

CONTRIBUCIONES CORTAS

Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual

Lic. Rubén Cañedo Andalia¹

Resumen

Se sabe que la ciencia y la tecnología se han convertido en ramas de la actividad inseparables de la vida y el progreso de la sociedad desde hace varias décadas. Ambos conceptos están hoy tan interrelacionados que han llegado a considerarse como uno solo. El estudio de sus orígenes revela, sin embargo, diferencias notables. Con el fin de formalizar de manera pragmática ambos conceptos y delimitar sus esferas de acción, se exponen sus definiciones, características e interdependencias. Tanto la ciencia como la tecnología justifican su existencia en la búsqueda y el desarrollo de productos, servicios, medios, herramientas y otras entidades, capaces de satisfacer las necesidades humanas y de la vida en general.

Descriptor: CIENCIA Y TECNOLOGÍA/historia.

La ciencia y la tecnología constituyen hoy un poderoso pilar del desarrollo cultural, social, económico y, en general, de la vida en la sociedad moderna. A tal punto llega su influencia que la vida actual se ha visto inundada en todos sus aspectos por una creciente avalancha de productos procedentes tanto de una esfera como de la otra, cuya utilización sistemática se ha impuesto como condición para el desarrollo en esta etapa histórica.

Se entiende por ciencia a aquella esfera de la actividad de la sociedad, cuyo obje-

to esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante. La ciencia está formada por cuatro componentes fundamentales:

- El factor humano, representado por los científicos y por todo el personal que colabora con los fines de la actividad científica.
- El factor social, compuesto por el conjunto de relaciones que, en el marco del trabajo, mantienen los científicos; manifestaciones de estas relaciones las constitu-

¹ Licenciado en Información Científico-Técnica y Bibliotecología. Departamento Recursos de Información. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas.

yen las sociedades, los grupos y equipos de trabajo, los colegios invisibles, etc.

- El factor cognitivo, que aun cuando incluye los procesos necesarios para generar los conocimientos para generar los conocimientos teóricos, metodológicos, prácticos u otros se manifiesta por medios informales (conferencias, intercambios de reprints, etc.) o formales (revistas científicas, manuales, etc.) de la comunicación científica, que son los que esencialmente simbolizan a este componente.

Las leyes (regularidades estables o probabilísticas identificadas en el comportamiento de los procesos naturales, sociales o de otra índole), constituyen una de las formas que adopta el conocimiento científico, que posee una gran significación para la sociedad porque permite transformar tanto la realidad objetiva como a sí misma de manera consciente (con conocimiento de efecto) y controlada.

- El factor material, que comprende tanto los instrumentos, los equipos u otros elementos que constituyen herramientas que los científicos utilizan directamente en el proceso cognoscitivo como las instalaciones (laboratorios, edificios, etc.) en el marco de las cuales se desarrolla este tipo de actividad.

Muchos objetos tomados en forma aislada del contexto científico contienen elementos de dos o más de los componentes mencionados. Por ejemplo, los métodos de gestión del personal científico, aun cuando su fundamento lo aportan distintas disciplinas, su aplicación se produce en el contexto social de las ciencias, es decir, en la esfera de las relaciones entre los individuos y los colectivos.

La tecnología, por su parte, constituye aquel sector de la actividad de la sociedad empeñada en la modificación del mundo circundante.

La transformación de la realidad objetiva se efectúa mediante un ciclo cerrado de cinco momentos o etapas que comprende, tanto al producto o al servicio, como a los procesos de su generación. Estas cinco fases por las que atraviesa cualquier producto o servicio son: determinación de su necesidad; diseño y desarrollo del producto, del servicio y del proceso; producción o prestación del servicio; valoración del suministrador y del cliente y análisis del perfeccionamiento del producto o servicio y del proceso.

Aunque un poco esquemáticamente, se pueden considerar las necesidades cognoscitivas del hombre como origen de la ciencia y las necesidades materiales, como la fuente del desarrollo de la tecnología. En tanto la ciencia se ocupa de conocer y comprender los objetivos y fenómenos ya existentes, la tecnología trata de crear productos y servicios que aun no existen, pero que son necesarios.¹

Las instituciones de información, por ejemplo, poseen un doble carácter, científico y tecnológico en su actividad esencial porque, a la vez que facilitan los procesos de transmisión de los conocimientos, participan activamente en el proceso de transformación del mundo mediante el desarrollo constante de productos y servicios dirigidos a influir decisivamente en los procesos sociales, materiales, etcétera.

La tecnología se desarrolló antes que la ciencia, porque respondía a la necesidad práctica e inmediata. El hombre aprendió a producir el fuego mucho antes de preguntarse sus causas e implicaciones....., a domesticar animales y construir casas sin poseer los conceptos generales de la genética ni del equilibrio o la estabilidad.¹

Si se observan los componentes esenciales que conforman la actividad tecnológica, se hallarán los cuatro elementos antes definidos como fundamentales a la hora de analizar la actividad científica. Sin embar-

go, esto no quiere decir que para el sector tecnológico cada componente no posea matices propios. Por ejemplo, en cuanto al componente cognoscitivo, la actividad tecnológica incorpora, con gran énfasis, la información del mercado, de las necesidades, de los precios de la competencia, de la satisfacción y otras, esenciales para la subsistencia de los productos y las empresas que desarrollan este tipo de actividad.

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO FUERZAS PRODUCTIVAS DE LA SOCIEDAD MODERNA

Los productos tecnológicos constituyen uno de los resultados de la actividad creativa del hombre. Ellos completan y adecuan el cuadro de la realidad a las necesidades de la sociedad. Estos productos, al contrario de lo que ocurre con los conocimientos que aporta la ciencia, poseen primero un carácter ideal y, posteriormente, adoptan una forma material específica.

Los sistemas biológicos en lo fundamental, se adaptan al medio circundante; a diferencia de éstos, la sociedad humana, con una esencia social, se manifiesta como un sistema que modifica al medio -ejerce una función transformadora sobre él- para hacerlo habitable y adaptar la naturaleza a sus necesidades.²

Se entiende por proceso de transformación de la ciencia en una fuerza productiva inmediata, a la paulatina transformación de esta en un factor necesario del proceso productivo, al influjo creciente de la ciencia sobre todos los elementos materiales de las fuerzas productivas.

Si el conocimiento representa la transformación del objeto material en ideal, el movimiento de la ciencia hacia la esfera productiva representa un proceso de transformación de lo ideal en material.

Tanto la ciencia como la tecnología se han convertido en una fuerza productiva

inmediata de la sociedad moderna, es decir, en un factor necesario del proceso de producción que ejerce una creciente influencia no sólo sobre los elementos materiales -y hasta espirituales- de las fuerzas laborales, sino que alcanza también a todas las esferas de la actividad humana.

La utilización sistemática de los conocimientos científicos y de las nuevas formas materiales generadas en el sector tecnológico, se ha impuesto como condición para el desarrollo social. Su utilización constituye una de las tendencias que con mayor fuerza caracteriza a la sociedad moderna y ejerce en ésta un empuje cada vez más creciente.

La fusión de la ciencia con la tecnología y de ésta con la producción material en general, así como la conversión de la ciencia en fuerza productiva inmediata, son rasgos característicos del cambio cualitativo radical que actualmente se opera en las fuerzas productivas. Por ello, el progreso histórico de la ciencia y la tecnología no es más que un aspecto del desarrollo histórico del ser humano, como la principal fuerza productiva de la sociedad.

Se hace referencia no sólo a los conocimientos científicos, sino también a la ciencia en general, el proceso de conversión de ésta en fuerza productiva inmediata consiste asimismo en que los eslabones de la investigación científica pasan a ser elementos importantes de las empresas industriales, que se incluyen directamente, sin ninguna mediación, en la esfera de producción material.

INTERDEPENDENCIA DE LAS ESFERAS CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Es extraño, en nuestros días, encontrar alguna actividad material de la sociedad que no requiera de la obtención de determinados conocimientos mediante la investigación como medio para lograr objeti-

vos particulares. Todas las tecnologías están por lo tanto en proceso de generar sus propias ciencias, aunque por otra parte, también es difícil hallar cualquier pieza del conocimiento que no se escudriñe en busca de beneficio potencial en forma material. Todas las ciencias están en proceso de generar sus propias tecnologías. Este proceso está entremezclado a gran escala, desde el laboratorio y el taller, hasta el concilio de investigación y la firma industrial, así como y en cada dimensión de la interpenetración.³

Si bien en sus orígenes las esferas tecnológica y científica se desarrollaron de forma relativamente independiente, con posterioridad, dichos sectores de la actividad social adquirieron tal grado de interrelación, que la ciencia y la tecnología han llegado a considerarse como una sola esfera.

Las funciones de la ciencia y de la tecnología en la sociedad son inseparables. Estos son dos aspectos de una actividad indivisible, cuyo alcance trasciende a una variedad de instituciones sociales con una función primaria esencialmente instrumental. A la corta o a la larga, ellas justifican su existencia mediante la producción de conocimientos prácticos, productos o técnicas nuevas y humanamente relevantes, a los que se les pueda dar algún uso, que se extienden sobre un amplio espectro ético que va desde la satisfacción de las necesidades básicas humanas de alimentos, vivienda y salud hasta las que soportan la poderosa estructura de una sociedad con el armamento bélico y las inversiones lucrativas.³

Sin embargo, esta función puede sólo ser efectiva si se genera un producto

intermedio -conocimiento generalizado- que no es práctico de inmediato. Algunos científicos y tecnólogos se especializan en la producción de este tipo de conocimientos, mientras que otros se dedican principalmente a transformar aquellos en formas prácticas. Estas no son funciones separadas y, a menudo, se realizan simultáneamente por las mismas personas en la organización. Puede que no se manifiesten de igual modo a como aparecieron la ciencia y la tecnología en el pasado, pero es la forma que ahora ellas adoptan desde el punto de vista de la sociedad como un todo.³

El avance del conocimiento científico desde el surgimiento de la ciencia se basa, en gran medida, en el auge de la tecnología que amplía las posibilidades de observación, experimentación y captación, procesamiento, transmisión y utilización de la información. A tal punto llega esta influencia que son escasos los procesos científicos que no se apoyen en la multitud de herramientas tecnológicas disponibles.

De igual forma ocurre con los progresos tecnológicos los que, si bien en un principio no se apoyaban en un conocimiento verdadero del mundo circundante, en la era moderna dependen cada vez más de la búsqueda intensa de nuevos conocimientos que permitan investigar, diseñar y producir objetos materiales más adecuados a los parámetros de las necesidades sociales.

Ocurre, por lo tanto, un intercambio constante de productos entre las esferas científica y tecnológica, de manera tal que los productos de una esfera pueden convertirse en las materias primas o las herramientas necesarias de la otra para realizar su actividad.

Abstract

Science and technology in society

Science and technology have become an activity inseparable from life and from the progress of society for some decades. Both concepts are so closely interrelated that have been considered as one, but the study of their origins reveals remarkable differences. Their definitions, characteristics and interdependence are approached aimed at formalizing both concepts pragmatically and at delimitating their spheres of action. Both, science and technology justify their existence in the search and development of products, services, means, tools and other entities that are able to meet the human needs and those of life in general.

Subject headings: SCIENCE AND TECHNOLOGY/history

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rojo O. La tecnología y la ciencia: algunas reflexiones en el fondo, en el método y en la forma. *Acta Mex Ciencia Technol* 1987;5(20):91-3.
2. Ursul AD. El reflejo y la información. La Habana: Ciencias Sociales; 1984:122, 232.
3. Ziman J. An introduction to sciences studies. The philosophical and social aspects of science and technology. Cambridge: Cambridge University; 1987:119.

Recibido: 18 de febrero del 2000.

Aprobado: 8 de marzo del 2000.

Lic. *Rubén Cañedo Andalia*. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. Calle 27 No. 110 entre N y M. El Vedado, Plaza de la Revolución. Ciudad de La Habana, Cuba. CP 10 400. AP 6520. Correo electrónico: acimed@infomed.sld.cu