



INFORME: Investigación y Ciencia en CLM

La Ciencia como motor de la evolución social

Eloy García Calvo

Vicerrector de Investigación Universidad de Alcalá de Henares

Ciencia y tecnología, dos palabras unidas entre sí y de manera decisiva a la evolución de la humanidad, dos palabras cada vez más relacionadas con los indicadores de desarrollo social. Hasta este momento se medía su influencia por el impacto cualitativo sobre la sociedad -se hablaba de lo importante que había sido para la evolución social el descubrimiento, por ejemplo, de los antibióticos, pero en ningún caso se cuantificaba ese efecto- ahora ya se le asigna un efecto económico, se mide el conocimiento en términos cuantitativos y además se utiliza ese conocimiento como medida del desarrollo de un país. A mediados del siglo XX, el grado de desarrollo de un país se determinaba usando como indicador la producción o consumo de acero, carbón o cemento; hoy, sin embargo, es la ciencia y la tecnología las que se usan para medir el grado de desarrollo de un país, es el conocimiento la referencia del nivel de evolución.

Ha habido descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos que suponen un paso decisivo en el desarrollo de la humanidad, mucho antes incluso que se estableciera claramente la diferencia entre tecnología y ciencia, y para ello no hay que remontarse al descubrimiento del fuego o al uso de los metales. Se han producido avances decisivos a lo largo de toda la historia del hombre. Pensemos, por ejemplo, en la producción de fertilizantes nitrogenados a partir del nitrógeno del aire. La fertilización de los campos de cultivo se produce a través de tres componentes fundamentales, nitrógeno, fósforo y potasio. Los dos últimos componentes, el fósforo y el potasio, se encuentran en cantidades razonables, y en forma de minerales, en la superficie terrestre; el nitrógeno, sin embargo, es escaso en forma mineral y muy abundante en el aire -casi el 80% del aire es nitrógeno-. Hasta el primer cuarto del siglo XX el nitrógeno para fertilización se conseguía en los escasos yacimientos de nitratos que había en el mundo o a través de abonos orgánicos. Dos científicos alemanes, Haber y Bosch, desarrollan un método para producir amoníaco a partir del nitrógeno del aire, se consigue usar el abundante nitrógeno del aire para la fertilización de los campos de cultivo. Ese desarrollo, esencialmente tecnológico, supone también un desarrollo científico, en diferentes campos de la

química y de los materiales. También supone, y eso es lo más importante, que las tierras de cultivo puedan hasta quintuplicar su producción, cubriendo necesidades de alimentación nunca soñadas hasta ese momento. Lógicamente los avances pueden generar otro tipo de problemas - Se hace un esfuerzo de investigación que permita resolver un problema: conseguido esto, la actividad desarrollada para resolverlo genera otro problema que a su vez necesita de un estudio para su solución y así sucesivamente; resumida en una frase, es la historia de la evolución científica y técnica-. Así, una fertilización excesiva, el uso indiscriminado de abonos nitrogenados genera eutrofización en las aguas superficiales (aumento excesivo de materia orgánica que genera desequilibrios en la naturaleza) que debe ser evitada aumentando el conocimiento sobre el comportamiento de los fertilizantes en los suelos, en contacto con los minerales y vegetales que componen las tierras de cultivo y estableciendo métodos de tratamiento de aguas superficiales y subterráneas.

Otro ejemplo, la producción de grandes volúmenes de antibióticos, a partir de la década de los 30 del pasado siglo, supone una revolución en la biología, de la microbiología, pero también de la tecnología, el desarrollo de tecnologías de la fermentación. El uso masivo de antibióticos ha aliviado mucho dolor a la humanidad. De la misma manera que se puede considerar la síntesis de amoníaco como el inicio de la moderna industria química, la producción de antibióticos revoluciona la biología como instrumento de bienestar social y además se produce un salto cualitativo en la forma de hacer biología.

Estamos en el año de la física y en el se celebra el centenario de la "teoría de la relatividad restringida" formulada por Einstein. Las tecnologías de la información y de las comunicaciones no serían como las conocemos sin la teoría de la relatividad. Su impacto es igual de decisivo sobre la física como ciencia básica que sobre las diferentes tecnologías que nacen de ella.

Nos estamos refiriendo a acontecimientos científicos que han cambiado algún aspecto del desarrollo de la humanidad y habitualmente se describen como acontecimientos aislados; nada más lejos de la realidad, en cualquier momento histórico los descubrimientos científicos se realizaban en un contexto

RESUMEN:

El artículo analiza la importancia de la ciencia y la tecnología y su papel en el desarrollo de las sociedades actuales; comenta después diversos documentos de la Unión Europea y de las Universidades europeas donde se fijan estos planteamientos, y la responsabilidad de los diversos agentes sociales en la implementación de los objetivos científicos y tecnológicos necesarios.

 UCLM
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

 Año
CENTRO DE ESTUDIOS
DE CASTILLA-LA MANCHA 25

social y sus posibilidades de aplicación también estaban condicionadas por ese contexto. Es en el último cuarto del siglo XX cuando se ha consolidado una dinámica en la relación sociedad, economía, tecnología, ciencia que ha dado lugar a la denominada **"sociedad del conocimiento"**. Hasta ese momento se tenía conciencia de la importancia social y económica de los descubrimientos científicos y de las aplicaciones de los mismos pero no se llegaba a una cuantificación en términos económicos del conocimiento. Actualmente se dispone de indicadores que permiten evaluar el impacto que tiene el conocimiento sobre la economía. El valor añadido para la economía aparece en la producción de conocimiento y la capacidad de procesar esa información, invertir en conocimiento supone invertir en educación- aparece el capital humano como fuente de riqueza-, invertir en investigación e invertir en desarrollo.

En el año 2000 la Comisión Europea elaboró un documento dirigido, entre otras instituciones, al Parlamento y titulado **"Hacia un espacio europeo de Investigación"**; este documento pretendía comenzar un profundo debate que defina un planteamiento dinamizador de la investigación en Europa. En él se asegura que en los últimos años del siglo XX hemos entrado en la **sociedad del conocimiento**; que es esencialmente sobre el conocimiento bajo sus distintas formas, sobre su producción, su adquisición y su utilización donde descansa el desarrollo económico y social.

En sus primeras páginas define a este nuevo siglo en el que estamos como el siglo de **"la Ciencia y la Tecnología"** y en el se producirá lo que en el documento denomina **"...transición a la economía del conocimiento"**. Incluso en estos términos tan poco sublimes como los económicos, la generación y transmisión de conocimientos científicos juega ya un papel decisivo; así la investigación y la tecnología producen de 25 al 50 % del crecimiento económico y determinan en gran medida la competitividad, el empleo y la calidad de vida de los ciudadanos europeos. Sin embargo, y paradójicamente, Europa invierte poco en hacer progresar el conocimiento; si exceptuamos países como Suecia y Finlandia que se encuentran a la cabeza del mundo en porcentaje del PIB dedicado a I+D, la media de la Unión Europea (aproximadamente un 2% del PIB) está muy por debajo de los porcentajes que dedica Japón (3,12) o USA (2,76) y no alcanzará en 2010 la cifra del 3% comprometido en el año 2000 en Lisboa. España dedica el 1,11% en valores de 2003 y parece imposible que pueda acercarse no ya al 3%, ni siquiera a la media de la UE.

Seguramente habría una decisión clara en apoyo de la I+D, tanto en el sector público como en el privado, si la sociedad tuviera conciencia clara de sus beneficios, tanto económicos como sociales. Si en una determinada comunidad se paralizasen las obras de construcción de un hospital por falta de presupuesto, el impacto sobre la opinión pública sería enorme, mientras que recortes presupuestarios en I+D, que supone la paralización del proyecto que la sociedad tiene para mejorar sus condiciones, que supone que en un futuro más o menos cercano aquel hospital pueda aliviar más enfermos, salvar más vidas, tienen muy escasa repercusión en los medios de comunicación y en la sociedad. Nadie parece discutir los beneficios, incluso en términos económicos, de las actividades de generación de conocimiento. Un solo y contundente argumento sirve para constatar los beneficios económicos, si esos beneficios económicos no se producen no habría inversiones por parte del sector privado. Si se analiza el compromiso del sector empresarial con la I+D, también se observan enormes diferencias entre países; parece claro que si en Japón, por ejemplo, el sector privado invierte cerca de cien mil millones de euros (un 2,3 de su PIB, 73,9% del total de

las inversiones) es porque les supone claros beneficios económicos, sin embargo, otros países entre los que se encuentra España, tienen un sector empresarial muy poco dinámico en I+D, con inversiones menores que el sector público.

Quizás el aumento de inversiones en ciencia y tecnología llegará a producirse de una manera significativa si hay una conciencia ciudadana, una tensión social, en esa dirección de manera que los responsables políticos se vean en la necesidad de atender las demandas. Desgraciadamente no parece que la sociedad esté mentalizada sobre la necesidad de invertir en I+D; algunos estudios indican que la imagen que tienen los ciudadanos de la ciencia en Europa es cada vez menos positiva. Se podría argumentar sobre algunas razones que podrían explicar parcialmente este alejamiento de la sociedad del interés por la ciencia y la tecnología. En un ambiente con necesidades básicas cubiertas, con una conciencia cada vez más extendida de la necesidad de conservar la naturaleza, sabiendo que la actividad técnica muchas veces supone agresión a la misma, llegamos a la hipocresía de no prescindir de los beneficios que proporciona una sociedad tecnificada a la vez que nos separamos del compromiso de desarrollo tecnológico.

Las causas de esa imagen en deterioro son variadas pero se podrían resumir en la escasa inserción de la ciencia en la cultura, lo que el novelista y físico británico Charles P. Snow denomina, ya en 1959, **"las dos culturas"**, la cultura humanista firmemente introducida en la sociedad y la científica separada de la primera y de la sociedad por un abismo de mutua incompreensión. Uno de los motivos por el que se llega a esta situación es porque la ciencia supone un conjunto de contenidos que precisa de una terminología específica y cuyo conocimiento requiere una larga educación.

Para corregir esta situación, una reciente comunicación (5 de febrero de 2003) que se titula **"El papel de las universidades en la Europa del conocimiento"** pretende abrir un debate sobre la denominada sociedad del conocimiento y adelanta que la universidad participa como núcleo fundamental en todo el proceso que se inicia en la investigación y en la explotación de los resultados de la misma y culmina en la educación y en la formación.

La universidad del futuro se está concibiendo para atender a la doble demanda de aumentar el número de estudiantes de enseñanza superior y las nuevas necesidades en materia de aprendizaje permanente...

Quizás también surja un debate sobre la reorganización de los conocimientos impuesta por dos tendencias contrapuestas en la ciencia de nuestros días, la diversificación y la especialización. Cada día hay una mayor diversidad de campos de conocimiento y a la vez el mundo académico necesita adaptarse al carácter multidisciplinar que plantea alguno de los grandes problemas sociales, como ejemplos podría citar, el desarrollo sostenible, las nuevas enfermedades o la gestión del riesgo. Tampoco es baladí el tema de la organización y transmisión de conocimientos atendiendo al carácter básico o finalista de la generación científica, la creación del conocimiento *per se* o con vistas a objetivos precisos relacionados con su conversión en productos, servicios o tecnologías.

En todo caso, y ya para terminar, todos sabemos que el conocimiento hace al ciudadano más libre y también el conocimiento científico lo hace; que invertir en conocimiento es económicamente rentable pero sobre todo es socialmente rentable y que cuando la sociedad tome plena conciencia de ello estaremos en las mejores condiciones para hacer nuestra vida en este planeta más agradable, cumpliendo además con la obligación de dejarlo habitable a nuestros hijos. ■