

08

Fecha de presentación: febrero, 2018

Fecha de aceptación: mayo, 2018

Fecha de publicación: julio, 2018

UNA VISIÓN ACTUAL

DE LA CIENCIA COMO FUERZA PRODUCTIVA DIRECTA

A CURRENT VISION OF SCIENCE AS A DIRECT PRODUCTIVE FORCE

Dra. C. Diana N. Concepción Toledo¹

E-mail: dianac@uclv.edu.cu

Dr.C. Erenio González Suárez¹

E-mail: erenio@uclv.edu.cu

Dr.C. Juan Esteban Miño Valdés²

E-mail: minio@fio.unam.edu.ar

¹ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara. Cuba.

² Universidad Nacional de Misiones. Misiones. Argentina.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Concepción Toledo, D. N., González Suárez, E., & Miño Valdés, J. E. (2018). Una visión actual de la ciencia como fuerza productiva directa. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 54-59. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

El desarrollo de la ciencia ha constituido un pilar fundamental en el avance científico desde su creación institucional a finales de siglo XVIII hasta la actualidad. Las universidades en su rol de centro generador de conocimientos y parte esencial de la comunidad científica, se convirtió en el centro donde se concentra y aglutina de forma organizada la investigación. Constituyó objetivo de este estudio, la realización de una síntesis del recorrido de la ciencia, con énfasis a partir de los años 50 del pasado siglo en que se produce un viraje en torno a la concepción de su actividad al adquirir un marcado carácter social dejando atrás su enfoque tradicional que por muchos años acompañó su ejercicio. Se analiza la influencia de los procesos históricos y sociales para su constatación y consolidación de una visión de la ciencia actual como fuerza productiva directa. Desde esta óptica se aborda la esencia de la investigación universitaria, su misión reformada y actualizada a partir de sus vínculos con la sociedad y el sector empresarial. Se reflexiona acerca de la necesidad de que la investigación universitaria esté en correspondencia con las exigencias de una ciencia comprometida y pertinente con el desarrollo de la región latinoamericana, desafío de multiplicar desde su papel como institución del conocimiento, la calidad, cantidad y pertinencia de su investigación y el desarrollo tecnológico para contribuir a un mayor impacto económico y social en el proceso de desarrollo de estos países.

Palabras clave: Ciencia, investigación universitaria, actividad, fuerza productiva, desarrollo científico y tecnológico.

ABSTRACT

The development of science has been a fundamental pillar in scientific progress since its institutional creation in the late eighteenth century to the present. Universities, in their role as a generator of knowledge and an essential part of the scientific community, became the center where research is concentrated and agglutinated in an organized way. The objective of this study was to carry out a synthesis of the path of science, with emphasis from the 50s of the last century, when there is a change in the conception of its activity, acquiring a marked social character leaving behind its traditional approach that for many years accompanied its exercise. The influence of historical and social processes is analyzed for its verification and consolidation of a vision of current science as a direct productive force. From this point of view, the essence of university research is addressed, its mission reformed and updated based on its links with society and the business sector. It is reflected on the need for university research to be in correspondence with the demands of a science that is committed and pertinent to the development of the Latin American region, a challenge to multiply from its role as an institution of knowledge, the quality, quantity and relevance of its research and technological development to contribute to a greater economic and social impact in the development process of these countries.

Keywords: Science, university research, activity, productive force, scientific and technological development.

INTRODUCCIÓN

La ciencia es el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas. Así lo definió Jhon D. Bernal y añadió, que la ciencia se inició como un asunto en el que fue difícil discernir entre el conocimiento adquirido por la experiencia y el que asoma como resultado de la actividad científica.

Al profundizar en sus raíces, es necesario establecer que ella se encuentra en un término medio que se nutre de la práctica establecida a lo largo de los años y el conjunto de ideas probadas que aseguran la continuidad de la sociedad, influenciada por los intereses de quienes la dirigen.

Lo cierto es que, aunque ambos tipos de conocimientos (empírico y científico) representan un rico arsenal de fuentes para el desarrollo de la ciencia, tardó mucho tiempo para que la sociedad en general reconociera el rol que posee la incorporación de sus resultados en los procesos que, a través de ella se desencadenan.

Ha sido necesario el esfuerzo de muchos hombres que, durante los últimos siglos, han demostrado los nexos existentes entre los descubrimientos científicos y la influencia de las relaciones sociales para su difusión y aplicación de los resultados para transformar la realidad, en aras de cumplir con la finalidad de la ciencia: poner sus fuerzas al servicio de la humanidad.

A partir de los años 50 del siglo XX, se produce un viraje en la concepción de esta actividad, donde se suceden iniciativas en las que subyace el interés marcado por la introducción de sus resultados en cada uno de los procesos de la producción material y espiritual, para ser incorporados a campos tan disímiles que van desde el uso de energías renovables, el desarrollo de tecnologías para la obtención de productos de alto valor agregado a partir de residuos de procesos tecnológicos o en asuntos sociales complejos a nivel local, territorial o internacional.

La creciente atención al empuje de la ciencia y la tecnología actual, las políticas que las rigen y su reconocimiento como recurso de poder, constituyen puntos clave en la agenda de los gobiernos pues, no caben dudas, de que ellas son un aspecto inseparable en cada uno de los procesos, es más, se erige como una condición básica y fundamental en la actividad diaria del hombre.

En el entorno contemporáneo, las organizaciones requieren, para el cumplimiento exitoso de sus misiones y su permanencia, de la ciencia y las innovaciones tecnológicas. Su presencia se convierte en un indicador para ser competitivas, ante un ambiente en el cual el riesgo de ser absorbidas o desaparecer, está cada vez más presente.

La transformación del conocimiento en un resultado de utilidad socio-económica y su aplicación práctica no ha tenido la misma apreciación a lo largo de la historia. En este asunto han influenciado los diferentes eventos históricos y sociales que han conformado la visión actual que se tiene de la ciencia y de la comprensión de la innovación desde una nueva dimensión: la social (Núñez, 2015), la que intenta proponer soluciones a los problemas de la sociedad, con la participación de sus propios actores, y de esta forma contribuir al desarrollo inclusivo.

DESARROLLO

El avance de la ciencia no ha registrado un ritmo constante en su desarrollo a lo largo de la historia. Tampoco lo ha sido la valoración que el hombre ha hecho de esta actividad y de la innovación tecnológica para incorporarlos a cada uno de los procesos.

El desarrollo de la ciencia, como todo proceso social, ha experimentado grandes progresos y períodos de estancamiento o crisis. Pero es importante enfatizar que, los mayores esfuerzos por hacer ciencia llegan de forma inmediata justo después de la aparición del capitalismo y su consolidación como ciencia moderna.

Así como se produjo una ruptura en las normas fijadas establecidas por el antiguo sistema feudal, la ciencia desató una enorme liberación del pensamiento creador del hombre en campos, que hasta ese entonces eran vedados y en los cuales los científicos afirmaron que eran capaces de encontrar resultados superiores a los que hasta ese momento se habían experimentado.

Con la instauración del capitalismo como sistema, la ciencia se convirtió en parte integrante de la nueva civilización, al demostrar su utilidad en la medida que se comprendió las ventajas que suponía su empleo en objetivos estratégicos como el militar o económico, asunto constatado en la superioridad demostrada por la civilización europea en la conquista de otros territorios y en el crecimiento de sus economías.

El auge de este sistema, la generación de necesidades económicas propias de este sistema, el surgimiento de tecnologías y la conjugación de conocimientos empíricos y teóricos para el avance y desarrollo de la sociedad, advertían la llegada de una nueva fase: el camino hacia la prosperidad y el progreso ilimitado indispensable para la nueva era de la industrialización.

Aunque en el siglo XVIII los conocimientos teóricos consolidados por la ciencia, estaban mucho más atrasados que los que aportaba la técnica, dados por la experiencia y el hacer, a finales del siglo XIX, el nuevo método de

producción capitalista sirvió de acicate para impulsar el conocimiento científico y su incorporación a la industria.

Finalmente, es en el siglo XX donde se consolida la integración plena de la ciencia al mecanismo productivo. La propia necesidad de transformación de la industria hizo posible la introducción de sus resultados y con ella, la incorporación acelerada de los métodos científicos a los procesos productivos.

La fábrica se convirtió así en el nuevo puente entre invención e innovación (Landes, 1979). Si en un primer momento la ciencia constituyó un recurso limitado, ya en este período todo el frente industrial estaba comprometido con el conocimiento científico, cuyos procesos productivos se hacían cada vez más dependientes de la ciencia para su desarrollo, cambio, transformación e incorporación en el mercado.

Es entonces que, como refiere Bernal (2007), la ciencia pasa de un papel pasivo a un papel activo, de la investigación de la naturaleza a la *consecución de todas las cosas posibles*. La Revolución Industrial colocó las bases de la moderna sociedad capitalista, nacida en Europa y expandida luego a todo el mundo.

La revolución científico-técnica no se redujo a los descubrimientos científicos, sino que constituyó la transformación radical de las fuerzas productivas, la reorganización de la base tecnológica y el papel del hombre en el proceso de producción.

La ciencia se presentaba como una expresión de cultura alternativa. Su papel, más allá de proveer de habilidades específicas útiles, consistió en ofrecer una base cultural e intelectual diferente a la que hasta ese entonces sirvió de sustento.

Ello explica el interés de los gobiernos y Estados por la inserción de la educación científica y técnica, percibida como necesaria para hacer evolucionar la sociedad. Aunque es necesario acotar que este empuje no se percibe en todos los países y regiones de igual forma. Aun es asignatura pendiente, en países que avanzan hacia el desarrollo y aquellos en que están sumergidos en la mayor precariedad económica y social, renovar su sistema educativo sobre las bases científicas para que se revierta en el necesario desarrollo económico y social.

Consecuentemente a esta reflexión, la cultura es conocimiento socialmente adquirido y socialmente compartido y transmitido (Lage, 2013). Ese papel cultural de la ciencia sigue siendo relevante hoy, aunque su contribución utilitaria sea seguramente el factor que mejor explique el apoyo social que se le dispensa.

El proceso de industrialización aparejado al desarrollo del capitalismo tienen un indiscutible aporte en el desarrollo de la ciencia, pues no se puede obviar la interacción de la ciencia, la industria y la sociedad que se desata en este período, dando paso a crear las bases para aprovechar todo el arsenal de la ciencia para engrosar e incrementar sus beneficios.

Sin embargo, algo muy diferente ocurría cuando era necesario aplicarla en asuntos tan sensibles como la salud o la educación de las grandes masas populares. Para estos solo aseguraba trabajo enajenador, pobreza e inseguridad.

Así como las Revoluciones Científicas e Industriales dieron el empuje necesario al desarrollo de la ciencia, era inevitable el estallido de una Revolución Social en la que también fueran beneficiadas las grandes masas populares y sus países, con la que conllevaran a una transformación radical en las relaciones sociales y de igual forma para determinar las perspectivas históricas del desarrollo económico y social.

La ciencia como fuerza productiva directa

La esencia de las revoluciones científicas y técnicas no solo tiene implicación en el desarrollo de la base material (tecnológica y científica) en la sociedad, sino que cobra especial interés en su carácter académico, pues es precisamente en los centros de generación del conocimiento y dentro de ellos, las universidades, donde se condensan los conocimientos científicos que constituyen la vía fundamental para el desarrollo ulterior de la base material y tecnológica de la sociedad.

Esto resulta significativo y de manera particular en los países en desarrollo o *tercermundistas*, quienes han emprendido el camino al desarrollo socio-económico, apostando a la introducción de los resultados científicos en la práctica como recurso para la superación del atraso y como vía para incentivar la industrialización en su economía nacional.

Es por ello que la actividad científica de los países en desarrollo no puede limitarse a la publicación y presentación de los resultados, sino que debe involucrarse con el resto de los actores y decisores en la sociedad mediante propuestas concretas, recomendaciones y aplicación de métodos que conduzcan la aplicación de las tecnologías, la determinación de su eficacia y la evaluación de las principales direcciones estratégicas de su desarrollo.

La conversión de la ciencia en fuerza productiva directa, a partir de la evidencia actual de sus avances y transformaciones abre paso al cambio radical de la base económica y social actual.

Y es que en ella se concentran como en un sistema único, la actividad del hombre, el conocimiento científico que rige la naturaleza y la sociedad, el dominio de las tecnologías y las vías para conectar su actividad práctica.

Esta unidad entre el dominio del conocimiento científico y la actividad productiva, hace que la ciencia se convierta en el elemento rector de las fuerzas productivas, en cuya inserción se mueve una energía motriz para elevar la producción.

El vínculo cada vez más estrecho entre ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica, apertura nuevas direcciones en la actividad investigativa a nivel mundial, a saber:

- La biotecnología, estudios del genoma humano, la nanotecnología, todas con el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- El estudio y aplicación de nuevas formas de energías renovables que sustituyen el empleo de combustibles fósiles.
- La creación y empleo de nuevos materiales de construcción.
- La automatización de los procesos tecnológicos de producción, control y dirección.
- El empleo de métodos matemáticos que contribuyen a agilizar y optimizar los procesos productivos.
- El empleo de los desechos de procesos productivos para la obtención de nuevos productos con alto valor agregado (tecnologías sin desechos), los que aseguran la recirculación de los residuos naturales.
- La sustitución de tecnologías altamente consumidoras de energías y contaminadoras del medio ambiente por tecnologías más limpias.
- El mejoramiento de las condiciones laborales del obrero.

La limitación para encontrar nuevas fuentes y vías –particularmente endógenas– por las cuales encauzar el crecimiento de la economía y sustentar el progreso de la sociedad (Zanetti, 2017), hace necesario asentar sobre sólidas bases científicas, los procesos productivos y la actividad vinculada a la misma.

Esta particularidad hace que cada vez sea evidenciada la actividad científica con una visión interdisciplinaria ante el análisis y búsqueda de solución a un problema derivado de la práctica.

Ella proporciona una interacción entre las mejores y más avanzadas experiencias de los especialistas de las

diferentes ramas del saber que se integran a través de los procesos colaborativos y cooperativos de las comunidades científicas en cuya esencia radica su trabajo.

Esto se convierte en piedra angular para el avance de la ciencia en los países en desarrollo. El Che, refiriéndose a la teoría económica y política que se debía construir –en los momentos iniciales de la industrialización en Cuba– expresaba que, en cuanto al desarrollo de la técnica nos faltaba mucho por hacer pero que no era excusable el atraso en cuanto a la concepción de la técnica como base fundamental. Enfatizaba que no se trataba de avanzar a ciegas sino de seguir durante un buen tramo el camino abierto por los países más adelantados del mundo y apuntaba a la necesaria formación tecnológica y científica de todo nuestro pueblo y de su vanguardia.

Las ingenierías, como avanzada de esa vanguardia, están llamadas y con urgencia, a considerar la búsqueda de nuevas tecnologías para enfocar con seriedad los problemas que hoy expone la Agenda 2030 de desarrollo sostenible, como un imperativo que intenta contrarrestar el actual modelo insostenible, excluyente y depredador del desarrollo, hegemónico a nivel global.

Apostemos, tal como lo plantea Núñez (1997), por una mirada más humanista, más centrada en el hombre, su felicidad y sus valores cuando analizamos la ciencia y la tecnología y también un fundamento más científico y tecnológico cuando de comprender al hombre y su vida espiritual se trata.

La investigación universitaria actual: misión que rompe con la enseñanza tradicional

La universidad como institución social, surge con el propósito de buscar y preservar el conocimiento y transmitirlo fundamentalmente, a través de la formación durante el proceso de enseñanza, por lo que se convierte en instituciones de saber.

La consolidación del conocimiento como elemento esencial en la producción, comienza a ocupar un lugar impregnante en el desarrollo socio económico de la sociedad. Deviene forma específica de la actividad humana hasta convertirse en una profesión.

El proceso de organización institucional de la ciencia, según refiere Woolgar (1991), ha atravesado tres grandes etapas: amateur, académica, profesional o industrial.

Enfatiza el autor que durante la fase amateur (siglo XVII al XIX), la ciencia era ejercida por una minoría, con solvencia económica y desarrollada de forma aislada, tras salones aristocráticos y con un limitada difusión de sus resultados. Luego atravesó la fase académica (siglo XIX

a la primera mitad del XX), en la que se gestó una pérdida de la autonomía de aquellos que se dedicaron a su ejercicio, en la medida que fueron aceptando fondos públicos para ejecutar ciencia en función de objetivos específicos a nombre de quienes la financiaban, hasta arribar a su fase profesional y actual, donde se desarrolla en de investigación, en los que se ubican las universidades, respondiendo directamente a los intereses de los gobiernos y Estados dirigida a esta actividad.

Esta reseña justifica la aparición de la investigación universitaria como una “revolución académica” según refieren Etkowitz y Leydesdorff (2000). El siglo XXI hace que se generen cambios en la percepción del papel de esta investigación y su contribución directa al crecimiento económico.

Las relaciones de la universidad y el sector empresarial, despiertan ideas creativas basadas en intereses que surgen de las propias demandas de la sociedad. Comprende acciones relacionadas con procesos de innovación y su viabilidad, que incluye el desarrollo, la fabricación, transferencia y la comercialización de los productos o servicios que como fruto de la investigación se genera.

En el caso específico de la universidad cubana, se trabaja para promover, incrementar o propiciar la innovación tecnológica mediante la vinculación de la academia con el sector empresarial y la sociedad. (Figura 1)



Figura 1. Vinculación de la universidad, el sector empresarial y la sociedad en el proceso de innovación tecnológica.

Fuente: elaborada por los autores.

Se considera que esta vinculación será necesaria para la producción y aplicación de los nuevos conocimientos en los próximos años, por lo que es evidente que la universidad hará más pertinente su investigación en la medida que mantenga el necesario intercambio con la sociedad y el aparato empresarial.

Sin embargo, en el contexto latinoamericano, tal y como lo describe Heber Vessuri, se observa la presión sobre las universidades públicas para reorientar sus actividades y sus recursos a la producción de bienes privados intercambiables en el mercado.

Se viene imponiendo en las políticas públicas y prácticas universitarias la orientación hacia el mercado como fin último y como modo de supervivencia de las instituciones de educación superior, introduciendo una serie de conceptos y nociones cuya adopción resulta problemática y a veces traumática.

Refiere García (2006), que aunque la existencia de la investigación en las universidades es un paso de avance para que esta desempeñe su influencia como pivote sobre el resto de las funciones sustantivas de la universidad, es importante responder: qué se investiga en ellas? Quiénes, dónde y cómo lo hacen? y para qué se investiga?

En este caso resulta necesario velar por la política científica que direcciona la investigación en cada una de ellas, atendiendo a que esta constituye las medidas que toma el gobierno para dar a la investigación su plena eficacia, que se evalúa en correspondencia con los objetivos del desarrollo nacional, el crecimiento de los conocimientos en general y el desenvolvimiento del país en el ámbito internacional; aspecto que representa la expresión de la vinculación entre el desarrollo económico y el científico-técnico, lo que constituye el mayor estímulo al avance de la investigación universitaria.

Acercando la investigación universitaria a las necesidades de los países subdesarrollados

Las condiciones de los países en desarrollo, favorecen a que la actividad científica descansa esencialmente en la perspectiva de la aplicación práctica de los resultados de la investigación.

Las reflexiones acerca del papel que la universidad puede asumir ante el reto del desarrollo económico a nivel regional, se refiere de forma más acentuada a la revitalización, industrialización y diversificación de las producciones que a este nivel se desarrollan.

Por ello, cada vez se exige a la investigación universitaria que se extienda más allá de sus fronteras y se haga extensivo, mediante los mecanismos de transferencia, a favor de la comunidad empresarial y de la sociedad.

Es común encontrar investigaciones en las que se procura alcanzar resultados a partir de la utilización de materias primas, subproductos o residuales característicos de esos países, en los que se obtenga productos con valor agregado.

No obstante, el científico tropieza con obstáculos que limitan su proceder y que afectan el compromiso de la entrega del resultado. Entre estas limitantes pudieran enumerarse la carencia de laboratorios, talleres experimentales,

plantas pilotos, y dificultades para el trabajo interdisciplinar. En muchos casos no resulta suficiente acceder a la información relativa al objeto que se investiga, sino que es también importante el establecimiento de redes de comunicación entre las comunidades científicas que faciliten el intercambio de experiencias y conocimientos, el financiamiento para ejecutar las acciones, el acceso al know how de las tecnologías, entre otras acciones que explican que en muchos casos la aplicación de los conocimientos se vea amenazado por serios obstáculos.

Se apuesta con fuerzas a la colaboración y la integración entre los investigadores de estos países, entre los procesos docentes e investigativos, la vinculación entre los centros de generación de conocimiento y el sector empresarial, entre las universidades y la sociedad, y un eficiente proceso de gestión del conocimiento. Es esto a lo que se denomina una adecuada y pertinente investigación universitaria.

La investigación científica universitaria que se desarrolla en los países en desarrollo requiere ser innovadora, lo que dependerá de su potencial científico, la organización de sus procesos y la vinculación mediante alianzas estratégicas con el entorno económico y social.

Al concebir la educación superior como un bien público social, un derecho humano y universal y un deber del Estado al servicio de la sociedad, es premisa fundamental la orientación de la investigación científica a la formación de especialistas integrales y mejores ciudadanos, comprometidos con la generación de conocimientos y socialización en el contexto social.

Todos estos argumentos exigen a la ciencia universitaria y comprometida, la necesidad de implementar acciones que conduzcan al fortalecimiento del proceso investigador sobre la base del estudio de las necesidades de la producción y consumo y la posibilidad de introducir los resultados en la práctica que contribuyan a alcanzar impactos en el ámbito social, económico, ambiental científico en los países en que se desarrolla.

CONCLUSIONES

La ciencia desempeña un rol determinante en la sociedad, consolidándose como elemento rector de las fuerzas productivas, que conduce al surgimiento y transformación de los procesos tecnológicos donde se establecen vínculos entre los sujetos a través del intercambio, la producción, aplicación y difusión del conocimiento, que deviene factor determinante en el desarrollo.

La conexión del avance científico a las demandas de la sociedad, se abre paso como una vía esperanzadora para el cambio radical de la base económica y social actual de

los países en desarrollo, al considerarse como un sistema en el que se integra la producción del conocimiento científico, el dominio de las tecnologías y las vías para su difusión e implementación en la actividad práctica.

La unidad entre el dominio del conocimiento científico y la actividad productiva, hace que la ciencia se convierta en el elemento rector de las fuerzas productivas, en cuya inserción se mueve una energía motriz para elevar la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, J (2007). La ciencia en la historia. Tomo I. La Habana: Científico- Técnica.
- Gvishi Ani, D (1979). La revolución científico -técnica y el progreso. Sección: La revolución científico -técnica y el desarrollo de la sociedad. Revista Ciencias Sociales. Academia de Ciencias de la URSS, 3(37).
- Lage, A. (2013). La Economía del Conocimiento y el Socialismo. La Habana: Academia.
- Landes, D.S. (1979). Progreso tecnológico y revolución industrial. Madrid: Tecnos.
- Núñez, J. (1997). La ciencia y la tecnología como procesos sociales: Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Félix Varela
- Núñez, J. (2015). University, social innovation and inclusive development in Cuba: theory or practice?, 13th Globelics International Conference. La Habana.
- Zanetti, O. (2017). Prólogo de la Revista Miradas a la economía cubana. Un acercamiento a la actualización seis años después. Ciudad de Panamá: Ruth Casa Editorial.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-Government Relations, *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- García, J. L. (2006). *Gestión de Ciencia e Innovación tecnológica en las Universidades. La experiencia Cubana*. En, N. Medina, (Ed.), La Habana: Félix Varela.
- Woolgar, S. (1991): Abriendo la caja negra. Barcelona: Anthropos.