizan el trabajo en equipo, al mismo tiempo que incrementa su participación en el proceso de producción.

En cuanto a las evidencias existentes, Ichniowski et al. (1997) observan que como más innovador es el sistema de prácticas organizativas mayor es el nivel de productividad y de calidad de los productos fabricados. Osterman (2005), aunque de forma indirecta vía ecuación salarial, también encuentra evidencias a favor del efecto positivo de las nuevas prácticas organizativas sobre la productividad laboral. Por su parte, Laursen et al. (2000) observan como los sistemas de organización del trabajo y las prácticas de recursos humanos son elementos determinantes de la actividad innovadora de la empresa. Black y Lynch (2001, 2004a) destacan que lo importante no es si una empresa ha adoptado o no una práctica organizativa en particular sino como se ha implementado dicha práctica en la empresa. Estas autoras observan que las prácticas organizativas introducidas separadamente no producen mejoras significativas de productividad, es el conjunto de prácticas o el sistema de prácticas lo que explicará dichas mejoras⁵. Por el contrario, Capelli y Neumark (2001), aunque observan evidencias a favor de la relación positiva entre la utilización de nuevas prácticas de organización y el crecimiento en los salarios, la relación respecto a los incrementos de productividad es muy débil⁶.

Modelo de producción híbrido intensivo en tecnología y capital humano

Este sistema de producción se caracteriza por la utilización de capital humano altamente cualificado y tecnología avanzada. La complementariedad entre estos dos factores productivos y sus efectos sobre los niveles de productividad ha sido

⁵ Ichniowski et al. (1997) ya pone en evidencia la relación de complementariedad entre prácticas organizativas y la necesidad de analizarlas conjuntamente.

⁶ Para un resumen de la literatura sobre el impacto de las nuevas prácticas organizativas ver Black y Lynch (2005) y Becker y Huselid (2006).

ampliamente analizada por la teoría del “skill-biased technological change”⁷. Aunque como destaca Bartel et al. (2007) la inversión en nuevas tecnologías puede ocasionar efectos ambiguos sobre la demanda de capacidades. En primer lugar, las nuevas tecnologías pueden reducir los tiempos necesarios de organización de la producción, en la medida que sean los operarios cualificados los que se encarguen de las tareas de organización, los efectos sobre la demanda de este tipo de trabajador serán negativos. Sin embargo, la mayor competencia en los mercados y la introducción de nuevas tecnologías también propician una mayor diversificación de la producción, así como también una mayor complejidad de los productos y procesos de fabricación, incrementando por tanto los tiempos necesarios de organización de la producción y produciendo un crecimiento de la demanda de operarios altamente cualificados. Así pues, la relación positiva entre demanda de trabajadores cualificados y la utilización de nuevas tecnologías viene explicada por la necesidad de fabricar productos con un mayor grado de especialización, diversificación y con niveles de eficiencia elevados. Al mismo tiempo, la automatización del sistema de producción vía nuevas tecnologías eliminaría las tareas más repetitivas y manuales, que generalmente realizan los trabajadores poco cualificados, con lo cual la demanda de este tipo de trabajador disminuirá.

Este sistema de producción se asemeja al modelo utilizado por las empresas Alemanas durante los setenta y ochenta, y que se basaba en la implantación de nuevas tecnologías que les permitía incrementar la variedad de la oferta, y la utilización de mano de obra cualificada con la finalidad de flexibilizar la producción. De la combinación de estos dos elementos se obtenían productos especializados y de alta calidad que les permitía competir vía diferenciación de producto con precios elevado. Los problemas de este modelo de producción aparecieron con la entrada en el mercado de otras empresas como las japonesas que ofrecían productos diversificados a precios atractivos. Como destacan Appelbaum y Batt (1994), la limitación del modelo alemán es la falta de participación en la toma de decisión de

⁷ Los trabajos que analizan la relación entre tecnología y capital humano se han centrado básicamente en analizar la correlación entre la utilización de tecnología avanzadas y la composición de la estructura ocupacional, trabajadores de producción versus trabajadores de no producción. Son escasa las evidencias que directamente analizan el impacto de la inversión sobre la demanda de capacidades.

los trabajadores, la reorganización del trabajo y la utilización de prácticas del trabajo que disminuyan los costes de producción.

En cuanto a las evidencias empíricas más recientes sobre la relación de complementariedad entre capital humano y tecnología, y su impacto sobre los niveles de productividad caben destacar los trabajos de Arvanitis (2005), Bresnahan et al (2002), Hempell (2003) y Yasar et al. (2008) que confirmarían las hipótesis de la teoría del "Skill-biased technical change" y el efecto cualificador de las nuevas tecnologías.

Modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y nuevas prácticas de organización del trabajo

La característica diferencial de este tipo de sistemas es la combinación de trabajadores altamente cualificados y prácticas organizativas flexibles. Como ya hemos mencionado anteriormente la utilización de nuevas prácticas de organización favorece la mayor participación del trabajador en las tareas de planificación y organización del trabajo, así como en la toma de decisiones. Estos cambios favorecerían la demanda de trabajadores más cualificados los cuales responden de forma más eficiente en situaciones de mayor incertidumbre y responsabilidad. Fruto de la relación de complementariedad entre capital humano y prácticas organizativas ha surgido la teoría del "skill-biased organizational change", que intenta dar soporte tanto teórico como empírico a dicha relación. Así pues, la hipótesis de partida de esta teoría es que elevados niveles de capital humano permiten incrementar los beneficios de la utilización de las nuevas prácticas organizativas del trabajo, dando como resultado un aumento en la demanda de trabajadores cualificados.

Este sistema de producción basado en niveles de capital humano elevados y prácticas organizativas flexibles tuvo un fuerte auge a finales del siglo XX. Así pues, en varios países se desarrollaron modelos de producción basados en las capacidades de la fuerza laboral y las nuevas prácticas de organización del trabajo. Como destacan Appelbaum y Batt (1994) en Suecia apareció a principios de los años noventa el Sistema Sociotécnico, que se caracterizaba por la descentralización, la utilización de

grupos de trabajo autónomos, los miembros de los cuales estaban inmersos en una gran variedad de tareas. Los equipos se encargaban tanto de las tareas de producción como de la rutina de mantenimiento, las tareas de administración y distribución del trabajo entre los miembros y eran responsables de las mejoras en el proceso productivo. Los trabajadores presentaban niveles de cualificación elevados y se aplicaban políticas de formación y retribución en función de los rendimientos del grupo. La principal ventaja del modelo sueco era la capacidad para conseguir niveles de diseño y calidad elevados, que permitían a las empresas operar en mercados de lujo, en cambio presentaban dificultades para conseguir elevados niveles de productividad.

Las empresas japonesas también se caracterizaban por utilizar un modelo de producción basado en las nuevas prácticas organizativas y el capital humano, pero a diferencia del modelo sueco, las tareas se organizaban en torno a grupos de trabajadores que se encargaban básicamente de solucionar los problemas de calidad (círculos de calidad). Así pues, no se trataba de grupos autónomos, que planificaban y organizaban las tareas, sino de equipos de trabajo que se encargaban del mantenimiento, la seguridad y el control de la calidad. También se utilizaban técnicas de dirección total de la calidad (TQM) y el famoso sistema Just-in-time. En definitiva, el modelo japonés utilizaba prácticas de organización que incrementaban la participación pero no el poder de los trabajadores. El resultado del modelo japonés es la mejora continuada en el lugar de trabajo, en la calidad y en la productividad empresarial, pero presentaba limitaciones para competir en mercados muy diversificados ya que su especialización era la fabricación de productos estandarizados de alta calidad y a bajo coste.

Finalmente destacar los dos modelos de producción que aparecieron en Estados Unidos como alternativa al modelo de producción en masa. El primero, el modelo Americano de producción eficiente, que se inspiraba en las ideas del modelo japonés, y que combinaba la utilización de equipos de solución de problemas, con técnicas de dirección total de la calidad, TQM, programas de sugerencias y rediseño del sistema interno de trabajo. Pero a diferencia del modelo japonés, el sistema americano utilizaba círculos de calidad donde participan un mayor número de trabajadores,

otorgaba mayor poder a los trabajadores, y la fabricación estaba orientada tanto a la consecución de mayores niveles calidad como a la diversificación. El segundo modelo de producción, el sistema Americano de producción en equipo, recoge las ideas clave del modelo sueco en cuanto a la implementación de equipos de trabajo autónomos con el objetivo de mejorar los rendimientos empresariales. Este modelo parte de la idea que los trabajadores de producción tienen un mayor conocimiento, respecto los directivos o ingenieros, sobre cómo organizar el trabajo para conseguir mejorar la productividad, al mismo tiempo a los trabajadores les será más fácil innovar en proceso si conocen bien el sistema de trabajo en su conjunto y no solo una tarea particular, con lo cual se pone de manifiesto la importancia de la rotación en el lugar de trabajo.

Como podemos observar la principal diferencia entre estos modelos productivos, basados en el capital humano y las prácticas organizativas, radica en el hecho de utilizar equipos de trabajo autónomos o semiautónomos que se encarguen de la planificación y organización de las tareas o por el contrario, la implantación de grupos de trabajadores que se encarguen de la calidad (círculos de calidad) y de solucionar problemas. En este último caso encontraríamos las empresas que promueven la dirección total de la calidad como práctica principal de organización del trabajo.

Modelo de producción híbrido intensivos en tecnología y nuevas prácticas de organización del trabajo

Como hemos mencionado anteriormente, la introducción de nuevas tecnologías en el proceso productivo no solo disminuye los tiempos necesarios para la organización de la producción y los tiempos de fabricación y inspección, sino que también impulsan la diversificación de la producción con lo cual incrementa la necesidad de coordinar y organizar mejor el trabajo. Es en este contexto, que las prácticas de organización flexible cobran importancia ya que otorgan mayor capacidad de decisión y autonomía a los trabajadores, con lo cual se agiliza el proceso de producción y se disminuyen los tiempos muertos que aparecen entre la fabricación de productos

distintos. Así pues, como destaca Huerta et al. (2003) para garantizar una mejora de la calidad de los productos terminados y asegurar la coherencia y fiabilidad de los procesos es necesario combinar activos tecnológicos con metodologías de gestión de calidad.

En cuanto a las evidencias empíricas, existen una serie de trabajos que analizan los determinantes de la introducción de las nuevas prácticas de organización del trabajo flexible, y concluyen que efectivamente se observa una fuerte correlación entre la utilización de las nuevas tecnologías y la implementación de prácticas flexibles, así como un efecto positivo sobre la productividad empresarial (Osterman, 1994; Hitt y Brynjolfsson, 1997 y 2002; Black y Lynch, 2001 y 2004b; Bartel et al. 2007). Aunque cabe destacar, los resultados obtenidos por Black y Lynch, 2001 y Bartel et al. 2007, ya que en ambos casos no se obtienen evidencias a favor de un impacto positivo sobre la implantación de equipos de trabajo autónomos o semiautónomos y la productividad empresarial.

También cabe destacar los trabajos de Berstschek y Kaiser (2004), Wolf y Zwick (2002), Hempell (2003) y Bauer (2003), que utilizando datos de la industria alemana, observan como efectivamente las nuevas tecnologías y las prácticas organizativas flexibles afectan de forma positiva a la productividad laboral, aunque no encuentran una evidencia favorable a la relación de complementariedad.

Modelo de producción flexible

El modelo de producción flexible es aquel que combina elevados niveles de capital humano, tecnología avanzada y prácticas organizativas flexibles. Así pues, sería el sistema de producción óptimo en un contexto donde la demanda es muy dinámica y los cambios en el entorno se producen muy rápidamente. Este modelo de producción facilita el desarrollo de nuevos productos de alta calidad a precios atractivos, permite trabajar con líneas de producción más pequeñas y con una mayor variedad de productos (Huerta et al. 2003). El inconveniente es que debido al volumen de producción, se hace difícil incrementar la productividad mediante las economías de escala, con lo cual los niveles de productividad dependerán no tanto del tiempo de

fabricación sino de la disminución en los tiempos de organización de la producción, por este motivo es fundamental la implantación de nuevas prácticas organizativas que agilicen el proceso. El conocimiento aportado por los empleados en los distintos niveles de la organización es la clave del éxito ya que facilita la generación, integración y difusión rápida de la información, consiguiendo mayores niveles de flexibilidad en la producción.

Como destaca Womack, Jones y Ross (1990) estos modelos son más eficientes, permiten obtener mayores niveles de productividad y están mejor orientados hacia las necesidades de los clientes. Por este motivo en un entorno caracterizado por una fuerte intensificación de la competencia internacional y una demanda más exigente, donde las claves de la ventaja competitiva son la eficiencia, calidad y flexibilidad, el modelo de producción flexible se presenta como la mejor alternativa.

Aunque la utilización de este modelo de producción que integra nivel tecnológico elevado, fuerza de trabajo altamente cualificada y nuevas prácticas organizativas, recién se está extendiendo entre las empresas de los países más desarrollados, Appelbaum y Batt (1994), ya observaron a finales del siglo XX, esta estrategia productiva entre las empresas italianas. El modelo italiano de especialización flexible se caracterizaba por la utilización de tecnología más flexible, mano de obra más cualificada y la utilización de equipos de trabajo con un elevado grado de autonomía. Se trataba básicamente de pequeñas y medianas empresas que operaban con volúmenes pequeños de producción ofreciendo una gran variedad de productos. Otra característica especial es la fuerte cooperación entre empresas, las cuales se localizaban en distritos industriales, y que suponía una fuente de ventaja competitiva para las pequeñas empresas, ya que facilitaba el proceso de innovación y les permitía conseguir economías de aglomeración. La principal ventaja del modelo italiano era la fabricación de productos diversificados y de alta calidad, pero las ganancias en los niveles de eficiencia eran limitadas, con lo cual los precios finales eran relativamente elevados.

Así pues, en el caso de las empresas italianas no se puede afirmar que la combinación de estos tres elementos genere niveles elevados de productividad. En un estudio reciente sobre las empresas manufactureras italianas, Giuri et al. (2005), concluyen

que no se puede afirmar la relación de complementariedad entre la utilización de tecnologías de la información, el capital humano y el cambio organizativo, aunque si obtiene evidencias a favor de hipótesis del “skill-biase technological change” y del “skill-biase organizational change”, pero en este último caso las evidencias son muy débiles.

En cuanto al resto de evidencias empíricas aparecidas en los últimos años, tampoco se observa un consenso sobre la relación de complementariedad entre estas prácticas. Arvanitis (2005) y Hempell (2003) no observa complementariedad entre capital humano, tecnología y prácticas de organización flexible, solo la combinación de capital humano y tecnologías produce un efecto positivo y significativo sobre la productividad empresarial. En cambio Gristini et al. (2003) afirman que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación solo afectan de forma positiva y significativa a la productividad laboral cuando se combinan con la implantación de nuevas prácticas organizativas que propicien la delegación de responsabilidades la mayor autonomía de los trabajadores.

Gale et al. 2002, aunque no analizan los efectos de estas prácticas sobre la productividad empresarial, si observan que tanto la aplicación de las nuevas tecnologías como la implantación de prácticas más flexibles incrementa la demanda de trabajadores cualificados, evidenciando así las hipótesis de “skill-biased technological change” y “skill-biased organizational change”. Así pues, obtienen que la utilización de nuevas tecnologías esta correlacionada con la demanda de capacidades informáticas, y las practicas organizativas con la demanda de capacidades interpersonales y de solución de problemas.

Bresnahan et al. (2002), obtienen evidencias tanto del efecto positivo de las nuevas tecnologías como de las nuevas prácticas de organización del trabajo sobre la demanda de capacidades, así como también del efecto de complementariedad entre las tres prácticas y los niveles de productividad.

Modelo de producción rígido

El modelo de producción rígido se caracteriza por la utilización de una mano de obra poco cualificada, una baja utilización de nuevas tecnologías y unas prácticas organizativas poco flexibles.

Este sistema organizativo se asemeja al modelo fordista, donde existe una extensa división y especialización del trabajo y un baja participación de los trabajadores, con lo cual el nivel de capacidades requerido en el lugar de trabajo es bajo. Existe un escaso valor y reconocimiento al papel de los recursos humano como elementos del proceso de creación de riqueza, y la estrategia competitiva se basa en la capacidad de operar con altos niveles de productividad y costes reducidos, esto explicaría la escasa inversión en capital humano, tecnologías y cambio organizativo.

Como destaca Huerta et al. (2003) el éxito de estas empresa se basaría en la fabricación de un rango limitado de productos y, mediante el aprovechamiento de las economías de escala, sostener y mejorar los niveles de eficiencia. Así pues, la productividad se consigue vía minimizar costes mediante la fabricación de productos estandarizados, y la estrategia competitiva se basaría en precios. El inconveniente de este modelo es que, en primer lugar, la mayor diversificación de la demanda dificulta operar con grandes volúmenes de producción con lo cual se hace difícil lograr economías de escala, y segundo, la aparición en el mercado de productos procedentes de países como el Japón o la China, donde los costes laborales son inferiores y los productos, aunque estén estandarizados, presentan elevados niveles de calidad, dificulta la competencia en precios.

3. Información estadística y construcción de variables

Con el objetivo de analizar los efectos del capital humano sobre la productividad empresarial se han utilizado datos microeconómicos de empresas manufactureras catalanas procedentes de la encuesta empresarial Pimec-Sefes 2005-2006.

Una de las principales contribuciones de este estudio es la base de datos utilizada. Un gran número de estudios que analizan la relación entre productividad empresarial y

capital humano, tecnología y prácticas organizativas, se basan en la interacción de bases de datos de empresa y de trabajador, en cambio nuestra información proviene de una única fuente de datos.

La encuesta ha sido diseñada en dos partes. El director general o el propietario es el encargado de responder la primera parte de la encuesta (encuesta empresarial), y los trabajadores responde la segunda parte (encuesta trabajador).

La encuesta empresarial cubre la información que hace referencia a las características del producto, la estrategia, el nivel tecnológico, las prácticas de organización del trabajo y las prácticas de recursos humanos. En cuanto a la encuesta trabajador recopila información sobre las características individuales como educación, experiencia, formación, satisfacción laboral y otros detalles personales.

Los datos económicos utilizados para medir la productividad empresarial fueron obtenidos del Sistema de análisis de balances ibéricos (SABI)⁸.

En cuanto a la construcción de la variable capital humano observamos que no existe un consenso claro de cómo debe medirse, aunque si sabemos que bajo este concepto se recogen aquellos aspectos del individuo que hacen referencia a las capacidades y habilidades productivas. Las proxies más comunes y de acuerdo a la teoría del capital humano, han sido el nivel educativo, la formación o la experiencia. Alternativamente, en algunos estudios también se han utilizado los salarios como proxy de las capacidades productivas, asumiendo que la retribución de los trabajadores refleja su productividad marginal. El principal inconveniente de esta última aproximación es que los salarios dependen en gran medida de las políticas retributivas y del poder de negociación de los trabajadores dentro de la empresa⁹.

⁸ La base de datos SABI se elabora utilizando los datos procedentes del Registro Mercantil de las cuentas y memorias de las empresas.

⁹ Con el fin de resolver estos problemas han aparecido nuevas aproximaciones que proponen la estimación de los efectos fijos personales mediante la utilización de ecuaciones salariales y controlando por los efectos específicos de empresa (Abowd, Kramarz y Margolis, 1999)

En este trabajo se ha optado por utilizar como proxy del capital humano el porcentaje de trabajadores básicos de producción graduados¹⁰.

La medida tecnológica utilizada se ha construido siguiendo el trabajo de Doms et al. 1997 y Gale et al. (2002) y se basa en el tipo de maquinaria de producción utilizada en la planta. Así pues, a diferencia de los otros trabajos que han analizado la relación de complementariedad entre capital humano, tecnología y prácticas organizativas, como Bresnahan et al. (2002), Hempell (2003) o Arvanitis (2005), que se refieren exclusivamente a las tecnologías de la información y la comunicación como ordenadores, software o hardwares, nosotros utilizamos ocho tecnologías de producción diferentes, que pueden ser complementarias entre sí, y por su naturaleza, ser utilizadas en cualquier industria manufacturera. Estas tecnologías incluyen la, producción asistida a través de elementos robóticas, programas de ingeniería asistido por ordenador (CAE), sistemas automáticos de gestión del almacén, sistemas de producción flexible, red interna de intercambio de datos, sensores automáticos de control de inputs o outputs, sistemas de control de visión artificial y sistemas de control de calidad automatizados. Nuestra medida tecnológica se basa en el supuesto de que las empresas que utilizan un mayor número de tecnologías son más avanzadas tecnológicamente¹¹, obteniendo así una clasificación de las empresas según tres niveles diferentes de complejidad tecnológica; menos de 2 tecnologías, bajo nivel tecnológico, entre 2 y 3 tecnologías, nivel tecnológico medio y 4 o más tecnologías, nivel tecnológico avanzado.

En cuanto a las prácticas de organización del trabajo se han considerado el programa de sugerencias de los trabajadores, los sistemas de compartir información dirección-trabajador, rotación en el lugar de trabajo, rediseño del lugar de trabajo, grupos de solución de problemas, equipos de trabajo semiautónomos, círculos de calidad y dirección total de la calidad (TQM). Las empresas debían responder cuales de las prácticas anteriores estaban implementadas en la empresa. Así pues, la estrategia

¹⁰ Como trabajadores básicos de producción entendemos los oficiales de primera y segunda. Se consideran trabajadores graduados aquellos que tengan como mínimo un ciclo formativo de grado superior o módulo 3.

¹¹ Aunque esta forma de medir el nivel tecnológico no tiene en cuenta la intensidad de uso, Doms et al. (1997) demuestran que el número de tecnologías es una buena proxy de su intensidad de uso.

que se ha seguido para construir el índice de flexibilidad organizativa se ha basado en los supuestos de complementariedad entre prácticas, con lo cual se ha optado por la agregación del número de prácticas como proxy del grado de flexibilidad¹². La construcción de este índice nos permitirá evaluar el efecto de complementariedad entre prácticas organizativas flexibles y los otros dos elementos de sistema productivo, sin embargo no nos permite diferenciar entre varios sistemas de organización flexible. Así pues, como hemos visto anteriormente existen varias formas de introducir las prácticas de organización del trabajo, por ejemplo, en el caso del modelo sueco, las empresas daban un mayor peso a las prácticas que fomentaban el trabajo en equipos autónomos o semiautónomos, en cambio las empresas japonesas ponían el énfasis en los grupos de solución de problemas. Con el objetivo de intentar identificar diferentes grupos de prácticas, se ha utilizado el método del componente principal, siguiendo los trabajos de Osterman (2005) y Laursen et al. (2003). Del análisis hemos obtenido tres conjuntos de prácticas claramente diferenciada. En el primer conjunto se observa un mayor peso de las prácticas que hacen referencia a la gestión de la calidad total (TQM), los grupos de solución de problemas y los círculos de calidad (modelo japonés). En el segundo conjunto de prácticas la organización del trabajo en equipo y el sistema de compartir información dirección-trabajador tienen un peso mayor (modelo sueco) y finalmente obtenemos un tercer conjunto de prácticas que irían más encaminadas a fomentar la rotación en el trabajo¹³.

Posteriormente se han clasificado las empresas según tres niveles de flexibilidad organizativa (alta, media y baja). En el caso de considerar todas las prácticas sin diferenciar entre grupos, hemos considerado que las empresas son organizativamente poco flexible si han implementado menos de 2 prácticas, tienen una flexibilidad media si han implementado entre 2 y 4 prácticas, y se las considera altamente flexibles en términos organizativos si utilizan 5 o más prácticas. En el caso de los

¹² Esta estrategia ha sido utilizada por varios autores como Ichniowski et al. (1997), Bresnahan et al. (2002), Gale et al. (2002). Por su parte, Osterman (2005) construye el índice utilizando tanto el método de componentes principales (1 factor) como la suma agregada y obtiene los mismos resultados.

¹³ En el cuadro 1 del anexo se muestran los resultados del análisis de componentes principales.

subconjuntos hemos clasificado las empresas en terciles según los diferentes niveles de flexibilidad.

4. Metodología

Con el objetivo de analizar el efecto de los diferentes modelos productivos sobre la productividad empresarial se ha procedido a la estimación de la productividad total de los factores (PTF). La metodología utilizada se basa en la estimación en dos etapas propuesta por Black y Lynch (2001). En la primera etapa utilizamos el estimador propuesto por Levinshon y Petrin (2003) para estimar la función de producción, con el objetivo de obtener los coeficientes insesgados del capital y del trabajo¹⁴. El estimador desarrollado por Levinshon y Petrin nos permite corregir los problemas de endogeneidad causados por la productividad no observable o lo que es lo mismo las características no observables de la empresa. También se incluyen variables control región, industria y año, con el fin de controlar los efectos específicos de la competencia en el sector, cambios en el ciclo de los negocios o economías de localización. Una vez estimada la primera etapa del modelo se calcula la PTF mediante el residuo de Solow. En la segunda etapa regresamos la media de la PTF para el período 2003-2005 respecto los diferente modelos de producción (Z), con el objetivo de determinar el impacto de cada uno de ellos sobre la productividad, otras características específicas de la empresa (X)¹⁵ y las variables control región y sector (Q).

$$PTF_i = f(Z_i, X_i, Q_i)$$

¹⁴ Black y Lynch (2001) utilizan el estimador within y el método de los momentos (GMM), pero ellas disponen de información de panel para 6 años, en cambio nosotros únicamente disponemos de información económica para un período de 3 años. En cuanto a las variables utilizamos el valor añadido y el valor del inmovilizado material que deflactamos utilizando el índice de producción industrial y el índice de precios industriales respectivamente. La variable trabajo se mide como el número de trabajadores.

¹⁵ En la regresión se han considerado también las variables edad, edad al cuadrado, dummy si la empresa compete en mercados exteriores, el porcentaje de productos exportados, dummy si la empresa pertenece a un grupo, dummy si parte del capital es extranjero, años de experiencia medios de la plantilla, tamaño y estructura ocupacional. Con el fin de controlar los posibles efectos de la calidad directiva se han estimado los mismos modelos introduciendo el porcentaje de directivos graduados como variable control, la introducción de esta variable no afecta a los resultados.

Para construir las variables que reflejan los diferentes sistemas productivos hemos clasificado las empresas según el nivel tecnológico, el nivel de capital humano y el nivel de flexibilidad organizativa. Como en el caso del nivel organizativo se han considerado diferentes conjuntos de prácticas (agregación total, orientadas a la calidad, orientadas a los equipos y orientadas a la rotación) esto supone que tendremos cuatro clasificaciones diferentes.

En cualquier caso, el criterio de clasificación ha sido. En el caso del capital humano se considera que las empresa presentan elevados niveles de capital humano si el porcentaje de trabajadores básicos de producción graduados es superior a la media de la industria, en este caso, la dummy capital humano toma valor 1, y 0 en caso contrario. En cuanto al nivel tecnológico, se considera que una empresa es altamente tecnológica si utiliza 4 o más elementos tecnológicos, con lo cual la dummy tecnológica tomará valor 1, y 0 en caso contrario. Por último en el caso de la variable organizativa se considera; para la agregación, si la empresa ha implementado 5 o más innovaciones la dummy organizativa toma valor 1, y 0 en caso contrario, y para los diferentes subconjuntos, se considera que la empresa es organizativamente flexible si pertenece al tercer quintil independientemente del conjunto de prácticas que esté utilizando, con lo cual la variable organizativa toma valor 1, y 0 en caso contrario.

Una vez clasificadas las empresas según las tres dimensiones anteriores, ya podemos agruparlas según el modelo de producción. Por ejemplo, las empresas que utilizan el *Modelo de producción intensivo en capital humano* serán aquellas para las cuales la dummy capital humano tome valor 1, pero las dummies tecnológicas y organizativas tomen valor 0, con lo cual tendremos la combinación $(1,0,0)$, donde el primer componente hace referencia al capital humano, el segundo a la tecnología y el tercero a la organización del trabajo. En el caso del *Modelo de producción intensivo en nuevas tecnologías*, tenemos la combinación $(0,1,0)$. Para el *Modelo de organización flexible*, la combinación es $(0,0,1)$. Para los modelos híbridos la combinación será, *Modelo de producción híbrido intensivo en tecnología y capital humano* $(1,1,0)$, *Modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y nuevas prácticas de organización del*

trabajo (1,0,1) y el *Modelos de producción híbrido intensivos en tecnología y nuevas prácticas de organización del trabajo (0,1,1)*. Finalmente tendremos el *Modelo de producción flexible (1,1,1)* y el *Modelo de producción rígido (0,0,0)*.

5 Resultados

En el cuadro 2 del anexo se muestran los principales estadísticos de las variables. Se trata de empresas básicamente de dimensión pequeña, el 71% de la muestra tiene entre 10 y 49 trabajadores, aproximadamente un 20% tiene entre 50 y 250 trabajadores, y tan solo un 9% son microempresas. El capital es básicamente nacional y solo un 10,7% pertenece a un grupo empresarial. Se observa que el 64% compite en mercados internacionales aunque estos mercados representan un porcentaje de facturación relativamente bajo, las ventas en el extranjero representan de media un 14,7%.

Como podemos observar existe un déficit significativo en cuanto al nivel educativo de los trabajadores básicos del área de producción, pues de media solo el 9% de los trabajadores presentan un nivel educativo igual o superior a un ciclo formativo de grado superior. También se puede observar un esfuerzo relativamente pequeño de las empresas catalanas en cuanto a inversión en nuevas tecnologías de proceso, de media utilizan aproximadamente de 2 a 3 tecnologías, mostrando por lo tanto que en general las manufacturas catalanas se sitúan en niveles tecnológicos medios. En cuanto a la flexibilidad organizativa, no se observan mejores resultados, pues de media solo han implementado aproximadamente 3 prácticas, entre las que cabe destacar los sistemas de compartir información dirección-trabajador, la rotación en el lugar de trabajo y los programas de sugerencias.

Así pues, el perfil de las pequeñas y mediana empresas catalanas sería, empresas de capital nacional no participadas por grupos empresariales, con baja participación en los mercados internacionales y con déficit tanto en términos de capital humano como en términos tecnológicos y de organización flexible. Teniendo en cuenta esta

situación no es de extrañar los bajos niveles de productividad que está experimentando la economía catalana durante los últimos años¹⁶.

Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de estudiar el modelo productivo de las empresas catalanas y analizar cuáles son las estrategias productivas o sistemas productivos que permitirían mejorar los niveles de productividad empresarial, teniendo en cuenta el contexto económico y social de la economía catalana.

En cuanto al análisis de los modelos de producción utilizados por las empresas industriales catalanas se observa una predominancia de los sistemas de producción rígidos, pues aproximadamente en el 45% de los casos las empresas siguen este modelo de producción (cuadro 3). En cambio solo un 2% ha invertido en capital humano, tecnologías y prácticas de organización flexible, consiguiendo así flexibilizar al máximo el proceso de producción (modelo de producción flexible). Cabe destacar también el porcentaje elevado de empresas que han optado por invertir en mano de obra cualificada (modelo de producción intensivo en capital humano), un 21% aproximadamente de las empresas, así como en nuevas tecnologías (modelo de producción intensivo en nuevas tecnologías), aproximadamente un 11%. Podemos decir que en general el sistema de producción seguido por las empresas catalanas se basa en un modelo rígido, aunque se observa indicios del esfuerzo de estas por flexibilizar la producción, siguiendo o bien estrategias de capital humano o bien estrategias tecnológicas.

El modelo de producción rígido, como hemos mencionado anteriormente, es eficiente en el caso que las empresas puedan utilizar las economías de escala para reducir costes y mejorar los niveles de productividad. Teniendo en cuenta la dimensión de las empresas catalanas, pequeñas y medianas, se hace difícil pensar que el volumen de producción será lo suficientemente grande como para beneficiarse de dichas economías. Y en el caso de que el volumen de producción fuese lo suficientemente elevado, y los productos fabricados estuviesen estandarizados, los costes laborales

¹⁶ El incremento de la PTF para las empresas de la muestra durante el período 2003-2005 ha sido del 0,35%. Resultados similares a los obtenidos por Mas y Quesada (2005, 2007) para la economía española durante el período 2000-2002.

(salarios) superaran a los costes de las empresas que operan en el mismo mercado y provienen de países con bajos niveles salariales, por ejemplo la China. Con lo cual, se espera que los niveles de productividad asociados a estos modelos sean relativamente inferiores a los obtenidos siguiendo modelos más flexibles, sobretudo en el caso que las empresas obtén por la diversificación de productos. En el cuadro 4 se muestran los resultados de la estimación, donde el modelo de producción rígido se ha elegido como categoría básica.

Para determinar el impacto de los diferentes modelos productivos hemos regresado la media de la PTF respecto a los diferentes sistemas de producción, controlando por otras características de las empresas y por el sector y la región. En el cuadro 4 se muestran los resultados de la estimación tanto para la media de la PTF calculada mediante el método de Levinshon y Petrin (2003), como para la media de la PTF calculada mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Debido a los problemas de heterogeneidad no observada se espera que los resultados obtenidos de la media de la PTF por el método MCO estén sesgados, con lo cual las estimaciones de la segunda etapa no serían consistentes. Por este motivo, a continuación solo comentaremos los resultados obtenidos para el cálculo de la PTF por el método de Levinshon y Petrin.

En el modelo 1 se ha considerado como medida de la flexibilidad organizativa la agregación del número total de prácticas utilizada, sin diferenciar entre los diferentes clústeres o subconjuntos de prácticas. Los resultados son claros, los métodos de producción más flexibles, ya sea vía capital humano o vía tecnologías, están relacionados positivamente con mayores niveles de productividad respecto al modelo de producción rígido. También cabe mencionar, que el modelo de producción híbrido que combina capital humano y nuevas tecnologías ofrece unos niveles de productividad aún mayores, evidenciando así la teoría del "skill-biased organizational change". Pero lo más importante es que, efectivamente, se confirma que el éxito en la eficiencia productiva se consigue únicamente a través de la inversión tanto en capital humano como en tecnologías y en prácticas organizativas

flexibles, así pues las claves de la eficiencia radican en los modelos de producción flexible¹⁷.

Pero el objeto de interés de este estudio no es contrastar únicamente si los modelos de producción flexible son más eficientes. Como destacan Becker y Huselid (2006), lo realmente interesante, es poder analizar cuál es la combinación óptima de prácticas organizativas, que permita a las empresas maximizar su productividad. Así pues, con el fin de poder responder a esta cuestión, hemos analizado el impacto de cada sistema productivo en función del conjunto de prácticas organizativas implementadas.

En el modelo 2, se encuentran los resultados de los incrementos de productividad conseguidos por la utilización de un modelo de producción flexible orientado a la calidad¹⁸. Recordemos que en estos modelos las prácticas organizativas se basan en una mayor importancia de los grupos de solución de problemas, los círculos de calidad, la dirección de la calidad total (TQM) y los programas de sugerencias del trabajador. En este caso, se confirman los resultados anteriores, en cuanto a que la inversión en capital humano o la inversión en tecnología incrementan la productividad empresarial, pero se evidencia todavía más las ventajas del modelo de producción flexible que combina capital humano, niveles elevados de tecnología y la utilización de prácticas de organización del trabajo orientadas a la calidad (el test de complementariedad indica que no podemos rechazar la hipótesis nula de existencia de complementariedad entre las tres dimensiones del modelo flexible).

En el modelo 3, se han considerado las prácticas organizativas orientadas a los equipos¹⁹. Estas prácticas otorgan un mayor peso al trabajo en equipo semiautónomo, los sistemas de compartir información dirección-trabajador y el rediseño del lugar de trabajo. En este caso, aunque se sigue observando una mejora

¹⁷ El test de complementariedad confirma la existencia de sinergias entre las prácticas, con lo cual se confirma la existencia de relaciones de complementariedad entre las tres dimensiones de la flexibilidad productiva. El test de Complementariedad se ha realizado siguiendo la teoría de la supermodularidad (Topkis, 1998; Athey y Stern, 1998; Leiponen, 2002; Arvanitis, 2005; Lokshin et al. 2007; Kodde and Palm (1986); Mohnen y Röller, 2005)

¹⁸ Como variables control también se han introducido los índices de desarrollo organizativo de las prácticas organizativas orientadas a los equipos y a la rotación.

¹⁹ Como variables control también se han introducido los índices de desarrollo organizativo de las prácticas organizativas orientadas a la calidad y a la rotación.

de productividad producida por la utilización de modelos de producción flexible, las ganancias de productividad son mayores en el caso de implementar modelos de producción híbridos intensivos en capital humano y en tecnologías, poniendo de esta forma en evidencia que las prácticas organizativas orientada a los equipos no producen mejoras de eficiencia. Prueba de ello es el rechazo de la hipótesis de complementariedad entre las tres dimensiones del modelo flexible.

Por último, tenemos el modelo 4 que hace referencia a las prácticas organizativas orientadas a la rotación, y que engloba las prácticas de rotación de los trabajadores y el rediseño del lugar de trabajo²⁰. En este caso, se observa claramente que la utilización del modelo de producción flexible no genera mejoras significativas de productividad. Es más, las empresas que utilizan prácticas organizativas orientadas a la rotación, juntamente con niveles de capital humano y de tecnología elevados, sufren una clara penalización en sus niveles de eficiencia respecto las empresas que utilizan modelos híbridos intensivos en capital humano y en tecnología. En este caso, se vuelve a rechazar la hipótesis de complementariedad.

6 Conclusiones

En las últimas décadas, en la economía mundial han coexistido varios modelos de producción, y aunque mucho se ha debatido sobre cuál era el sistema de producción óptimo, la conclusión a la que se llega es que no existe un único modelo de producción eficiente. Las características del entorno, de la competencia y de los consumidores serán los elementos que determinaran el modelo de producción a seguir. Ahora bien, los procesos de globalización y internalización del comercio y la competencia han producido un acercamiento entre las economías de los diferentes países. El entorno donde actúan las empresas ha dejado de estar limitado por las fronteras del país, y la competencia ya no se realiza a nivel nacional sino internacional. Así pues, las empresas se enfrentan a numerosos desafíos. Deben satisfacer una demanda cada vez más dinámica, exigente y más variada, y esto en un

²⁰ Como variables control también se han introducido los índices de desarrollo organizativo de las prácticas organizativas orientadas a la calidad y a los equipos.

contexto de competencia internacional y de fuertes cambios tecnológicos. Es en este marco que las empresas deben buscar modelos de producción que les permitan satisfacer las necesidades de los consumidores, adaptarse rápidamente a los cambios en la demanda y seguir siendo competitivos a nivel internacional. Es en este contexto que el modelo de producción flexible surge como respuesta a la necesidad de conseguir elevados niveles de eficiencia, calidad y flexibilidad.

El objetivo de este trabajo es contrastar si efectivamente el modelo de producción flexible proporciona mayores niveles de eficiencia respecto otros modelos alternativos. Adicionalmente, se ha analizado la contribución sobre los niveles de productividad de las diferentes estrategias de organización flexible seguidas por las empresas catalanas.

Los resultados son concluyentes, se observa que no cualquier conjunto de prácticas de organización del trabajo proporciona los mismos niveles de productividad. Es más, delante de las diferentes opciones, el modelo de producción óptimo para las pequeñas y medianas empresas catalanas es el modelo de producción flexible que combina elevados niveles de capital humano y de tecnología, junto a la implantación de prácticas organizativas orientada a la calidad. En cambio, en el caso de considerar las prácticas organizativas del trabajo orientas a los equipos o a la rotación, es preferible elegir el modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y en tecnología.

Estas conclusiones son consistentes con los resultados obtenidos por Appelbaum y Batt (1994), estas autoras observan que los modelos organizativos suecos y italianos basados en la utilización de equipos de trabajo autónomos, si bien consigue niveles de calidad elevados, presentan fuertes limitaciones en cuanto a los niveles de eficiencia. En cambio, en los modelos organizativos japoneses que utilizan grupos de solución de problemas y TQM, se observan mejoras de productividad. Por su parte, Black y Lynch (2004a) observa que mientras el rediseño del lugar de trabajo está asociado a mejoras en los incrementos de productividad, los equipos de trabajo parecen disminuir los niveles de productividad. Bartel et al. (2007) también encuentran evidencias negativas del impacto de los equipos de trabajo sobre la productividad y destacan que los efectos negativos dependen de la finalidad con la

que se usen estos equipos. Finalmente, Arvanitis (2005) encuentra que los equipos de trabajo producen un efecto positivo sobre la productividad, pero en cambio obtienen un impacto negativo de la rotación.

Referencias

- Abowd, J.M., Kramarz, F. y Margolis, D. N. (1999): "High wage workers and high wage firms", *Econometrica*, Vol.67, pp. 251-333
- Appelbaum, E. y Batt, R. (1994): "The new American workplace". Ithaca, NY, ILR Press
- Arvanitis, S. (2005): "Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: Evidence for the Swiss business sector". *Economics of Innovation and New Technology*, Vol 14, N° 4, pp. 225-249
- Athey, S. y Stern, S. (1998): "An empirical framework for testing theories about complementarity in organizational design", NBER Working Paper N°6600, Cambridge, MA.
- Bartel, A., Ichniowsky, C. y Shaw, K. (2007): "How does information technology affect productivity? Plant-level comparison of product innovation, process improvement, and worker skills". *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.122 N°4, pp.1721-1758.
- Bauer, T.K. (2003): "Flexible workplace practices and labor productivity". IZA Discussion Papers, N°700
- Becker, B. i Huselid, M. (2006): "Strategic Human Resources Management: Where Do We Go From Here?". *Journal of Management*, Vol. 32, N°6 , 898-925
- Bertschek, I. y Kaiser, U. (2004): "Productivity effects of organizational change: Microeconomic evidence". *Management Science*. Vol. 50, N°3, pp. 394-404.
- Black, S. i Lynch, L. (2001): "How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity". *Review of Economics and Statistics*. Vol. 83, N°3, pp.434-445.
- Black, S i Lynch, L (2004a): "What's Driving the New Economy?: The benefits of Workplace Innovation". *Economic Journal*, Vol.114 N°493, pp.97-116
- Black, S i Lynch, L. (2004b): "Workplace Practices and the New Economy". FRBSF Economic Letter. N° 2004-10
- Black, S i Lynch, L (2005): "Measuring Organizational Capital in the New Economy". IZA Discussion Paper N°1524
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2002): "Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: firm-level evidence", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117, N° 1, pp. 339-376
- Capelli, P. i Neumark, D. (1999): "Do High Performance" Work Practices Improve Establishment-Level Outcomes?". *Industrial and Labor Relations Review*. Vol.54, N°4, pp.737-775.
- Chennells, L. y Van Reenen, J. (2002): "The effects of technical change on skills, wages and employmen: a survey of micro-econometric evidence", en Y. L' Horty, N. Greenan y J. Mairesse (eds.), *Productivity, Inequality and the Digital Economy*, Chapter 5. Boston MA: MIT Press.
- Coase, R.H. (1937): "The nature of the firm". *Economica*. Vol.4, pp. 386-405

- Cristini, A., Gaj, A., Leoni, R. (2003): "The gains form investing in workplace organisation". Roma: 24th Conference of the International Working Party on Labour Market Segmentation.
- Doms, M., Dunne, T. y Troske, K., (1997): "Workers, wages and technology", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, N° 1, pp. 253-290.
- Dunne, T. y Troske, K., (2005): "Technology adoption and the skill mix of US manufacturing plants", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 52, N° 3
- Gale, H.F., Wojan, T. i Olmsted, J. (2002): "Skills, Flexible Manufacturing Technology, and Work Organization". *Industrial Relations*, Vol. 41, N°1
- Giuri, P., Torrisci, S. y Zinovyeva, N. (2006): "ICT, skills, and organisational change: Evidence form a panel of Italian manufacturing firms". LEM Working Paper Series. N°2005/11
- Haskel, J., Hawkes, D. y Pereira, S. (2005): "Skills, human capital and the plant productivity gap: UK evidence from matched plant, worker and workforce data". CEPR Discussion Paper N° 5334
- Haskel, J., Hawkes, D. y Pereira, S. (2005): "Skills, human capital and the plant productivity gap: UK evidence from matched plant, worker and workforce data". CEPR Discussion Paper N° 5334
- Hempell, T.: (2003): "Do computers call for training? Firm-level evidence on complementarities between ICT and Human Capital Investments". Discussion Paper N° 03-20. Centre for European Economic Research
- Higon, D., y Sena, V., (2006): "Productivity, spillovers and human capital: An analysis for British establishments using the ARD dataset". Department of Trade and Industry (DTI)
- Hitt, L. y Brynjofsson, E. (1997): "Information technology and internal firm organization: Exploratory analysis". *Journal of Management Information Systems*. Vol.17, pp.81-101.
- Hitt, L. y Brynjofsson, E. (2002): "Information technology, organizational transformation, and business performance". a Green, N, L'Horty, Y y Mairesse, J. (eds). *Productivity, inequality, and the digital economy: A transatlantic perspective*. Cambridge (Massachussets). The MIT Press, pp. 55-91.
- Huerta, E. (ed), Bayo, J.A., García Olaverri, C. y Merino, J. (2003): "Los desafíos de la competitividad. La innovación organizativa y tecnológica en la empresa española". Fundación BBVA.
- Ichniowski, C., Shaw, Kathryn. i Prennushi, G. (1997): *The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines*. *The American Economic Review*, Vol. 87, N° 3, pp 21-313
- Kodde, D y Palm, F. (1986): "Wald Criteria for jointly testing equality and inequality restrictions". *Econometrica*, Vol.54, N°5, pp. 1243-1248
- Laursen, K. i Foss, N. (2003): "New Human Resources Management Practices, Complementarities, and the Impact on Innovation Performance". *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 27, N°2

- Leiponen, A. (2002): "Exploring the sources of skill-biased technical change: a firm performance perspective". Cornell University, Working paper 2002-11
- Levinsohn, J. y Petrin, A. (2003): "Estimating production functions using inputs to control for unobservables", *Review of Economic Studies*, Vol. 70, pp. 371-341.
- Lokshin, B., Carree, M. y Belderbos, R. (2007): "Testing for complementarity and substitutability in the case of multiple practices". Mimeo
- Mas, M. y Quesada, J. (2005): "ICT and economic growth: A quantification of productivity growth in Spain 1985-2002", *OECD Statistics Working Paper*, N°4
- Mas, M. y Quesada, J. (2007): "Spain: A success story shadowed only by a poor productivity performance", *National Institute Economic Review*, N°200, Abril 2007.
- Mohnen, P. y Röller, L.H> (2005): "Complementarities in innovation policy". *European Economic Review*. Vol.49, pp.1431-1450.
- Osterman, P. (1994): "How common is workplace transformation and who adopts it?" *Industrial and Labor Relations Review*, Vol.47 N°2
- Osterman, P. (2006): "The wage effects of high performance work organizations in manufacturing". *Industrial and Labor Relations Review*, Vol.59 N°2, pp. 187-204.
- Yasar, M. y Morrison Paul, C. (2008): "Capital-skill complementarity, productivity and wages: evidence from plant-level data for a developing country". *Labour Economics*, Vol.15 pp. 1-17
- Wolf, E. i Zwick, T. (2002): "Reassessing the Impact of High Performance Workplace". *ZEW Discussion Paper* N°02-07
- Womack, J.P., Jones, D.T. y Roos, D. (1990): "The machine that changed the world". New York, Rawson Associates.

Anexo

Cuadro1: Análisis Componentes Principales

	Factor 1 (orientado a la calidad)	Factor 2 (orientado al equipo)	Factor 3 (rotación)	No- explicado
Programa de sugerencias del trabajador	0,4399	0,1136	-0,1907	0,4298
Sistemas de compartir información dirección-trabajador	0,2258	0,3501	-0,2139	0,5299
Rotación de los trabajadores en diferentes lugares de trabajo	0,0649	0,0017	0,8253	0,2123
Rediseño del lugar de trabajo	0,0077	0,4873	0,4670	0,3665
Equipos de solución de problemas	0,3460	0,1077	0,0199	0,6375
Grupos de trabajo semiautónomos	-0,1569	0,7523	-0,0109	0,3234
Círculos de calidad	0,5428	-0,0959	0,0738	0,3881
Total Quality Management	0,5847	-0,2675	0,1559	0,3474
KMO	0,7664			

Nota: KMO, medida de adecuación muestral de Kaiser, Meyer y Olkin. KMO toma valores entre 0 y 1, como más pequeño sea el valor menor será la relación entre las variables con lo cual menor sentido tendrá el análisis de componentes principales.

Cuadro1b: Distribución de empresas por sectores

Sector	Código CNAE	% Empresas
Industria de productos de alimentación y bebida	15	16,07
Electrónica	31-33	13,84
Fabricación de productos de caucho y materiales plásticos	25	8,93
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos	28	29,91
Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	29	24,55
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	36	6,7

Cuadro2: Estadísticos descriptivos

<i>Variables</i>	<i>Media</i>	<i>Des. Estan.</i>
% trabajadores básicos graduados	0,090	0,167
Sensores automáticos de control inputs-output	0,182	0,387
Sistemas automáticos de gestión del almacén	0,227	0,420
Sistemas de producción flexible	0,400	0,491
Sistemas de control de visión artificial	0,102	0,304
Sistemas de control de calidad automatizados	0,213	0,411
Producción asistida mediante elementos robóticos	0,276	0,448
Red interna de intercambio de datos	0,653	0,477
Programa de ingeniería asistido por ordenador (CAE)	0,418	0,494
Nº Total de elementos tecnológicos	2,471	1,742
Programa de sugerencias del trabajador	0,427	0,496
Sistemas de compartir información dirección-trabajador	0,689	0,464
Rotación de los trabajadores en diferentes lugares de trabajo	0,516	0,501
Rediseño del lugar de trabajo	0,373	0,485
Equipos de solución de problemas	0,329	0,471
Grupos de trabajo semiautónomos	0,253	0,436
Círculos de calidad	0,391	0,489
Total Quality Management	0,209	0,407
Nº Total de prácticas organizativas flexibles	3,187	2,153
edad	29,133	24,700
Empresa exportadora	0,640	0,481
% ventas en el exterior	0,147	0,195
% directivos	0,135	0,121
% supervisores	0,111	0,082
% trabajadores básicos de producción	0,416	0,228
años medios de experiencia de los trabajadores básicos de producción	9,122	5,853
Empresas con capital extranjero	0,044	0,207
Empresas que forman parte de un grupo empresarial	0,107	0,309
Microempresas empresas (menos 10 trabajadores)	0,094	0,292
Pequeñas empresas (10 -49 trabajadores)	0,710	0,455
Medianas empresas (50-249 trabajadores)	0,196	0,398
Total observaciones	224	

Cuadro3: Distribución de las empresas según el modelo productivo implementado

Modelos	Prácticas organizativas agregadas	Prácticas organizativas orientadas a la calidad	Prácticas organizativas orientadas a equipos	Prácticas organizativas orientada a la rotación
Productivos	% Empresas	% Empresas	% Empresas	% Empresas
S111	1,79%	3,13%	2,68%	3,57%
S110	5,36%	4,02%	4,46%	3,57%
S101	2,68%	4,02%	5,36%	8,48%
S011	6,25%	9,82%	8,93%	7,59%
S001	6,70%	11,61%	13,39%	13,84%
S010	10,71%	7,14%	8,04%	9,38%
S100	20,98%	19,64%	18,30%	15,18%
S000	45,54%	40,63%	38,84%	38,39%

Nota: Modelo de producción intensivo en capital humano (1,0,0); Modelo de producción intensivo en nuevas tecnologías (0,1,0); Modelo de organización flexible (0,0,1); Modelo de producción híbrido intensivo en tecnología y capital humano (1,1,0); Modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y nuevas prácticas de organización del trabajo (1,0,1); Modelo de producción híbrido intensivos en tecnología y nuevas prácticas de organización del trabajo (0,1,1); Modelo de producción flexible (1,1,1) y el Modelo de producción rígido (0,0,0).

Cuadro4: Estimación del impacto de los diferentes modelos productivos sobre la PTF media del período 2003-2005.

Resultados MCO								
	Modelo 1 (Agregación prácticas)		Modelo 2 (orientado a la calidad) ^a		Modelo 3 (orientado a los equipos) ^b		Modelo 4 (orientado a la rotación) ^c	
	Coefi.	Desv. Estand	Coefi.	Desv. Estand	CCoefi.	Desv. Estand	Coefi.	Desv. Estand
S111	0,289	0,214	0,432***	0,147	0,325	0,217	-0,048	0,151
S110	0,232*	0,135	0,157	0,162	0,201	0,140	0,461***	0,139
S101	0,091	0,114	0,112	0,190	0,090	0,112	0,056	0,091
S011	-0,019	0,094	0,126	0,082	0,011	0,103	0,021	0,093
S001	0,028	0,134	0,005	0,096	-0,030	0,081	-0,059	0,069
S010	0,200***	0,071	0,168**	0,079	0,219***	0,079	0,190**	0,086
S100	0,111	0,071	0,111*	0,067	0,111	0,074	0,104	0,086
N	224		224		224		224	
R cuadrado	0,373		0,363		0,368		0,396	
Test Complem.	Se confirma		Se confirma		Se confirma		No se confirma	
Resultados Levinshon-Petrin								
	Modelo 1 (Agregación prácticas)		Modelo 2 (orientado a la calidad) ^a		Modelo 3 (orientado a los equipos) ^b		Modelo 4 (orientado a la rotación) ^c	
	Coefi.	Desv. Estand	Coefi.	Desv. Estand	Coefi.	Desv. Estand	Coefi.	Desv. Estand
S111	0,536***	0,142	0,646***	0,112	0,330*	0,190	0,142	0,142
S110	0,335***	0,123	0,214	0,137	0,341**	0,132	0,538***	0,118
S101	0,267	0,173	0,302	0,192	0,182	0,125	0,127	0,099
S011	0,171	0,112	0,238**	0,096	0,086	0,111	0,157	0,102
S001	0,004	0,107	-0,038	0,091	-0,114	0,073	-0,031	0,068
S010	0,226***	0,081	0,183**	0,084	0,210**	0,090	0,210**	0,089
S100	0,162**	0,077	0,139*	0,075	0,146*	0,081	0,190**	0,091
N	224		224		224		224	
R cuadrado	0,493		0,511		0,499		0,511	
Test Complem.	Se confirma		Se confirma		No se confirma		No se confirma	

*Nota: Estimación por mínimos cuadrados ordinarios robustos. En todas las estimación se han considerado las variables control; edad, edad al cuadrado, dummy si la empresa compite en mercados exteriores, el porcentaje de productos exportados, dummy si la empresa pertenece a un grupo, dummy si parte del capital es extranjero, años de experiencia medios de la plantilla, tamaño, estructura ocupacional, sector y región. ***, **, * denotan significación estadística a nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente. a) se han introducido como control los índices del nivel de prácticas organizativas orientadas a equipos y a la rotación, b) se han introducido como control los índices del nivel de prácticas organizativas orientadas a la calidad y a la rotación, c) se han introducido como control los índices del nivel de prácticas organizativas orientadas la calidad y a los equipos. Modelo de producción intensivo en capital humano (1,0,0); Modelo de producción intensivo en nuevas tecnologías (0,1,0); Modelo de organización flexible (0,0,1); Modelo de producción híbrido intensivo en tecnología y capital humano (1,1,0); Modelo de producción híbrido intensivo en capital humano y nuevas prácticas de organización del trabajo (1,0,1); Modelo de producción híbrido intensivos en tecnología y nuevas prácticas de organización del trabajo (0,1,1); Modelo de producción flexible (1,1,1) y el Modelo de producción rígido (0,0,0).*