



## Aportes de Cuba al desarrollo científico-tecnológico\*

**Yasmanis Fis Moreno**

Carrera: Ingeniería en Minas.

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** Las relaciones de la tecnología con la sociedad son muy complejas, son movidas por intereses sociales por lo que están socialmente moldeadas, y la tecnología, más que un resultado único e inexorable, debe ser vista como un proceso social, una práctica que integra factores psicológicos, sociales, económicos, políticos, culturales, siempre influido por valores e intereses. Los cambios tecnológicos son experimentos sociales que requieren proyección y control social. Este trabajo se propone demostrar las particularidades del desarrollo científico-técnico en Cuba, teniendo en cuenta las consecuencias sociales, económicas y políticas que ha traído consigo la tecnociencia. Para el análisis se utilizaron datos del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnológica del año 2011.

**Palabras claves:** Ciencia; tecnología; desarrollo científico-tecnológico; sociedad.

## Cuba's contributions to the development of science and technology

**Abstract:** The nature of the relationship between technology and society is very complex because it is driven by social interests; hence it is socially shaped. Technology can not be viewed as a unique and inexorable result but as a practice combining psychological, socio-economic, political and cultural factors which are influenced by values and interests. The changes in the technology constitute social experiments requiring social projection and monitoring. The objective of this work is to identify the peculiarities of the development of science and technology in Cuba taking into account the resulting social, economic and political impact. The analysis was completed based on available data pertaining 2011 from the Center of Genetics and Biotechnology.

**Key words:** Science; technology; development-scientific technological; society.

## **Introducción**

El desarrollo científico y tecnológico es uno de los factores más influyentes en la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles. Toda la vida social se sustenta en los avances tecnocientíficos.

Pero todo este proceso no puede llevarse a cabo si no se cuenta con personas aptas para gestionar la ciencia y la tecnología, las cuales debían velar en todo momento por el uso adecuado del conocimiento científico y tecnológico.

En el contexto que se nos avecina, para producir los bienes y servicios que caracterizan este nivel de vida, serán necesarios cada vez menos trabajadores y los empleos requerirán de más conocimientos, habilidades, tecnologías y creatividad.

Los profesionales de la ciencia y la técnica precisan de una mentalidad y una visión social que necesita ser educada. La ciencia y la tecnología actuales moldean centralmente al ser humano y a la sociedad.

Ante los enormes retos del siglo XXI es imprescindible situar el conocimiento, la ciencia y la tecnología en lo más alto de la escala del saber y la inteligencia. Pero la historia ha demostrado que no basta con la ciencia y la razón fría, son indispensables la cultura, la espiritualidad y los valores éticos del ser humano.

Este trabajo se propone demostrar las particularidades del desarrollo científico-técnico en Cuba teniendo en cuenta las consecuencias sociales, económicas y políticas que se han derivado de la tecno-ciencia.

### **El desarrollo científico tecnológico: un reto social a enfrentar en la actualidad**

El proceso de desarrollo de la ciencia y la tecnología es algo más que una cuestión de mercados, innovación tecnológica e industrialización; va más ligado a un proceso de pleno uso de las libertades humanas fundamentales, como las libertades sociales, económicas y políticas.

Existe una gran distancia entre las vidas de los pobres y el mundo abstracto de la economía moderna, basado en los modelos de los países más avanzados. La educación, la ciencia y la tecnología deben usarse como herramienta para erradicar

la pobreza y las desigualdades y globalizar el bienestar. Debemos transformar radicalmente el mundo si queremos garantizar la supervivencia del planeta y lograr que la ciencia y la tecnología sean verdaderas baluarte del desarrollo sostenible ante los retos de la globalización.

En materia de desarrollo tecnológico, Cuba, al igual que países latinoamericanos como Brasil, Perú, Bolivia, Venezuela, Ecuador y otros, se ve muchas veces influenciado por las estrategias y el grado de avance tecnológico alcanzado en los países industrializados. Es necesario generar una visión propia, que atienda la realidad social de nuestros países, que parta de nuestra cultura, que sea integradora, donde los factores sociales que inciden en la capacidad de innovación sean correctamente interpretados. Se requiere contribuir, desde el Estado, a una cultura de la innovación, a un mayor relacionamiento e intercambio de conocimientos; tener la capacidad de identificar aquellos instrumentos que mejor se adaptan a cada realidad y generar una visión para una mayor cooperación en materia de innovación y desarrollo tecnológico y social.

La tecnología ha tenido, desde siempre, una relación difícil con el hombre, que es su creador. Por un lado, el hombre se sirve de ella y la utiliza masivamente, depende de ella de forma casi absoluta y basa su supervivencia y la de sus sociedades avanzadas en su existencia y evolución continuada. Por otro, la tecnología demuestra una y otra vez su peligrosidad, le causa graves daños, incluida la muerte y la discapacidad, y produce importantes externalidades negativas a su entorno (Castell, 1990).

Lo que llamamos progreso, especialmente en el sentido de desarrollo económico y crecimiento, jamás habría tenido lugar en el mundo sin la tecnología y su evolución. Muy poco de lo que vemos a nuestro alrededor, de lo que hacemos, y de lo que constituye nuestra vida diaria, estaría ahí sin la tecnología.

A pesar de todo ello, muchos hombres han rechazado y rechazan la tecnología, a la que consideran causa importante de la deshumanización del mundo y a la que asignan autonomía, rebeldía y poder destructor. Lo peor, por otra parte, para todos los que se encuentran a disgusto en un mundo tan artificial y tecnológico como el actual, es que la creación de tecnología parece ser una característica innata del hombre (Savio, 1996).

El siglo XX, que ha sido un siglo intensamente industrial y tecnológico, proporciona una perspectiva impresionante de lo alcanzado en términos de evolución

tecnológica. La magia soñada en otras épocas se ha hecho realidad ante los ojos de los habitantes del siglo, ya sea en términos de volar como las aves, comunicarse a distancia, producir y controlar la energía, dominar la materia a través de sus interrelaciones químicas y producir así nuevos productos y materiales, crear alimentos sin límite con bastante independencia del sol y de la lluvia, curar las enfermedades y extender la vida de las personas, dominar las inclemencias del tiempo, y acercarse al infinito en todas las direcciones (Romero, 1993).

Se ha creado un mundo artificial del que dependemos inevitablemente para vivir. Un mundo al que se ha llegado con el concurso de tres habilidades o cualidades específicas del hombre, sin las cuales no sería tal: la habilidad ya mencionada, de crear artefactos multiplicadores de sus capacidades físicas; la habilidad de fijarse objetivos externos a él mismo y alcanzarlos; y la habilidad de multiplicarse, expandirse y colonizar todos los espacios posibles, incluidos los más lejanos y adversos. Se ha creado un mundo artificial pero profundamente humano, ya que ha surgido del hombre mismo, dando libertad a su naturaleza más profunda y a sus características más genuinas.

El único problema es que la tecnología, una vez fuera de la mente del hombre, es decir, una vez hecha realidad física, y una vez puesta al servicio de los intereses de unos y de otros, adquiere autonomía, se rebela y causa, o puede causar, estragos sin límite en la vida del hombre. Entre otros, y para empezar, puede afectar a lo que hemos dado en llamar "humano", un término y concepto, siempre en los primeros lugares de la actividad de reflexión de los hombres, que atrae de nuevo con fuerza en la actualidad, el interés de todos: pensadores, intelectuales y políticos. Puede que, además de la naturalidad de la tecnología, es decir, de su generación espontánea desde el interior del hombre, la sociedad tecnológica actual haya surgido de la enorme utilidad que proporciona vía, crecimiento económico, acumulación de riqueza, dominio y preeminencia de unos sobre otros.

En el siglo XX el nivel de desarrollo nunca antes alcanzado por la ciencia y la tecnología está marcando transformaciones tan significativas en la sociedad actual como lo hicieron en su momento las dos revoluciones industriales, de ahí la denominación de tercera revolución industrial al cambio cualitativo y la interrelación ciencia-técnica-tecnología-producción y el papel protagónico de la ciencia y su conversión en fuerza productiva directa, proceso que identificamos como Revolución Científica Técnica.

## **Avance científico tecnológico en Cuba**

Durante las últimas cuatro décadas Cuba ha realizado un esfuerzo significativo en educación, ciencia y tecnología. Sus indicadores en estos campos, de acuerdo con el volumen de su población y monto de recursos disponibles, son de los más altos en América Latina. Se puede decir que el país ha apostado fuerte por la educación, la ciencia y la tecnología. Incluso en medio de la crisis económica más reciente, este esfuerzo se ha mantenido en algunas áreas e incluso multiplicado en otras (bio-ciencias, biotecnología, industria farmacéutica). Como todo país en vía de desarrollo, Cuba enfrenta un extraordinario desafío científico y tecnológico.

El desarrollo científico y tecnológico cubano ha estado asociado a prioridades políticas muy evidentes. El énfasis en ciencia y tecnología está incorporado, desde muy temprano, al discurso político e ideológico cubano (Fidel Castro, Che Guevara) y en correspondencia con él se han desencadenado numerosas acciones prácticas. De acuerdo con esto, a las sucesivas generaciones de científicos y profesionales se les ha pedido no sólo destrezas técnicas sino también un comportamiento ético que convierta el trabajo que realizan en beneficios sociales. La comunidad científica cubana tiene expresiones de compromiso social poco frecuentes en países del tercer mundo. La existencia de un código de ética de los científicos cubanos en cierta medida refleja todo esto.

El debate en torno al desarrollo de ciencia y tecnología en Cuba ha tenido frecuentemente un carácter público y participan en él, de diferentes modos, numerosos agentes sociales. Una expresión clara de esto es el llamado Fórum de Ciencia y Técnica, una experiencia de participación pública que requiere aún un estudio detallado pero que, sin dudas, reviste un carácter singular. Brevemente, el fórum es un concurso público y periódico de innovación científico-técnica a nivel nacional que cuenta con una gran popularidad en la isla. A él concurren en pie de igualdad tanto el trabajador más humilde en, digamos, una cadena de producción de bicicletas como el bio-tecnólogo de la Universidad de La Habana. Lo que se valora es haber hecho algo, un cambio en la disposición de tornillos o la síntesis de una vacuna, que se traduzca en mejora social.

Como parte de las transformaciones que vive el país se están introduciendo algunas novedades en la concepción de la política científica y tecnológica, las que se resumen en el propósito de crear un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. Este proceso reclama de la preparación de personas competentes para este fin y, por las características del proyecto al cual sirve, el elemento

fundamental en la conformación del sistema es la sociedad y sus programas de desarrollo. En este contexto, la comprensión adecuada de la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo se convierte en tema fundamental.

Las universidades cubanas reconocen que la formación científico-técnica debe ser acompañada de una formación humanística, lo que determina la presencia de cursos y asignaturas de ciencias sociales y humanidades en todas las carreras universitarias. En los años noventa se ha encontrado que los estudios CTS son un vehículo privilegiado para este fin.

### **Algunos cambios en el desarrollo cubano**

En los tiempos actuales, a partir del desarrollo de la Revolución Científico Técnica, son particularmente evidentes el acceso y los niveles de la educación, la salud y los servicios básicos. El 96 % de las necesidades del país dispone de energía eléctrica del Sistema Electro-energético Nacional (SEN). Las zonas que no acceden a este servicio son las áreas montañosas más remotas, donde el nivel de electrificación rural por todas las vías y fuentes es solo del 81 %.

Antes de 1990, las comunidades aisladas en zonas montañosas recibían un mínimo de servicio eléctrico suministrado por plantas generadoras diésel. En los últimos años, dadas las graves limitaciones económicas de Cuba, estas plantas eléctricas se fueron deteriorando por falta de piezas de repuesto y combustible. Las pocas que quedan funcionando brindan servicios muy inestables y de solo dos/tres horas al día. La disponibilidad de energía eléctrica resulta imprescindible para la iluminación residencial, mejorar la calidad y vitalidad de los servicios médicos y docentes, así como para el desarrollo socio-cultural de los habitantes de estas comunidades, para que cuenten con medios de información, como son la radio y la televisión, para su desarrollo cultural y recreación.

La electrificación de las viviendas de los campesinos en estas comunidades mediante la energía solar constituye una solución sostenible, ecológicamente sana. En las condiciones de estas comunidades, ubicación lejana al SEN, es también la solución más económica (Campesino, 2001).

Dada la gran importancia que se le concede al desarrollo social y agropecuario, se ha venido llevando un plan de electrificación en las zonas montañosas con el objetivo de frenar el éxodo de la población rural de estas zonas y extender los beneficios socioculturales que se logran con la misma, mejorando el nivel de vida

de la población y crear simultáneamente las bases para el desarrollo de la producción agropecuaria en las zonas de montaña (Campesino, 2001).

### **Departamento Nacional de Química-Física de la Dirección de Investigaciones Biomédicas**

Este departamento tiene a su cargo la identificación de moléculas funcionalmente involucradas en enfermedades específicas y resistencia a drogas con aplicación de la Bioinformática y la Proteómica; Ingeniería y modelación de proteínas para el desarrollo de nuevas drogas; son los temas hacia donde se dirige la investigación en el Departamento de Química-Física. Este departamento posee experiencia en caracterización de proteínas glicosiladas, síntesis de péptidos y oligonucleótidos, microscopía electrónica, espectrometría de masas y análisis de aminoácidos.

### **Departamento de Vacunas de la Dirección de Investigaciones Biomédicas**

El Departamento de Vacunas se dedica a la obtención, mediante técnicas de ingeniería genética, de formulaciones vacunales contra enfermedades bacterianas y virales, así como al desarrollo de vacunas conjugadas, vacunas combinadas, adyuvantes, vacunas peptídicas, vacunas de ADN, vacunas terapéuticas y vacunas vivas en vectores de poxvirus.

### **Departamento de Farmacéuticos de la Dirección de Investigaciones Biomédicas**

El Departamento de Farmacéuticos desarrolla nuevos productos farmacéuticos para el tratamiento del cáncer y las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas, cicatrización, citoprotección y reguladores de liberación de citocinas en las respuestas inmunes/inflamatorias e identificación de blancos terapéuticos contra el VIH. Se cuenta también con tecnologías de desarrollo de anticuerpos monoclonales, fragmentos de anticuerpos recombinantes en E.coli y levadura, así como la identificación de interacción mediante la tecnología de bibliotecas de péptidos y bibliotecas de anticuerpos en fagos.

### **Consideraciones finales**

La existencia de departamentos que se dedican a la fabricación de fármacos o a la invención de vacunas (el Departamento Nacional de Química-Física de la Dirección de Investigaciones Biomédicas (DIB), el Departamento de Vacunas de la DIB y el Departamento de Farmacéuticos de la DIB) ha traído consigo significativos



impactos sociales como la fabricación de eficaces medicamentos y la invención de diversas vacunas que han salvado la vida de miles de personas. Esto ha llevado a que tengan una buena aceptación en la población y han influido en la reafirmación de la vitalidad e importancia de tales instituciones.

Diversos países han sido exportadores e importadores de tales productos farmacéuticos y han obtenido mediante ellos una considerable mejora económica debido a la calidad con que se han elaborado los distintos medicamentos. Por ello se han estrechado numerosos lazos de amistad entre Cuba y otros países o sea ha existido un avance en los esquemas de integración.

### **Conclusiones**

El desarrollo de la ciencia y la tecnología constituye un factor de progreso para unos, de peligros inconmensurables para otros, el debate sobre la bondad o perversidad de la tecnología mantiene toda su vigencia en la sociedad del siglo XXI.

La denominada <Era del Conocimiento>, hija y sustento del mundo globalizado, con sus impetuosas transformaciones tecnológicas enlazadas por redes, gracias a las info-telecomunicaciones, exige una alta preparación profesional, una capacitación continua y el desarrollo de nuevas formas de vinculación entre las universidades, instituciones de investigación a escala nacional e internacional.

El análisis de las particularidades del desarrollo científico-técnico en Cuba, teniendo en cuenta las consecuencias sociales, económicas y políticas que se han derivado de la tecno-ciencia, permite abrir un camino para las futuras negociaciones de nuestro país.

Las funciones de departamentos científicos de la Dirección de Investigaciones Biomédicas del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, en función del desarrollo científico tecnológico en la sociedad cubana, han sido de vital importancia por el papel que juegan en el cuidado y transformación de la vida humana.

**Referencias bibliográficas**

CAMPESINO, F. 2001: Urbanismo y Centros Históricos Latinoamericanos, La Habana Vieja. Universidad de Extremadura, España.

CASTELLS, M. 1990: El impacto de las nuevas tecnologías en la economía internacional: implicaciones para la economía española. Instituto de Estudios de Prospectiva, Madrid: 491 p.

ROMERO, A. 1993: América Latina: crisis, neoliberalismo y desafíos actuales. *Economía internacional* No. 1, enero, La Habana, p. 7-21.

SAVIO, R. 1996: Tendencias de la globalización a fines del siglo xx. Conferencia ofrecida en la casa del Gobierno de Montevideo, Uruguay, 27 de marzo. p. 4.

\*Trabajo tutorado por la Lic. Kenia Ramírez Aguirre.