

Dificultades de formación del sistema Ciencia-Tecnología-Industria Andaluz

Rosa Jordá Borrell
Universidad de Sevilla

1. LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO

Una de las características más importantes del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria andaluz radica en su escasa complejidad derivado entre otros factores de su juventud. No cabe duda que en el sistema andaluz subsisten deficiencias importantes debido a la falta de tradición y de recursos. Estas importantes limitaciones le hacen ser dependiente de las Administraciones jerárquicas superiores (Plan Nacional y Acuerdo Marco de la CE). Y por otro lado, esas debilidades impiden a los responsables tomar decisiones propias en materia de investigación y de política tecnológica, en función de lo más conveniente para la Comunidad Autónoma y de acuerdo con la rápida evolución de la ciencia y la tecnología.

La problemática del sistema ciencia tecnología-industria andaluz sirve para poner de manifiesto los desequilibrios todavía existentes en Europa entre regiones y países de renta distinta, con el agravante que esta situación tenderá a acrecentarse en un futuro a medida que se afiance el proceso de globalización de la economía. Así pues, el libre acceso a la ciencia y a la tecnología por parte de las regiones periféricas se ve obstaculizado por la falta de infraestructuras tecnológicas, por las limitaciones en el acceso a la información y sobre todo, por la escasa tradición existente en el desarrollo de un savoir-faire científico-tecnológico.

En este marco, las posibilidades de remontar ese desfase son escasas debido a una serie de factores: 1) la insuficiencia de recursos destinados por la UE a programas específicos de ciencia y tecnología para las regiones periféricas. Hecho que impide generar un sustrato científico-tecnológico apropiado a sus necesidades. 2) La importancia de las PYMES en su tejido productivo. 3) Las pocas posibilidades de conseguir economías de escala de forma inmediata, derivadas de la entrada en vigor del mercado único.

La UE ha puesto en marcha instrumentos específicos para facilitar la participación de las PYMES en las actividades de I+D, por ejemplo, las acciones de capital riesgo (Venture, Consort, Eurotech Capital o Seed Capital) o el programa Craft

que fomenta la agrupación de PYMES transnacionales para realizar proyectos de investigación. Sin embargo a penas se fomenta la subcontratación de PYMES en los grandes proyectos.

La realización de investigación básica y su posterior transformación en I+D comporta el desarrollo de una serie de etapas, no siempre continuas en el tiempo. La causa radica en que con frecuencia, no es posible pasar directamente del nuevo conocimiento científico a la producción, ni siquiera cuando ese nuevo conocimiento se refiere de hecho a un producto final específico. Sin embargo, cuando se descubre una nueva información sobre el mundo natural, el cual puede servir como base para un posterior desarrollo de un producto nuevo se requiere un esfuerzo mucho menor. Por ello, cuando la investigación científica abre un campo de posibilidades tecnológicas totalmente nuevas, conviene que se desarrolle mediante un proceso de etapas múltiples. En ese contexto, es fácil comprender que las creaciones científicas no pueden derivar hacia un nuevo producto hasta que el mercado no esté suficientemente maduro para rentabilizar la inversión.

Así por ejemplo, siguiendo a ROSEMBERG (1993) podemos considerar el caso del rayo laser. Los primeros laser empezaron a desarrollarse entorno a los años 1960 y, desde entonces, su utilización se ha extendido a campos muy diversos. En ese sentido sería interesante explicar de forma desagregada el proceso de formación de un I+D cualquiera a fin de hacer más comprensible la diferencia entre la evolución histórica de la ciencia y el significado real del I+D. Desde el punto de vista del historiador de la ciencia se podría argumentar que la ciencia básica implícita en el rayo laser fué formulada por Einstein en 1916. Un historiador de la ciencia podría decir también que todo lo realmente interesante había sido formulado ya en 1916 y que el resto de la explicación era sólo ingeniería y desarrollo del producto. Por lo tanto, lo que para la ciencia tiene menos interés, para la historia puede representar la parte más esencial desde el punto de vista de la innovación tecnológica.

Así pues, las interacciones ciencia-tecnología tienen su máximo exponente en los llamados sectores de alta tecnología. Ya que en la actualidad, aún existen sectores esenciales dentro de las industrias de alta tecnología (WHINNERY, JR, 1987) debido a la escasa clarificación que la ciencia es capaz de ofrecer. Por ello, la posibilidad de que la ciencia sea capaz de generar una innovación en el marco de un laboratorio de ensayo traspasa las fronteras de lo desconocido. La generación de la ciencia básica supone el desarrollo de la primera etapa para la consecución del I+D. Este hecho que es de todos conocido no comporta la desagregación de todo el proceso que debe seguir el científico para llegar a explicar las etapas que conforman la creación de I+D. Las causas habría que buscarlas en los intentos, hasta ahora fallidos, que hacen los científicos por sobrepasar con rapidez la frontera de la tecnología cuando todavía hoy, los métodos utilizados son lentos y caros.

Por consiguiente, la orientación que debe seguir la investigación viene marcada por el desarrollo de la economía y la velocidad de difusión de las innovaciones. Este hecho pone de manifiesto la importancia que tienen los resortes del poder para generar una mayor divergencia de la renta o para polarizar el binomio ciencia-tecnología en las regiones centro e incluso, en las intermedias. Este hecho también demuestra que las mismas áreas centro necesitan crear mercados nuevos para sus productos tecnológicos y científicos difundiendo sus conocimientos. De ahí que la Unión Europea haya puesto en marcha algunos programas específicos para mejorar las capacidades de investigación y de innovación de las regiones periféricas.

En efecto, la UE ha creado programas específicos para atender las necesidades de las regiones periféricas en materia científico-tecnológica, sin embargo, éstos han sido duramente criticados por la escasez de fondos que reciben. Por ejemplo, España para incrementar los recursos destinados en este campo, solicitó a la Unión Europea la posibilidad de desviar una parte de los fondos FEDER para paliar las deficiencias infraestructurales científico-técnicas de las universidades y de los organismos públicos de Investigación. Ya que el programa Stride (ciencia y tecnología para la innovación y el desarrollo regional), no alberga suficientes recursos para cubrir el déficit que existe en los países periféricos de la CE en cuanto a la capacidad de investigación y de innovación regional.

1.1. Limitaciones del desarrollo científico andaluz

Los programas científico-técnicos de la UE comenzaron a aplicarse en Andalucía en torno a 1988. Sus resultados y los del Plan Andaluz de Investigación (1990-93) han demostrado en el corto espacio de tiempo que vienen funcionando que las inversiones realizadas en la actividad científica andaluza, deben mejorar su rentabilidad, fundamentalmente la investigación. Lo que significa poner en marcha a corto plazo planes para evaluar de una forma precisa los resultados de ésta. Y en segundo lugar, se requeriría desarrollar una política de incentivación más acorde con la calidad de la investigación, susceptible de introducir cambios profundos en los métodos de trabajo.

En este marco, cabría también apuntar que la investigación andaluza adolece de otros problemas que son comunes a los centros universitarios del mundo occidental. En efecto, el desarrollo del binomio ciencia-tecnología requiere una cooperación muy estrecha de las universidades y otros organismos de investigación con el mundo de la industria hasta constituir un sistema. La formación de ese sistema comporta la búsqueda de una fuente de financiación para su funcionamiento y desarrollo a lo largo de una serie de etapas. En ellas la universidad y los otros centros de investigación desempeñan un papel importante en la generación de sinergias a diferentes niveles creando redes de cooperación con la industria. En la filosofía

de esos acuerdos los compromisos del centro investigador deben ser estrictamente científicos, lo que significa dejar siempre a salvo su autonomía.

De lo contrario, la financiación industrial de la investigación universitaria plantea el riesgo de que las universidades estén sometidas a un creciente condicionamiento de sus programas de investigación por sus fuentes externas de financiación. Con ello no sólo se puede comprometer gravemente su autonomía, sino que se corre el peligro de que la universidad centre su atención preferentemente entorno a problemas de interés inmediato que son los que mueven a la industria. Y en consecuencia, la universidad perdería efectividad como principal conductora de la investigación fundamental.

Desde la óptica de la política científica y tecnológica del mundo occidental, la interconexión de la Universidad pública con la industria y con la Administración constituye un elemento primordial del sistema ciencia-tecnología-industria, respondiendo a la noción de subsidiaridad. Sin embargo, desde la perspectiva oriental la administración debe jugar un papel secundario. En este marco, MALKIN (1990) relaciona el éxito tecnológico de Japón con el escaso peso que representan en ese país la financiación pública y el desarrollo de I+D en organismos públicos.

Un documento de la Comisión Europea COM (92) 2000 examina pormenorizadamente las ventajas tecnológicas que se derivan de los esfuerzos realizados por los miembros de la Triada en las actividades de I+D. Desde esa perspectiva aboga por una reorientación de las subvenciones que signifique una reducción del apoyo directo a ciertos sectores y actividades más tradicionales. Y en segundo lugar cree que hay que incrementar el peso de las políticas más horizontales a fin de aumentar el potencial tecnológico de las empresas, la difusión de los conocimientos y la cooperación entre las mismas.

La idea de sistema implica desarrollar capacidad de interacción. Por ello, la formación de un sistema ciencia-tecnología-industria exige la creación de un modelo de innovación cada vez más interdisciplinar, pero enfatizando siempre el trabajo en equipo y los conocimientos básicos de las nuevas tecnologías actuales. Por ejemplo, hoy en día, los conductos luminosos de fibra óptica están revolucionando la industria de telecomunicaciones, y sin embargo, se debieron básicamente a los esfuerzos interrelacionados de los físicos, químicos y metalúrgicos.

Pero la realización del trabajo en equipo y de carácter interdisciplinar no es suficiente para llegar a una buena interacción ciencia-tecnología. Por ejemplo, los grupos de investigación españoles están presentes entorno a un tercio del total de los proyectos de investigación que subvenciona la UE y su número representa un 8% del nº total de participantes. Sin embargo, en la etapa actual del modelo innovador se precisa fundamentalmente incorporar las ideas de competitividad y

de eficacia. Esta constatación explica las causas de la fuerte polarización del saber tecnológico en los países más desarrollados y en las grandes empresas.

1.2. Las diferencias regionales en el marco de la CE

La aplicación del programa marco conlleva primar los grupos de investigación competitivos donde las protagonistas son las grandes empresas europeas, cuyos departamentos de I+D se localizan generalmente en los países más desarrollados de la Comunidad. Por consiguiente, en una situación de crisis como la europea las regiones periféricas deben hacer un doble esfuerzo. Por una parte intentar desarrollar su propio sistema ciencia-tecnología-industria y por otro, crear lazos de cooperación muy estrechos con los sistemas más avanzados para conseguir la máxima transferencia científico-tecnológico posible.

Las regiones periféricas no podrán alcanzar los niveles de competitividad tecnológica de las zonas centro porque se encuentran en inferioridad de condiciones. En este contexto, cabe argumentar que las regiones con dificultades deben desarrollar al máximo su capacidad de difusión de tecnología. Es decir, a las áreas periféricas les conviene más potenciar la infraestructura de transferencia tecnológica que intentar generar un modelo de innovación.

Los expertos opinan que entre las variables que más influyen en las ganancias de competitividad del I+D, la cuantía de los recursos y el desarrollo del "savoir-faire" tecnológico constituyen los dos factores más importantes. Por consiguiente Andalucía se encuentra en inferioridad de condiciones para superar el umbral tecnológico que le separa de los países plenamente desarrollados.

Para intentar remontar esta situación, la Junta puso en marcha un Plan de Investigación (PAI), haciendo uso de las competencias que le otorga la Constitución y el Estatuto de Autonomía. Al mismo tiempo, para subsanar las debilidades tecnológicas de la industria y completar las acciones del PAI creó un programa de atracción de grandes empresas, junto con otras medidas de carácter tecnológico (el fomento de la modernización de los procesos productivos, subvenciones a la creación de departamentos de I+D, etc.).

Pero, en realidad, para rentabilizar la inversión llevada a cabo en el PAI no sólo se tendrían que aumentar los recursos sino que se debería fomentar un clima investigador competitivo y eficaz, unido a la implantación de mecanismos que generen efectos multiplicadores. Por ejemplo, el PAI tendría que promover una colaboración más estrecha entre el CDTI, las universidades andaluzas, los organismos del CSIC y la Junta de Andalucía. Un paso adelante en la mejora de la competitividad del sistema se espera lograr a través de la coordinación de las líneas de investigación de aquellas Consejerías que llevan a cabo o fomentan la realización de I+D:

Salud, Agencia de Medio Ambiente, Agricultura, Obras Públicas, Dirección General de Universidades e Industria al objeto de conseguir una mayor rentabilidad de las inversiones en I+D. Así pues, en la medida en que de estas acciones se obtengan resultados se desarrollará un proceso de cambio tecnológico favorecedor de un nuevo sistema técnico.

1.3. Las dificultades de conformación del sistema ciencia-tecnología-industria andaluz

Esta primera etapa de conformación del sistema ciencia-tecnología-industria se está llevando a cabo mediante la puesta en marcha del PAI, del programa de atracción de grandes empresas y del plan industrial 1994-97. Por ello, una forma de evaluar los posibles resultados de este período consistiría en analizar: 1) los resultados de la investigación efectuada en relación con las infraestructuras y los servicios creados al respecto. Y 2) El comportamiento de las multinacionales de acuerdo con a) la tecnología que transfieren, b) la creación de nuevos productos tecnológicos en Andalucía y c) la cooperación que desarrollan con los centros de investigación andaluces.

En el primer PAI 1990-93 se invirtieron alrededor de 18.000 millones de pesetas aportados por la Junta de Andalucía, 8.000 millones procedentes del Plan Nacional y unos 12.000 millones de origen comunitario. Aún así esta cifra supone un porcentaje bajo respecto del Plan Nacional de I+D. Las dificultades que entraña contabilizar de forma empírica el I+D regional nos han llevado a sintetizar a lo largo del trabajo las ideas que mejor pueden expresar los posibles resultados del PAI 1990-93.

Por ejemplo, sabemos a través de nuestras investigaciones (JORDA BORRELL, R., 1992) que las multinacionales instaladas en los últimos diez años en Andalucía han orientado sus producciones generalmente hacia el ensamblaje de piezas; aunque sí se ha logrado una difusión de la subcontratación de especialización. La creación de I+D encierra la atracción de firmas con capacidad de producir transferencia de tecnología al resto del tejido industrial. Sin embargo, la conformación de nuestro sistema ciencia-tecnología-industria carece en gran parte de este tipo de empresas. Y por otra parte sabemos que no sólo hay que producir con tecnología sino que también es conveniente crearla aunque sea por medio de innovaciones graduales. Las experiencias realizadas en diversos países europeos Alemania, Italia y Dinamarca han puesto de manifiesto la necesidad de contar con un primer escalón de cooperación empresarial capaz de impulsar tanto la modernización de las PYMES como las estrategias para desenvolverse competitivamente en los mercados globales.

Todavía no se tienen noticias de cuáles van a ser las directrices que marcarán las nuevas líneas del PAI 1994-1999, puesto que aún se encuentra en fase de

elaboración. De acuerdo con las entrevistas llevadas a cabo se deduce que la inversión a realizar (30.000 millones de pts.) será de la misma cuantía que la efectuada en el trienio 1990-93, a pesar de que este segundo período tiene como objetivo la consolidación del plan. La puesta en marcha de centros, institutos, servicios y programas integrados de I+D configura el 2º gran apartado de actuaciones que se encuadran en el PAI. Y la tercera gran línea maestra del nuevo PAI lo constituye la coparticipación de la Universidad en proyectos de investigación con otras instituciones públicas o privadas.

Por ello, de acuerdo con las entrevistas realizadas, las líneas prioritarias del PAI seguirán siendo: 1) área de agroalimentación: tecnología de alimentos y agroindustrial. Aplicaciones de la biotecnología a la agricultura. 2) área de recursos naturales: acuicultura, tecnología del agua. Tecnologías medioambientales. 3) área de tecnologías de la producción: energías renovables. Nuevos materiales (sobre todo materiales cerámicos, composites y polímeros). Tecnologías de residuos. 4) área de tecnología de la información: tecnología del software, en particular las aplicaciones informáticas para los sectores agroalimentarios y el de gestión de pymes. Microelectrónica, componentes de tipo custom y semicustom y en aplicaciones a procesos de fabricación industrial. Telecomunicaciones.

En cualquier caso, las investigaciones realizadas (JORDA BORRELL, 1992; JORDA BORRELL, 1992) demuestran que el PAI requiere de un mayor volumen de fondos para poder acercarse poco a poco a la media comunitaria. Pero al mismo tiempo necesita de forma urgente un sistema evaluador de las inversiones que realiza. En este marco, cabría exponer algunas de las opiniones de expertos especializados en la evaluación de subvenciones otorgadas a las actividades de I+D, como por ejemplo RITZEN (1990). Para este autor las subvenciones concedidas al sector público al objeto de desarrollar I+D adolecen de la rentabilidad suficiente para generar un efecto multiplicador, puesto que no llegan a desembocar en la creación de un *savoir faire* tecnológico. Observa que no existe ningún trabajo que muestre los efectos positivos del I+D llevado a cabo fuera de las empresas. Y además, señala la necesidad, de una parte, de reorientar la política de subvenciones dirigiéndola hacia la investigación básica; y de otra, de concederlas mediante concursos, es decir, con suficiente competencia.

Así pues, la investigación puede ser una fuente importante de I+D cuando se rodea de un entorno adecuado que fomente su competitividad. Al mismo tiempo, que la investigación también constituye una base esencial de creación de información que debe estimular el crecimiento del tejido industrial. Dado que la aportación de conocimientos puede generar el basamento para desarrollar el *savoir faire* tecnológico. Precisamente, la experiencia tecnológica de una región deriva en parte de la capacidad que tiene la empresa de crear I+D y de saber acceder a los puntos de transferencia de información.

De acuerdo con la información que disponemos las OTRIs no se les ha encomendado la evaluación de los resultados de la transferencia de información entre las universidades y el mundo empresarial. Por otro lado, el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), depende de la Administración Central. Estos hechos implican la creación de centros públicos o semipúblicos de transferencia de tecnología. Pero la Junta prefiere otorgar subvenciones directas a las empresas que poner en marcha una política con recursos suficientes para desarrollar una infraestructura de transferencia tecnológica.

2. EL BINOMIO TECNOLOGIA-INDUSTRIA

La segunda parte del trabajo se va a centrar en el papel que desempeña el binomio tecnología-industria en el sistema ciencia-tecnología-industria andaluz, teniendo como telón de fondo el proceso de globalización. Para una región periférica una de las cuestiones más importantes que se le plantea hoy, es dónde y cómo adquirir tecnología, dado que los compradores de ésta gozan de condiciones de acceso diferente en función de su localización. A este respecto, ZYSMAN (1993) afirma que es probable que los compradores locales disfruten de cierta ventaja inicial cuando las bases de oferta de la producción y del diseño de la industria se encuentran en una misma región. Esa afirmación sugiere desarrollar infraestructuras y servicios apropiados para crear y transferir tecnología. Siempre que esa región reúna las condiciones adecuadas para que se pueda considerar un buen mercado de lanzamiento de un producto innovador, tal como sucede en la actualidad, en Asia con la electrónica.

Desgraciadamente en Andalucía no se han desarrollado núcleos creadores de tecnología. Los elementos dinamizadores de la industria siguen siendo las economías de aglomeración generadas en las dos capitales de provincia más importantes, Sevilla y Málaga. El binomio tecnología-industria tiene un desarrollo débil y la incipiente tecnología autóctona se ha creado a partir de un entorno poco propicio y en unas condiciones difíciles, fundamentalmente en los sectores aeronáutico, automoción y de tecnologías de la información.

Por lo tanto, aunque Andalucía sabe beneficiarse de las oportunidades que le brinda la producción de las nuevas tecnologías de la información, los nuevos materiales, la biotecnología, etc., no es capaz todavía de aprovechar las ventajas que suponen esas nuevas tecnologías cuando son consideradas como instrumentos para acceder a múltiples mercados. Factor que va a depender del nivel de desarrollo del "savoir faire" tecnológico y de la capacidad intelectual de la sociedad regional.

El acceso al mercado internacional supone para una región adoptar, como

modelo, las pautas de los países desarrollados aprovechando las ventajas que brinda el entorno externo más próximo. Es la propia sociedad en su conjunto, quien tiene que elegir y desarrollar las ventajas comparativas para acceder a un nivel de desarrollo superior en el marco de la globalización.

Toda empresa que desee aprovechar las oportunidades que le brindan las áreas de mercado de la Triada, tendrá que introducirse en campos de diseño industrial distintos, en circuitos comerciales de características diferentes, en sociedades de culturas y gustos distintos, etc. Por consiguiente esos posibles beneficios serán mucho más fáciles de obtener por parte de la gran empresa que cuando una región lleva a cabo una apuesta por las PYMES.

En el mundo empresarial andaluz, desde el comienzo del proceso de industrialización, conviven dos situaciones contrapuestas que aún no han sido superadas por las dificultades que presentan las PYMES para acceder al umbral del tamaño mínimo de eficiencia. A ello habría que sumar las escasas posibilidades que tiene Andalucía de generar economías de escala técnicas en la industria; cuyas causas radican: 1) en la presencia de sectores con demanda estancada, 2) en el predominio de actividades con débil contenido tecnológico en sus productos y 3) en la escasa transferencia tecnológica llevada a cabo desde las grandes empresas a sus industrias auxiliares (CASA, Alcatel, Valeo Iluminación, etc.). De ahí que la tecnología creada no encuentre la vía idónea para injertarse en el tejido industrial andaluz.

Así pues, en Andalucía existen muy pocas empresas que fabriquen productos de tecnología. Únicamente cabría seleccionar a una parte importante de los grandes grupos industriales establecidos en Andalucía y a algunas empresas autóctonas. Nuestras investigaciones (JORDA BORRELL, 1992) demuestran que en un número elevado de casos el desarrollo de I+D de las multinacionales instaladas en Andalucía se realiza en una serie de puntos locales de carácter internacional. Lo que quiere decir que a escala planetaria, la creación de tecnología se sigue concentrando en las regiones de origen de las multinacionales. Incluso los expertos consideran que los grandes grupos industriales conforme vayan avanzando en el proceso de globalización continuarán actuando en las tres regiones de la Triada pero sacando provecho de expertos y mercados locales.

Queda claro, pues, que la industria andaluza no tiene conocimiento de las ventajas que supone el desarrollo de mercados locales de tecnología convertidos en centros internacionales. Dado que la ampliación de la cuota de mercado a escala global conlleva para las empresas problemas difíciles de superar al tener que estar compitiendo en uno o en los tres mercados regionales de la Triada.

Por lo tanto, Andalucía, para aprovecharse de las ventajas de la globalización

debe acometer el proceso de transición de un sistema productivo de tipo interindustrial intensivo en mano de obra hacia otro sistema productivo de carácter intraindustrial. Lo que supone poner en relación todas las ramas de actividad económica a partir de la componente tecnológica sacando provecho de las ventajas comparativas de las PYMES y utilizando de forma intensiva el capital. Las causas habría que buscarlas en las ventajas que pueden presentar estos procesos para Andalucía si es capaz de generar un entorno tecnológico adecuado y si consiguiera desarrollar economías de escala en la transferencia de tecnología a partir de su estructura urbana.

Igualmente sería necesario disponer de recursos humanos altamente cualificados y desarrollar la cooperación tecnológica a nivel de la investigación precompetitiva. Nivel que comprende principalmente tres etapas: 1) la adquisición de conocimientos técnicos, 2) la realización de análisis teóricos y/o las experiencias en laboratorios. Y 3) el desarrollo por parte de las empresas de innovaciones adicionales para crear nuevos productos o procesos industriales.

Nuestras investigaciones realizadas a partir del Programa Industrial 1994-97 y de las subvenciones otorgadas por el IFA y la Consejería de Economía y Hacienda relativas a la ley de Incentivos Regionales permiten deducir que estos instrumentos constituyen el documento oficial de la Junta para preparar a Andalucía frente al Mercado Único cuyo objetivo se centraría en dos puntos: a) asentar sólidamente a las grandes empresas capaces de convertirse en cabecera de los sectores prioritarios y b) crear tejido industrial de acuerdo con los sectores que van a predominar en un futuro próximo en las estructuras industriales de los países de la UE.

Indudablemente, el modelo de atracción de grandes empresas constituye un argumento de capital importancia para justificar las inversiones realizadas según las directrices de Bruselas. El Gobierno Andaluz para ser consecuente con su política, debería 1) comprobar si los grandes grupos industriales establecidos en Andalucía han generado efectos multiplicadores, dado que las mayores sumas de dinero se dedican a subvencionar a las grandes empresas y a los proyectos de I+D, hasta el punto que las grandes firmas recibieron en 1993 de la Consejería de Economía y Hacienda (ley de incentivos regionales) el 80,4% del volumen de recursos destinados a la industria, es decir 5.564,2 millones de pesetas, con una cuantía media de 200 millones de pesetas, llegando incluso hasta los 900 millones.

2) Convendría verificar también si las subvenciones otorgadas a las grandes empresas se traducen en unos resultados favorables a la creación de I+D y de transferencia tecnológica a las PYMES. Las inversiones derivadas de la ley de incentivos regionales muestran que la creación de I+D en las empresas no siempre constituye una razón suficiente para desarrollar un saber hacer tecnológico, pues, la problemática de la empresa andaluza se centra en la necesidad de incrementar

la competitividad a través de la modernización de los procesos y de la introducción de los nuevos métodos de gestión, de organización de la producción y del trabajo.

La introducción del mercado único y el desarrollo del proceso de globalización han impuesto a los políticos andaluces la necesidad de importar la idea de que para formar tejido industrial hay que contar también con la promoción tecnológica de las PYMES. Puesto que las nuevas características de la economía internacional y la entrada en vigor del mercado único ya no permiten a Andalucía seguir empleando exclusivamente las ventajas comparativas que le brindan las fases de auge de los ciclos económicos, los recursos naturales, climáticos y estratégicos.

En este contexto convendría preguntarse por el papel que pueden jugar los distritos industriales en los espacios regionales. Sobre todo si se considera que ellos podrían contrarrestar en parte la inestabilidad económica regional producida por la globalización implantando un modelo de desarrollo de creación de tecnología. Según nuestras investigaciones, para intentar conseguir esos objetivos, la Consejería de Economía va a incentivar a las PYMES a partir de programas que engloban la industria, la mejora de la comercialización, el desarrollo cooperativo, la acuicultura, la modernización de las estructuras industriales y comerciales agrarias y la promoción del turismo.

CUADRO I
PROYECTOS I+D APROBADOS POR EL CDTI Y EL IFA EN ANDALUCIA
(millones de pesetas)

Provincia	1991	1992	1993
AL	912	1.391,9	420,1
CA	425,1	1.494,1	1.862,6
CO	762,3	101,5	172,4
GR	276,3	180,3	1.000,0
HU	557,7	—	1.025,1
JA	33,0	225,5	790,4
MA	467,5	298,8	26,0
SE	741,6	3.422,5	482,8
TOTAL	(31) 4.175,7	(25) 7.114,6	(29) 5.779,4
%	24,5	41,7	33,8

Fte: elaboración propia a partir de los datos facilitados por el IFA.

() La cifra que aparece entre parentesis se refiere al nº de proyectos.

CUADRO II
SUBVENCIONES DE LA CONSEJERIA DE ECONOMIA Y HACIENDA PARA LA
MEJORA DE LA CALIDAD Y RENOVACION TECNOLOGICA DEL SECTOR
INDUSTRIAL ANDALUZ (1991 Y 1992).

PROVINCIA	1991	%	1992	%
ALMERIA	(5) 36.094.640	8,47	(8) 26.253.495	9,00
CADIZ	(5) 19.422.405	4,56	(16) 11.499.000	3,94
CORDOBA	(15) 30.209.171	7,09	(35) 53.703.578	18,40
GRANADA	(8) 32.700.635	7,68	(11) 39.400.000	13,50
HUELVA	(3) 7.311.336	1,72	(3) 4.823.697	1,65
JAEN	(8) 56.359.090	13,23	(15) 40.487.120	13,87
MALAGA	(10) 45.597.431	10,70	(12) 53.683.132	18,40
SEVILLA	(32) 198.368.875	46,55	(27) 61.966.226	21,24
TOTAL	(86) 426.063.583	100,00	(127) 291.816.250	100,00

() La cifra que hay entre paréntesis se refiere al nº de subvenciones concedidas anualmente.

CUADRO II (continuación)
SUBVENCIONES DE LA CONSEJERIA DE ECONOMIA Y HACIENDA PARA LA
MEJORA DE LA CALIDAD Y RENOVACION TECNOLOGICA DEL SECTOR
INDUSTRIAL ANDALUZ (1993).

PROVINCIA	1993	%
ALMERIA	(15) 63.384.880	7,45
CADIZ	(14) 53.975.405	6,34
CORDOBA	(33) 115.762.171	13,60
GRANADA	(23) 76.954.635	9,04
HUELVA	(19) 61.275.336	7,20
JAEN	(44) 161.503.090	18,98
MALAGA	(27) 86.806.431	10,20
SEVILLA	(58) 231.353.875	27,19
TOTAL	(233) 851.015.833	100,00

() La cifra que hay entre paréntesis se refiere al nº de subvenciones concedidas anualmente.
 Fte: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de los B.O.J.A.s correspondientes.

Igualmente la Dirección General de Industria (cuadro II) ha puesto en marcha la concesión de subvenciones a las PYMES para el apoyo a la innovación, incorporación de servicios avanzados de telecomunicaciones, proyectos e implantación de mejoras industriales y racionalización energética con una cuantía máxima de 3,5 millones de pesetas. Cuando se trata de la renovación de los procesos tecnológicos destinados a los equipamientos, automatización e incorporación de técnicas avanzadas estos incentivos alcanzan un tope máximo de 9 millones de pesetas.

También el Instituto de Fomento Andaluz ha creado tres líneas de acción para mejorar el entorno económico de las PYMES: a) aumentar la infraestructura de servicios financieros promoviendo la creación de una red de sociedades de capital riesgo. b) reducir la carga financiera que soportan las pymes mediante la firma de convenios con las entidades financieras. c) fomentar la innovación tecnológica, la calidad de los productos, la gestión de las empresas y los centros de investigación (cuadro I).

Los resultados de nuestra investigación permiten afirmar que las acciones que pongan en marcha el sistema intraindustrial en Andalucía deben centrar sus objetivos en la formación y reciclaje de los empresarios y de los cuadros directivos. Puesto que la estrategia de globalización implica:

1) un cambio cultural de la empresa, con objetivos cifrados en el conocimiento de un número importante de circuitos comerciales, en el conocimiento profundo de las culturas nacionales, en saber identificar nuevos mercados, etc.

2) Requiere que las PYMES innovantes generen una importante demanda de servicios; factor éste que se ha convertido en un elemento esencial de la internacionalización para la conquista de uno de los grandes mercados regionales de la Triada. Además, durante este proceso la Junta debería fomentar en las PYMES la idea que la internacionalización es una dinámica de aprendizaje gradual con un compromiso creciente en cuanto a los recursos financieros y humanos.

3) La elección de un modelo de subvenciones para la pequeña y la mediana empresa podría derivar hacia una situación aguda debido a la interacción de los siguientes factores: la falta de formación de los empresarios, la necesidad de desarrollar I+D y las limitaciones de acceso a la financiación ajena. Esta concatenación de hechos en Andalucía se explicaría:

a) porque las medidas tomadas hasta ahora para favorecer a la pequeña y mediana empresa (firma de convenios con los entes financieros para abaratar los créditos, creación de sociedades de garantía recíproca, promoción de programas de la CE para estimular a las PYMES a la cooperación y al I+D, etc.) tienen un escaso peso comparado con la importancia que se le da a la gran empresa (JORDA BORRELL, R., 1992), en concreto del orden de 5 a 1.

b) cuando se trata de desarrollar *savoir faire* no basta con intentar solucionar el problema financiero (tipos de interés lejanos de los preferenciales, garantías que se piden a cambio, condiciones de carencia y amortización, viabilidad del proyecto a financiar, excesiva burocratización y un sinfín de leyes no publicitadas del mercado financiero), sino que las PYMES necesitan también ayuda técnica y burocrática.

2.1. Creación de entorno

La cooperación entre regiones tiene como objetivo el estímulo de la competitividad a escala espacial pero resulta compleja debido a que las regiones tienen una experiencia tecnológica distinta. Consideremos el caso de la electrónica. Para una gran parte de la electrónica digital, así como en los casos de la electrónica mecánica y de sus respectivos componentes, la principal base de oferta se encuentra en Asia y está dominada por firmas japonesas (ROSEMBERG, 1993). Las empresas europeas y de Estados Unidos suelen tropezar con el inconveniente de que las redes empresariales del SE asiático que constituyen el grueso de la oferta mantienen estrechos vínculos con sus competidores.

Las disposiciones japonesas en relación con dichas redes se basan en el establecimiento de vínculos duraderos y profundos, incluida la participación en acciones, lo que hace que la colaboración con empresas no pertenecientes a la red se plantee en términos diferentes. Así cuando se llega a acuerdos sobre componentes, tecnologías o servicios, a menudo lo único que se consigue es transferir tecnología a sus competidores. Por lo tanto, la tecnología dificulta en muchas ocasiones la colaboración entre regiones. Una forma de fomentar la participación empresarial en territorios de nivel tecnológico distinto consiste en la utilización de las subvenciones como instrumento de atracción de la inversión extranjera.

En el caso de Andalucía, la aplicación de incentivos regionales a las grandes empresas plantea la necesidad de analizar con mayor profundidad el papel que desempeñan las PYMES en la política industrial de la Junta. Hasta ahora la Administración Regional ha prestado escasa atención a la pequeña y mediana empresa, guiados por la convicción de que era difícil crear un tejido industrial sólido a partir de las iniciativas locales y regionales. En septiembre de 1993 con motivo de la presentación del programa de industria 1994-97, la Junta ha cambiado la política de desarrollo del sector público, basada ahora en la filosofía neoliberal. El objetivo se centra en favorecer la competitividad de las PYMES a través de la promoción de servicios y de infraestructuras de servicios, el fomento a la cooperación y la apertura de nuevos mercados en Sudamérica y el Magreb.

Hasta ahora el fomento a la cooperación y el incremento de la internacio-

nalización de la empresa lo realizaba el IFA, junto con otros organismos no andaluces, mediante la organización de reuniones de empresarios de diferentes países (Marruecos, Tunes, etc). Por ejemplo, el Europartenariat (programa puesto en marcha por la CE en 1988) trata de promover la cooperación tecnológica, comercial y financiera entre empresas de regiones periféricas. Sin embargo, a partir de la puesta en marcha del Programa Industrial 1994-97 la Junta se plantea la necesidad de mejorar el entorno al objeto de que la tecnología transferida arraigue en el tejido industrial conforme aumente la cultura tecnológica de las PYMES.

Para ello considera esencial en su política tecnológica: 1) la promoción de los CASTA (Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos Avanzados) a fin de ayudar a las PYMES a diagnosticar los problemas de carácter tecnológico. En las dos últimas décadas, la experiencia internacional adquirida sobre procesos de desarrollo tecnológico revela el papel fundamental que han jugado los medios de innovación científico-técnico-industrial (SAGET, F., 1992). A través de los CASTA se pretende lanzar directrices acerca de las estrategias que deben adoptar las PYMES en relación al cambio tecnológico, aportando soluciones individualizadas.

2) Al objeto de fomentar la cooperación y la innovación entre las PYMES la Junta promoverá la creación de empresas mixtas de servicios en colaboración con la gran empresa arraigada en Andalucía. Por ejemplo, el IFA ha fundado la compañía andaluza de telecomunicaciones (IFA y Sevillana de Electricidad), el Instituto de calidad de Andalucía (IBM, IFA y Sevillana de Electricidad), el World Trade Center y los CEEI (Centro Europeo de Empresas y de Innovación), etc.

3) A fin de modernizar los sectores tradicionales (por ejemplo, textil y agroalimentaria) y aumentar al mismo tiempo la competitividad de las industrias de nuevas tecnologías la Junta promoverá el desarrollo de los CESA (Centros Empresariales de Servicios Avanzados) para ofertar servicios de formación, comercialización, información y de cooperación.

Una vez analizada la política industrial andaluza sobre la mejora del entorno convendría preguntarse si este es el momento más adecuado para poner dicha política en marcha cuando un porcentaje importante de regiones de la Triada ya han alcanzado un nivel tecnológico elevado y mantienen desde hace tiempo vínculos duraderos y profundos entre empresas de diferentes países. Las políticas que requieren el desarrollo de infraestructuras basadas en relaciones sociales y empresariales necesitan un período de tiempo largo para penetrar en la sociedad. Por consiguiente si Andalucía no quiere perder el tren de la modernidad la Junta debería estar muy segura de que su política industrial actual será capaz de tejer una tupida malla empresarial con vínculos en el exterior. Y, en segundo lugar, si dicha política generará con rapidez el dinamismo suficiente para acortar la distancia que la separa de otras zonas de la Triada, en especial de la unión Europea.

3. ANALISIS DE ALGUNOS SECTORES PREFERENTES

Conforme avanza la globalización cada vez resulta más difícil planificar la evolución económica regional sobre todo en las comunidades periféricas. Las causas a este problema habría que buscarlas en la necesidad de conseguir un cambio rápido y en profundidad de la economía y de la sociedad. Pero esta situación cambiante y turbulenta de las áreas con dificultades no permite una difusión de las transformaciones de manera homogénea; muy al contrario, el cambio se sucede de forma inconexa y jerarquizada en el espacio y en la sociedad.

Así pues, el progreso de la globalización influye en la rápida obsolescencia de los documentos de política económica, impidiendo planificar, incluso a medio plazo. Por ejemplo la comparación del PADE 1991-94 y el Programa Industrial 1994-97 corrobora la afirmación anterior, ya que todavía está vigente el programa de desarrollo PADE y ya en muchos aspectos ha quedado desfasado.

Este hecho se explica porque el PADE 1991-94 no está enmarcado plenamente en el contexto de la globalización y la competitividad. El estudio de estos dos documentos junto con otros contemporáneos de una región central pone de manifiesto un importante desfase en el tiempo entre las regiones periféricas de la UE y las centrales. Precisamente la magnitud del umbral del desfase constituye el factor de aceleración de los cambios al tener como objetivo alcanzar la media comunitaria.

Para Andalucía es evidente la necesidad de remontar el desfase económico respecto a la Unión Europea. Pero el fenómeno de la globalización puede tener efectos negativos para la región andaluza debido a la necesidad de superar con gran rapidez el cambio tecnológico e introducir las nuevas formas de organización de la producción y del trabajo. Ya que además, estamos remontando todavía una situación de crisis estructural.

Paradójicamente, el proceso de globalización a la vez que acelera la obsolescencia de cualquier documento de planificación, hace necesaria introducir la prospectiva en la actividad económica de las regiones periféricas, para sentar las bases de la economía futura de acuerdo con las pautas de las zonas centrales. Esta situación entraña un reto difícil de superar en áreas como Andalucía donde la incertidumbre es todavía mayor que en las regiones desarrolladas debido a su desfase en el tiempo.

En Andalucía, la clave de la selección de los sectores preferentes radica en la interrelación de una serie de factores: el comportamiento de la demanda en el comercio internacional, la política tecnológica de la UE y española, junto con el apro-

vechamiento de las ventajas comparativas andaluzas. El resultado de esta combinación de factores ha sugerido a la Junta de Andalucía elegir como prioritarias las ramas industriales siguientes: agroalimentaria, fabricación de material electrónico e informático, material de transporte, automoción, aeronáutico, naval, químico e industria medioambiental.

Nosotros hemos seleccionado para su análisis dos sectores prioritarios del PADE 1991-94 y del Programa de Industria 1994-97: la actividad aeronáutica y la automoción. Ambas incorporan muchas innovaciones a sus productos debido a que se trata de industrias de fuerte demanda y de demanda intermedia respectivamente. Y en segundo lugar, porque al ser industrias de ensamblaje pueden favorecer la modernización tecnológica de la industria regional, dado que no existe un umbral tecnológico insalvable entre las PYMES auxiliares y las grandes empresas de fabricación localizadas en Andalucía.

3.1. La industria de la automoción

En Andalucía, la puesta en marcha del mercado único ha significado para la industria del automóvil la modernización del proceso productivo a través de la reducción de los costes del capital circulante y la introducción de la fabricación flexible. Estos nuevos sistemas de organización de la producción, como por ejemplo el «kan-ban» y “just in time” exigen por una parte, el desarrollo de acuerdos de cooperación con la industria auxiliar y por otra, que cada operación de fabricación sea considerada por la PYME subcontratada como si el producto realizado fuese ya a ser entregado al cliente.

Sin embargo, las PYMES andaluzas todavía no son capaces de aprovechar las ventajas que suponen las nuevas tecnologías cuando son consideradas como instrumentos para acceder a múltiples mercados. Los fabricantes de componentes andaluces son poco eficaces en términos de productividad o de calidad. Por ello, las multinacionales que han introducido las nuevas tecnologías en Andalucía se encuentran ligadas a la Administración mediante acuerdos derivados de la aplicación de la ley de incentivos regionales, ya que la ampliación del mercado a escala global conlleva para las empresas problemas difíciles de superar al tener que estar compitiendo en uno o en los tres mercados regionales de la Triada.

Profundizando más en la cuestión cabría decir que los trabajos de investigación realizados acerca de las características del mercado andaluz (JORDA BORRELL, 1992) demuestran que no resulta rentable la localización de empresas foráneas en Andalucía debido al escaso desarrollo del savoir faire tecnológico de las PYMES y a la necesidad de importar las materias primas del norte de España. Por consiguiente, las PYMES subcontratadas que han diversificado la producción se encuentran muy seguras de no perder mano de obra especializada y de estar

protegidas por las mismas características del mercado ya que la estrechez de éste encarece la producción a causa de la elevación de los costes de transporte de las materias primas y de la necesidad de fabricar series medias.

3.2. *La industria aeronáutica*

Para Andalucía una de las cuestiones más importantes que se le plantea hoy es dónde y cómo adquirir tecnología, dado que los compradores de ésta gozan de condiciones de acceso diferente en función de su "savoir faire". La industria andaluza, salvo los grandes grupos industriales establecidos en la Comunidad Autónoma no tiene conocimiento de las ventajas que supone el desarrollo de mercados locales de tecnología convertidos en centros internacionales. Por ello es muy importante generar un entorno tecnológico adecuado y desarrollar economías de escala en la transferencia de tecnología a partir de la estructura urbana.

CASA, de acuerdo con la trayectoria de la industria aeroespacial mundial, ha hecho un gran esfuerzo de reestructuración para adecuarse a los avances tecnológicos y a la evolución de los mercados para llegar a ser una empresa subcontratada internacional durante la década de los ochenta. Ello suponía:

1) La modernización de los procesos de fabricación a través de la implantación de las células flexibles y polivalentes en la sección de mecanizado, la incorporación de la tecnología de la inspección ultrasónica y la introducción de unas condiciones de construcción especiales, tales como aislamiento térmico y antivibratorio, sistema de acondicionamiento de aire, etc.

2) La especialización de las fábricas. Precisamente una de las factorías más avanzadas tecnológicamente es la de Cádiz que merece la pena destacarla por el proceso de chapistería integrada. Este consiste en organizar la producción utilizando técnicas de control soportadas, de un lado, por el sistema informático de gestión que engloba la planificación de la fabricación, el utillaje, etc. Y por otro, a través del sistema de CAD/CAM que mantiene una base de datos de las piezas.

3) Sacar provecho de las ventajas comparativas de las PYMES que utilizan de forma intensiva el capital a fin de subcontratar aquellas piezas o subconjuntos que las PYMES podían fabricar reduciendo costes. La entrada de CASA en el mercado de la subcontratación internacional a través de la firma de contratos de fabricación con empresas europeas y americanas (programa MD-11, ala del avión Saab-Scania, etc.) y la consecución del acuerdo marco con la Junta de Andalucía (en 1989), constituyen los factores más relevantes para el desarrollo de un importante tejido de PYMES.

En efecto, las nuevas características de la organización de la producción po-

dían convertir a CASA en un generador de efectos inducidos en las demás ramas industriales de Andalucía si la Junta apoyaba al sector. Para ello CASA firmó con la Administración Regional un Acuerdo Marco a fin de potenciar la industria auxiliar Aeronáutica con los objetivos siguientes: 1) la creación de una red de empresas subcontratadas, donde las PYMES se especialicen en aquellas partes del proceso de fabricación que no requieran un nivel elevado de tecnología: mecanizado convencional y de control numérico, montajes estructurales, chapistería de aleaciones ligeras, diseño, utillaje, tratamiento térmico y materiales compuestos.

2) La difusión entre las PYMES de la filosofía de subcontratación basada en la idea de que cada operación de fabricación sea considerada como si el producto realizado fuese ya a ser entregado al cliente. Filosofía que ha sido posible introducirse porque todas las factorías de CASA están dotadas de laboratorios de metrología para comprobar si las piezas terminadas cumplen las normativas que figuran en el plano de producción de la pieza.

3) El establecimiento de acuerdos o asociaciones entre las industrias auxiliares para aumentar la talla de las empresas, formando redes y evitando duplicaciones en tecnologías comunes para abaratar el producto final y aumentar su competitividad.

4) La puesta en marcha de cursos de especialización y utilización de las técnicas del CAD/CAM aplicadas al sector metalmeccánico (JORDA BORRELL, 1992) en el Centro de Diseño Andaluz. Con ello se pretende conseguir la elevación de la cultura tecnológica de las PYMES, de forma que sean capaces de convertirse en subcontratistas no sólo de CASA sino también de los otros subsectores de la industria de material de transportes. Y por otra parte, desarrollar en un futuro próximo nuevas aplicaciones de la tecnología aeroespacial.

En conclusión podemos decir que desde mediados de 1980 el trabajo subcontratado ha alcanzado en Andalucía un gran crecimiento, generando paralelamente una expansión de las industrias auxiliares que han pasado de 11 en 1984 hasta 46 empresas en 1992. Este dinamismo de la industria auxiliar ha repercutido en la difusión de la tecnología, hasta tal punto que la diversidad de tecnologías transferidas permiten en la actualidad fabricar fuera de CASA un porcentaje alto de la estructura del avión (IFA, 1992). Sin embargo, la cuestión más importante a destacar radica en que sólo 12 PYMES realizan aproximadamente el 85% de la subcontratación en Andalucía debido a que el resto de las PYMES subcontratadas son poco eficaces en términos de productividad o de calidad.

CONCLUSIONES

Andalucía, para aprovecharse de las ventajas de la globalización debe acometer el proceso de transición de un sistema productivo de tipo interindustrial intensivo en mano de obra hacia otro sistema productivo de carácter intraindustrial. Lo que supone poner en relación todas las ramas de actividad económica a partir de la componente tecnológica sacando provecho de las ventajas comparativas de las PYMES y utilizando de forma intensiva el capital.

Los resultados de nuestra investigación permiten afirmar que las acciones que pongan en marcha el sistema intraindustrial en Andalucía deben centrar sus objetivos en la formación y reciclaje de los empresarios y de los cuadros dirigentes, pues la estrategia de globalización implica:

1) un cambio cultural de la empresa, con objetivos cifrados en el conocimiento de un número importante de circuitos comerciales, en el conocimiento profundo de las culturas nacionales, en saber identificar nuevos mercados, etc.

2) Requiere que las PYMES innovantes generen una importante demanda de servicios; factor éste que se ha convertido en un elemento esencial de la internacionalización para la conquista de uno de los grandes mercados regionales de la Triada. Además, durante este proceso la Junta debería fomentar en las PYMES la idea de que la internacionalización es una dinámica de aprendizaje gradual con un compromiso creciente en cuanto a los recursos financieros y humanos.

Es la propia sociedad andaluza quien tiene que elegir y desarrollar las ventajas comparativas para acceder a un estadio de industrialización superior. Este proceso exige la creación de un modelo de innovación cada vez más interdisciplinar, enfatizando el desarrollo infraestructuras y servicios apropiados para crear y transferir tecnología.

BIBLIOGRAFIA

- CONSEJERIA DE ECONOMIA Y HACIENDA: *Programa de Industria para Andalucía*, Junta de Andalucía, 1993.
- GUERRIERI, P. (1991): «Technology and international trade performance of the most advanced countries» en *BRIE Working Paper*, nº 49, 1991, pp. 45-66.
- IFA: *Catálogo de aeronáutica*, Instituto de Fomento Andaluz, 1992.
- JORDA BORRELL, R. (1992): *Las relaciones Ciencia-Tecnología-Industria en Andalucía y el papel de la administración*, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Sevilla.
- JORDA BORREL, R. (1992): «Le développement des nouvelles technologies comme stratégie régionale?» en *Cahiers de Recherche Grepme*, Université du Québec, nº 17, 1992, pp 1-31.
- JORDA BORRELL (1994): «Les petites et moyennes entreprises (PME) face au défi de la globalisation» en *La revue Internationale de PME*, (en prensa).
- MALKIN, DM. (1990): «Assistance to industry and structural adjustment: an overview of economics effects of industrial subsidies», en *Producer Subsidies*, New York, ed. Gerritse, Pinters Publishers.
- RITZEN, JM. (1990): «Public intervention in R and D right and wrong», en *Producer Subsidies*, New York, ed. Gerritse, Pinters Publishers.
- ROSENBERG, N. (1993): «Investigación y política científica: algunas cuestiones esenciales», *Economía Industrial*, nº 289, pp. 23-36.
- SAGET, A. (1992): «Impact de la globalisation économique sur les PME: l'apprentissage des alliances» en *Conference on Small Bussiness in the Global Economy*, Montréal, OCDE.
- ZYSMAN, J. (1993): «Bloques regionales, estrategias empresariales y el fin del libre comercio», *Economía Industrial*, nº 289, pp. 153-162.
- WHINNEY, JH. (1987): «Interactions between the science and technology of lasers» en JESSIE H. AUSUBEL y H. DALE LANGFORD (editores): *Lasers Invention to application*, Washington, National Academy Press.

