

EL ENFOQUE SOCIAL DE LA CIENCIA: UNA MIRADA DESDE LA POLÍTICA CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN**THE SOCIAL APPROACH OF SCIENCE: A GLANCE FROM THE SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND INNOVATION POLICY**Darien Miranda Ruiz¹E-mail: darienm@tsp.gob.cuORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4374-5622>¹Tribunal Provincial Popular Cienfuegos; Universidad de Cienfuegos, Cuba.**Cita sugerida (APA, séptima edición)**

Miranda Ruiz, D. (2022). El enfoque social de la ciencia: una mirada desde la política científica, tecnológica y de innovación. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 7(2), 111-118. <http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rccd>

RESUMEN

La política científica, tecnológica y de innovación, posee un carácter heterogéneo, desde sus concepciones teóricas, metodológicas e ideológicas, con marcado interés académico y práctico. Sus fuentes teóricas provienen de la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia. Se trata, en general, de comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales como de sus consecuencias, es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política, o económica que influyeron en el desarrollo científico- tecnológico de la localidad, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese desarrollo. El presente artículo tiene como objetivo argumentar los fundamentos epistémicos de la aplicación de la política científica, tecnológica y de innovación como parte de la cultura científica desde el enfoque social de la ciencia y la tecnología.

Palabras clave:

Cultura científica, política científica, tecnología e innovación, fundamentos epistemológicos, ciencia y sociedad.

ABSTRACT

Science, technology and innovation policy has a heterogeneous character, from its theoretical, methodological and ideological conceptions, with marked academic and practical interest. Its theoretical sources come from philosophy, sociology and the history of science. In general, the aim is to understand the social dimension of science and technology, both from the point of view of its social antecedents and its consequences, that is, both in terms of the social, political or economic factors that influenced the scientific and technological development of the locality, and in terms of the ethical, environmental or cultural repercussions of this development. The purpose of this article is to argue the epistemic foundations of the application of scientific, technological and innovation policy as part of a scientific culture from the social approach to science and technology.

Keywords:

Scientific culture, science, technology and innovation policy, epistemological foundations, science and society.

INTRODUCCIÓN

El Globalizado mundo actual se caracteriza por la sorprendente rapidez con que se operan los cambios económicos, es este un escenario convulso que gira al mismo ritmo acelerado con que se suscitan las más importantes transformaciones en el terreno de la ciencia y la tecnología, no sorprende que ya muchos países hayan elaborado y establecido políticas científicas que, incluyendo el alcance del ya tradicional Sistema de Ciencia y Tecnología, hagan posible un mayor radio de acción con nuevos componentes y la participación de diferentes y muy diversos actores de la vida económica, social y política del país. Emergen de este entorno de constantes cambios y adaptaciones las llamadas Políticas Científicas, Tecnológicas y de Innovación.

Los fundadores de la teoría marxista tenían un ideal de la ciencia, el cual se fundió con el ideal de la transformación revolucionaria del mundo: ciencia y valores humanos han integrarse. En esta comprensión, una correcta interpretación de la ciencia debe precisar su articulación con el conjunto de relaciones sociales en que ella se inserta, resultando un fenómeno social.

La ciencia modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificada.

La comprensión de la ciencia, la tecnología y la innovación han experimentado notables cambios a lo largo de la historia. En la actualidad, el conocimiento es mucho más relevante para la sociedad, y la aplicación es más directa e inmediata, lo que ha terminado por atenuar la diferenciación entre ciencia y tecnología; sus consecuencias e impactos son mucho más inciertos. El riesgo está por todas partes. Cada vez es más importante la interacción entre diversos actores, científicos y no científicos, y el trabajo en redes, en una época en la que existe una fuerte tendencia a la privatización del conocimiento.

La ciencia, la tecnología y la innovación se difunden por el mundo a un ritmo acelerado, en estrecha relación con los procesos económicos, políticas sociales que fundamentan estrategias y políticas globales de desarrollo. La tecnología se ha convertido en un factor de poder en las relaciones internacionales, al tiempo que ambas son consideradas procesos sociales encaminados al propio desarrollo de la humanidad. En tal sentido, (Stake, 2010) plantea que:

La política científica como instrumento para impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación, debe reflejar la complejidad del fenómeno de la innovación en el territorio, y es conveniente que se aborde con un punto de vista interdisciplinario debido a su naturaleza transversal, ya que la esencia de un sistema de innovación son sus actores, quienes poseen distintas motivaciones, enfrentan retos y toman decisiones, por lo que para poder fomentar un ambiente

innovador que facilite el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, lo más apropiado es que se aborde como un fenómeno social. (p. 26)

Se trata, en general, de comprender la dimensión social de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales como de sus consecuencias, es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política o económica que influyeron en el desarrollo científico- tecnológico de la localidad, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese desarrollo. Varios autores señalan la pertinencia de un modelo Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS), de sociedad humanista, científica y tecnológica, pertinente y proactiva. La conjugación de sus fortalezas está centrada en la concentración de hombres de ciencia y pensamiento con amplios valores humanos, capacidades para generar nuevos conocimientos, habilidades para los desarrollos tecnológicos, y capaces de socializar los conocimientos en beneficio de la transformación social. (González, García, Fernández & González, 2013; Núñez, 2013).

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, en Budapest (Hungría) del 26 de junio al 1ro de julio de 1999, se planteó que mediante políticas nacionales de ciencia y como catalizadores que facilitan la interacción y la comunicación entre las partes interesadas, los gobiernos deben reconocer la función esencial que desempeña la investigación científica en la adquisición del saber, la formación de científicos y la educación de los ciudadanos. Más recientemente en el 8vo Congreso del Partido Comunista de Cuba se actualizaron los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución: (24, 98, 103, 104, 105, 108, 111 y 115), fortaleciendo la gestión de la ciencia para alcanzar niveles de desarrollo superiores, además se le da respuesta a los ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 2030, el cual declara impulsar la formación del potencial humano y la generación de nuevos conocimientos y el desarrollo de las instituciones, con énfasis en el potencial humano, ciencia, tecnología e innovación, objetivos generales: 2 y 3; objetivos específicos: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. (Partido Comunista de Cuba, 2021).

Esa experiencia en temas de política científica y tecnológica sugiere que la unidad ciencia-gobierno debe constituirse en una pauta de trabajo, un modelo que, con las particularidades de cada caso, debe emplearse para enfrentar las tareas más importantes que demanda nuestro desarrollo. La articulación ciencia-gobierno también es clave para abordar con éxito otro de los grandes desafíos, entendido éste como un proceso multidimensional que según el concepto de desarrollo sostenible incluido en la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas incluye, interrelacionadas, las variables: económica, social y ambiental (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2017) y también la dimensión institucional. (Díaz-Canel, 2020)

En este contexto la ciencia, en relación con los cambios de la tecnología, propicia la integración de los conocimientos científicos desde varias aristas y de manera integral permite dar un mejor tratamiento a los complejos fenómenos

de la realidad social. Lo anterior, induce al surgimiento de nuevas ciencias integradas y a la conformación de equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios con una profunda orientación humanista con el fin de resolver los problemas sociales que existen y agobian al mundo.

En el campo de la investigación, los estudios CTS se han adelantado como una alternativa a la reflexión tradicional en filosofía y sociología de la ciencia, promoviendo una nueva visión no esencialista y contextualizada de la actividad científica como proceso social.

Desde la perspectiva sociocultural, la historia y la filosofía de la ciencia y la tecnología, permiten encontrar el punto de comunión para cualquier interpretación de la cadena ciencia-tecnología-sociedad sobre la cual se plantea las cuestiones relativas a los problemas sociales generados desde esa forma de actividad social, profundizando en temas sobre la interpretación y aplicación de políticas científicas, tecnológicas y de innovación. En este campo los estudios CTS han defendido la regulación pública de la ciencia y la tecnología, promoviendo la creación de diversos mecanismos democráticos que faciliten la apertura de los procesos de toma de decisiones en cuestiones concernientes a políticas científico tecnológicas.

DESARROLLO

El autor del presente artículo considera que *“desde la dialéctica”* el cambio técnico se aprecia como un proceso social que abarca la creación científica y técnica, la innovación en sentido estricto. Es decisivo a la hora de trazar las estrategias y las vías para dirigir la ciencia y la tecnología, pues ciencia, tecnología y sociedad se encuentran en una estrecha interconexión, donde el conocimiento no se encuentra ajeno a la sociedad, ya que el propio hombre es quien lo produce y desarrolla.

A partir de estos elementos y de la situación descrita con anterioridad, al analizar cómo podía manifestarse esa política, es necesario tomar en cuenta lo planteado por C. Marx en el Prólogo de la Contribución a la crítica de la Economía Política: *“la humanidad se propone siempre únicamente los objetivos que puede alcanzar, pues, bien miradas las cosas, vemos siempre que estos objetivos sólo brotan cuando ya se dan, o por lo menos se están gestando, las condiciones materiales para su realización”* (Marx, 1859).

En la expresión de las relaciones sociales que se producen en la vida social se destacan conceptos como política económica, política en salud o política exterior, así el concepto de política científica ocupa un lugar central en la teoría social contemporánea.

Entonces, ¿qué entender por política científica? Al referirse a la conceptualización, Sagasti (1978) expone:

El ámbito de la Política Científica es la generación, transmisión y difusión del conocimiento científico. Estas actividades son realizadas, sobre todo, en el marco de instituciones académicas e institutos de investigación, y pueden estar asociados a labores de investigación tecnológica de carácter también académico. (p.2)

Esta conceptualización se complementa con los criterios de Sanz (2008) cuando refiere que:

Una política científica se compone de una doctrina —es decir, de un conjunto de principios y objetivos—, de una suma de medidas para poner en práctica esos principios y objetivos, y de una dirección central responsable por la instrumentación de las medidas. (p. 85–123)

Estos elementos destacados desde la concepción dialéctica marcan el carácter contextual de los procesos que están en la base de la formulación de las políticas científicas, a partir de ello y del análisis de las concepciones de varios autores sobre el diseño de políticas científicas, el autor de la presente investigación asume, en coincidencia con Sagasti (2011), que:

El diseño de una política científica debe formularse y funcionar como un sistema integral complejo sobre la base de las más novedosas técnicas para dirigir y orientar estrategias; debe servir de guía al trabajo científico y garantizar el desarrollo permanente y coherente del control de esta actividad. (p.25)

Los modelos organizativos de las políticas de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) ponen de manifiesto el perfil del Estado y el papel desempeñado por los distintos actores, sean públicos o privados. En consecuencia, dar cuenta de las políticas de CTI implica centrar la atención en las herramientas que utiliza el Estado para posicionarse y orientar las instituciones en función de los intereses y visiones que predominan en el contexto político y económico. Mientras que algunos autores ponen énfasis en la necesidad de incorporar variables políticas e institucionales a la explicación de las políticas de CTI (Sanz, 1997), otros prefieren indagar acerca de la coherencia y coordinación de esas disposiciones gubernamentales (Martínez, 2008).

En este sentido, diversos autores desarrollan sus trabajos en torno a una posible clasificación de instrumentos de acuerdo con los objetivos que persiguen dichas políticas, según Codner & Del Bello (2011) expone que:

Estas líneas de trabajo proponen al menos tres tipos de políticas de CTI: las horizontales, las verticales y las focalizadas. De ninguna manera, estos autores hacen referencia a una oposición entre las tres tipologías; por el contrario, de lo que se trata en la práctica es de establecer una complementariedad de las dimensiones que representan. En términos generales el autor de este trabajo considera que estas políticas incluyen medidas tendientes a apoyar la formación de capital humano, apoyo a las actividades de producción (certificaciones, control de calidad, entre otras) e incentivos para la infraestructura y el sector empresarial.

La generación de conocimiento, además de ser una clara política de Estado, debe estar soportada en estrategias que la hagan realidad. Dichas estrategias son, entre otras, tener el suficiente capital humano formado en ciencia y tecnología; estrategias de gestión del conocimiento y el fortalecimiento de los vínculos entre los diferentes actores del sistema de innovación.

Las políticas de CTI han formado parte de las diferentes estrategias de desarrollo de América Latina a lo largo de las últimas décadas; cuenta de ello son la expansión de la planificación y las normativas de CTI, el interés por la medición de la I+D, la creación de instituciones, entre otras

referencias. De este modo se ha reimpulsado una mirada hacia el valor e importancia que la CTI tiene dentro del proceso de modernización de los sistemas productivos de la región (Porta et al., 2010).

En América Latina se han gestado variados esfuerzos por impulsar políticas de CTI. Muchos no han tenido éxito. Al buscar una respuesta a esa situación se han identificado diversos factores que determinan esos adversos desenlaces, entre ellos los siguientes son muy importantes: los procesos de transferencia de decisiones, recursos y competencias de los niveles centrales a los territorios no suelen acompañarse de procesos de transferencia de conocimientos y creación de capacidades que permitan un ejercicio efectivo de las 6 potestades atribuidas; no se favorece un verdadero diálogo multinivel donde nivel central y territorios, capacitados ambos para el ejercicio de sus funciones, puedan construir interactivamente las mejores políticas. La asimetría de conocimientos es responsable en parte de la sobrevivencia del verticalismo y la centralización (Rébola, 2020).

Resultan significativas las consideraciones de **Albornoz (2001)**, el cual define cuatro posturas, en la evolución de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina, imprescindibles para llegar al análisis del objeto de este estudio:

1. Política Científica Tradicional: esta postura, basada en la oferta de conocimientos, defiende la necesidad de una política cuyo eje sea asignar recursos al fortalecimiento de la investigación básica, y sigue criterios de calidad. Predomina en la comunidad científica latinoamericana. La debilidad de esta posición es que en la experiencia de los países de América Latina los conocimientos producidos localmente no llegan a aplicarse en la producción o los servicios.
2. Política Sistémica de Innovación: está basada en que la demanda de conocimientos postula la necesidad de una política cuyo eje sea el estímulo a la conducta innovadora de las empresas. En sus versiones más modernas, se aplica el enfoque de sistemas de innovación.
3. Política para la Sociedad de la Información: se sustenta en la potencialidad de internet y en la supuesta disponibilidad universal de los conocimientos.
4. Política de fortalecimiento de capacidades en Ciencia y Tecnología: esta postura es ecléctica, ya que trata de rescatar las políticas de ciencia y tecnología propias de etapas anteriores, centradas en la producción local de conocimiento.

En términos específicos de las políticas públicas en CTI, la elección de los instrumentos es una decisión crucial dentro de la formulación de políticas, lo cual implica al menos tres dimensiones importantes. En primer lugar, una selección primaria de los instrumentos específicos más adecuados entre la amplia gama de estos; en segundo lugar, su diseño concreto y personalizado para el contexto en el que se supone operan; y, en tercer lugar, el diseño de una combinación de estos, o un conjunto de diferentes y complementarios instrumentos de política, para hacer frente a los problemas identificados (Borras & Edquist, 2013).

Principalmente, los autores sostienen que una dimensión crucial, cuando se habla de la elección de los instrumentos de la política de innovación, es adaptarlos a los problemas específicos del sistema de innovación, y, lo más importante, a las características específicas de las estructuras administrativas. Es decir, los instrumentos de política requieren un cierto grado de adaptación a las necesidades cambiantes del sistema y de las capacidades del sector público.

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. En otras palabras, el desarrollo científico, tecnológico y de innovación cubano transparenta un tema de gran importancia en los estudios CTS. Como parte de las transformaciones que vive el país se introdujeron 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. (Núñez & Montalvo, 2013).

Los objetivos de la política científica cubana se orientaban a apoyar los objetivos básicos del desarrollo económico y social del país, lo cual constituye otro de los principios para la conformación de una verdadera política científica nacional. El autor asume lo expresado por Lage, (2013) en relación a la voluntad transformadora de la Revolución, simbolizada en la temprana expresión de Fidel:

“El futuro de nuestra Patria tiene que ser, necesariamente, un futuro de hombres de ciencia, un futuro de hombres de pensamiento...”, dio lugar a una colosal labor lo cual permitió a Cuba acceder en las siguientes décadas a la asimilación, el desarrollo y la aplicación de lo más avanzado de la Ciencia y la Tecnología e integrarlas progresivamente a sus programas económicos y sociales. (p. 59)

Es necesario señalar “a criterio del autor de este trabajo” que la deformación estructural de la sociedad cubana durante el período neocolonial estuvo presente en el territorio cienfueguero representado por el bajo nivel de desarrollo tecnológico de buena parte de la industria existente, reducido nivel de utilización de las capacidades instaladas y débil participación del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Se observan desequilibrios en desarrollo técnico de los centrales locales y se utilizan técnicas atrasadas para extraer los derivados de la caña. La actividad científica local es mínima, no se encuentran las condiciones adecuadas para una repercusión profunda de las actividades científicas y tecnológicas.

La política científica tecnológica contempló la reanimación, reorganización y modernización de un conjunto de industrias y centros afectados por la falta de piezas de repuesto, la escasez de cuadros técnicos, profesionales y personal calificado para ejecutar los nuevos planes en la práctica. En la realización práctica de la nueva concepción implantada en la región, dirigida en un primer momento a la promoción de la ciencia, jugó un papel importante la creación de un potencial que asimilara los nuevos cambios. (Morales, 2009)

La actividad científica y tecnológica se desarrolla, en el contexto de los nuevos cambios que se experimentaron

en la sociedad cubana. Significó un momento de avance sustancial desde el punto de vista económico, histórico, político y cultural desde lo territorial y ha sido punto de referencia para el análisis de la situación actual de la región (Ferrer García, 2011).

La preocupación por el conocimiento cualitativo de los fenómenos, tanto de la naturaleza como de la sociedad, ha estado de un modo u otro siempre en la génesis y evolución de las ciencias, aun cuando ha tomado mayor auge en los últimos tiempos. Como sostiene Ávila (2000):

El prestigio que desde la modernidad tienen la ciencia, la teoría y el método, hoy parece sufrir cambios profundos, sobre todo en las ciencias sociales, se ha pasado de la concepción de la Dirección y asesoría de la investigación científica ciencia objetiva, fundamentada en un modelo previo y el “dato positivo”, a un relativismo científico que abre espacio al otro propio del llamado postmodernismo. Lo que aún no se convalida desde un “cientificismo puro” es la lógica del otro, su mundo simbólico, así como la misma experiencia del investigador. De todos modos, el cambio de actividad ha dado lugar a toda una vertiente, desde el decenio del cincuenta: la etnociencia, que está apoyada en la lingüística, en la biología y la psicología, procura construir el ambiente identificado de los otros. El debate no es nuevo, es una guerra de los lenguajes que hoy se conoce con el nombre de guerra de las ciencias. Históricamente es un cruce paradigmático entre el imperialismo cuantitativo y el triunfalismo cualitativista (p. 74-75).

El autor del presente trabajo considera importante destacar que la perspectiva dialéctico-materialista del conocimiento es uno de los valiosos resultados del desarrollo del pensamiento desde la antigüedad hasta nuestros días. No surgió simplemente producto de la genialidad de dos o tres pensadores, por aportadoras que hayan sido sus reflexiones epistemológicas. Resulta vital analizar el énfasis histórico que Engels (1961), le atribuyó a la concepción dialéctica del conocimiento humano al plantear:

El pensamiento teórico de toda época, incluyendo por tanto la nuestra, es un producto histórico, que reviste formas muy distintas y asume, por tanto, un contenido muy distinto también, según las diferentes épocas. La ciencia del pensamiento es, por consiguiente, como todas las ciencias, una ciencia histórica, la ciencia del desarrollo histórico del pensamiento humano. Y esto tiene también su importancia, en lo que afecta a la aplicación práctica del pensamiento a los campos empíricos. (p. 23-24)

La gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en un territorio es un proceso sistémico, dinámico, participativo y continuo de planificar, organizar, ejecutar y controlar la actividad científico-tecnológica e innovativa mediante el empleo de mecanismos funcionales existentes o creados, de métodos operativos, procedimientos, etc., con la participación y cooperación de los actores y el empleo de los recursos materiales, financieros, tecnológicos e informacionales con que se cuenta para contribuir al desarrollo local y a la mejora de la calidad de los demás procesos sociales y económicos.

En tanto la cultura científica en la actualidad no puede ser espontánea, sino que debe construirse a partir de una

nueva concepción que emerge en la gestión de este proceso, basada en alcanzar una real calidad y pertinencia social y en los enfoques CTS, la gestión del conocimiento y la solución de las demandas de la sociedad desde la inter, multi y transdisciplinariedad sobre la base de la complejidad funcional de las sociedades actuales.

Las ciencias de la complejidad también son ciencias formales en el sentido preciso de que son ciencias cuyo rigor no se negocia y no se compromete, a saber: el rigor sintáctico, el rigor semántico, el rigor metodológico, el rigor conceptual, en fin, el rigor lógico y científico o filosófico. El más drástico y radical de todos los criterios de demarcación es el rigor. Al fin y al cabo, de buena ciencia depende, parcialmente también, el decurso de la buena vida; de una buena vida.

La producción de conocimientos científicos tiene un trasfondo general, de naturaleza ideal, que la hace posible. El paradigma así entendido, se define como elemento estructural propio del conocimiento científico. Este fue uno de los primeros pasos para romper con la lógica estrecha que aseguraba el conocimiento científico al margen de cualquier producción ideológica humana. De este modo, los individuos conocen, piensan y actúan en conformidad con paradigmas culturalmente inscritos en ellos.

Se identificaron cuatro culturas diferentes que tienen influencia en las propuestas de política científica. (Albornoz, 2007, p. 61-62)

Burocrática: encarnada en el aparato del estado.

Académica: encarnada en la comunidad científica.

Económica: enmarcada en los empresarios y los responsables de la política económica.

Cívica: encarnada en los movimientos sociales prestando atención a las repercusiones sociales de la ciencia.

Como parte del análisis de este tema es necesario analizar el modelo lineal de innovación y los modelos alternativos, esta evolución fue analizada por Mallmann & Lemarchand (1998), citados por UNESCO (2010) a través de la aplicación del paradigma tecno-económico organizacional.

Dentro de los enfoques que posibilitan la aplicación de las políticas científicas, tecnológicas y de innovación: (Sáenz & García Capote, 1975)

1. El enfoque basado en la relevancia de la utilidad del conocimiento científico y tecnológico para la vida diaria del ciudadano, con un claro papel social.
2. El enfoque transdisciplinar trata de romper las barreras de especialización de la ciencia, en sí mismas y en sus partes, enfatizando la unidad global de las ciencias naturales y sus tecnologías asociadas.
3. El enfoque histórico suministra muchos casos que permiten analizar el funcionamiento de la ciencia y tecnología en la sociedad.
4. El enfoque filosófico pone su acento en alcanzar una correcta comprensión de la naturaleza de la ciencia.
5. El enfoque temático se centra en el análisis de los grandes problemas sociales.

El valor de los enfoques de sistemas de innovación para conducir las políticas públicas de CTI ha sido ampliamente reconocido. Todo ello permite avanzar en el camino de generar cambios en los paradigmas de producción, difusión y uso de los conocimientos. La gestión gubernamental debe contribuir a ello (Dutrénit & Núñez, 2017).

Según Herrera (1971), es la “proyección estratégica de la ciencia y la técnica: traza las estrategias y las vías para dirigir la ciencia y la técnica en aras de alcanzar determinados objetivos en interés del desarrollo de una institución, de una región o del país”. Su fin fundamental es elevar la eficiencia, la eficacia y la excelencia de la ciencia y la tecnología.

De igual manera, en la propuesta se declaran principios importantes para su adecuada elaboración y proyección como la visualización de futuros escenarios con enfoque prospectivo para el desarrollo científico y tecnológico, la priorización de la integración de las diferentes áreas del saber para lograr la interdisciplinariedad, el establecimiento de los vínculos necesarios para la concreción de una política que logre la interrelación los actores involucrados. (Lundvall, 2000).

Al evaluar de forma crítica el modelo lineal de innovación y coincidiendo con (Gibbons, 1994), ha sido criticado por la desigualdad económica entre los países conllevando a un déficit del bienestar social, los riesgos de la ciencia y la tecnología, el carácter estrictamente disciplinar del desarrollo científico sin tener en cuenta la participación de la sociedad, han hecho que la sociedad pida un cambio en la forma de hacer ciencia. Para ello ha sido necesaria la aplicación de modelos alternativos a través de la aplicación del paradigma tecno-económico organizacional.

Resulta necesario seleccionar adecuadamente los enfoques de sistemas de innovación desde los cuales se diseñan las políticas. A criterio del autor de este trabajo este enfoque asume la innovación como un fenómeno interactivo en el que confluyen factores sociales, políticos, institucionales y culturales. Afirma el carácter interdependiente-actividad en redes-y no la linealidad en los procesos de innovación.

Sin duda, conocimiento, ciencia tecnología e innovación son elementos clave para avanzar en el desarrollo de las PCTI. Sin embargo, es importante subrayar la conexión recíproca que existe entre CTI y desarrollo. Por una parte, CTI constituyen fuerzas motrices del desarrollo económico y social. A la vez, la orientación social de CTI, los intereses a los que ellas sirven y los grupos sociales a los que benefician dependen de la calidad misma de los modelos de desarrollo y los intereses dominantes en ellos.

De ello se desprende que la ciencia y la tecnología se han convertido, en factores de desarrollo que permiten orientar y predecir la sociedad futura y avanzar el estatus particular que ocupan la información y el conocimiento en el mundo actual. Los factores claves de este proceso son el capital humano, su formación continua, la capacidad de producir y adaptar tecnologías, la habilidad de trabajar en equipos y para hacer corresponder la capacidad profesional a las demandas del cambiante contexto de trabajo (Díaz-Canel, 2020).

Es decisivo a la hora de trazar las estrategias y las vías para dirigir la ciencia y la técnica, pues ciencia, tecnología y sociedad se encuentran en una estrecha interconexión, donde el conocimiento no se encuentra ajeno a la sociedad, ya que el propio hombre es quien lo promueve y desarrolla. Conocer es poder, lo cual hace que forme parte de las propias desigualdades y oportunidades del entramado social.

La cultura científica posee estrecha relación con los estudios CTS, estos tienen un interés académico y práctico, utiliza la crítica social, pretende una renovación educacional y fundamenta políticas en ciencia y tecnología.

Queda evidenciado que la política científica, tecnológica y de innovación posee un carácter heterogéneo, desde sus concepciones teóricas, metodológicas e ideológicas. La misma aboga por la interdisciplinariedad, analiza tanto las condicionantes sociales del cambio científico- tecnológico, como las consecuencias sociales y ambientales de este cambio. Además, sus fuentes teóricas provienen de la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia.

En la actualidad las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación presentan rasgos que las diferencian fuertemente de otras políticas públicas, siendo tal vez el rasgo más diferenciador la elevada incertidumbre que ronda su diseño e implementación. A partir del análisis de las concepciones de varios autores, el autor de la presente investigación asume que el diseño de una política científica debe formularse y funcionar como un sistema integral complejo sobre la base de las más novedosas técnicas para dirigir y orientar estrategias; debe servir de guía al trabajo científico y garantizar el desarrollo permanente y coherente del control de esta actividad. Además, se debe tener en cuenta la proyección estratégica de la ciencia y la técnica: traza las estrategias y las vías para dirigir la ciencia y la técnica en aras de alcanzar determinados objetivos en interés del desarrollo de una institución, de una región o del país.

En pleno siglo XXI debe ser un imperativo que el fin de las PCTI tenga como principal finalidad elevar la eficiencia, la eficacia y la excelencia de la ciencia y la tecnología. Muchos ciudadanos comprenden, en sentido general, la ciencia y la tecnología, con énfasis en aspectos tales como la formación de recursos humanos, tanto a la formación de alto nivel como a la dotación de habilidades técnicas, el fortalecimiento de núcleos capaces de realizar el análisis y difusión del conocimiento disponible, aplicándolo a la prestación de servicios científicos y tecnológicos, particularmente implementando los sistemas de información.

El autor de la presente investigación considera que desde la dialéctica el cambio técnico se aprecia como un proceso social que abarca la creación científico y técnica, la innovación en sentido estricto, la introducción de algo nuevo en la producción, en la economía cambios que puedan ser radicales o incrementables, difusión de las innovaciones, lo cual ha implicado transformaciones para las diversas políticas trazadas. Es decisivo a la hora de trazar las estrategias y las vías para dirigir la ciencia y la técnica, pues ciencia, tecnología y sociedad se encuentran en una estrecha interconexión, donde el conocimiento no se encuentra ajeno a

la sociedad, ya que el propio hombre es quien lo promueve y desarrolla.

La epistemología sobre la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la actualidad no puede ser espontánea, sino que debe construirse a partir de una nueva concepción que emerge en la gestión de este proceso, basada en alcanzar una real calidad y pertinencia social y en los enfoques CTS, la gestión del conocimiento y la solución de las demandas de la sociedad desde la inter, multi y transdisciplinariedad sobre la base de la complejidad funcional de las sociedades actuales.

Los nuevos contextos de los procesos de innovación han exigido que dentro de las políticas CTI se trabaje más el componente humano, específicamente la gestión del talento humano y sus conocimientos. A criterio de este autor estos constituyen momentos donde se plantea la necesidad inminente, tanto de la creación de nuevos conocimientos, a partir de la colaboración y cooperación, como del fortalecimiento de las diferentes infraestructuras investigativas; ambos elementos-colaboración e infraestructuras deben desarrollarse en paralelo para potenciar simétricamente el desarrollo.

La ciencia, la tecnología y la innovación deben ser factores determinantes del cambio social y del consiguiente mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos, haciendo un llamado a la comunidad de CTI a que esta reivindique su papel en la esfera pública y en la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Al efectuar un análisis de este trabajo es meritorio precisar que se requiere fomentar las vocaciones científicas; la creatividad y el ingenio de la población, así como promover la formación crítica y el fortalecimiento permanente de las capacidades de investigación científica y desarrollo tecnológico al más alto nivel, además de incentivar a la comunidad a colaborar, a sumar esfuerzos, articularlos y converger para avanzar la frontera del conocimiento, el desarrollo tecnológico de vanguardia y la innovación, y comprender, prevenir y solucionar los grandes problemas nacionales. Promover la generación y uso de tecnologías de vanguardia a partir de una política de cooperación e innovación abierta que apuntalen el bienestar social y la soberanía tecnológica.

Resulta un imperativo fomentar el acercamiento de la comunidad CTI a audiencias no especializadas, así como socializar los resultados de la investigación científica y el desarrollo tecnológico como punto de partida para garantizar el derecho de todos a gozar de los beneficios del progreso científico y tecnológico a través de una política efectiva de ciencia abierta y ampliar los alcances de las actividades de CTI en la sociedad, optimizando la articulación multisectorial e interinstitucional con fines preventivos, así como de identificación de áreas de oportunidad para la implementación colaborativa y transversal de políticas de ciencia, tecnología e innovación según criterios rigurosos y datos sólidamente sustentados.

La PCTI requiere también de un enfoque territorial y no solo sectorial o nacional. En este aspecto, es necesaria la creación de vínculos entre las actividades de investigación e innovación y la solución de problemas que afectan la vida

cotidiana del territorio. Ello sería un paso importante en el avance hacia lo que pudieran denominarse sistemas de innovación local. Ese tipo de enfoque no ha sido enfatizado en las formulaciones previas de PCTI. Deben promoverse esfuerzos orientados a desplegar sistemas locales y territoriales.

En la gestión de PCTI se deben planificar, diseñar, ejecutar y supervisar las etapas para alcanzar los objetivos previstos, definiendo los componentes para construir y sostener un sistema de procesos, estructuras organizativas, políticas, procedimientos, flujos de información, cultura y comportamientos, habilidades e infraestructura.

El desarrollo de PCTI de alta calidad significa la base de crear nuevos productos, crear y aplicar nuevas tecnologías, nuevos materiales, procesos y productos, así como mejorar la productividad de los factores de producción y la eficiencia de la asignación de recursos. La innovación constituye la primera fuerza motriz para conducir el desarrollo estratégico en la construcción de un sistema económico modernizado; la emancipación y el desarrollo de las fuerzas productivas sociales constituyen una exigencia del socialismo para lograr un desarrollo de mayor calidad, eficiencia, equidad y sostenibilidad.

CONCLUSIONES

La construcción de políticas científica es parte de la formación de la cultura científica, desde la perspectiva de los estudios CTS. Estos tienen un interés académico y práctico, utilizan la crítica social, pretenden una renovación educacional y fundamentan las políticas en ciencia y tecnología.

El aprendizaje en y sobre las políticas de ciencia e innovación es un desafío de las instituciones y los territorios, si se conciben sistémicamente y orientadas hacia objetivos y estrategias de desarrollo sustentable e inclusivo basado en ciencia, tecnología e innovación.

La aplicación de la política científica y tecnológica apunta a la construcción de capacidades institucionales y territoriales, en términos de planificación de las políticas, del diseño de instrumentos que tengan en cuenta las distintas externalidades del conocimiento y del uso de las tecnologías.

La aplicación de PCTI desde lo territorial requiere impulsar el desarrollo a partir estrategias sustentables, con una sólida base económica, productiva, sociocultural, institucional y medioambiental, lo que debe conducir a un mayor desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. (2001). *Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina*. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. 1, Organización de Estados Iberoamericanos. <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/albornoz.htm>
- Albornoz, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. Revista CTS, 8(3), p. 47-65.
- Ávila, P. (2000). Apuntes en investigación cualitativa. En: Diálogos sobre investigación. Bogotá: Universidad Libre.

- Codner, D. & Del Bello, J. C. (2011). *Financiamiento para la innovación en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay. Comparación de instrumentos y políticas*. (Ponencia presentada en el VI Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad, Agentes de la Innovación: hacia una economía sostenible en I+D+i). México.
- Díaz-Canel, M. (2020). Por un ejercicio de pensamiento que transforme al país.
- Dutrenit, G. & Núñez, J. (2017). Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica.
- Engels, F. (1961). *Dialéctica de la naturaleza*. Grijalbo. México.
- Ferrer García, M. (2011) Ciencia y Tecnología en Cienfuegos, *Universidad y Sociedad*, 3(2). <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/57/56>
- Gibbons, M. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage Publications.
- González Pérez, M., García Cuevas, J., Fernández González, A. & González Rodríguez, G. (2013) *Mecanismo de gestión de la ciencia la tecnología y la innovación en las universidades como herramienta indispensable para su avance*. *Revista Universidad de La Habana*, 276, p. 193-205.
- Herrera, A. O. (1971). *Ciencia y Política en América Latina*, México: Siglo XXI Editores.
- Lage, A. (2013). Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: intuiciones a partir del crecimiento de la industria biotecnológica. *Revista Universidad de La Habana*, 276, jul-dic, p. 59.
- Lundvall, B. (2000). Los Sistemas Nacionales de Innovación: relaciones y aprendizaje, *Los Sistemas de Ciencia e Innovación Tecnológica*. La Habana, Ministerio de la Industria Básica, pp. 15-31.
- Martínez Nogueira, R. (2008). Coherencia y coordinación de las políticas públicas. Aspectos conceptuales y experiencias. Documento Final del Proyecto “Modernización del Estado”, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Buenos Aires.
- Marx, C. (1859). Prólogo de la Contribución a la crítica de la economía política, p.518.
- Morales Calatayud, M. (2009) *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aspectos de interpretación teórica*, Cienfuegos. Editorial Universo Sur.
- Núñez Jover, J. & Montalvo, L. (2013). Política de ciencia, tecnología e innovación en Cuba: trayectoria y evaluación. *Universidad de La Habana*, 276, Editorial UH, p. 15-33.
- Partido Comunista de Cuba. (2021). Actualización de los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución. <https://www.acn.cu>
- Porta, F., Suárez, D., de Angelis, J., Zurbriggen, C & González Lago, M. (2010). *Políticas regionales de Innovación en el Mercosur: obstáculos y oportunidades*. Buenos Aires – Montevideo: Redes – Cefir
- Rébola, R. (2020). Una mirada sobre los diálogos locales como procesos de construcción de capacidades y transformación territorial. A la luz de las experiencias de acompañamiento con las comunidades de San Vicente y Ramona. *Revista Desarrollo y Territorio*, (8), p.27-39
- Sagasti, F. (1978). *Ciencia y Tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto sobre instrumentos de políticas científicas y tecnológicas*, Bogotá, Centro Internacional para el Desarrollo.
- Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*, Lima/México: Fondo de Cultura Económica.
- Sanz Merino, N. (2008). *La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una tecnocracia*, 4(10), p. 85–123.
- Sanz Menéndez, Luis. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1997*. Madrid: Editorial Alianza.
- Sáenz, T.W. & García Capote, E. (1975). Cuba socialista: desarrollo de la ciencia y la técnica, en *América Latina*, 4, Moscú.
- Stake, R. (2010). *Qualitative research, studying how things work*, Nueva York: Guilford Press.
- UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Oficina Regional de Ciencia para América Latina y del Caribe. Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*.