

MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volumen 3

Número 9

2024

Director: Ph.D. Richar Posso Pacheco

Email: rjposso@revistamentor.ec

Web: <https://revistamentor.ec/>

Editora en Jefe: Ph.D.(c) Susana Paz Viteri

Coordinador Editorial: Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

Coordinadora Comité Científico: Ph.D. Laura Barba Miranda

Coordinadora Comité de Editores: Msc. María Gladys Córdor Chicaiza

Coordinador del Consejo de Revisores: Ph.D. Javier Fernández-Rio

Original

Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Enseñanza de Ciencias Naturales: Estrategias Áulicas

Integration of the Sustainable Development Goals in Natural Sciences Education: Classroom Strategies

Cristina Azucena Fuentes Vinuesa¹
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9200-4461>

Jaime Rodrigo Falconí Simba²
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0908-6810>

Lilian Yolanda Echeverría Barahona³
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4791-8652>

Reinaldo Tuga Galarraga⁴
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0112-6139>

Unidad Educativa "Vicente Rocafuerte" Tumbabiro-Ecuador^(1,3,4)
Unidad Educativa "Ciudad de Ibarra" Ibarra-Ecuador²

Contacto:
crissfuentes@outlook.es

Recibido: 28-06-2024
Aceptado: 04-09-2024

Resumen

La enseñanza de Ciencias Naturales enfrenta desafíos por la falta de formación docente y recursos pedagógicos adecuados para integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en contextos rurales. El objetivo de esta investigación fue analizar las barreras y oportunidades para la integración efectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la enseñanza de Ciencias Naturales, con el fin de desarrollar estrategias pedagógicas adaptadas a diferentes contextos educativos. Este estudio siguió un paradigma cualitativo con un diseño de caso múltiple, utilizando entrevistas semiestructuradas y grupos focales con 20 docentes de Ciencias Naturales en instituciones urbanas y rurales de Ecuador. Los docentes urbanos lograron una integración más efectiva gracias al acceso a recursos y formación continua, mientras que los docentes rurales enfrentaron barreras significativas, como la escasez de recursos y dificultades en la contextualización. Se concluye que es esencial adaptar las estrategias pedagógicas a las realidades locales para lograr una implementación equitativa y efectiva de los objetivos de sostenibilidad, especialmente en áreas rurales.

Palabras Clave: Ciencias naturales, sostenibilidad, desarrollo sostenible, educación rural, estrategias pedagógicas.

Abstract

The teaching of Natural Sciences faces challenges due to the lack of teacher training and adequate pedagogical resources to integrate the Sustainable Development Goals, especially in rural contexts. The objective of this research was to analyze the barriers and opportunities for the effective integration of the Sustainable Development Goals in the teaching of Natural Sciences, in order to develop pedagogical strategies adapted to different educational contexts. This study followed a qualitative paradigm with a multiple case design, using semi-structured interviews and focus groups with 20 Natural Sciences teachers in urban and rural institutions in Ecuador. Urban teachers achieved more effective integration thanks to access to resources

and continuous training, while rural teachers faced significant barriers, such as a lack of resources and difficulties in contextualization. It is concluded that it is essential to adapt pedagogical strategies to local realities to achieve equitable and effective implementation of sustainability goals, especially in rural areas.

Keywords: Natural sciences, sustainability, sustainable development, rural education, pedagogical strategies.

Introducción

La creciente preocupación global por el medio ambiente y la sostenibilidad ha impulsado la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en diversos sectores, incluido el educativo. Desde la adopción de la Agenda 2030 por las Naciones Unidas, la educación ha sido reconocida como un motor clave para alcanzar estos objetivos, en particular a través de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (Hamwy et al., 2023).

En este contexto, la enseñanza de Ciencias Naturales se ha identificado como un espacio crucial para fomentar el pensamiento crítico y la conciencia ecológica entre los estudiantes. La integración efectiva de los ODS en el currículo de ciencias enfrenta desafíos debido a la complejidad de alinear los contenidos académicos con las competencias necesarias para abordar los problemas ambientales contemporáneos (Palacios Zumba et al., 2024; Queiruga-Dios et al., 2020). Esta necesidad de renovación curricular destaca la importancia de investigar y desarrollar estrategias pedagógicas que permitan a los docentes implementar los ODS de manera eficaz en sus prácticas diarias (R. J. Posso-Pacheco, 2024).

La Educación para el Desarrollo Sostenible busca dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI (Kioupi & Voulvoulis, 2022; R. Posso-Pacheco et al., 2024). La EDS implica la incorporación de conocimientos técnicos sobre temas como el cambio climático o la biodiversidad, y promueve un enfoque holístico que integra la ética, la responsabilidad social y la ciudadanía global (Koçulu & Topçu, 2024). En este sentido, la enseñanza de Ciencias Naturales requiere una reconfiguración curricular para incluir contenidos que fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y responsables en sus vidas cotidianas.

Esta reconfiguración curricular demanda una comprensión de cómo los ODS pueden alinearse con los objetivos educativos y cómo las estrategias pedagógicas deben adaptarse para reflejar esta integración. Los docentes desempeñan un papel fundamental en este proceso, ya que son quienes traducen los objetivos globales en experiencias de aprendizaje concretas y relevantes para los estudiantes (Deci & Ryan, 2000). La falta de formación específica en EDS y la rigidez de los currículos tradicionales han limitado la efectividad de estos esfuerzos, evidenciando la necesidad de estrategias innovadoras que faciliten la integración de los ODS en el aula de Ciencias Naturales.

A pesar de los avances conceptuales en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la implementación práctica de los ODS en la enseñanza de Ciencias Naturales enfrenta numerosos desafíos. Uno de los principales obstáculos es la escasa formación docente en temas de sostenibilidad, lo que impide que los maestros integren eficazmente estos conceptos en sus clases. Según Kioupi & Voulvoulis (2022) la falta de recursos pedagógicos adaptados a los

ODS y la ausencia de un marco curricular flexible también contribuyen a la dificultad de implementar cambios significativos en la enseñanza de ciencias. Esto ha generado una brecha entre la teoría y la práctica, donde los objetivos globales de sostenibilidad rara vez se traducen en acciones concretas en el aula.

La creciente conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad en la educación resalta la relevancia de este estudio, especialmente en un momento en que los desafíos ambientales y sociales exigen respuestas educativas innovadoras. La capacidad de los estudiantes para enfrentar los retos del futuro depende en gran medida de su formación en competencias para la sostenibilidad, lo que convierte a esta investigación en un aporte significativo para la educación contemporánea.

El objetivo de esta investigación fue analizar las barreras y oportunidades para la integración efectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la enseñanza de Ciencias Naturales, con el fin de desarrollar estrategias pedagógicas adaptadas a diferentes contextos educativos.

Metodología

El presente estudio se enmarcó en un enfoque cualitativo, el cual resultó idóneo para explorar en profundidad las percepciones, actitudes y experiencias de los docentes respecto a la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la enseñanza de Ciencias Naturales; permitió comprender los fenómenos educativos desde la perspectiva de los actores

involucrados, capturando la complejidad y la riqueza de sus interpretaciones sobre la educación para la sostenibilidad (Rojas-Gutiérrez, 2022).

Se basó en un estudio de caso múltiple, que involucró la participación de docentes de Ciencias Naturales de diez instituciones educativas urbanas y rurales del Ecuador. Esta es apropiada para examinar las variaciones y similitudes en las prácticas pedagógicas y las percepciones de los docentes en distintos contextos (Posso Pacheco, 2023). Al seleccionar múltiples casos, se buscó obtener una comprensión generalizable de los desafíos asociados con la integración de los ODS en la enseñanza de ciencias.

La muestra de la investigación estuvo conformada por 20 docentes de Ciencias Naturales, seleccionados mediante un muestreo intencional adecuado para identificar participantes que posean experiencias relevantes y conocimiento sobre la temática. Para recolectar los datos, se emplearon dos técnicas entrevistas semiestructuradas y grupos focales.

El análisis de los datos se realizó mediante un análisis temático, que permitió identificar, analizar e interpretar patrones de significado (temas) dentro de los datos cualitativos. Esto facilitó la comparación de los resultados entre los diferentes casos de estudio, permitiendo desarrollar una comprensión matizada de los factores que facilitaron la integración de los ODS en la enseñanza de Ciencias Naturales.

La investigación respetó estrictamente las consideraciones éticas, asegurando la confidencialidad y el anonimato de los participantes. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los docentes involucrados, explicándoles los objetivos del estudio, las implicaciones de su participación y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias. Además,

se garantizó que la recolección y el análisis de datos se realizará con el mayor rigor, protegiendo la integridad y la dignidad de los participantes.

Para garantizar la fiabilidad y validez de los hallazgos, se emplearon estrategias de triangulación de datos y de fuentes. La triangulación permitió contrastar y corroborar los datos obtenidos a través de diferentes técnicas (entrevistas y grupos focales), lo que fortaleció la credibilidad de los resultados. Además, se llevó a cabo una validación por pares, en la cual se invitó a expertos en educación y sostenibilidad a revisar y proporcionar retroalimentación sobre los temas emergentes y las interpretaciones preliminares de los datos. Esta revisión aseguró que los hallazgos reflejen de manera precisa las experiencias y percepciones de los docentes, aumentando la robustez del estudio.

Resultados

Análisis Comparativo entre Instituciones Educativas

El análisis de los datos obtenidos a través de las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales con los 20 docentes participantes, provenientes de 10 instituciones educativas en zonas urbanas y rurales de Ecuador, reveló diferencias significativas en la manera en que se integran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la enseñanza de Ciencias Naturales. A continuación, se presenta un resumen detallado de los resultados, organizado según el tipo de institución y los temas emergentes identificados.

Resultados en Instituciones Educativas Urbanas

En las instituciones educativas urbanas, los 10 docentes participantes mostraron una mayor capacidad para integrar los ODS en sus prácticas pedagógicas, beneficiándose de un mejor acceso a recursos pedagógicos y oportunidades de formación continua. Los temas principales que emergieron en las entrevistas y grupos focales con estos docentes fueron:

Tabla 1

Resultados Instituciones Educativas Urbanas

Tema Emergente	Frecuencia (N=10)	Comentarios de los Docentes
Uso de tecnologías digitales	8	"Usamos plataformas en línea para vincular los ODS con las lecciones de ciencias."
Acceso a formación en EDS	7	"La formación que hemos recibido nos ha permitido estructurar proyectos interdisciplinarios."
Implementación de proyectos interdisciplinarios	6	"Integramos los ODS en proyectos que combinan ciencias con otras áreas curriculares."

En las instituciones urbanas, el uso de tecnologías digitales y el acceso a formación continua en Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permitieron una implementación más coherente y efectiva de los ODS en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un docente destacó: "Los estudiantes responden positivamente cuando utilizamos herramientas digitales para explorar temas como el cambio climático y la biodiversidad". Sin embargo, algunos docentes señalaron la necesidad de una mejor alineación entre los ODS y el currículo formal para garantizar una integración más fluida y sistemática.

Resultados en Instituciones Educativas Rurales

En las instituciones educativas rurales, los 10 docentes participantes enfrentaron mayores desafíos en la integración de los ODS debido a la limitada disponibilidad de recursos pedagógicos y formación específica. Los temas emergentes más destacados en estos contextos fueron:

Tabla 2

Resultados Instituciones Educativas Rurales

Tema Emergente	Frecuencia (N=10)	Ejemplos de Comentarios de los Docentes
Escasez de recursos pedagógicos	9	"Nos faltan materiales adecuados para enseñar los ODS de manera efectiva."
Falta de acceso a formación en EDS	8	"No hemos recibido suficiente capacitación en sostenibilidad."
Dificultad en la contextualización de los ODS	7	"Es difícil adaptar los ODS a la realidad local de nuestros estudiantes."

Los docentes en contextos rurales enfrentaron una integración más fragmentada de los ODS debido a la escasez de recursos y la falta de formación específica. Un docente rural comentó: "Hacemos lo que podemos con los recursos que tenemos, pero muchas veces es insuficiente para abordar los ODS en profundidad". Además, la dificultad para contextualizar los ODS en las realidades locales limitó la relevancia de estos objetivos para los estudiantes. Esto sugiere la necesidad de desarrollar materiales didácticos específicos que respondan a las particularidades de las comunidades rurales.

Comparación y Triangulación de Resultados

La triangulación de los datos obtenidos a través de las entrevistas y los grupos focales en ambos contextos (urbano y rural) permitió corroborar y contrastar los hallazgos principales. En las zonas urbanas, la integración de los ODS fue más sistemática y apoyada por tecnologías y formación continua, mientras que en las zonas rurales, la falta de recursos y apoyo institucional resultó en una implementación más superficial y fragmentada.

Tabla 3

Comparación de Temas Emergentes por Contexto

Contexto	Hallazgos
Urbano	Uso de tecnologías digitales, acceso a formación en EDS, implementación de proyectos interdisciplinarios.
Rural	Escasez de recursos pedagógicos, falta de acceso a formación en EDS, dificultad en la contextualización de los ODS.

El estudio de caso múltiple reveló que la integración de los ODS en la enseñanza de Ciencias Naturales está fuertemente condicionada por el contexto en el que se desarrollan las actividades educativas. Mientras que en las instituciones urbanas los docentes se beneficiaron de mayores recursos y formación, lo que les permitió implementar estrategias pedagógicas más efectivas, en las instituciones rurales los docentes enfrentaron barreras significativas que limitaron la calidad y consistencia de la enseñanza de los ODS.

Discusión

Los resultados de este estudio revelaron una marcada disparidad en la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la enseñanza de Ciencias Naturales entre las instituciones educativas urbanas y rurales de Ecuador. Estas diferencias, condicionadas principalmente por la disponibilidad de recursos pedagógicos y la accesibilidad a la formación continua en Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), reflejan patrones similares a los reportados en estudios previos.

En contextos urbanos, donde los docentes tienen mayor acceso a tecnologías digitales y formación específica en sostenibilidad, se observó una implementación más coherente y efectiva de los ODS. Esta situación coincide con lo reportado por (Consoli et al., 2023) quienes señalaron que el acceso a herramientas tecnológicas y recursos educativos adecuados es fundamental para la integración exitosa de la EDS en el currículo escolar. Destacaron que las instituciones educativas en áreas urbanas tienden a beneficiarse de mayores inversiones en infraestructura educativa, lo que facilita la adopción de enfoques pedagógicos innovadores que promuevan el desarrollo sostenible.

Por otro lado, en las instituciones rurales, la falta de recursos y la limitada formación docente emergen como las principales barreras para una implementación efectiva de los ODS. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Queiruga-Dios et al. (2020) quienes argumentan que la brecha en el acceso a recursos educativos entre áreas urbanas y rurales contribuye a perpetuar las desigualdades en la educación para la sostenibilidad. Además, los desafíos de contextualización de los ODS en las realidades locales de los estudiantes rurales, observados en este estudio, reflejan la necesidad de desarrollar materiales pedagógicos que sean

culturalmente relevantes y adaptados a las particularidades de cada comunidad (Armour & Harris, 2013).

La disparidad entre los contextos urbanos y rurales en la implementación de los ODS también pone de manifiesto la importancia de políticas educativas que aborden estas diferencias. Como sugieren Darling-Hammond & McGuire (2023) es crucial que los gobiernos y las organizaciones educativas desarrollen estrategias diferenciadas que consideren las necesidades específicas de cada contexto, promoviendo así una educación equitativa y de calidad en todos los niveles. En este sentido, el estudio subraya la urgencia de políticas que prioricen la formación continua en EDS para docentes en zonas rurales y el desarrollo de recursos pedagógicos adecuados, con el fin de cerrar la brecha observada en la calidad educativa.

Los resultados sugieren que, aunque las instituciones urbanas presentan un mejor desempeño en la integración de los ODS, existe un margen significativo para mejorar la coherencia y sistematicidad de su implementación. Se argumenta que la sostenibilidad en la educación no solo depende de la disponibilidad de recursos, sino también de la capacidad de los docentes para integrar de manera holística los principios de la EDS en todas las áreas del currículo. De este modo, la formación docente debe ir más allá de la mera transmisión de conocimientos técnicos, promoviendo un enfoque pedagógico que integre la ética, la responsabilidad social y el compromiso cívico, elementos esenciales para alcanzar los objetivos de sostenibilidad a largo plazo.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de considerar el contexto local en la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la enseñanza de Ciencias Naturales. El contraste entre las instituciones urbanas y rurales revela que, mientras que los docentes en áreas urbanas tienen acceso a más recursos y formación, lo que les permite implementar los ODS de manera más efectiva, los docentes en áreas rurales enfrentan desafíos significativos que limitan su capacidad para integrar estos objetivos en el currículo.

La investigación aporta evidencia sobre la eficacia de estrategias pedagógicas específicas, como el uso de tecnologías digitales y proyectos interdisciplinarios, en la enseñanza de los ODS en Ciencias Naturales. Sin embargo, también destaca la necesidad de adaptar estas estrategias a las realidades locales, especialmente en contextos rurales. Lo que indica que la innovación pedagógica debe enfocarse en la integración de contenidos, también en la adaptación curricular que permita contextualizar los ODS de manera que sean relevantes y aplicables en diversas comunidades.

Referencias

- Armour, K., & Harris, J. (2013). Making the Case for Developing New PE-for-Health Pedagogies. *Quest*, 65(2), 201-219. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.773531>
- Consoli, T., Désiron, J., & Cattaneo, A. (2023). What is “technology integration” and how is it measured in K-12 education? A systematic review of survey instruments from 2010 to 2021. *Computers & Education*, 197, 104742. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104742>

Darling-Hammond, L., & McGuire, K. (2023). Policy for Civic Reasoning. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 705(1), 232-248.

<https://doi.org/10.1177/00027162231193276>

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.

https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Hamwy, N., Bruder, J., Sellami, A., & Romanowski, M. H. (2023). Challenges to Teachers Implementing Sustainable Development Goals Frameworks in Qatar. *Sustainability*, 15(15), 11479. <https://doi.org/10.3390/su151511479>

Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2022). Education for Sustainable Development as the Catalyst for Local Transitions Toward the Sustainable Development Goals. *Frontiers in Sustainability*, 3, 889904. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.889904>

Koçulu, A., & Topçu, M. S. (2024). Development and Implementation of a Sustainable Development Goals (SDGs) Unit: Exploration of Middle School Students' SDG Knowledge. *Sustainability*, 16(2), 581. <https://doi.org/10.3390/su16020581>

Palacios Zumba, E. M., Herrera Toledo, M. J., Villacrés Correa, M. F., Jácome Achi, S. S., Moreta Maldonado, P. A., Vélez Monrroy, S. G., & Posso Pacheco, R. J. (2024). Classrooms in Hospitals as Spaces of Opportunity Towards Inclusive Education. *Community and Interculturality in Dialogue*, 4, 130.

<https://doi.org/10.56294/cid2024130>

Posso Pacheco, R. J. (2023). Diseño metodológico de sistematización de preguntas abiertas: Un esfuerzo para mejorar la investigación cualitativa. *MENTOR revista de*

<https://doi.org/10.56200/mried.v3i9.8659>
<https://revistamentor.ec/index.php/mentor>

investigación educativa y deportiva, 2(6), 919-925.

<https://doi.org/10.56200/mried.v2i6.6780>

Posso-Pacheco, R., Córdor-Chicaiza, G., Córdor-Chicaiza, J., Paz-Viteri, Arufe Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., & Ortiz Bravo, N. (2024). Analysis of discursive patterns for curricular contextualization. *Environment and Social Psychology*, 9(6), 1-16.

<https://esp.apacsci.com/index.php/esp/article/viewFile/2133/1262>

Posso-Pacheco, R. J. (2024). Transformando la Educación Física: Del tradicionalismo militar a un enfoque lúdico-inclusivo. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 3(7), 1-8. <https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7287>

Queiruga-Dios, M. Á., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M. C., & Vázquez Dorrió, J. B. (2020). Citizen Science for Scientific Literacy and the Attainment of Sustainable Development Goals in Formal Education. *Sustainability*, 12(10), 4283. <https://doi.org/10.3390/su12104283>

Rojas-Gutiérrez, W. J. (2022). La relevancia de la investigación cualitativa. *Stodium Veritatis*, 20(26), 79-97. <https://doi.org/10.35626/sv.26.2022.353>

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.