

---

**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD:  
UN ENFOQUE PARA EL DESARROLLO  
DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS  
Y PENSAMIENTO CRÍTICO**

Adriana Isabel Calderón Cordero  
d.adrianaisabel.calderoncordero  
@santander.edu.co

Jenny Alexandra Torres Marqués  
d.jennyalexandra.torresmarquez  
@santander.edu.co

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0009-9475-0593>

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-1631-1394>

Recibido: 27/03/2024

Aprobado: 11/08/2024

## RESUMEN

La educación es un pilar fundamental para el desarrollo de una sociedad, esta permite la formación integral de los individuos y su preparación para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo; sin embargo, en la actualidad, uno de los principales desafíos que enfrenta la educación en Colombia son los bajos niveles de pensamiento crítico y competencias científicas en los estudiantes. En el presente artículo se analiza la importancia del enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad) como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico en la educación colombiana, destacando su relevancia en el contexto educativo actual y su potencial para transformar la manera en que los estudiantes interactúan con la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana. Con el fin de conocer la importancia del enfoque CTS, se lleva a cabo una revisión documental que permite abordar dicha problemática, evidenciando que es fundamental promover la reflexión, el análisis crítico y la experimentación en los estudiantes; así como, fomentar la imaginación y la creatividad en el ámbito científico, lo cual implica promover el análisis de información y la resolución de

problemas de la vida cotidiana. Solo a través de estos esfuerzos conjuntos se podrá impulsar una educación transformadora que prepare a los estudiantes para ser ciudadanos críticos, reflexivos y científicamente competentes capaces de enfrentar los desafíos del mundo actual y contribuir al desarrollo de una sociedad.

**Palabras clave:** competencias científicas, pensamiento crítico, CTS, química, enseñanza, contextualización.

**SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY:  
AN APPROACH TO DEVELOPMENT  
OF SCIENTIFIC COMPETENCES  
AND CRITICAL THINKING**

**ABSTRACT**

Education is a fundamental pillar for the development of a society, as it enables the comprehensive formation of individuals and their preparation to face the challenges of the contemporary world. However, one of the main challenges currently facing education in Colombia is the low levels of critical thinking and scientific competencies among students. This article analyzes the importance of the STS (Science, Technology, and Society) approach as a pedagogical strategy for the development of scientific competencies and critical thinking in Colombian education, highlighting its relevance in the current educational context and its potential to transform the way students interact with science and technology in their daily lives. In order to understand the importance of the STS approach, a documentary review is conducted to address this issue, revealing that it is essential to promote reflection, critical analysis, and experimentation among students. Additionally, it is crucial to foster imagination and creativity in the scientific domain, which involves promoting the analysis of information and the resolution of everyday problems. Only through these joint efforts can transformative education be promoted, preparing students to become critical, reflective, and scientifically competent citizens capable of facing the challenges of today's world and contributing to the development of society.

**Keywords:** scientific competencies, critical thinking, STS, chemistry, teaching, contextualization.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas educativos a nivel mundial se enfrentan al desafío de preparar a los estudiantes para un mundo en constante evolución, donde la ciencia y la tecnología desempeñan roles importantes y transformadores en la sociedad. La rapidez de los avances científicos y tecnológicos exige que la educación, en esta era de la tecnología, comunicación, información y el conocimiento, asuma el reto de formar individuos que estén en la capacidad no solo de comprender los conceptos científicos y tecnológicos, sino que estén en la capacidad de aplicarlos de manera crítica, ética y reflexiva en su vida cotidiana. En este contexto, se vuelve imperativo replantearse los métodos de enseñanza que den respuesta a formar ciudadanos capaces de transformar y aportar en una sociedad cada vez más compleja e interconectada.

En las últimas décadas, el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad; ha venido adquiriendo gran relevancia en el ámbito educativo para abordar la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI, específicamente en la educación básica secundaria, media vocacional y superior con el fin de dar respuesta a un mundo creciente con acelerados avances científicos y tecnológicos, es importante que se formen ciudadanos con sólidas competencias científicas y pensamiento crítico, capaces de comprender, analizar y tomar decisiones informadas sobre los desafíos y dilemas éticos, sociales y ambientales que plantea el desarrollo científico-técnico. En concordancia con el proyecto PISA (como se cita en Garritz, 2006),

Considera que los estudiantes han de estar preparados para participar en sociedades más influidas que las actuales por los avances científicos y tecnológicos (...). También considera importante que los

estudiantes sean capaces de argumentar y comunicar eficazmente sus conocimientos a audiencias concretas y que puedan tener opinión y participar en los temas que se discuten en la sociedad. (p. 3)

Lamentablemente, en Colombia, en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales aún se evidencia un enfoque tradicional, descontextualizado y centrado en la memorización de teorías, descuidando el desarrollo de habilidades y competencias científicas esenciales para la vida. Tal como lo referencia Schiefelbein, (1995) “Las prácticas de los docentes de ciencias recaen, la mayoría de las veces, en un conjunto de elementos que refuerzan el aprendizaje memorístico, lleno de datos, acrítico y descontextualizado”. Este enfoque ha mostrado ser insuficiente para responder a las necesidades educativas actuales, la desconexión y descontextualización entre la teoría científica y su aplicación práctica en la vida cotidiana es una de sus principales limitaciones, que a menudo se traduce en una falta de motivación e interés hacia el aprendizaje.

La implementación efectiva y de manera transversal del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el sistema educativo colombiano constituye una estrategia efectiva y necesaria para desarrollar habilidades, competencias científicas y pensamiento crítico en los estudiantes, preparándolos así para enfrentar los desafíos del siglo XXI y contribuir al progreso y el desarrollo sostenible del país. Este enfoque, al integrar la enseñanza de las ciencias con sus implicaciones sociales y éticas, no solo mejora la comprensión de los conceptos científicos, sino que también fomenta habilidades de análisis crítico, resolución de problemas y toma de decisiones informadas esenciales en una sociedad cada vez más compleja, cambiante y tecnológicamente avanzada.

En el contexto colombiano, la implementación del enfoque CTS en el sistema educativo ha sido de forma gradual; en las aulas de clase, se trabaja mediante directrices ministeriales que rigen el área de ciencias naturales como lo son los

lineamientos curriculares, estándares básicos de aprendizaje y derechos básicos de aprendizaje (DBA). Lo anterior se realiza de forma conjunta entre el Ministerio de Educación Nacional y las instituciones educativas del país, no solo para mejorar los niveles de la calidad educativa que en Colombia se miden con los resultados de las pruebas saber 11 y evaluar para avanzar 3 a 11; sino, por la necesidad de formar individuos con competencias científicas sólidas, que puedan desarrollar un pensamiento crítico que permita comprender y participar activamente en las decisiones que afectan su entorno y su futuro.

En este contexto, el desarrollo de competencias científicas y el fortalecimiento del pensamiento crítico se han venido convirtiendo en un eje central de la educación a la hora de formar ciudadanos capaces de enfrentar un mundo cada vez más complejo y globalizado. En Colombia, la búsqueda por mejorar la calidad de la educación en las diferentes áreas del conocimiento y niveles educativos, ha llevado a la implementación de diversas estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo y contextualizado, entre estas se cuenta con el Enfoque CTS) que se destaca como una herramienta valiosa para conectar el conocimiento científico con las realidades sociales y tecnológicas de los estudiantes. Así, como lo afirma (Marchán y Sanmartí 2014) es importante “el uso de contextos representan una oportunidad para promover una visión interdisciplinar e incluso su necesidad para abordar problemas reales de la sociedad. Esta aproximación didáctica puede incentivar actitud positiva hacia aprender ciencias y promover el desarrollo de competencia científica”. (p.708)

El Enfoque CTS tiene como fundamento que la ciencia y la tecnología no son aisladas, sino que por el contrario están intrínsecamente relacionadas con las dinámicas sociales, culturales, ambientales, éticas y económicas de una sociedad. Este enfoque promueve en los estudiantes una comprensión holística del conocimiento científico, en la que le otorga prioridad no solo la teoría, sino también

a las implicaciones y aplicaciones prácticas en la vida cotidiana desde los aspectos mencionados anteriormente. Con lo anterior, se busca que los estudiantes desarrollen una visión crítica y reflexiva sobre el papel de la ciencia y la tecnología de la realidad en la cual se desenvuelven, lo que a su vez fomenta el desarrollo de competencias científicas, como el análisis, la argumentación, la resolución de problemas y el uso comprensivo del conocimiento científico.

Colombia es un país que se caracteriza por su gran diversidad cultural y social, el Enfoque CTS ofrece una estrategia pedagógica de gran ayuda porque permite adaptarse a las distintas realidades regionales o departamentales, promoviendo así una educación más inclusiva, participativa y equitativa. Esto basado en las directrices del Ministerio de Educación Nacional (2004)

Los estándares básicos de competencias que indican que hacer ciencias, hoy en día, es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a procesos de indagación más flexibles y reflexivos que realizan hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole. (p. 98)

Además, al centrarse en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, este enfoque permite abordar de manera integral problemáticas locales y globales, tales como la sostenibilidad ambiental, la salud pública y la innovación tecnológica, entre otras desde una perspectiva crítica y fundamentada. Esto no solo enriquece el currículo, sino que también contribuye a que los estudiantes se identifiquen con los contenidos científicos y los vean como relevantes para sus propias vidas y comunidades. Así, como lo afirma Caamaño (2011), “el currículo en contexto ofrece ventajas, también implica problemas que deben ser superados, que tienen que ver con el equilibrio e integración de contenidos, aprendizaje bien estructurado de los conceptos y modelos, y la capacidad de transferencia a otros contextos” (p.23). En este sentido, el desarrollo de habilidades, competencias científicas y pensamiento

crítico en los estudiantes colombianos, se presenta como una necesidad urgente en el contexto actual.

Estas competencias no solo les permiten a los estudiantes comprender el mundo natural y sus fenómenos, sino que también los preparan para evaluar críticamente la información, tomar decisiones informadas y participar de manera activa y constructiva en la sociedad. La enseñanza de las ciencias naturales basada en el enfoque CTS, no es solo una estrategia pedagógica más; sino, una herramienta esencial para formar ciudadanos conscientes, responsables y preparados para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Para lograr desarrollar dichas competencias, López (2017) afirma que:

Se trata de plantear problemas que pongan a los estudiantes en situaciones de desafío, evitando lo obvio, y que se vean en la necesidad de construir y utilizar el conocimiento adecuado y relevante para identificarlos, entenderlos y afrontarlos, entendiendo que las situaciones reales y los problemas auténticos implican fenómenos complejos que requieren aproximaciones interdisciplinarias, científicas, técnicas, éticas y artísticas. (p.42)

El Ministerio de Educación Nacional incorporó elementos del enfoque CTS en los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje para el área de ciencias naturales (MEN, 2016), promoviendo una visión más contextualizada y relevante de la enseñanza científica, con el fin de mejorar la calidad educativa y el desarrollo del pensamiento crítico; no obstante, estas directrices son de carácter orientativo y su implementación en las instituciones educativas depende de diferentes factores según los currículos institucionales.

En el contexto internacional, países como Finlandia uno de los mejores sistemas educativos del mundo, aplica un enfoque que busca entender los fenómenos que suceden en la vida real y así aprender de lo cotidiano, basados en uno de los principios de CTS. España ha integrado el enfoque CTS en sus currículos

educativos con resultados positivos mediante diferentes programas y materiales educativos, documentando cómo la educación CTS ha mejorado la comprensión de los estudiantes sobre la interconexión entre la ciencia y la sociedad.

Otros países han implementado con éxito proyectos tales como Proyecto SATIS y Harvard Project Physics en Estados Unidos, Estos dos fueron diseñados para fomentar la interdisciplinariedad y aumentar el compromiso estudiantil. Su impacto se hizo visible con la utilización de enfoques que integraban aspectos sociales, éticos e históricos en la enseñanza de las ciencias. Aun se evidencia su influencia en las prácticas pedagógicas contemporáneas, resaltando la importancia de contextualizar la enseñanza de la ciencia para hacerla más relevante y aplicable. Por otro lado, el programa neerlandés conocido como PLON (Proyecto de Desarrollo Curricular en Física) y SISCON in Schools, estos fomentan el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas sobre cuestiones científico-tecnológicas, su impacto se refleja en la adopción del enfoque CTS. Todos estos, apoyados por organismos intergubernamentales como la UNESCO y la OEI.

Colombia es un país que ha vivido décadas de conflicto armado, desigualdad social y retos en su desarrollo económico. Todos estos factores han generado un entorno donde la ciencia y la tecnología no siempre se han tenido en cuenta de manera correcta en las políticas públicas. Históricamente, la inversión en ciencia y tecnología ha sido limitada y a menudo desvinculada de las necesidades reales de la sociedad. Este desfase ha contribuido a que se continúen evidenciando las desigualdades y a una limitada capacidad de innovación. El enfoque CTS surge como una necesidad de reevaluar y reestructurar la relación entre estos campos, promoviendo una ciencia y tecnología que respondan a las necesidades sociales, respete la diversidad cultural y ambiental fomentando un desarrollo sostenible. En Colombia, este enfoque no solo es relevante, sino crucial para superar barreras históricas y construir un futuro más inclusivo y próspero.

El enfoque CTS se fundamenta en la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad y la manera cómo estas dimensiones influyen y se moldean mutuamente. Este enfoque promueve una visión integradora de la ciencia, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también desarrollan una comprensión crítica de los impactos sociales, éticos y ambientales de la ciencia y la tecnología en el contexto donde se desenvuelven. Según la UNESCO (2006) es impórtate la incorporación del enfoque CTS en la educación, en ese sentido la educación científica ocupa un lugar clave para mejorar la calidad de la vida y la participación ciudadana, además de aportar, en definitiva, para formar mejores ciudadanos y ciudadanas.

Esta perspectiva es especialmente relevante en nuestro contexto colombiano, donde las desigualdades sociales y económicas, junto con los desafíos ambientales y de desarrollo sostenible, demandan una educación que vaya más allá de la simple transmisión de conocimientos teóricos. Así como lo manifiesta (Membiela, ed., 2002)

La finalidad principal de la educación CTS es promover la alfabetización científica en ciencia y tecnología, para que los ciudadanos puedan participar en el proceso democrático de toma de decisiones y así promover la acción ciudadana en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad. (p.11)

Uno de los principales objetivos de la implementación del enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales, es el desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico en los estudiantes. Estas competencias incluyen no solo el dominio de conceptos y procedimientos científicos que están divididos por componentes que incluyen el enfoque CTS, donde se tienen en cuenta las competencias a desarrollar tales como el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación. Estos se encuentran organizados según los grados o niveles determinados en los estándares básicos de

competencias, para lograr en los estudiantes la capacidad de aplicar el pensamiento crítico, resolver problemas complejos y tomar decisiones informadas.

La implementación efectiva del enfoque CTS en Colombia enfrenta varios desafíos. Uno de los principales es la formación de los docentes. Los maestros deben estar preparados no solo en los contenidos científicos, sino también en pedagogías que integren el enfoque de ciencia con la tecnología y la sociedad. Según Camargo, et al. (2004) “la formación es un proceso de actualización que le posibilita realizar su práctica pedagógica y profesional de una manera significativa, pertinente y adecuada a los contextos sociales en que se inscribe y a las poblaciones que atiende” (p 81). Es por esto que se evidencia que el Ministerio de Educación Nacional (MEN), a pesar de sus esfuerzos, no ha logrado abordar plenamente las brechas en la preparación docente; pues, está en ocasiones carece de continuidad, de seguimiento, está desconectada de la realidad de las aulas que se encuentran en zonas rurales, además de la carencia de material didáctico y tecnológico

Entre otros desafíos tenemos el diseño de currículos, que reflejen la interconexión entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Los currículos deben incluir temas relevantes y contemporáneos, como el cambio climático, la biotecnología y la ética en la ciencia, que permitan a los estudiantes ver la aplicación real y las implicaciones de los conocimientos científicos. Este enfoque curricular debe ser flexible y adaptable a las necesidades y contextos locales, promoviendo una educación que sea tanto global como localmente relevante y contextualizada. Según Solomon (1991) “afirma que un elemento clave del cambio de la imagen de la ciencia y la tecnología propiciado por los estudios CTS consiste en la renovación educativa, tanto en contenidos curriculares como en metodología y técnicas didácticas”.

Esta implementación del enfoque tiene unos principios fundamentales, uno de ellos es la interdisciplinariedad que permite integrar conocimientos desde una visión amplia, integrando conocimientos de diversas disciplinas para abordar problemas complejos, esto facilita una comprensión más profunda y holística de los fenómenos científicos y explicados desde la cotidianidad; permite además desarrollar habilidades de Investigación, según Posada (2004), “la interdisciplinariedad es el segundo nivel de integración disciplinar, en el cual la cooperación entre disciplinas conlleva interacciones reales; es decir, reciprocidad en los intercambios y, por consiguiente, un enriquecimiento mutuo” así se enfatiza la aplicación práctica del conocimiento científico a problemas reales, lo que ayuda a los estudiantes a ver la relevancia y utilidad de la ciencia en su vida cotidiana y en la sociedad.

Otro principio es la contextualización que es fundamental en la educación científica, ya que permite plantear los contenidos en un marco realista, de la vida cotidiana y relevante para los estudiantes que hace que sea de interés para ellos pues encuentran significado al aprendizaje, facilitando así la comprensión y aplicación del conocimiento adquirido. En el enfoque la contextualización adquiere un papel crucial, al conectar la teoría científica con problemáticas sociales y tecnológicas actuales, por ejemplo abordar el cambio climático, biotecnología entre otros. Esto no solo enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también fomenta el desarrollo de competencias científicas y pensamiento crítico en los estudiantes. Al contextualizar, se motiva a los alumnos a analizar las implicaciones de la ciencia y la tecnología en sus vidas y en la sociedad, promoviendo una actitud reflexiva y consciente sobre los avances y desafíos científicos.

Por otro lado se evidencia la reflexión crítica que es fundamental en el proceso educativo, especialmente cuando se busca desarrollar competencias

científicas y pensamiento crítico en los estudiantes. Este tipo de reflexión permite a los estudiantes cuestionar y analizar de manera profunda la información recibida, fomentando un entendimiento más claro y preciso de los fenómenos científicos. Al aplicar un enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, se integra el conocimiento científico con el contexto social y tecnológico, lo que enriquece el proceso de aprendizaje y permite al estudiante comprender las implicaciones éticas, sociales y ambientales de la ciencia. Esta integración es crucial para formar ciudadanos críticos y responsables, capaces de tomar decisiones informadas en un mundo cada vez más complejo y tecnificado.

Por otro lado fomenta la participación activa en el proceso educativo que permite a los estudiantes no solo adquirir conocimientos teóricos o aislados, sino también aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas reales, usando comprensivamente el conocimiento científico, lo que fortalece su capacidad de análisis y toma de decisiones informadas. Además, al involucrarse activamente, los estudiantes desarrollan una mayor conciencia sobre las implicaciones éticas y sociales de la ciencia y la tecnología, lo que es crucial en el proceso de enseñanza aprendizaje para que este proceso sea significativo, contextualizado e impacte en los estudiantes. Así, el enfoque CTS, potencia la participación activa, se convierte en un medio eficaz para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo.

Todo esto nos lleva a abordar las competencias científicas que incluyen un conjunto de habilidades y conocimientos que permiten a los individuos comprender el mundo natural y participar de manera efectiva en la toma de decisiones científicas y tecnológicas. Desde las directrices del Ministerio de Educación Nacional en el área de Ciencias Naturales se deben desarrollar en los estudiantes tres competencias científicas que son el uso comprensivo del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos y la incorporación del enfoque CTS que está trazada

desde los estándares básicos de competencias de 1 a 11 contribuye al desarrollo de estas competencias de varias maneras. Si como lo afirma Tobón (2008) que define “competencia como un concepto abstracto que trata de las actuaciones que tienen las personas para resolver problemas integrales del contexto, con ética, idoneidad, apropiación del conocimiento y puesta en acción de las habilidades necesarias”. (p.3)

De acuerdo con esto, al utilizar el enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) se presenta como una estrategia pedagógica innovadora y eficaz capaz de desarrollar competencias científicas en estudiantes de primero a once. Esta metodología integra el conocimiento científico con su contexto social y tecnológico, lo que además de aumentar la motivación de los estudiantes, también mejora significativamente la comprensión y aplicación de conceptos científicos complejos. Como lo afirma Caamaño (2011), “esto permite dos enfoques CTS (ciencia-tecnología-sociedad) de la enseñanza de las ciencias; en uno se parte de los conceptos para interpretar y explicar el contexto, y en otro, se parte del contexto para introducir y desarrollar los conceptos y modelos” (p.21). Al situar el aprendizaje en escenarios del mundo real, este enfoque fomenta el pensamiento crítico y las habilidades de investigación, elementos cruciales para la formación de futuros científicos y ciudadanos informados.

Al hablar de pensamiento crítico, nos referimos a una competencia esencial en la formación de los estudiantes como ciudadanos responsables y comprometidos, capaces de tomar decisiones informadas en un mundo complejo y dinámico, que permita la transformación de su realidad. Según Aymes, (2012),

Es el tipo de pensamiento que se caracteriza por manejar, dominar las ideas. Su principal función no es generar ideas sino revisarlas, evaluarlas y repasar qué es lo que se entiende, se procesa y se comunica mediante los otros tipos de pensamiento (verbal, matemático, lógico, etcétera). Por lo tanto, el pensador crítico es aquel que es capaz de pensar por sí mismo. (p.44)

El enfoque CTS, al abordar las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, fomenta en los estudiantes la capacidad de cuestionar, analizar y reflexionar sobre el impacto de los avances científicos y tecnológicos en su entorno. Este enfoque pedagógico desafía a los estudiantes a no aceptar pasivamente los conocimientos impartidos, sino a interrogarlos, a considerar sus implicaciones éticas y sociales, y a desarrollar una postura crítica y reflexiva en el análisis de las situaciones problemas contextualizados. Como cita (Aymes, 2012) a Jones e Idol “ la misión de la escuela no es tanto enseñar al alumno una multitud de conocimientos que pertenecen a campos muy especializados, sino ante todo, aprender a aprender, procurar que el alumno llegue a adquirir una autonomía intelectual” (p.42)

La enseñanza de las ciencias naturales aborda los aspectos del saber, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir en el ejercicio de la ciudadanía esto para alcanzar los niveles de competencias científicas en los estudiantes. En concordancia con el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) que define “la competencia científica como la capacidad de emplear el conocimiento y los procesos científicos no solamente para comprender el mundo natural, sino también para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan”, el enfoque CTS tiene el potencial de transformar la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento científico. Al promover el pensamiento crítico, este enfoque no solo prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un entorno globalizado, sino que también los capacita para participar activamente en la construcción de una sociedad más justa, equitativa y sostenible.

La implementación del enfoque CTS en la educación colombiana es particularmente relevante en el contexto actual, caracterizado por una creciente demanda de competencias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), así como por una mayor conciencia de los desafíos ambientales, sociales y éticos

que enfrenta el país, estas relacionadas y peradas a través de las metodologías activas. La educación CTS ofrece una respuesta adecuada a estas demandas, al proporcionar a los estudiantes una formación integral que combina conocimientos científicos con habilidades críticas y valores éticos.

Asimismo, el enfoque CTS puede contribuir a la transformación del sistema educativo colombiano, al promover prácticas pedagógicas más participativas y colaborativas, que involucran a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y en la solución de problemas reales, proceso que se debe iniciar desde los primeros grados de escolaridad. Esto es especialmente importante en un país como Colombia, donde el sistema educativo aún enfrenta desafíos en términos de calidad y equidad, y donde la educación científica a menudo ha sido percibida como distante o irrelevante y desconectada de la vida cotidiana de los estudiantes. Dando importancia a lo citado por Sandoval y Ramírez (2019),

Una educación con sentido requiere que el estudiante obtenga la capacidad de razonar y de ser consciente del impacto que genera el aprendizaje para su actuar en el mundo, y para eso se plantea la necesidad de aprender a aprender, lo que tendrá sentido solo en función de generar un conocimiento que pueda aprovecharse socialmente” esto en el marco de “pilares del aprendizaje del siglo XXI” (p.132).

El enfoque CTS es especialmente relevante para el desarrollo de competencias científicas en la educación. Según la UNESCO, las competencias científicas incluyen la capacidad de aplicar el conocimiento científico en diversos contextos, resolver problemas complejos, y tomar decisiones informadas y responsables. Estas competencias son esenciales en una sociedad donde la ciencia y la tecnología están cada vez más integradas en todos los aspectos de la vida cotidiana. El enfoque CTS, al vincular el aprendizaje científico con problemas reales y contextos sociales, proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar estas competencias de manera efectiva. Además, este enfoque

promueve la interdisciplinariedad, al integrar conocimientos de distintas áreas del saber, lo que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real.

Para concluir, la incorporación del enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia representa una oportunidad para mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Es necesario que las políticas educativas, el currículo y las prácticas pedagógicas estén conectados con este enfoque, garantizando así una educación en ciencias que sea no solo pertinente y actualizada, sino también transformadora y equitativa. El enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es como una estrategia pedagógica con un gran potencial para transformar la educación en Colombia, al promover el desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico.

El enfoque CTS no solo mejora la calidad educativa, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI de manera responsable y ética. En un contexto educativo marcado por la diversidad y las desigualdades, la implementación del enfoque CTS puede ser clave para construir una educación más inclusiva, equitativa y relevante, que prepare a los estudiantes para interactuar de manera significativa con la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana. Un aspecto destacable de la implementación del enfoque CTS es la capacidad para aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por las ciencias. Al presentar los contenidos científicos en contextos relevantes, interesantes y aplicables a la vida cotidiana, así se logra una mayor conexión entre el aprendizaje de los contenidos y la realidad social.

El uso del enfoque CTS en el aula promueve de manera efectiva el desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico al abordar situaciones problema de la vida cotidiana o del contexto relacionado con aspectos sociales y

científicos. Los estudiantes aprenden a evaluar evidencias, considerar múltiples perspectivas y argumentar de manera fundamentada para interpretar fenómenos y usar comprensivamente el conocimiento científico. Este proceso no solo enriquece su comprensión de la ciencia, sino que también desarrolla habilidades en los aspectos éticos y sociales.

Sin embargo, es importante reconocer que la integración efectiva del enfoque CTS plantea desafíos importantes, particularmente en términos de formación docente, el desarrollo e implementación de materiales didácticos y tecnológicos específicos, además de reestructurar los currículos según el contexto. Estos retos, no obstante, ofrecen la oportunidad de lograr un aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias. La superación de estas dificultades requiere un compromiso institucional, de los docentes y del Ministerio de Educación Nacional para poder aprovechar plenamente el potencial del enfoque CTS para desarrollar competencias científicas y pensamiento crítico.

---

## REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. A. (1997). *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias*. Revista de Educación de la Universidad de Granada, 10, 269-275. [https://www.researchgate.net/publication/260612723\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_Sociedad\\_CTS\\_Un\\_enfoque\\_innovador\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/260612723_Ciencia_Tecnologia_Sociedad_CTS_Un_enfoque_innovador_para_la_ensenanza_de_las_ciencias)
- Acevedo Díaz, J. A. (1993). *¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS*. En *Enseñanza de las Ciencias*, número extra (IV Congreso) (pp. 11-12).
- Aymes, G. L. (2012). *Pensamiento crítico en el aula. Docencia e investigación*, 37(22), 41-60. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3\\_22\\_2012.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf)
- Caamaño, A. (2011). *Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización*. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, (69), 21-34. [https://www.researchgate.net/publication/283363895\\_Ensenar\\_Quimica\\_mediante\\_la\\_contextualizacion](https://www.researchgate.net/publication/283363895_Ensenar_Quimica_mediante_la_contextualizacion)
- Camargo Abello, M., Calvo M., G., Franco Arbeláez, M. C., Vergara Arboleda, M., Londoño, S., Zapata Jaramillo, F., & Garavito Prieto, C. (2004). *Las necesidades de formación permanente del docente. Educación y Educadores*, (7), 79-112. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/834/83400708.pdf>
- Díaz, J. A. A., ALONSO, A. V., & MAS, M. A. M. (2003). *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 80-111. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen02/REEC_2_2_1.pdf)
- Garriz, A. (2010). *La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre*. *Educación química*, 21(1), 2-15. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000100001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000100001)
- Gutiérrez Cadena, L. F. (2018). *Ciencia tecnología y sociedad: actitudes y opiniones en estudiantes universitarios*. Editorial Universidad del Atlántico. <https://doi.org/10.15648/EUA.55>

- Katzkowicz, R., & Salgado, C. (2006). *Construyendo ciudadanía a través de la educación científica. Santiago de Chile. Unesco.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159537>
- López, Á. B., Franco-Mariscal, A. J., & Ramos, E. E. (2017). *Enseñar química en el contexto de problemas y situaciones de la vida diaria relacionados con la salud.* Educación química, (20), 40-47. [https://www.researchgate.net/publication/313619378\\_Ensenar\\_quimica\\_en\\_el\\_contexto\\_de\\_problemas\\_y\\_situaciones\\_de\\_la\\_vida\\_diaria\\_relacionados\\_con\\_la\\_salud](https://www.researchgate.net/publication/313619378_Ensenar_quimica_en_el_contexto_de_problemas_y_situaciones_de_la_vida_diaria_relacionados_con_la_salud)
- Marchán-Carvajal, I., Sanmartí, N., & las Heras, D. (2014). *Una revisión sobre el uso de contextos en la enseñanza de las ciencias y su potencial para el desarrollo de la competencia científica. Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante, 702-710.* <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.uhu.es/26edce/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/085.5-Marchan-Carvajal.pdf>
- Marino, E.; González, J.C.; López, J.A.; Luján, J.L.; Marín, M.; Osorio, C. y Valdés, C. 2001. *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. Colección Cuadernos de Iberoamérica.* [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacioncultura/files/documentos/publicaciones/ciencia\\_tecnologia\\_sociedad.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacioncultura/files/documentos/publicaciones/ciencia_tecnologia_sociedad.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Estándares básicos de competencias Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.* [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de febrero 8 de 1994.* [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental.* [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales.* [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-06/DBA\\_C.Naturales-min.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf)
- Palacios, E. M. G., Galbarte, J. C. G., Cerezo, J. A. L., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual.* Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

- Ros, A. C. (2006). *Repensar el currículum de química en el bachillerato. Educación Química*, 17(2). [chrome-extension://efaidnbnmnni\\_bpcajpcgclefindmkaj/https://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SMO\\_db/doc/87\\_aureli.pdf](https://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SMO_db/doc/87_aureli.pdf)
- Sandoval-Sarrias, J., & Ramírez-Sanabria, A. E. (2019). *Catalizando aprendizajes: estrategias metodológicas basadas en las propuestas CTS y ESPC para la enseñanza de la catálisis*. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 207-215. <https://www.redalyc.org/journal/6142/614264674011/html/>
- Más, C. J. F. (2006). *La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. Educación química*, 17(4e), 222-227. <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66011>
- Marbà Tallada, A., & Márquez, C. (2010). *¿Qué opinan los estudiantes de las clases de Ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0019-30. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189093>
- Membiela, P., & Iglesia, P. M. (Eds.). (2002). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad: formación científica para la ciudadanía* (Vol. 89). Narcea Ediciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=322245>