

AMBIENTALIZACIÓN DEL CONTENIDO EN SECUNDARIA: EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Doctorado Interinstitucional en Educación,
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
dparga@pedagogica.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-7899-0767>

CAROL DAYANA PINTA-PULIDO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
cdpintap@upn.edu.co | <https://orcid.org/0009-0001-9300-6190>

RESUMEN

Este artículo presenta una propuesta microcurricular en educación en ciencias para secundaria (grados sexto, séptimo, octavo y undécimo), con el objetivo de fomentar niveles de alfabetización científica al abordar la cuestión sociocientífica (CSC) del cambio climático (CC) y ambientalizar el contenido de enseñanza. El estudio, de enfoque cualitativo, empleó análisis de videos, debates y pósters informativos como técnicas de recolección de datos para evaluar la comprensión y el pensamiento crítico de los estudiantes sobre el CC. Los resultados muestran que integrar la CSC del CC en la enseñanza de ciencias favorece la comprensión conceptual, la reflexión crítica y la toma de decisiones informadas. La ambientalización del contenido fortalece la conciencia ecológica y la formación ciudadana. Esta propuesta contribuye a la educación en ciencias al proporcionar estrategias replicables para desarrollar la alfabetización científico-ambiental en contextos escolares.

PALABRAS CLAVE

educación ambiental; cuestiones sociocientíficas; cambio climático; alfabetización científica; ambientalización del contenido.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 133-153

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38260>

CC BY-NC 4.0

**“AMBIENTALIZAÇÃO” DOS CONTEÚDOS CURRICULARES NO ENSINO
BÁSICO E SECUNDÁRIO: A MUDANÇA CLIMÁTICA COMO QUESTÃO
SOCIOCIENTÍFICA**

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Doctorado Interinstitucional en Educación,
Universidad Pedagógica Nacional, Colômbia
dparga@pedagogica.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-7899-0767>

CAROL DAYANA PINTA-PULIDO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Colômbia
cdpintap@upn.edu.co | <https://orcid.org/0009-0001-9300-6190>

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta microcurricular no ensino de ciências para o ensino básico e secundário (sexto, sétimo, oitavo e décimo primeiros anos), com o objetivo de promover níveis de alfabetização científica, abordando como questão sociocientífica (QSC) as mudanças climáticas (MC) e “ambientalizando” os conteúdos curriculares. O estudo qualitativo utilizou análise de vídeos, discussões e pôsteres informativos como técnicas de recolha de dados para avaliar a compreensão e o pensamento crítico dos alunos sobre as MC. Os resultados mostram que a integração das MC no ensino de ciências promove a compreensão conceitual, a reflexão crítica e a tomada de decisões informadas. A “ambientalização” dos conteúdos curriculares fortalece a consciência ecológica e a formação cidadã. Esta proposta contribui para o ensino de ciências ao fornecer estratégias replicáveis para o desenvolvimento da alfabetização em ciências ambientais em contextos escolares.

PALAVRAS-CHAVE

educação ambiental; questões sociocientíficas; mudança climática; alfabetização científica; “ambientalização” dos conteúdos curriculares.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 133-153

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38260>

CC BY-NC 4.0

ENVIRONMENTALIZATION OF SECONDARY SCHOOL CONTENT: CLIMATE CHANGE AS A SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE

DIANA LINETH PARGA-LOZANO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Doctorado Interinstitucional en Educación,
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
dparga@pedagogica.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-7899-0767>

CAROL DAYANA PINTA-PULIDO

Departamento de Química, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
cdpintap@upn.edu.co | <https://orcid.org/0009-0001-9300-6190>

ABSTRACT

This article presents a micro-curricular proposal in science education for secondary school (sixth, seventh, eighth and eleventh grades), with the objective of fostering scientific literacy by addressing climate change (CC) as a Socioscientific Issues (SSI) and environmentalising the teaching content. The study, qualitative in approach, employed video analysis, discussions, and informational posters as data collection methods to assess students' understanding and critical thinking about CC. The results show that integrating SSI of CC into science teaching fosters conceptual understanding, critical reflection, and informed decision making. The environmentalization of the content strengthens ecological awareness and citizenship training. This proposal contributes to science education by providing replicable strategies to develop scientific-environmental literacy in school contexts.

KEY WORDS

environmental education; socio-scientific issues; climate change; scientific literacy; environmentalization of content.



SISYPHUS

JOURNAL OF EDUCATION

VOLUME 13, ISSUE 01,

2025, PP 133-153

DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.38260>

CC BY-NC 4.0

Ambientalización del Contenido en Secundaria: El Cambio Climático como Cuestión Sociocientífica

Diana Lineth Parga-Lozano, Carol Dayana Pinta-Pulido¹

INTRODUCCIÓN

La educación científica demanda, como base, formar estudiantes que comprendan los problemas reales y acuciantes del mundo actual, como, por ejemplo, el cambio climático (CC). Es decir, “se reclama por una educación en cambio climático o ECC, que vaya más allá de los límites tradicionales de la escuela y la comunidad para reconocer los desafíos y se actúe con determinación” (Mora & Parga, 2023, p. 445). Esta educación en Colombia llevó a formular en 2024, la ley 2427 a través de la cual se establece la “capacitación, la profundización y la enseñanza para la sostenibilidad ambiental, cambio climático y gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones” (República de Colombia, 2024, p. 1).

Dicha legislación promueve la enseñanza del CC mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes que faciliten la toma de decisiones informadas. Un enfoque clave para ello es la ambientalización del contenido, que integra dimensiones socioambientales en la enseñanza de las ciencias. Así, este artículo plantea la necesidad de fortalecer la alfabetización científica a través de la inclusión del CC como cuestión sociocientífica (CSC), favoreciendo una educación más contextualizada y pertinente.

De esta forma se pretende formar a niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos en su trayectoria educativa frente al CC; incluir en los procesos de enseñanza, habilidades, actitudes, conocimientos y comportamientos frente al CC; y desarrollar proyectos asociados con acciones hacia el CC. Aspectos considerados fundamentales para favorecer la Educación en Cambio Climático desde una perspectiva de la ambientalización del contenido (Parga, 2024).

MARCO TEÓRICO: ARTICULACIÓN CONCEPTUAL DESDE LAS CSC Y LA PROMOCIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

La educación ambientalizada es clave para fortalecer la alfabetización científica y formar ciudadanos responsables frente a los desafíos ambientales actuales (Parga, 2024). Integrar esta perspectiva en la enseñanza de las ciencias permite contextualizar el conocimiento científico en un mundo globalizado, donde las problemáticas ambientales requieren comprensión y acción informada (Parga, 2022).

En este contexto, la alfabetización científica se presenta como indispensable para comprender factores como el progreso de la ciencia y la tecnología, y promover una postura ciudadana crítica y responsable frente a las implicaciones de estos avances en la sociedad y el medio ambiente (Martínez, 2014).

¹ Universidad Pedagógica Nacional. Calle 72 #11-86 – Edificio B. 4to piso. Bogotá – Colombia.

Así, y frente a la urgencia de adoptar diversas perspectivas críticas y sobre todo reflexivas sobre los temas actuales, las CSC juegan un papel fundamental en el fortalecimiento de ciudadanos conscientes, pues estas se presentan como dilemas o acontecimientos sociales emergentes que relacionan no solo aspectos sociales sino también científicos (Martínez-Lozada, 2010).

Por otro lado, es importante mencionar que las CSC se presentan cuando existe una “discusión” controversial que abarca diversas coyunturas relacionadas con asuntos no solo del campo social sino también el científico; de ahí que, las CSC estén relacionados con situaciones o controversias sociales respaldadas a través de nociones científicas, pero que adicionalmente se relacionen con otros campos como los éticos, políticos y ambientales como lo define Jiménez Aleixandre (2010).

Paralelamente, las perspectivas acerca de situaciones sociales que están vinculadas con la ciencia se transforman en un enfoque educativo y de enseñanza que se basa en la controversia, por esta razón las CSC se han convertido en un puente estratégico de enseñanza y fomento de la alfabetización científica en las clases de ciencias apostándole a nuevas formas de adquirir y transformar el conocimiento, respaldadas tanto por la investigación en la didáctica de las ciencias como por la divulgación científica (Torres, 2014).

En este sentido, es posible que existan factores que afectan directamente la eficiencia del proceso educativo como lo propone Tantan et al. (2022), uno de estos está relacionado con la alfabetización científica, pues es fundamental ya que está relacionado con los avances científicos, y la educación científica; del mismo modo, relacionan el componente social manifestando que la sociedad en general ha usado los recursos naturales para su beneficio y productividad buscando aumentar su nivel de bienestar, lo que por naturaleza ha llevado a la adquisición de avances frente a los cuales los ciudadanos deben estar involucrados y, por ende, informados científicamente. De ahí la necesidad de alfabetizar científicamente a los ciudadanos que están en constante contacto con la evolución.

Istiyadji y Sauquina (2022) destacan que la ciencia ha permitido participar en eventos clave como la Segunda Guerra Mundial, resaltando la importancia de comprender su relación con la tecnología para el desarrollo global. En este sentido, las CSC desempeñan un papel fundamental en la enseñanza de las ciencias, promoviendo la alfabetización científica. Sin embargo, Dillon (2012), Parga (2024) y Dillon y Scott (2002) señalan que la educación científica y ambiental, esenciales para la ambientalización del contenido, no han sido suficientemente incorporadas en la educación, pese a su valor multidisciplinario. La falta de integración de contenidos ambientales en los planes de estudio ha generado una “desalfabetización” científica, limitando la capacidad de los estudiantes para enfrentar desafíos ambientales y contribuir a un futuro sustentable.

En este contexto, el rol docente juega un papel fundamental en la formación de las futuras generaciones, pues estas serán promotoras de la construcción crítica de proyecciones, capaces de actuar de manera socioambiental y en favor de la preservación de los ecosistemas y entornos que permitan la continuación de la vida en el planeta. En este sentido Parga & Pinzón (2014) afirman que:

El profesorado hoy debe brindar las herramientas necesarias para convertir la información en conocimiento, pues es fundamental que los estudiantes no solo accedan a ella sin algún propósito, sino que a su vez se logre la formación de estudiantes críticos y reflexivos, capaces de llevar el conocimiento adquirido a un contexto específico. En este sentido, “los docentes no solo serán responsables de la transformación de conocimiento sino también de valores, principios y motivaciones del estudiantado para involucrarse con el aprendizaje”. (p. 42)



En esta misma línea, Martínez y Parga (2014) consideran que es de suma importancia que la formación de profesores de ciencias, desde el punto de vista curricular, sea contextualizada, dado que las instituciones deben reconocer problemáticas propias y globales en las cuales la ciencia juega un papel crucial, esto es, formar a un profesor investigador, reflexivo, crítico, que promueva la enseñanza de la ciencia no solo desde la perspectiva disciplinar, sino desde situaciones globales que contengan implicaciones éticas, morales, políticas y económicas, esto es, ambientalizar el contenido de las ciencias.

Para lograrlo, es clave considerar el contenido de ciencias en los planes de estudio, especialmente en la enseñanza de las ciencias, con el fin de formar ciudadanos críticos y responsables, capaces de abordar problemas ambientales desde una perspectiva positiva, como lo establece la Ley 2427 de 2024 sobre enseñanza en cambio climático. La inclusión de temáticas ambientales, sustentabilidad y responsabilidad social en diversas disciplinas es esencial para formar a los estudiantes y fortalecer su compromiso con el entorno. Desde una perspectiva educativa, la formación de ciudadanos conscientes de los desafíos ambientales, como el cambio climático, depende de la alfabetización científica. Por ello, esta propuesta microcurricular busca ambientalizar la enseñanza de la química, abordando el cambio climático como una CSC para fortalecer dicha alfabetización.

Lo anterior se propuso teniendo en cuenta que es común que los contenidos curriculares, especialmente en la enseñanza de las ciencias, en los establecimientos de educación en Colombia, no aborden de forma contextualizada, aspectos socioambientales para el desarrollo de estudiantes críticos y conscientes sobre las diversas problemáticas ambientales actuales.

Así, por ejemplo, a menudo, los estudiantes no comprenden cómo las interacciones químicas afectan el ambiente y cómo las acciones humanas pueden influir positiva o negativamente en la calidad ambiental. Mora (2012) destaca la importancia de integrar la educación científica y ambiental en los planes de estudio como una innovación pedagógica conocida como educación eco-científica. Además, señala que el aprendizaje de la ciencia resulta más relevante y significativo cuando se vincula con situaciones del contexto cotidiano.

Desde otra perspectiva Martínez (2014) esboza el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual, lo que implica una enseñanza de las ciencias para el siglo XXI enfocada hacia la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados; dicha formación implica una nueva comprensión de la naturaleza de la ciencia, que, además de los aspectos epistemológicos y sociológicos, abarquen implicaciones éticas, sociales, políticas y ambientales del desarrollo tecnocientífico. Esto, resulta fundamental para el fomento de la ambientalización curricular y la alfabetización científica, pues las CSC pueden aportar en la contextualización del conocimiento, en la identificación de problemáticas reales, en fomentar el pensamiento crítico y promover la reflexión sobre el impacto de la Ciencia y la Tecnología en el entorno socio ambiental de manera significativa, pues como lo propone Parga (2019) son un mecanismo de ambientalización usado por los docentes.

Loureiro y Lima (2009) resaltan la importancia de incluir el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la enseñanza de las ciencias para fortalecer la alfabetización científica. Además, destaca que la investigación sobre la integración de la educación ambiental en ciencias es clave para la innovación curricular y la educación centrada en las relaciones CTS en todos los niveles educativos.

La ambientalización curricular es clave para integrar la educación ambiental en los planes de estudio y fortalecer la alfabetización científica a través de CSC. Siendo así, a lo largo del libro “El currículum: una reflexión sobre la práctica” Sacristán (1998) deja ver el currículo como un instrumento que refleja la herencia cultural y la función educativa

dentro del contexto histórico-social; es un proyecto de la cultura y de la sociedad que se quiere tener.

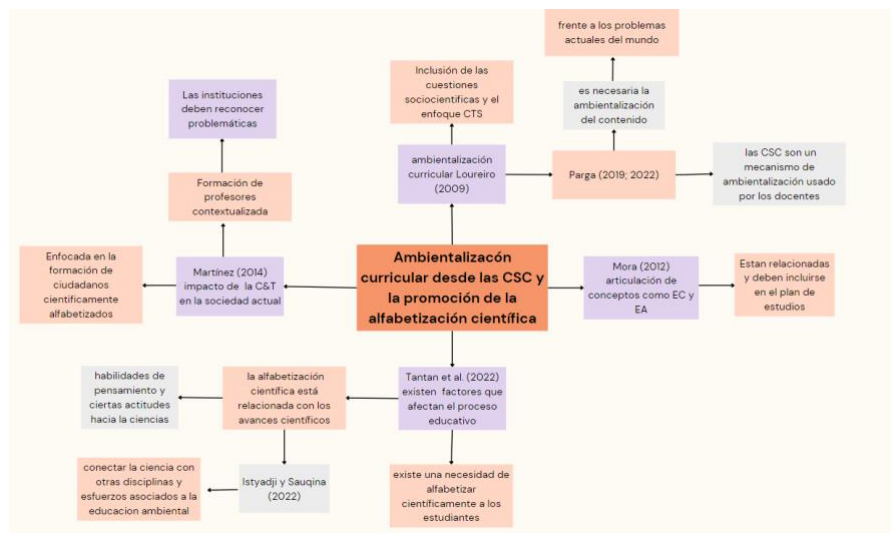
En esta dinámica, el objetivo del currículo permitiría el fortalecimiento de la sociedad y su reconstrucción con una postura ambientalizada al abordar el cambio climático como CSC, esto es una postura emancipadora del currículo.

Las CSC contribuyen con la ambientalización curricular y específicamente la ambientalización del contenido, como lo establece Parga (2022):

El aporte del CTS a la ambientalización curricular, surge como herramienta para favorecer la alfabetización científico-tecnológica y ambiental en la formación ciudadana científica y ambiental; del mismo modo, surge como aporte a la interacción de dos educaciones: la científica y la ambiental, a través de la llamada ambientalización curricular, por lo que CTS/CTSA [Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente] han favorecido la transformación del contenido de enseñanza, de sus propósitos, formas de enseñar y de cómo se deben concebir la ciencia y la tecnología, intentando formar para responder a los desafíos actuales a través de enfoques como cuestiones sociocientíficas, CSC. (Parga, 2022, p. 120)

A continuación, se presenta la Figura 1 que articula la ambientalización curricular, las CSC como eje esencial para el fomento de dicha ambientalización y la alfabetización científica desde la perspectiva de diferentes autores.

Figura 1
Articulación conceptual de ambientalización curricular, cuestiones sociocientíficas CSC y alfabetización científica



Nota: Elaboración propia.

En síntesis, la incorporación de CSC en el currículo educativo de la educación científica es de gran relevancia como ambientalizadores curriculares (Parga, 2019) pues estas involucran aspectos científicos y tecnológicos en un contexto social, ético y ambiental dentro del aula de clase. Al incluirlas en la educación, no solo se enriquece la



comprensión de conceptos científicos, sino que se promueve y fortalece una visión informada de los problemas ambientales y su relación con la sociedad, junto con las tipologías y niveles para la alfabetización científica tal como lo describe la Tabla 1.

Tabla 1

Visiones de la alfabetización científica desde la ambientalización del contenido

Visión-I	Visión-II	Visión-III
Ambientalización incipiente	Ambientalización media	Ambientalización deseable
Se basa en el aprendizaje de contenidos y procesos científicos para su posterior aplicación. Considera que la ciencia es una disciplina que exige conocimiento proposicional y procedimental, metacognición y disposición.	Busca comprender la utilidad del conocimiento científico en la vida y la sociedad. Fomenta su aprendizaje desde contextos significativos, contextualizados y relacionados con la tecnología, el ambiente y la sociedad.	Promueve la emancipación de los sujetos para transformar la sociedad. Demanda del pensamiento crítico. La ciencia escolar requiere mayor compromiso social e impacto de la ciudadanía, lo que incluye una agenda política y emancipatoria integrada con valores como equidad y justicia socioambiental.

Fuente: Parga (2022, p. 122).

Respecto al cambio climático, el IPCC (2013) lo define como los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos; estos cambios pueden ser naturales, por ejemplo, a través de las variaciones del ciclo solar; pero desde el siglo XIX, debido a las actividades humanas, estas han sido el principal motor del CC, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas.

Mora (2024) asume el CC como un problema perverso porque es un problema complejo y urgente, cargado de valores y está situado en el nexo ciencia – práctica.

(...) las apuestas de decisión de los actores interesados son altas para regular las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), sin embargo, las “apuestas de decisión” pueden no estar igualmente altas para todas las cuestiones relacionadas o relevantes para el cambio climático (...) el conocimiento científico sobre el cambio climático se considera como sólido, por lo que tendría una puntuación baja o media en las “incertidumbres de los sistemas”. (Mora, 2024, pp. 180-181)

El problema del CC desde el punto de vista didáctico se asumió como CSC o como cuestión socioambiental (CSA) (Mora, 2024) pero dada la naturaleza de las CSA y el nivel educativo en el cual se abordó, se planteó como cuestión sociocientífica por las siguientes tres tendencias: la humanística, es decir, por estar centrada en la alfabetización; la tendencia en formar competencias y la tendencia hacia la formación ciudadana y por centrarse en la enseñanza desde la didáctica de las ciencias ambientalizada. Además, el CC como problema real y urgente ha tomado fuerza y protagonismo en las discusiones globales sobre medio ambiente en los últimos años dado el aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton et al., 1992).

Por lo anterior, se presentan los resultados de una propuesta microcurricular para fomentar en los estudiantes niveles de alfabetización científica al abordar una situación



ambiental cuestionada y preocupante: el cambio climático. Esta implementación se realizó con estudiantes de grado sexto, séptimo, octavo y undécimo pertenecientes a una institución educativa de carácter particular, no pública, ubicada en el municipio de Gachancipá, Cundinamarca, Colombia.

METODOLOGÍA

En el marco de una tesis de maestría en docencia de la química, se desarrolla esta investigación de naturaleza cualitativa, que realizó un estudio descriptivo, enfocado en tres etapas implementadas en octubre de 2023: caracterización de ideas frente al CC, diseño e implementación de una propuesta microcurricular enfocada en una CSC para abordar el CC. La propuesta se trabajó con videos y debates de los estudiantes, en cuatro etapas: introducción al CC, reconocimiento de la interacción, acción – participación y evaluación. Para la interpretación de la información, se empleó el análisis de contenido desde Krippendorff (1990), producto del análisis de los datos obtenidos, en especial de los vídeos, por lo que se presenta el análisis desde categorías que emergieron.

La propuesta diseñada se trabajó con 34 estudiantes de ciencias naturales, siendo 10 de grado sexto, 14 de grado séptimo, 8 de grado octavo y 2 de grado undécimo. Del mismo modo, esta propuesta se llevó a cabo en 5 sesiones de clase, cada sesión correspondiente a 55 minutos, cada una, para la implementación de las tres fases mencionadas.

El diseño de la propuesta buscó fomentar niveles de alfabetización científica al abordar la CSC del cambio climático. Esta alfabetización se evidenció en la comprensión crítica y reflexiva del problema del cambio climático, no solo desde una perspectiva científica, sino también, desde sus implicaciones sociales, económicas, políticas y éticas. Asimismo, buscó encaminar a los estudiantes hacia la comprensión de conocimientos científicos “sólidos” sobre el cambio climático, y, sobre todo, hacia el análisis de cómo este problema entrelaza acciones individuales y dinámicas sociales, lo que es fundamental para su rol como ciudadanos del mundo.

El diseño se propuso teniendo en cuenta las temáticas que se abordan en el último tramo del tercer trimestre académico de la institución, donde se trabaja el eje de educación ambiental propuesto en el plan de estudios para estos grados. Es decir, se parte de una ambientalización inicial que es temática (nivel 1), para ir hacia una ambientalización más interdisciplinar, nivel 2 o medio. A continuación, en la Tabla 2, se presenta una síntesis del contenido curricular de dicho plan de estudios.

Tabla 2

Contenido curricular propuesto en el plan de estudios para los grados sexto, séptimo, octavo y undécimo en relación con ciencias naturales y educación ambiental

Grado	Temáticas que se abordan en el tercer trimestre académico
Sexto	Problemáticas ambientales La contaminación La lluvia ácida El efecto invernadero El calentamiento global
Séptimo	Pérdida de la Biodiversidad La deforestación La fragmentación de los hábitats La sobrepoblación Especies invasoras



Grado	Temáticas que se abordan en el tercer trimestre académico
Octavo	Conservación de los ecosistemas Sustentabilidad Deforestación Calentamiento global
Undécimo	Proyecto transversal Eje temático: El petróleo Ámbito conceptual: Contaminación por derrames de petróleo

Nota: Elaboración propia a partir del plan de estudios institucional.

Según la tabla anterior, las temáticas del tercer trimestre se integraron con la CSC del “cambio climático”; en este sentido, se abordaron aspectos asociados con la generación de gases de efecto invernadero y del calentamiento global con el grado sexto, del mismo modo, la deforestación y su influencia en el cambio climático para los grados séptimo y octavo y finalmente, la extracción de combustibles fósiles desde el proyecto transversal con grado undécimo.

A continuación, se describen las etapas desarrolladas en la implementación:

ETAPA 1 O INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL AL CAMBIO CLIMÁTICO

Teniendo en cuenta que el plan de estudios propuesto para el año 2023 para los estudiantes de los grados 6, 7, 8 y 11, de la institución educativa participante, para el tercer trimestre del año escolar, fue lo referente al cambio climático articulado con algunas problemáticas ambientales como la generación de gases de efecto invernadero, la deforestación y la quema de combustibles fósiles, cabe resaltar que en esta primera etapa se llevó a cabo la fundamentación teórica sobre los aspectos más relevantes de estas, revisando de antemano *concepciones previas* que los alumnos tenían sobre las temáticas a abordar. Aquí se hizo énfasis en la relación que ellos establecían de la problemática con el “cambio climático”, entre el conocimiento científico-ambiental de ellos frente a la interacción social y el ambiente, y, desde la contribución humana al cambio climático, sobre todo, el impacto de tales actividades en los ecosistemas y la biodiversidad.

ETAPA 2 O RECONOCIMIENTO DE LA INTERACCIÓN HUMANA CON EL AMBIENTE

Luego del abordaje conceptual sobre las temáticas relacionadas con la contribución al “cambio climático” se hicieron reflexiones sobre las acciones humanas frente al CC desde la perspectiva de la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la industria y la generación de gases de efecto invernadero. Se realizó una profundización del impacto humano en ecosistemas y la biodiversidad; en este contexto, se les solicitó a los estudiantes, elaborar una consulta sobre la influencia de las actividades humanas en la generación del cambio climático y del mismo modo se realizó un debate sobre la existencia real o errónea del CC en la sociedad, para lo cual se tomó como referencia la lectura del artículo titulado “Aquecimento global: ameaça real ou farsa? Um júri simulado para promover a argumentação científica acerca de uma temática ambiental emergente”

de Fachini et al. (2021). Esta actividad de debate la realizaron los estudiantes de octavo y undécimo grado debido a la complejidad conceptual y a los tiempos de desarrollo.

ETAPA 3 O ACCIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Luego de las etapas 1 y 2, se propuso a los estudiantes realizar un video informativo, estilo noticiero (como producto final del trimestre y evaluación final) para los grados sexto, séptimo y octavo. En grupos, los estudiantes seleccionaron una de las temáticas de interés analizadas, con el objetivo de profundizarla en el entorno nacional, haciendo énfasis en la contribución que hacemos al cambio climático. Al grado undécimo se le solicitó la realización de una galería informativa sobre la contaminación por derrame de petróleo, enfatizando en la extracción de combustibles fósiles y su impacto en la sociedad y el CC, galería que debía socializar a los grados cuarto y quinto de educación primaria.

ETAPA 4 O ETAPA DE EVALUACIÓN

Los estudiantes, como producto final, realizaron un video informativo el cual fue evaluado teniendo en cuenta la siguiente rubrica de evaluación de la Tabla 3.

Tabla 3
Rubrica evaluativa del video informativo

Criterios de valoración	Escala			
	Superior	Alto	Básico	Bajo
Contenido y claridad del mensaje	El video presenta un mensaje claro y conciso sobre la problemática ambiental	El video presenta un mensaje general sobre la problemática ambiental	El mensaje es comprensible, pero podría ser más claro	El mensaje es confuso y difícil de entender
Relevancia de la información	El video proporciona información relevante y actualizada sobre la problemática ambiental	El video proporciona información general y poco actualizada sobre la problemática ambiental	Algunos elementos de la información son relevantes, pero otros no	La información proporcionada no es relevante para la problemática ambiental
Efectividad	El video tiene un impacto significativo en la conciencia de la audiencia sobre la problemática ambiental	El video tiene algo de impacto en la audiencia, pero no se hace énfasis en la problemática ambiental	El video genera cierta conciencia, pero podría ser más efectivo	El video no logra generar conciencia de manera efectiva
Creatividad y originalidad	El video demuestra un enfoque creativo en la presentación de la información	El video demuestra creatividad solo por parte de algunos de los integrantes del grupo	La creatividad es limitada, pero presente	La presentación es poco creativa y convencional

Nota: Elaboración propia.



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se discuten los principales resultados obtenidos en las etapas descritas, destacando la articulación entre las etapas 1 y 2, y entre 3 y 4, como parte del proceso de triangulación de datos. La discusión se centra en la interpretación del video informativo presentado como producto final, examinando las posturas adoptadas por los estudiantes tras las clases y el debate, y su contribución con la alfabetización producida por la CSC del CC. Además, se analizan las conexiones establecidas por los estudiantes entre los diferentes implicados humanos en el medio natural. Este enfoque permitió contrastar y fortalecer la interpretación de los resultados.

Adicional a ello, se buscó fomentar en los estudiantes una oportunidad de transformar el conocimiento adquirido (alfabetización nivel I) en un conocimiento con propósito hacia un contexto o situación específica (alfabetización nivel II) para la toma de decisiones informadas y la promoción de prácticas más sostenibles desde las actividades humanas diarias (nivel III), reconociendo que abordar el “cambio climático” requiere una comprensión profunda de sus dimensiones sociocientíficas y la colaboración activa de todos los sectores de la sociedad.

RECONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO A PARTIR DE LA INTERACCIÓN HUMANA CON EL MEDIO AMBIENTE

A partir del diagnóstico realizado frente a la concepción de temáticas como la generación de gases de efecto invernadero, la deforestación y la quema de combustibles fósiles y su relación con el CC, se evidenció que en su mayoría los estudiantes poseían algunas ideas generales de cada una; sin embargo, al preguntar si ellos eran actores o partícipes del impacto de estas en relación con el cambio climático, la mayoría de estudiantes (exceptuando los de grado octavo y undécimo) manifestaron no ser contribuyentes, pues no asociaban sus acciones con la contribución al CC.

Algunos estudiantes mencionaron que “el cambio climático es causado principalmente por las empresas, los carros y las basuras” pero ninguno lo relacionó con actividades cotidianas, esto reflejó una visión externa del problema. En contraste, los estudiantes de octavo y undécimo grado sí reconocieron su participación “indirecta” en la contribución al CC, pues una de ellas expresó: “Cuando compramos productos (cualquier producto) en el supermercado, todo viene con mucho plástico innecesario, entonces sí estamos contribuyendo al cambio climático sin darnos cuenta”. Lo anterior, permitió evidenciar una mayor “conciencia” sobre su impacto a través del consumo y otras actividades de los estudiantes de grados superiores.

Desde el punto de vista didáctico, el problema del CC se asumió como una CSC y no como una cuestión socioambiental (CSA) como lo propone Mora (2024). La CSC consideró lo humanística, centrado en la alfabetización; la tendencia en formar competencias y la la formación ciudadana, enfocada en la enseñanza de las ciencias ambientalizada.

En este contexto, una vez realizada la actividad diagnóstica, se inició la explicación conceptual general de los aspectos más relevantes de las problemáticas mencionadas, haciendo uso de videos informativos, explicaciones contextualizadas frente a actividades diarias y recursos gráficos para articular la estrecha relación entre la interacción humana benéfica o perjudicial con el medio ambiente.

Se aclara que, esta introducción estuvo orientada por una de las autoras del artículo, docente de la institución, quien resalta el calentamiento global como un problema real y urgente, que ha tomado fuerza y protagonismo en las discusiones globales sobre medio ambiente en los últimos años. Así mismo, se hizo énfasis en el aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, el metano, los óxidos nitrosos y los clorofluorocarbonos como lo asume Houghton et al. (1992).

Por otro lado, una vez finalizada la conceptualización general y, teniendo en cuenta que los estudiantes tenían algunas ideas frente a las características generales, causas y afectaciones de las temáticas asociadas con el CC, se propuso un debate para los grados octavo y undécimo considerando fragmentos del artículo “Aquecimento global: ameaça real ou farsa? Um júri simulado para promover a argumentação científica acerca de uma temática ambiental emergente”, texto a partir del cual los estudiantes identificaron algunas posturas frente a la argumentación científica del cambio climático.

Este texto fue impactante para algunos estudiantes, pues manifestaron con sorpresa el cuestionamiento de si el “el cambio climático era real o una estafa”. Este cuestionamiento fomentó el interés investigativo de los estudiantes, pues para la realización del debate, se les dividió en dos grupos (incluyendo en octavo a las dos estudiantes de undécimo) y se les asignó una postura de defensa frente a la existencia del CC y otra con la misión de desmentirlo. Los estudiantes debían consultar fuentes de información confiable que les permitieran aportar, de manera significativa, a la resolución de preguntas orientadoras del debate. Este debate fue un tanto controversial, especialmente para quienes debían desmentir la existencia del cambio climático, pues manifestaron una “lucha interna” de su concepción frente al CC y sus ideas. El debate estuvo moderado por la docente, para guiar la discusión, asegurar el uso de fuentes confiables y fomentar la participación activa e investigativa de los estudiantes. Algunos de los planteamientos de los estudiantes fueron:

Estudiantes que defienden la existencia del cambio climático:

- Estudiante de grado octavo: “Si el cambio climático no existiera, ¿por qué los agricultores están teniendo tantos problemas con las siembras? Mi abuelo tiene una finca y dice que antes llovía en las mismas épocas todos los años, pero ahora ya no sabe cuándo sembrar porque el clima está como loco, por ejemplo, todo este año ha llovido y antes no llovía en esta época.”
- “Yo, antes pensaba que eso del cambio climático era algo que solo pasaba en otros países, pero el año pasado y este año también acá en Colombia hubo muchas lluvias. En mi barrio, algunas casas se inundaron, eso nunca había pasado, no creo que sea normal.”

Estudiantes que desmienten la existencia del cambio climático:

- Estudiante de grado Undécimo: “Yo leí un artículo que decía que algunas zonas del mundo han estado enfriándose en los últimos años. Si el planeta se estuviera calentando tanto como dicen, entonces ¿por qué sigue haciendo frío en algunos lugares?”
- Estudiante Grado octavo: “Mi papá dice que el clima siempre ha cambiado y que hace muchos años también hubo épocas de calor y frío. Tal vez ahora estamos exagerando y todo es parte de un ciclo natural.”



Este debate permitió evidenciar que, mientras algunos estudiantes reforzaron su postura sobre la existencia del fenómeno a partir de experiencias cercanas y evidencias científicas, otros experimentaron un dilema al defender una postura contraria a sus creencias.

Con los estudiantes de sexto y séptimo grados, no se pudo llevar a cabo la actividad de la lectura, sin embargo, luego del abordaje conceptual, se les solicitó realizar un “poster informativo” sobre su percepción acerca del cambio climático, como se evidencia en la figura 2:

Figura 2

Poster informativo sobre el cambio climático grado sexto y séptimo



Nota: Elaborado por estudiantes de grado sexto y séptimo.

A partir de estas representaciones, los estudiantes relacionaron, de manera indirecta, algunos de los implicados en el cambio climático, como la red de actores humanos, incluyendo gobiernos, industrias, científicos y la sociedad en su conjunto. Por otro lado, consideraron los ecosistemas, la biodiversidad y los sistemas climáticos, enfatizando en los impactos del cambio climático, asociados con el deshielo de glaciares, pérdida de hábitats, afectación a especies y ecosistemas y la generación de consecuencias directas para la humanidad como se aprecia en la Figura 2.

ACCIÓN, PARTICIPACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las etapas 1 y 2, se propuso realizar un video informativo, estilo noticiero, como producto del trimestre y de la evaluación final, para los grados sexto, séptimo y octavo, pretendiendo fortalecer sus habilidades investigativas y creativas, haciendo énfasis en la contribución al cambio climático. Del mismo modo, con este producto, se fortaleció el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y reflexivo. A continuación, en las Figuras 3, 4 y 5 se muestran imágenes de algunos fragmentos de los noticieros elaborados por estudiantes de sexto, séptimo y octavo grado.

Figura 3
Noticiero grado sexto



Nota: Noticiero por un planeta tierra sano - grado sexto.

Figura 4
Noticiero grado séptimo



Nota: Noticiero Nw noticias - grado séptimo.

Figura 5
Noticiero grado octavo



Nota: Noticiero CKM - grado octavo.



Como resultado de estos productos, se evidenció que no solo se fortalecieron algunas de las habilidades mencionadas en los estudiantes, sino que se llevó a cabo la divulgación de mensajes reflexivos frente al impacto de la acción humana en el cambio climático. Varios de los grupos entrevistaron a familiares y allegados, realizando preguntas frente al conocimiento de causas y afectaciones generadas por la deforestación, el efecto invernadero y el calentamiento global. En este sentido, se vio que los y las estudiantes no se limitaron a reproducir un monólogo sino que indagaron otros puntos de vista de personas allegadas, quizás con algo más de consciencia frente a las problemáticas relacionadas con el CC. Del mismo modo, este producto les permitió involucrar de manera indirecta reflexiones propias desde su rol como estudiantes, reconociendo que, en efecto, las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación contribuyen significativamente con el CC. Para evaluar estos aspectos, se utilizó la rúbrica de evaluación (Tabla 3) cuyos criterios fueron: contenido y claridad del mensaje, relevancia de la información, efectividad, creatividad y originalidad.

Por otro lado, con el grado undécimo se realizó una galería informativa enfocada en la extracción de combustibles fósiles y la contaminación generada por derrame de petróleo, haciendo énfasis en el impacto sobre el cambio climático. Las estudiantes llevaron a cabo la exploración de la problemática, fortaleciendo así sus habilidades investigativas, la comunicación asertiva sobre la influencia del derrame de petróleo no solo con el CC, sino que, a su vez, lo asociaron con consecuencias del ámbito social, la salud y lo ambiental, como las afectaciones directas a la biodiversidad. En la Figura 6 se muestra parte de la galería informativa realizada por las estudiantes de grado undécimo:

Figura 6

Galería informativa grado undécimo



Nota: Galería reflexiva sobre derrame de petróleo, grado undécimo.

Esta actividad permitió evidenciar que las estudiantes realizaron un ejercicio reflexivo involucrando las acciones humanas en el ambiente natural, y convirtieron la información en conocimiento con un propósito, en este caso la divulgación para estudiantes de cuarto y quinto grados de primaria, los cuales, hasta la fecha, desconocían algunas de las alteraciones causadas por el derrame de petróleo y la explotación de combustibles fósiles.

En este contexto, puede destacarse que la discusión conceptual sobre el cambio climático va más allá de comprender los fenómenos científicos, también consiste en el abordaje y reflexión de dimensiones éticas, económicas y políticas; del mismo modo, se reflexionó sobre la adopción de prácticas sostenibles como eje esencial para abordar la crisis climática de manera efectiva y mitigar sus impactos a largo plazo desde su rol como estudiantes para enfrentar el desafío del cambio climático desde las aulas de clase con las herramientas y conocimiento suficiente. De acuerdo con Neves et al. (2023), es necesario proporcionar a los estudiantes situaciones de aprendizaje que contemplen discusiones, debates, toma de decisiones informadas, elaboración de explicaciones e interpretaciones, para que comprendan que la ciencia es importante, pero que no es suficiente para comprender y enfrentar problemas como el CC; que este demanda de los intereses de los diversos implicados en su estudio y mitigación, lo que lo hace un problema que genera tensión en el contexto educativo y sus diversos escenarios.

Si bien con estas actividades se evidenció fortalecimiento en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, también presentaron algunas limitaciones: El tiempo reducido para los debates limitó la profundidad de las argumentaciones, impidiendo que algunos estudiantes pudieran desarrollar plenamente sus posturas. Además, la infraestructura escolar no ofrecía un espacio adecuado para estas actividades, ya que solo se contaba con una pequeña biblioteca. Asimismo, la falta de acceso a dispositivos electrónicos por parte de algunos estudiantes dificultó la producción audiovisual para algunos grupos.

En síntesis, la implementación de propuesta proporcionó una valiosa perspectiva sobre la comprensión y abordaje del CC en el ámbito educativo como CSC, pues a lo largo de las diferentes etapas, desde la introducción conceptual hasta la fase de evaluación, se logró involucrar a los estudiantes en una exploración profunda y reflexiva de las problemáticas ambientales asociadas con el cambio climático.

En este sentido, el abordaje de la CSC permitió fomentar habilidades argumentativas, tomar decisiones, defender posturas, lo que implica movilizar saberes y cuestionamientos más allá del aula de clase, lo que coincide con lo planteado por Fachini et al. (2021); es decir, movilizar niveles de alfabetización.

CONSIDERACIONES FINALES

Conforme a lo presentado, se implementó una propuesta que permitió visibilizar, no solo habilidades creativas y colaborativas por parte de los estudiantes, sino que también permitió dar cuenta del avance significativo hacia una comprensión crítica y reflexiva hacia el cambio climático entre los estudiantes de la institución educativa participante. La propuesta se diseñó con la intención de ir más allá de la adquisición de conocimientos científicos sin propósito, se buscó que los estudiantes comprendieran la ciencia detrás del cambio climático, y analizaran cómo esta se entrelaza con acciones individuales y dinámicas sociales desde las CSC. En este contexto, es importante hacer énfasis en que la alfabetización científica jugó un rol esencial, pues muchos de los estudiantes demostraron una construcción paulatina y reflexiva sobre conceptos aplicados a contextos ambientales.

Del mismo modo, es importante reconocer que los niveles de alfabetización no fueron los mismos entre los estudiantes participantes, ya que factores como el grado escolar, el contexto previo de aprendizaje y la complejidad de la CSC abordada influyeron en la apropiación del conocimiento, pues, los estudiantes de grado undécimo y uno de



grado octavo demostraron mayor dominio crítico frente a sus reflexiones, mientras que los estudiantes de grado sexto y séptimo demostraron su postura desde experiencias cotidianas. Algunos alumnos alcanzaron niveles más avanzados de alfabetización, mientras que otros se quedaron en etapas iniciales.

Por otro lado, si bien la inclusión de la CSC permitió fortalecer el pensamiento crítico y los niveles de alfabetización científica en los estudiantes, se identificaron algunas limitaciones: El tiempo reducido para los debates, la profundidad de algunas argumentaciones, la infraestructura escolar, el acceso a dispositivos electrónicos. Estas barreras resaltan la necesidad de optimizar recursos y estrategias didácticas para garantizar una enseñanza más equitativa e inclusiva. Futuras investigaciones podrían explorar cómo mejorar la implementación de la CSC para potenciar más la alfabetización científica y la participación estudiantil.

En cuanto a la perspectiva de la ambientalización del contenido, se pudo evidenciar que la articulación de las CSC para el abordaje del CC permitió enseñar más allá de la simple presentación de un contenido, posibilitando establecer relaciones contextuales e interdisciplinarias, dando a los estudiantes la oportunidad de conocer los argumentos de la ciencia y comprenderla desde un contexto próximo, pues se generaron reflexiones sobre las acciones humanas que genera el impacto en el CC y, del mismo modo, se generaron posturas reflexivas y responsables en cuanto a la toma de decisiones informadas para la mitigación de acciones que afectan el ambiente socio natural según el rol estudiantil y como ciudadano del mundo.

Por otro lado, sobre el CC, puede establecerse que, lejos de ser un problema aislado del aula escolar, este se entiende como una CSC que sobrepasa no solo las barreras disciplinarias sino que, además, se articula con la influencia de la sociedad y su bienestar, teniendo en cuenta que, esta problemática es promovida por actividades humanas (CC antropogénico) como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, temáticas que pueden abordarse de manera reflexiva y crítica en el aula, resaltado que, en este aspecto, el rol docente es fundamental al desarrollar un contenido con propósito formativo, es decir, que permita a los y las estudiantes tomar decisiones informadas ante las diversas situación ambientales.

En última instancia, el CC como CSC implementada en el aula de clase innova y desafía intereses más allá de la misma disciplina científica, pues requiere de una reflexión crítica sobre estilos de vida, políticas e intereses como sociedad.

Por esto, estudios como este, iniciado en 2023, deben continuar para avanzar hacia lo propuesto por Mora y Parga (2023), en el sentido de trabajar la Educación en Cambio Climático (ECC) más allá de sus causas, consecuencias, mitigación y adaptación y en la perspectiva de competencias sistémicas, anticipatoria, normativa, estratégica, de colaboración, de pensamiento crítico y de autoconciencia. Además, se deben tener más propuestas de enseñanza ambientalizadas frente a la ECC, pues como lo plantea Eilam (2022) apenas se aborda en los currículos escolares a nivel mundial, desde el paraguas de la educación para el desarrollo sostenible o EDS (Hung, 2014) y no desde otras educaciones como la educación científico ambiental.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

La Conceptualización, Metodología, Validación, Análisis formal, Curación de datos y Redacción fueron realizadas por Carol Dayana Pinta y Diana Lineth Parga Lozano. La



revisión y edición fue hecha por Diana Lineth Parga Lozano. La investigación fue desarrollada por Carol Dayana Pinta.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial al grupo de estudiantes de secundaria, de la institución educativa localizada en Gachancipá, Cundinamarca.

REFERENCIAS

- Dillon, J. (2012). Chapter 71 - Science, the Environment and Education Beyond the Classroom. In B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 1081-1096). Springer Dordrecht Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_71
- Dillon, J., & Scott, W. (2002). Editorial - Perspectives on environmental education related research in science education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1111-1117. <https://doi.org/10.1080/09500690210137737>
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- Fachini de Souza, A. L., Grünfeld de Luca, A., Morais Piuco, N., & Goulart Outeiro, S. (2021). Aquecimento Global: Ameaça Real ou Farsa? Um Júri Simulado para Promover a Argumentação Científica acerca de uma Temática Ambiental Emergente. *Mandacaru: Revista De Ensino De Ciências E Matemática*, 1(1), 101-119. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4038>
- Houghton, J. T., Callander, B. A., & Varney, S. K. (1992). CO2 and climatic change: An overview of the science. *Energy Conversion and Management*, 34(9-11), 729-735. [https://doi.org/10.1016/0196-8904\(93\)90014-2](https://doi.org/10.1016/0196-8904(93)90014-2)
- Hung, C. (2014). *Climate Change Education Knowing, doing and being*. Routledge.
- IPCC (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. In *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press.
- Istiyadj, M., & Sauqina (2022). Conception of scientific literacy in the development of scientific literacy assessment tools: A systematic theoretical review. *Journal of Turkish Science Education*, 20(2), 281-308. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.016>
- Jiménez-Aleixandre, M. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Graó.



- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. Paidós.
- Loureiro, C. F., & Lima, J. G. S. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/57>
- Martínez, L. F. (2014). Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 36, 77-94. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/2913>
- Martínez Losada, C. (2010). La percepción medioambiental del profesorado de primaria en el tema de la nutrición humana. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (Número Extraordinario), 286-296. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2650/2299>
- Martínez, L. F., & Parga, D. L. (2014). *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción*. Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Mora, W. M. (2013). Educación en ciencias y educación ambiental: necesidad de una relación mutuamente beneficiosa. *Revista EDUCyT*, Número Extraordinario, 134-148.
- Mora, W. M. (2024). Articulación entre educación ambiental y educación en ciencias en escenarios de Cambio Global: Aportes a una educación resiliente pos-sostenibilidad, desde una didáctica centrada en “Cuestiones Socio Ambientales”. In D. L. Parga, P. N. Zapata & R. N. Tuay (Comps.), *Educación en ciencias y matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades. XVII Cátedra Doctoral en Educación y Pedagogía* (pp. 185-224). Doctorado Interinstitucional el Educación. Editorial Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/19575>
- Mora, W. M., & Parga, D. L. (2023). Estudio documental exploratorio de la política colombiana en educación en cambio climático. *Memorias II Congreso Internacional Gestión Integral Frente al Cambio Climático*. 10-12 de mayo de 2023. Editorial Uniguajira.
- Neves, A. T., Boaventura, D., & Galvão, C. (2023). Percepções dos Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre o Contributo da Ciência Cidadã para a Educação em Alterações Climáticas. *Sisyphus - Journal of Education*, 11(2), 108-138. <https://doi.org/10.25749/sis.28569>
- Parga, D. L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*. (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista – UNESP, “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Parga, D. L. (2022). Del CTSa educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 17(51), 117-140. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/322>
- Parga, D. L. (2024). Mecanismos de ambientalización en la educación en ciencias. El caso de la educación química en interacción con la educación para la sustentabilidad ambiental. In D. L. Parga, P. N. Zapata & R. N. Tuay (Comps.), *Educación en ciencias y*

matemáticas: contextos, desafíos y oportunidades. XVII Cátedra Doctoral en Educación y Pedagogía. Doctorado Interinstitucional el Educación (pp. 185-224). Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/19575>

Parga, D. L., & Pinzón, Y. A. (2014). El currículo del programa de formación de profesores en la interfaz universidad-escuela. In L. F. Martínez & D. L. Parga (Eds.), *Formación permanente de profesores en la interfaz universidad-escuela: Currículo, fundamentos y roles. Una experiencia en construcción* (pp. 39-71). Editorial Universidad Pedagógica Nacional.

República de Colombia. (2024). *Ley 2427 de septiembre 9 de 2024*.
<https://acortar.link/NzGKZe>

Sacristan, J. G. (1998). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Morata.

Tantan, M., Kutur, K., Aslan, H., Koşar, B., & Soyut, H. (2022). Investigation of Universal Science Literacy Levels of Primary School Teacher Candidates. *International Online Journal of Educational Sciences*, 12(4), 1058-1074.

Torres, N. (2014). *Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: un estudio en escenarios de formación docente* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.
<http://hdl.handle.net/10550/36116>

*

Received: October 16, 2024

Revisions Required: February 13, 2025

Accepted: February 18, 2025

Published online: February 28, 2025

