

La CTS en la enseñanza de la ciencia en instituciones de educación media de Latinoamérica, 2018-2022

Maira Juana Naranjo Mora

mnaranjo@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-0317-3017>

Víctor Xavier Veloz Ronquillo

vvelozro@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-2202-0008>

Juan De La Cruz Lozado

dlozadoj@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-5184-8760>

Universidad Cesar Vallejo

Ciudad Piura –Perú

RESUMEN

El estudio de revisión tiene por objetivo evaluar de manera sistemática los documentos con alto grado de relevancia en artículos científicos sobre el impacto en el sistema educativo de la CTS en la enseñanza de la ciencia en instituciones de educación media en Latinoamérica. Las bases de datos consultadas son: Scopus, DIALNET, ProQuest, Scholar y Scielo. También se realizó la revisión de referencias bibliográficas tanto de estudios primarios como secundarios. Dentro del estudio se consideró el período de tiempo 2018 - 2022. Se tomaron artículos que permitieron verificar el impacto de la CTS en para la enseñanza de la ciencia en instituciones académicas. Se excluyeron los estudios que abarcaron la CTS a nivel superior y los estudios que no pertenecían a Latinoamérica.

Los resultados más relevantes muestran que la CTS en la enseñanza de la ciencia proporciona un cambio de formación de actitud, de responsabilidad y de valores, haciendo posible la democratización de ciudadanos, con toma de decisiones relacionadas con problemáticas sociales concernientes a la ciencia y tecnología. Este estudio de carácter bibliográfico ha permitido precisar la CTS como una innovación educativa destinada a promover la alfabetización tecnológica y científica, contribuyendo a la formación de actitudes responsables.

Palabras clave: *innovación pedagógica; desarrollo de la educación; nuevas tecnologías; investigación; cambio de tecnología.*

Correspondencia: mnaranjo@ucvvirtual.edu.pe

Artículo recibido 25 noviembre 2022 Aceptado para publicación: 25 diciembre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Naranjo Mora, M. J., Veloz Ronquillo, V. X., & De La Cruz Lozado, J. (2023). La CTS en la enseñanza de la ciencia en instituciones de educación media de Latinoamérica, 2018-2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 11378-11397. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4205

The CTS in the teaching of science in Latin American secondary education institutions, 2018-2022

ABSTRACT

The present study aims to systematically evaluate documents with a high degree of relevance in scientific articles on the impact on the educational system of STS in science teaching in secondary education institutions in Latin America. The databases consulted are: Scopus, DIALNET, ProQuest, Scholar and Scielo. A review of bibliographic references from both primary and secondary studies was also carried out. Within the study, the time period 2018 - 2022 was considered. Articles were taken that allowed verifying the impact of STS in for science education in academic institutions. Studies that covered STS at the higher level and studies that did not belong to Latin America were excluded.

The most relevant results show that STS in science education provides a change in attitude formation, responsibility and values, making possible the democratization of citizens, with decision making related to social problems concerning science and technology. This bibliographic study has made it possible to define STS as an educational innovation aimed at promoting technological and scientific literacy, contributing to the formation of responsible attitudes.

Keywords: *pedagogical innovation; educational development; new technologies; research; technology change.*

INTRODUCCIÓN

La Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es una innovación educativa destinada para capacitar a los individuos en la toma de decisiones democrática y responsables en concordancia a las diversas características que condicionan el estilo de vida en sociedad que se encuentra progresivamente involucrada con la ciencia y la tecnología en cualquier ámbito y contexto (Osorio, 2002). Según varios autores como López, Martín, González, García, Lujan, Osorio et al. (1996) definen a la CTS como un espacio de trabajo académico, cuya finalidad es el estudio de incidencias sociales que determinan los avances en el orden científico y tecnológico en los cuales radican las consecuencias de ciertas problemáticas sociales y ambientales.

Las CTS en la educación, tiene como principal objetivo, la formación de valores que fortalezcan la conciencia y participación responsable de niños y jóvenes en etapas estudiantiles. En el mundo actual, la tecnología es parte de la educación por lo tanto son dos aristas que trabajan vinculados en el aprendizaje de las ciencias, generando cambios de actitudes y fortaleciendo los valores que lleven a una conciencia social. Esto se puede lograr reforzando la combinación del tratamiento de las Tic y la competencia de la ciudadanía. Para Selwyn (2004) un individuo es competente en la aplicación de valores y tener una actitud frente a un contexto determinado de actuación democrática en cualquier ámbito sea este: político, social y económico. A partir del siglo XX las modificaciones con carácter científico en el orden tecnológico no son aceptadas como garantía de la objetividad vinculada a la ciencia y su proximidad a la verdad, sino que se desarrolla a través de la participación de actividades humanas (López Cerezo, J.A., 1998). Desde la teoría de las capacidades, al ser humano, las problemáticas sociales influyen notablemente en el bienestar y libertad de lograr sus metas y en la acción de hacer o ser cualquier cosa. Al hablar de enseñanza es necesario mencionar teorías como Modificabilidad Estructural Cognitiva (MEC) y Experiencias de Aprendizaje Mediado (EAM). Las capacidades ayudan a evaluar aspectos que infieren en el bienestar individual y colectivo (Urquijo, M. J., 2014). De acuerdo al desarrollo de las habilidades de los individuos, se pueden modificar estructuras cognitivas a favor de la alfabetización sobre uso de la ciencia y tecnología, en cuanto a la adaptación y aprendizaje, siendo responsivos debido a su evolución, característica que se puede realizar a través de un acto que conlleve a la medicación (Feuerstein, 1963). Todos las modalidades y niveles

educativos son adecuados para realizar cambios en metodologías, contenidos y técnicas, teniendo como evidencia internacional el desarrollo educativo de la CTS en niveles universitario y secundario produciendo hasta ahora un gran número de cursos y programas de formación continua para docentes. Los EE.UU, Inglaterra y los denominados Países Bajos siguen siendo los pioneros en esta implementación (Solomon, 1993).

Se puede considerar que la CTS es un producto de países más desarrollados en temáticas como economía, ciencia y tecnología, dichos países tratan de generar respuestas a ciertas demandas sociales (Luján et al., 1995). Sin embargo, es muy importante considerar que la ciencia y tecnología deben tener una orientación determinada, para de esta manera evitar contribuir al aumento significativo de la desigualdad global (Osorio, 2002).

En la investigación, la CTS que hace referencia al enfoque innovador en la enseñanza de ciencias (Acevedo Díaz, 1996) se ha debatido diversas opciones para que sean elementos del currículo de ciencias, atendiendo tanto a la estructura de proyecto educativo como a sus objetivos primarios.

Desde otro punto de vista investigativo en el orden científico, la educación con orientación CTS en países como Argentina con su integración al currículo nacional (Suárez, Ana Isabel; Maldonado & Fabián, 2007) permiten según resultados de su estudio evidenciar que los educandos general gradualmente información y contenidos vinculados a CTS.

Del mismo modo el estudio que hace referencia a considera la formación pedagógica de los pedagogos en CTS (Acevedo Díaz, 1996) muestran que los conocimientos adquiridos, tienen un nivel de importancia muy considerable, los mismos que deben ser motivantes a mantener una calidad elevada con respecto a otros docentes que reciben la misma formación, lo cual les va a permitir innovar en los salones de clases a través de propuestas innovadoras que puedan vincular a la ciencia y tecnología con la sociedad. En este contexto la CTS mantienen un histórico antecedente que se originó en las diversas protestas, manifestaciones sociales y ambientales en la década de los 60 y 80, teniendo como origen a los Estados Unidos de Norteamérica junto a su relación con la

ciencia y tecnología, con el fin de corregir proyectos encaminados a la alfabetización tecnocientífica y con aportes ambientalista, se dio paso a una encuesta de percepción pública, la misma que visualizaba la dificultad del público para comprender los logros de la actividad enmarcada en lo científico, buscando mediar un actitud favorable para la ciencia, tecnología e innovación (Miller, 1997). Para Martin y Osorio (2003) el enfoque de las CTS es relevante en la educación tecnocientífica especialmente deliberando problemas sociales y medioambientales.

Los enfoques de las CTS, en sus distintas estrategias para llevarlas al aula de clases, proponen procesos de enseñanzas capaces de trabajar el aprendizaje con factores multidimensionales que convergen en la construcción tecnocientíficas del saber (Serón, F. J, 2019). Para (Gale & Mercedes, 2018) se puede tener grandes beneficios educativos en el estudio de las ciencias, implementando enfoques pedagógicos que incluyan la innovación y tecnología. La CTS se trata de un enfoque metodológico que hace un cambio de paradigma, contribuyendo una eminente capacidad de establecer múltiples vínculos interdisciplinarios actuando de forma integradora para apoyar el desarrollo de las competencias (Waks, 1990).

El presente estudio tiene por objetivo evaluar de manera sistemática los documentos con alto grado de relevancia en artículos científicos sobre el impacto en el sistema educativo de la CTS en la enseñanza de las ciencias en los diversos centros educativos de educación media en Latinoamérica.

METODOLOGÍA

En este artículo de revisión sistemática se realizó una búsqueda documental bibliográfica, con la variable CTS en la enseñanza de la ciencia en estudiantes de nivel medio, consultando las bases de datos Scopus, DIALNET, ProQuest y EBSCO. Así como también fueron integradas otras fuentes proporcionadas a través de Google Scholar y Scielo. Para Tancara, C. (1993) “la investigación documental ayuda a explicar la problemática mediante una búsqueda y selección de información pertinente que permita un análisis sobre una determinada temática de estudio, con el propósito de establecer posturas y contrastar el conocimiento existente con lo actual” Se determinaron los siguientes criterios de elegibilidad:

Tipo de participantes

Se incluyeron las fuentes de carácter científico de acuerdo con la temática, (CTS) en la enseñanza de la ciencia de alcance Latinoamericana que involucran a docentes y estudiantes de nivel medio.

Tipo de estudio: Se realiza una revisión a diversos artículos desde un enfoque interpretativo con el sustento del paradigma cualitativo, orientado al análisis de los contenidos con una metodología de carácter bibliográfica, con el objetivo de evaluar de manera sistemática y sintetizar los mejores artículos científicos disponibles sobre el impacto de la (CTS) en la enseñanza de la ciencia en instituciones de nivel medio a nivel de Latinoamérica

Tipo de resultados

Se eligieron resultados específicos para llevar a cabo el enfoque interpretativo, tales como: La necesidad de incluir una propuesta curricular que alfabetice la incidencia de la ciencia y tecnología, aristas que son partes de problemáticas sociales a nivel mundial, esto se evidencia la urgencia de adaptar las diferentes técnica, metodología y didáctica a las características inherentes de cada estudiante. Y resultados secundarios: El logro de fortalecer valores y generar conciencias responsables del uso y manejo de la ciencia y tecnología en esta sociedad generalmente globalizada.

Búsqueda de estudio

La búsqueda se realizó a través de las palabras claves, innovación pedagógica, CTS en la educación, enseñanza de la ciencia y se ampliaron los resultados con la aplicación de los operadores booleanos "AND/Y". y "OR/O" en bases de datos Scopus, DIALNET, ProQuest y EBSCO. También fueron incorporadas otras fuentes localizadas en la web desde Google Scholar y Scielo que contribuyeron de manera significativa a la investigación. Luego de la recopilación de las fuentes importantes de publicaciones de artículos de investigación tesis y otros documentos que se identificaron con la temática, criterio y objetivos establecidos en la investigación.

En cuanto a los criterios de elegibilidad o inclusión, consideraron, los artículos disponibles abiertos en la web, es decir que pudieron ser tomados sin ninguna dificultad.

Criterios de exclusión

- CE.1. Artículos que no pertenecían a nivel básico y secundaria.
- CE. 2. Investigaciones publicadas en el 2017 y años anteriores
- CE. 3. Trabajos de investigación que no pertenecían al área temática innovación tecnológica.
- CE. 4. Fueron excluidos los documentos enfocados en otro lugar de investigación que no fuera Latinoamérica.

Las búsquedas se realizaron el 2 de diciembre del 2022 y no se hizo restricción de idioma o tipo de publicación. El proceso de identificación, selección de las estrategias de búsquedas en todas las bases de datos generaron 1816 referencias, 383 en Scopus y 1433 en otras fuentes. En el desarrollo del triaje, se encontraron 1560 referencias duplicadas y que no correspondían a la categoría de educación. En el criterio de elegibilidad, se excluyeron 284 referencias que no eran del nivel medio de educación y de los años 2019-2022. Por último, se analizaron 33 referencias elegibles, de las cuales 23 no cumplieron las razones de inclusión.

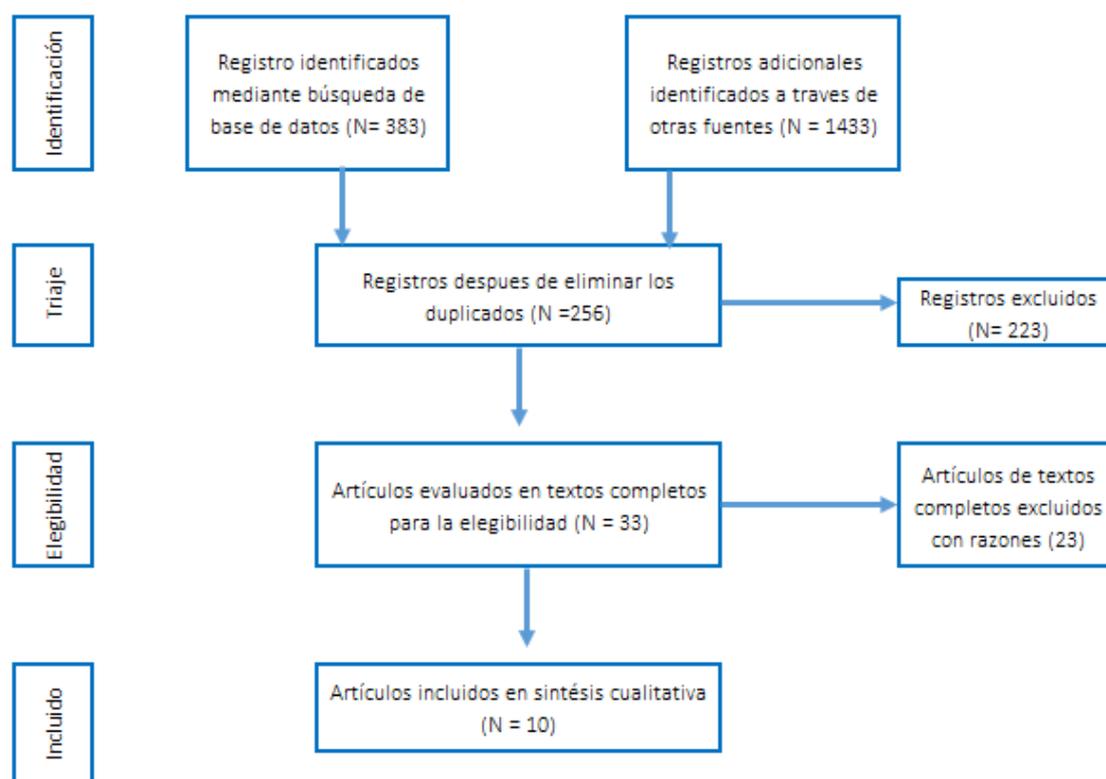
RESULTADOS

Los resultados encontrados en la búsqueda en la revisión bibliográfica muestran que la CTS en la enseñanza de la ciencia proporciona un cambio de formación de actitud, de responsabilidad y de valores, haciendo posible la democratización de ciudadanos, con toma de decisiones relacionadas con problemáticas sociales concernientes a la ciencia y tecnología. Este estudio de carácter bibliográfico ha permitido precisar la CTS como una innovación educativa destinada a promover la alfabetización tecnológica y científica, contribuyendo a la formación de actitudes responsables.

Otro resultado importante es poder visualizar como la CTS permite fomentar la generación de ideas propias de cada estudiante, compartirlas y expresarlas entre sus iguales, fomentando un análisis de la viabilidad de implementar dichas ideas de tal manera que ayuden a solucionar problemas, proponiendo un pensamiento evolucionado en argumentos críticos y a la vez reflexivos, en aras de buscar la selección de las mejores decisiones y propuestas que se originen en un consenso de aprendizajes vinculados entre sí con carácter científico y tecnológico (Serón, 2019).

Se comenzó con 383 registros identificados mediante búsqueda inicial en diferentes bases de datos. Los artículos descargados para su evaluación completa fueron 33, luego junto con el revisor, se llegó a incluir 10 artículos.

Figura N.º 1. Flujograma: Proceso de selección de artículos.



Fuente: elaboración propia

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Cuadro 1. Descripción de los estudios incluidos.

Título del artículo	Año	Resumen	Conclusiones
1 La educación CTS en argentina y su inclusión en el Currículo de la educación secundaria obligatoria	2018	La Naturaleza de la Ciencia (NdC) incluye la reflexión respecto de los métodos para validar el conocimiento científico, los valores implicados en las actividades de la Ciencia, las relaciones con la tecnología, la naturaleza de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico, así como los aportes de éste a la cultura y al progreso de	Se pudo establecer el impacto de incorporar estos contenidos nuevos, ya que se fortaleció el nivel académico en Ciencias duras como Física o Química entre otras. Luego se incorporaron contenidos de la Historia de la Ciencia y Sociología de la ciencia, las cuales son campos ejes de la NdC incluyéndose también la CTS.

		la sociedad. El docente es el guía y orientador de dichas herramientas conceptuales, lo que permite que el estudiante vea a la ciencia de manera diferente.	
2	Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico	2019 La enseñanza y el aprendizaje científicos en contextos de educación artística presentan particularidades asociadas a la tipología del alumnado y su ambigua relación con la ciencia y la tecnología. Desde esta afirmación, se presentará un enfoque de trabajo al que se le ha dado la denominación "ACTS": arte, ciencia, tecnología y sociedad. En el artículo se argumentará y justificará el porqué de la incorporación de la "A" a los ya conocidos enfoques CTS como metodología de enseñanza y aprendizaje.	Aspecto de mayor importancia del trabajo en el aula bajo enfoques CTS viene de las características que ofrece al alumnado para fomentar sus ideas, compartirlas y expresarlas entre sus iguales. El fortalecimiento de las ideas ayuda a solucionar problemas, haciendo que dichas ideas evolucionen en función de debates reflexivos, participativos y colaborativos. Se busca una mayor democratización del aula lo que supone tomas de decisiones consensuadas para generar aprendizajes vinculados, con el desarrollo científico y tecnológico.
3	Decisiones científico-tecnológicas y equilibrios en la ciencia y la tecnología. Una propuesta basada en el desarrollo del pensamiento	2021 El objetivo principal de esta investigación es diseñar y evaluar una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje que permita a los estudiantes desarrollar el análisis argumental y el razonamiento verbal (capacidades de pensamiento crítico) y mejorar sus concepciones sobre Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (decisiones sobre aspectos científico-tecnológicos y existencia de equilibrios entre efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología).	Los resultados obtenidos permiten concluir que la SEA diseñada y llevada a la práctica contribuye a la mejora de las capacidades de PC y las concepciones de NdCyT que se pretendían trabajar (quién toma las decisiones con respecto a los asuntos científico-tecnológicos y porqué de la existencia de equilibrio entre efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología) con estudiantes de 6º curso de Educación Primaria (11 y 12 años).

<p>4</p> <p>Hacia una interpretación integral del Patrimonio en Quilmes desde la educación CTS</p>	<p>2020</p>	<p>En el presente artículo se presenta un abordaje de educación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Esta secuencia, desarrollada y aplicada en el marco de un Proyecto de Extensión, que incluimos dentro de la Educación Patrimonial, es parte de una construcción identitaria (individual y colectiva) y cuya valoración y preservación dependen del desarrollo de actitudes de compromiso y participación ciudadana que trasciendan la barrera del tiempo y alcancen a las generaciones futuras.</p>	<p>La educación CTS se presenta como una propuesta para trabajar aspectos de la vida cotidiana del estudiantado. Tal es así que emerge en disciplinas que en los Diseños Curriculares son generalmente nulas, como lo es la Educación patrimonial. Conocer el lugar en el cual una persona reside es parte de una construcción individual y colectiva de la identidad. Por tal motivo, se invita al profesorado a continuar con estas prácticas en sus clases.</p>
<p>5</p> <p>El enfoque CTS en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física. Un estudio en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales</p>	<p>2020</p>	<p>Esta investigación tuvo como objetivo reconocer elementos característicos del enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física, en cuarto año de escuelas de Río Cuarto, con orientación en Ciencias Naturales. Los resultados reflejan que hay una tendencia general por promover la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes, así como el desarrollo de competencias generales y propias del enfoque.</p>	<p>Como conclusión general, se encontró que el enfoque CTS no fue una opción elegida de manera explícita por los profesores para enseñar la temática de Energía. Se puede afirmar que este mismo enfoque, se expresó parcialmente de diversas maneras, incluyendo diferentes tipos de relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, con variados niveles de profundidad y complejidad.</p>
<p>6</p> <p>Propuesta de intervención basada en la Física del siglo XX a través de un enfoque CTS para la enseñanza de Física de 2º Bachillerato</p>	<p>2020</p>	<p>En la sociedad actual las tecnologías producto del desarrollo de conocimiento científico toman cada día mayor protagonismo en la vida de una población que requiere más que nunca estar formado en materia de ciencias. En este trabajo se presenta una propuesta de intervención centrada en la física del siglo XX que permita abordar ciertos contenidos de la asignatura Física de 2º de Bachillerato.</p>	<p>Se plantea sustituir las metodologías de enseñanza más tradicionales por prácticas más activas con enfoque CTS, apoyadas en el uso de recursos TIC y en el aprendizaje colaborativo, con el objetivo de aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en el estudio de la ciencia y de la física en particular. Mediante el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias, se han explorado distintas formas de aumentar la motivación y despertar el interés del alumnado frente al estudio de la ciencia.</p>

7 Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación en ciencias

2020

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar el uso de las TIC en el área de ciencias naturales como factor asociado al aprendizaje de contenidos en ciencia, tecnología y sociedad [CTS]. Se observó el cambio en el aprendizaje de los estudiantes con el uso de las TIC en el componente CTS.

Por lo tanto, es imperativo fortalecer la educación en ciencias desde ambientes tecnológicos para que los estudiantes puedan dar soluciones a situaciones problemáticas de su contexto.

La categoría currículo, el componente CTS evidenció que son pocos los contenidos que desarrollan competencias tecnológicas en los estudiantes. Al analizar el diario de campo, se puede apreciar que en las clases observadas predomina la enseñanza tradicional y conductista, donde el docente es el eje central en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Hasta el momento, no se puede afirmar que se haya producido un cambio en la dinámica educativa, para ello, los recursos tendrían que estar asociados al aprendizaje de contenidos en el componente CTS con regularidad en las aulas.

8 Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores

2020

En este trabajo se propone una revisión del enfoque interdisciplinar orientado a la construcción del conocimiento científico, didáctico y docente, como una alternativa para la revisión de las prácticas educativas y la enseñanza de las ciencias naturales. Se revisan algunos aportes de la literatura, centrando la atención en los enfoques CTS y STEM, y su impacto en la resolución de cuestiones socio científicas. Se exponen las conexiones entre dichos ejemplos, el campo de la investigación en didáctica de las ciencias y la formación de los profesores.

Los enfoques interdisciplinarios, como CTS y STEAM, brindan la oportunidad de aproximarse a contenidos del campo de las ciencias naturales de manera significativa y mejorar las competencias científicas, al considerar la participación ciudadana en la resolución de problemáticas socio-científicas (Pro-Bueno & Ezquerro, 2005, Ruiz, Solbes & Furió, 2013, Solbes & Torres, 2014). Cabe resaltar, por lo tanto, la gran importancia del trabajo del profesor en el diseño y planificación de la propuesta de actividades para sus estudiantes, el cual nunca podrá ser delegado en nada ni nadie.

<p>9</p> <p>Algunas concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos</p>	<p>2021</p> <p>Este artículo de investigación se presenta una propuesta para articular algunos conceptos de termodinámica con el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), con el propósito de identificar algunas concepciones ingenuas, plausibles en los estudiantes. Se describieron opiniones, respuestas y concepciones de estudiantes de noveno grado sobre el impacto que puede traer la ciencia y la tecnología a la sociedad y el ambiente; sumado a ello, se describieron algunas dificultades de aprendizaje relacionadas con los conceptos científicos trabajados.</p>	<p>Los resultados de esta investigación muestran algunas concepciones ingenuas, plausibles y adecuadas en cuestiones de CTSA, utilizando como injertos, conceptos de la termodinámica que propone el currículo colombiano. Esto es una alternativa en el campo de la enseñanza de la ciencia, porque, de acuerdo con Quintero (2010), el estudiante debe encontrar una aplicación inmediata de los conceptos científicos que aprende, no solo para que adquiriera una alfabetización tecnocientífica, sino para que genere un civismo democrático, que le sirva para la vida.</p>
<p>10</p> <p>La enseñanza de las ciencias naturales en contexto de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS)</p>	<p>2021</p> <p>En este artículo se propone la inclusión de las complejas relaciones ciencia, tecnología y sociedad en la enseñanza de las ciencias naturales fundamentada en la importancia de la enseñanza contextualizada en la educación CTS, en el marco de la educación científica y tecnológica de las y los ciudadanos de este siglo XXI. Además, se presentan algunas consideraciones y ejemplificaciones sobre el tratamiento de ondas, la controversia sobre la posible influencia de las radiaciones en los seres vivos, resaltando sus aplicaciones no sólo en las comunicaciones sino también en el campo de la salud.</p>	<p>La contextualización CTS se constituye en un desafío permanente en pos de la alfabetización científica de las y los estudiantes. También norma la formación ciudadana como actores sociales críticos y participativos en situaciones socio-controvertidas que las y los involucren desde el campo de la ciencia y la tecnología. La inclusión de las relaciones CTS favorecen las vinculaciones entre las y los estudiantes y la ciencia, la democratización de los conocimientos científicos y la construcción de nuevas miradas sobre este campo cultural, desde un carácter humano, social, histórico, controvertido y en permanente cambio.</p>

Fuente: elaboración propia

En relación con el artículo No. 1 En el análisis reflexivo, Se pudo establecer el impacto de incorporar estos contenidos nuevos, ya que se fortaleció el nivel académico en

Ciencias duras como Física o Química entre otras. Luego se incorporaron contenidos de la Historia de la Ciencia y Sociología de la Ciencia, las cuáles son campos ejes de la NdC incluyéndose también la CTS. (Suárez, A. I., Maldonado, A. F. 2018).

De acuerdo con lo expresado en el artículo No. 2 uno de los aspectos de mayor importancia del trabajo en el aula bajo enfoques CTS —en este caso ACTS— viene de las características que ofrece al alumnado para fomentar sus ideas, compartirlas y expresarlas entre sus iguales. (Campos Nava, M., Torres Rodríguez, A., & Morales Maure, 2018).

En referencia a lo mencionado en el artículo No. 3 la secuencia de enseñanza aplicada a estudiantes para desarrollar la capacidad de análisis, pensamiento crítico tiene como resultado la mejora de conocimientos, competencias y sobre todo las concepciones con respecto a los asuntos tecnológicos-científicos, comprendiendo a gran medida el porqué de la existencia de equilibrio entre los aspectos investigativos de ciencia y la aplicación de la tecnología (Ortega-Quevedo, V., Gil Puente, C., & Vallés Rapp, C., 2022).

Teniendo en cuenta la afirmación del artículo No. 4 A través del enfoque CTS se puede llegar a trabajar las ciencias desde una perspectiva real, ajustada a la vida cotidiana. Por lo tanto, los diseños curriculares deben ajustarse a una educación llevada a la práctica no centrada en los contenidos. El trabajo interdisciplinario que propone el enfoque CTS busca garantizar la apropiación real de los procesos científicos a través de un proceso reflexivo, desarrollando un pensamiento flexible y crítico, que permanezca con el tiempo con el objetivo de trascender a las futuras generaciones (Porro, S., Lampert, D., Praconovo, Y., & Vázquez, F., 2020).

Desde la posición señalada en el artículo No. 5 en donde se plantea como objetivo determinar las características del enfoque CTS para la enseñanza de la ciencia, se establece que existen diferentes relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (problemáticas reales, hechos concretos, situaciones, etc.) con sus diferentes grados de complejidad. Se apuesta por un tratamiento adecuado al enfoque CTS, que integrarlo a la estructura curricular, contribuye a despertar el interés, la motivación y un cambio de actitud frente al estudio y aprendizaje de las ciencias y la tecnología que esta lleva implícita. De esta manera el estudio indica que se forman a los jóvenes en críticos, flexibles, equilibrados con la indagación y sus implicaciones con el medio que los rodea,

creando profesionales responsables y comprometidos con la sociedad del presente y el futuro (Scorsettu, M., 2020).

Según el planteamiento del artículo No. 6. El enfoque CTS, apoyado con recursos TIC y el uso de metodologías activas, aumentan considerablemente la motivación por aprender el estudio de la ciencia y mejora progresivamente el nivel académico de los alumnos. A través del enfoque de las CTS en la enseñanza de las diferentes ciencias que se dicta en la etapa escolar ayudan a contextualizar los contenidos curriculares con la cotidianidad y su impacto social y tecnológico, logrando aprendizaje significativo y de transferencia (Florit-Gual, M., 2020).

No obstante, la postura señalada en el artículo No. 7 en el que se pretendió caracterizar el uso de las TIC con el aprendizaje de las ciencias naturales relacionando el enfoque CTS en los contenidos curriculares, se evidencio que en gran parte de los planes de clase no integran recursos que desarrollen las competencias tecnológicas en los estudiantes, así como también los docentes siguen apostando por las clases tradicionales y relacionan muy poco las CTS en la enseñanza. Se necesita afianzar un cambio en la dinámica educativa asociando con regularidad el componente de las CTS en los salones de clases (Lorduy, D. J., Naranjo, C. P., 2020).

Como lo expresa en el artículo No. 8 en su argumento centrado en los enfoques CTS y STEM que brindan la oportunidad de aproximarse al campo de las ciencias y desarrollar en los estudiantes competencias científicas de forma significativa. Es de gran importancia el trabajo mediador del docente en el aula, evidenciando su rol centrado en la participación autónoma de los educandos, donde puedan proponer acciones de participación ciudadana responsable, significativa en la toma de decisiones y resolución de problemas socio-científicos (Lorenzo, M. G., 2020).

El presente artículo No. 9 tiene por objetivo mostrar de manera sistemática los documentos con alto grado de relevancia en el presente artículo científicos sobre el impacto en el sistema educativo de la CTS en la enseñanza de la ciencia lo cual promueve la toma de decisiones, analíticas, reflexivas y en sus distintas estrategias para llevarlas a la aplicación del conocimiento, lo cual propende la validez de los diversos procesos de enseñanza, capaces de trabajar el aprendizaje con factores multidimensionales que convergen en la construcción tecnocientíficas del saber (Marín, G., 2021).

En consideración a lo establecido en el artículo No. 10 la inserción compleja de las CTS en las clases de la asignatura de ciencias naturales, se convierten en un escenario necesario para el desarrollo de una enseñanza tecnocientífica, responsable en pleno siglo XXI. Además, emplear enfoque CTS en las diferentes disciplinas se proyecta como un desafío en la escuela actual, que demanda de forma urgente una alfabetización científica a nivel de países de Latinoamérica, considerando que el tratamiento de los contenidos curriculares de la ciencia pueda ser contextualizados en la cotidianidad. Con las CTS, se pretende favorecer el vínculo entre estudiantes y campo científico, la construcción de nuevas formas de ver el campo social, cultural y tecnológico, que permita asegurar una sociedad tecnocientífica con responsabilidad y democratización (Luliani, L., & Calderon, A., 2021).

DISCUSIÓN

Para el desarrollo de esta investigación se establecieron como elementos a considerar artículos científicos en el intervalo de tiempo 2018 – 2022 los mismos, que se podría relacionar con el contexto que se encuentra el mundo actual, se necesita promover la alfabetización científica y generar un estímulo que genere conciencia y desarrollo de un pensamiento crítico cimentados por reflexión y responsabilidad crítica en base a la ciencia y tecnología a través de un análisis investigativo, además de visualizar la necesidad de flexibilizar estrategias metodológicas activas (Suárez, A. I., & Maldonado, A. F., 2018).

Se compararon los resultados obtenidos en las diversas bases de datos, permitiendo resumir y evaluar los mejores documentos, artículos, tesis entre otras de carácter científico sobre la incidencia que tienen los CTS en la enseñanza de la ciencia en instituciones de educación media de Latinoamérica, logrando como referencia final a diez estudios. Los dos primeros artículos coinciden en evidenciar el impacto positivo que tiene en la enseñanza de la ciencia al incorporar las CTS, fomentando una democratización del aula, con debates reflexivos, colaborativos y participativos. (Campos Nava, M., Torres Rodríguez, A., & Morales Maure, 2021).

Los resultados obtenidos en las referencias académicas de los artículos tres y cuatro han permitido evidenciar que, al aplicar una secuencia de enseñanza didáctica, con diseños de materiales curriculares, mejoran las concepciones sobre la aplicación de la ciencia y la tecnología con énfasis a la formación en CTS. Además, dejan claro que hay

aspectos sociales que influyen en los cambios científicos y tecnológicos que pueden ser direccionadas a través del estudio de la ciencia (Porro, S., Lampert, D., Praconovo, Y., & Vázquez, F., 2020).

A través de la revisión del quinto, sexto, séptimo y octavo artículos se encuentra una relación pertinente entre los mismos en donde se plantea como objetivo determinar las características del enfoque CTS para la enseñanza de la ciencia, se establece que existen diferentes relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (problemáticas reales, hechos concretos, situaciones, etc.) con sus diferentes grados de complejidad. De esta manera el estudio indica que se forman a los jóvenes en críticos, flexibles, equilibrados con la indagación y sus implicaciones con el medio que los rodea, creando profesionales responsables y comprometidos con la sociedad del presente y el futuro (Scorsettu, M., 2020).

La revisión de los artículos nueve y diez permite establecer que la inserción del enfoque CTS en el currículo y planes de clases se convierte en un hecho necesario, pero desafiante para el docente, lo mismo que a partir de la pandemia COVID-19 se obligó a ir cambiando su metodología de enseñanza. El impacto que genera en los sistemas educativos la enseñanza de la ciencia a través de la CTS es de gran importancia y apoyo, con relación al perfil de salida del estudiante bachiller. Es clave reconocer que estas investigaciones dejan al descubierto que en Latinoamérica se necesita fortalecer el currículum educativo vinculando el enfoque de ciencia, tecnología y sociedad permitiendo desarrollar una verdadera alfabetización científica responsable (Luliani, L., & Calderon, A., 2021).

CONCLUSIONES

El análisis evaluativo y a su vez sistémico, de los mejores artículos científicos disponibles se ha evidenciado que el campo de estudios en educación bajo el enfoque CTS ha venido siendo incorporado tanto a la educación secundaria como a la formación universitaria en EE.UU., Europa Occidental, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Sur América (Waks, 1990; González, et al., 1996). Con todo, en América Latina la tradición de estudios CTS ligados a los procesos educativos no parece tener mayor desarrollo, si se compara con lo que en CTS se ha alcanzado en otros campos. Aunque existen trabajos sobre el tema (Bazzo, 1998; Sutz, 1998; Santander, 1998), parece que los esfuerzos han estado más enfocados hacia aspectos de política científica, estudios

sobre indicadores, estudios sobre gestión de la innovación y cambio técnico, estudios sobre fundación de disciplinas y comunidades científicas, aspectos sobre la relación sistema-empresa, prospectiva tecnológica (Vaccarezza, 1998). Existe escasez de trabajos relacionados con el tema ambiental, con la divulgación y apropiación social del conocimiento, y, en general, con la variable social como categoría cognitiva.

En el nivel de la educación secundaria, los diferentes programas CTS pueden clasificarse en tres grupos (Waks, 1990; Kortland, 1992; Sanmartín y Luján, 1992): injertos CTS, ciencia y tecnología a través de CTS, CTS pura. Usaremos esta clasificación para aproximarnos a la educación CTS y establecer las perspectivas sobre la educación en tecnología.

Los resultados que han sido evidenciados en el presente análisis han podido sustentar que el cambio curricular es necesario y se puede acoplar la enseñanza de CTS como parte de del ciclo de aprendizaje del proceso de formación pedagógica como parte de la contribución para con los estudiantes y así desarrollar la criticidad sobre la información que ellos reciben para mejorar sus propias estrategias de aprendizaje siendo la evidencia práctica de un aprendizaje significativo. Para incrementar esta acción, “es necesario crear nuevos modelos disruptivos de formación tecno pedagógica del profesorado” (Vaillant et al., 2020).

LISTA DE REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. (1996). La Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria y la Educación CTS: una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 26, 131–144.
- Albarracín Villamizar, C., Hernández Suárez, C. A., Suárez, R., & Piero, J. (2020). Objeto Virtual De Desarrollar Las Habilidades Numéricas : Una Experiencia.
- Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas sociales*, (17), 91-106.
- Castañeda, D. (2014). Virtual Learning Object As a Strategy for Education of Matter. <http://www.bdigital.unal.edu.co/47544/1/8412518.pdf>
- Castillo-Sánchez, C. G. (2019). Jugando desarrollo mi competencia matemática. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 26(3), 1–4. <https://doi.org/10.1007/s11273-020-09706-3>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jweia.2017.09.008>
<https://doi.org/10.1016/j.jweia.2017.09.008>

- energy.2020.117919%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.coldregions.2020.103116%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jweia.2010.12.004%0Ahttp://dx.doi.o
- Córdoba, R. C. (2006). Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación. *Revista Española de Pedagogía*, 64(234), 365–380. <http://www.jstor.org/stable/23766074>
- Feuerstein, R. (1963). *Children of the Melah. Socio-cultural deprivation and its educational significance*. Israel.
- Florit-Gual, M. (2020). Propuesta de intervención basada en la Física del siglo XX a través de un enfoque CTS para la enseñanza de Física de 2º Bachillerato (Master's thesis).
- Gale, A., & Mercedes, A. (2018). Aulas Virtuales , Innovación Tecnológica para el Aprendizaje de las Matemáticas en Estudiantes de la Básica Secundaria Virtual Classrooms , Technological Innovation for the Learning of Mathematics in Students of the Secondary. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología Del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*, 5, 73–91.
- Javier, F., & Torrecilla, S. (2019). Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico. 14.
- Lorduy, D. J., & Naranjo, C. P. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación en ciencias. *Praxis & Saber*, 11(27), 11177.
- Lorenzo, M. G. (2020). Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores.
- Luliani, L., & Calderaro, A. (2021). La enseñanza de las ciencias naturales en contexto de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS). *CEDE-LICH-UNSAM*, 19.
- Marín, G. (2021). Algunas concepciones CTSA de estudiantes de noveno grado sobre conceptos termodinámicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49). <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8645>
- Ortega-Quevedo, V., Puente, C. G., & Rapp, C. V. (2022). DECISIONES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS Y EQUILIBRIOS EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. UNA PROPUESTA BASADA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 223.

- Osorio, C. M. (2002). La educación Científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. 61–81.
- Parada-Trujillo, A. E., & Avendaño, W. R. (2013). Ámbitos de aplicación de la teoría de la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Feuerstein. *Revista El Ágora USB*, 13(2), 443-458.
- Perales, F. J., & Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs . STEM : ¿ evolución , revolución o disyunción ? 4(1), 1–15.
- Porro, S., Lampert, D., Praconovo, Y., & Vázquez, F. (2020). Hacia una interpretación integral del Patrimonio en Quilmes desde la educación CTS. *Divulgatio. Perfiles académicos de posgrado*, 5(13), 212-231.
- Propuesta de intervención basada en el petróleo y la industria petroquímica a través de un enfoque CTS para la enseñanza de Física y Química en 1o Bachillerato. (2018).
- Serón, F. J. (2019). Arte, ciencia, tecnología y sociedad: Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 14(40), 197-224.
- Scorsetti, M. E. (2020). El enfoque CTS en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física. Un estudio en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales (Master's thesis).
- Suárez, Ana Isabel; Maldonado, A., & Fabián. (2007). La educación cts en argentina y su inclusión en el currículo de la educación secundaria obligatoria. 19–21.
- Suárez, A. I., & Maldonado, A. F. (2018). La educación CTS en Argentina y su inclusión en el currículo de la educación secundaria obligatoria.
- Una, T., Basada, P., El, E. N., Del, D., Educación, F. De, De, P., Puente, C. G., & Rapp, C. V. (2021). Decisiones científico-tecnológicas y equilibrios en la ciencia y la tecnología. Una propuesta basada en el desarrollo del pensamiento. 27(1), 223–244. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p223>
- Urquijo, M. J. (2014). La teoría de las capacidades en Amartya Sen. *Edetania: Estudios y Propuestas Socio-Educativas*, (46), 63–80.
- Vaillant, D., Rodríguez Zidán, E., & Bentancor Biagas, G. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e*

Políticas Públicas Em Educação, 28(108), 718–740.
<https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241>

Selwyn, N. (2004). *Literature Review in Citizenship, Technology and Learning*. Bristol: Futurelab.

Serón, F. J. (2019). Arte, ciencia, tecnología y sociedad: Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 14(40), 197-224.

Waks, L. (1990): “Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales”, en M. Medina y J. Sanmartín (eds.): *Ciencia, Tecnología y Sociedad, Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*, Barcelona, Anthropos, pp. 42-75.