

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR QUÍMICO: ANÁLISIS DEL CASO ANDALUZ.

Área Temática: Estudios Multisectoriales (D5)

Juan Delgado Alaminos
Soledad Barrios Martínez

Departamento de Economía Aplicada
Facultad Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Granada
Tlfno.: 958242883/958120188
E-mail: delgadoj@platon.ugr.es
E-mail: sbarrios@platon.ugr.es

Palabras clave: nuevas tecnologías, empleo, cualificación, formación, organización.

Abstrac:

El trabajo que aquí se presenta pretende contribuir a conocer algo más sobre el proceso de incorporación de nuevas tecnologías en el sector químico andaluz prestando especial atención a los efectos que dichas tecnologías tienen sobre el empleo. En este estudio se recogen los resultados e implicaciones de un estudio realizado sobre once empresas del sector de químico andaluz con el objetivo de llegar a un conocimiento mayor sobre este sector, centrándose en su situación tecnológica y en el efecto que las nuevas tecnologías han tenido en el empleo de las empresas químicas andaluzas.

Tras presentar una descripción de la situación del sector químico, que se realiza tanto en el ámbito nacional como para la industria andaluza, se describen las nuevas tecnologías más importantes utilizadas en el sector químico. Como núcleo central, se presenta el análisis de los datos obtenidos por las empresas encuestadas acerca del proceso de incorporación de nuevas tecnologías en las empresas químicas andaluzas estudiadas.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR QUÍMICO: ANÁLISIS DEL CASO ANDALUZ.

1. Introducción.

En los últimos 20 años se ha producido en los países europeos un grave decaimiento del empleo. Durante este periodo las economías europeas no han sido capaces de generar empleo suficiente para ocupar a toda la población activa, lo que ha supuesto elevadas tasas de desempleo. 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 entorno a la relación 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 empleo. También se han realizado diferentes análisis empíricos en distintos ámbitos de estudio que han tratado de dar una respuesta sobre el carácter generador o destructor de empleo. 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 entorno 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 los distintos autores (OCDE, 1988, pág. 69):

- 1.- 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.
- 2.- Cualquier análisis serio sobre los impactos en el empleo, debe de 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.
- 3.- El proceso de compensación no se produce de forma automática y, a menos que sea asistido, puede resultar doloroso para la sociedad¹.

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, etc.) 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. Como apunta Sánchez (1997, pág. 43), la principal conclusión que cabe extraer de toda la investigación empírica es que es preciso seguir realizando estudios.

Sin embargo, sí parece que se confirman algunas cuestiones basadas en una gran parte de

¹ Todos los trabajos realizados en este sentido, desde Gourvitch (1940) hasta Cooper y Clark (1987) y OCDE(1996), confirman este aspecto.

los autores y estudios que tratan el tema de la relación entre tecnología y empleo²:

1. 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 empleo³.
2. 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 correlación estructural y sistemática (Castaño, 1994) entre la difusión de nuevas tecnologías y el comportamiento del volumen de empleo.
3. 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.
4. En el proceso de destrucción y creación de empleo que rodea la incorporación de las nuevas tecnologías se observa que 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.

Respecto a la repercusión de las nuevas tecnologías sobre la cualificación de la mano de obra son dos las posiciones tradicionales al respecto: una que estaría en consonancia con al idea de la superación del taylorismo-fordismo y que postula los efectos de enriquecimiento de las tareas y el incremento de la cualificación, y otra que considera a la tecnología como un método eficaz para descualificar al trabajador y profundizar en la división del trabajo y que se manifestaría

² Entre otros: Castells (1986,1995),OCDE(1988,1994 y 1996), Castaño (1994), Sáez (1991), Freeman y Soete (1996), Sánchez y cols. (1996), Sánchez (1997).

³ En este sentido, Castaño (1994, pág. 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.

en la polarización de las ocupaciones.

Varios son los estudios que llegan a la conclusión que la nueva estructura de las ocupaciones abandona la forma de pirámide clásica típica del taylorismo-fordismo y la producción en masa, para convertirse poco a poco en una estructura en forma de naranja. Esto se debe al aumento de las ocupaciones de alto y medio nivel, así como, una reducción de los de bajo nivel y del hecho de que la mayor parte de los trabajadores se sitúen en el nivel medio de cualificación.

El trabajo que aquí se presenta pretende contribuir a conocer algo más sobre el proceso de incorporación de nuevas tecnologías en la industria química (un sector con alto contenido tecnológico en la industria), prestando especial atención a los efectos que dichas tecnologías tienen sobre el empleo. A partir del conocimiento de las características y efectos de dichos procesos, las empresas, las 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.

En este estudio se recogen los resultados e implicaciones de un estudio realizado en empresas andaluzas pertenecientes a la industria química con el objetivo de conocer el impacto en el empleo de la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos productivos. Más concretamente, se pretende llegar a un conocimiento mayor de la industria química centrándose en su situación tecnológica y en el efecto que las nuevas tecnologías han tenido en el empleo de las empresas industriales analizadas. Para ello, se comienza con una descripción, tanto en el ámbito nacional como para la industria andaluza, de la situación del sector en la que se incluye un análisis de la evolución del número de ocupados. Seguidamente, se describen las nuevas tecnologías más importantes utilizadas en este sector. Y, por último, como núcleo central, se concluye con el análisis de los datos obtenidos por las empresas analizadas en esta industria subrayando los efectos sobre el empleo de la incorporación de nuevas tecnologías.

2. Industria Química.

La tendencia general del sector químico⁴ viene determinada por el proceso de globalización existente, lo que supone que exista un amplio intercambio de mercancías en el ámbito mundial. Este hecho se da con mayor intensidad sobre todo en los subsectores de la química básica y materias plásticas (Consejería de Economía y Hacienda, 1992; Las Heras y Díaz, 1994).

El sector químico español se enfrenta en el contexto europeo a problemas que se podrían calificar de estructurales. El mayor problema de las empresas químicas es obtener una dimensión adecuada para poder competir en productividad y calidad de producto con sus homónimas europeas. Además, existe un bajo nivel de internacionalización de las empresas españolas que se observa básicamente en los reducidos niveles de exportaciones. La falta de tecnología propia limita los niveles de competitividad de la industria química. Las empresas tienen un reducido tamaño y son mayoritariamente de carácter familiar, lo que limita la competitividad de las mismas (Ministerio de Industria y Energía, 1990 y 1995⁵).

Por otra parte, el aumento de la concienciación social en temas relacionados con el medio ambiente está afectando de forma importante a este sector. Este hecho, unido al necesario cumplimiento de normativas de carácter medio ambiental, suponen, en muchos casos, importantes inversiones y adaptaciones de los procesos productivos. La necesaria conversión de las empresas a la normativa comunitaria exige fuertes inversiones en los procesos productivos con las consiguientes dificultades que ello conlleva, dada la dimensión de las empresas. En las empresas de mayor tamaño, sobre todo en la química básica, las economías de escala de sus plantas son bastante aceptables lo que facilita su competitividad vía precios frente a empresas competidoras de países con mano de obra barata (ibid, pág. 35).

⁴ Sobre el sector químico pueden consultarse, entre otros: Las Heras y Díaz (1994), Guereca Tosantos (1996), INEM (1993a), Ministerio de Industria y Energía (1995) y los informes anuales sobre la industria química que realiza el Ministerio de Industria y Energía.

⁵ El Ministerio de Industria y Energía realiza un análisis en el que se presentan las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de cada uno de los subsectores industriales. El estudio se efectúa como resultado de los debates desarrollados para definir el desarrollo futuro del sector industrial entre el gobierno, interlocutores sociales, representantes políticos y otros agentes interesados en participar activamente en este debate.

En el cuadro nº 1 se presentan los datos relativos a la ocupación en este sector y su importancia relativa durante el periodo 93-96. La evolución del número de personas ocupadas en la industria química nacional para el periodo analizado tiene una tendencia decreciente que se concreta en una caída del 7,2% del total del empleo, aún cuando en el mismo periodo la ocupación industrial total aumentó ligeramente. Si se atiende al peso de la ocupación del sector químico nacional con respecto al total de la industria, se observa, de igual forma, que mantiene una tendencia decreciente desde el 5,9% en 1993 hasta el 5,4% en 1996.

CUADRO Nº1. OCUPADOS Y VALOR AÑADIDO EN EL SECTOR QUÍMICO (1993-1996).								
	1993		1994		1995		1996	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
NºOCUPADOS								
I. Química Andaluza	8.531	4,0	9.013	4,2	8.123	3,9	8.291	4,0
Industria Andaluza	211.260	100	213.628	100	210.983	100	204.852	100
I. Química Española	138.734	5,9	134.967	5,8	130.027	5,6	128.688	5,4
Industria España	2.353.103	100	2.317.174	100	2.322.694	100	2.388.587	100

Fuente: Encuesta industrial de Andalucía y elaboración propia.

3. El sector químico en Andalucía.

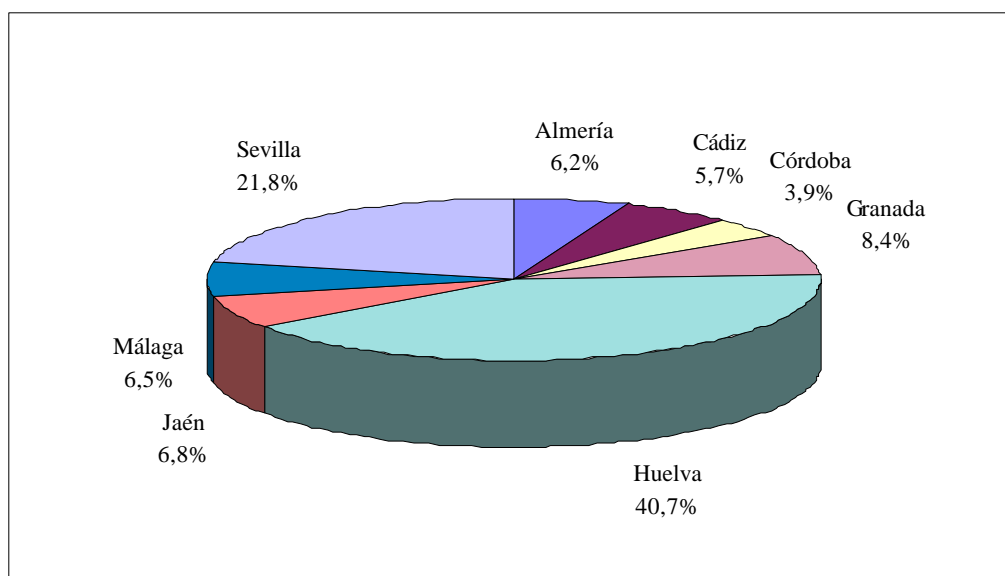
La industria química tiene una tradicional y significativa importancia en la industria andaluza, no sólo por su aportación al valor añadido industrial que se cifra entorno al 6,7% en 1994⁶, sino que, además, supone una importante aportación a la economía regional. Esto se debe, por un lado, a la capacidad exportadora (lo que reduce de manera importante el déficit comercial) y, por otro lado, a la utilización intensiva de capital, lo que supone un importante proceso inversor en el sector industrial andaluz (Pajuelo y Villena, 1993, pág. 359).

La industria química en Andalucía se centra en la química básica, lo que supone la exclusión de las etapas finales de producción que son las más rentables y que se realizan fuera de la región. Sólo un reducido número de empresas se dedican a la obtención de productos finales químicos. Hay una clara especialización en los segmentos de la química orgánica e inorgánica, fertilizantes, aceites esenciales y aromas. En términos generales, la productividad y rentabilidad

⁶ Dato provisional. INE. Contabilidad Regional.

de los establecimientos es superior al promedio nacional (con la excepción de la industria de farmacia) (Consejería de Economía y Hacienda, 1991; Pajuelo y Villena, 1993).

Gráfico nº 1. Ocupados por provincias en la Industria Química Andaluza.



Fuente: IEA. Censo de Locales Andalucía 1990 y elaboración propia.

En el gráfico nº 1 aparece la distribución del número de ocupados por provincias andaluzas. La localización de las empresas se concentra en la Bahía de Algeciras y en la provincia de Huelva (Palos de la Frontera), Cádiz y en menor medida Sevilla (ibid. pág. 359). Tanto en el Campo de Gibraltar como en Huelva, destaca la dimensión relativa de las plantas y su pertenencia a grupos químicos nacionales y frecuentemente multinacionales (Consejería de Economía y Hacienda, 1991 y 1992).

El número de ocupados en la industria química de Andalucía se ha reducido entre los años 1993 y 1996 en un 2,8%. Si bien, este mal comportamiento del número de ocupados andaluces es inferior al registrado en la industria química nacional (que disminuyó en un 7,2%). La importancia relativa del número de ocupados con respecto al total de la industria andaluza se mantiene estable en torno al 4 %, a pesar de que en el año 94 llegó a representar el 4,2% del total del empleo industrial andaluz.

4. Nuevas Tecnologías en el Sector Químico .

Las nuevas tecnologías aplicadas en la industria química se refieren básicamente a la biotecnología, informática, la robótica y la automatización. Estas nuevas tecnologías afectan a todas las áreas de la empresa, concretamente a la gestión, la producción, el control y la investigación. A continuación se describen algunas de éstas según el área donde se aplican (INEM, 1993, págs. 168-173):

En el ámbito de la gestión, las nuevas tecnologías afectan principalmente a la dirección y planificación estratégica. Existe una tendencia entre los directores de empresa al abandono de la tarea tradicional de supervisión de la producción y la solución de problemas con ella relacionada, para ocuparse ahora de encontrar nuevas oportunidades de producción y dotar a la empresa de equipos profesionales que puedan resolver los problemas de producción de manera autónoma.

En la producción, los procesos productivos se vuelven cada vez más complejos y las exigencias de calidad más estrictas y elevadas. Los tradicionales controles manuales de los procesos productivos se sustituyen por equipos automáticos que pueden llegar a conducir los diferentes procesos de una forma prácticamente automática. Las operaciones de carga, descarga, separación pueden robotizarse casi de forma total. El resultado es una mejora en los procesos tanto en seguridad como rendimiento.

En la función de control y dentro del laboratorio de análisis las tareas repetitivas tienden a desaparecer, la instrumentación analítica está cada vez más automatizada. La tarea del auxiliar de laboratorio dedicado a hacer muchas volumetrías o gravimetrías va desapareciendo. En lo que se refiere al control estadístico de los resultados analíticos, el auxiliar de laboratorio está obligado

a manipular programas de ordenador preparados a tal fin⁷. Por otra parte, el gran número de muestras necesarias para los controles favorece su robotización que poco a poco se va implantando.

En la función de investigación desarrollada en el laboratorio de investigación y en las plantas piloto, se prevé un incremento de la automatización y robotización de los aparatos con el fin de eliminar posibles errores, posibilitar medidas cuantitativas más amplias y precisar y mejorar procesos difícilmente controlables manualmente.

A tenor de la descripción de las nuevas tecnologías en las distintas áreas de las empresas químicas y como ocurre en la mayoría de los sectores, las ocupaciones que tienden a desaparecer son las de menor cualificación. En cambio, todas aquellas ocupaciones para el ejercicio de las cuáles hace falta una formación polivalente evolucionan positivamente.

Según lo anterior, el primer reagrupamiento de tareas se produce en la recepción de las materias primas. Con anterioridad se ocupaban de esta operación el descargador de la mercancía, el pesador y un operario que firmaba el conforme de la operación. Ahora la recepción está automatizada por lo que sólo hay un operario pero con un grado de calificación superior. En la fabricación, los operarios que pesaban las materias para el proceso depositaban el producto de la reacción y lo envasaban. Al automatizarse, serán sustituidos por un panelista que con su cuadro de mandos dirigirá el proceso productivo. Es decir, el operador de planta química será un controlador o supervisor de proceso con una cualificación superior a la de los operarios de procesos discontinuos. De igual forma, en el laboratorio, el auxiliar de laboratorio tiende a desaparecer debido a la automatización de análisis y controles. En cambio, se está consolidando la tarea del analista de laboratorio que asumirá estas tareas que requerirán una cualificación más

⁷ Dentro de las empresas existentes en este sector y en el ámbito del diseño y simulación de procesos se observa que ya existen muchos programas a tal fin para ordenadores personales. Como aplicaciones se pueden destacar las siguientes:

- Diagramas de flujo. Para construir diagramas de flujo de procesos o algoritmos de cálculos.
- Diseño de columnas de destilación. Permiten cálculos de equipos multicomponentes utilizando las ecuaciones de estado termodinámicas.
- Diseño de intercambiadores de calor. Diseño de equipos para operaciones de intercambio de calor.
- Diseño de reactores.
- Simulaciones de algún tipo de reacción para el estudio de modelos.
- Estudio de procesos.

elevada.

A tenor de lo expuesto, el sector químico presenta una serie de tendencias⁸ que se caracterizan por la exigencia de mayores esfuerzos de formación y de reciclaje de los tradicionales panelistas debido a la introducción de los nuevos sistemas de control de los procesos productivos. También es necesario instruir a técnicos especializados en control de calidad en aplicaciones informáticas químicas, así como se espera una gran demanda de operarios cualificados de planta química, control de calidad y mantenimiento. Por otra parte, se esperan incrementos en la productividad como consecuencia de una mayor automatización de los procesos. La automatización de los procesos químicos implica pocas reducciones de personal⁹ y las principales mejoras en producción se centran en técnicas de control avanzado.

Además, se tiende a un aumento de la contratación de personal cualificado que permita una mayor especialización, sin que ello signifique incremento del número de empleados produciéndose una sustitución y/o reciclaje, de ahí la importancia de adaptar la formación a las necesidades de la industria. En cambio, se espera una reducción de las plantillas centradas principalmente en las grandes empresas multinacionales produciéndose una sustitución de valores en cuanto al mayor peso que adquiere la calidad en detrimento de la cantidad, justificado, en parte, por la implantación de nuevas tecnologías que implican automatización de procesos y menor necesidad de personal.

Uno de los sistemas más conocidos y que se está implantando rápidamente es el “Just in time” japonés¹⁰. Otra variante son los llamados “Sistemas de Fabricación Flexibles” (SFF). Los SFF mantienen un equilibrio entre flexibilidad y capacidad de producción, que los hacen muy adecuados para aumentar la productividad en la fabricación basada en lotes reducidos. Los SFF actúan básicamente sobre los tres aspectos fundamentales de la producción: reducción de tiempos

⁸ Tendencias resultantes a través de la utilización del Método Delphi desarrollado por grupos de expertos del sector químico (INEM, 1993, págs. 797-851).

⁹ Distinguiendo por subsectores y de acuerdo con las especificaciones de algunos expertos, los subsectores de la química básica y química fina sí parecen tener mayores posibilidades de que se produzcan tendencias positivas en el empleo. En este sentido, conviene recordar de cara a la evolución del empleo andaluz en el sector químico la fuerte presencia y la importancia de la química básica en la industria andaluza.

¹⁰ El JIT consiste básicamente en eliminar los cuellos de botella, reducir al mínimo los stocks y fabricar la cantidad justa, en el momento oportuno, para ser entregada al cliente.

mueritos, reducción de tiempos de preparación e incremento de la calidad del producto.

La aplicación de estos sistemas a los procesos químicos va transformando poco a poco la maquinaria utilizada en la industria química. Actualmente, ya es bastante frecuente la carga, descarga y almacenamiento de productos de forma automatizada.

En cuanto a la fabricación, se está creando un tipo de maquinaria nueva tendente a la eliminación de los efluentes y subproductos nocivos, los vertidos de aguas, el tratamiento de los residuos y gases contaminantes. También hay que citar la introducción de la robótica en la industria química¹¹ aunque sea de una forma incipiente.

5. Análisis empírico en el sector de químico andaluz.

El análisis empírico para determinar el impacto de las nuevas tecnologías¹² en las empresas de la industria química se fundamenta en el estudio de 11 empresas del sector. El método utilizado para la recogida de información ha sido el envío de cuestionarios, complementado por entrevistas telefónicas y/o personales a los responsables de estas empresas, durante el primer trimestre de 1996. Para esta investigación se definió como unidad muestral la empresa industrial andaluza perteneciente al sector químico con 30 o más empleados ¹³.

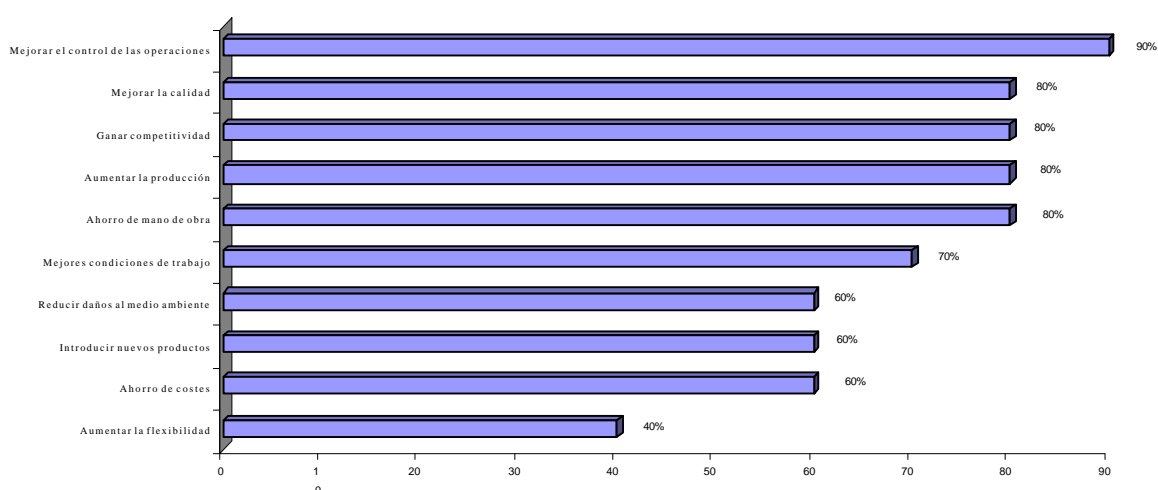
¹¹ Un factor importante es que han aparecido los robots tipo Scara y sobre todo los robots modulares que permiten al usuario realizar su propia configuración, con mandos electrónicos más potentes y compactos, con más facilidad de instalación y puesta en marcha y con precios que permiten una amortización más corta.

¹² Para este estudio, son nuevas tecnologías, por un lado, todas aquellas máquinas, equipos, instrumentos, herramientas y aplicaciones que utilicen la microelectrónica para su funcionamiento, programación y control, así como, los nuevos materiales aplicados al proceso productivo (cerámicas de alta tecnología, materiales compuestos, polímeros, nuevas aleaciones etc.) y su traducción en nuevos productos o productos mejorados y, por otro, las modificaciones sustanciales en las técnicas de producción (automatización) o cambios en los métodos de organización de la producción (descentralización productiva, flexibilización).

¹³ Según la Gerencia de Informática de la Seguridad Social, el número de empresas andaluzas de este sector objeto de estudio ascendía a 57. El hecho de que el universo poblacional sea tan reducido hace prácticamente imposible la significatividad estadística del estudio. Sin embargo, el análisis de 11 empresas sí nos da una idea bastante aproximada de lo que está ocurriendo en este sector industrial, aunque no se puedan extrapolar con el suficiente rigor estadístico los datos obtenidos ya que las exigencias estadísticas que ello conlleva están fuera del alcance de este estudio con los recursos humanos y económicos con los que se ha contado. Por ello, las conclusiones obtenidas en el análisis del impacto de las nuevas tecnologías se aproximan más bien al análisis de casos y deben tomarse con prudencia, aunque dado el alto número de encuesta realizadas, los datos obtenidos pueden considerarse suficientes y con una elevada aproximación a la realidad.

Entre las razones apuntadas por las empresas químicas andaluzas para la introducción de nuevas tecnologías, destacan y por orden de importancia (ver gráfico nº2): llevar a cabo un mejor control de las operaciones del proceso productivo, la obtención de ganancias de competitividad, el aumento de la producción y la mejora de la calidad de los productos. Destaca también la preocupación por reducir los daños al medio ambiente. Así, el 60% de las empresas de este sector mencionan este factor a la hora de introducir nuevas tecnologías, frente al 22,1% de media en el total de las empresas de la muestra en todos los sectores. Este hecho se da en el sector químico fruto de la normativa comunitaria en temas medioambientales, que exige fuertes inversiones para cambiar los procesos productivos no acordes con la legislación vigente en temas de contaminación.

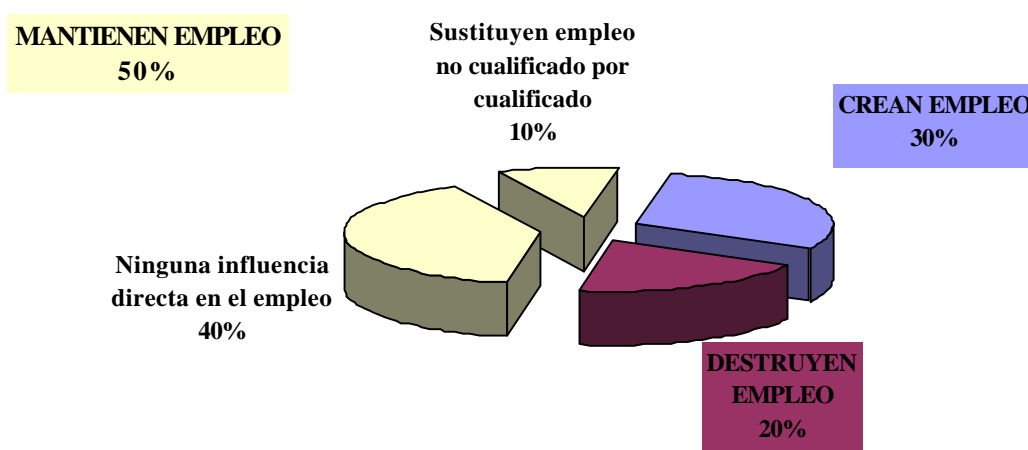
Gráfico nº 2. Razones para introducir nuevas tecnologías



En cuanto a los efectos que las nuevas tecnologías han supuesto en el empleo (gráfico nº 3), el 40% de las empresas químicas andaluzas encuestadas manifiestan que la incorporación de nuevas tecnologías ha sido indiferente en cuanto al volumen de empleo se refiere, es decir, no ha tenido ninguna influencia directa. En cambio, el 30% de las empresas encuestadas reconocen haber tenido aumentos en la plantilla debido directamente a las nuevas tecnologías. Sin embargo, el 20% de las empresas reconocen haber reducido puestos de trabajo no cualificados, mientras que el 10% sustituyen trabajo no cualificado por cualificado manteniendo el nivel de empleo. Según

los resultados y en términos globales hay un efecto neto creador de empleo de las nuevas tecnologías en las empresas analizadas del sector químico andaluz, aún cuando en la mitad de ellas se ha mantenido constante el volumen de empleo.

Gráfico nº3. Nuevas tecnologías y empleo en el sector químico.



Cuando ha sido necesario eliminar algunos puestos de trabajo, la política más utilizada ha sido las bajas incentivadas. En ningún caso, las empresas encuestadas han manifestado haber recurrido al despido.

En la contratación de nuevo personal cualificado, derivado de la incorporación de nuevas tecnologías, han aparecido dificultades para encontrar trabajadores con la formación necesaria en el 75% de las empresas. Además, en el 70% de las empresas se ha tenido que recualificar a los obreros afectados por las nuevas tecnologías. Por otro lado, ha habido modificaciones sustanciales en la organización de la producción en la mitad de las empresas químicas encuestadas.

Las nuevas tecnologías introducidas han modificado el perfil de los puestos de trabajo afectados de la siguiente forma: en primer lugar, las nuevas tecnologías eliminan operaciones del

proceso productivo. Segundo, hay unanimidad en las empresas encuestadas en que la introducción de nuevas tecnologías supone una mejora de las condiciones de trabajo, lo que indica que parte de las nuevas tecnologías son utilizadas para realizar operaciones peligrosas que antes realizaban los operarios. También se destaca la mayor polivalencia de los trabajadores, factor que es citado por el 90% de las empresas innovadoras químicas encuestadas, y la mayor responsabilidad y participación de los trabajadores en el proceso productivo.

Al analizar los canales de incorporación de las nuevas tecnologías en las empresas encuestadas se desprende que la totalidad de ellas adquiere en el exterior de la empresa la tecnología y que, además, la mitad de las empresas complementan esta vía de incorporación de nuevas tecnologías con el desarrollo propio de nuevas tecnologías a través de actividades de I+D.

Las empresas químicas encuestadas afirman que el canal más utilizado es la compra de tecnología incorporada (compra de maquinaria) indistintamente a proveedores nacionales que a extranjeros. La siguiente vía de incorporación en importancia son los contratos de asistencia técnica a proveedores nacionales y, por último, sólo el 10% de las empresas encuestadas utilizan las patentes como vía de incorporación de nuevas tecnologías.

Por otro lado, el 70% de las empresas afirman realizar actividades de I+D (aunque sólo el 50% afirman que parte de las nuevas tecnologías utilizadas proviene de sus actividades de I+D). Las actividades de I+D desarrolladas por las empresas químicas encuestadas se realizan básicamente en el seno de la propia empresa, aunque en tres casos analizados utilizan la colaboración con Universidades para el desarrollo de proyectos concretos de I+D. La I+D en las empresas químicas encuestadas es fundamentalmente de carácter permanente, como así lo indican el 85,7% de las ellas.

En definitiva, las nuevas tecnologías introducidas en las empresas químicas analizadas tienen un efecto neto creador de empleo y requieren una mano de obra con mayor nivel de cualificación que se traduce en una desaparición de las ocupaciones de menor cualificación y un notable aumento en la demanda de trabajadores con una formación polivalente.

7. Bibliografía.

- CASTAÑO, C. (1994): Tecnología, empleo y trabajo en España. Alianza Editorial. Madrid.
- CASTELLS, M.y Cols. (1986): Nuevas tecnologías, economía y sociedad en España (2 volúmenes). Alianza Editorial, Madrid.
- CASTELLS, M. (1995): La ciudad informacional. Tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional. Alianza editorial, Madrid.
- CONSEJERIA DE ECONOMÍA Y HACIENDA (1991): Plan Andaluz de Desarrollo Económico 1991-1994. Junta de Andalucía, Sevilla.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA (1992): Objetivos y Políticas del Programa Industrial para Andalucía. Junta de Andalucía, Sevilla.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA (1994): Programa Industrial para Andalucía. Junta de Andalucía, Sevilla.
- 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.
- FREEMAN, C; SOETE, L.(1996): Cambio Tecnológico y Empleo. Una estrategia para el empleo del siglo XXI. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.
- GOURVITCH, A. (1940): Survey of Economic Theory on Technological Change and Employment, A. M. Kelley, New York.
- GUERECA TOSANTOS, L. (1996): “La balanza comercial del sector químico”, Boletín Económico ICE, nº 2508, págs. 9-14.
- INEM (1993):Estudio Sectorial de Necesidades de Formación Profesional: Sector Químico. Volúmenes I, II y III, Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1990): La industria química en España. Dirección General de Industria, Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1995). Libro blanco para la industria. Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1997): Informe sobre la industria Española 1995. Secretaría General Técnica, Madrid.
- LAS HERAS, C. y DÍAZ, S. (1994): “ El sector químico industrial: situación actual, problemas y perspectivas, Economía industrial, enero-febrero, págs. 57-64.

OCDE (1994): The OCDE jobs study: evidence and explanations. París.

OCDE (1996): Technology, Productivity and Job Creation, vol. 1 Highlights, vol. 2 Analytical Report, Paris.

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

PAJUELO, A. y VILLENA, J. (1993): “La industria”, en MARTÍN RODRÍGUEZ, M. (dir).(1993): Estructura Económica de Andalucía. Espasa, Madrid.

SÁEZ, F.(1991): Tecnología y empleo en España: Situación y perspectivas. Instituto de Estudios y Análisis Económico, Madrid.

SÁNCHEZ, M. P. (1997): Los efectos del desarrollo tecnológico sobre el empleo. Oikos Nomos, Madrid.

SÁNCHEZ, M.P.; SÁEZ, F.; RODRÍGUEZ, 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.