



Una mirada a la innovación desde la ciencia

A look inside innovation from science

Rolando Pérez Rodríguez ^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0001-5107-1608>

¹ BioCubaFarma. La Habana, Cuba

² Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba

* Autor para la correspondencia: rolando@oc.biocubafarma.cu

La ciencia y la innovación constituyen uno de los pilares de la gestión de gobierno en nuestro país. ⁽¹⁾ Ambos se reconocen como 2 procesos independientes, pero relacionados entre sí. De forma resumida, ciencia es el proceso de generar nuevo conocimiento, e innovación es el proceso de traducir el conocimiento en valor. La UNESCO reconoce la ciencia como una actividad humana fundamental que busca comprender el mundo a través de la investigación, la experimentación y la aplicación del método científico, que resulta necesaria para el desarrollo sostenible y el bienestar de la humanidad. Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la innovación como:

“Una innovación es un producto o proceso (o combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos y procesos previos, y que se han puesto a disposición de los potenciales usuarios (productos) o implantados en la organización (procesos)”. ⁽²⁾

El sistema de gobierno basado en ciencia e innovación requiere una visión compartida sobre estos temas por todos los actores de la sociedad, tanto cuadros políticos y administrativos, como funcionarios, científicos y empresarios. El debate público sobre estos asuntos es parte de la batalla de ideas que debemos librar, para la construcción de nuestro modelo socialista de desarrollo económico social. ⁽³⁾

La interrelación entre ciencia e innovación ha evolucionado en el tránsito del siglo XX al XXI. Pudiéramos hipotetizar que ha existido una transformación en la fuerza motriz de la ciencia: de la curiosidad científica a la demanda de conoci-

miento que genera el desarrollo económico social. La innovación pasa de ser una consecuencia distal de la ciencia (del conocimiento) a ser fuerza motriz de la misma. ⁽⁴⁾ Este cambio de paradigma tiene implicaciones políticas, las que se expresan en la tesis de Fidel, de considerar la ciencia y la innovación no como consecuencia del desarrollo económico, sino como motor del mismo. Esta tesis nos enseña que la ciencia y la innovación tienen la capacidad de empoderar a los países pobres para acortar la brecha con los países altamente industrializados, lo que requiere de voluntad política. ⁽⁵⁾ El objetivo de la presente comunicación es argumentar y desarrollar estas ideas a partir de la experiencia y la subjetividad del autor, y para motivar el debate que genere compromiso.

De la curiosidad científica a la capacidad transformadora de la ciencia

La curiosidad científica, o sea la necesidad insaciable del ser humano de comprender el mundo en que vivimos, es decir la naturaleza y la sociedad, ha sido aceptada universalmente como el motor que impulsa la generación de nuevo conocimiento. Describir los fenómenos naturales y sociales, y comprender sus causas ha sido una motivación permanente de los científicos a lo largo de los años sin que, en principio, dicho conocimiento tuviera o no un impacto en la vida económica y social. Sin embargo, el hombre comprendió tempranamente el valor transformador del conocimiento, convirtiéndolo en palanca del progreso económico y social de la humanidad.

La primera revolución industrial del siglo XVIII es un hito en el proceso de traducir el conocimiento en tecnología. La máqui-

na de vapor marcó el inicio de la era industrial. La humanidad ha sido testigo de otras revoluciones industriales. La segunda revolución industrial, a inicios del siglo XX, introdujo las industrias productoras de acero, energía eléctrica y la industria química. La tercera revolución industrial de la segunda mitad del siglo XX estuvo caracterizada por las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC), y por la biotecnología. El inicio del siglo XXI marca el nacimiento de una cuarta revolución industrial caracterizada por la biología sintética, las nanotecnologías y la inteligencia artificial. Y ya casi podemos avizorar un nuevo salto tecnológico a partir de la ciencia y la tecnología cuánticas, por ello la UNESCO ha declarado 2025 como el Año Internacional de la Ciencia y Tecnología Cuánticas (IYQ).⁽⁶⁾

La evolución de las revoluciones industriales evidencia cómo se ha ido acortando el tiempo entre las mismas. Este hecho refleja cambios en la gestión y dirección de la ciencia, en un esfuerzo por conectarla con el desarrollo económico social. La introducción de los conceptos de investigación básica e investigación aplicada, desarrollo e innovación, creación de parques científico-técnicos, e integración de sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, es una muestra de ello. El progreso económico social, al parecer, condiciona una direccionalidad a la actividad científica, se transita de un sistema de ciencia basado en la oferta a un sistema guiado por la demanda, en esencia pudiera decirse que la necesidad de creación de valor genera una demanda de nuevo conocimiento.

El descubrimiento científico tiene un carácter probabilístico (heurístico). El incremento del potencial científico (infraestructura y capital humano) aumenta la probabilidad de que aparezca un descubrimiento científico. La creación de centros de investigación científica e internalización de la investigación científica en las universidades (la universidad científica) tuvo un crecimiento significativo en el siglo XX, lo que produjo un desarrollo acelerado de la ciencia. La investigación científica se transforma de un acto de creación individual, a una actividad social en la era de la economía del conocimiento, lo que pudiéramos interpretar como que la ciencia formara parte de las fuerzas productivas. La competitividad empresarial se desplaza a la capacidad de generar y gestionar el conocimiento.

La innovación es el proceso que genera nuevas y mejores soluciones a la tecnología existente en el mercado. Existe innovación a lo largo de toda la cadena de valor del producto lo que se denomina comúnmente como innovación continua o incremental. No obstante, la ciencia puede ser generadora de discontinuidades en el desarrollo tecnológico. Se ha introducido el concepto de innovación disruptiva para denominar aquellas innovaciones que producen saltos cualitativos en el

estado del arte, y que se caracterizan por una rápida y alta penetración del mercado, resultando en poco tiempo las tecnologías dominantes.

Por otra parte la innovación radical o disruptiva también tiene una naturaleza probabilística. Dicha probabilidad está determinada por el nivel de conexiones entre los agentes que generan nuevo conocimiento, los que generan soluciones tecnológicas innovadoras, y los que tienen el problema. Poner en contacto a dichos agentes aumenta la probabilidad de que surja una solución innovadora disruptiva. Este fenómeno ha motivado la creación de los llamados ecosistemas de innovación, en los que coexisten instituciones académicas, institutos de investigación, emprendimientos empresariales (la universidad emprendedora), hospitales y la industria. Los ecosistemas de innovación nos enseñan que el enfoque multidisciplinario en la solución de los problemas es una fuente de innovación, la colaboración interinstitucional es un acelerador tecnológico de la innovación, y la colaboración por redes es un fenómeno global que requiere de inserción internacional.⁽⁷⁾

El sector empresarial de la economía del conocimiento

El Polo Científico del Oeste creado por Fidel como base del desarrollo de la biotecnología en Cuba, fue un modelo anticipatorio de los ecosistemas de innovación y los Parques Industriales, y en el que introdujo conceptos novedosos de gestión de la ciencia en el país, como centros de investigación y producción, que trabajaron con proyectos a ciclo completo, con prácticas de encadenamiento productivo, integración con universidades, y actividad exportadora, que permitiera financiar en divisas el uso de los productos y tecnologías desarrollados en el sistema de salud. La inversión en alta tecnología no se puede recuperar en un mercado doméstico pequeño como el de Cuba, el ciclo económico financiero debe cerrarse en el exterior.

En la era actual de la economía del conocimiento el valor se expresa tanto en activos tangibles como intangibles, es decir, ambos se realizan en el mercado a través de productos o mercancías y de patentes, transferencias de tecnologías y servicios científico técnicos. Es por ello, que el concepto de innovación está íntimamente ligado a la capitalización de los activos intangibles y al sistema empresarial. Si bien en la concepción de los sistemas de ciencia y tecnología los centros de investigación y las universidades conformaban el potencial científico, la ampliación del alcance de éstos a sistemas de ciencia, tecnología e innovación incorpora la empresa de base tecnológica como un nuevo actor esencial.

La introducción de nuevas tecnologías en el mercado requiere de la ampliación y diversificación del tejido empresarial, cuya dinámica asimile el riesgo inherente a la alta tec-

nología. La incubación y certificación de empresas pequeñas y medianas de alta tecnología, ha de ser una prioridad en el proceso de perfeccionamiento del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el país. La Academia de Ciencias de Cuba (ACC) está en condiciones de asesorar al Gobierno en este proceso, ya que cuenta con instituciones auspiciadoras y académicos provenientes del sector empresarial, característica posiblemente única en el mundo.

La experiencia de los sectores emergentes de alta tecnología, tanto en Cuba como en el mundo, indica que la realización económica de la innovación tecnológica requiere de innovación organizacional. La innovación organizacional comprende modelos de negocios, mercados financieros y gestión empresarial, en su sentido más amplio. Si bien la innovación tecnológica requiere del desarrollo de las ciencias exactas, naturales y técnicas, la innovación organizacional se sustenta en el desarrollo de las ciencias económicas y sociales. De alguna manera, el proceso de innovación complementa y potencia mutuamente a ambos grandes campos de la ciencia. En consecuencia, el progreso social está determinado por la interrelación dialéctica de todas las ciencias.

Cabría entonces preguntarse, ¿puede existir un progreso económico social sostenible sin justicia social? La pandemia COVID-19 nos confirmó que la justicia social es un determinante de la salud. ⁽⁸⁾ Pudiéramos hipotetizar que la justicia social debiera ser un acelerador de la innovación organizacional. Cuba tiene el reto de validar dicha hipótesis, en la construcción de su modelo socialista de desarrollo económico social, y al mismo tiempo, contribuir con su experiencia al desarrollo de los países del Sur Global.

La ciencia y los científicos en Cuba están hoy en la primera línea de combate por la defensa del socialismo, y en la construcción de una sociedad socialista, próspera y sostenible. Parafraseando al General de Ejército Raúl Castro Ruz, ¡los científicos cubanos tienen puesto el pie en el estribo!

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz-Canel Bermúdez M, Núñez Jover J, Fernández González A. Sistema de gestión de gobierno basado en ciencia e innovación

en Cuba a tres años de su implementación. An Acad Cienc Cuba [Internet]. 2024 [citado 27 mar 2025];14(3):e1682. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1682>

2. OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
3. Lage Dávila A. La ciencia ante los desafíos actuales de la nación cubana. An Acad Cienc Cuba [Internet]. 2024 [citado 27 mar 2025];14(3):e1663. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1663>
4. Pérez Rodríguez, R. Ciencia e Innovación: ¿dos caras de la misma moneda? Temas. enero-junio 2018;93-94:27-34.
5. Declaración de La Habana sobre Retos Actuales del Desarrollo: Papel de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno del G-77 y China, La Habana, Cuba, 15 y 16 sept 2023. <https://cubaminrex.cu>
6. El Año Internacional de la Ciencia y Tecnología Cuánticas (IYQ) 2025. 2024 [citado 27 mar 2025] Disponible en: <https://quantum.org>
7. World Intellectual Property Organization (WIPO) (2024). Global Innovation Index 2024. <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/#>
8. Pérez Rodríguez R, Morales Suárez I. ¿Qué puede lograr la ciencia durante las pandemias? An Acad Cienc Cuba [Internet]. 2022 [citado 27 mar 2025];12(1):e1183. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/e1183>

Conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses con la investigación presentada, ni con la institución que representa.

Cómo citar este artículo

Pérez Rodríguez, R. Una mirada a la innovación desde la ciencia. An Acad Cienc Cuba [Internet] 2025 [citado en día, mes y año];15(2):e2947. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/2947>

El artículo se difunde en acceso abierto según los términos de una licencia Creative Commons de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), que le atribuye la libertad de copiar, compartir, distribuir, exhibir o implementar sin permiso, salvo con las siguientes condiciones: reconocer a sus autores (atribución), indicar los cambios que haya realizado y no usar el material con fines comerciales (no comercial).

© Los autores, 2025.

