

Aproximación a la conceptualización de la formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad desde el posgrado

Approach to the conceptualization of training in Science, Technology and Society from the postgraduate level

Yaniuska Ramírez Alfajarrín¹

Yamilka Pino Sera²

Kenia Abreu Cuenca³

Resumen

El acelerado desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en la actualidad ha generado transformaciones económicas, políticas y sociales para la humanidad, estos cambios han creado en el hombre una forma de pensar y proceder acorde a la actividad científico-tecnológica que se desarrolla; ante esta realidad la universidad, como institución de hombres de ciencia, debe formar un profesional con capacidad para enfrentar el reto de la época contemporánea, con conocimientos científicos y tecnológicos idóneos, portador de valores propios para un óptimo desempeño, como miembro de la sociedad, con una proyección que combine los contenidos de orientación científico tecnológico hacia diferentes niveles de enseñanza y en distintas instituciones académicas. Para el logro de la investigación se utilizó el enfoque mixto, con la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, para así cumplir con el objetivo propuesto. En el presente artículo se propone una aproximación a la conceptualización de la formación en

¹ Licenciada en Estudios Socioculturales. Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Profesora Auxiliar. Departamento de Marxismo-Leninismo e Historia de Cuba de la Universidad de Holguín, Cuba. E-mail: yramirez@uho.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5240-0741>

² Licenciada en Derecho. Máster en Ciencias Sociales y Axiología. Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Titular. Departamento de Marxismo-Leninismo e Historia de Cuba de la Universidad de Holguín, Cuba. E-mail: ypino@uho.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3066-0478>

³ Licenciada en Marxismo Leninismo e Historia. Máster en Historia y Cultura en Cuba. Doctora en Ciencias Filosóficas. Profesora Titular. Departamento de Marxismo-Leninismo e Historia de Cuba de la Universidad de Holguín, Cuba. E-mail: abreucuencaenia@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4063-9725>



Ciencia, Tecnología y Sociedad desde el posgrado. Todo lo cual permitió exponer criterios conducentes a mejorar la visión de la formación en CTS desde los escenarios académicos para así beneficiar la producción de bienes y servicios en la sociedad contemporánea.

Palabras clave: ciencia, formación, posgrado, sociedad, tecnología

Abstract

The accelerated development of Science and Technology today has generated economic, political and social transformations for humanity, these changes have created in man a way of thinking and proceeding according to the scientific-technological activity that is developed; Faced with this reality, the University, as an institution of men of science, must train a professional with the capacity to face the challenge of the contemporary era, with suitable scientific and technological knowledge, bearer of its own values for optimal performance, as a member of society, with a projection that combines the contents of scientific and technological orientation towards different levels of education and in different academic institutions. To achieve the research, the mixed approach was used, with the combination of quantitative and qualitative methods, in order to meet the proposed objective. This article proposes an approach to the conceptualization of training in Science, Technology and Society from the postgraduate level. All of which made it possible to present criteria conducive to improving the vision of STS training from academic scenarios in order to benefit the production of goods and services in contemporary society.

Keywords: science, training, postgraduate studies, society, technology

Introducción

Cuba es estado signatario de la Resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas titulada “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” en la que se incluye el objetivo 4 “Educación de calidad”, que postula que la consecución de una

educación de calidad “...es la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible” (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015, p. 8).

En tal sentido, la dinámica que impone hoy el desarrollo científico-técnico, subraya la necesidad de acompañar los cambios en la sociedad desde la educación en Ciencia y tecnología e innovación, para fortalecer la actividad científica de los profesionales inmersos en la transformación socioeconómica que demandan los territorios. De igual forma, queda refrendado en la Carta Magna de la República de Cuba en su Título III los fundamentos a tener en cuenta por la política educacional científica.

Por consiguiente, las investigaciones universitarias deben estar sustentadas en los avances de la ciencia, la creación, la tecnología y la innovación, el pensamiento y la tradición pedagógica progresista cubana y a su vez la universal. El actuar investigativo universitario se debe fomentar en la formación y empleo de las personas que el desarrollo que el país requiere y así asegurar las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.

Durante las últimas décadas se registra una demanda creciente por parte de los gobiernos, tanto en países industrializados como en desarrollo, para que las universidades desempeñen un papel más activo, contribuyendo en mayor medida al crecimiento y desarrollo económico. “Las universidades son actores claves en el entramado del tejido social, por su desempeño en actividades de docencia, investigación y extensión, dan cumplimiento a sus misiones básicas y se vinculan con el entorno socioeconómico” (Manual de Valencia, 2017, p. 7).

La formación de los profesionales no termina al concluir la carrera universitaria y alcanzar la titulación, sino que continua en una nueva etapa “de acuerdo con las necesidades para el empleo que desempeña o para el cual se prepara, las necesidades del desarrollo de la ciencia,

la tecnología y el arte, y las necesidades del profesional como ser social” (Hernández y Bernaza, 2018, p. 1).

En consecuencia, Núñez et al. (2017), plantean tres referentes conceptuales que fundamentan el papel de las universidades en el desarrollo económico y social, tales como los cambios histórico-concreto acaecidos en la concepción del desarrollo social; las investigaciones universitarias deben responder a las representaciones sobre ciencia, tecnología e innovación y su conexión con el desarrollo territorial, local y comunitario; y siempre tener en cuenta los debates sobre los modelos de universidad.

Núñez et al. (2017) destacan además que las universidades tienen importantes compromisos con el desarrollo social y económico de los países, reconocidas como actores sociales directos en pos del desarrollo local y comunitario, capacitados para producir, generalizar, implementar y promover el uso de conocimientos y tecnologías que impacten en las esferas económica, social, ambiental, política y cultural. En tal sentido, la formación de profesionales debe incidir en el desarrollo de socioeconómico acorde al contexto social demandado.

La actuación del profesional se produce en medio de contradicciones de la práctica y el saber científico y de la introducción e implementación de sus resultados científicos en la también contradictoria sociedad contemporánea, por lo que el desarrollo de concepciones y actitudes en el manejo adecuado de la ciencia y la tecnología y de los procesos reflexivos correspondientes se convierten en objetivos esenciales de su desempeño profesional.

En este sentido, Cuba con el nuevo Modelo Económico Político y Social demanda de un profesional más competente cada día, al tanto de los cambios constantes que surgen relacionados con su especialidad en la sociedad contemporánea. Es por esto, que la universidad cubana tiene

la misión de perfeccionar el trabajo iniciado en el pregrado a través del postgrado. Este es un proceso docente educativo cuyo fin es actualizar a los profesionales acerca de los avances científicos y tecnológicos que han tenido lugar en los últimos tiempos a nivel mundial.

En la actualidad, las universidades, como todas las instituciones u organizaciones, están experimentando transformaciones muy significativas, las cuales están relacionadas con todas sus funciones, ante estos escenarios, deben ser capaces de adaptarse a las nuevas demandas y exigencias del mercado, del progreso tecnológico y de la sociedad. En ese sentido, Núñez (2019) refiere que “la tendencia a acercar la universidad a los sectores productivos parece irreversible en un contexto donde el conocimiento incrementa su importancia económica y social” (p. 98).

Los Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (ECTS) tienen una orientación interdisciplinar, en la que se utiliza como base de reflexión los presupuestos de varias disciplinas tradicionales, entre las que se encuentran la Historia, la Sociología y la Filosofía. A esto se suman otras áreas de reflexión que abarcan los aspectos económicos, educativos, éticos, de investigación, medioambientales, y de políticas públicas.

Hoy en día los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) constituyen una importante área de trabajo en investigación académica, política pública y educación. Su enfoque general es de carácter crítico en relación con las visiones clásicas de ciencia y tecnología en la sociedad. En tal sentido, el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS), aboga por tratar la actividad científica como política de estado y la importancia de la democratización del saber científico en el contexto actual de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

En Cuba la educación en Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) se inicia formalmente en 1997 con la apertura de la maestría del mismo nombre en la Universidad de La Habana y

Cienfuegos respectivamente. Con anterioridad, se impartieron conocimientos de orientación CTS en las clases de Marxismo-Leninismo y más cercano a los Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad; y posteriormente se introduce la asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) en el 1994, en varias carreras de nivel universitario, sobre todo las de perfil ingenieril. Por otra parte, con el perfeccionamiento del plan E (2018) en las universidades aparece como ECTS, como asignatura básica del curriculum, y así lograr establecer un vínculo más efectivo entre el pregrado y posgrado referente a la formación en CTS.

Para el logro de la investigación se utilizó el enfoque mixto, con la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, para así cumplir con el objetivo propuesto; el que consiste en una aproximación a la conceptualización de la formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad desde el posgrado.

Desarrollo

Fundamentos de los estudios de posgrado vinculados a la formación en Ciencia Tecnología Sociedad

Al analizar el postgrado en América Latina y Cuba, consideramos de obligada referencia los estudios de Núñez (2010), pues la mayor parte de la investigación científica que se hace en América Latina se realiza en las Universidades y dentro de ellas en programas de postgrado, lo que viene a destacar, aún más, la atención especial que los mismos reclaman.

En esta misma línea de pensamiento, Núñez (2010; 2019), así como Hernández y Bernaza (2018) lo han denominado modelo de orientación social, donde se debe condicionar el buen desarrollo de la actividad de postgrado con fines educacionales en la producción y uso del conocimiento, conducentes a la transformación de la ciencia, la tecnología y la sociedad, y a

satisfacer demandas y necesidades sociales; a través de políticas públicas que favorezcan a la clase más desprovista; de aquí le viene el enfoque pertinente al postgrado.

Es en tal sentido, se hace necesario dotar de mayor pertinencia a este sistema educativo de manera tal que responda a las necesidades reales del desarrollo económico y social del país. Esto trae aparejado que la Universidad deberá estar preparada para servir con la ciencia y la técnica más actual en la solución de los problemas de la sociedad, capacitando al profesional y llenando el espacio que le corresponde en la producción, transferencia y socialización del conocimiento.

Por consiguiente, el postgrado constituye la modalidad específica de la función sustantiva formación universitaria en el cuarto nivel de enseñanza. Posee en sí varias singularidades que permite considerarla como uno de los pilares de la integración compleja de las funciones sustantivas. Formación, investigación y extensión. La actividad de postgrado era prácticamente inexistente en Cuba antes del triunfo de la Revolución, en 1959. La Reforma Universitaria dictada en 1962 constituyó el marco legal donde se planteaba esta importante función de las Universidades (Núñez, 2010).

En el actual Reglamento de la educación de postgrado de la República de Cuba (Resolución No. 140 del 2019) y las indicaciones para la gestión de las formas secundarias de superación profesional de posgrado. Los cursos y programas de postgrado persiguen entre sus fines más generales la actualización de los profesionales en el dominio de los avances del campo del saber al que se dedican. En ese camino la indagación científico-investigativa, en sus diferentes modalidades y formas, se torna una práctica recurrente, y necesaria de implementar.

En tal sentido, en la actividad de postgrado es imprescindible trabajar contenidos contextualizados; en el campo de la educación, salud, economía, medioambiente, ciencia,

tecnología e innovación social. Sobre la base de metodologías, técnicas y un pensamiento crítico social que fomenten, la investigación científica, la responsabilidad, la ética profesional, la equidad del género, la comprensión y valoración del papel de las CTS en el proceso de desarrollo socio-económico del país.

Esto último refleja la crítica y la dialéctica de los vínculos entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, pues toda relación social contemporánea está fuertemente marcada por su presencia. Es por ello, que la insistencia en la inclusión explícita de estos contenidos en la formación permanente del profesorado universitario contribuye al logro de investigaciones con una marcada pertinencia social.

Aproximación a la conceptualización de la formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Los temas ciencia, tecnología y sociedad se consideran parte de la alfabetización o cultura científica en una organización para todos y, por ello, se plantea la formación del profesorado en la educación superior sobre estos temas. Los contenidos interdisciplinarios CTS acerca de qué es y cómo funcionan ciencia y tecnología, tienen como tema central la construcción del conocimiento, que incluye cuestiones epistemológicas como los principios filosóficos fundamentales de la validación del conocimiento.

En tal sentido, Figaredo (2002) afirma que: “lo significativo para las reflexiones teóricas CTS actuales es que durante la mayor parte de la historia de la humanidad la relación conocimiento-sociedad, no es solo una cuestión de pensamiento, de estudio es, ante todo, un problema práctico-existencial” (p. 20). De este modo, resulta necesario que elementos teóricos de la formación ciencia, tecnología y sociedad, profundicen en las corrientes de pensamiento

presentes en la historia, una académica y otra más activista las cuales van al encuentro de una orientación cultural que enlace lo cognitivo, instrumental y axiológico.

En este sentido, autores como García et al. (2001), hacen referencia a que los enfoques en CTS aspiran a incentivar que los estudiantes en la búsqueda constante y permanente de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, con la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, implementarla en su contexto, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final está asimismo inherentemente basada en valores sociales y transformadores (Cutcliffe, 1990, como se citó en García et al., 2001).

En esta misma línea de pensamiento, García et al. (2001), proponen aspectos a tener en cuenta en la educación CTS, y que son adaptados a la presente investigación, resaltando que los programas CTS constituyen un complemento curricular para estudiantes de diversas especialidades:

- Es conveniente proporcionar una formación humanística básica a estudiantes de ingenierías y ciencias naturales. El objetivo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implementación y generalización de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista y racional de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología.
- Pero se hace necesario que urgente el posgrado, ofrezca un conocimiento básico y contextualizado sobre ciencia y tecnología a los estudiantes de humanidades y ciencias sociales, lo que empieza a implementarse con el nuevo plan de Estudios “E”. El objetivo es proporcionar a estos estudiantes, futuros jueces y abogados, economistas y educadores,

una opinión crítica e informada sobre las políticas tecnológicas que los afectarán e implicarán como profesionales y ciudadanos constructores de la nueva sociedad. Así, esta educación debe capacitarlos para participar fructíferamente y de forma transformadora en cualquier controversia pública o en cualquier discusión institucional sobre tales políticas.

- Todo docente universitario, debe comprender que la educación CTS no sólo implica los aspectos organizativos y de contenido curricular, debe alcanzar también los aspectos propios de la didáctica, pues el objetivo general del docente es la promoción de una actitud creativa, crítica, dialéctica y racional, en la perspectiva de construir de forma curricular y extracurricular el aprendizaje CTS; y saber manejar información, de articular conocimientos, argumentos y contraargumentos, sobre la base de problemas compartidos, en este caso relacionados con las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico.

Desde la perspectiva de Palomino et al. (2024), con los avances tecnológicos en constante evolución, el futuro de la educación está en constante transformación. La integración continua de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y los dispositivos móviles promete cambiar, y a nuestro juicio está cambiando radicalmente la forma en que los profesionales de todas las ciencias, sin excepción alguna, se forman. Estas tecnologías, demuestran Palomino et al. (2024), están en camino de personalizar aún más el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y facilitando un enfoque más preciso en el aprendizaje.

En este orden de ideas, es importante para la presente investigación, destacar los estudios de Morales et al. (2019), los que han demostrado que:

Las tendencias actuales del desarrollo de la ciencia, incorporan generalidades de su estado que las vinculan directamente al desarrollo de la educación en la

contemporaneidad. Particular relevancia tiene esto para la educación universitaria donde su fin fundamental se expresa en la necesidad de formar profesionales socialmente responsables en el manejo de su actividad profesional. (p. 323)

De igual forma, Morales et al. (2019), han demostrado que en la actualidad resulta necesario que los profesores universitarios cuenten con las habilidades necesarias para el desarrollo de las innovaciones educativas que ello supone, lo que exige la formación de postgrado.

En otro orden de ideas, se sistematizan las principales definiciones de formación entre las que se encuentran las planteadas por Del Toro (2016), Navarrete (2020), Valiente et al. (2021) y Henriques (2021). En el caso de Navarrete (2020) identifica el significado del concepto formación, el que resulta importante para esta investigación, esta autora, alude a la construcción permanente, continua de algo o alguien. En este sentido, cada sujeto es tarea de su propia realización-formación en un contexto dado; y su preparación continúa representa retos a la organización para lograr un proceso sistémico de aprendizaje que vincule el objeto de la ciencia a problemáticas sociales.

En otro orden de ideas, apuntan Sayago y Chávez et al. (2003, como se citó en Del Toro, 2016) que el concepto de formación compromete todas las dimensiones del desarrollo personal social del ser humano en un aprendizaje constante cuya orientación fundamental es transformar los sujetos. Asimismo, la formación se encuentra determinada por el nivel que alcance un sujeto en cuanto a la explicación y comprensión que tenga de sí mismo y del mundo material y social.

El proceso de formación, argumenta Del Toro (2016), expresa múltiples factores para su desarrollo en las organizaciones educativas, por lo cual se enuncia que:

Formación debe entenderse como proceso y como resultado, que se distingue por su carácter sistemático (continuo), que está orientada a la adquisición, estructuración y reestructuración de conductas a partir de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, bajo la guía de objetivos previamente fijados y que involucra todas las dimensiones del desarrollo humano. (p. 13)

De igual modo, Dolan et al. (2003, como se citó en Henriques, 2021) definen la formación como “un conjunto de actividades cuyo propósito es mejorar el rendimiento presente y futuro del empleado, aumentando su capacidad a través de la mejora de sus conocimientos, habilidades y actitudes” (p. 3).

Por su parte, Valiente et al. (2021) expresan que:

formación debe entenderse como proceso y resultado que se distingue por su carácter sistemático (continuo) y que está orientada a la adquisición, estructuración y reestructuración de conductas a partir de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, bajo la guía de objetivos previamente fijados. (p. 140)

En las definiciones expuestas, anteriormente puede observarse que tienen varios elementos en común referidos a la formación como un proceso sistemático y estratégico en la organización para la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que tributen a los objetivos y metas en la institución, con el fin de mejorar el rendimiento pertinente de los sujetos para enfrentar el desarrollo social.

A criterio de las autoras de la presente investigación, los procesos de formación continua deben apuntar a demandas concretas del desarrollo social en contexto, que contribuya a la apropiación y aplicación de conocimientos científicos, y a su vez, desarrollar en los sujetos

habilidades, actitudes y valores pertinentes a este nivel de aprendizaje para su desempeño en los procesos de la organización.

A continuación, se simplifican las principales definiciones de formación CTS y sus tendencias (Albornoz, 2001; Núñez, 2010; 2019; Vázquez, 2014; Duran, 2020; Ortega et al., 2023)

Los Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (ECTS) como un campo académico, comprometido con la producción de teorías o explicaciones, de manera general, ofrecen una comprensión y orientación más clásica de las demandas de conocimiento y las controversias que se generan alrededor de este enfoque. En este sentido, se debe pensar no solo en una orientación academicista, sino un tanto activista que enfrente las nuevas demandas sociales con un carácter creativo e innovador para trazar pauta referente a las nuevas políticas públicas que puedan emerger en contexto social.

En su concepción de política científica, Albornoz (2001) le atribuye a la universidad la función de crear, atesorar, y difundir el conocimiento científico. Estas concepciones de Albornoz (2001) en relación con la educación CTS y los retos que tienen las universidades como mediadoras de este proceso, refleja la sujeción entre la creación y la aplicación de los conocimientos, que contribuya a valorar positivamente un estilo de cambio tecnológico compatible con el desarrollo social.

En este sentido, podemos aseverar que la formación en CTS desde el plano educativo implica un reto para desarrollar estrategias innovadoras. De acuerdo con, Núñez (2010):

los estudios CTS en Cuba pretende participar y fecundar tradiciones de teoría y pensamiento social, así como estrategias educativas y científico tecnológicas que el país ha fomentado durante las últimas décadas. En particular el problema de las

interrelaciones entre Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y desarrollo social, con múltiples consecuencias en los campos de la educación. (p. 13)

En los procesos de formación de profesionales, según Núñez (2010), se “deben fomentar una comprensión de la tecnología que la visualice como proceso social y supere el determinismo ramplón al uso y la común aceptación de su neutralidad axiológica” (p. 110), por lo que la formación debe incluir estos temas explícitamente y orientarse al cambio conceptual y actitudinal.

Dentro de este orden de ideas, se precisa reflexionar acerca de la ciencia y su contribución a los procesos sociales desde su objeto de estudio específico, y aceptando la transinter y multidisciplinariedad que caracteriza este enfoque se logrará una efectiva visión CTS para los procesos formativos en cuestión.

En consecuencia, con los procesos formativos Núñez (2010) señala, y a lo cual la autora se adscribe que:

los modelos educativos que interesan deben ser capaces de promover aprendizaje colectivo, interacciones, autonomía, autogestión del saber, para gestionar, aplicar, tomar decisiones; de personalizar el aprendizaje; en resumen, se deben desarrollar procesos de formación que permitan aprender a aprender, aprender a emprender. (p. 111)

Se establece el criterio que también se debe aprender a desaprender a fin de eliminar viejos criterios que no contemplan una carga social.

En otras palabras, Vázquez (2014) argumenta que el núcleo innovador del movimiento CTS es el cambio de enseñar, transmitir, por parte del docente los productos abstractos de la ciencia (hechos, conceptos, modelos y teorías científicas) a presentar una ciencia en contexto, donde no sólo tienen un papel los productos, sino también y predominantemente los procesos

para comprender las relaciones con la tecnología, el medio ambiente y la sociedad, siendo necesaria su implementación.

Por otra parte, Duran (2020), expresa que:

Una formación CTS en el campo educativo, permite la formación de ciudadanos más responsable con los procesos tecno científicos y ambientales, que piense en la salud de la sociedad, que procure el bienestar común, como también que logre considerar las decisiones en temas políticos, económicos y científicos, con acciones sociales y responsables. (p. 55)

Dentro de este orden de ideas, y a criterio de las autoras, la aplicabilidad de estos conocimientos sobre la concepción CTS en la práctica será posible si se logra comprender los objetivos centrales de una educación de avanzada, donde el sujeto aprenda de la actividad científica que desarrolla, a la vez que adquiera conocimientos, habilidades actitudes y valores para su desarrollo profesional.

Desde una perspectiva más general, el enfoque CTS desde lo formativo sienta las bases teóricas para la comprensión de los sucesos prácticos relacionados con la ciencia y la tecnología en contexto, proyecta la necesidad de elevar con rapidez el nivel de cultura científica en la organización, desarrolla actitudes y valores, así como motiva el aprendizaje de la ciencia y la tecnología como procesos sociales en ascenso.

Como bien señala Núñez (2010), la cultura científica está asociada a la capacidad de encontrar soluciones a los problemas sociales, afirma que esta debe permitir aproximar la ciencia a los problemas humanos. Este cambio debe desmitificar estereotipos y aportar un cambio en la visión actualizada de la ciencia y sobre la práctica científica.

Debe señalarse, además que la educación en CTS tiene múltiples objetivos y puede realizarse de diversas formas; pues la sociedad contemporánea requiere que los profesionales manejen saberes científicos y técnicos que les permita responder a necesidades cotidianas, sean éstas personales, profesionales, culturales, lúdicas o para la participación democrática (Ortega et al., 2023). Esto sitúa la perspectiva de la educación CTS desde diferentes ángulos, donde la investigación interactúa con la práctica cotidiana; pues la estrategia de formación e investigación del tipo que interesa a los estudios CTS en Cuba, necesita comprender e interiorizar que la racionalidad del desarrollo científico y tecnológico no puede menos que partir de la sociedad, en específico la comunidad, como principal elemento explicativo (Ortega et al., 2023).

Las Estrategias educativas y científico tecnológicas fomentadas en el país tiene múltiples interrelaciones entre ciencia, tecnología, innovación y desarrollo social, con múltiples consecuencias en los campos de la educación y la política científico – tecnológica. A su vez, unas de las consecuencias de los estudios CTS para la formación es la comprensión del fenómeno científico y tecnológico como un proceso social que no puede ser comprendido más que en el verdadero contexto.

En relación con este tema, una visión actual y adaptada a diferentes contextos nacionales son los significativos resultados en CTS a nivel educacional por el Programa Ramal del Ministerio de Educación Superior titulado: “Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo” (GUCIT), que ha puesto de manifiesto las fortalezas del país para desarrollar investigaciones orientadas desde este campo de estudios.

Es por eso que Núñez (2010), cuando formula el proceso de institucionalización de los estudios CTS, menciona varias tendencias que se aprecian en la creación de un Programa Nacional de CTS:

el fortalecimiento de las estrategias de innovación desde la perspectiva del sistema universitario y la ampliación de los que comparten el enfoque ciencia- tecnología y sociedad: científicos e ingenieros, agentes de la innovación, profesores universitarios de las ramas científicas, técnicas y médicas. (p. 305)

Como resultado del tratamiento de diferentes definiciones relativas a la formación CTS en función de establecer el marco teórico-metodológico de la investigación, se asume por formación ciencia, tecnología y sociedad el proceso sistémico de aprendizaje que vincula el objeto de la ciencia a problemáticas sociales, donde el sujeto aprende de la actividad científica-tecnológica en contexto, a la vez que adquiere conocimientos, habilidades actitudes y valores para su desempeño profesional.

La sistematización realizada permitió además resumir que la formación CTS se caracteriza por los siguientes rasgos:

- a) es un proceso de formación sistémico con enfoque social del conocimiento, ciencia, tecnología y la innovación.
- b) analiza desde el objeto de estudio de su ciencia las implicaciones con la tecnología y reflexiona acerca de las visiones de la tecnología (social-artefactual).
- c) proporciona una comprensión integral de los sucesos prácticos relacionados con la ciencia y la tecnología en contexto.
- d) permite establecer la pertinencia social en la agenda de formación CTS procurando que las necesidades sociales se articulen con la actividad científica-tecnológica a desarrollar.
- e) posibilita evaluar actitudes CTS relativas a elementos cognitivos, afectivos y de conducta de estos temas, a fin de que se comprenda el impacto social de la actividad tecnocientífica en cuestión.

El proceso de tratamiento de la información en relación con el desarrollo teórico sobre la formación en ciencia, tecnología y sociedad desde el posgrado, que ocupa a esta investigación, permitió: a) refrendar argumentos sobre la pertinencia teórica de la investigación, b) develar un reconocimiento explícito, cada vez más creciente, sobre la necesidad de incluir desde la teoría y la práctica la referida formación, c) identificar lo limitado que resultan los estudios teóricos relativos al concepto de formación en ciencia, tecnología y sociedad desde el posgrado y el enfoque metodológico para su concepción (el cómo diseñar la formación CTS en posgrado), en lo que concierne específicamente a sus objetivos (el para qué de la formación CTS) y a su contenido (el qué evaluar).

Conclusiones

Mediante el estudio se comprobó que la formación en CTS favorece los procesos vinculados a la innovación en el plano formación continua, pues fomenta una cultura científica responsable con las actividades tecnológicas a desarrollar, fortalece el desarrollo sostenible y promueve políticas públicas desde la académica para la transformar la sociedad.

Los criterios expuestos conducen a mejorar la visión de la formación en CTS desde los escenarios académicos y en específico el posgrado, para beneficiar la producción de bienes y servicios para la sociedad, los cuales giran en torno a la comprensión de los contenidos de la ciencia, desde su dinámica de producción, de forma tal que la sociedad se apropie del contenido y evolución del conocimiento y se hagan propuestas educativas desde el posgrado, que faciliten la comprensión y la participación en los sistemas de ciencia y tecnología e innovación por la sociedad. Para el logro de todo lo antes expuesto es necesaria una comprensión de la ciencia y la tecnología como producción social e intelectual, vistos como elementos prioritarios para la adquisición de esta cultura científica.

Referencias

- Albornoz, M. (2001). Política científica y tecnológica. Una visión desde América Latina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 1(4), 1-19.
<https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00182.pdf>
- Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). Resolución 70/1: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/laasamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/
- Asamblea Nacional del Poder Popular. (2019). Constitución Socialista de la República de Cuba. Gaceta Oficial No. 83 de la República. La Habana, Cuba.
<https://www.gacetaoficial.gob.cu>
- Del Toro Prada, J. J. (2016). La preparación para la dirección escolar durante la Formación inicial de los estudiantes universitarios de Carreras pedagógicas. (Tesis de Doctorado). Universidad Holguín, Cuba. <https://repositorio.uho.edu.cu>
- Duran Cano, G. (2020). Los tópicos celulares una propuesta de enseñanza que articula las TIC y CTS en las necesidades educativas del Siglo XXI. (Tesis de Maestría). Universidad del Valle. Colombia. <https://bibliotecadigital.univalle.co>
- Hernández, D. y Bernaza, G. (2018). Gestión de la educación de postgrado en la Universidad de Holguín. Junta Consultiva sobre el Postgrado en Iberoamérica. 11no Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad 2018. La Habana, Cuba.
- Figaredo, F. (2002). Fines de la Educación en Ciencia-Tecnología-Sociedad en Cuba. (Tesis de Doctorado). Universidad de la Habana, La Habana, Cuba. <https://repositorio.uci.edu.cu>

- García Palacios, E. M., González Galbarte, J.C., López Cerezo, J.A., Luján, J.L., Gordillo, MM., Osorio, C., y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)
- Henriques, A. (2021). Gestión de la formación de los funcionarios del servicio de migración y extranjería de la república de Angola (Tesis de Doctorado). Universidad Holguín, Cuba.
<https://repositorio.uho.edu.cu>
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2016). Documento base para la elaboración de los planes de estudio “E”.
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2019). Reglamento de la Educación de Postgrado de la República de Cuba. Resolución No. 140. MES. En Gaceta Oficial de la República de Cuba. Número 65. www.gacetaoficial.gob.cu
- Morales Calatayud, M. C., Suárez Suárez, G., y Rizo Rabelo, N. (2019). El postgrado en Ciencia, tecnología y sociedad, principio de vinculación con la sociedad en la Universidad Metropolitana de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 319-324.
<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Navarrete Cazales, Z. (2020). La universidad como espacio de formación profesional y constructora de identidades. *Universidades*, 63(57), 5-16.
<http://doi.org/10.36888/udual.universidades.2013.57.250>
- Núñez, J. (2010). *Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria de investigación y postgrado*. La Habana: UH.

Núñez, J., Alcázar, A., y Proenza, T. (2017). Una década de la Red Universitaria de Gestión del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo Local en Cuba. *Retos de la Dirección*, 11(2), 228-244. <http://scielo.sld.cu>

Núñez, J. (2019). Universidad, conocimiento y desarrollo: nuevas encrucijadas: una lectura desde ciencia, tecnología y sociedad. La Habana: UH.

Ortega Suárez, B. L., Fernández Bermúdez, A. y Martínez Díaz, A. (2023). Las universidades y la educación CTS: una mirada desde la obra de Mario Albornoz. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 8(1), 128-133. <http://rccd.ucf.edu.cu/index.php/rc>

Palomino Quispe, J. F., Choque-Flores, L., Castro León, A. L., Requis Carbajal. L. V., Ferrer-Peñaranda, L. A, Castro Llaja, L., García Huamantumba, E., Dávila Morán, RC. y Velarde Dávila, L. (2024). El Papel Transformador de la Tecnología en la Educación Médica. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 4(657), 1-5. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024657>

RICYT-OEI. (2017): Manual Iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico. Manual de Valencia. http://www.rieyt.org/files/manual_vinculacion.pdf

Valiente, Del Toro y González (2021). *Formación inicial docente y especializada para la dirección escolar*. Conciencia Ediciones.

Vázquez Alonso, Á. (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Uni-Pluriversidad*, 14(2), 37-49. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20055>