

---

# INNOVACIÓN Y EMPLEO: EVIDENCIA A ESCALA DE EMPRESA. (\*)

.....  
**ÁNGEL GARCÍA**  
**CÉSAR RODRÍGUEZ**

Departamento de Economía  
*Universidad de Oviedo*

**JORDI JAUMANDREU**

Departamento de Economía  
*Universidad Carlos III de Madrid*

**ESTE ARTÍCULO RESUME EL MODELO EMPLEADO Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN LLEVADA A CABO EN GARCÍA, JAUMANDREU Y RODRÍGUEZ (2002), CENTRADA EN ESPECIFICAR Y ESTIMAR ESTRUCTURALMENTE LOS**

111

efectos de la innovación tecnológica sobre el empleo de las empresas, a partir de un panel de empresas manufactureras españolas observadas durante los años noventa.

La innovación es generalmente considerada por los economistas como generadora de dos efectos sobre el empleo. Por una parte, se espera que destruya empleo, reduciendo las necesidades del *input* trabajo por unidad de *output*. Por la otra, se confía en que desencadene una expansión del *output* que acabe generando mayor empleo que el que destruye. Las formas de operación de estos dos

efectos son, sin embargo, poco conocidas, así como particularmente escasos los intentos de cuantificarlos.

El mecanismo básico se supone que opera, en primer lugar, a escala de empresa. Formalizaciones de esta idea pueden encontrarse, por ejemplo, en Stoneman (1983), Katsolaucos (1984) y Hamermesh (1993). En el ámbito de la empresa, las innovaciones de proceso reducirán, en primer lugar, los requerimientos de empleo para producir cada cantidad de *output* (efecto desplazamiento). Pero, a la vez, el incremento de la eficiencia del tra-

bajo y del resto de los *inputs* causará una reducción del coste marginal, que, si se traslada a precios, generará un aumento de la demanda (efecto compensación).

El resultado global de la operación de ambos efectos se espera sea positivo y estará relacionado con el valor de la elasticidad precio de la demanda. Además, el cambio en la demanda se verá reforzado por la introducción de innovaciones de producto, que crean un efecto compensación puro.

El resultado de este mecanismo sólo proporciona, sin embargo, la cota supe-





CUADRO 1  
CAPITAL TECNOLÓGICO, INNOVACIÓN Y EMPLEO  
1991-1998

	Nº de empresas	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1991-98
<b>Más de 200 trabajadores</b>	433									
Hacen I+D	397 (91,7%)									
Capital tecnológico [% de crecimiento (a)]		7,7	0,4	1,2	-0,1	3,5	0,5	2,1	3,0	2,1
Productividad del trabajo [% de crec. (a)]		6,5	3,9	2,5	11,1	9,9	5,6	6,6	6,2	6,6
Empleo [% de crecimiento (a)]		-4,9	-7,1	-9,3	-0,9	1,9	-1,9	1,4	1,8	-2,5
Frec. de innov. de proceso [% de años (b)]										53,9
Frec. de innov. de producto [% de años (b)]										40,9
<b>Hasta 200 trabajadores</b>	853									
Hacen I+D	349 (40,9%)									
Capital tecnológico [% de crecimiento (a)]		3,6	6,5	-0,0	2,1	1,3	0,9	3,8	5,4	2,7
Productividad del trabajo [% de crec. (a)]		7,7	0,1	-1,7	7,8	9,0	2,7	5,5	4,3	4,4
Empleo [% de crecimiento (a)]		0,9	-2,0	-4,8	1,6	2,3	1,0	2,6	3,3	0,6
Frec. de innov. de proceso [% de años (b)]										38,2
Frec. de innov. de producto [% de años (b)]										33,5
No hacen I+D	504 (59,1%)									
Productividad del trabajo [% de crec. (a)]		3,3	3,7	-0,7	3,7	5,6	0,2	1,5	4,7	2,6
Empleo [% de crecimiento (a)]		-1,9	-2,9	-6,9	-1,1	1,3	0,2	2,3	2,0	-0,9
Frec. de innov. de proceso [% de años (b)]										16,9
Frec. de innov. de producto [% de años (b)]										13,0
<b>TOTAL</b>	<b>1.286</b>									

(a) Media de las tasas individuales. (b) Media de los porcentajes individuales.

FUENTE: Elaboración propia.

un conjunto de datos básicos (actividad, edad, participación en fusiones y adquisiciones, etc.). El detalle sobre la definición y construcción de las variables se puede encontrar en García, Jaumandreu y Rodríguez (2002). Merece la pena comentar brevemente la construcción del capital tecnológico, variable que desempeña un papel clave en el ejercicio.

El capital tecnológico se obtiene, como es usual, agregando recursivamente todos los gastos en I+D realizados por las empresas (intramuros + contratos + licencias). Asimismo, para la construcción del capital tecnológico se supone una tasa de depreciación del *stock* previamente acumulado del 15% (véanse, por ejemplo, Griliches, 1979 y, para una aplicación reciente, Hall y Mairesse, 1995). Cuando la empresa entra en la muestra, y durante los años siguientes realiza algún gasto en I+D, su capital tecnológico es estimado utilizando la edad de la empresa como información

relevante. Cuando la empresa no realiza gastos en I+D, su capital tecnológico es normalizado a cero.

El centro del ejercicio lo constituye la valoración del impacto de las innovaciones de proceso y de producto. Cuando la empresa informa de la introducción de una innovación de proceso o de producto, los desplazamientos respectivos de la función de producción o de la demanda se suponen proporcionales al capital tecnológico acumulado desde la última innovación incorporada. Para introducir estas variaciones en las ecuaciones, basta con sustituir el capital tecnológico estándar por una de las dos versiones llamadas «operativas», en las que el capital tecnológico sólo acumula efectivamente las inversiones pasadas en el momento preciso en que se introduce la innovación relevante.

El cuadro 1 recoge los datos básicos para la muestra, separada en dos partes: empresas con más y menos de 200 tra-

bajadores. Entre las grandes empresas existe un 92% que realizan gastos en I+D (capital tecnológico positivo), que son las que se incluyen en los estadísticos. Pero, entre las pequeñas, sólo un 41% realizan I+D, por lo que se proporcionan separadamente cifras para las que efectúan estos gastos y para las que no. La introducción de innovaciones está estrechamente relacionada con el capital tecnológico, y la frecuencia de las mismas es claramente superior en las empresas de mayor tamaño. Las empresas que realizan gastos en I+D muestran una probabilidad de introducir innovaciones un año dado que oscila entre un tercio y un medio.

Los datos, por otra parte, cubren un ciclo industrial completo, puesto que las manufacturas experimentaron una recesión hacia el año 1993 y, a continuación, una recuperación que sólo presentó un ligero frenazo en 1996. Las cifras anuales ponen de manifiesto esta senda.





nes de proceso reducen significativamente los costes marginales, y esta reducción puede ser trasladada a precios para expandir la demanda con un efecto sobre el empleo que dobla al primero. Además, las innovaciones de producto que la mayoría de empresas llevan a cabo al mismo tiempo que las de proceso (aunque con una frecuencia ligeramente inferior) doblan a su vez el efecto expansivo por unidad de gasto innovador. Los efectos potenciales netos de las innovaciones de proceso se reducen, sin embargo, significativamente en el largo plazo, cuando los competidores emulan las innovaciones puestas en práctica. Por el contrario, efectos netos positivos de cierta magnitud tienden a persistir en el caso de las innovaciones de producto.

Pero el papel de los mecanismos compensadores puede ser dificultado, y en algunos casos incluso completamente bloqueado, por el comportamiento de los agentes que actúan en la empresa. En la muestra y período utilizados, el comportamiento en precios de las empresas, aprovechando los efectos de poder de mercado generados por las innovaciones, debilita los efectos expansivos de la innovación sobre el empleo. Por su parte, los salarios parecen tener un menor impacto debilitador, al quedar inhibidos por el ejercicio de poder de mercado de las empresas. En cualquier caso, los efectos netos medios sobre el empleo estimados son positivos, incluso en el largo plazo, y con una elasticidad con respecto al capital tecnológico no alejada de la unidad.

La innovación es sólo una de las fuentes de crecimiento de la productividad a escala de empresa. Otras fuentes son las mejoras no innovadoras (cambio técnico incorporado, aprendizaje, *spillovers*...), la sustitución por capital y el *outsourcing* de actividades productivas. Los datos de las manufacturas españolas muestran que estas fuentes son al menos tan importantes como la innovación en la determinación del crecimiento de la productividad. Las mejoras de productividad no ligadas a la innovación se asemejan a las innovaciones de proceso en que sólo pueden ser compensadas a través de las reducciones en los precios. Si el comportamiento de precios y salarios dificulta la actuación de los efectos salarios compensación, el impacto

**CUADRO 4**  
**LOS EFECTOS DE LA INNOVACIÓN SOBRE EL EMPLEO**  
**VARIACIONES PORCENTUALES CORRESPONDIENTES A UN 1% DE INCREMENTO DEL CAPITAL TECNOLÓGICO**

	Corto plazo		Largo plazo (*)	
	Potenciales	Corregidos	Potenciales	Corregidos
<b>Efecto desplazamiento</b>	-ε	<b>-0,35</b>		<b>-0,35</b>
más efecto sustitución (efecto salarios)	$-(1 - \alpha)\gamma$		-0,12	-0,12
<b>Efecto desplazamiento corregido</b>			<b>-0,47</b>	<b>-0,47</b>
Innovación de proceso (decrecimiento del precio)	ηε	0,84	0,54	
Innovación de producto	λ	1,89	1,42	
<b>Efecto compensación (demanda)</b>		<b>2,73</b>		<b>1,96</b>
menos incremento coste (efecto salarios)	-ηαγ		-0,16	-0,10
menos incremento precio (efecto margen)	-ηθ		-0,77	-0,49
<b>Efecto compensación corregido</b>			<b>1,80</b>	<b>1,37</b>
<b>Efecto total (desplazamiento + compensación)</b>		<b>2,38</b>	<b>1,61</b>	<b>0,90</b>

(\*) Los efectos a largo plazo utilizan efecto capital y precios netos de los atribuidos a los competidores.  
FUENTE: Elaboración propia.

de este tipo de ganancias sobre el empleo puede ser especialmente negativo. Este fenómeno, más el *outsourcing* de actividades productivas, explica la compatibilidad de los hallazgos acerca del impacto positivo de las innovaciones sobre el empleo, con los comportamientos globalmente negativos del empleo en determinados grupos de empresas.

La investigación aquí resumida intenta una primera aproximación estructural, a escala de empresa, a un tema candente, y sobre el que no se contaba con evidencias empíricas. Los resultados conseguidos señalan que se trata de una línea de investigación fructífera, sobre la que merece la pena profundizar. Uno de los próximos pasos debe ser inscribir el modelo de la empresa innovadora en un modelo más amplio de mercado, que sugiera la forma de valorar empíricamente los efectos desplazamiento y compensación que operan a este nivel, proporcionando una idea global del impacto de la innovación y su interrelación con la competencia.

(\*) **El trabajo de referencia forma parte del proyecto de investigación «Innovation and Employment in European Firms: Microeconomic Evidence», financiado por la Comisión Europea bajo el contrato HPSE-CT-2001-00047, y**

**también ha recibido financiación del proyecto CICYT SEC2000-0268. Los autores quieren expresar, de nuevo, los agradecimientos que figuran en el texto original.**

**NOTAS**

(1) La Encuesta sobre Estrategias Empresariales, se realiza con una frecuencia anual por el antiguo Ministerio de Industria y Energía (ahora de Ciencia y Tecnología). Recoge información de panel sobre las manufacturas españolas que se inicia con los datos de 1990. Detalles del diseño y balance de la ESEE, así como una serie de consideraciones metodológicas acerca de su empleo en trabajos descriptivos y econométricos pueden encontrarse en Fariñas y Jaumandreu (1999).

**BIBLIOGRAFÍA**

FARIÑAS, J. C. y JAUMANDREU, J. (1999): «Diez años de Encuesta sobre Estrategias Empresariales», *Economía Industrial* 329, pp. 29-42.  
GARCÍA, A., JAUMANDREU, J. y RODRÍGUEZ, C. (2002): «Innovation and jobs: evidence from manufacturing firms», mimeo, Universidad Carlos III de Madrid, accesible en <http://www.eco.uc3m.es/IEFF>.

- GRILICHES, Z. (1979): «Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth», *Bell Journal of Economics* 10, pp. 92-116.
- HALL, B. H. y MAIRESSE, J. (1995): «Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms», *Journal of Econometrics* 65, pp. 263-293.
- HAMERMESH, D. S. (1993): *Labor demand*, Princeton University Press.
- JAUMANDREU, J. (1999): «El análisis microeconómico del impacto del cambio tecnológico sobre el empleo», *Ekonomi Gerizan* 5, pp. 135-150.
- KATSOLAUCOS, Y. (1984): «Product innovation and employment», *European Economic Review* 26, pp. 83-108.
- NICKELL, S. y KONG, P. (1989a): *Technical progress and jobs*, Discussion Paper nº 366, Centre for Labour Economics, Oxford.
- NICKELL, S. y KONG, P. (1989b): *Demand and employment*, Discussion Paper nº 367, Centre for Labour Economics, Oxford.
- SMOLNY, W. (1998): «Innovations, prices and employment: A theoretical model and an empirical application for West German manufacturing firms», *Journal of Industrial Economics* 46, pp. 359-381.
- STONEMAN, P. (1983): *The economic analysis of technological change*, Oxford University Press.
- VAN REENEN, J. (1997): «Employment and technological innovation: evidence from UK manufacturing firms», *Journal of Labour Economics* 2, pp. 255-284.