

INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDAD EN LA NUEVA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Antonio Pulido San Román

Catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid

1. EL LARGO CAMINO DE LA INVESTIGACIÓN A LA INNOVACIÓN

Crear ciencia no debe ser un objetivo en sí mismo. Pero el conocimiento científico es un requisito para la innovación; y la innovación es un instrumento decisivo para potenciar el desarrollo económico y social. Como consecuencia, la política científica no debiera tratar la promoción de la ciencia como una acción aislada, sino que es necesario que quede plenamente integrada en el conjunto del sistema socioeconómico.

En la práctica, sin embargo, es habitual tratar la política científica a diferentes niveles de integración. En ocasiones, se circunscribe a la investigación universitaria; a veces, se trata de todo el sistema público de I+D o incluso del conjunto de la I+D+i promovida con fondos públicos e incluso al conjunto del sistema público-privado; en ciertos casos, la política científica llega a integrarse plenamente en los planes de innovación.

En el cuadro adjunto hemos resumido estos diferentes niveles y los objetivos prioritarios a los que debe responder.

Cuadro 1

Diferentes tratamientos para una política científica

<i>Niveles</i>	<i>Objetivos</i>
1. Universidad	Excelencia investigadora (I+D)
2. Sector Público	Apoyo a la ciencia y a la innovación (I+D+i)
3. Sociedad en su conjunto	Innovación y Competitividad

La investigación científica es consustancial con la propia existencia de la Universidad. Con palabras de Ortega y Gasset (*Misión de la Universidad*, 1933): “Una atmósfera cargada de entusiasmo y esfuerzos científicos es el *supuesto radical* para la existencia de la Universidad... La ciencia es la *dignidad* de la Universidad; más aun es el *alma* de la Universidad, el principio mismo que le nutre de vida e impide que sea sólo un vil mecanismo”.

Pero admitir la exigencia radical de la investigación científica universitaria, no puede llevar ni a poner exclusivamente la Universidad al servicio de la ciencia, ni a confundir investigación universitaria con política científica.

Si medimos la eficacia del gasto en I+D en número de publicaciones científicas internacionales recogidas en el SCI (Science Citation Index) o similares, la productividad de nuestros investigadores es sorprendentemente elevada, a pesar del reconocido sesgo hacia publicaciones en inglés, como idioma científico universal.

La cuota que le corresponde a España por gasto en I+D o número de investigadores se supera ampliamente en publicaciones científicas internacionales. Con un gasto en I+D sobre el PIB de casi la mitad de la UE-15 y algo menos del 40% de EE.UU., la producción científica, relativizada al número de habitantes de cada país, es en España sólo el 16% inferior a la del conjunto de la UE-15 y del orden de tres cuartas partes del nivel en EE.UU.



D. Antonio Pulido San Román

Cuadro 2
Rendimiento del esfuerzo en I+D medido a través de publicaciones internacionales

	<i>España</i>	<i>UE-15</i>	<i>EE.UU.</i>
Número de publicaciones internacionales por millón de habitantes.....	567	673	774
(% variación 1995-2002).....	(4,3)	(2,1)	(0,7)
Gasto en I+D (% s/ PIB).....	1,10	1,98	2,76
Índice de rendimiento (Publicaciones por habitante por cada 1% de PIB invertido).....	515	340	280
Gasto por investigador (miles de euros).....	89	171	182
Índice de rendimiento corregido por el gasto por investigador (EE.UU. = 100).....	376	129	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea (2004), *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation*. Para España los datos de gasto e investigadores están actualizados a 2003 a través de la *Estadística sobre actividades I+D del INE*.

Pero, cualquier economista sabe bien que el crecimiento económico de un país en un año determinado no tiene, prácticamente, relación alguna con el gasto en I+D que dicho país realice en los años inmediatamente anteriores, aunque resulte decisivo a largo plazo. Por una parte, está el largo camino temporal que lleva del conocimiento científico a la aplicación al mundo real. Por otra, las múltiples pérdidas por conocimiento no utilizado, que se ha quedado obsoleto antes de aplicarse o que no ha tenido una mínima aceptación por sus utilizadores potenciales. Pero, además de todo lo anterior, está el impacto en el crecimiento de la innovación introducida a través de las otras múltiples fuentes de conocimiento: capital productivo, patentes adquiridas, royalties por utilización de innovaciones externas, nuevas ideas surgidas de la cooperación con proveedores y clientes o de una reorganización empresarial, etc. La suma de todos estos factores de innovación, junto con la I+D+i de años anteriores que haya conseguido introducirse en el sistema productivo, son el auténtico *capital de conocimiento* que condiciona a corto, medio y largo plazo la potencialidad de crecimiento económico de un país.

En los últimos años, hay un acuerdo creciente entre los responsables de las políticas públicas en referirse al *triángulo de la innovación* (ciencia, sociedad y economía) o al *triángulo del conocimiento* (educación, investigación e innovación). Con algunas confusiones y contradicciones, va consolidándose una base común que vincula necesariamente la investigación con sus implicaciones económico-sociales y con la educación y otros condicionantes de la mejora general de conocimientos y la innovación entendida en un amplio sentido.

De hecho, la Comisión Europea (2002) en un estudio sobre nuevos enfoques en la política de la innovación (*Innovation Tomorrow. Making innovation an integral part of the broader structural agenda*) diferencia tres sucesivas y perfeccionadas generaciones en política científica:

- Primera generación: El desarrollo de las innovaciones se basaba en una idea lineal: el proceso comienza con el trabajo en el laboratorio y avanza a través de diferentes etapas hasta que se encuentra una aplicación empresarial.
- Segunda generación: El proceso se vuelve más complejo, con más coordinación y retroalimentación entre las diferentes etapas dentro de un «sistema de innovación» en que importa tanto la creación como la difusión de innovaciones.
- Tercera generación: Coloca a la innovación en el centro de las acciones políticas para conseguir una economía basada en el conocimiento: Investigación, Educación, Competencia, Política Regional, etc.

2. ¿SÓLO PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CODIFICADO DE CALIDAD?

Como es bien conocido, el objetivo estratégico de la *Cumbre de Lisboa* de 2000 fue convertir a la UE para el 2010 en “la economía mundial más dinámica y competitiva, basada en el conocimiento, capaz de un crecimiento económico sostenible, con más y mejores trabajos y mayor cohesión social y respeto por el medio ambiente”

Una sociedad basada en el conocimiento, no sólo tiene que invertir en I+D; debe, al mismo tiempo, estimular la innovación en su conjunto, cuidar la educación y el capital humano, liderar la nueva sociedad de la información.

La propia DG Research de la Comisión Europea ha propuesto una métrica de avance en una economía basada en el conocimiento, a través de siete indicadores de esfuerzo y cinco de resultados.

Cuadro 3
*Indicadores seleccionados por la UE para medir y comparar
entre países una economía basada en el conocimiento*

<i>I. Indicadores de esfuerzo</i>	<i>Aspecto detectado</i>
I.1. Gasto total en I+D	Creación del conocimiento
I.2. Número de investigadores	Creación del conocimiento
I.3. Nuevos doctores en Ciencia y Tecnología	Creación del conocimiento
I.4. Gasto total en educación	Creación y difusión del conocimiento
I.5. Aprendizaje de por vida	Difusión del conocimiento: capital humano
I.6. Gobierno electrónico (E-government)	Difusión del conocimiento: infraestructura de la información
I.7. Formación Bruta de capital fijo (excluida construcción)	Difusión del conocimiento: nuevas tecnologías incorporadas
<i>II. Indicadores de rendimiento</i>	<i>Aspecto detectado</i>
II.1. PIB por hora trabajada	Productividad
II.2. Patentes	Rendimiento I+D
II.3. Publicaciones científicas	Rendimiento I+D
II.4. Comercio electrónico	Resultado de las infraestructuras de la información
II.5. Tasa de éxito escolar	Efectividad del sistema educativo

Fuente: Comisión Europea, DG Research. Key Figures 2003-2004

Más allá de los indicadores seleccionados (siempre discutibles), hay dos aspectos relevantes en esta elección. Uno, es el reconocimiento explícito de que el conocimiento (y, por tanto, la innovación) se obtiene de fuentes muy diversas, una de las cuales es el esfuerzo en I+D, pero donde también juega un papel esencial todo lo vinculado con la educación como aportación a la creación del conocimiento (formación de investigadores, doctores, ...) y las diferentes vías de difusión del conocimiento (formación y aprendizaje en general, infraestructuras de la información, progreso tecnológico incorporado).

Un segundo aspecto destacable es la necesidad de vincular esfuerzo con rendimiento y medir este último con diversas unidades. La eficacia del sistema de I+D va más allá de las publicaciones científicas y, al menos, debe considerar la capacidad para transformarlo en patentes (en los campos en que esto es posible). Pero también hay que evaluar el rendimiento de las inversiones en infraestructura o del sistema educativo. En último término, no hay que olvidar los objetivos finalistas de la Agenda de Lisboa: productividad, competitividad, cohesión social y desarrollo sostenible.

En esa nueva sociedad del conocimiento, en que la innovación permanente juega un papel central, las universidades constituyen una institución básica tanto por su aportación en la formación de las nuevas generaciones, como por su participación en la educación de por vida, la preparación de nuevos investigadores o su importante contribución al sistema de I+D+i.

Parece que existe un acuerdo creciente en que las universidades deben ser los actores principales en cuatro funciones claves:

- *Producción de conocimiento* mediante la investigación
- *Transferencia de conocimientos* a través de la educación y el aprendizaje
- *Diseminación del conocimiento* mediante publicaciones
- *Explotación del conocimiento* con su aportación a la innovación de la sociedad de su conjunto.

La consecuencia inmediata de este enfoque es la necesidad de adaptar las universidades a estas exigencias de la sociedad, superando posibles planteamientos inmovilistas o desenfocos sobre su papel en educación e investigación.

Una reunión internacional convocada por la Comunidad Europea (abril 2004) sobre la universidad del futuro (*The Europe of Knowledge 2020: A vision for University-based research and innovation*) ha repasado siete temas claves: producción de conocimiento, relación entre educación superior e investigación, financiación, relaciones entre universidades y regiones, gobierno de universidades, preparación de investigadores y en busca de la excelencia.

De entre los mensajes clave para el futuro de las universidades podemos destacar los siguientes:

- La fortaleza del sistema europeo de investigación depende de una nueva generación de investigadores de alta calidad, cuya preparación exige un cambio cultural. Las universidades deben plantear la formación de investigadores hacia el exterior y no como carrera académica interna.
- El desarrollo de las competencias de los graduados universitarios requiere una atención creciente en la doble dirección de prepararlos para los mercados laborales del futuro y adaptar los procesos de aprendizaje y adquisición de competencias. Es importante fortalecer la relación entre investigación y educación.
- Deben tomarse medidas para promover entornos que estimulen la transferencia de conocimientos, tales como redes, desarrollos empresariales (spin-off), patentes y licencias.

- Dedicar una atención especial a potenciar las relaciones entre universidad y empresa

En particular es importante insistir en que la investigación universitaria no se limita al que se ha denominado *conocimiento codificado*, sino que existan al menos otros tres grandes tipos de productos:

- 1) *Conocimiento codificado*: Artículos y otras publicaciones de y para la comunidad científica cuya calidad e importancia se determina en procesos de evaluación por pares (peer review) y citas de otros investigadores.
- 2) *Conocimiento incorporado al proceso formativo*: La formación de graduados, masters y doctorados necesita una corriente permanente de nuevos conocimientos que puede favorecer una investigación universitaria que valore su aportación a ese proceso formativo y no solo a la investigación en sí misma.
- 3) *Conocimiento colectivo*: Debe esperarse que la investigación contribuya a la producción de bienes colectivos, en campos tales como salud, medio ambiente, seguridad,... y también a la cultura y toma de decisiones colectivas, a través de su participación en empresas innovadoras, start-up, think-tanks, fundaciones, etc.
- 4) *Conocimiento transferido e impulso innovador*: Relaciones con otros agentes innovadores a través de contratos de investigación, creación de empresas spin-off, patentes, licencias...

3. UNA REFERENCIA ESPECIAL A LAS CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES: LA INNOVACIÓN A TRAVÉS DE LOS SERVICIOS

Para nadie es una novedad la importancia relativa del sector servicios tanto en términos de producción como empleo. Así, se estima que 2/3 del PIB de Europa se genera en los sectores productivos de servicios, privados o públicos.

Sin embargo pueden haber pasado desapercibidas algunas realidades que afectan directamente a la relación entre política científica e innovación. El hecho es que existe una acusada desproporción (generalizada a muy diversos países) entre el esfuerzo dedicado a la I+D en servicios y la aportación de este sector al nivel de vida. Para el año 2000 la OCDE da una participación inferior al 15% del gasto total en I+D en servicios de las empresas para el conjunto de la UE, que se eleva hasta un 35% para EE.UU., pero siempre por debajo de la cuota de los servicios en el PIB.

Detrás de esta situación se encuentran un conjunto de ideas tradicionales que han desenfocado los esfuerzos de I+D+i de las administraciones públicas, universidades y empresas de los más variados países. La primera idea a desterrar es la identificación entre “innovación” e “innovación industrial”. Existe junto a la innovación tecnológica y de productos manufacturados, una innovación en la forma de producir servicios y en la variedad de los mismos. Los servicios financieros, las actividades de consultoría o la variedad de productos que ofrecen las empresas de información y comunicaciones, incorporan innovaciones en forma similar a como lo hacen los fabricantes de automóviles o la industria química.

Pero, más aún, una parte importante de la innovación en *todo tipo de empresas* proviene de mejoras de gestión y cualquier empresa industrial produce, para su propio consumo interno o externo una cantidad importante de servicios (comerciales, financieros, administrativos,...). Como reconoce la propia Comisión Europea (*Benchmarking enterprise policy, 2004*): “Fuertemente relacionado con el impacto de las TIC en la productividad y competitividad, está la importancia de las *innovaciones organizativas*. La inversión en capital organizacional es complementario y sostén de la inversión en nuevas tecnologías”. Un hecho indiscutible es que, para cualquier empresa en cualquier sector, tienen una importancia considerable, los denominados activos intangibles, activos intelectuales o capital de conocimientos.

Por supuesto existen razones para que se haya descuidado el apoyo al esfuerzo innovador en servicios frente al realizado en desarrollos industriales.

La primera justificación práctica que puede encontrarse es la dificultad de reconocer una innovación en los servicios. La innovación industrial tiene una concreción y defensa inmediata respecto a imitadores, que es la patente. En servicios es excepcional el que pueda patentarse una innovación. “La mayor parte de la capacidad innovadora de las empresas de servicios reside en la experiencia humana y «expertise», que resultan muy difíciles de codificar y, por tanto, de patentar” (Comisión Europea *The Europe of Knowledge 2020*, pág. 59).

Sin embargo, no se trata sólo de la dificultad de patentar un invento en los servicios. Además está toda una tradición en considerar que la ciencia y la investigación científica corresponde, muy principalmente, al área de las “ciencias duras” o experimentales, frente a las ciencias sociales y humanidades. Más aun, el conocimiento científico se mide a través de indicadores que inclinan la balanza hacia la innovación en procesos o productos con una base física (patentes) o que tienen como destinatario final a otros miembros de la propia comunidad científica (revistas científicas internacionales). La consecuencia no es sólo que la financiación pública se encamine preferentemente hacia el conocimiento codificado, sino que, además, sólo cierto tipo de investigación tenga un reconocimiento académico.

Merecen una reflexión especial las siguientes frases correspondientes al informe ya mencionado, *The Europe of Knowledge 2020*:

“Hasta muy recientemente la innovación en los servicios se ha sostenido en recursos internos de la empresa u organización que los ofrecía. Esto está empezando a cambiar y las empresas en este sector empiezan a buscar recursos externos para la innovación. Una observación muy importante a este respecto es que los servicios se apoyan mucho más en las ciencias sociales y humanidades que lo hace la industria. Las disciplinas académicas que soportan las manufacturas han tenido muchas décadas de interacción y evolución en las que su relación con las empresas ha cambiado para ofrecer un soporte efectivo. Este no ha sido el caso de las ciencias sociales y humanidades. Si las universidades apuestan por proporcionar un apoyo significativo al sector servicios, esto implica un cambio cultural interno importante. Si quieren aportar innovación en servicios, estas disciplinas deberán buscar una rápida producción de resultados y nuevos modos de transmitirlos. Esto implica un cierto ajuste en los resultados y el estilo de la investigación. La principal dificultad no está en hacer una investigación de este tipo (aunque pueda ser un reto), sino más bien en la percepción de que esta investigación no es de valor académico. La consecuencia de esta percepción es que, dentro de estos campos, cualquier investigador universitario que haga este tipo de investigación está cometiendo un error muy serio a efectos de su carrera académica. La investigación hecha con rapidez, en respuesta a una cuestión específica y no publicada en una revista académica o en un libro, no tiene valor para su reputación y carrera (o posiblemente será negativo). Peor todavía, ello le quita tiempo de aquellas otras actividades que contribuyen a su carrera o a su prestigio. Hacer investigación que apoye la innovación externa sólo puede dañar las expectativas de un investigador para su promoción y prestigio dentro de la comunidad académica”.

Esta situación, que puede paralizar o, al menos, debilitar sensiblemente la aportación del sistema de I+D+i a la innovación en el sector servicios, fue analizada por los asistentes (cerca de 1.000 participantes y 120 expertos invitados) a la reunión internacional sobre una nueva universidad de futuro basada en la investigación y la innovación, organizada por la *Task Force Universities* de la DG Research (Lieja, abril 2004).

Sus recomendaciones se concretaron en los siguientes puntos. Primero, y con carácter general, *reforzar la producción de investigación básica y la innovación en el sector servicios*, implicando a las

universidades y atendiendo a la financiación pública, en particular para la innovación en los servicios de carácter social.

Una segunda recomendación es la necesidad de profundizar en la *medida de la innovación en el sector servicios*, particularmente a través de la creación de bases de datos sobre investigación e innovación en este sector, aparte de cambios en el sistema de patentes que permita aceptar como tales nuevos métodos de gestión empresarial u otros temas similares.

La tercera sugerencia se refiere a que las universidades reconozcan que junto a la investigación, e incluso por delante de esta función, se encuentra su *papel fundamental como institución formativa*. Precisamente porque los servicios son mucho más dependientes de las interacciones productor-consumidor, la mayoría de las innovaciones en servicios tienen lugar a través de esta conexión. Los trabajadores implicados, tienen un importante papel en la propia innovación y su formación es una condición vital para su éxito.

Por último, se propone una transformación de la propia estructura universitaria que posibilite la *investigación multidisciplinar* frente a la habitual investigación por líneas de disciplinas académicas y acepte y promueva la *investigación bajo contrato* en paralelo con la investigación académica, principalmente mediante institutos universitarios “ad-hoc”.