

SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA TECNOLÓGICO EN ESPAÑA

Por el Académico de Número
Excmo. Sr. D. José Ángel Sánchez Asián *

INTRODUCCIÓN

En veinticinco o treinta días la Academia pondrá en la calle el número 8 de nuestra revista *Papeles y Memorias de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*. Es un número especial, en colaboración con la Fundación Cotec, que dedicamos a examinar la cuestión tecnológica en nuestro país. El Presidente de la Academia me ha pedido que haga una presentación de este número de Papeles, y que haga una exposición de la situación actual del problema tecnológico en España.

Con este número extraordinario, la Academia culmina una etapa de más de siete años de debate sobre estas cuestiones. Y de acuerdo con el artículo primero de nuestros Estatutos, que establece como objetivo ilustrar las cuestiones de mayor importancia, trascendencia y aplicación, según los tiempos y circunstancias, asumimos formalmente que la innovación tecnológica es una de las más importantes causas del desarrollo económico y del bienestar social de España.

El nuevo número contiene diecinueve trabajos sobre innovación, todos ellos formando un conjunto coherente con las principales preocupaciones que hoy tienen los expertos en estas cuestiones. Incorpora también cuatro introducciones

* Sesión del día 14 de noviembre de 2000.

con planteamientos globales. Del Presidente de la Unión Europea Romano Prodi, que hace una presentación de la estrategia que va a seguir la Unión Europea para estimular la innovación. Del Presidente Aznar, que ofrece una síntesis de los criterios básicos de su política de ciencia y tecnología. Y del Presidente de esta Academia. Yo mismo, como Presidente de Cotec, firmo también una pequeña glosa de la actual situación del problema tecnológico.

El número incluye una destacada contribución de nuestro compañero Juan Velarde, titulada «*El problema de la ciencia y la tecnología en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*», en la que hace un repaso de nuestros años de debate, destacando cómo nuestra Academia consideró obligado estudiar el papel de la ciencia y la tecnología en relación con la evolución de la sociedad, la cultura y la economía española. Y cómo para ello organizó sucesivas intervenciones sobre esta materia a partir de ponencias previas, como acostumbramos. De esta manera, señala, desde el año 1993 hemos venido desarrollando en torno a esta Mesa cinco debates, que en todos los casos fueron profundos y de largo alcance. Unos debates que fueron cambiando de contenido en sus sucesivas ediciones, a medida que la realidad, la percepción del problema, y la investigación académica, iban avanzando.

Los debates fueron cinco. El primero (1993) planteó el problema del tradicional déficit tecnológico español como un problema económico grave, que no estaba siendo percibido con el peso que merecía, y que en aquellos momentos todavía no había sido conceptualizado ni analizado desde el punto de vista académico¹. Un segundo debate (1995), planteado desde la perspectiva de la competitividad, se tejió en torno a las importantes conexiones existentes entre nivel tecnológico y Producto Interior Bruto². Y el tercero (1997) lo hizo sobre la importancia que para nuestra convergencia real y nuestra competitividad tenía disponer cuanto antes de un adecuado Sistema Nacional de Innovación, que ya empezamos a tener³.

¹ «El déficit tecnológico español como problema económico y cultural», *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, núm. 70, págs. 63-75. (1.ª ed.), Madrid, 1993. «Problemas económicos españoles en la década de los noventa», *Círculo de Lectores*, Plaza & Janés, 1993, págs. 415-445. Reproducido en *Empresas de Navarra*, 1994.

² «El debate sobre la competitividad industrial en España», Intervención-Ponencia para debate, en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, núm. 72, págs. 343-390, Madrid, 1995.

³ «Convergencias reales Ciencia, Tecnología y Empresa», Intervención-Ponencia para debate, en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, *Papeles y Memorias de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, núm. 1, págs. 72-85, Madrid, enero 1998.

El cuarto debate (1998) puso sobre la mesa lo que ya en aquellos momentos empezaba a vislumbrarse como tema fundamental y que, al final, ha resultado ser así. El hecho de que la falta de competitividad de la economía española no se debía tanto a nuestro tradicional déficit de investigación, o a nuestro déficit tecnológico, sino a nuestra baja capacidad de convertir conocimiento en producto interior bruto a través de mercado. Relación ésta que hoy configura el nudo de la cuestión ⁴.

El quinto, y último, lo celebramos en el mes de abril de este año sobre el sistema español de innovación y la universidad. Era de todo punto necesario plantear esta cuestión, en la medida que la universidad, como vimos, empieza a visualizarse por los analistas de la competitividad como el obstáculo más importante de los que se oponen a la mejora de nuestra capacidad de transformar conocimiento en producto interior bruto ⁵. Fue un debate, vivo, y rico en matices, que pienso que la Academia tiene abierto todavía.

En su artículo, nuestro compañero Juan Velarde señala que el número extraordinario que vamos a ofrecer a la sociedad significa una nueva aportación de la Academia al gran debate tecnológico abierto hace siete años. Y que lo hemos diseñado para huir del encapsulamiento de estas cuestiones en el estricto marco de la Academia. Convocando para ello a importantes científicos ajenos a la corporación, para que nos ofrezcan su particular visión de cada uno de los múltiples problemas que plantea el complejo ciencia-tecnología-sociedad.

EL PROBLEMA

Tal como hoy se nos plantea, el problema tecnológico nace en el año 1995 con la formulación de la denominada «paradoja europea» enunciada por la Unión Europea, cuando llama a la «movilización» de Europa, para hacer frente a una situación verdaderamente paradójica desde el punto de vista de la competitividad. Porque, comparándolos con la de sus principales competidores, nos decía la Comisión entonces, los resultados científicos de la Unión Europea son excelentes, pero en los

⁴ «El sistema español de innovación como factor de convergencia real», Ciclo «España en Europa: la convergencia real», *Papeles y Memorias de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, Madrid, febrero 1999; *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, págs. 95-119, Madrid, 1999.

⁵ «El sistema español de innovación y la universidad», Intervención-Ponencia para debate en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, *Papeles y Memorias de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, págs. 88-109, Madrid, abril 2000.

últimos quince años sus resultados tecnológicos, industriales y comerciales se están deteriorando notablemente. Lo que tiene una influencia muy negativa en la capacidad de competir, y plantea la urgente necesidad de que Europa desarrolle una estrategia agresiva para transformar mejor y más rápidamente su potencial científico y tecnológico en innovaciones rentables.

Más recientemente, en la cumbre de Lisboa, del pasado mes de marzo, los Jefes de Estado y de Gobierno, conscientes de la enorme diferencia que en cuestiones tecnológicas existe entre la Unión Europea y los Estados Unidos, y en especial, y de manera progresivamente creciente, en cuanto se refiere al desarrollo de las nuevas tecnologías, establecieron como objetivo para la próxima década promover una economía basada en el conocimiento, y tomaron importantes medidas para mejorar la competitividad de Europa, en orden, subrayaban, a convertirla en la economía más competitiva y dinámica del mundo. Una economía, decían, que fuera capaz de generar un crecimiento económico sostenible, con más y mejores empleos, y con mayor cohesión social⁶.

Porque la Unión tiene muy claro que nuestro continente está perdiendo posiciones. Que las está perdiendo especialmente frente a Estados Unidos y frente a economías avanzadas emergentes, como Singapur o Hong Kong. Y que las está perdiendo en las líneas más fundamentales. Y el Informe Busquin de la Comisión Europea, hecho público en Enero de este año 2000⁷, nos recuerda que la balanza comercial europea de productos de alta tecnología tuvo en el último ejercicio un déficit de veinte mil millones de euros. Y nos advierte que ese déficit va a crecer en los próximos años. Nos dice que Europa está invirtiendo progresivamente menos en «conocimiento». Que la imagen que los europeos tienen de la Ciencia es peor que la que tuvieron en otros momentos históricos. Que la distancia entre el mundo científico y la sociedad es grande. Que cada vez lo es más. Y que el progreso científico parece inspirarles más angustia que esperanza.

⁶ Inmediatamente después de la Cumbre de Lisboa la Comisión Europea propuso la iniciativa «e- Europe» para conseguir alcanzar los objetivos establecidos por aquella Cumbre. Inicialmente «e- Europe» definió diez campos en los que la actuación a nivel europeo añadiría valor. Todas esas acciones han quedado integradas en tres objetivos clave: 1.º) Un internet más rápida, barata y segura. 2.º) Invertir en las personas y en la formación. 3.º) Estimular el uso de internet. Véase Comisión de las Comunidades Europeas «e-mail Europe 2002. Una sociedad de la información para todos». Proyecto del plan de acción preparado por la Comisión Europea para el Consejo Europeo de Feira, 19-20 de junio de 2000.

⁷ Véase «Towards a European research area», *Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg, 2000.

Y en el documento «La Innovación en una Economía de Conocimiento» del pasado septiembre⁸, la Comisión Europea informa al Consejo y al Parlamento Europeo, que para alcanzar los niveles de competitividad fijados en Lisboa será necesario que la innovación impregne la economía y se instaure en profundidad en la sociedad⁹.

Para mejor situar todo lo anterior, y como resumen, debo recordar que el World Economic Forum nos informa que el índice del nivel de competitividad de la Unión Europea fue en 1999 del 0,57, frente al 1,58 de Estados Unidos, lo que, pese a la relatividad de estos índices, marca una brecha entre ambos continentes realmente notable¹⁰.

También quiero recordar, para mejor acotar el problema que nos planteamos esta noche, que una parte importante de la responsabilidad de esa pérdida de competitividad se encuentra en el escaso volumen de la inversión en I+D, puesto que los recursos que en España dedicamos a ese concepto están muy alejados de nuestras necesidades, y muy lejos sin duda de lo que se lleva en otros países de nuestro entorno. Me he referido muchas veces en este foro a la evolución histórica de nuestro país en I+D, y nuestra fotografía al respecto es ya muy conocida. Por ello, ahora sólo quiero señalar que, en estos momentos, nuestro índice de porcentaje de PIB dedicado a I+D para 1998, último dato conocido para España, se sitúa en el 0,90, ligeramente inferior a nuestro máximo histórico del 0,93 que se alcanzó en el año 1993¹¹. Un 0,90 que compara muy mal con el 1,82% de la Unión Europea para el mismo año, y con el 2,21% de los países de la OCDE. Y desde luego, toda Europa compara muy mal con el 2,77 de Estados Unidos, y con el 2,89 de Japón¹². También quiero recordar que en esa pérdida de competitividad también

⁸ «La Innovación en una Economía del Conocimiento», Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas, septiembre 2000.

⁹ Sobre lo que debemos entender a estos efectos por «innovación», véase el *Libro Verde sobre la Innovación*, elaborado por la Comisión en 1995, donde la innovación se define como la renovación y ampliación de la gama de productos y servicios y de los mercados asociados; el establecimiento de nuevos métodos de producción, suministro y distribución; la introducción de cambios de gestión, la organización del trabajo y las condiciones laborales, y la preparación de los trabajadores (*Boletín de la Unión Europea*, Suplemento 595).

¹⁰ Véase «The Global Competitiveness report 2000», *World Economic Forum*, Ginebra.

¹¹ El desarrollo del gasto total en I+D para España y para los cuatro grandes países europeos con los que nos comparamos, en porcentaje de PIB, puede verse en el Informe Cotec 2000 «Tecnología e Innovación en España», Madrid, 2000, página 204. La misma fuente para examinar el esfuerzo inversor en I+D de las regiones españolas (págs. 205-206).

¹² Es importante destacar que el índice de I+D es elaborado anualmente en España por el Instituto Nacional de Estadística con normas internacionales que permitan su homologación con otros

asume una importante responsabilidad nuestra baja capacidad de transformar conocimiento en riqueza.

LA SITUACIÓN EN ESTOS MOMENTOS

En todo caso, y como contrapunto, nuestra situación va mejorando. Y es una realidad que vamos acercando posiciones. Todavía, sin embargo, la situación no es nada buena en los índices convencionales. Y más bien podríamos decir que la sensación de mejora que se percibe es por las expectativas que se van produciendo. Porque el problema de la tecnología en nuestro país se está entendiendo. O porque ya parece que se están tomando medidas. Que en realidad se están tomando.

Las políticas públicas, en efecto, han empezado a romper la atonía en que veníamos moviéndonos en lo que se refiere a la promoción de la innovación. Lo de muestra el significativo incremento de los recursos públicos que se vienen destinando a I+D en los últimos años, y más aún las que se están programando. Lo demuestran los cambios organizativos, que están atribuyendo un mayor peso en la sociedad a la ciencia y la tecnología, hasta el punto de haber llegado a la creación de un departamento ministerial propio. Y lo pone de manifiesto la fijación de ambiciosos objetivos programáticos para coordinar los distintos componentes del sistema de innovación, y muy en particular para facilitar que el potencial científico-tecnológico acumulado en la década anterior, se proyecte a la resolución de los problemas de competitividad que nuestra economía tiene hoy planteados. Aunque todavía está por ver si seremos capaces de hacer operativo todo ello.

Parece, pues, que poco a poco la innovación está pasando al primer plano de la agenda de las políticas públicas, de las estrategias empresariales, de la filosofía orientadora de algunas de nuestras universidades y centros de investigación, y de la propia opinión pública.

índices Para ello, la OCDE mantiene actualizado, desde la década de los cincuenta, un *Manual*, cuya primera edición (1966) está fechada en Frascati (Italia), que se denomina, por ello, *Manual Frascati*, con las pautas a seguir para confeccionar los formularios que recogen los datos de la actividad de I+D en sus países miembros. Es un índice de gasto y no un índice de consignaciones presupuestarias. Por lo tanto, en su elaboración se tiene en cuenta sólo lo que los investigadores nacionales han gastado realmente, y no lo presupuestado. Sin discriminar cuál es la fuente que financia ese gasto. La financiación más importante, desde luego, corre a cargo de los presupuestos nacionales, pero el índice incluye también la financiación empresarial, la financiación de las Comunidades Autónomas, y la proveniente del exterior.

Aunque no podemos decir lo mismo de los planteamientos globales de Europa, y desde luego de lo que a España se refiere en la política europea. Porque, después de la llamada de atención de la Comisión de hace cinco años con su paradoja europea. Después de los esfuerzos que se han hecho desde entonces. Y después de los ambiciosos objetivos fijados en la Cumbre de Lisboa por los Jefes de Estado y de Gobierno, la posición de la Europa Comunitaria no parecen realmente muy satisfactorias, ni en realidades ni en perspectivas. Como he indicado antes, los Jefes de Estado y de Gobierno se comprometieron en Lisboa a convertir la Unión Europea del año 2010 en la zona más competitiva del mundo, basándose en el desarrollo de la sociedad del conocimiento y la investigación científica. Pero no parece que las cosas vayan por ahí, como la propia Unión Europea lo está reconociendo.

Desde el año 1984 la Unión cuenta, como instrumento para el fomento y coordinación de la investigación científica y tecnológica, con un Plan Estratégico mediante el cual la Comisión diseña y propone programas y proyectos a desarrollar. Es el denominado Programa Marco, que concreta su política de acciones puntuales. Dispone también de un mecanismo de control sobre todo ello, porque, por decisión del Parlamento Europeo, la Comisión se responsabiliza de evaluar la eficacia de las distintas acciones emprendidas. Ello se ha traducido en la práctica en que, cada cinco años, un grupo de expertos independientes, de reconocido prestigio, emite una opinión sobre la idoneidad y sobre la eficacia de las políticas y de las acciones ejecutadas.

Pues bien, en el pasado mes de julio se hizo público el Informe del grupo de expertos que había recibido el encargo de evaluar las actuaciones de la Comisión en el período 1995-1999 y las perspectivas de futuro, en función de las políticas aprobadas¹³. Su dictamen ha sido realmente negativo, porque concluye que los recursos manejados y las acciones por la Comunidad emprendidas son insuficientes para influir de manera positiva en la competitividad de las empresas europeas y en la generación de la innovación que se requiere. Una conclusión basada en observaciones muy contundentes.

Por ejemplo, el Informe nos dice, que para que Europa afronte los retos de la nueva economía tendríamos que superar en el 2010 el 3% del Producto Interior Bruto en I+D+I, en orden a igualar el esfuerzo que realizan desde hace ya años Estados Unidos y Japón. Pero el hecho de que el índice sea en estos momentos del

¹³ «Five-year assessment of the European Union Research and Technological Development Programmes, 1995-1999», Report of Independent Expert Panel. European Commission, July 2000.

1,8% para el conjunto de Europa, hace, de acuerdo con las estimaciones de los expertos del Comité, que ese objetivo fijado para el 2010, sea prácticamente inalcanzable, salvo medidas verdaderamente excepcionales, que no se vislumbran.

El Informe de los expertos nos dice también que tendremos que estimular la inversión privada. Que es necesario introducir en el sistema reformas estructurales. Y sobre todo, nos plantea que tendremos que definir con urgencia una política científica común frente a las quince políticas científicas de hoy, que se yuxtaponen y a veces se contraponen. Porque en investigación y desarrollo, Europa maneja quince políticas distintas, tantas como Estados miembros, que multiplican gastos, fragmentan resultados, pierden sinergias, y hacen realmente imposible optimizar los resultados.

Y recomienda la necesidad de atraer a los investigadores más capacitados, dado el déficit de investigadores de Europa ¹⁴, la conveniencia de introducir una mayor movilidad de investigadores en los centros públicos, en las empresas, entre Estados miembros, y con terceros países. Y la urgencia de implicar en las medidas para el fomento de la innovación a otros sectores, y particularmente a los sectores financiero y comercial.

Ofrece dos recomendaciones adicionales directas a los Jefes de Gobierno de los países miembros. Una, la necesidad de incrementar los presupuestos de los Estados y de la Unión en materia de ciencia y tecnología, supuesto el papel crucial que ello juega en el desarrollo económico sostenido. Y otra, mejorar la coordinación entre los Estados para evitar duplicidades innecesarias, y para mejorar la cooperación entre empresas y universidades, en orden a hacer ver al resto del mundo que Europa puede ser un espacio geográfico de interés para la ubicación investigadora y empresarial ¹⁵.

¹⁴ En la Unión Europea, la proporción de investigadores en relación con la población activa (5 por 1.000) es más baja que en Estados Unidos (7,4) o en Japón (9) Y el número de investigadores empleados por empresas sobre la población activa es en la Unión Europea del 2,4 por 1000, mientras que en Estados Unidos es del 5,9 y en Japón del 6,3.

¹⁵ La cooperación entre las empresas y las universidades o los institutos de investigación no está muy desarrollada en la mayoría de los Estados miembros Sólo una media del 10% de las empresas europeas colaboran con organismos integrados en la infraestructura europea de innovación. Y cuando las empresas europeas, especialmente las grandes, colaboran con organizaciones de otros países en cuestiones de tecnología, prefieren que éstas sean estadounidenses en lugar de europeas. Parece que al menos un tercio de la I+D+I de las grandes empresas de base europea se realiza fuera de su país de origen, y que un 20% de esto se dirige hacia los Estados Unidos.

En todo caso, como he dicho, el Informe concluye de manera contundente que las acciones programadas hasta ahora no son suficientes por sí mismas para atender las metas establecidas en la cumbre de Lisboa. Y para confirmar esta conclusión, el Comisario Philippe Busquin advertía el pasado mes de septiembre al Parlamento Europeo, que los objetivos fijados en Lisboa no son alcanzables sin una política real «europea» de investigación, tecnología y desarrollo.

DISPONEMOS DE NUEVOS ÍNDICES

Pero hay algo más que, como europeos, y como españoles, nos debe poner en guardia sobre nuestro futuro en el mundo de la competitividad. Porque a la hora de definir la situación presente, y especialmente de analizar su evolución futura, disponemos hoy de información que hasta hace muy poco tiempo no ha empezado a ser relevante. Lo digo porque, a efectos de evaluar la evolución de nuestra competitividad, cada día aparecen como más significativos los índices de incorporación y utilización de las nuevas tecnologías, que constituyen la base de la «Nueva Economía», como nos decía la semana pasada nuestro compañero Jaime Terceiro.

Unos índices que ponen de manifiesto que la brecha tecnológica entre Europa y Estados Unidos es realmente notable¹⁶. Lo demuestra el índice de usuarios de internet por cada cien habitantes. Un índice que para Estados Unidos alcanza el 44 y para Europa el 19. O el número de *hosts* conectados a internet, que en Estados Unidos llega a 148 por cada mil habitantes, frente a 41 en Europa. Un índice también muy significativo, porque valora las posibilidades de comercio electrónico, al parecer una de las más importantes palancas del futuro desarrollo, es el número de servidores web «seguros» en transacciones económicas, que nos informa que por cada millón de habitantes el número de esos servidores es en Estados Unidos de 208, frente a una media europea del 27¹⁷.

¹⁶ A principios de 2000 se estimaba que los usuarios mundiales de Internet se repartían así: 43% para EE.UU., 23% para Europa, y el 1% para España. En octubre de 2000 se estimaba que el crecimiento sería para este año del 40% para el total mundial, y el 50% para España. Habremos pasado del 1% al 1,06%, pero en términos absolutos la brecha es abrumadora.

¹⁷ Sobre indicadores de penetración social de nuevas tecnologías, véase el primer capítulo de *La innovación en las tecnologías de la información y las telecomunicaciones* (Cotec, Madrid, 2000) También son de interés el trabajo elaborado por el SEDISI para el Ministerio de Industria y Energía, titulado *Las tecnologías de la información en España*, que contiene datos de 1998, y el *Informe Anual* de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Otros documentos aportan datos menos orientados a la situación española, pero de indudable relevancia, como es el caso del Technology Outlook de

Y todo empeora si nos referimos a España. Porque ya sabíamos que, en los distintos informes sobre competitividad nuestro país viene ocupando desde siempre una posición claramente insatisfactoria. Y el Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión (IMD) se ocupa de recordarnos con regularidad que en la lista de los países más competitivos del mundo España ocupa, año tras año, puestos que van desde el 25 al 29. Pero ahora ya estamos en condiciones de definir con más precisión nuestra capacidad de competir en el futuro, empleando los índices de incorporación y utilización de nuevas tecnologías que acabamos de ver para el conjunto de Europa. Pues bien, en función de esos indicadores, la previsión empeora notablemente. Porque en relación con Europa que, como hemos visto, ya se encuentra a enorme distancia de los Estados Unidos, España apenas llega a la cuarta parte de usuarios de internet en Europa, y a la sexta de *hosts* conectados¹⁸.

Indicadores que constituyen una consecuencia más del enorme, tradicional y progresivo retraso estructural que tenemos en España, que muy en resumen podría describirse, en el caso de las nuevas tecnologías, diciendo que nuestro gasto per cápita sólo representa en estos momentos una cuarta parte del americano y una mitad del europeo. Pero es que, además, ese gasto se distribuye de manera muy diferente a lo que viene siendo habitual en otras economías desarrolladas. Porque dentro del conjunto de esas inversiones, nuestro gasto en informática y en redes privadas de comunicación representa algo más de una tercera parte del gasto total de Europa, mientras que en equipos y servicios de telecomunicación nuestro gasto asciende a las tres cuartas partes. Lo que significa que gastamos mucho más que proporcionalmente en equipos y servicios de telecomunicación, y notablemente menos en equipos informáticos y redes privadas. Y que, al final, se traduce en un más bajo aprovechamiento estructural del potencial que en orden a la competitividad ofrecen frente al futuro las nuevas tecnologías instaladas.

En todo caso, todavía es necesario poner una serie de reservas a todas estas estadísticas. Primero, porque no está claro con qué grado de precisión hay

la OCDE del año 2000 o la publicación de EITO titulada *European Information Technology Observatory*, 1999.

¹⁸ Según el European Information Technology Observatory 2000 (EITO, 2000), *el número de usuarios de Internet creció en España más que en EE.UU., la UE y Japón entre 1997 y 1999 y se prevé esta misma tendencia hasta el año 2005*. En 1999, en Estados Unidos había más de setenta y siete millones de usuarios, frente a los cuarenta y tres de la UE y los dos millones y medio de España. EITO prevé que el número de usuarios de EE.UU. y de la UE se igualen en el año 2005. España tendría entonces ocho millones y medio. *El crecimiento en los años 1996 a 1999 de los gastos per cápita en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) fue más elevado en España que en EE.UU., UE y Japón. El crecimiento en EE.UU. y en la UE fue similar*. Sin embargo, en valores absolutos, los de EE.UU. superaron en 1999 en dos veces y media a los de España y los de la media de la UE en una vez y media.

que interpretarlas, por lo reciente de su formulación. Pero segundo, porque todavía desconocemos lo que significan, en la medida que una cosa es disponer de un ordenador, otra cosa utilizarlo, una tercera para qué se utiliza, con todas las graduaciones y matices que se pueden hacer en cada uno de los tres apartados.

MEJOR ANÁLISIS ACADÉMICO

En el repaso que estamos haciendo de la situación española en la cuestión tecnológica, parece que es obligado, especialmente desde una Academia, hacer referencia al importante hecho de que en estos momentos la comunidad académica española se está ocupando intensamente del análisis de la problemática generada por la innovación, algo que hasta hace aún muy poco no se producía. Gracias a lo cual, empezamos a disponer de más información sobre la forma en que la innovación tecnológica influye en las relaciones internas parciales de las distintas economías, y sobre cómo se desarrolla el mecanismo de transformación de conocimiento en Producto Interior Bruto. Lo que nos va a permitir programar mejor las actuaciones de la Administración y de las empresas.

En concreto, estamos empezando a tener respuesta a la pregunta de cómo, en distintos supuestos, influyen en nuestra economía las nuevas tecnologías, tanto las generadas internamente como las adquiridas en el exterior. Y empezamos a disponer de resultados bastante precisos, en la medida que utilizando una función de producción del tipo Cobb-Douglas se ha conseguido modelizar la convergencia de 18 países de la OCDE a una economía ficticia, que resultaría ser la promedia de todos ellos, como tuve ocasión de comentar en una pasada intervención. Pues bien, este modelo ha permitido llegar a la conclusión de que de los 18 países contemplados, el caso español es en el que más se manifiesta la influencia negativa de la falta de tecnología en la convergencia en renta. Demostrando con ello que si España hubiera sido capaz de dedicar recursos a I+D simplemente en proporción a su nivel de desarrollo, su tasa anual de convergencia con el promedio de la de los países de la OCDE hubiera sido del orden del medio punto porcentual acumulativo¹⁹.

Conceptualmente, también se está avanzando bastante en lo que respecta a la teoría de la Innovación. Porque a principios de los años noventa se definió un concepto teórico sobre la innovación en el que se ha ido profundizando, y que ha alcanzado una gran difusión entre analistas y decisores públicos. Me refiero al

¹⁹ Véase A. DE LA FUENTE y X. VIVES, «Innovación tecnológica y crecimiento económico», *Estudios Cotec*, núm. 11 y 11b, Fundación Cotec, Madrid, 1998.

conocido como «Sistemas Nacionales de Innovación», a cuya formulación contribuyeron de manera destacada autores europeos y americanos como A. Lundvall, R. Nelson, N. Rosenberg y C. Freeman²⁰. Y que progresivamente, y con inusitada rapidez, se ha ido incorporando a las políticas de ciencia y tecnología y a las políticas industriales de los más importantes países europeos. Salvo el nuestro.

Porque una vez más hay que lamentar que su influencia haya sido realmente modesta entre nosotros, en la medida que hasta hace muy poco no hemos sido capaces de formular políticas integradas para la creación de un sistema nacional de innovación asociado al impulso del componente investigador. Aunque ya parece que estamos en ello.

También quiero recordar que en los últimos años hemos ido viendo multiplicarse las contribuciones teóricas y empíricas. Que comenzamos a contar con una literatura de carácter sistemático acerca del caso español. Y que han crecido espectacularmente el número de seminarios dedicados a sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de la innovación y sobre la necesidad de un conocimiento profesional de la gestión de los procesos innovadores²¹. Sin olvidar que se están dando pasos para contar con una base estadística sobre un amplio abanico de variables de la innovación, que vienen a complementar la tradicional serie temporal sobre actividades de I+D.

Creo, por ello, que puede concluirse que el cambio tecnológico, y los mismos procesos de innovación, han pasado de tener un reducido peso, impropio de una economía avanzada, a integrarse en un lugar central de la agenda de investigación y reflexión de nuestros economistas, técnicos, y otros analistas.

REFORMAS ESTRUCTURALES

Y a partir de todo ello hay que volver a la urgentísima necesidad de introducir en nuestro sistema reformas estructurales. Porque son absolutamente imprescindibles, después de todo lo que venimos viendo. Porque ya tenemos capacidad

²⁰ R. NELSON (ed.), *National Innovation Systems*, Oxford University Press. Oxford, 1993.

²¹ En los últimos años, realmente, ha habido un claro aumento del interés de los grupos académicos españoles por el estudio de las consecuencias económicas de la innovación. Existen frecuentes publicaciones en prácticamente todas las líneas consideradas de interés académico en el ámbito mundial. Destacan el CSIC y las Universidades Complutense, Autónoma de Madrid y de Barcelona, Carlos III, y Pompeu Fabra por sus publicaciones en revistas de prestigio mundial.

técnica y académica para plantearlas. Y porque, además, parece que ya se dispone de recursos financieros y de voluntad política de hacerlo.

También la Unión Europea nos ha advertido sobre la necesidad de que Europa mejore la capacidad de transformar su potencial científico y tecnológico en innovaciones rentables, advirtiéndonos que nuestra baja capacidad de transformación se debe fundamentalmente a defectos estructurales. Y pidiéndonos que cada país examine la peculiaridad de los factores culturales e institucionales que impiden o retrasan que los avances científicos y tecnológicos se conviertan en éxitos industriales y comerciales.

Una tarea que ya se está llevando a cabo, con distinta fortuna, en muchos países, y también en España. Tratando de profundizar en esa problemática y de detectar dónde se producen fallos estructurales en la mecánica de «traducir» conocimiento en riqueza. Investigando sobre las barreras que se oponen a que los procesos de generación de conocimiento, de generación de riqueza, y la actividad tecnológica de las administraciones públicas, se integren en un mismo circuito, para optimizar su rendimiento.

Y unos años de investigaciones y de debate, especialmente intenso en España, nos han permitido disponer de una completa cartografía de los puntos fuertes y débiles de nuestro sistema de innovación, y de un conjunto de diagnósticos, recomendaciones, y medidas a tomar²². A partir de ello, pienso que no es exagerado decir que el sistema español de Ciencia y Tecnología conoce ya con bastante precisión la relación de factores institucionales que están retrasando o impidiendo el proceso de transformación de conocimiento en producto interior bruto, y cuál es el factor de ponderación de cada uno de ellos. Lo que nos debería permitir desarrollar con urgencia un conjunto de políticas públicas y actuaciones orientadas a la vertebración de un verdadero «Sistema de Innovación» ágil, moderno y eficaz, que optimice nuestro proceso de transformar conocimiento en riqueza.

Quiero aclarar que cuando hablamos de factores institucionales que retrasan o impiden el proceso de transformación del conocimiento en producto interior bruto nos estamos refiriendo siempre a aquellas instituciones o mecanismos, de

²² Véase *El Sistema español de innovación Diagnóstico y recomendaciones. Libro Blanco* (Cotec, Madrid, 1998), donde se recogen las 36 conclusiones de diagnóstico y las 34 recomendaciones más relevantes que se desprenden de un debate desarrollado en 26 sesiones celebradas en toda la geografía nacional, con la participación de unos ochocientos expertos.

muy diversa titularidad o naturaleza, públicas o privadas, concebidas para facilitar la actividad innovadora de las empresas, proporcionándoles medios materiales y humanos para el desarrollo de su I+D+I.

Así definidas, son muchas, pero en el «Libro Blanco sobre el Sistema de Innovación», se divide el Sistema Español en cinco integrantes básicos que hay que estudiar por separado: «Administraciones públicas», «Infraestructuras», «Sistema público de I+D», «Empresas» y «Entorno». Y aunque sea a grandes rasgos, me parece conveniente examinar la situación presente de cada una de ellas en nuestro país.

En primer lugar, y en lo que a las *Administraciones Públicas* se refiere ²³, ya no hay duda de que uno de los más importantes defectos de nuestro sistema reside en el hecho de que la responsabilidad sobre las diferentes etapas de la innovación tecnológica, desde la generación de conocimiento hasta su conversión en Producto Interior Bruto a través del mercado, se encuentra excesivamente dispersa entre distintos organismos y niveles administrativos, y que los diferentes organismos de la administración central del Estado no estén coordinados entre sí, dando lugar a costosas y frustrantes duplicidades y conflictos. Es también de lamentar, en esta rúbrica de las Administraciones Públicas, que no se haya realizado ningún esfuerzo para coordinar las distintas y a veces notables actuaciones de las Administraciones anteriores en relación con la innovación. Es cierto que con la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y con el nuevo Plan Nacional de I+D+I, parece que se han dado importantes pasos para corregir algunos de estos problemas, aunque ahora tendremos que hacer operativas esas medidas.

Por otra parte, cuestiones como la falta de coordinación de las políticas científicas, tecnológicas, y de transferencia de resultados al tejido empresarial, o la escasa adaptación de los mecanismos de financiación pública de I+D a las necesidades de las empresas, deberían ser objeto de mucha más atención.

El segundo componente de nuestro «Sistema Nacional de Innovación», las llamadas *Infraestructuras* ²⁴ está integrado por los centros y los parques tecnológicos. De acuerdo con los análisis más recientes, sus principales defectos estructurales son los siguientes: Dedican muy poco esfuerzo a su papel de interfaz entre el sistema público de I+D y el tejido empresarial. Su tamaño es muy reducido. No han alcanzado todavía un grado medianamente aceptable de integración en el Sistema. Ni la importancia relativa que debería corresponderles dentro del marco europeo.

²³ *Libro Blanco Cotec 1998*, páginas 49-66 y 111-122.

²⁴ *Libro Blanco Cotec 1998*, páginas 67-74 y 123-132.

Y la mayoría de ellos no están dotados de medios e instrumentos para el incentivo y fomento de una estrategia de transferencia tecnológica a la empresa.

El *Sistema Público de I+D*²⁵, tercer componente del sistema, está integrado por la Universidad y por los Organismos Públicos de Investigación, porque ambos son los principales generadores de conocimiento científico y tecnológico. Y ambos, como tuve ocasión de exponer en mi intervención de abril de este año, constituyen posiblemente el obstáculo estructural más importante a la innovación tecnológica.

Es obligado, y lo he hecho en otras ocasiones, dejar constancia de que la calidad de la investigación desarrollada por el sistema público español hoy se considera internacionalmente competitiva, pese a que los recursos que España dedica a la generación de conocimiento son mucho menores a los que corresponden a su desarrollo económico²⁶. Pero también hay que decir: Que el potencial tecnológico del sistema público de I+D no es suficientemente conocido por el tejido productivo español. Que muchas de las pequeñas y medianas empresas consideran muy difícil relacionarse con la universidad y con los organismos públicos de investigación.

Y desde otra óptica, que el sistema de investigación tampoco tiene fórmulas válidas para conocer las demandas del tejido empresarial. Y que la empresa no tiene el adecuado nivel de confianza en la universidad española, porque considera que las enseñanzas no atienden sus necesidades, y porque es difícil encontrar en ella una respuesta a sus demandas de innovación²⁷.

²⁵ *Libro Blanco Cotec 1998*, páginas 75-80 y 133-142.

²⁶ Mientras el Producto Interior Bruto español es de alrededor del 11% del de los cuatro grandes países europeos con los que comparamos, nuestro gasto de I+D es tan sólo del 4,5%. Pero con ese gasto del 4,5% nuestra producción científica es casi del 8%, utilizamos el 6% de los recursos humanos de investigación, y nuestras ventas de tecnología no incorporada alcanzan el 6%. Una producción científica en la que hasta podemos encontrar áreas de investigación donde nuestros resultados están muy, o bastante, por encima del valor de la tendencia actual mundial. Como el sector de la ingeniería, con un 40% por encima del marcador de impacto mundial en su campo. O como en ciencia de materiales, un 9% por encima. La situación de la evolución científica en España, su evolución, y la comparación con cuatro grandes países europeos con los que competimos en término de publicaciones científicas y citas, puede verse en el Informe Cotec 2000, *Tecnología e Innovación Tecnológica*, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid, 2000, págs. 209-210.

²⁷ En relación con lo que se ha denominado «rigideces estructurales» entre universidad y empresa, véase mi trabajo «Innovación tecnológica y creación de riqueza en el cambio de siglo», *Actas de las Primeras Jornadas de I+D*, Universidad Politécnica de Madrid, 1998.

Por otra parte, la actual reglamentación del sistema público de I+D+I hace casi imposible la movilidad de personal investigador hacia y desde las empresas. E incluso la Ley de la Ciencia española no presta atención a los centros de investigación como proveedores de servicios tecnológicos a las empresas. A lo que hay que sumar que la Ley de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado olvida las peculiaridades de estos organismos, lo cual dificulta sin duda su gestión.

En cuanto a las *empresas*²⁸, cuarto componente del «Sistema Nacional de Innovación», su defecto estructural más importante es una falsa cultura de la innovación basada en tecnología adquirida, así como el que estén más interesadas en la innovación en procesos que en productos. Al margen de que la información disponible demuestra, como ya sabemos, que los recursos que aplican a la innovación son proporcionalmente mucho menores que los que dedican sus competidores europeos, y de que disponen de menos personal cualificado para entender y obtener ventajas del cambio tecnológico.

Todo esto, más o menos, es bastante conocido, pero lo verdaderamente grave es el hecho de que en un momento en que se está produciendo una apertura sin precedentes en los mercados, en un momento en el que casi a diario aparecen nuevos productos, y en el que la administración apoya como nunca la innovación, hasta el extremo de haberla dotado de una fiscalidad inigualable, la empresa española no esté reaccionando adecuadamente a estos estímulos. Posiblemente porque todavía no se ha desarrollado una cultura de la innovación²⁹.

El *Entorno*³⁰, el quinto y último componente del «sistema», tampoco ha favorecido tradicionalmente en nuestro país la introducción innovación tecnológica. Porque los mercados interiores, las finanzas, y la educación, integrantes básicos de lo que llamamos entorno, no han sido inductores de actitudes innovadoras en la sociedad española.

En cuanto a los mercados, la demanda privada ha sido poco exigente en cuanto al contenido tecnológico de sus compras, seguramente debido a su bajo nivel de formación. Y las administraciones públicas no se han comportado como

²⁸ *Libro Blanco Cotec 1998*, páginas 81-94 y 143-152.

²⁹ Hay abundantes datos que lo demuestran Sólo el 11% de las empresas españolas son hoy innovadoras en cuestiones de tecnología, frente al 33% de la media europea. Y escasamente un 17% de ese 11% de empresas españolas innovadoras cuenta con un departamento interno para esta función.

³⁰ *Libro Blanco Cotec 1998*, páginas 95-106 y 153-162.

compradores inteligentes para fomentar el aumento de la capacidad tecnológica de nuestras empresas. Por lo que puede decirse que, pese a las peticiones al efecto, es un hecho que con carácter general las compras públicas nunca han sido utilizadas como instrumento al servicio de la política tecnológica.

En relación con el entorno financiero, tampoco las instituciones del sistema han mostrado interés en abordar los riesgos e incertidumbres inherentes al proceso de innovación. Recordemos a este respecto lo que el martes pasado nos decía Jaime Terceiro, en el sentido de que los tres elementos fundamentales de la nueva economía son la tecnología de la información y comunicación, el proceso de globalización, y «la aparición de los nuevos instrumentos financieros que hacen posible su financiación».

Y por lo que se refiere al sistema educativo, hay consenso de que este no prepara suficientemente para el ejercicio de la vida empresarial. Porque la formación profesional, que debería formar al trabajador para inducir innovaciones incrementales desde su puesto de trabajo, está muy poco desarrollada. Y porque la universidad no ha sido capaz de estimular un espíritu emprendedor en sus alumnos. Incluso en las carreras técnicas y de ciencias experimentales no se insiste suficientemente en transmitir las peculiaridades de la aplicación empresarial de los conocimientos que se enseñan³¹.

* * *

Las rúbricas que acabo de enumerar constituyen un primer inventario de lo que podríamos llamar los obstáculos estructurales a la inversión. A la vista de todo ello es clara la urgencia de introducir en nuestro sistema una serie de reformas estructurales³². Porque si no lo hacemos, las cosas nos irán muy mal. Y por

³¹ Véase mi intervención en el VIII Encuentro Científico de la Asociación Alexander Von Humboldt España sobre la Gestión de la Calidad en la Universidad, «La institución universitaria en el marco de una sociedad de conocimiento», en el Palacio Miramar de San Sebastián en septiembre de 1998. También mi intervención en la Universidad Miguel Hernández de Elche, «Misión de la universidad en una sociedad de conocimiento. La necesidad de una reflexión conceptual», con motivo de mi investidura como Doctor Honoris Causa en octubre de 1999.

³² Un obstáculo a la optimización del proceso, y de lo que se habla en el texto, se refiere a la localización del lugar óptimo para plantear el «diálogo» tecnológico, es decir, para introducir racionalidad a la hora de decidir cuál debe ser el escenario más idóneo para optimizar el Sistema Nacional de Innovación en base al diálogo entre empresa y universidad. Cuestión compleja, que más tarde o más temprano, no tendremos más remedio que abordar. Para mayor información sobre una regionalización de los contactos entre universidad, empresa, especialmente la pequeña, véase mi trabajo «La llamada paradoja europea: globalización, regionalización e innovación», Conferencia inaugural de la XXIII Reu-

otra parte, porque ya sabemos lo que hay que hacer. Es una tarea de todos, pero especialmente del Gobierno.

INNOVACIÓN, INTERNET Y NUEVA ECONOMÍA

No quiero terminar esta intervención sobre el estado de la cuestión tecnológica, sin asomarme al complejo mundo que ya empieza a tejerse en torno a la innovación, a partir del nuevo instrumento que supone «Internet», y al reto que se le plantea desde la llamada Nueva Economía. Sin duda es una cuestión compleja, como tuvimos ocasión de ver en la ponencia de nuestro compañero Jaime Terceiro el pasado martes, que no puede despacharse ahora en unos pocos minutos, al aire de la problemática de la innovación.

Aunque sí tenemos que aceptar que la cuestión del fomento de la innovación tecnológica ha acabado por desembocar en una problemática más general. La de la emergencia de la «economía del conocimiento».

Porque, en paralelo a los análisis generales sobre innovación y sobre su significado económico, hace ya más de diez años que la mejor doctrina generada en Estados Unidos nos venía advirtiendo del fundamental papel que el desarrollo de las tecnologías de la información podía tener para la empresa y para la sociedad en su conjunto. En aquellos momentos Internet ya existía, pero todavía era un espacio circunscrito al reducido segmento de los «iniciados», un grupo integrado por algunos miembros de la comunidad científica y de la institución militar, con predominio del espacio americano frente al europeo. Pero sin tener todavía un significado económico directo, ni claro.

Es en 1993, con el comienzo de la radical transformación de Internet, cuando, con la emergencia de la World Wide Web (las tres w), y con la superación del umbral o masa crítica que ello supuso, para comportarse como una nueva infraestructura, y para conformarse como un nuevo espacio económico virtualmente global, se da paso ya a una nueva realidad.

Porque a partir de la constitución de esa nueva infraestructura, y del nuevo espacio económico que facilitan la convergencia de la informática, las telecomunicaciones y los procesos de globalización, ha ido tomando forma la percepción

nión de Estudios Regionales «Mundialización, Innovación, Región Arco Mediterráneo», *Revista Valenciana d'Estudis Autonòmics*, Generalitat Valenciana, primer trimestre 1998.

de que estamos asistiendo a la emergencia de una «nueva economía», que posible mente esté necesitando nuevas reglas, nuevas estrategias, y desde luego, nuevas estructuras institucionales.

Poco a poco empieza a ponerse de manifiesto el papel fundamental que la generación y difusión de ideas y conocimientos tienen en el crecimiento económico. Y cómo toda una serie de parámetros pero, sobre todo, de reglas de juego vigentes, aunque no las leyes fundamentales, se están viendo alterados radicalmente³³. Tan radicalmente que hay quienes piensan que bajo determinadas circunstancias la ley de rendimientos decrecientes, válida sin duda para el mundo de los objetos físicos, puede no serlo tanto para el mundo de las ideas o de los conocimientos. Es un debate que está abierto. Porque se debate cuáles pueden ser los efectos de la dramática reducción del coste de reproducción de la información, que está tendiendo a ser virtualmente nulo (por ejemplo, un paquete de *software*), y que sin embargo ha obligado previamente a hacer frente a costes altísimos para la consecución del «original». Unido todo a la aparición de monopolios de nuevo tipo, derivados de la combinación de ese coste prácticamente despreciable de replicación de una pieza de conocimiento una vez conseguida, y de la protección legal de la propiedad intelectual a través del mundo del «copyright»³⁴. Una realidad que todavía es borrosa, pero sobre la que ya se está abriendo una apasionante controversia.

Por de pronto, ya se puede decir que si en la pasada década los sistemas nacionales de innovación se abrieron paso entre los Gobiernos, preocupados por mejorar la competitividad de sus respectivas economías nacionales, ahora el discurso sobre la «nueva economía» está tomando forma en estos tres últimos años entre los decisores públicos, la empresa, las universidades y centros de investigación, y en la propia opinión pública. Y los análisis e investigaciones sobre el impacto y consecuencias que sobre cada uno de los sectores industriales puede producir la generalización de internet, empiezan a ser abundantes y profundos, y en algunos casos muy significativos³⁵. Caben por todo ello pocas dudas que, acertada o

³³ C. SHAPIRO y H. R. VARIAN, *Information Rules*, Harvard Business School Press, Boston, 1999.

³⁴ Véase D. NEEF, *The Knowledge economy*, Butterworth-Heinemann, Boston, 1998.

³⁵ Las investigaciones sobre el comportamiento y oportunidades que ofrecerá Internet-B2B en los distintos sectores industriales empieza a ser amplio y profundo. La más reciente aportación al particular puede verse en el Informe UBS Warburg del Grupo UBS AG. (septiembre 2000), donde se hace un análisis global del conjunto, y análisis individuales para los quince sectores industriales más importantes del mundo entero sobre el impacto y las consecuencias que sobre cada uno de ellos puede producir la generalización de internet. Por lo que respecta a cómo innova el sector de Información y Telecomunicaciones, y sobre cuáles son las características de los agentes que intervienen en sus procesos

equivocadamente, ese discurso va a marcar las políticas y las estrategias de la próxima década, especialmente en el mundo de la Innovación, al que le estamos dedicando esta tarde.

* * *

Porque hay algo que no podemos dejar de considerar, y es que el reto tecnológico se nos plantea en un momento en el que la globalización no es simplemente un concepto, sino una realidad empíricamente observable³⁶. Y donde el sistema americano de innovación y creación de riqueza se ha situado muy por delante de la del resto de países avanzados, ofreciendo resultados que hoy son motivo de verdadera admiración y de creciente perplejidad en Europa. Unos resultados que se están concretando en unas altas tasas de crecimiento sostenidas durante más de una década, en pleno empleo, en una baja inflación, y en un fortísimo desarrollo de los sectores económicos de demanda fuerte. Todo lo cual plantea a Europa un desafío en términos de competitividad, que puede llegar a ser un desafío de supervivencia.

Ello quiere decir que el fomento de la innovación, en las condiciones que plantea la emergencia de la «nueva economía», nos va a exigir atender a todo un *continuum*, que va desde la arquitectura organizativa de nuestras empresas e instituciones públicas, a la gestión de los procesos de creación de ciencia y tecnología, pasando por una reorientación drástica de una función, tan vital a toda sociedad avanzada, como es la del aprendizaje a lo largo de todo el ciclo de vida de los individuos. De esta manera, la universidad y las instituciones de investigación tendrán que ir desplazándose más hacia el centro del sistema de creación de riqueza, para ir adquiriendo nuevas características y nuevas funciones. A todo esto me referí «en extenso» el pasado mes de Enero en mi intervención en esta Academia sobre el Sistema Español de Innovación y la Universidad.

innovadores y las relaciones que se establecen entre estos últimos, puede verse un profundo y detallado análisis en «La innovación en las tecnologías de información y las telecomunicaciones», *Informe sobre el sistema español de innovación*, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid, 1999, 255 páginas.

³⁶ La globalización ha puesto a las empresas europeas, y a la Unión en su conjunto, en una situación delicada. El balance tecnológico de la Unión Europea es deficitario, mientras que las cifras a este respecto en Estados Unidos y en Japón son cada vez más positivas. Para cualquier empresa los beneficios que se derivan de la innovación, y los perjuicios por su ausencia, son cada vez mayores y se dejan sentir más rápidamente. (Comisión de las Comunidades Europeas, *La innovación en una economía del conocimiento*, pág. 13).

La conclusión más inmediata en estos momentos, no puede ser otra que la urgencia de que las empresas y las instituciones públicas se replanteen de manera radical su arquitectura, en orden a incrementar de manera significativa su flexibilidad, su capacidad de engranar con el entorno y de capturar conocimientos, dentro y fuera de ellas. Al mismo tiempo, las instituciones educativas, y todos los agentes que intervienen en los procesos de aprendizaje, deberán ampliar y modificar de manera drástica su misión y la interrelación con otras instituciones y agentes. Y el Estado, por supuesto, tendrá que ayudar a poner en pie todas aquellas estructuras y arreglos institucionales capaces de sostener y fomentar la innovación, el conocimiento, y la formación dentro del mismo marco. Todo lo demás ya lo iremos viendo.

* * *

Tendremos también que hacer esfuerzos para que el despegue de la «Economía de Internet», y el altísimo ritmo de avance y convergencia de las distintas tecnologías de la información, no nos hagan olvidar en ningún momento que los principales efectos de la «3 w» sólo se conseguirán a través de su «infiltración» en todas las áreas de la producción y la distribución. Y de interaccionar con ellas modificándose en esa interacción, más que de operar como alternativa a las mismas, o como una simple capa o estrato depositado sobre la estructura productiva preexistente. Vuelvo sobre lo que dije al principio de esta intervención, repitiendo una advertencia de la Comisión Europea en Informe al Consejo y al Parlamento Europeo: los niveles de competitividad que necesitamos sólo se conseguirán cuando la innovación impregne la economía y se instaure en profundidad en la sociedad.

No hay ya duda de que hemos entrado en un período en el que la apuesta por la innovación es la única posible para sociedades y economías avanzadas como la nuestra. Pero tampoco la hay de que la aparición de la «nueva economía» representa un importante salto de complejidad en los procesos de innovación, que cada día abarcan más dimensiones y nuevas interrelaciones. Necesitaremos, por ello, que nuestros científicos sociales, científicos y tecnólogos, colaboren con la empresa y con las administraciones públicas en cartografiar e interpretar el nuevo espacio económico en proceso de formación, trasponiendo las mejores prácticas y experiencias de otras economías, pero atendiendo también a lo que constituye el contexto propio del marco europeo, y la de nuestro país. Y en este proceso necesitaremos disponer de mucha inteligencia.

* * *

Termino ya. En el inicio del nuevo siglo, España se enfrenta al importante reto de dejar definitivamente canceladas las consecuencias de las ocasiones históricas perdidas, de las decisiones no tomadas en su momento, o de los cursos de acción erróneos en coyunturas críticas del pasado, en las que la mayor parte de los países de nuestro entorno apostaron por la modernización basada en la industria y la revolución científica, en tanto que nosotros no supimos acertar el rumbo.

Ahora nos encontramos en otro momento crítico. Porque el ritmo de cambio económico-social es hoy tan alto y tan rápido, que la inacción, o las opciones equivocadas, pueden tener consecuencias devastadoras para la frontera de posibilidades colectivas de un país.

No hay duda de que en las últimas dos décadas hemos acortado distancias en la convergencia con los países a los que, por cultura y herencia compartida, pertenecemos. Pero tenemos que ser conscientes de que todavía estamos bastante alejados de la media de los países de nuestro entorno. Y como integrantes de Europa, tenemos que ser también conscientes de que el reto más importante que tenemos planteado en nuestro continente es el tecnológico. Y que la innovación es la clave fundamental para ello.