NUEVAS TECNOLOGIAS Y VOLUMEN DE EMPLEO EN LA INDUSTRIA ANDALUZA

*Juan Delgado Alaminos**

Este trabajo pretende contribuir a conocer algo más sobre el proceso de incorporación de nuevas tecnologías en las empresas industriales, prestando especial atención a sus efectos sobre el volumen de empleo. Para ello, se presentan algunos de los resultados de un estudio empírico llevado a cabo sobre una muestra representativa de empresas industriales andaluzas, centrados en las razones de la incorporación de las nuevas tecnologías y su impacto en el volumen de empleo. La investigación se engloba en la corriente de estudios en los que se afirma que las nuevas tecnologías contribuyen a un mejor comportamiento del empleo en aquellas ramas más avanzadas tecnológicamente, y que para aprovechar el potencial creador de empleo de las nuevas tecnologías es necesario realizar importantes inversiones en formación y cambios organizativos e institucionales que permitan una mejor adaptación de las nuevas tecnologías a los procesos productivos.

Palabras clave: *nuevas tecnologías, empleo, calificación profesional, producción, costes, empresas industriales, innovación tecnológica, España.*

Clasificación JEL: *L23, M12, O33.*

1. Introducción

En los últimos veinte años se ha producido en los países europeos un grave decaimiento del empleo. Durante este período las economías europeas han sido incapaces de generar empleo suficiente para ocupar a toda la población activa, lo que ha supuesto elevadas tasas de paro. Puesto que, simultáneamente, se ha producido un continuo proceso de incorporación de nuevas tecnologías a los sistemas productivos, ha sido inevitable que se intensifique el debate en torno a la relación entre tecnología y empleo.

Desde su origen, la historia del cambio tecnológico ha estado sembrada de dudas. Por un lado, el desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías se ha presentado como el motor que impulsaba la economía en general y sin la cual el crecimiento se debilitaría y los niveles de vida descenderían. Por otro, también se ha identificado al cambio tecnológico como el responsable de las elevadas pérdidas de puestos de trabajo. La polémica al respecto puede resumirse de la siguiente forma: «el cambio tecnológico generador o destructor de empleo».

La amplia literatura al respecto muestra que hay distintos enfoques y formas de analizar la relación entre el cambio tecnológico y el empleo. También se han realizado diferentes análisis empíricos en distintos ámbitos de estudio que han tratado de dar una respuesta acerca del carácter generador o destructor de

* Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Granada.
Versión de marzo de 2000.

empleo[1]. Los resultados de las aportaciones teóricas y empíricas al debate son muy dispares. Se puede afirmar que, en la actualidad, no existen conclusiones definitivas, aceptadas universalmente y debidamente cuantificadas, del efecto final del cambio tecnológico sobre el empleo.

El debate de la relación entre el cambio tecnológico y el empleo se ha planteado inicialmente en torno a dos posturas totalmente opuestas: una de ellas mantiene que el cambio tecnológico es el causante directo de la destrucción de empleo y la otra asegura que, pese a la destrucción de empleo inicial, se genera empleo neto a través del incremento de la productividad y la demanda.

A pesar de los distintos planteamientos, en apariencia irreconciliables, se han conseguido establecer ciertas conclusiones sobre la relación entre el cambio tecnológico y el empleo que son de aceptación general entre la mayor parte de los autores (OCDE, 1988, página 69):

- A largo plazo, el progreso técnico es una de las principales fuerzas (si no la principal) que impulsan el crecimiento de la productividad, el empleo, y de los niveles de vida y bienestar social.
- Cualquier análisis serio sobre los impactos en el empleo, debe tomar en consideración al sistema macroeconómico como un todo, ya que las pérdidas de empleos en una empresa, industria o región, pueden resultar compensadas, o más que compensadas, por la creación de empleos en otros sectores de la economía.
- El proceso de compensación no se produce de forma automática y, a menos que sea asistido, puede resultar doloroso para la sociedad[2].

Aunque se asume que el cambio tecnológico reduce las necesidades de mano de obra por unidad de producto, existen numerosos efectos compensadores y elementos (tipo de tecnología, elasticidades, rigidez del mercado, efectos compensadores a nivel agregado, etcétera) que modifican la relación entre ambas variables. La revisión de numerosos trabajos empíricos desarrollados acerca de esta cuestión muestran la dificultad de evaluar el impacto cuantitativo de cada una de estas variables sobre la relación entre tecnología y empleo. Unos trabajos vaticinan que la tecnología tendrá efectos negativos sobre la cantidad de empleo y, en cambio, de otros se extraen conclusiones totalmente opuestas.

Sin embargo, sí parece que se confirman algunas cuestiones basadas en una gran parte de los autores y estudios que tratan el tema de la relación entre tecnología y empleo[3]:

a) En la relación entre tecnología y empleo aparecen una serie de determinantes sociales, institucionales, económicos, culturales y organizativos que la condicionan. Estos factores influyen de manera determinante en la capacidad creadora o destructora de la tecnología sobre el empleo[4].

b) La evidencia empírica se decanta por el hecho de que la tecnología contribuye a un mejor comportamiento del empleo en aquellas industrias más avanzadas tecnológicamente, si bien no parece que pueda establecerse una clara correlación entre la difusión de nuevas tecnologías y el comportamiento del volumen de empleo.

c) El aprovechamiento del potencial creador de empleo de las nuevas tecnologías requiere importantes inversiones en la formación de los trabajadores y cambios organizativos e institucionales para la mejor adaptación de las nuevas tecnologías a los procesos productivos.

d) En el proceso de destrucción y creación de empleo que rodea la incorporación de las nuevas tecnologías se observa que

[1] Un análisis de las variables que intervienen en la relación entre tecnología y empleo en función del tipo de innovación introducida (proceso o producto) y del ámbito de estudio considerado (microeconómico o macroeconómico) puede verse en DELGADO y BARRIOS (1999).

[2] Todos los trabajos realizados en este sentido, desde GOURVITCH (1940) hasta COOPER y CLARK (1987) y OCDE (1996), confirman este aspecto.

[3] Entre otros: CASTELLS (1986,1995); OCDE (1988,1994 y 1996); CASTAÑO (1994); SAEZ (1991); FREEMAN y SOETE (1996); SANCHEZ *et al.* (1996); SANCHEZ (1997).

[4] En este sentido, CASTAÑO (1994, página 54) afirma que no es que el impacto de las nuevas tecnologías sobre el empleo sea positivo o negativo, sino que puede ser más favorable en unas condiciones que en otras. Las ramas productivas con alto contenido tecnológico cuentan con unas estructuras organizativas y unos recursos humanos mejor preparados para adaptarse a los cambios tecnológicos.

los nuevos empleos tienen características muy distintas a los empleos destruidos. Este hecho se traduce en un aumento en la ocupación de los empleos con mayor nivel de cualificación en detrimento de los de menor nivel, así como en un cambio en el contenido de las tareas de cada ocupación caracterizado por una mayor polivalencia y flexibilidad del empleo.

En España han sido muy reducidos los intentos de explicar la relación entre empleo y tecnología a través de la realización de estudios en el seno de las empresas. Los escasos trabajos realizados pueden dividirse en dos bloques en función del análisis empleado. Por un lado, aquellos que realizan una observación directa en las empresas del impacto de las nuevas tecnologías en el empleo a través de la realización de encuestas a los agentes implicados[5]. Por otro, los que utilizan indicadores de innovación tecnológica y su relación con el empleo[6] mediante técnicas estadísticas, econométricas y análisis input-output.

Aunque los resultados no son concluyentes, ya que o bien ninguno de ellos abarca el suficiente número de empresas, ámbito territorial y sectorial, o el análisis econométrico no recoge totalmente la complejidad del fenómeno estudiado, todos ellos avanzan en el conocimiento de uno de los procesos más complejos y que más implicaciones conlleva y, como apunta Sánchez (1997, páginas 43), «la principal conclusión que cabe extraer de toda la investigación empírica es que es preciso seguir realizando estudios».

En esta línea, el trabajo que aquí se presenta pretende contribuir a conocer algo más sobre el proceso de incorporación de nuevas tecnologías en las empresas industriales, prestando especial atención a los efectos que dichas tecnologías tienen sobre el empleo. Para ello, se recogen los resultados e implicaciones de una encuesta realizada a empresas industriales andaluzas con el objetivo de conocer el impacto en el empleo de la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos productivos. El método utilizado para la recogida de información ha sido el envío de cuestionarios por correo a las empresas industriales andaluzas, complementado por entrevistas telefónicas y/o personales a los responsables de estas empresas. Para esta investigación se definió como unidad muestral la empresa industrial con 30 o más empleados[7]. En este trabajo y para la presentación de resultados se ha dividido la población empresarial objeto de estudio en tres conjuntos o estratos según su contenido tecnológico[8] (alto,

[5] Los trabajos realizados a través de encuestas se circunscriben o bien a sectores concretos, o bien a tecnologías determinadas. En el primer caso véase CASTAÑO (1994) para el estudio del sector financiero y el automóvil. Para el análisis de tecnologías concretas, MARTINEZ SANCHEZ (1993) realiza un estudio sobre la introducción de robots y sistemas de fabricación flexibles y su impacto en el empleo. También destaca la encuesta llevada a cabo por la Comisión Asesora para el Desarrollo de los Recursos Humanos (1987) donde se encuesta a los directores de recursos humanos de 171 empresas acerca del impacto de las nuevas tecnologías en el empleo de sus empresas y la de PUIG y SOLE (1987) sobre 1.000 empresas de diferentes sectores industriales. Así mismo, en el ámbito de Andalucía y en el marco del programa FAST, promovido por la Comisión de las Comunidades Europeas, se realizó una encuesta sobre el tema a 172 empresas industriales, si bien los datos son algo antiguos ya que se refieren a 1982 (CUADRADO *et al.* 1987).

[6] Son algo más numerosos los trabajos realizados con este enfoque debido a la menor dificultad en la obtención de los datos. Véanse entre otros los trabajos de CASTELLS y cols. (1986) y SAEZ (1991). Así mismo, recientemente ALONSO (1999), a partir de datos la Base de datos sectorial del Departamento de Estudios Europeos de la Fundación de las Cajas de Ahorros, ha estimado la relación entre tecnología y empleo a través del análisis estadístico y econométrico en distintos países, llegando a conclusiones muy similares a las obtenidas en este trabajo.

[7] Según la Gerencia de Informática de la Seguridad Social, el número de empresas industriales transformadoras objeto de este estudio ascendía a 745 en diciembre de 1995. La realización del trabajo de campo se desarrolló en su mayor parte entre diciembre de 1995 y marzo de 1996, si bien la posterior depuración de la información obtenida obligó a profundizar en algunas entrevistas con el consiguiente retraso en la fase de obtención de la información.

[8] Para la clasificación de ramas industriales según el contenido tecnológico se han utilizado los indicadores del gasto en I+D como porcentaje sobre el total de gastos en I+D, sobre la producción de cada rama y en relación al valor añadido de cada rama. El resultado obtenido ofrece una clasificación muy similar a la presentada por la OCDE con sólo algunas diferencias debido a las peculiaridades de estos sectores en nuestra economía. En definitiva, el grupo de ramas de alto contenido tecnológico está compuesto por el sector de maquinaria y equipo mecánico, material eléctrico y electrónico, química y material de transporte; las ramas de medio contenido tecnológico son el caucho y materias plásticas, minerales no metálicos, productos no metálicos y otras industrias manufactureras y, por último, las de bajo contenido tecnológico son minerales metálicos, productos de primera transformación, productos

medio y bajo contenido tecnológico). El número de empresas industriales de las que se ha obtenido información válida asciende a 145[9], de las que 70 son empresas de bajo contenido tecnológico, 32 pertenecen al grupo de empresas de medio contenido tecnológico y 43 son de alto contenido tecnológico.

Si bien el ámbito territorial del estudio se circunscribe a la industria de la Comunidad Autónoma de Andalucía, hay que apuntar la creencia de una cierta homogeneidad en el desarrollo territorial del proceso de incorporación de nuevas tecnologías, debido a la progresiva globalización y concentración industrial que supone cierta uniformidad en la toma de decisiones relativas a estos procesos. Sin embargo, no quiere esto decir que los resultados aquí obtenidos sean plenamente extrapolables a la industria española, sino que tan sólo constituyen un referente válido en el estudio del proceso de incorporación de nuevas tecnologías.

2. Impacto de las nuevas tecnologías en el empleo de las empresas industriales andaluzas

Como se ha indicado, la finalidad de esta investigación se centra en analizar, para el ámbito de las empresas industriales de Andalucía, el impacto de la incorporación de nuevas tecnologías sobre el empleo. Con este objetivo se presentan las razones para la incorporación de nuevas tecnologías y los impactos en el volumen de empleo de las empresas estudiadas. A continuación se procede a la presentación y análisis de los resultados obtenidos en cada una de estas cuestiones.

Razones para la incorporación de nuevas tecnologías

El primer interrogante planteado se centraba en conocer las razones por las que las empresas habían decidido la incorporación de nuevas tecnologías a sus procesos productivos. Para todas las empresas de la muestra, destacan los siguientes factores como desencadenantes de la incorporación de nuevas tecnologías (ver Gráfico y Cuadro 1)[10] :

a) Las ganancias de competitividad se erigen como el factor principal, con una tasa de respuesta de un 66 por 100 de las empresas de la muestra. Parece ser que en unos mercados tan competitivos como aquellos en los que se mueven las empresas la elevación de la competitividad de cada una de ellas constituye la principal razón para la incorporación de nuevas tecnologías. Si se diferencia según el nivel de contenido tecnológico de las empresas, se observa que cuanto mayor es el contenido tecnológico de los sectores, mayor es la preocupación de elevar el nivel competitivo al introducir nuevas tecnologías. El 79,1 por 100 de las empresas de alto contenido tecnológico consideran que la obtención de ganancias en la competitividad ha sido uno de los desencadenantes de la incorporación de nuevas tecnologías. Las empresas situadas en sectores de medio y bajo contenido tecnológico presentan porcentajes del 74,2 y 60,6 por 100, respectivamente. Son las empresas de bajo nivel tecnológico las que se sitúan por debajo de la media de la muestra en este apartado.

b) La segunda razón apuntada por las empresas para la introducción de nuevas tecnologías ha sido la mejora de la calidad de los productos fabricados. El porcentaje para el total de las empresas de la muestra es de un 61,7 por 100. Si se analiza este

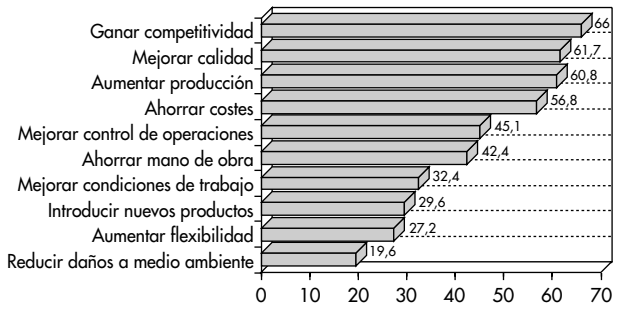
metálicos, textil y confección, industrias gráficas, industrias agroalimentarias, calzado, cuero y madera. Una descripción más completa de la base de datos utilizada, así como la metodología seguida en a clasificación de los sectores industriales, puede verse en DELGADO (1999).

[9] La técnica utilizada para lograr la representatividad de la muestra ha sido el muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional. Inicialmente, en la estimación de proporciones se consideró que «p» y «q» tomaban sus valores más desfavorables (p=q=0,5) por lo se partía de un error inferior al 10 por 100 a un nivel de confianza del 95 por 100. Como finalmente se han obtenido valores de p y q distintos a 0,5 el error estimado es mucho menor que el prefijado.

[10] Entre las alternativas presentadas figuraban: a) el ahorro de mano de obra; b) la mejora de la competitividad; c) la obtención de mayor calidad en los productos; d) el aumento de la capacidad de producción; e) la introducción de nuevos productos; f) la mejora del control sobre las operaciones; g) el aumento de la flexibilidad de la empresa; h) el ahorro de costes; i) la mejora de las condiciones de trabajo; j) la reducción de los daños al medio ambiente; y k) otras.

GRAFICO 1

RAZONES PARA INTRODUCIR NUEVAS TECNOLOGIAS (En %)



FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 1

RAZONES PARA INTRODUCIR NUEVAS TECNOLOGIAS[1]

Razones para innovar	Alto[2]	Medio[2]	Bajo[2]	Total
Ganar competitividad	79,1	74,2	60,6	66,0
Mejorar la calidad	69,8	71,0	57,7	61,7
Aumentar la capacidad de producción	67,4	58,1	59,2	60,8
Ahorrar costes en general	69,8	61,3	52,1	56,8
Mejorar control de las operaciones	55,8	41,9	42,3	45,1
Ahorrar mano de obra	46,5	35,4	42,3	42,4
Mejorar las condiciones de trabajo	41,9	48,4	26,8	32,4
Introducir nuevos productos	48,8	45,2	21,1	29,6
Aumentar la flexibilidad	37,2	29,0	23,9	27,2
Reducir los daños al medio ambiente	29,7	29,0	15,5	19,6

NOTAS:
[1] Porcentaje de empresas según contenido tecnológico, ordenados por total.
[2] Alto = Empresas de sectores de alto contenido tecnológico.
Medio = Empresas de sectores de medio contenido tecnológico.
Bajo = Empresas de sectores de bajo contenido tecnológico.

FUENTE: Elaboración propia.

porcentaje según el contenido tecnológico de las empresas no se presentan excesivas diferencias entre las empresas de alto y medio contenido tecnológico (los valores son del 69,8 por 100, y 71 por 100, respectivamente), aunque en las empresas de bajo contenido tecnológico este porcentaje se reduce sensiblemente hasta el 57,7 por 100.

c) La tercera razón en importancia apuntada por las empresas de la muestra es el aumento de la capacidad de producción, con una tasa de respuesta para el total de las empresas de un 60,8 por 100. De nuevo son las empresas situadas en los sectores de mayor contenido tecnológico las que más importancia conceden a este factor. Esta razón es muy importante, ya que hay que tener en cuenta que el aumento de la producción es uno de los factores indirectos que compensan la reducción inicial de mano de obra que se produce cuando se introduce una innovación de proceso. La aplicación de una tecnología de este tipo supone la utilización de una menor cantidad de mano de obra por unidad de producto, por lo que el impacto a corto plazo es negativo para el empleo. Sin embargo, si se produce un ahorro de costes que permita reducir el precio de los productos podría aumentar el volumen de producción y este aumento podría compensar el ahorro inicial de mano de obra. En el Cuadro 1 se observa que el 67,4 por 100 de las empresas de alto contenido tecnológico apuntan como razón para innovar el aumento del nivel de producción, frente a un 58 y un 59 por 100 de las empresas de medio y bajo contenido tecnológico, respectivamente.

d) En cuarto lugar se encuentra el ahorro de costes que supone la introducción de nuevas tecnologías. Esta razón la argumentan el 56,8 por 100 de las empresas encuestadas. Las empresas de alto y medio contenido tecnológico obtienen porcentajes del 69,8 y 61,3 por 100, respectivamente, frente a un 52 por 100 de las empresas de bajo contenido tecnológico.

e) En quinto lugar se sitúa el mejor control de las operaciones del proceso productivo que se puede obtener con la introducción de nuevas tecnologías. Esta razón es apuntada por un 45,1 por 100 del total de las empresas. En cambio, en las empresas de alto contenido tecnológico este porcentaje aumenta a un 55,8 por 100 frente a un 41,9 y 42,3 por 100 de las de medio y bajo contenido tecnológico.

f) Seguidamente, aparece el ahorro de mano de obra como razón que justifica la introducción de nuevas tecnologías. Aunque el 42,4 por 100 de las empresas afirman tener entre sus razones, a la hora de innovar, el ahorro de mano de obra, en el siguiente apartado se observará que no fue éste un objetivo cumplido, quizás, por el hecho antes apuntado de que el aumento de la producción, o incluso las ganancias de competitividad, frenaron la destrucción de puestos de trabajo directamente relacionados con la introducción de nuevas tecnologías.

g) En séptimo lugar aparece la mejora de las condiciones de trabajo como razón a la hora de innovar, aunque tan sólo representa el 32,4 por 100 del total de las empresas. En las empresas de bajo contenido tecnológico sólo el 26,8 por 100 argumenta esta situación para introducir nuevas tecnologías, frente al 41,9 y 48,4 por 100 de las de alto y medio contenido tecnológico. Aunque ésta no sea una razón de importancia que *a priori* justifique la introducción de nuevas tecnologías, una vez implantadas se observa una sustancial mejora en las condiciones de trabajo debida a que en muchos casos se eleva la seguridad en el trabajo, ya que las tareas con cierto riesgo que antes hacían los trabajadores ahora son realizadas por el nuevo equipamiento.

h) La introducción de nuevos productos aparece en octavo lugar con el 29,6 por 100 del total de las empresas encuestadas. Esto indica que la incorporación de nuevas tecnologías en las empresas industriales andaluzas supone mayoritariamente innovaciones de proceso y no de producto. De cualquier forma, si se tiene en cuenta el contenido tecnológico, se observa que, en los sectores de alto y medio contenido tecnológico, los porcentajes aumentan al 48,8 y 45,2 por 100, respectivamente, mientras que en los de bajo contenido tecnológico el porcentaje se reduce al 21,1 por 100.

i) En penúltimo lugar aparece el aumento de la flexibilidad en la empresa, con una tasa de respuesta de un 27,2 por 100. Tampoco en las empresas de alto contenido tecnológico esta razón parece ser importante, ya que sólo supone un 37,2 por 100 de las respuestas obtenidas. En mercados tan competitivos y cambiantes, la flexibilidad de las empresas para estar preparadas a los cambios en las condiciones de mercado es un factor importante que en el sector industrial andaluz parece no darse.

j) En último lugar aparece la reducción de daños al medio ambiente. Tan sólo el 19,6 por 100 de las empresas de la muestra señalan este factor a la hora de introducir nuevas tecnologías, lo que indica el carácter residual de esta variable para introducir nuevas tecnologías por las empresas industriales andaluzas.

En resumen, y diferenciando los resultados según el contenido tecnológico, se puede afirmar que los cuatro primeros factores apuntados por las empresas de la muestra (ganar competitividad, mejorar la calidad de los productos, aumentar la producción y ahorrar costes) coinciden con independencia del nivel tecnológico de los sectores donde se sitúen las empresas. Por otro lado, destaca la poca importancia que tiene el aumento de la flexibilidad, que se sitúa en los últimos lugares según la tasa de respuesta en todas las empresas de la muestra. Esta situación denota cierta rigidez de nuestras empresas para adaptarse a las nuevas condiciones cambiantes del mercado. También es oportuno señalar que la reducción de daños al medio ambiente no es una razón de importancia que justifique la introducción de nuevas tecnologías, a pesar de la continua legislación en esta área procedente de la Unión Europea.

De igual forma, hay un grupo de razones que coinciden en los tres niveles de contenido tecnológico y que se sitúan por debajo de las razones anteriores, con una importancia media en cuanto a la tasa de respuesta. Son la mejora de las condiciones de trabajo, el ahorro de mano de obra, la mejora del control de las operaciones y la introducción de nuevos productos.

Por tanto, parece no haber diferencias, según el nivel tecnológico de las empresas, en las razones tenidas en cuenta para introducir nuevas tecnologías. En todo caso, destaca la escasa importancia concedida por las empresas de bajo contenido tecnológico a la introducción de nuevas tecnologías con el fin de desarrollar nuevos productos. Asimismo, la mejora de las condi-

ciones de trabajo en las empresas de bajo contenido tecnológico supone marcadas diferencias con respecto a las empresas de alto y medio contenido tecnológico.

Impactos en el volumen de empleo

Una vez conocidas las razones por las que se llevaron a cabo la incorporación de innovaciones, se procedió a analizar cuál fue el impacto que dichas incorporaciones habían tenido sobre el volumen de empleo.

Entre las alternativas posibles del impacto de las nuevas tecnologías en el empleo se contemplaron las siguientes:

- Creación de nuevos puestos de trabajo. A su vez, los nuevos empleos podían ser principalmente cualificados, poco cualificados o indistintamente.
- Reducción de puestos de trabajo. Igualmente, la eliminación de empleo podía centrarse principalmente en puestos cualificados, poco cualificados o indistintamente.
- Sustitución de empleo cualificado por no cualificado manteniendo el nivel de empleo.
- Sustitución de empleo no cualificado por cualificado manteniendo el nivel de empleo.
- Ninguna influencia directa sobre el empleo.

Los resultados del total de las empresas analizadas muestran un equilibrio entre las empresas que destruyen empleo con la incorporación de nuevas tecnologías y las que no lo destruyen. Así, la incorporación de nuevas tecnologías genera directamente nuevos puestos de trabajo en el 23,1 por 100 de los casos. La mayoría de los nuevos puestos de trabajo (11,2 puntos porcentuales) son principalmente cualificados, mientras que sólo 3,5 puntos son puestos de trabajo de escaso nivel de cualificación (Cuadro 2 y Figura 1).

Por otra parte, el 22,7 por 100 de las empresas de la muestra afirman haber reducido el número de puestos de trabajo debido directamente a la incorporación de nuevas tecnologías a sus respectivas empresas. Casi la totalidad de los puestos de trabajo eliminados (21,9 puntos porcentuales) son de baja cualificación.

La sustitución de empleo cualificado por no cualificado manteniendo el nivel de empleo aparece sólo en el 5,4 por 100 de las empresas. En cambio, la sustitución de trabajo no cualificado por cualificado manteniendo el nivel de empleo aparece en el 20,7 por 100 de las empresas estudiadas. Además, destaca que las nuevas tecnologías no han tenido ningún tipo de influencia sobre volumen de empleo en el 28,2 por 100 de las empresas industriales encuestadas.

Por tanto, y según los datos de las empresas de la muestra, las nuevas tecnologías no han afectado al volumen de empleo en las empresas en un 54,3 por 100 de los casos, aumentando o reduciendo el número de empleados en el resto de los casos.

En resumen, se puede afirmar que para las empresas indus-

CUADRO 2

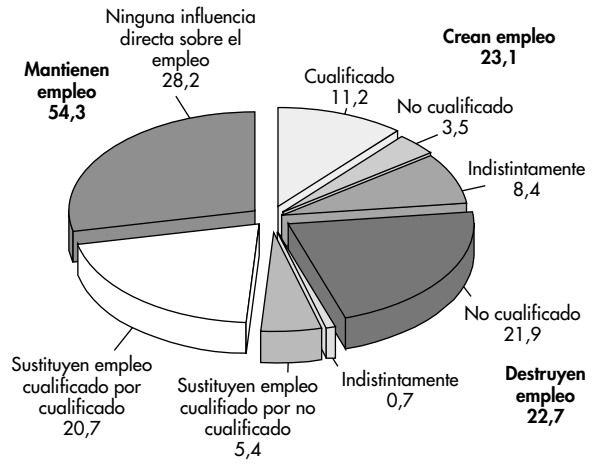
EFECTOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SOBRE EL VOLUMEN DE EMPLEO* (En %)

	Alto	Medio	Bajo	Total
Creación de empleo	37,5	25,9	18,2	23,1
Cualificados	20,0	18,5	7,3	11,2
No cualificados	5,0	—	3,6	3,5
Indistintamente	12,5	7,4	7,3	8,4
Reducción de empleo	10,0	18,5	27,3	22,7
Cualificados	—	—	—	—
No cualificados	10,0	11,1	27,3	21,9
Indistintamente	—	7,4	—	0,7
Sustitución de empleo cualificado por no cualificado, manteniendo el nivel de empleo	—	3,7	7,3	5,4
Sustitución de empleo no cualificado por cualificado, manteniendo el nivel de empleo	20,0	25,9	20,0	20,7
Ninguna influencia directa sobre el nivel de empleo	32,5	25,9	27,3	28,2
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

NOTA:
* Porcentaje de empresas según contenido tecnológico.
FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA 1

IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SOBRE EL EMPLEO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ANDALUZAS EN SU CONJUNTO (En %)



FUENTE: Elaboración propia.

triales andaluzas, en su conjunto, la incorporación de nuevas tecnologías no ha supuesto una destrucción de empleo, como se podía esperar. Se produce casi un equilibrio entre las empresas que crean empleo directamente mediante la incorporación de nuevas tecnologías y las que destruyen empleo (el 23,1 por 100 de las empresas afirma que se ha creado empleo frente al 22,7 por 100 que indican que se ha destruido empleo). En el anterior apartado, cuando se les preguntaba a las empresas las razones por las cuales habían introducido nuevas tecnologías, el 42,4 por 100 de ellas indicaba que perseguía una reducción de mano de obra, pero una vez introducidas no se produce una variación significativa en el volumen de empleo. Esta situación muestra una distorsión entre las expectativas al introducir nuevas tecnologías y la evaluación de los resultados[11], sin duda debida a que los efectos indirectos o de compensación han igualado el inicial efecto ahorrador de mano de obra que se produce cuando se introduce una innovación en los procesos productivos[12].

Si se profundiza en los efectos de las nuevas tecnologías sobre el empleo y se examinan los datos según el contenido tecnológico de los sectores donde operan las empresas encuestadas, los resultados son aún más sorprendentes.

Alto contenido tecnológico

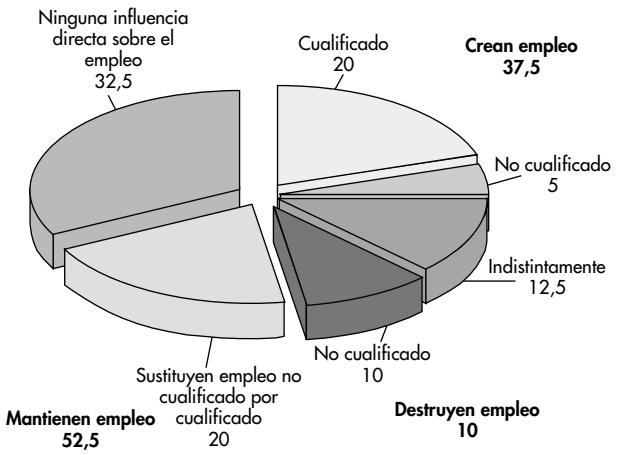
En la Figura 2 se muestran los efectos de las nuevas tecnologías en el empleo de las empresas pertenecientes a sectores de alto contenido tecnológico. En ella se puede apreciar la clara superioridad de empresas en las que las nuevas tecnologías han venido acompañadas de aumentos en el volumen de empleo frente a las que lo han destruido. Así, el 37,5 por 100 de las empresas que operan en sectores de alto contenido tecnológico afirman que las nuevas tecnologías introducidas en sus empresas han necesitado directamente aumentos de empleo. La mayoría de estas empresas (20 puntos porcentuales) indica que los aumentos de empleo en sus plantillas se centran mayoritariamente en trabajadores cualificados, frente a 5 puntos porcentuales en los que el aumento de empleo se concreta en trabajadores básicamente no cualificados y, a 12,5 puntos en los que el

[11] Algo similar ocurrió en una encuesta llevada a cabo sobre 1.000 empresas de diferentes sectores industriales en 1987 con el fin de conocer, entre otros objetivos, el nivel de automatización y el impacto sobre la fuerza laboral (PUIG y SOLE, 1987). Aunque el ahorro de mano de obra figuraba como el tercer factor en los motivos por los que se había automatizado, una vez analizada la incidencia de la automatización, la encuesta reflejaba que en el 88 por 100 de los casos no se habían producido despidos. Los autores afirman que «la automatización no satisface las expectativas iniciales del industrial, aunque paradójicamente las suple con una serie de ventajas no esperadas en una primera aproximación» (ibid, página 74).

[12] Los efectos directos de la introducción de nuevas tecnologías sobre el volumen de empleo consisten en la utilización de menor cantidad de mano de obra por unidad de producto. En cambio, los efectos indirectos o de compensación pueden venir dados, entre otros, por el aumento de la producción (debida a un aumento en la demanda derivada de un bajada de los precios inducida por unos menores costes, mayor calidad de los productos, mayor competitividad externa, etcétera), así como por la introducción de nuevos productos que satisfacen nuevas necesidades.

FIGURA 2

IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SOBRE EL EMPLEO EN LAS EMPRESAS DE ALTO CONTENIDO TECNOLOGICO (En %)



FUENTE: Elaboración propia.

aumento de trabajadores se produce indistintamente con empleados cualificados o no.

En cambio, sólo el 10 por 100 de las empresas de alto contenido tecnológico contesta que la introducción de nuevas tecnologías ha supuesto una reducción del número de trabajadores, siendo en su totalidad mayoritariamente no cualificados.

Por otro lado, mantienen el nivel de empleo, pero sustituyen empleo no cualificado por cualificado, un 20 por 100 de los casos estudiados. En ninguna de las empresas encuestadas de alto contenido tecnológico se utilizó la incorporación de nuevas tecnologías para sustituir empleo cualificado por no cualificado. Además, la introducción de nuevas tecnologías no tiene ninguna influencia directa en el volumen de empleo en el 32,5 por 100 de las empresas de alto contenido tecnológico.

En definitiva, en más de la mitad de las empresas (52,5 por 100) situadas en sectores calificados de alto contenido tecnológico, las nuevas tecnologías introducidas no han afectado al volumen de empleo, en el resto de los casos se ha aumentado (37,5 por 100) o reducido (10 por 100) el volumen de trabajadores.

Medio contenido tecnológico

En la Figura 3 se muestran los efectos de las nuevas tecnologías en el empleo de las empresas pertenecientes a sectores de medio contenido tecnológico. En ella se observa que en este segmento de empresas también se da una mayoría de empresas en las que las nuevas tecnologías conllevan aumentos en el volumen de empleo. Así, en las empresas situadas en estos sectores se crea empleo directamente debido a la incorporación de nuevas tecnologías en un 25,9 por 100 de los casos estudiados, fundamentalmente empleo cualificado (18,5 puntos). Por otro lado, afirman haber reducido puestos de trabajo debido a la incorporación de nuevas tecnologías un 18,5 por 100. La destrucción de empleo se centra mayoritariamente en personal no cualificado (11,1 puntos).

La sustitución de empleo cualificado por no cualificado, pero manteniendo el volumen de empleo, se da sólo en un 3,7 por 100 de las empresas analizadas en sectores de medio contenido tecnológico. En cambio, la sustitución de trabajadores no cualificados por otros más cualificados aparece en el 25,9 por 100 de los casos estudiados.

Por último, el 25,9 por 100 de las empresas que operan en sectores de medio contenido tecnológico indican que la introducción de nuevas tecnologías no ha tenido ninguna influencia directa en el empleo de sus empresas.

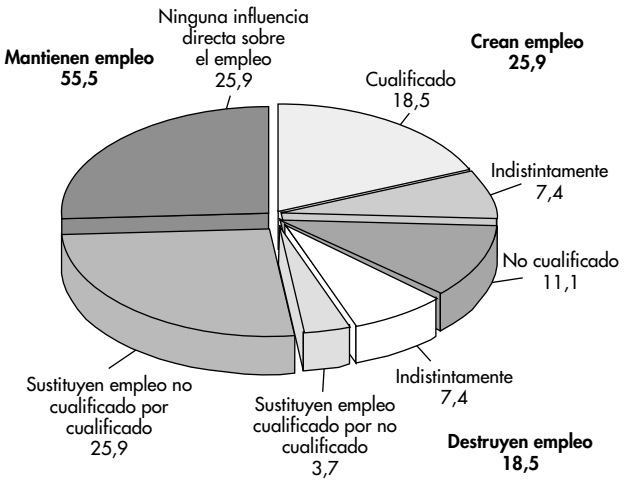
En definitiva, en los sectores de medio contenido tecnológico, las nuevas tecnologías introducidas no han tenido efectos en el volumen de empleo en el 55,5 por 100 de las empresas, modificando el nivel de empleo de las plantillas en el resto de los casos (aumentándolo en el 25,9 por 100 y reduciéndolo en el 18,5 por 100).

Bajo contenido tecnológico

Si se analiza lo que ocurre en las empresas de sectores catalogados como de bajo contenido tecnológico se observa una situa-

FIGURA 3

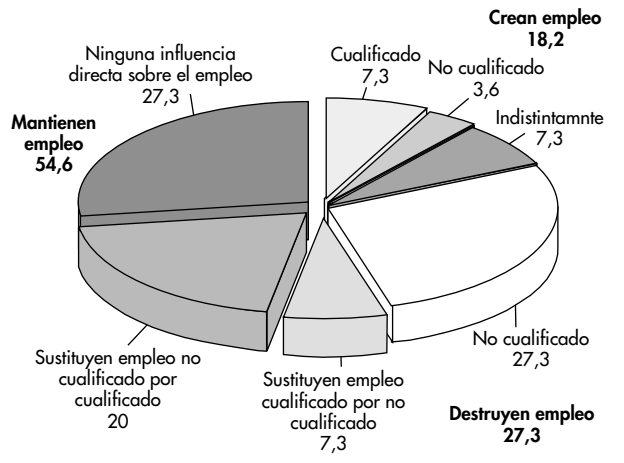
IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SOBRE EL EMPLEO EN LAS EMPRESAS DE MEDIO CONTENIDO TECNOLOGICO (En %)



FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA 4

IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SOBRE EL EMPLEO EN LAS EMPRESAS DE BAJO CONTENIDO TECNOLOGICO (En %)



FUENTE: Elaboración propia.

ción muy diferente a lo que ocurre en los sectores de mayor contenido tecnológico (Figura 4).

Los resultados obtenidos muestran que en estos sectores son mayoría las empresas donde la incorporación de nuevas tecnologías lleva asociada una reducción de puestos de trabajo Así, el 27,3 por 100 de las empresas de bajo contenido tecnológico reconocen haber reducido el número de empleados debido, directamente, a la introducción de nuevas tecnologías. Además esta reducción de empleo se centra en trabajadores no cualificados.

De igual forma, se ha aumentado el número de trabajadores debido directamente a la incorporación de nuevas tecnologías en un 18,2 por 100 de los casos, de los que 7,3 puntos porcentuales se han materializado en trabajadores mayoritariamente cualificados y 3,6 puntos en trabajadores básicamente no cualificados. En el resto de los casos, el aumento de trabajadores se produce indistintamente con empleados cualificados o no.

Además, se producen cambios de personal no cualificado por cualificado, pero manteniendo el nivel de empleo, en el 20 por 100 de los casos. En cambio, la sustitución de personal cualificado por trabajadores de menor cualificación se produce en el 7,3 por 100 de las empresas de bajo contenido tecnológico.

Por último, el 27,3 por 100 de las empresas que operan en sectores de bajo contenido tecnológico afirman que la introducción de nuevas tecnologías no ha tenido ninguna influencia directa sobre el empleo.

En definitiva, los datos obtenidos en este estrato señalan que en el 54,6 por 100 de las empresas de sectores de bajo contenido tecnológico la introducción de nuevas tecnologías no ha supuesto variaciones en el número de empleados, aumentando (18,2 por 100) o reduciendo (27,3 por 100) el nivel de empleo en el resto de los casos.

En resumen, los resultados de la evolución del empleo debido a la incorporación de nuevas tecnologías, diferenciados según el

contenido tecnológico, muestran el diferente comportamiento del volumen de empleo, pudiéndose extraer claramente dos tendencias:

- En primer lugar, el impacto directo de las nuevas tecnologías en el volumen de empleo es muy diferente en función del contenido tecnológico del sector donde operen las empresas. Así, la creación de empleo es proporcional al contenido tecnológico de los sectores y, de igual forma, la destrucción de empleo es inversamente proporcional al contenido tecnológico de los sectores donde se ubican las empresas estudiadas. Cuanto mayor es el contenido tecnológico de los sectores, mayores son los porcentajes de creación de empleo debido a la introducción de nuevas tecnologías (37,5 por 100 para los sectores de alto contenido tecnológico, 25,9 por 100 para los de medio y 18,2 por 100 para los de bajo contenido tecnológico). Igualmente, cuanto mayor es el contenido tecnológico de los sectores, menor es el porcentaje de reducción de empleo debido a la introducción de nuevas tecnologías (10 por 100 para los sectores de alto contenido tecnológico, 18,5 por 100 para los de medio contenido y 27,3 por 100 en los sectores de bajo contenido tecnológico). El resultado de estas tendencias indica que el saldo neto de creación de empleo[13] en las empresas de alto contenido tecnológico es de un 27,5 por 100, en las de medio contenido tecnológico es de un 7,4 por 100 y en las de bajo contenido tecnológico es de un -9,1 por 100 (son más las empresas que destruyen empleo que las que crean empleo, debido directamente a la introducción de nuevas tecnologías). Por tanto, los datos aportados en este apartado indican que mientras que en los sectores más avanzados tecnológicamente son mayoría las empresas en las que se crea empleo debido a la introducción de las nuevas tecnologías, en las ramas de bajo contenido tecnológico se destruye empleo por esta razón.
- En segundo lugar, el proceso de creación y destrucción de trabajo no sólo se produce de diferente forma según el nivel tecnológico de los sectores, sino que afecta de distinta manera a los trabajadores según su nivel de cualificación. De los datos obtenidos se observa que la creación de empleo debida a la introducción de nuevas tecnologías se materializa mayoritariamente en trabajadores cualificados. Mientras que la destrucción de empleo se centra en trabajadores no cualificados. De igual forma se produce una importante sustitución de empleo no cualificado por cualificado.

3. Conclusiones

Los datos aportados en este estudio muestran que para las empresas industriales andaluzas en su conjunto la incorporación de nuevas tecnologías no ha supuesto una destrucción de empleo, como podía esperarse. Se produce casi un equilibrio entre las empresas que crean empleo a través de las nuevas tecnologías y las que lo destruyen. El aumento de la producción obtenido en los sectores más innovadores debido, entre otros factores, a las ganancias en la competitividad y la mejora en la calidad de los productos, ha compensado la inicial reducción de mano de obra. Además, la introducción de nuevas tecnologías está suponiendo un aumento en la cualificación de los trabajadores que se pone de manifiesto en la contratación de nuevo personal, fundamentalmente más cualificado, o en la sustitución de personal no cualificado por cualificado.

En suma, esta investigación se engloba en la corriente de estudios en los que se afirma que las nuevas tecnologías contribuyen a un mejor comportamiento del empleo en aquellas ramas más avanzadas tecnológicamente y que para aprovechar el potencial creador de empleo de las nuevas tecnologías es necesario realizar importantes inversiones en formación y en los cambios organizativos e institucionales que permitan una mejor adaptación de las nuevas tecnologías a los procesos productivos.

Por último, dada la trascendencia del tema tratado y sus implicaciones, hay que indicar que se debería profundizar en el conocimiento del proceso de cambio tecnológico a través de la realización de estudios con un ámbito nacional, ya que a partir del

[13] Diferencia entre el porcentaje de empresas que afirman haber creado empleo y las que lo han destruido.

conocimiento de las características y efectos de dichos procesos, las empresas, autoridades públicas y sindicatos pueden poner en práctica estrategias y políticas tendentes a evitar que la introducción de nuevas tecnologías se convierta en factor de tensión laboral en el seno de las empresas.

Referencias bibliográficas

[1] ALONSO, C. (1999): «Progreso tecnológico y empleo: evidencia internacional», *Papeles de Economía Española,* número 88, páginas 127-142.

[2] CASTAÑO, C. (1994): *Tecnología, empleo y trabajo en España*, Alianza Editorial, Madrid.

[3] CASTELLS, M. (1995): *La ciudad informacional. Tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*, Alianza Editorial, Madrid.

[4] CASTELLS, M. *et al*. (1986): *Nuevas tecnologías, economía y sociedad en España* (2 volúmenes). Alianza Editorial, Madrid.

[5] COMISION ASESORA PARA EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS (1987): *Encuesta para el diagnóstico del desarrollo de los recursos humanos en España,* Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.

[6] COOPER, C. M. y CLARK, J. A. (1987): *Economía, tecnología y empleo. El impacto del cambio tecnológico en el mercado de trabajo,* Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.

[7] CUADRADO, J. R. (Dir.) *et al.* (1987): *Los cambios tecnológicos y el futuro económico de Andalucía,* Instituto de Desarrollo Regional, Sevilla.

[8] DELGADO, J. (1999): *El impacto de las nuevas tecnologías en las empresas industriales andaluzas*, Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.

[9] DELGADO, J. y BARRIOS, S. (1999): «The Interrelation Between Technology and Total Employment: Some Observations», *European Commission, IPTS Report*, número 34, páginas 32-38.

[10] FREEMAN, C. y SOETE, L. (1996): *Cambio tecnológico y empleo. Una estrategia para el empleo del siglo XXI,* Fundación Universidad-Empresa. Madrid.

[11] GOURVITCH, A. (1940): *Survey of Economic Theory on Technological Change and Employment*, A. M. Kelley, Nueva York.

[12] MARTINEZ SANCHEZ, A.(1993): «La adopción de robots y sistemas de fabricación flexibles en España», *Boletín Económico de ICE,* número 2369, páginas 1347-1355.

[13] OCDE (1988): *Perspectivas de empleo 1988*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.

[14] OCDE (1994): *The OCDE Jobs Study: Evidence and Explanations*, París.

[15] OCDE (1996): *Technology, Productivity and Job Creation,* volumen 1 *Highlights,* volumen 2 *Analitical Report,* París.

[16] PUIG, F. y SOLE, A. (1987): «La automatización de la industria española», *Revista CIM,* número 1, diciembre, páginas 71-84.

[17] SAEZ, F.(1991): *Tecnología y empleo en España: Situación y perspectivas,* Instituto de Estudios y Análisis Económico, Madrid.

[18] SANCHEZ, M. P. (1997): *Los efectos del desarrollo tecnológico sobre el empleo,* Oikos Nomos, Madrid.

[19] SANCHEZ, M. P.; SAEZ, F.; RODRIGUEZ, J. y CHAMINADE, C. (1996): «Relaciones entre tecnología y empleo. Análisis del caso español», Documento presentado a la reunión de la OCDE sobre Tecnología y Empleo, Madrid.