

PROPOSTA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE (CTSA) NA ESCOLA

PROPUESTA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA) EN LA ESCUELA

Glidian Carolina Dussan P.

Universidad Surcolombiana - USCO
glicadu04@gmail.com

Jonathan Andrés Mosquera

Universidad Surcolombiana - USCO
jonathan.mosquera@usco.edu.co

Wilmer Alberto Gómez Fierro

Universidad Surcolombiana - USCO
wilmer.gomez@usco.edu.co

RESUMO

O estudo aborda a articulação da abordagem CTSA na educação ambiental para formar alunos com sentido ambiental e social. Propõe-se uma intervenção educativa baseada na abordagem CTSA para que os alunos analisem os problemas ambientais e desenvolvam valores, atitudes e tomadas de decisão responsáveis. É utilizada uma metodologia mista, com técnicas como questionários e observação participante. São apresentados os resultados de dois temas abordados através das Questões Sociocientíficas (CSC), mostrando mudanças nas concepções dos alunos e sua maior compreensão sobre a gestão de resíduos. A intervenção educativa CTSA promove uma aprendizagem significativa e abrangente em ciências naturais.

Palavras-chave: educação ambiental; abordagem CTSA; questões sociocientíficas.

Eixo temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde.

Modalidade: Pesquisa acadêmica.

RESUMEN

El estudio aborda la vinculación del enfoque CTSA en la educación ambiental para formación de estudiantes con sentido ambiental y social. Se propone una intervención educativa basada en el enfoque CTSA para que los estudiantes analicen las problemáticas ambientales y desarrollen valores, actitudes y toma de decisiones responsable. Se emplea una metodología mixta, con técnicas como cuestionarios y observación participante. Se presentan los resultados de dos temáticas abordadas mediante Cuestiones Sociocientíficas (CSC), mostrando cambios en las concepciones de los estudiantes y su mayor comprensión sobre la gestión de residuos. La intervención educativa CTSA promueve un aprendizaje significativo e integral en ciencias naturales.

Palabras clave: educación ambiental; enfoque CTSA; cuestiones sociocientíficas.

Eje temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde.

Modalidad: Investigación académica.

INTRODUÇÃO

El enfoque CTSA busca transformar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias mediante una perspectiva de investigación didáctica que analiza la ciencia dentro de un contexto social, cultural y político (Peñal; Villamil, 2007). Esto implica que el enfoque no solo se centra en transmitir conocimientos teóricos, sino que también se enfoca en cultivar valores que fomenten la participación y la evaluación de las implicaciones sociales, ambientales y culturales de la ciencia. Este enfoque se vincula estrechamente con la formación crítica y cívica de los futuros ciudadanos, como sugieren Reis (2013, 2014), quienes sostienen que los ciudadanos del mañana deben emplear los conocimientos científicos para abordar los fenómenos sociales y culturales, incluido el medio ambiente, desde una perspectiva holística, tal como lo propone Sauv  (2005).

Este enfoque, ofrece una visión más amplia y contextualizada de la ciencia, lo que facilita la comprensión de los problemas ambientales y la mejora de la calidad de vida (Fernandes *et al.*, 2014). En este sentido, este enfoque se vincula con el diseño de una unidad didáctica destinada a fomentar en los estudiantes el reconocimiento del conocimiento científico y tecnológico a partir de las implicaciones sociales y ambientales de su entorno educativo.

Según Hernández (2021), es crucial entender las percepciones de los estudiantes acerca de cuestiones sociales, políticas, culturales y económicas, y vincularlas con los problemas ambientales en su entorno. Este enfoque se alinea con las ideas de Marín (2020), quien destaca que la integración de la educación ambiental con las unidades didácticas facilita una conexión teórico-práctica, permitiendo que los conceptos aprendidos se relacionen con mayor facilidad.

Por lo tanto, el emplear el enfoque CTSA en una unidad didáctica ayuda a aumentar el interés y las actitudes de los estudiantes al propiciar la contextualización de los contenidos. Es decir, crear una conexión entre los contenidos con la realidad, aumentando así su utilidad en la adquisición de conocimiento científico y aplicándolo hacia la promoción de la Educación Ambiental, en este caso con especial énfasis en la sustentabilidad. En este sentido, se establece que la vinculación de didácticas alternativas en la educación en ciencias naturales, se convierte en un insumo para formar a los futuros

ciudadanos de la región y del planeta, desde una visión humanista y de razón sensible (Mosquera; García, 2021).

Por consiguiente, este estudio plantea dentro de su problemática la necesidad de vincular la educación ambiental con la sustentabilidad en las instituciones educativas, desde un enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la educación para formar estudiantes con conciencia ambiental y social. Permitiéndoles analizar problemas ambientales y desarrollar valores, actitudes y decisiones responsables. Para esto, se emplea una metodología mixta que incluye cuestionarios y observación participante, con el fin de mostrar cambios en las concepciones de los estudiantes y mejorar su comprensión sobre la gestión de residuos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Con el propósito de llevar a cabo esta investigación, se adoptó un enfoque de naturaleza mixta. Según Creswell, Plano y Garrett (2008), plantean que, el desarrollo de una metodología mixta permite una mejor recolección y análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, a tal punto de minimizar las desventajas que presentan los métodos mencionados por separado. En este sentido, el enfoque mixto es idóneo, ya que permite identificar las percepciones de los estudiantes respecto al proceso de compostaje, lo que posibilita un análisis crítico de los procedimientos institucionales orientados a fomentar el liderazgo ambiental en el Colegio Cooperativo Utrahuilca.

Para llevar a cabo este estudio, se han empleado diversas técnicas, entre las que se incluyen un cuestionario inicial, observación participante, recopilación documental y una intervención didáctica basada en un diseño cuasi-experimental que involucra tanto un grupo de control como un grupo de intervención.

Para valorar las concepciones de los y las estudiantes en el Grupo Intervención constituido por 89 estudiantes de los grados quinto, sexto, séptimo y octavo, y el Grupo Control conformado por 92 estudiantes de los grados quinto, sexto, séptimo y octavo, se construyó un sistema de categorías y subcategorías obtenidas a partir de las respuestas dadas por los y las estudiantes en el cuestionario central de este estudio.

De igual manera, en el cuestionario se abordaron algunas relaciones interdisciplinarias entorno a la educación ambiental con las problemáticas ambientales generadas por los residuos, enfatizando en actividades realizadas en el contexto del colegio, de casa y ciudad.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cuestiones sociocientíficas (CSC) “Basura que no es basura”

Durante la primera temática se planteó una Cuestión Sociocientíficas (CSC) planteada en la tabla 1, denominada “Basura que no es basura”. A continuación, se especifican las finalidades de aprendizaje definidas para la primera sesión de clases.

Tabla 1 - Finalidades de enseñanza CSC 1 “Basura que no es basura”.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción
Conceptuales	Comprende la tipología de los residuos que resultan en el colegio y en casa, clasificándolos de acuerdo con la resolución de separación de residuos.
Procedimentales	Aplicar los conocimientos de la clasificación de residuos para realizar la separación de los residuos resultantes en el colegio y en casa
Actitudinales	Muestra interés y asume su papel protagónico que tiene en la separación de los residuos generados en el colegio y en casa como estrategia para mitigar la contaminación del medio.

Fuente: elaborado por autores (2023)

El enfoque CTSA bajo las dinámicas de la CSC "Basura que no es basura" representa una estrategia pedagógica que va más allá de la transmisión de conocimientos. Al centrarse en aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, este enfoque se convierte en una herramienta para promover una transformación en la forma en que los estudiantes comprenden y abordan la gestión de residuos.

De este modo, el conocimiento sobre la tipología de los residuos y la importancia de su clasificación, no es el centro dentro del proceso de intervención pedagógica, sino que con

esto, se busca que el estudiante pueda comprender la complejidad de la basura y sus implicaciones ambientales y sociales. Esto les permite ir más allá de una visión simplista de la basura como un problema aislado y desarrollar una comprensión más profunda acerca de los diferentes tipos de residuos que interactúan con el medio ambiente y la sociedad.

Además, al dotar a los estudiantes de habilidades prácticas para aplicar esta comprensión en la separación de residuos en su entorno escolar y doméstico, se les dinamiza para tomar medidas concretas y efectivas para abordar la problemática de la gestión de residuos. Esta aplicación práctica no solo les proporciona experiencia directa en el manejo de residuos, sino que también les enseña la importancia de su papel individual en la mitigación de la contaminación ambiental.

Durante la segunda temática se planteó bajo una Cuestión Sociocientíficas representada en la tabla 2, denominada “Ojos que no ve, el planeta si lo siente”. A continuación, se especifican las finalidades de aprendizaje definidas para la segunda sesión de clases.

Tabla 2 - Finalidades de enseñanza CSC 2 “Ojos que no ve, el planeta si lo siente”.

Finalidades de Aprendizaje	Descripción
Conceptuales	Comprende la tipología de los residuos que resultan en el colegio y en casa, clasificándolos de acuerdo con la resolución de separación de residuos.
Procedimentales	Reconocer las diferencias entre Reducir, Reutilizar y Reciclar, y la utilización de estos conceptos en diferentes contextos (casa y colegio) Utilizar los residuos inorgánicos aprovechables para la elaboración de diferentes manualidades como estrategia de reutilización
Actitudinales	Muestra interés y asume su papel protagónico que tiene en la separación de los residuos generados en el colegio y en casa como estrategia para mitigar la contaminación del medio.

Fuente: elaborado por autores (2023)

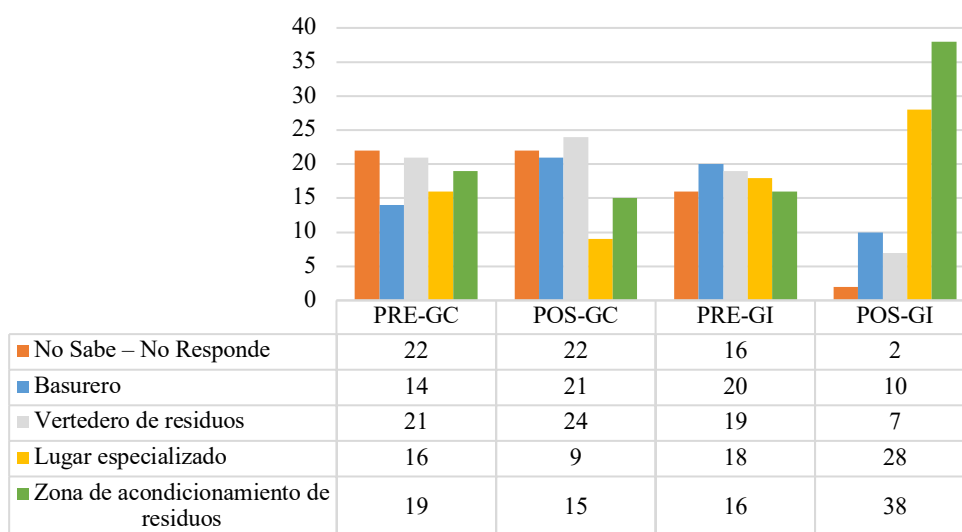
Esta segunda Cuestión Sociocientíficas CSC involucra a los estudiantes en actividades prácticas de reutilización de materiales, se crea una experiencia de aprendizaje inmersiva y significativa que tiene el potencial de dinamizar su comprensión y actitud hacia la reducción y reutilización de recursos.

Con esto los estudiantes están experimentando los beneficios tangibles de la reutilización de materiales, permitiendo interactuar en la forma en de transformación de objetos aparentemente desechables en nuevos productos útiles y creativos. Además, al participar en actividades de reutilización, los estudiantes están desarrollando habilidades prácticas que son útiles en su vida cotidiana. Se involucra la creatividad y a pensar de manera innovadora acerca de darle nuevos usos a los materiales que de otro modo se descartarían. Esta habilidad práctica permite una acción no solo en el contexto de la gestión de residuos, sino también en otros aspectos de sus vidas personales.

Resultados de la intervención didáctica con CSC

En relación con la aplicación de la propuesta CTSA bajo el enfoque de CSC y de la indagación de los estudiantes en relación a la naturaleza del relleno sanitario, contexto válido para reconocer todo lo que repercute éste en la dinámicas de desarrollo social; Las respuestas de las concepciones antes y después de la intervención didáctica de los y las estudiantes se agruparon en cinco subcategorías tanto para el Grupo Control (GC) como para el Grupo de Intervención (GI), en donde, la pregunta orientadora fue la siguiente: *¿A dónde van los residuos que resultan a diario en nuestros colegio, hogares y el sector comercial?*

Figura 1 - Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre la naturaleza relleno sanitario.

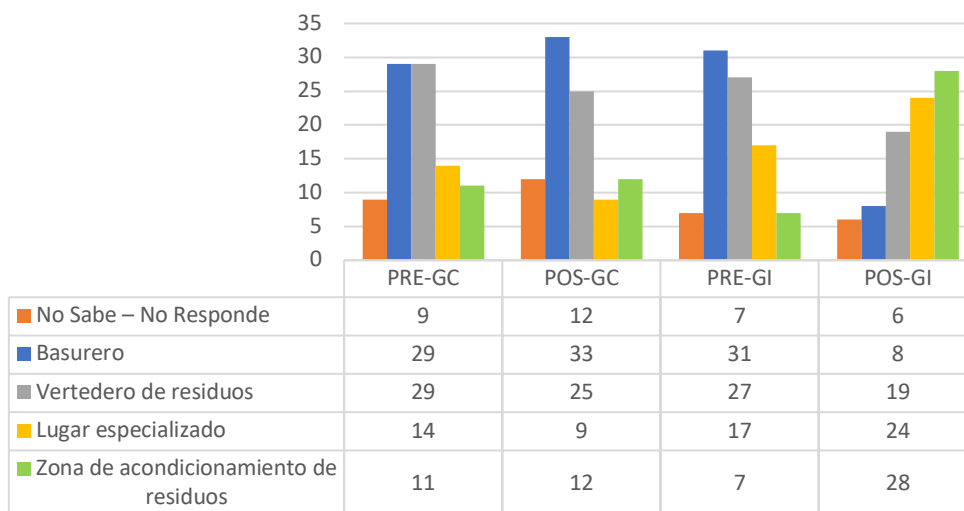


Fuente: elaborado por autores (2023)

El resultado obtenido en la figura 1 evidencia un cambio en las concepciones de los y las estudiantes del GI, haciendo visible el aumento de la frecuencia de estudiantes que movilizaron sus concepciones iniciales hacia la subcategoría *Zona de acondicionamiento de residuos* luego de la intervención didáctica. Lo anterior, permite identificar que esta categoría, se vio fortalecida por la intervención didáctica, contribuyendo de manera significativa para que los y las estudiantes mejoraran sus concepciones y se movilaran hacia tendencias ideales o más próximas al conocimiento científico.

En cuanto a la segunda pregunta, *¿Cuál crees que es la función que tiene el relleno sanitario los Ángeles a nivel ambiental en el departamento del Huila?*, las respuestas obtenidas se agruparon en cinco subcategorías, en donde la más representativa para el momento inicial del Grupo Control (GC) y Grupo de intervención fue Basurero y Vertedero con 116 estudiantes. Ya para el final de la intervención didáctica en la Figura 61, permite identificar que las y los estudiantes del GI se ubicaron en la subcategoría denominada Zona de acondicionamiento de residuos, es decir 28 estudiantes se movilaron hacia esta categoría, para la cual se obtuvo un p-valor de 0,000, y 24 personas se ubicaron en la subcategoría Lugar especializado, con un p-valor de 0,004, es decir, se logra evidenciar un resultado confiable que indica la movilización de las preconcepciones de los educandos hacia concepciones más próximas al conocimiento científico, a partir de los conocimientos adquiridos en la intervención didáctica.

Figura 2 - Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre naturaleza relleno sanitario.

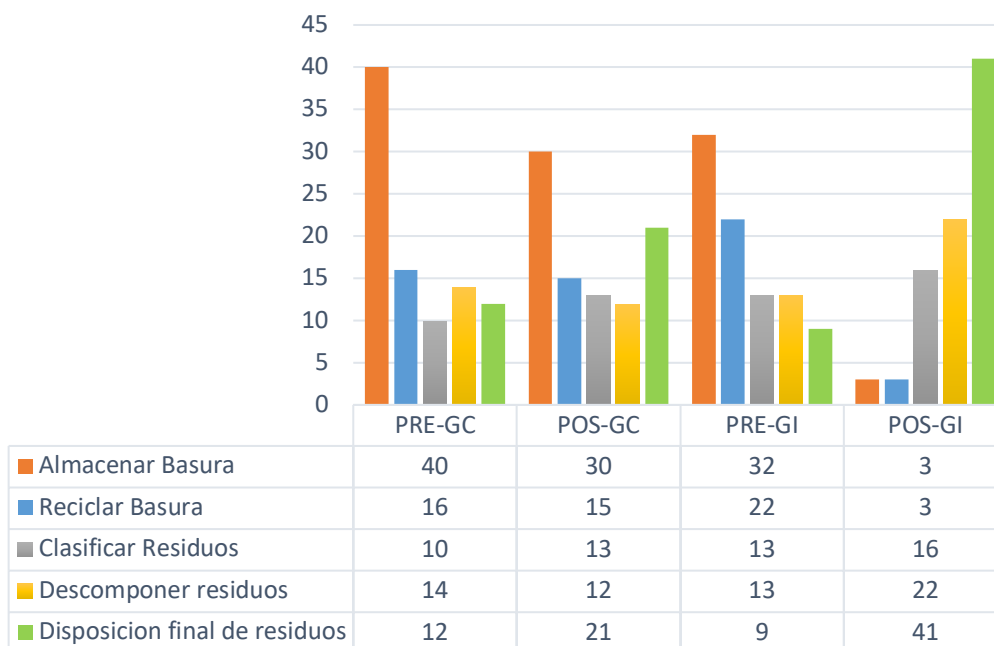


Fuente: elaborado por autores (2023)

De esta manera, se reconoce un progreso interesante en las concepciones de los y las estudiantes, especialmente de aquellos y aquellas estudiantes que participaron del GI, dado que, fue mayor el número de estudiantes que se movilizaron hacia niveles ideales y próximos al conocimiento científico en dicho grupo en comparación con lo sucedido en el GC.

En relación a la propuesta CTSA y de la indagación de los estudiantes frente a la finalidad ambiental del relleno sanitario se logra evidenciar los resultados iniciales y finales sobre las concepciones de los educandos del GC y GI ante la categoría *Finalidad ambiental relleno sanitario*, permitiendo identificar que en el GC se mantuvo la subcategoría *Almacenar Basura* con un p-valor de 0,002, por el contrario, el en GI se obtuvo un valor significativo para la subcategoría *Disposición final de residuos* con un p-valor de 0,000. La pregunta orientadora de este apartado fue, *¿Cuál crees que es la función que tiene el relleno sanitario los Ángeles a nivel ambiental en el departamento del Huila?*

Figura 3 - Comparación de las concepciones iniciales-finales para el GC y GI sobre finalidad relleno sanitario.



Fuente: elaborado por autores (2023)

En este sentido, se observa en la figura 3, que, tanto para el GC como el GI, presentaron una alta frecuencia inicial en la subcategoría *Almacenar Basura*, al ser 70 estudiantes los y las estudiantes que se limitaban a dar respuestas en donde asociaban al relleno sanitarios, como un lugar en donde solo se encargan de almacenar la basura, sin realizar ningún tipo de tratamiento.

Luego de la intervención didáctica, se evidencia que en el GI hubo transferencia de concepciones hacia otras subcategorías más próximas al conocimiento científico, relacionando la finalidad que tienen los rellenos sanitarios con respecto a la *Disposición final de residuos*. Además, se logró un cambio significativo en las subcategorías de *Almacenar Basura* y *Reciclar Basura*, pues, luego de la intervención didáctica existe una disminución de estudiantes en estas subcategorías que presentan un menor valor, es decir, se evidencia el traslado de estudiantes del GI desde subcategorías con menor valor hacia las de mayor valor.

CONSIDERACIONES FINALES

Este trabalho baseado en el abordaje de una intervención didáctica con el enfoque CTSA, permite esbozar que, resulta necesarios bajo las coyunturas del contexto y las dinámicas beligerantes dentro de los procesos educativos en ciencias naturales, como en las temáticas sociales, una propuesta que permita la integración de conceptos ambientales claves en relación al proceso reconocimiento de los residuos, promoviendo actitudes y habilidades de proambientales.

En este sentido la investigación se resalta la importancia de diseñar enfoques pedagógicos que no solo enseñen conceptos ambientales, sino que también fomenten una comprensión multifacética de los temas, permitiendo a los estudiantes visualizar prácticas sostenibles como oportunidades tangibles de emprendimiento, estimulando así el pensamiento creativo y el interés activo de los estudiantes en la temática ambiental.

De esta manera, los resultados de la investigación contribuyen al campo de la enseñanza de las ciencias naturales al integrar los contenidos de estas materias con aspectos sociales, políticos, culturales y medioambientales relevantes para la vida cotidiana de los estudiantes. En este sentido, la intervención educativa desempeñó un papel crucial en la consolidación de un aprendizaje significativo y en la construcción colectiva del conocimiento.

REFERENCIAS

ALVAREZ G. A.; CORREA L. M.; FERNANDEZ Y. **Rellenos sanitarios en Colombia, ¿una solución o un problema?**. Repositorio Universidad CES. 2021. Obtenido de: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/5359>

CARRILLO, G. L. La formación de los jóvenes en liderazgo ambiental como un factor de apropiación territorial: el caso de la IED Eduardo Umaña Mendoza. **Nodos y Nudos**, v. 5, n. 42, p. 51-71, 2017. doi:<https://doi.org/10.17227/nyn.vol5.num42-8029>

CRESWELL, J.W.; PLANO Clark, V. L.; GARRETT, A.L. Methodological issues in conducting mixed methods research designs. En M.M. Bergam (ed.), **Advances in mixed methods research** (pp. 66-83). Thousand Oaks, CA, EE. UU.: Sage, 2008.

DE MELLO, M. La importancia del liderazgo sostenible como una estrategia de las organizaciones. **Ciencias Estratégicas**, v. 23, n. 34, p. 209–218, 2015. Doi: <https://doi.org/10.18566/rces.v23n34.a4>

DIAZ, M. D.; CARBALLO, P. J. **Aprendizaje de la biología y su relación con la formación de líderes ambientales en el nivel**. Repositorio, Unicordoba, 2021. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4730/Claudia%20Patricia%20Naranjo-Danny%20Lorduy%20F1%c3%b3rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GIRAULT, Y.; SUAVÉ, L. L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. **Aster**, p. 7–30, 2008. Doi: <https://doi.org/10.4267/2042/20028>

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. **Metodología de la investigación**. Bogotá: Mc Graw Hill, 2006.

LAICH, F. El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. **ICIA**, p. 1-7, 2011.

LEFF, E. Tiempo de sustentabilidad. **Ambiente & Sociedade**, p. 5-13, 2000.