

2. Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la Investigación Universitaria.

Centeno de López, Yesenia; Zuriaga Bravo, Claudia

Yesenia Centeno de López

yeseniacenteno81@gmail.com

Universidad Bicentennial de Aragua (UBA) Venezuela,
Venezuela

Claudia Zuriaga Bravo

clzuriagabr@uide.edu.ec

Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)
Ecuador, Ecuador

Revista Científica CIENCIAEDUC

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales

Rómulo Gallegos, Venezuela

ISSN-e: 2610-816X

Periodicidad: Semestral

vol. 9, núm. 1, 2022

revistacienciaeduc@gmail.com

Recepción: 15 Junio 2022

Aprobación: 08 Julio 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/480/4803363005/>

Resumen: El objetivo del artículo es proponer un constructo teórico-metodológico sobre la aplicabilidad del enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en la investigación universitaria. El enfoque CTS ha vislumbrado una posibilidad para reactivar la relación hombre-ambiente, aplicarlo en las universidades desde la investigación estudiantil con aportes preventivos, resolutivos e intervencionistas de necesidades o problemáticas en la comunidad. La metodología desarrollada es cualitativa, de diseño investigación documental, donde se desprendieron las siguientes categorías: a) CTS en Venezuela, b) concepción del enfoque CTS en la formación académica y, c) la investigación universitaria desde el enfoque CTS. Los resultados que emergieron son, el enfoque CTS en Venezuela, se encuentra enmarcado teóricamente desde la legalización y normalización de la actividad científica y tecnológica en el país, en la praxis curricularmente ha sido asumido en algunas casas de estudios, aunque docentes y estudiantes lo desconocen. La concepción del enfoque CTS en la formación académica se ha mantenido unidisciplinar desde la sociología, en Venezuela se asumen desde la transdisciplinariedad con operatividad en la transcomplejidad. La investigación universitaria desde el enfoque CTS permite la construcción de conocimiento diferencial (mirada como realidad compleja), contextual (identidad local) y posnormal (la academia extramuros). Se concluye, que el enfoque CTS en la investigación universitaria se debe enseñar en el aula de clase para formar profesionales alfabéticamente conscientes del carácter social y, ético de la tecnociencia. Se recomienda, asumir el enfoque CTS en la práctica constante en las comunidades para la aplicabilidad como parte de su participación ciudadana.

Palabras clave: Academia, CTS, ciencia, investigación, universidad, Venezuela.

Abstract: The objective of the article is to propose a theoretical-methodological construct on the applicability of the science, technology, and society (STS) focused on university research. The CTS focus has glimpsed a possibility to reactivate the man-environment relationship, applying it in universities from student research gives preventive, resolute and interventionist contributions to needs or problems in the community. The methodology developed is a qualitative documentary research design, where the following categories emerged: a) STS in Venezuela, b) conception of the STS focus in academic training, and c) university research from the STS focus. The results that emerged were, the STS focus in Venezuela, is theoretically framed from the legalization and normalization of

scientific and technological activity in the country, in curricular praxis it has been assumed in some universities although teachers and students are unaware of it, the conception of the STS focus in academic training, has remained in only one discipline from sociology, in Venezuela they are assumed from transdisciplinarity with operability in transcomplexity. The university research from the STS focus allows the construction of differential knowledge (seen as a complex reality), contextual (local identity) and post-normal (the extramural academy). It is concluded that the STS focus in university research should be taught in the classroom to train professionals who are alphabetically aware of the social and ethical nature of technoscience. It is recommended to assume the CTS focus in constant practice in the communities for applicability as part of their citizen participation.

Keywords: Academy, CTS, science, research, university, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Para iniciar, se requiere tener claro la terminología que se asume como enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), la palabra ciencia (Diccionario Panhispánico de Dudas 2015) proviene del latín “scientia”, significa conocimiento, el término tecnología explica es de origen griego, se formó con dos bases léxicas: “τέχνη” que significa arte y también técnica, y “λόγος” (lógos), que significa estudio. En relación, a la palabra sociedad (Diccionario de la Academia Real Española 2022) viene del latín “societas-ātis” se considerada como el conjunto de personas que conviven bajo normas comunes, organizada para cooperar en la consecución de determinados fines.

Desde la concepción de las palabras que conforma el enfoque CTS, la ciencia se designa tanto a la actividad científica (la investigación científica), como a los resultados y productos de esta, uno de esos resultados es la tecnología que produce conocimiento científico. La tecnología a su vez hace referencia al sistema de conocimiento y técnicas que permite dar uso al conocimiento científico, al estudio de ese campo y, al compendio procedimientos empleados. Entonces, la ciencia y la tecnología constituyen acciones y prácticas eficientes para obtener conocimiento (investigación), para transformar la realidad (implicación social) y, la manera de actuar empleada por los científicos o investigadores (la comunidad científica) intervienen a la sociedad. En consecuencia, al enfoque CTS (Osorio 2002) corresponde

Al nombre que se le ha venido dando a una línea de trabajo académico e investigativo, que tiene por objeto preguntarse por la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos, económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades.

Al respecto, la expresión ciencia, tecnología y sociedad (CTS) está constituida (López 2017, p.5) por “los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico como en lo que atañe a las consecuencias sociales (y ambientales) de ese cambio”. Es interesante ver desde la concepción de los autores el enfoque CTS, incluye cómo, para qué, con qué se hace ciencia, desde las implicaciones tecnológicas, de manera que influye en la sociedad para mejorarla, cambiarla o transformarla. Por tanto, atañen consideraciones en el campo de investigación que son los que realizan los estudios, como el campo educativo que forma a aquellos que ejecutan esos estudios.

En cuanto, (Ochoa-de Molina 2015) al objetivo de CTS a nivel de la educación, se pretende alfabetizar científicamente, desde varias premisas: primero, preparación de los estudiantes para el empleo de la ciencia

y la tecnología en el mejoramiento de su vida diaria y; aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana. Para ello, se requiere capacitación técnica y formación profesional en las escuelas y universidades. Segundo, resaltar la relevancia social de la investigación científica en todos los niveles de enseñanza, de esta manera se mostrará y se tendrá comprensión de las implicaciones socioambientales del desarrollo científico y tecnológico. Desde la construcción de políticas públicas y currículo de formación profesional en cada área, que propicie el desarrollo socioeconómico respetuoso con el ambiente, desde la universidad.

En aras de la cita anterior se evidencia la importancia del enfoque CTS en el contexto educativo, dado a que representa la posibilidad para reactivar la relación hombre-ambiente y, dar aportes preventivos, resolutivos e intervencionistas de necesidades o problemáticas en las comunidades. Por ello, el objetivo de este artículo es proponer un constructo teórico-metodológico sobre la aplicabilidad del enfoque CTS en la investigación universitaria.

MÉTODO

La metodología desarrollada es cualitativa de diseño investigación documental, los escritos seleccionados para el estudio cumplen con los siguientes criterios: publicaciones entre 1900 a 2021, normativa legal vigente y no vigente de la República Bolivariana de Venezuela, reportes de organizaciones gubernamentales, informes de organizaciones no gubernamentales pero de reconocida trayectoria, medios de comunicación periódicos nacionales e internacionales con postura neutral, publicaciones de instituciones universitarias y algunos autores de Latinoamérica con varias publicaciones sobre el tema. Se desprendieron las siguientes categorías: a) CTS en Venezuela, las premisas precategóricas son, legalización y normalización de la actividad científica y tecnológica en el país. Seguidamente se presenta, la categoría b) concepción del enfoque CTS en la formación académica, se explica los antecedentes a lo largo de la historia y, se puntualiza la educación CTS en Venezuela. Se finaliza con la categoría c) la investigación universitaria desde el enfoque CTS, donde se explica los momentos de la investigación CTS, las premisas son: desde la ciencia moderna, la nueva ciencia hasta llegar a la ciencia posnormal.

RESULTADOS

Los hallazgos sobre la categoría a) CTS en Venezuela, versan en detallar la institucionalidad de la ciencia y la tecnología (CyT) desde identificar la legalización y normalización, inicia cuando (Aguanes 2009) el Ministerio de Educación funda Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC) y, la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (ASOVAC). Donde se establecieron grupo de profesionales y científicos, también actividades científicas juveniles, en los huertos y bosques escolares, en los clubes forestales, estos últimos creados en 1947, por iniciativa del Ministerio de Agricultura y Cría (M.A.C.), en los entonces llamados Institutos de Educación Secundaria.

Luego en la década del 50 nacen los clubes de conservación, en la educación media, los cuales tenían como propósito realzar excursiones a diferentes zonas del país para desarrollar conciencia conservacionista. Dávila y Chacón (2020) del Centro para el Desarrollo Económico Equilibrium, explican que, se crea un sistema científico con la Universidad Central de Venezuela denominado Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC) en 1959. En el avance científico avanza con la creación de la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA); Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo INTEVEP; Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE). Resaltan las becas de la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho, se orientaron a formar personal del más alto nivel para dedicarse a la investigación. En 1967 se crea el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Para 1968, la ASOVAC organizó el Primer Festival Juvenil de la Ciencia con el apoyo de

universidades, institutos autónomos de investigación y la empresa privada; actividad que se ha desarrollado ininterrumpidamente hasta el presente.

En 1971 se inician las gestiones para institucionalizar los centros de ciencia en el país. En 1972 el Ministerio de Educación crea la División de Programas Especiales, para atender las características científicas juveniles. Para 1998 se contaba con 146 instituciones de educación superior en el país generadoras de ciencia. En 2002 (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo IDRC 2020) “se crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología y se formula una Ley de Ciencia y Tecnología e Innovación. Se enfatiza el impulso al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) y la democratización de la Internet”. En 2004 se formula el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005–2030 (PNCTI), donde destaca la voluntad de inclusión social.

En 2005 nace la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI), estableciendo aspectos en temas de participación y financiamiento, en la CyT al incorpora al sector privado como promotor y ejecutor de estas actividades y, la obligatoriedad que tienen las grandes empresas de invertir y/o aportar en CyT. Para este mismo año 2005 se crea el Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI), garante de la vigilancia científico-tecnológica (VCT). Desde este espacio se concibe el uso y disponibilidad de la información científico-técnica como un elemento orientador para la formulación de una política pública de ciencia y tecnología que responda a la satisfacción de las necesidades y el bienestar social de la población.

En esa fecha se crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Para esos momentos (IDRC 2020), llega la Misión Ciencia como parte del Plan Simón Bolívar programa del ejecutivo nacional. “La cual tiene como propósito de que la sociedad se adueñe del conocimiento y comience a generarlo para incrementar la riqueza, fortalecer la autogestión y masificar el bienestar social”. Respecto a los hallazgos de la categoría b) concepción del enfoque CTS en la formación académica, hoy es ampliamente reconocida la importancia de la educación CTS, por ello, la demanda de respuestas educacionales, donde se ha impulsado al desarrollo de diferentes líneas de formación en el mundo. Al respecto se presenta el cuadro 1, las posturas ontoepistémicas del enfoque CTS a lo largo de la historia de evolución de esta postura de investigación social. Los elementos que se destacan son, la formación académica bajo el enfoque CTS que se ha mantenido unidisciplinar desde la sociología. Por ello, es interesante que, en Venezuela se asumen desde la transdisciplinariedad con operatividad en la transcomplejidad, lo cual es una propuesta complementaria.

CUADRO 1
Posturas ontoepistémicas del enfoque CTS

Tiempo/Pensador Programa	Precepto	Principios	Aplicabilidad
Sociología del conocimiento científico David Bloor en (1976/1992) Programa fuerte	Establecer los principios de una explicación satisfactoria (es decir, sociológica) de la naturaleza y cambio del conocimiento científico	Causalidad	Una explicación satisfactoria de un episodio científico ha de ser causal, esto es, ha de centrarse en las condiciones efectivas que producen creencia o estados de conocimiento.
		Imparcialidad	Respecto de la verdad y la falsedad, la racionalidad y la irracionalidad, el éxito o el fracaso. Ambos lados de estas dicotomías requieren explicación.
		Simetría	En su estilo de explicación. Los mismos tipos de causa han de explicar, digamos, las creencias falsas y las verdaderas
		Reflexividad	Sus pautas explicativas han de poder aplicarse a la sociología misma
Constructivismo social Harry Collins 1985 Programa Empírico del Relativismo	Estudio empírico de controversias científicas, y los problemas del conocimiento científico, con los procesos de interacción social	Flexibilidad interpretativa	De los resultados experimentales y los descubrimientos científicos son susceptibles de más de una interpretación
		Mecanismos sociales	Desvelan los elementos retóricos e, institucionales, que limitan la flexibilidad interpretativa y favorecen el cierre de las controversias científicas al promover el consenso acerca de lo que es la verdad en cada caso particular
		Mecanismos de cierre	De las controversias científicas se relacionan con el medio sociocultural y político más amplio
Sociología de las asociaciones Bruno Latour (2003) Teoría del Actor-Red	La acción es algo generado dentro de una red de eventos y transformaciones cuya estructura se halla en constante cambio, los sujetos o agentes (centros de actividad) como los objetos (las cosas, la naturaleza, los artefactos técnicos) forman parte	Actor, Actante-	Acción y de la estructura social que integra sin separar a priori-personas y máquinas (o artefactos técnicos) y, por tanto, no distingue entre lo social y lo no-social
		Red, Rizoma	El movimiento de montaje de los elementos de la sociedad que llevan a constituir conjuntos y colectivos de ensamblaje de la sociedad en el que tecnología y personas se alían y se funden
		Flujo continuo	Comprender la acción humana sin entender cómo ésta viene modificada, condicionada y posibilitada por una tecnología que, al mismo tiempo, es cambiada y alterada por la misma acción de las personas
Sociología de la tecnociencia Lynch (2000) Reflexibilidad etnometodológica	La conciencia del investigador, su conexión con la situación de la investigación, examinar críticamente el efecto que tiene sobre el estudio y el impacto de las interacciones con los participantes	Reflexividad	Reforzar las oportunidades de acceder a la verdad, proporcionando los principios de una crítica técnica que permite controlar más atentamente los factores propios a mediar la investigación, a través de alguna, de las siguientes: -La reflexividad mecánica describe una especie de proceso recursivo que involucra retroalimentación. -La reflexividad sustantativa tratada como un fenómeno real en el mundo social - La reflexividad metateórica con una orientación reflexiva más general - La reflexividad interpretativa o hermética identifica la reflexión con la interpretación de textos o de colectivos
		Etnometodología	Asume las acciones de los participantes como punto de partida y atienden a la forma en que estas, aunque inadvertidas, sean observables y ordenadas en situaciones concretas y particulares, bajo las dos premisas: (a) la indicialidad de las acciones y (b) las cualidades contextuales reflexivas de las acciones

Construcción de Centeno y Zuriaga (2022) en interpretación al consultar a López (2017), Villegas (2019) Respecto a la categoría c) investigación universitaria desde el enfoque CTS, desde la interpretación de los documentos consultados se explica las premisas y criterios de los momentos de la historia estudiados, a través del cuadro 2, que se presenta a continuación:

CUADRO 2
Estudios CTS en la Investigación contemporánea

MOMENTO	CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
Ciencia moderna Método Científico Positivismo	Hipótesis	Conjetura y no de certeza; partiendo de la observación, los hechos de la experiencia desempeñan dos papeles, el primero en la formulación del problema de investigación y la explicación inicial o hipótesis; el segundo en contrastación de las consecuencias de la hipótesis.
	Deducción	Se hace en base al tratamiento matemático de la experiencia, se trata de expresar los problemas de la ciencia en un lenguaje, donde se pueda analizar un fenómeno en sus dimensiones características, para determinar la relación matemática según la cual tal dimensión varía en función de otra
	Experimentación	Consiste en una reproducción artificial (realizada por el hombre) del hecho estudiado, se utiliza para saber si éste (sus resultados) concuerda con las consecuencias de la hipótesis o solución posible al problema planteado.
Nueva Ciencia Movimiento Internacional de Estudios CTS Acercamiento al interpretativismo	Autonomía y determinismo tecnológico	Avoca a la disminución de los prejuicios sociales del proceso tecnocientífico, debido a la gran aportación industrial que resulta, y menos a la preservación del bienestar medioambiental que permiten vida humana de calidad
	Transculturación y mercantilismo	La actividad tecnocientífica en el desarrollo social que con la expresión “las dos culturas”, de un lado los literatos la cultura tradicional muestran un escaso interés y un profundo desconocimiento de los avances científicos, y los científicos por su parte, prestan escasa atención a la cultura humanista en la creación de ciencia.
	Caracterización	Identificación del fenómeno científico y tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales.
Ciencia Posnormal Paradigma ecológico Operacionalización del pensamiento complejo	Diferencial	La ciencia se presenta como un proceso donde las subjetividades (individuales y colectivas) tienen un peso fundamental y se aboga la multicausalidad
	Transdisciplinaria	Abordaje donde las ciencias puedan aportar en igualdad de oportunidades a la resolución de las consecuencias medioambientales de las actividades tecnológicas, se obtiene con complementariedad de varias disciplinas científicas
	Contextual	basado en la axiomática organización social, en la sustentabilidad y, la inclusión de participantes legítimos en el proceso, la sociedad, en conjunto con los científicos

Centeno y Zuriaga (2022) en consulta a Palacio Sierra y Jiménez Gómez (2016), Viales Hurtado (2018)

Inicialmente desde la investigación CTS, (CUADRO 1) prevaleció la visión clásica, con la aplicación del método científico, surge de la combinación de razonamiento lógico, observación cuidadosa y el acatamiento de un severo código de honestidad profesional. Sólo es posible que la tecnología pueda actuar en la mejora social si se respeta su autonomía y, la ciencia se olvida de la sociedad, para atender únicamente a un criterio interno de eficacia técnica.

Desde esta misma época se establece que los CTS un modelo lineal, donde se creía que el desarrollo tecnológico y el progreso social vendrían por agregación. Desde entonces, las cosas no hicieron más que empeorar, acumulándose una sucesión de desastres vinculados con el desarrollo científico-tecnológico. Confirmando la necesidad de revisar la política científico-tecnológica, la concepción misma de la ciencia-tecnología y de su relación con la sociedad, allí nace los CTS.

Respecto (López 2017) a la clave se encuentra en presentar la ciencia-tecnología no como un proceso o actividad autónoma, sino como un proceso o producto inherentemente social. Donde los elementos no técnicos, por ejemplo, valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas desempeñan un papel decisivo en su génesis y consolidación.

Sin embargo, hoy se cree en un cambio de enfoque, con el Movimiento Internacional de Estudios CTS, (Martínez Álvarez 2004) está consolidando las bases de lo que se denomina nueva visión social de la actividad tecnocientífica, explica que se precisa primero una caracterización general del fenómeno científico y tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales.

DISCUSIÓN

Ha sido mencionado a lo largo de los resultados de la categoría a) CTS en Venezuela. Aunque el enfoque CTS en Venezuela lleva alrededor de treinta años desde la concepción teórica y curricular (Molina 2007 en Alvarado, Rivas y Ochoa 2014, p.19) aún

Aquí en Venezuela se están haciendo esfuerzos para ir incluyendo la alfabetización científica, y modificar la forma de enseñar las Ciencias; al respecto hay varias investigaciones que se han elaborado principalmente en instituciones universitarias; lo que hace falta es un sistema de leyes organizado, la modificación del currículo escolar, la formación de los docentes en CTS, y poner en práctica este sistema de enseñanza de la Ciencias, para el desarrollo a nivel mundial La educación y formación en CTS deberá ser respaldada por una política gubernamental.

Al respecto, (Rodríguez 2004 en Gutiérrez 2012) el desarrollo del enfoque CTS en el sistema educativo venezolano encuentra algunas dificultades como: la poca investigación básica y de estudios de casos propios del ámbito nacional. Existe un planteamiento interesante, (Molina 2007) asegura que, la visión errónea del docente de ciencia venezolano podría ser uno de los factores que ha determinado el poco desarrollo científico y tecnológico del país.

Vale la pena resaltar los resultados (Villegas 2015, p. 97) para conocer la incidencia de los estudios de CTS en las carreras universitarias, realizó un diagnóstico mediante la aplicación de un cuestionario, a una muestra de docentes y posteriormente profesionales que cursan estudios de postgrado en las universidades venezolanas,

Los resultados evidencian que el 100% de los encuestados consideran que los ciudadanos deben participar en las políticas de ciencia y tecnología. No obstante, sólo el 63,7 % reconoce que participa. Igualmente, sólo el 36,4% señala haber conocido los estudios de CTS a la largo de su formación universitaria. Siendo más difundido en las carreras del área de Ingeniería y de Ciencias de la Salud. El mismo porcentaje de encuestados creen conocer o tienen conocimiento de la relación CTS, lo que se confirman en las preguntas de final abierto cuando el informante 1 señala que “es la utilización de la ciencia y la tecnología en beneficio de los grupos sociales”. Por su parte, el informante 2 opina que es “mejorar la vida y la evolución de las sociedades.

Por ello, (Ochoa-de Molina 2015) se hace hincapié en establecer la diferencia entre saber ciencia (conocimiento de hechos y conceptos científicos) y saber sobre ciencia (comprender la ciencia como fenómeno social). Concluyendo los CTS puede estimular la acción ciudadana responsable por lo que puede re-dirigir los intereses de los estudiantes hacia preocupaciones comunitarias y aún globales. Otro aspecto importante es la población activa en investigación, según la IX Conferencia Iberoamericana de Educación, (Declaración de La Habana 1999) cuyo lema se avoca a la calidad de la educación: equidad, desarrollo e integración ante el reto de la globalización. Los mandatarios asumen en ese momento que el escenario actual, se caracteriza por el rápido avance de la ciencia y la tecnología, generando retos y ofrece oportunidades inéditas al desarrollo de los países de América latina.

Por tanto, se comprometen a una mayor y sólida formación de las personas para alcanzar un desarrollo social y económico sostenido, impulsando la investigación científica y el desarrollo técnico como elementos fundamentales en un mundo globalizado.

Sin embargo, aseveraciones de algunos autores (IDRC 2020) consideran que, la Misión Ciencia generó la eliminación de esfuerzos tecnológicos que comenzaban a implementarse, la participación de centros de I+D. Dado a que el apoyo a la I+DT se centra en los institutos del Ministerio, las universidades experimentales y las nuevas universidades bolivarianas, donde conllevó a las universidades autónomas con cada vez menos acceso a financiamiento, y el sector privado dejó de ser considerado un actor del SNCTI.

Afirmación que se sostiene por la disminución de los investigadores en el país, (Aguanes 2009) donde el porcentaje ocupacional de la población económicamente activa dedicada a la praxis de ciencia y tecnología muestra una gran diferencia entre EE. UU. (7 por mil), en relación con América Latina (0,7 por mil). En Venezuela (Ochoa-de Molina 2015, p. 19)

los países en vías de desarrollo (incluyendo el nuestro) mantienen el criterio profesionalizante de la ciencia, por lo que no se destaca el aspecto social. Por eso, la educación científica y tecnológica de estos países no contribuye al desarrollo del país; es una educación pasiva con la intención de incorporar contenidos en los estudiantes para que se gradúen; no hay relación con el sistema productivo.

Con relación a la población activa haciendo ciencia en Venezuela, (Dávila y Chacón 2020) explican según reporte del Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI, 2020), señala que para

el periodo 2017-2019 se cuenta en el país con 1068 investigadores. Pero los datos disponibles, para el año el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI, 2016) ya evidencia y reconoce la migración de científicos como un problema que debía atenderse con urgencia.

Considerando los hallazgos de la categoría b) concepción del enfoque CTS en la formación académica se entiende que, (López 2017) el desarrollo científico-tecnológico es un proceso conformado por factores culturales, políticos y económicos, además de epistémicos. Se trata de valores e intereses que hacen de la ciencia y la tecnología un proceso social, bajo esta idea, hoy en día se ha planteado en Venezuela los estudios CTS desde el enfoque Transcomplejo.

Los estudios CTS desde la transcomplejidad (Villegas 2014) es vista como un espacio de diálogo entre pensamiento, acción y valores. Explica este enfoque es una postura transdisciplinaria porque, la noción ciencia, tecnología, sociedad involucra gran diversidad de programas de investigación, educación científica y gestión de la ciencia.

Desde esta postura de la transcomplejidad como nueva forma de pensar la educación, (Villegas 2020, p.77-78) invita a una “revisión filosófica, epistemológica, axiológica, pedagógica y didáctica con miras a lograr una tecnociencia socialmente comprometida”, desde las aulas de clases para transformar realidades. Según la visión transcompleja de la educación CTS involucra un proceso de reflexión- acción

Reflexión en este caso significa auto confrontación básica para modificar la práctica, Debe ser permanentemente suscrita a una acción crítica. Dicha práctica promueve repensar el quehacer, mirarse y ser mirado mediante los temas de estudio y ser intervenido por los autores teóricos y la realidad misma.

La propuesta curricular transcompleja para incorporar los estudios CTS, (Villegas 2020), propone incorporar un eje transversal con contenido temático tipo CTS, que dé prioridad a los contenidos actitudinales (cognitivos, afectivos y valorativos) y axiológicos (valores y normas); que oriente la transformación al propiciar la concientización de las implicaciones de la tecnociencia. Bajo esta concepción se requiere el trabajo en equipo como siempre ha mencionado en la transcomplejidad. Donde la educación universitaria CTS visión transcompleja conlleva al modo cooperativo, donde las alianzas produzcan conocimiento, tal como (Gierbolini 2008 en Villegas 2015, p. 77) se menciona “implica la inclusión de participantes dentro y fuera de los muros universitarios, dentro y fuera de las disciplinas. El conocimiento y poder se reacomodan para compartir la autoría y rendimientos de cuentas del conocimiento producido”.

Esta concepción se construye desde la complementariedad, acercar las culturas humanísticas y la científica-tecnológica, a su vez, la promoción de la participación pública. Considera (Villegas 2014) que los cambios metodológicos y actitudinales por parte de los grupos sociales involucrados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje referidos a los contenidos de la educación científica y tecnológica, conlleva a ciudadanos que sean capaces de tomar decisiones informadas, promoviendo el pensamiento crítico y la independencia intelectual al servicio de la sociedad. Sobre los hallazgos de la categoría b) concepción del enfoque CTS en la formación académica, de la postura de los autores citados, inicialmente el estudio de CTS parte de un posible problema (hipotético), de haber presenciado algún evento que dentro de la concepción científica no están acorde (los hechos), según la conjetura el problema no existe, ahora se cree que puede existir cuando se analizan las consecuencias que generaría si el problema hipotético es real, entonces los problemas generados por la tecnociencia son previsibles.

Se considera que, la deducción en este aspecto es un proceso comparativo de los CTS de la relación causa-efecto, porque al determinar los detalles causales del problema hipotético (hechos), al generar fórmulas matemáticas, se puede determinar que mayor causa podría generar mayores efectos (consecuencias). Entonces, es bueno preguntarse hasta cuánto los científicos han determinado que las causas son bajas, es decir, para la eliminación de las consecuencias, o solo los niveles medidos de las causas, son una contribución más para hacer suficiente la disminución de daños generados por el proceso tecnocientífico. Contribuyendo a

que la industrialización moderna tenga menos responsabilidad sobre los efectos en la sociedad, más a que la preservación del medio ambiente, que garantice calidad de vida en el hombre.

Al respecto, se considera que los estudios CTS, puede convertirse en un proceso de operacionalización del pensamiento complejo, para que puedan coexistir ambos, literatos y científicos. De esta forma el encuentro transdisciplinario, permitiría un abordaje donde las ciencias puedan aportar en igualdad de oportunidades a la resolución de las consecuencias medioambientales de las actividades tecnológicas. En vista que al ser los CTS desde una sola postura, científica o literaria, se aborda una parte del problema, no su totalidad. Empleando el paradigma ecológico en la investigación CTS se conlleva a la creación de conocimiento desde la concepción de ciencia posnormal, postura del pensamiento complejo. Con el paradigma ecológico (Viales Hurtado 2018) se renuncia a toda simplificación determinista, centra su análisis en el todo, al que concibe como diferenciado de la suma de las partes, reivindicando la necesidad de abordaje complementario, con la aleatoriedad de los procesos.

Desde esos planteamientos, el paradigma ecológico (González y Toledo 2011) aboga la multicausalidad, basado en la axiomática organización social, en la sustentabilidad. Objetivo que sólo se obtiene con complementariedad de varias disciplinas científicas, entre ellas las ciencias sociales y humanas, que deben cooperar en el desarrollo de nuevas formas de relacionarnos con el medio biofísico natural, como otra forma de concebirla y practicarla.

Conllevando a la generación de ciencia posnormal, la cual promueve un conocimiento holístico, cuya calidad no sería el resultado de mediciones realizadas por los propios científicos en función de la propia lógica científica únicamente. Sino también de la evaluación del resto de la sociedad en función de criterios éticos siendo entonces un elemento central de su desarrollo la utilidad social de sus resultados. Se aboga por la inclusión creciente de participantes legítimos en el proceso, como sería el caso de las personas directamente afectadas por un problema ambiental.

Entonces, el paradigma ecológico reivindica el desarrollo de una ciencia posnormal, que aboga por la coexistencia de distintos modos de producción científica, adoptando un punto de vista que entiende la forma de funcionamiento de los CTS como un sistema complejo. Se parte de la premisa que, en esos contextos contemporáneos de gran complejidad, conduce a una situación que da lugar a la diversificación de formas de producir conocimiento, reconocimiento de que la incertidumbre es inherente a los sistemas complejos y que, al estar insertos en ellos, es necesario tomar decisiones, incluso antes de contar con evidencias científicas.

CONCLUSIÓN

En base al objetivo planteado, proponer un constructo teórico-metodológico sobre la aplicabilidad del enfoque CTS en la investigación universitaria. Se consolida que, la aplicabilidad del enfoque CTS son las siguientes: primero, en el campo de la academia e investigación, segundo, como una alternativa a la reflexión contextualizada de la actividad científica. Tercero, en el campo de la política pública, promoviendo la creación de mecanismos democráticos que faciliten los procesos de toma de decisiones científico-tecnológicas.

Los resultados que emergieron son, el enfoque CTS en Venezuela, se encuentran enmarcados teóricamente desde la legalización y normalización de la actividad científica y tecnológica en el país, en la praxis curricularmente ha sido asumido en algunas casas de estudio, aunque docentes y estudiantes lo desconocen.

La concepción del enfoque CTS en la formación académica, se ha mantenido unidisciplinar con posturas desde la sociología, en Venezuela se asumen desde la transdisciplinariedad con operatividad en la transcomplejidad; y; la investigación universitaria desde el enfoque CTS permite la construcción de conocimiento diferencial (mirada como realidad compleja), contextual (identidad local) y posnormal (la academia extramuros).

Se concluye, en enfoque CTS en la investigación universitaria se debe enseñar en el aula de clase para formar profesionales alfabéticamente conscientes del carácter social y, ético de la tecnociencia, pero a su vez

se requiere su práctica constante en las comunidades para la aplicabilidad como parte de su participación ciudadana.

REFERENCIAS

- Alvarado, Gelvis; Rivas, Solamí y Ochoa, Marlene. 2014. <<Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso>>. *Revista de Investigación*. 82:13-36. Acceso el 16 de agosto de 2021. <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v38n82/art02.pdf>
- Aguanes, Angel. 2009. <<Hacia una aproximación de la enseñanza cts en la educación básica>>. *Repositorio Universidad Nacional Experimental de Guayana*. Acceso el 25 de febrero de 2019. http://fondoeditorial.uneg.edu.ve/uyt/angel_aguanes.htm
- Dávila, John y Chacón, Carla. 2020. *Políticas en ciencia, tecnología e innovación en Venezuela: ¿un incentivo para emigrar?* Venezuela: Equilibrium-Centro para el Desarrollo Económico (CenDE). Edición en PDF. <https://equilibriumcende.com/ciencia-tecnologia-venezuela/>
- Declaración de La Habana.1999. <<IX Conferencia Iberoamericana de Educación>>. *Revista Iberoamericana de Educación*. 20: OEI.2 de julio. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie20a11.htm>
- Diccionario Panhispánico de Dudas. 2015. Acceso el 2 de febrero de 2022. <https://www.rae.es/dpd/>
- Diccionario de la Academia Real Española 2022. Acceso el 2 de febrero. <https://dle.rae.es/>
- Gutiérrez, Mabel. 2012. <<Propuesta de un Programa de las Ciencias Naturales con Perspectiva Cts+I para Estudiantes del Nivel Media General (caso: Barinas, Estado Barinas)>>. Blog CTS Venezuela. Acceso el 14 de marzo de 2021. <http://ctsvenezuela.blogspot.com/2012/05/ponencia-enviada-al-taller.html>
- Martínez Álvarez, Fidel. 2004. <<El movimiento de estudios ciencia- tecnología- sociedad: su origen y tradiciones fundamentales>>. Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay": Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Acceso el 14 de marzo de 2021. <https://www.researchgate.net/publication/262587835>
- López, José. 2017. *Ciencia, tecnología y sociedad*. Paraguay: CONACYT. https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u38/CTS-JA.Lopez-Cerezo-modulo-6.pdf Edición PDF.
- Ochoa de Molina, Marlene. 2015. <<Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL)>>. *Revista de Investigación*. 84:13-43. Acceso el 10 de enero de 2022. <http://ve.scielo.org/pdf/ri/v39n84/art02.pdf>
- Osorio, Carlos. 2002. <<La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria>>. Blog Organización de Estados Iberoamericanos. Acceso el 6 de diciembre de 2019. <https://rieoei.org/RIE/article/view/959>
- Palacio Sierra, Marta y Jiménez Gómez, Silvia. Comp. 2016. <<La Dimensión Social de la Ciencia y la Tecnología>>. Instituto Tecnológico Metropolitano: Grupo de Investigación CTS. Edición PDF: <https://docplayer.es/13912820-La-dimension-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia.html>
- Viales Hurtado, Ronny. comp 2018. <<La intersección entre ambiente, ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones teóricas para su estudio desde la perspectiva CTS>>. Universidad de Costa Rica: Colección Cuadernos del Bicentenario CIHAC No. 2. Edición PDF. <https://www.researchgate.net/publication/323317463>
- Villegas, Crisálida. 2014. <<La educación y los estudios de ciencia, tecnología, sociedad (CTS) en el marco de la transcomplejidad>>. Blog REDIT. Acceso el 15 de febrero de 2022. <https://reditve.wordpress.com/2014/05/12/>
- Villegas, Crisálida. 2015. Tránsito desde la concepción lineal hasta una transcompleja de los estudios CTS. Ponencia en las IV jornadas de investigación UBA, noviembre. Edición PDF. <file:///G:/libro%20CTS.pdf>
- Villegas González, Crisálida. 2020. *Visión transcompleja de la educación CTS*. En: La investigación desde la perspectiva CTS. Universidad Bicentaria de Aragua: Fondo Editorial. Edición PDF <file:///G:/LA%20INVESTIGACION%20DESDE%20LA%20PERSPECTIVA%20CTS.pdf>