

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

Caracterización de investigaciones sobre el pensamiento crítico en el abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales en Iberoamérica

*Characterization of Research on Critical Thinking in the Approach to
Socioscientific and Environmental Issues in Ibero-America*

*Caracterização de pesquisas sobre o pensamento crítico na abordagem de
questões sociocientíficas e ambientais em Iberoamérica*

Numar Esteban León Guevara (leongnumar@gmail.com)

Universidad Pedagógica Nacional

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3342-3649>

Leonardo Fabio Martínez Pérez (lemartinez@pedagogica.edu.com)

Universidad Pedagógica Nacional

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8884-8847>

Resumen

Este artículo presenta una investigación bibliográfica sobre estudios desarrollados en Iberoamérica en los últimos cinco años (2019-2024), a propósito del pensamiento crítico de estudiantes, a partir del abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA). Este trabajo hace parte de una investigación más amplia realizada en un programa de maestría en docencia de las ciencias de Colombia. Se analizaron investigaciones en diversos niveles escolares, tanto para la formación de profesores como para la de estudiantes. La revisión se centró en artículos de investigación y tesis de maestría y doctorado que versan sobre la temática. Los principales resultados dan cuenta de pocos trabajos relacionados con el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico y la dimensión ambiental de las cuestiones sociocientíficas, sin embargo, existe un avance importante en los estudios orientados a fomentar procesos de alfabetización científica.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, investigación bibliográfica, formación de profesores.

Abstract

This article presents a bibliographic investigation of studies carried out in Ibero-America over the last five years (2019–2024) on the students' critical thinking based on the approach

Recebido em: 30/11/2025

e15521

1

Aceito em: 17/02/2026

__Revista Insignare Scientia

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

to socioscientific and environmental issues (CSCA). This work is part of a broader investigation conducted within a master's program in science education in Colombia. Studies at various educational levels were analyzed, both for teacher training and student learning. The review focused on research articles and master's and doctoral theses addressing this topic. The main results show that few studies are related to the development of critical thinking skills and environmental dimension of socioscientific issues. However, there is significant progress in studies aimed at promoting scientific literacy processes.

Key words: Science Education, bibliographic research, teacher education.

Resumo

Este artigo apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre estudos desenvolvidos em Iberoamérica nos últimos cinco anos (2019-2024) voltados ao pensamento crítico de estudantes, a partir da abordagem de questões sociocientíficas e ambientais (QSCA). O trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla realizada no curso de mestrado em ensino de ciências da Colômbia. Foram analisadas pesquisas em diferentes níveis escolares, na formação de professores bem como para os estudantes. A atenção foi focada nos artigos de pesquisa, teses de doutorado e dissertações de mestrado que tratam sobre o tema. Os principais resultados evidenciam poucos trabalhos relacionados com o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e a dimensão ambiental das questões sociocientíficas, no entanto, existe um avanço importantes nos estudos voltados para favorecer os processos de alfabetização científica.

Palavras chave: Ensino de ciências, pesquisa bibliográfica, formação de professores.

INTRODUCCIÓN

La constitución de la modernidad articulada con el nacimiento del capitalismo, implicó la emergencia de una crisis de este proyecto económico y político que instrumentalizó, la Ciencia y la Tecnología (C&T) a una racionalidad tecnocrática, que otorgó a este valioso conocimiento el papel de sustentar la producción de mercancías basadas en la explotación de la naturaleza y del ser humano, al mismo tiempo que impulsó el desarrollo económico en una lógica eficiente de producción, lucro y acumulación de capital.

Fundamentados en la teoría crítica podemos comprender este proceso de instrumentalización en la búsqueda de su superación, para lo cual es importante rescatar el carácter emancipatorio de la C&T, que permitió que el ser humano cuestionara el oscurantismo de la época medieval, y en la actualidad también es posible orientar el conocimiento científico y tecnológico a la comprensión la naturaleza desde las complejas

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

relaciones que sustentan la materialidad del mundo y la inmensidad de formas de vida existentes (Martínez, 2012; 2024).

La agudización de la crisis del capitalismo global expresado en el aumento de la desigualdad, los procesos de deshumanización, la destrucción de la naturaleza, hacen parte de la construcción de sociedades que en todo planeta enfrentan riesgos e incertidumbres frente al futuro de la humanidad y de todas las formas de vida, ya que el desenfrenado crecimiento económico capitalista sobrepasa los límites de la naturaleza, lo cual es evidente en la crisis climática desencadenada, principalmente, por el uso de hidrocarburos fósiles que sostiene la industria y la organización social actual (Martínez, 2025).

No se trata de promover una epistemofobia y tecnofobia, sino de rescatar la racionalidad crítica y ética de la C&T para que contribuya significativamente con la construcción de soluciones y posibilidades frente a la crisis socioambiental que enfrentamos como humanidad.

La educación en ciencias de la naturaleza puede contribuir significativamente al enfrentamiento de la crisis, a través del fomento del pensamiento crítico, entendido como un proceso permanente de cuestionamiento, indagación y desarrollo de acciones responsables, que implica no solo habilidades, sino también, conocimientos, actitudes y valores orientados por la justicia, la dignidad humana y el respeto profundo de todas las formas de vida.

Esta forma de entender el pensamiento crítico es defendida en la educación en ciencias por varios autores latinoamericanos que han propuesto una perspectiva crítica, emancipatoria y transformadora para sustentar estos estudios (Cruz y Güllich, 2024; Casallas, 2022; Casallas y Martínez, 2024; Cruz, et al., 2023; Cruz y Güllich, 2022; Rendon y Martínez, 2016; Torres y Solbes, 2016)

En este contexto, el propósito de este artículo, resultado de avances del proceso de investigación de un trabajo de maestría en docencia de las ciencias realizado en Colombia, consiste en un análisis bibliométrico, tipo estado de arte, sobre los trabajos e investigaciones realizadas en el ámbito educativo que giran en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a partir del abordaje de cuestiones socio científicas y ambientales (CSCA) en Iberoamérica, en la perspectiva se construir un panorama amplio de los trabajos realizados en los últimos años, especialmente en Latinoamérica y poder identificar los trabajos para relevantes para orientar el pensamiento crítico hacia la educación en ciencias en el contexto de la crisis ambiental.

El pensamiento crítico es reconocido por su importancia como un conjunto de capacidades primordiales para hacerle frente a los desafíos de una sociedad compleja y en continuo cambio, en este marco, este pensamiento fundamentado en la pedagogía crítica se

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

presenta como un enfoque teórico que suscita el desenvolvimiento de una visión reflexiva, analítica y propositiva sobre la realidad, en la cual los estudiantes y los sujetos se desarrollan. En este sentido, es un componente central de la alfabetización crítica de los estudiantes para enfrentar los desafíos actuales que se caracteriza por una sociedad del riesgo y de la incertidumbre (Guerrero, et al., 2024).

El pensamiento crítico implica que el hombre comprenda su posición dentro de su contexto, historia y cultura, desvelando procesos de dominación y exclusión, así como su injerencia, integración y trabajo pedagógico crítico apoyado en condiciones históricas propias, tal como es sustentado por Freire (1967, 1989, 2002, 2018). Este fundamento sustenta nuestro punto de vista crítico, emancipatorio y transformador, tal como es sustentado en Casallas y Martínez (2024); Cruz y Güllich (2024), por lo tanto, es fundamental comprender la necesidad de una pedagogía problémica y dialógica para lograr el desarrollo de este tipo pensamiento para la acción responsable y comprometida. También, es relevante una educación basada en el principio de la sustentabilidad ambiental, cuestión que supone una sociedad que dé solución a los problemas ambientales y sociales de manera simultánea (Gadotti, 2003; Martínez, 2024).

METODOLOGÍA

Esta investigación se basa en un estudio documental tipo estado de arte, que retoma el trabajo de Martínez (2025), en el cual se realizó una caracterización de las tendencias de investigación en el abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA) en los últimos cinco años (2019-2024) en Iberoamérica. En este trabajo se revisaron 3287 artículos indexados en los sistemas Pubindex-Colombia, ScIELO y Latindex, de los cuales se seleccionaron 220 para el respectivo análisis.

La metodología tipo estado arte, se basó en el estudio documental sustentado en la propuesta de Sá-Silva, Almeida y Guindani (2009) que proponen, en primer lugar, una caracterización general de los textos, luego el análisis particular de acuerdo con descriptores definidos, de tal manera que se identifiquen y seleccionen los documentos de interés, para dar paso a el proceso de análisis conforme categorías pertinentes para constituir la comprensión global y particular de los documentos.

Los artículos fueron seleccionados de acuerdo con los siguientes descriptores: cuestiones sociocientíficas y ambientales (CSCA), controversias en ciencias, ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), alfabetización científica y pensamiento crítico. El material selecto se encuentra dentro del marco de carácter investigativo, reflexivo o de experiencia. Se identificaron deductivamente 5 tendencias de investigación en el abordaje de

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

CSCA, a saber: formación de profesores, formación ciudadana, alfabetización científica, argumentación en pensamiento crítico y dinamización y fortalecimiento del currículo de ciencias naturales.

De estas tendencias se caracterizó el desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes, a partir del abordaje de CSCA, la cual será objeto central del presente artículo.

En la revisión hecha por Martínez (2025) se identificaron 25 artículos que tratan sobre pensamiento crítico y el abordaje de CSCA, los cuales constituyeron la primera parte del corpus analizado, que se complementó con la caracterización de trabajos de maestría y doctorado sobre la temática de interés.

Los artículos seleccionados obedecen a 12 trabajos producto de investigaciones, 8 correspondientes a experiencias docentes y 5 de reflexión; de esa totalidad, 7 están enfocados a la formación de profesores, 2 a formación ciudadana, 6 a alfabetización científica, 8 a la argumentación y 2 artículos orientados a la dinamización y fortalecimiento del currículo en ciencias naturales en los niveles educativos de básica secundaria con 11 artículos, el mismo número para la educación universitaria y para la educación no formal 3 artículos; los trabajos fueron desarrollados por 23 hombres y 29 mujeres, para un total de 52 investigadores.

Así mismo, se analizaron 22 tesis de doctorado de carácter investigativo, de las cuales 6 están enfocadas en formación de profesores, 5 en formación ciudadana, 1 en alfabetización científica y 10 en argumentación y pensamiento crítico. Las tesis se llevaron a cabo por un total de 22 investigadores, de los cuales 4 fueron hombres y 18 mujeres.

De igual forma, es preciso señalar que se desarrollaron 3 procesos investigativos en básica primaria, 7 en básica secundaria, 7 en formación universitaria, y 5 procesos investigativos encaminados a la educación no formal que se llevaron a cabo con la ciudadanía local.

Ahora bien, en lo referente a las tesis de maestría se encontraron 25 trabajos, de los cuales 8 corresponden a formación de profesores, 5 a formación ciudadana, 3 a alfabetización científica, y 9 a la argumentación y pensamiento crítico. Los trabajos de investigación de maestría fueron realizados por 25 investigadores, correspondiendo a 8 hombres y 17 mujeres, de los cuales 1 se realizó en educación primaria, 11 en educación secundaria, 10 en educación universitaria y 3 en educación no formal.

Las tesis académicas fueron seleccionadas y obtenidas de bases de datos de Capes Brasil, donde se estudiaron 11 tesis doctorales y 23 tesis de maestría, para un total de 34 trabajos de investigación, desarrollados en 20 universidades, algunas de ellas pertenecientes a la Red Amazónica de Educación en Ciencia y Matemática. De la base de datos internacional Dialnet se obtuvieron 6 tesis doctorales correspondientes a 4 universidades españolas y uno

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

a RUDECOLOMBIA. De la base de datos Teseo España, se extrajo una tesis doctoral de la Universidad de Huelva. En el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional de México se encontraron dos tesis doctorales y finalmente en el repositorio de la Universidad pedagógica Nacional de Colombia se recopilaron 4 tesis, de las cuales 2 obedecen a trabajos doctorales y 2 de maestría.

Del análisis de los 25 artículos de revistas, 11 tesis de doctorado y 23 tesis de maestría se consolidaron las siguientes dimensiones de análisis asociadas al pensamiento crítico en el abordaje de CSCA: alfabetización científica (AC), educación ambiental (EA), desarrollo de habilidades argumentativa e interpretativa (DHAI) y enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). Para la codificación de los documentos analizados se estableció la primera letra que corresponde al país, en el cual se llevó a cabo el desarrollo del artículo, la segunda y tercera letra obedece a la letra inicial de la revista, tal como se presenta en la tabla 1.

De igual forma, se realizó un análisis sobre trabajos de tesis a nivel de maestrías y doctorado en Iberoamérica de acuerdo con las categorías enunciadas anteriormente, tal como se presenta en la tabla 2.

A continuación, se hace un panorama de forma detallada de cada uno de los trabajos seleccionados.

Tabla 1 - Revistas, número de artículos analizados y categorías.

PAÍS	REVISTA	ARTÍCULO	CODIFICACIÓN	NO DE ARTÍCULO POR CATEGORÍAS			
				AC	EA	DHAI	CTSA
España	Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	4	EDC1, EDC2...	3	0	1	0
	Enseñanza de las Ciencias	2	EEC1, EEC2	0	2	0	0
	Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales	1	EDE1	0	1	0	0
Uruguay	Educación en Ciencias Biológicas	3	UEB1, UEB2 ...	3	0	0	0
México	Educación Química	4	MEQ1, MEQ2 ...	1	1	2	0
Brasil	Ciência e educação	1	BCE1	1	0	0	0
	Investigações em ensino de ciência	3	BIE1, BIE2...	2	0	1	0

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

	Revista Brasileira de pesquisa em educação em ciência	1	BPEC1	0	0	0	1
Colombia	Tecné, Episteme y Didaxis (TED)	2	CTED1, CTED2	0	0	1	1
	Revista Práxis y Saber	1	CPS1	0	0	1	0
Portugal	Revista Investigação e práticas en educação em ciências matemáticas e tecnologia.	2	PIP1, PIP2	1	0	0	1
Chile	Revista Pensamiento Educativo	2	CHPE1, CHPE2	0	2	0	0
Total		26		11	6	6	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 - Tesis de maestría y doctorado seleccionados por categorías

PAÍS	BASE DE DATOS/REPOSITO IO	DE INVESTIGACION ES	NO DE ARTÍCULOS SELECCIONADOS POR CATEGORÍAS					SUBTOTA L
			A C	E A	DHA I	CTS A	DR C	
Brasil	CapesBrasil	Tesis Maestría	7	0	9	6	1	23
		Tesis Doctoral	3	0	5	2	1	11
España- Colombi a	Dialnet	Tesis Doctoral	2	2	1	1	0	6
España	Teseo España	Tesis Doctoral	0	0	1	0	0	1
Colombi a	UPN Colombia	Tesis Doctoral	1	0	1	0	0	2
México	UPN México	Tesis Maestría	0	2	0	0	0	2
		Tesis Doctoral	1	0	0	0	1	2
TOTAL			14	4	17	9	3	47

Fuente: Elaboración propia..

A partir de las dimensiones de análisis establecidas se categorizaron los textos con base aquellos que corresponden al abordaje de CSCA como estrategia pedagógica y didáctica para fomentar el pensamiento crítico, aquellos que hacen alusión a fundamentos pedagógicos que sustentan este tipo de abordaje y por último se categorizan los trabajos que se orientan a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

la educación ambiental, de acuerdo con la importancia de avanzar en la sustentabilidad ambiental. Estas tres categorías se discuten a continuación.

ABORDAJE DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES (CSCA) COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO

En esta categoría se reúnen los productos de investigaciones o publicaciones orientados según su metodología, didáctica o aplicación práctica, ya sea por la existencia de alguna propuesta de enseñanza o una secuencia didáctica, el aprendizaje basado en problemas o el uso de debates para el fomento de habilidades de pensamiento crítico como la argumentación, la indagación, la evaluación y la toma de decisiones.

Para comenzar Gonzaga et al. (2020) socializaron una propuesta de secuencia didáctica sobre el aluminio con vistas a promover una enseñanza – aprendizaje que valore la criticidad, autonomía y emancipación de los individuos y colectivos.

Ferreira y Chrispino (2020) presentaron un estudio de caso cuyo objetivo fue investigar el impacto de una controversia en la comprensión de transgénicos en estudiantes de enseñanza media en un colegio público, se empleó como técnica de recolección de datos la aplicación de cuestionarios de pensamiento crítico Halpern, se logró demostrar que existe diferencia significativa en ciertas dimensiones de este pensamiento.

Villalobos et al. (2016) realizaron un estudio sobre el aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria, cuyo objetivo principal radicó en determinar si el aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Química, de nivel secundaria podría favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, para ello, se empleó dos grupos de tercer grado de una secundaria pública en el estado de México, con una matrícula de 608 alumnos, de los que solo 91 participaron, cuyas edades se encontraban entre los 14 y 15 años.

Esta investigación fue orientada a la luz de un método mixto con diseño cuasi experimental, aplicado a un grupo experimental y otro control. Los instrumentos empleados fueron la sección de pensamiento crítico del cuestionario de competencias genéricas individuales y una entrevista semiestructurada y focalizada sobre el pensamiento crítico con diseño cuasi experimental y transeccional, con pre – test, post -test y grupo control, los instrumentos empleados en esta investigación, mostraron una estrecha relación en el sentido de que los resultados obtenidos son similares entre sí, lo que sugiere que los alumnos formados con aprendizaje basado en problemas (ABP) alcanzan niveles superiores en las

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

habilidades de evaluación y autorregulación en comparación con los expuestos al método tradicional.

De igual forma, Landin Garcia et al. (2024) en un estudio denominado aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes del séptimo ciclo de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología, analizaron el impacto de este tipo de aprendizaje en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes del séptimo ciclo de la carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales. Para la investigación contaron con la participación de 31 estudiantes de entre 20 y 22 años matriculados en la Universidad Nacional de Loja (Ecuador) séptimo ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, bajo un Enfoque mixto con un diseño de estudio de caso, que incluyó la revisión teórica de los fundamentos del ABP, habilidades cognitivas, metodologías activas y pensamiento crítico. La recolección de datos se llevó a cabo a través de encuestas, entrevistas y observaciones. El estudio concluyó que la implementación de metodologías activas, como el ABP, desde los primeros años de formación académica, contribuye con la formación de estudiantes críticos, analíticos y propositivos, preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio.

En este sentido, Rodríguez et al. (2020) planteó que en la formación universitaria de profesionales afines a la química ha existido la preocupación por el desarrollo de la habilidad de pensamiento crítico, sin embargo, es claro que durante el desempeño como profesionales se identifican algunas dificultades en valerse de esta habilidad al tratar de resolver situaciones propias de su quehacer profesional.

Este estudio se llevó a cabo con 32 estudiantes registrados en la asignatura de Química Agroalimentaria de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia) se fundamentó en los parámetros de un modelo preexperimental, bajo los postulados de una investigación mixta, en la cual los datos se recolectaron por series cronológicas con único grupo, sin grupo control, enfocado a analizar la influencia de la resolución de problemas en el desarrollo de algunas habilidades propias del pensamiento crítico planteado por Facione (2007), dicho estudio concluyó que en el pensamiento crítico convergen muchas habilidades como la inferencia, la interpretación, análisis, entre otras, que son importantes en el perfil de los egresados debido a su alta responsabilidad social en los procesos que se gestan desde los diversos niveles de escolaridad; además, la investigación demostró que los estudiantes participantes del estudio presentaban bajos niveles de desarrollo en las habilidades interpretativa y argumentativa, aspecto que podría ser consecuencia del uso de estrategias didácticas desarticuladas con los temas de interés para los estudiantes.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

Muñoz y otros (2021) llevaron a cabo una revisión documental durante el periodo 2010 – 2020 en el repositorio institucional de la Universidad Pedagógica Nacional, de los trabajos de grado de la Licenciatura en Química, y sus posgrado (Maestría en Docencia de la Química y Doctorado en Educación), frente al fortalecimiento de habilidades del pensamiento crítico, utilizando los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) en la enseñanza de la química orgánica, inorgánica, y bioquímica en Educación Media. Este trabajo se desarrolló bajo una metodología cualitativa, cuyo objetivo se centró en analizar la tendencia investigativa alrededor del desarrollo y/o fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico, así como los modelos, empleando los TPL, para la enseñanza de la química, concluyendo que respecto a los TPL, se observó la incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, entre las cuales se encuentran la argumentación, la resolución de problemas, la toma de decisiones, entre otras.

Los TPL son un recurso importante porque permiten establecer relaciones con situaciones problemáticas en contextos de tipo práctico y su posterior resolución, hacia la generación de un conocimiento crítico y a su vez reflexivo. Asimismo, se halló una multiplicidad de aspectos en los productos investigativos, clasificándose en: tipo receta, inductivos, ejercicios prácticos, experimentos ilustrativos, investigativos, etc. Por último, se observaron modelos iconográficos, simbólicos, matemáticos, analógicos y materiales que se abordan dentro de los TPL para la enseñanza de la química orgánica, inorgánica y bioquímica en Educación Media.

Los anteriores trabajos evidencian que el desarrollo del pensamiento crítico es fundamental para los estudiantes de diversos niveles educativos, puesto que mediante el conjunto de las habilidades que implica este tipo de pensamiento, permite que los estudiantes o futuros profesores se apropien de la realidad críticamente y tomen mejores decisiones frente a las diversas situaciones problema, que se puedan presentar a fin de mejorar las condiciones de vida, buscando siempre la armonía con su entorno, por esta razón, es esencial propiciar escenarios que posibiliten una alfabetización en ciencias desde todas las esferas humanas y una conexión contextual, para ello es relevante también que se debatan sobre situaciones o cuestiones que pueden llegar a afectar tanto el bien ser humano como el bien ser de los demás seres vivos, por ello se plantea las CSCA como herramientas de debate y análisis que posibiliten la toma de decisiones.

En este sentido, Cascarosa et al. (2021) presentan un proyecto desarrollado con el alumnado de 1° de bachillerato, que pretende abordar ¿qué prácticas científicas se pueden trabajar a través de un proyecto sobre los plásticos en el bachillerato? Para esto propone una secuencia didáctica dirigida a estudiantes entre los 16 y 17 años que cursaban la asignatura

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

de física y química en un centro de Zaragoza (España), orientada con una metodología cualitativa en un grupo focal para la recolección de información. Este proceso permitió que los estudiantes aprendieran ciencia a través del desarrollo de las prácticas científicas de indagación, argumentación y modelación.

Díaz Moreno (2019) llevó a cabo una investigación relacionada a la caracterización de controversias sociocientíficas en la prensa. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica en Almería España, bajo una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa, puesto que consideró que una combinación de ambos enfoques puede ser una forma particularmente prometedora de hacer investigación; la cual se realizó con el objetivo de usar la prensa con controversias sociocientíficas (CSC), a fin de constituir una buena herramienta para trabajar la alfabetización en el aula de ciencias, siendo para ello, necesario obtener unos criterios de selección de noticias controvertidas. Este proceso se realizó bajo la observación directa, una revisión bibliográfica, un análisis documental y la divulgación en medios como periódicos locales de mayor relevancia que dieron como resultados que en el contexto de las CSC en las noticias es especialmente relevante en la educación científica puesto que pueden servir para que los estudiantes construyan su conocimiento social y que actúen, en palabras de Feinstein (2011) que actúen como competentes outsiders (foráneos competentes) personas que reconocen los momentos en los que la ciencia tienen importancia en sus necesidades e intereses e interaccionando para conseguir sus objetivos.

Las noticias con CSC proporcionan una situación atractiva de la ciencia, pero, sobre todo, permiten democratizar la formación del conocimiento, como en el caso del dragado del río Ebro (Aguerrí y Bravo-Torija, 2017), ayudando a los estudiantes a desarrollar esquemas intelectuales auto sostenibles en cuestiones que suelen estar monopolizadas por las autoridades o responsables políticos (Zeidler, 2014)

Cortés y Rodríguez (2021) realizaron una investigación denominada: alimentación y enfermedades neurodegenerativas: una cuestión socio científica para desarrollar la habilidad argumentativa, cuyo principal objetivo fue el de favorecer el desarrollo de esta habilidad en un grupo de profesores en formación inicial del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, mediante el diseño y la aplicación de una unidad didáctica sobre las implicaciones de la química de alimentos en el desarrollo y prevención de la enfermedad del Parkinson como una cuestión socio científica.

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque de metodología mixta, con un diseño preexperimental, sin grupo control; la población objeto de estudio fue un grupo de veinticuatro estudiantes, 16 hombres y 8 mujeres, de entre 19 y 25 años; los autores lograron concluir que con la implementación del instrumento fue posible establecer que los estudiantes

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

en su mayoría lograron alcanzar un nivel dos de argumentación, ya que estas estuvieron respaldadas con datos de naturaleza social y científica.

Dos Santos (2019) analizó las dimensiones argumentativas en el contexto de un debate como estrategia para el desarrollo de pensamiento crítico, que gira en torno a una discusión de la cuestión sociocientífica sobre la introducción del açaí transgénico en la Amazonía brasileña.

Soares (2019) mediante una propuesta didáctica discursiva diseñada para la enseñanza de química los participantes del estudio desarrollaron la habilidad argumentativa en diversos niveles de complejidad, favoreciendo la comprensión de aspectos sociales, ambientales y económicos que relacionan la ciencia y el trabajo científico, fomentando la alfabetización científica.

Silveira (2020) empleó la argumentación y la contra – argumentación en un debate como estrategia para abordar el monocultivo del eucalipto como cuestión sociocientífica, se evidenció como resultado, que el debate estimula a los estudiantes a la participación de forma más significativa evidenciado en el desarrollo de procesos argumentativos, en los cuales los estudiantes participantes emplean formas variadas de argumentación haciendo uso del conocimiento científico/tecnológico, conocimiento cotidiano, consideraciones ambientales, sociales y epistemológicas.

Moreira (2019) investigó los aprendizajes de los estudiantes en las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal cuando participan en la discusión de una CSC sobre el uso de agroquímicos como alternativa para el control de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti*, mediante una secuencia didáctica, obteniendo como resultado que el modelado analógico suministra oportunidades para que los estudiantes desarrollen diferentes aprendizajes conceptuales y procedimentales.

Silva (2019) desarrolló un instrumento de evaluación relacionado con las capacidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media, manifestándose esta habilidad solamente en algunas áreas.

Gómez (2023) analizó el uso de los proyectos de investigación escolar trabajados, mediante el uso de problemas sociocientíficos del entorno próximo, obteniendo aportes para el desarrollo de la metacognición y el uso de estrategias de autorregulación, este estudio permitió corroborar el desarrollo de los principios de las teorías de autorregulación en el proceso de construcción del conocimiento de los estudiantes.

Casallas (2022) en los resultados de la investigación llevada a cabo en estudiantes de educación básica secundaria, analizó la comprensión de la incidencia del razonamiento informal en su pensamiento crítico, a partir de la implementación de secuencias didácticas

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

sobre controversias en relación a la Covid-19 y al uso de la hormona recombinante de crecimiento bovino, indica que existe la necesidad de reforzar las habilidades para juzgar la credibilidad de las fuentes como habilidades transversales que se requieren para potenciar las demás habilidades, de tal manera que favorezca el razonamiento y por ende, el pensamiento crítico de los estudiantes.

García (2023) mediante situaciones de indagación llevó a los estudiantes a realizar procesos de observación de primer orden sobre sentidos y significados otorgados a sus vivencias en tiempos de Covid-19.

En los textos analizados anteriormente, se logró evidenciar que existe una ruptura con la enseñanza transmisiva; cuyo aporte fundamental radica en la instrumentalización del conflicto cognitivo tal como es propuesto por autores como Villalobos et al, (2016); Landin García, et al (2024). De igual forma investigadores como Cortés y Rodríguez (2011), sostienen que el pensamiento crítico no emerge espontáneamente del contenido científico, sino que es necesario de procesos específicos como el debate, la controversia y fundamentalmente la argumentación. Es necesario reconocer a las CSCA como el medio que permite detonar las habilidades de orden superior.

En la siguiente tabla se detalla la codificación de los artículos estudiados y la categoría correspondiente

Tabla 3 - Codificación de artículos y descriptores asociados a la categoría: Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

CATEGORÍA	CODIFICACIÓN	DESCRIPTOR
Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico	CSCAPCV	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en química para favorecer habilidades de evaluación y autorregulación.
	CSCAPCTB	Programa de intervención cognitiva en química orgánica.
	CSCAPCSJ	Propuesta didáctica discursiva para mejorar niveles de argumentación.
	CSCAPCSR	Debate sobre el monocultivo de eucalipto para estimular la argumentación y contra-argumentación.
	CSCAPCSD	Instrumento de evaluación de capacidades de pensamiento crítico.
	CSCAPCR	Resolución de problemas en química agroalimentaria para desarrollar inferencia, análisis e interpretación.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

CSCAPCM	Trabajos prácticos de laboratorio (TPL) para fortalecer la argumentación y toma de decisiones.
CSCAPCMA	Secuencia didáctica y modelado analógico sobre agroquímicos.
CSCAPCLG	ABP en la formación de pedagogos de ciencias experimentales.
CSCAPCG	Secuencia didáctica sobre el aluminio para promover criticidad y autonomía.
CSCAPCGJ	Proyectos de investigación escolar para el desarrollo de la metacognición y autorregulación.
CSCAPCG	Situaciones de indagación sobre vivencias en tiempos de Covid-19.
CSCAPCFC	Estudio de caso sobre transgénicos utilizando el cuestionario de pensamiento crítico de Halpern.
CSCAPCDS	El debate como estrategia argumentativa sobre el açaí transgénico.
CSCAPCDM	Uso de noticias de prensa sobre controversias (CSC) para la alfabetización científica.
CSCAPCCR	Unidad didáctica sobre Parkinson y química de alimentos para desarrollar la argumentación
CSCAPCC	Prácticas científicas de indagación y modelación a través de un proyecto sobre los plásticos.
CSCAPC	Secuencias didácticas sobre Covid-19 y hormonas bovinas para analizar el razonamiento informal.

Fuente: Elaboración propia.

ABORDAJE DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES (CSCA) COMO FUNDAMENTO DESDE LA PEDAGOGÍA CRÍTICA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Según Puig, et al. (2023) se aborda el pensamiento crítico conforme el desarrollo de acciones que combinen distintos elementos de la práctica y de la metacognición, partiendo de los resultados de la investigación presentan un análisis de las distintas visiones/concepciones sobre pensamiento crítico y sus implicaciones en la enseñanza; asimismo, exponen los principales argumentos para integrar la enseñanza del pensamiento

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

crítico en contextos socio-científicos a fin de integrar el pensamiento crítico en la educación científica en la era de la post-verdad.

Salica Marcelo (2017) contrastó el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico por medio de una intervención didáctica fundamentada en la naturaleza de la ciencia y evalúa los efectos y disposiciones pretest y post test, en docentes de escuela secundaria que enseñan Físicoquímica o Biología, la muestra de investigación fue definida como «fortuita de diseño longitudinal de cohorte» según Hernández, Fernández y Baptista (2006), esta investigación fue desarrollada en 58 docentes en servicio en la Provincia de Neuquén, Argentina. Del contraste y validez de los resultados empíricos es posible afirmar que los docentes participantes con formación psicopedagógico-didáctica, y particularmente los profesores de físicoquímica, poseen un conocimiento didáctico más específico y apropiado sobre el contenido disciplinar. Esa realidad evidencia las diferencias respecto de los profesores de biología y el resto de los profesionales con formación técnico-disciplinar.

En este acápite se esbozan los resultados de investigaciones que abordan fundamentos teóricos, éticos y políticos, así como el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSyA) y pedagogía, así como también se abordan las concepciones desde los docentes.

Moreira y Pedrancini (2020) presentan una investigación cuyo objetivo principal radicó en analizar las contribuciones y límites del aprendizaje organizado por medio de la cuestión sociocientífica fosfoetanolamida para el reconocimiento y la reflexión de los aspectos científicos, éticos, políticos y económicos; durante esta investigación se desarrolló una propuesta didáctico – pedagógica que abordó aspectos intrínsecos a la CSC con 30 estudiantes de octavo año de enseñanza básica entre 13 y 14 años de edad, en una escuela municipal del sur de Mato Grosso do Sul (Brasil), el estudio investigativo concluyó que en cuanto al análisis de los aspectos políticos y éticos que abarcan la fosfoetanolamida, se evidencia que a lo largo de las discusiones sobre CSC en el aula, los estudiantes reconocieron la relación de intereses políticos y la falta de ética en la toma de decisiones.

Rocha, J. et al. (2021) presentaron un estudio de carácter cualitativo y exploratorio, en el cual analizan el punto de vista de cinco grupos de adolescentes frente a una experiencia en el museo espacio del conocimiento de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil), para seleccionar a los sujetos de investigación se utilizó una muestra no probabilística que utiliza cadenas de referencia denominadas “muestreo bola de nieve”, ampliamente utilizada en investigaciones sociales de carácter cualitativo; este estudio permitió identificar que hay una predisposición entre los jóvenes brasileños a comprender la evolución biológica independientemente de sus convicciones religiosas y una actitud positiva hacia la relación entre ciencia y religión, además de que las interacciones analizadas mostraron que fue

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

posible, aunque desafiante, construir experiencias museísticas con adolescentes que permitan articular conceptos científicos en el contexto de controversias sociotécnicas.

Alexandre de Freitas (2023) abordó la importancia de una alfabetización científica, al expresar que existen investigaciones que señalan que, en la enseñanza de genética y evolución, los estudiantes presentan dificultad para aprender los términos científicos y de relacionarlos con la vida en sociedad; de igual forma, muchos libros didácticos tienen escasez de textos que relacionan genética con cuestiones sociocientíficas.

Da Silva Andrade (2020) analizó los aportes de la convergencia del abordaje de cuestiones sociocientíficas bajo el enfoque CTSA y la pedagogía freiriana en la formación de profesores de ciencias para la educación básica primaria, con el diseño de una secuencia didáctica orientada al aprendizaje de conceptos y a la formación crítica y reflexiva de docentes en formación.

Cardoso de Araujo (2023) analizaron si la formación docente de los profesores de ciencias naturales les permite proponer sus clases, utilizando el enfoque de CSC como un enfoque de la educación CTSA.

Gonçalves (2023) en el proceso de investigación aborda las CSC que contribuyen a la formación y fortalecimiento docente de la relación universidad-escuela, donde se encontró como resultado que tal propuesta formativa contribuyó con la formación de sujetos críticos, así mismo posibilitó la aproximación y el fortalecimiento de la relación universidad-escuela.

Souza (2019) mediante una investigación cualitativa bajo un enfoque crítico participativo planteó explorar los fundamentos de la elaboración de una secuencia didáctica relativa a los procesos de mitosis y cáncer, inspirada en la historia de Henrietta Lacks. A fin de potenciar destrezas informáticas y de pensamiento crítico dentro del contexto de una propuesta de acción sociopolítica, dirigida a los alumnos de nivel secundario en el Instituto Federal da Bahia, Brasil.

Lemos (2020) reafirmó la importancia de la utilización de cuestiones sociocientíficas en la formación continua de profesores de ciencias naturales, como un abordaje metodológico para la enseñanza de ciencias a partir del enfoque CTSA; esto contribuyó a una reflexión sobre las prácticas docentes respecto a la importancia de una enseñanza de ciencias basado en la contextualización de contenidos científicos, discusión y debate, toma de posiciones y posicionamiento de a través de estímulos y desarrollo de valores morales y éticos en cuanto a la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.

Reis Vilas (2020) propuso comprender las contribuciones a la enseñanza cuando se trabaja CSC, cuyos resultados apuntaron a que una acción formativa con el análisis de CSC, emergen reflexiones que pueden posibilitar la movilización de conocimientos, para los

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

profesores en ciencias naturales en una perspectiva interdisciplinar y crítica. De igual forma, posibilita identificar fragilidades y desafíos con relación a las actividades interdisciplinarias.

Pereira (2020), afirmó que las CSC son fundamentales en los procesos educativos, en especial para el enfoque CTSA, ya que contribuye a la superación de la pedagogía tradicional y tecnicista todavía muy presente en la enseñanza de ciencias naturales. Se propuso aplicar dos secuencias didácticas que favorecieron la movilidad de las dimensiones actitudinal, procedimental y comportamental de los contenidos teóricos, visualizando la formación de ciudadanos socialmente responsables, capaces de tomar decisiones y acciones en la vida cotidiana.

Cunha (2023) investigó caminos teóricos y metodológicos para las CSC, en el contexto de formación de profesores, dando como resultado que se puede avanzar en aspectos cognitivos, afectivos, comportamentales y éticos de profesores de ciencias naturales que son orientados para el respeto y la consideración de las diversas culturas que se encuentran en las aulas de clase.

Añez (2020) propuso que una forma de superación sobre la falta de comprensión de algunos acontecimientos cotidianos que giran en torno a la ciencia y a la tecnología que se han tornado limitados debido a procesos de deshumanización de los sujetos; es la enseñanza de las ciencias comprometida con el desarrollo de consciencia crítica que permita la comprensión y posicionamiento de los impactos generados por el desarrollo científico y tecnológico en la sociedad.

Funari (2023) analizó las contribuciones de las CSC para el desarrollo de las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales en la formación inicial de profesores, llegando a la conclusión de que estas cuestiones poseen un potencial para ser incorporadas como estrategia en los currículos de formación de profesores de ciencias naturales, puesto que posibilitan promover una visión amplia de ciencia y tecnología, especialmente, porque tienden a develar la realidad del estudiante por medio de perspectivas todavía no vislumbradas.

Costa (2023) abordó el racismo científico y estructural como cuestión sociocientífica en la formación de educadores, mediante el análisis de situaciones formativas mediante un taller orientado a la promoción de discusiones étnico-raciales en el ámbito de formación de educadores; la investigación demostró que es necesario aún, promover espacios/situaciones didáctico-pedagógicas que evidencien las relaciones entre las temáticas étnico-raciales con los contenidos científicos.

Silva (2019) mediante el análisis de acciones y estrategias, discursos y tipos de interacción que suscitan en la praxis pedagógica cuando el docente aborda CSC, evidenció

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

que los docentes que aplican estas estrategias en estudiantes de básica primaria les posibilita comprender las concepciones de innovación educativa y la influencia de las CSC en la forma cómo se desarrollan los procesos educativos en el salón de clases.

Ferreira (2023) analizó diversas acciones que generan resistencia a la crisis formativa establecida en los contextos de una formación con una lógica capitalista neoliberal, este proceso de investigación permitió vislumbrar que los contextos de formación de educadores deben estar equipados por esperanza para garantizar fuerzas no solamente para sobrevivir las opresiones, sino para superarlas.

Lozano (2019) identificó las concepciones sobre enseñanza de algunos profesores de ciencias naturales de secundaria y relaciona esas concepciones con sus prácticas en el aula; este proceso investigativo, señala que la influencia de las concepciones de enseñanza en el comportamiento educativo del docente no es tan clara y sencilla, existen perfiles mixtos con diversas combinaciones de creencias o concepciones.

Los artículos que respaldan esta categoría afirman por medio de los estudios realizados por Da Silva Andrade (2020) y Alexandre de Freitas (2023), que la ciencia no es neutral y que existen procesos convergentes entre el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y la pedagogía crítica Freiriana; de igual forma, se cuestiona la formación del profesorado aludiendo a la necesidad de conocer además del fundamento disciplinar, la epistemología que puede fundamentar la conceptualización y aprehensión del conocimiento científico y su aplicabilidad en la vida diaria; los estudios sugieren que sin un docente crítico y reflexivo (Salica Marcelo, 2017) las estrategias del aula son insuficientes o meramente técnicas.

En la siguiente tabla se detalla la codificación de los artículos estudiados para esta categoría

Tabla 4 - Codificación y descriptores de artículos asociados a la categoría: Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales como fundamento desde la pedagogía crítica y la epistemología de las ciencias naturales

CATEGORÍA	CODIFICACIÓN	DESCRIPTOR
Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales como fundamento desde la pedagogía crítica y la epistemología de las ciencias naturales	CSCAPEP	Integración del pensamiento crítico en la era de la post-verdad y la metacognición.
	CSCAPESM	Naturaleza de la ciencia (epistemología) y conocimiento didáctico del contenido en docentes.
	CSCAPEMP	Reflexión sobre aspectos éticos, políticos y económicos (caso fosfoetanolamina).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

	CSCAPERJ	Relación ciencia y religión en el contexto de museos y evolución biológica.
	CSCAPEAF	Enseñanza de genética y evolución con perspectiva antirracista (alfabetización científica crítica).
	CSCAPEDSA	Convergencia del enfoque CTSA y la pedagogía freiriana.
	CSCAPECA	Formación docente utilizando CSC como enfoque CTSA.
	CSCAPEG	Relación universidad-escuela para la formación de sujetos críticos.
	CSCAPES	Enfoque crítico participativo y acción sociopolítica (caso Henrietta Lacks).
	CSCAPEL	Reflexión sobre valores morales y éticos en CTSA.
	CSCAPERT	Perspectiva interdisciplinaria y crítica en la formación de profesores.
	CSCAPEPD	Superación de la pedagogía tradicional y tecnicista; formación de ciudadanos responsables.
	CSCAPECC	Aspectos afectivos, éticos y respeto a diversas culturas en la formación docente.
	CSCAPEAF	Desarrollo de conciencia crítica frente a la deshumanización tecnológica.
	CSCAPEFC	Visiones de ciencia y tecnología en currículos de formación inicial.
	CSCAPECD	Racismo científico y estructural como cuestión sociocientífica.
	CSCAPEFD	Resistencia a la lógica capitalista neoliberal y pedagogía de la esperanza.
	CSCAPEL	Relación entre concepciones sobre enseñanza (creencias) y prácticas de aula.

Fuente: Elaboración propia.

ABORDAJE DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS Y AMBIENTALES (CSCA) DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Minchala y Langer (2023) describieron las formas que tienen los jóvenes de vivir la ciudadanía en relación con las condiciones de degradación ambiental, en el Partido de San

Recibido em: 30/11/2025

e15521

19

Aceito em: 17/02/2026

_Revista Insignare Scientia

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

Martín, en la provincia de Buenos Aires, Argentina. La investigación se orientó bajo un enfoque cualitativo y se desarrolló con directivos y estudiantes de primero, tercero y último año de nivel secundario de tres escuelas diferentes, quienes fueron seleccionados teniendo en cuenta la ubicación de los establecimientos educativos en función del grado de insatisfacción de las necesidades básicas, en este proceso se aplicaron entrevistas, grupos focales y talleres de producción audiovisual. Los autores evidencian que los estudiantes resaltan las formas en que las condiciones materiales y socioambientales de vida los afectan y encuentran sus causas y explicaciones en razones estructurales y decisiones políticas mucho más que en sus conductas o hábitos personales; asimismo, ellos producen deseos y proyectan posibilidades socioecológicas y éticas como crear espacios donde los jóvenes puedan disfrutar. Esto es pensado como formas de resistir a las continuas desigualdades, exclusiones y transformaciones ambientales (Minchala y Langer, 2023)

Florian (2022) obtuvo como resultado la articulación de aspectos sociales, ambientales, económicos y científicos a partir del desarrollo de una secuencia didáctica que articula el enfoque CTSA y CSC, mediados por ambientes virtuales de aprendizaje.

Sepulveda (2020) abordó la cuestión socioambiental entendiendo esta como el conjunto de problemáticas, fenómenos, relaciones y poderes que atraviesan la dependencia de las personas y sociedades con la naturaleza, lo que implica reconocer el carácter político-ético y cultural-histórico de dicho vínculo, con el objetivo investigativo de conocer las representaciones sociales que respecto a la relación sociedad-naturaleza, configuran las prácticas socioeducativas de profesionales que se desempeñan en territorios afectados por el cambio ambiental global.

Pozo (2023) propuso conocer los niveles de conciencia ambiental que tienen estudiantes de primaria en un centro educativo, en Málaga, España, antes y después de aplicar un programa formativo sobre la gestión, uso y cuidado del agua, tomando como referencia las producciones de los estudiantes y analizar los conocimientos científicos que tienen los estudiantes respecto al ciclo hidrológico y las causas de sus problemáticas socioambientales; los resultados obtenidos muestran los retos que plantea el aprendizaje de los conceptos relacionados con el agua y sus implicaciones educativas.

Feliu-Pascual (2023) realizó una investigación enmarcada en la educación para la sostenibilidad, relacionando los contextos social y cotidiano mediante el abordaje de problemáticas ambientales enfocadas en los residuos sólidos y en el diseño de una secuencia de enseñanza por indagación con relevancia didáctica.

Rozo (2020) mediante el análisis del desarrollo de las relaciones y habilidades formativas para la investigación en el profesorado, a través del trabajo de una cuestión

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

sociocientífica asociada al cambio climático logró evidenciar, que para transformar la existencia de las sociedades y sus relaciones con el ambiente hay que problematizar la cotidianidad impuesta y para que ello ocurra es políticamente fundamental que el profesor sea permeado a través de su formación como investigador.

Esquina (2020) implementó una estrategia de educación ambiental comunitaria en Jilotzingo, en México, la cual consistió en la aplicación de un programa educativo no formal; dicha estrategia, generó en los participantes una motivación para tomar conciencia de los síntomas de la crisis ambiental actual.

Segura (2014) realizó una propuesta hecha con una metodología cualitativa que permitió diseñar una unidad didáctica que aborda la enseñanza de la educación ambiental apoyada en la lecto-escritura como parte fundamental de la enseñanza de los estudiantes, demostrando que la adecuada intervención didáctica influye y tiene un impacto en los alumnos observando un cambio en el sistema de creencias, la cual es la base para la posible generación de actitudes y valores ambientales.

Aquí se supera la visión naturalista/ecologista clásica. Investigaciones como las de Minchala y Langer (2023) y Sepulveda (2020) redefinen la educación ambiental como un acto político. El aporte crucial es la contextualización radical: los problemas ambientales (agua, residuos, monocultivos) se analizan desde las estructuras de poder y desigualdad social. Se aporta una visión holística donde el desarrollo del pensamiento crítico es una herramienta de supervivencia y resistencia ciudadana frente a crisis globales como el cambio climático (Roza, 2020).

A continuación, se detalla la codificación de los artículos estudiados para esta categoría.

Tabla 5 - Codificación y descriptores correspondientes a los artículos asociados a la categoría: Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales desde la educación ambiental

CATEGORÍA	CODIFICACIÓN	DESCRIPTOR
Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales desde la educación ambiental	CSCAEAML	Ciudadanía y degradación ambiental; resistencia a desigualdades socioecológicas.
	CSCAEAFE	Articulación de aspectos sociales, ambientales y económicos (Sostenibilidad) en entornos virtuales.
	CSCAEASE	Representaciones sociales de la relación sociedad-naturaleza y cambio ambiental global (carácter político-ético del vínculo).
	CSCAEAPM	Niveles de conciencia ambiental y gestión del agua (ciclo hidrológico).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

	CSCAEAFPI	Educación para la sostenibilidad enfocada en residuos sólidos.
	CSCAEAR	Relaciones con el ambiente y cambio climático; problematización de la cotidianidad.
	CSCAEAE	Estrategia de educación ambiental comunitaria (ámbito no formal).
	CSCAEAS	Unidad didáctica de educación ambiental apoyada en lecto-escritura para cambio de actitudes y valores.

Fuente: Elaboración propia.

CONSIDERACIONES FINALES

El pensamiento crítico está íntimamente ligado al pensamiento complejo, el cual se basa en la multidimensionalidad de la realidad y de los contextos, relacionada y sujeta a incertidumbre, desde esta mirada se reconoce la necesidad de abordar situaciones de manera holista, considerando diversas dimensiones con aristas y relaciones variadas. El pensamiento complejo permite el desarrollo de la capacidad de ver la totalidad en la diversidad y de integrar diversas representaciones en el análisis de la realidad.

La crítica implica que el hombre comprenda su posición dentro de su contexto, implica su injerencia, su integración, la representación objetiva de la realidad (...), la crítica, ha de resultar del trabajo pedagógico crítico apoyado en condiciones históricas propias, (Freire, 1967), en este sentido, es fundamental comprender la necesidad de una pedagogía crítica para lograr el desarrollo de un pensamiento crítico, puesto que esto permite que el ser humano sujeto transformante, comprenda su posición en su contexto, en su entorno y en su realidad, a fin de que, se involucre y se incorpore activamente en él, de manera adecuada y le permita representar críticamente la realidad en la que está inmerso.

De igual forma, es fundamental que todo proceso educativo esté hilado con el proceder histórico de sus estudiantes, con el propósito de que se genere un pensamiento crítico informado, reflexivo y contextualizado.

En este sentido, la pedagogía crítica se centra en la concepción de que la práctica educativa debe ser un proceso libertador o emancipador que promueve la reflexión crítica y la transformación social.

Particularmente, el estudio bibliográfico realizado deja ver que existen pocos trabajos relacionados entre el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la educación ambiental permeados por CSCA. Es necesario entrever la necesidad de la puesta en marcha de habilidades de pensamiento crítico que articuladas a CSCA pueden develar soluciones a situaciones problemáticas de carácter ambiental bajo una mirada integral y holista.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

Existe un alto porcentaje de estudios e investigaciones realizadas, según los trabajos estudiados, relacionados en educación y alfabetización científica en algunos países de América Latina, en especial los desarrollados en Brasil.

La formación de profesores debe incluir procesos de educación ambiental permeada por CSCA que permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la interdisciplinariedad curricular en su formación, puesto que las concepciones del profesorado sobre CSCA inciden en el aprendizaje de las competencias clave en investigación y resolución de problemas de sustentabilidad (Karelovic, & Kong, 2022).

Así pues, el abordaje de CSCA orientado para el fomento del pensamiento crítico constituye una parte fundamental en la enseñanza de las ciencias naturales, puesto que abarca problemas ambientales desde diversas aristas, entrando en comunicación directa con la educación ambiental, en este sentido, es posible ampliar la conceptualización de este abordaje, a partir del establecimiento de las relaciones significativas de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental, que a pesar de construir dos campos de conocimientos con sus propias epistemologías y metodologías, pueden considerarse diálogos productivos entre éstos, para ir más allá de la fragmentación del conocimiento que se ha consolidado en la instrumentalización de la racionalidad científica en la modernidad y que aún influye fuertemente en el desarrollo de propuestas de enseñanza y currículos fragmentados que privilegian el conocimiento de las disciplinas científicas sin contextualizarlas a las problemáticas socioambientales que viven los estudiantes y sus comunidades en los escenarios escolares y en sus territorios. (Martínez, 2025).

Asimismo, el pensamiento crítico es reconocido por su importancia como una capacidad primordial para hacerle frente a los desafíos de una sociedad compleja y en continuo cambio, en este marco, este pensamiento de la mano con la pedagogía crítica se presenta como enfoques teóricos que suscitan el desenvolvimiento de una visión reflexiva, analítica y propositiva sobre la realidad en la cual los estudiantes y los sujetos se desarrollan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE DE FREITAS, J.L. **O ensino de genética e evolução em perspectiva antirracista** Teses (Doutorado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

ANDRADE J. Y OLAYA, A. Impactos ambientales asociados a las hidroeléctricas en Colombia. **Revista de investigación agraria y ambiental**, v. 14, n. 2, p.217 – 250, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/21456453.6074>

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

- ARNAL, J. *et al.* **Investigación educativa: Fundamentos y metodología.** Barcelona: Editorial Labor S.A, 1992.
- ASCENCIO, L. **El juego de roles, estrategia para desarrollar el aprendizaje significativo.** Cali: Editorial Universidad Santiago de Cali, 2021. Disponible en: <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/380/532/8755?inline=1>
- CASALLAS, E. **Pensamento crítico em estudantes de ensino baseado no raciocínio informal: contribuições para o enfrentamento de questões sociocientíficas.** Teses (Doctorado en Educación). Universidade Pedagógica Nacional, Bogotá, 2022. Disponible en: <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18344>
- CASALLAS, E. & MARTÍNEZ, L. El abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) en América Latina, una primera aproximación. En MARTÍNEZ, L. (Comp). **Cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Experiencias investigativas e innovadoras.** Bogotá: Instituto Nacional de investigación e Innovación Social. 2021.
- CASALLAS, E., & MARTÍNEZ, L. **Habilidades de razonamiento informal para favorecer el pensamiento crítico desde CSC en las clases de ciencias naturales.** *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, n. 5, pp. 702–705. 2024. Disponible en: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/21048>
- CASCAROSA, E., Et al. ¿Plásticos sí o plásticos no? Trabajando prácticas científicas con estudiantes de bachillerato, **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, vol. 19, núm. 1. 2021 DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1502
- CORDOSO DE ARAUJO SILVA, C.R. **Investigação sobre a existência e as formas de abordagem das questões sociocientíficas com enfoque na educação CTSA pelos docentes em ciências da natureza nas escolas do estado do Rio Grande do Sul.** 2023. Tesis doctoral - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul. 2023
- CORTÉS, M., & RODRÍGUEZ, R. (2021). Alimentación y enfermedades neurodegenerativas, una cuestión sociocientífica para desarrollar la habilidad argumentativa. **Praxis & Saber**, 12(31), e1 1452, <http://doi.org/10.19053/22160159.V12.n31.2021.11452>
- CRUZ, L., & GÜLLICH, R. Um estudo comparativo sobre o pensamento crítico: conceitos, referências e estratégias de ensino e formação de professores de ciências em países latino-americanos. **Investigações em ensino de ciências**, 29(2), 588-620. 2024. Disponible em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n2p588>
- CRUZ, L. L., GÜLLICH, R. I. C., PÉREZ, L. F. M., & CASALLAS, E. O Pensamento Crítico no ensino de ciências em contexto latino-americano: um panorama do estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, 6, 149-171. 2023. Disponible em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v6iespecial.14785>.
- CRUZ, L. L., & GÜLLICH, R. I. C. O desenvolvimento do Pensamento Crítico em Ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC –Rede**

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 10(3). 2022.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13772>

DA SILVA ANDRADE, M.A. **Diálogos entre a abordagem de questões sociocientíficas sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente a pedagogia Freireana na formação de professores/as de ciências para os anos iniciais**. 2020. Tesis de doctorado - Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana. 2020

DIAZ, N. Caracterizando controversias sociocientíficas en la prensa escrita. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, 16(1), 1102.-1102-13. 2019.

DOS SANTOS OLIVEIRA, D.A.A. **A linguagem literária na contextualização de discursos sobre questões hídricas nas correntezas da literatura infantil**. 2023- Tesis de doctorado, Universidade Federal Do Rio de Janeiro. 2023.

DOS SANTOS, C., & PEDRANCINI, V. Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciencias. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 25(3). pp. 334 – 360. 2020.

FACIONE, P. Pensamiento crítico: ¿Qué es? Y ¿por qué es importante? **Insight Assessment**. 22-56 2007. .recuperado de:

<http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>

FERREIRA, S., Y CHRISPINO, A. Contribución de una controversia sobre transgenia para la formación crítica de todos los estudiantes del medio. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, (48), 203-222.. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12388>. Publicación electrónica del 6 de mayo de 2021

FREIRE, Paulo. **La educación como práctica de la libertad, la sociedad brasileña en transición**, siglo veintiuno editores. 1967.

FREIRE, Paulo. (1989). **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam** (23ª ed.) Autores Associados: Cortez.

FREIRE, P. (2002). **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 22ª.ed. Paz e Terra

FREIRE, PAULO. (2018). *Pedagogia do oprimido (O Manuscrito)*. Editora e Livraria Instituto Paulo Freire: Universidade Nove de Julho (UNINOVE): Big Time Editora/Acadêmica.

GADOTTI, M. Pedagogía. Pedagogía de la tierra y cultura de la sustentabilidad. *Paulo Freire. Revista de pedagogía crítica*, vol (2), 61-74.2003.

GARCÍA-BARRERA, A. Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. ROJO. **Revista de Educación a Distancia**, (45), 1-20. 2015. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/547/54738735004.pdf>

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

- GENOVESE, L., ET AL. O ensino dos processos e usos do alumínio na perspectiva histórico – crítica. **Educación Química**. Vol 31(1), 62-83. DOI: 10.22201/fq.18708404e.2020.1.69234. 2020
- GUERRERO, G., ROJAS-AVILEZ, L., GONZÁLEZ-WEIL, C., IBACETA-GUERRA, N., MARTÍNEZ, L., ROSAS-PARI, L. Science Education for Students' Critical Scientific and Environmental Literacies: Experiences from Latin America. En A.Marzabal., y C., Merino (Edit). **Rethinking Science Education in Latin-America. Diversity and Equity for Latin American Students in Science Education** (p. 23-42). Springer. 2024
- GONÇALVES RIBEIRO, L.V. (2023). **Formação de professores na interfase universidade-escola: Uma proposta de Estágio Supervisionado em Biologia baseada no construto “Grande Grupo de Pesquisa (GGP), Pequeno Grupo de Pesquisa (PGP) e Questões Sociocientíficas (QSC)** 2023-Tesis de doctorado, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. 2023
- HABERMAS, Jürgen. **La lógica de las ciencias sociales**. Tecnos, 1988
- HERNÁNDEZ, Roberto. **Metodología de investigación**. 4. ed, McGraw-Hili _ Interamericana, 2006
- KARELOVIC, F., & KONG, F. Articulación entre educación ambiental y educación científica: una mirada desde las competencias en sostenibilidad desarrolladas en la formación inicial docente. **Pensamiento Educativo. revista de investigación educacional Latinoamericana**, 59(1), 1-18. 2022.
- LANDIN GARCIA , M. E., LIMA BALCÁZAR , P. A., & MENA GALLARDO , A. A. Aprendizaje Basado en Problemas en el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico de los Estudiantes del Séptimo Ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, 8(2), 5856-5879. 2024. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10991
- LARA, N. (2021). La inclusión de las cuestiones sociocientíficas (CSC) como eje articulador de la relación entre la relación entre epistemología, currículo y enseñanza de las ciencias. **Cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias. Experiencias investigativas e innovadoras**. 2021
- LÓPEZ, G. Pensamiento crítico en el aula. **Docencia e investigación**. 37(22), 41-60. ISSN: 1133-9926 / e-ISSN: 2340-2725. 2012. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4391695>
- MARTÍNEZ, Leonardo. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp. 2012
- MARTÍNEZ, Leonardo. Abordaje de cuestiones sociocientíficas para la sustentabilidad ambiental. En D. Parga., P., Zapata, y R, Tuay. (Eds.), **Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades** (pp. 308-324). Universidad Pedagógica Nacional. 2024.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

- MARTÍNEZ, Leonardo. **Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales en la práctica docente: desafíos y acciones frente a la crisis climática.** Universidad Pedagógica Nacional. Manuscrito original año sabático. 2025.
- MINCHALA, C. & LANGER, E. Ciudadanías y degradación ambiental en y desde la escolaridad. Un estudio desde las miradas de estudiantes del nivel secundario en el partido de San Martín, Buenos Aires. **Revista de investigación Educativa Latinoamericana**, V. 60(2), pp.1-14. 2023
- MUÑOZ, J. A. E., VERGARA, A. N. C., & PARGA, D. L. habilidades de pensamiento crítico y modelos en los tpl para la enseñanza de la química en educación media: una revisión. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 3059-3071. 2021.
- OLMOS, P. (2022). Argumentación y pensamiento crítico: convergencias y desafíos. **SCIO. Revista de Filosofía**, n.º 22- 39-65, ISSN: 1887-9853. Julio de 2022. Recuperado de <https://revistas.ucv.es/scio/index.php/scio/article/view/992/1057>
- OSORIO OSORIO, A. F., & GIRALDO SÁNCHEZ, C. E. **Conflictos socioambientales en la cuenca del río arenal (2009 - 2021). Una mirada desde las parcelaciones, el turismo y la conservación.** 2023 - Trabajo de grado profesional. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia. 2023.
- PUIG, B., Et al. Integrar el pensamiento crítico en la educación científica en la era de la post verdad. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, V. 20, núm. 3, pp. 330101 – 330117. 2022. Doi https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3301
- RENDON, M. L. R., & MARTÍNEZ, L. Enseñanza de las Ciencias a partir de una perspectiva Freireana. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, 19(2), 241-257. 2016. <https://www.redalyc.org/pdf/2170/217045747019.pdf>
- REPÚBLICA DE COLOMBIA, **Ley 617 del 2000**, Congreso de Colombia, (2000), recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/LEY_617_DE_2000.pdf
- RESTREPO, G. I. **El Oriente Antioqueño: movilización social a pesar de la violencia.** En D. R. Peñaranda (Ed.). *Contra viento y marea: acciones colectivas de alto riesgo en las zonas rurales colombianas 1985-2005.* La Carreta Editores. 2011.
- ROCHA, J., Et al. Adolescentes, Controvérsias Sociocientíficas e Experiências Museais: a Mediação para Catalisar Diálogos sobre Ciência e Religião. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. V22, pp. 1-32. 2021
- RODRÍGUEZ, G., GIL, J. Y GARCÍA, E. *Metodología de la Investigación Cualitativa.* Málaga: Ediciones Aljibe. 1996.
- RODRÍGUEZ-CEPEDA, R., CASAS-MATEUS, J. A., & MARTÍNEZ-CÁRDENAS, D. E. Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, (47), 33-52. 2020.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n2.15521

- ROZO, O. (2020). **Desarrollo de relaciones y habilidades formativas para la investigación en el profesorado en el abordaje a partir de cuestiones sociocientíficas.** 2020- Tesis doctoral. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. 2020.
- SALICA, M. A. in "Enseñanza & Teaching": **Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido en profesores de ciencias naturales.** 36, 1. Salamanca : Ediciones Universidad de Salamanca, 2018 , 2386-3919 - Casalini id: 4392379" - P. 199-221 2018- Permalink: <http://digital.casalini.it/10.14201/et2018361199221> - Casalini id: 4392401.
- SÁ-SILVA, J., ALMEIDA, C., Y GUINDANI, J. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas.** *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, 1, 1-15. 2009.
- SIERRA BRAVO, R. **Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios.** Paraninfo S.A. Madrid, España. 2001.
- SOUZA PAIVA, A. **Princípios de desing para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks.** 2019-Tesis de doctorado, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana. 2019
- TORRES, N., & SOLBES, J. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el Pensamiento Crítico. **Enseñanza de las Ciencias**, 34(2), 43-65. 2016. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n2-torres-solbes/399258>
- VILLALOBOS DELGADO, V., ÁVILA PALET, J. E., & OLIVARES, S. L. Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. **Revista mexicana de investigación educativa**, 21(69), 557-581. 2016.
- ZAMORA, D., RODRÍGUEZ, E. & JARAMILLO, F. **Hydroclimatic Ejects of a Hydropower Reservoir in a Tropical Hydrological Basin.** *Sustainability*, 12(17), 6795. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su12176795>.