

Artículo Científico

Transformación de hábitos y actitudes ambientales mediante programas formativos integrales

Transforming environmental habits and attitudes through comprehensive training programs



Campuzano-Vera, Sandra Elizabeth ¹



<https://orcid.org/0009-0004-2793-6543>



scampuzanov@unemi.edu.ec



Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, Milagro.



Alcazar-Espinoza, Javier Alexander ²



<https://orcid.org/0000-0003-4196-7798>



jalczare@unemi.edu.ec



Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, Milagro.



Alcazar-Campuzano, Madelyne Zamara ³



<https://orcid.org/0009-0005-9375-9298>



malcazarc@unemi.edu.ec



Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, Milagro.



Alcazar-Campuzano, Johan Alexander ⁴



<https://orcid.org/0009-0001-5682-563X>



jalcazarc@unemi.edu.ec



Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, Milagro.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/84>

Resumen: Los bajos niveles de conciencia ambiental en comunidades académicas limitan la adopción de comportamientos sostenibles, a pesar de la urgencia climática y las recomendaciones internacionales en educación para el desarrollo sostenible. Frente a esta problemática, se diseñó y ejecutó una intervención educativa basada en estrategias activas, formación reflexiva y talleres participativos, orientada a modificar actitudes y conocimientos vinculados a la sostenibilidad. Se aplicó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, utilizando un cuestionario estructurado de veinte ítems, administrado en dos momentos (pretest y postest) a tres grupos independientes: dos conformados por estudiantes universitarios y uno por docentes. Los datos fueron analizados mediante pruebas t para muestras relacionadas en los grupos con distribución normal y prueba de Wilcoxon en el grupo restante. Se observaron incrementos estadísticamente significativos en los puntajes post intervención, con efectos grandes en los grupos estudiantiles y moderados en el grupo docente. Las diferencias identificadas reflejan la efectividad de los procesos formativos en la población estudiantil y la necesidad de enfoques más contextualizados en la formación docente. La evidencia sugiere que intervenciones pedagógicas bien diseñadas tienen potencial para generar transformaciones reales en la cultura ambiental de las instituciones educativas, si se adaptan a las características específicas de sus actores.

Palabras clave: Conciencia ambiental, Educación para la sostenibilidad, Formación, Intervención educativa.



Check for updates

Received: 04/Sep/2025

Accepted: 15/Sep/2025

Published: 24/Sep/2025

Cita: Campuzano-Vera, S. E., Alcazar-Espinoza, J. A., Alcazar-Campuzano, M. Z., & Alcazar-Campuzano, J. A. (2025). Transformación de hábitos y actitudes ambientales mediante programas formativos integrales. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 416-427. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/84>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)

<https://revistacym.com>

revistacym@editorialgrupo-aea.com

info@editorialgrupo-aea.com

© 2025. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Low levels of environmental awareness in academic communities limit the adoption of sustainable behaviors, despite the climate emergency and international recommendations on education for sustainable development. In response to this problem, an educational intervention was designed and implemented based on active strategies, reflective training, and participatory workshops, aimed at changing attitudes and knowledge related to sustainability. A quantitative approach with a quasi-experimental design was applied, using a structured questionnaire with twenty items, administered at two points in time (pre-test and post-test) to three independent groups: two made up of university students and one of teachers. The data were analyzed using t-tests for related samples in the groups with normal distribution and Wilcoxon tests in the remaining group. Statistically significant increases were observed in post-intervention scores, with large effects in the student groups and moderate effects in the teaching group. The differences identified reflect the effectiveness of training processes in the student population and the need for more contextualized approaches in teacher training. The evidence suggests that well-designed pedagogical interventions have the potential to generate real transformations in the environmental culture of educational institutions, if they are adapted to the specific characteristics of their actors.

Keywords: Environmental awareness, Education for sustainability, Training, Educational intervention.

1. Introducción

En el ámbito global, los problemas ambientales representan una de las mayores amenazas para la sostenibilidad de la vida en el planeta. La acelerada pérdida de biodiversidad, la contaminación atmosférica, la deforestación y el agotamiento de los recursos naturales han alcanzado dimensiones alarmantes que comprometen no solo los ecosistemas, sino también la salud y el bienestar de las poblaciones humanas. En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas ha resaltado que la educación ambiental constituye un pilar fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al promover cambios en los patrones de producción y consumo y al incentivar la participación ciudadana en la protección del medio ambiente (Gutiérrez, 2021).

América Latina enfrenta retos particulares vinculados al manejo inadecuado de recursos, la expansión de actividades extractivas y la limitada implementación de políticas ambientales efectivas. Estos factores generan desigualdades socioambientales que impactan especialmente en los sectores educativos, los cuales deben responder con propuestas formativas que integren la conciencia ecológica en la vida cotidiana. En Ecuador, el Plan Nacional de Desarrollo establece la

conservación y uso sostenible de los recursos naturales como uno de sus ejes estratégicos, reconociendo la necesidad de reducir la degradación ambiental mediante acciones de educación y sensibilización en distintos niveles de la sociedad (Ministerio de Educación, 2018).

Las instituciones educativas se han convertido en escenarios clave para el fortalecimiento de la cultura ambiental, dado que concentran a actores sociales con capacidad de incidir en la transformación de hábitos y actitudes hacia la sostenibilidad. Sin embargo, aún se observan limitaciones en el conocimiento de normativas ambientales, desinterés por parte de las autoridades escolares y escasa difusión de prácticas sostenibles entre estudiantes y docentes. Estos vacíos dificultan la consolidación de una ciudadanía crítica y comprometida con la protección del entorno inmediato, reproduciendo comportamientos que, a largo plazo, afectan negativamente a las comunidades (Falconí & Hidalgo, 2019).

Las consecuencias de esta problemática se expresan en múltiples dimensiones. Por un lado, el desconocimiento en torno a prácticas responsables con el ambiente genera un uso ineficiente de los recursos y contribuye a la producción excesiva de residuos sólidos. Por otro, la falta de programas sistemáticos de formación ambiental disminuye las oportunidades de que los estudiantes desarrollen competencias orientadas a la sostenibilidad y limita la capacidad de los docentes para integrar estos contenidos en sus prácticas pedagógicas. En este sentido, la ausencia de hábitos ambientales adecuados perpetúa una cultura de indiferencia frente a los problemas ecológicos, debilitando los esfuerzos globales y nacionales por mitigar la crisis ambiental (Araoz, 2018).

Ante esta situación, la educación ambiental se constituye en una estrategia prioritaria para lograr cambios significativos en la sociedad. La literatura evidencia que la implementación de programas formativos integrales favorece la adquisición de conocimientos, actitudes y valores que orientan a la acción responsable en la comunidad escolar y en los espacios de socialización cotidiana (Suarez & Forero, 2022). La investigación que aquí se presenta se justifica porque busca responder a la necesidad de fortalecer las buenas prácticas ambientales mediante la formación continua de estudiantes y docentes, contribuyendo a la construcción de una cultura ambiental sólida y coherente con los principios del desarrollo sostenible.

En este marco, el objetivo del estudio es analizar el impacto de un programa educativo en la transformación de hábitos y actitudes ambientales en distintos actores de la comunidad educativa. Para alcanzar este propósito, se aplicó una intervención que incluyó capacitaciones, talleres y estrategias participativas, cuya efectividad fue evaluada mediante instrumentos aplicados antes y después del proceso formativo. El manuscrito desarrolla, en primer lugar, los antecedentes y el marco conceptual de la educación ambiental; en segundo lugar, la metodología aplicada; posteriormente, los resultados obtenidos en estudiantes y docentes; y finalmente, la discusión de los

hallazgos en relación con investigaciones previas, destacando las implicaciones educativas y sociales de la experiencia (Herrera-Enríquez et al., 2023).

2. Materiales y métodos

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo cuasi-experimental, orientado a evaluar el impacto de una intervención basada en estrategias didácticas y capacitaciones. Se utilizó un diseño pretest-postest con grupos independientes, a fin de comparar los niveles de conocimiento antes y después de la aplicación de la estrategia, conforme a las recomendaciones metodológicas para estudios de impacto en contextos educativos (Creswell & Creswell, 2018).

La población estuvo compuesta por tres grupos diferenciados: dos de estudiantes y uno conformado por docentes de la misma institución. A cada grupo se le aplicó un instrumento tipo cuestionario estructurado, compuesto por 20 ítems de opción múltiple elaborados en función de los contenidos abordados en la intervención pedagógica. Dicho instrumento fue validado mediante juicio de expertos y su confiabilidad fue estimada con el coeficiente Alfa de Cronbach teniendo un resultado de 0,796, tal como se demuestra en la tabla 1.

Tabla 1
Estadístico de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.696	6

Nota: el numero de elementos esta delimitado por la aplicación acumulada de datos del pre y pos test a los tres grupos, datos obtenidos mediante SPSS. Autores (2025)

La aplicación del cuestionario se realizó en dos fases: primero, como pretest, previo a la intervención formativa; y luego como postest, una vez culminada la estrategia de capacitación. Esta consistió en talleres, asesorías y actividades prácticas diseñadas con base en los lineamientos descritos en el proyecto de intervención institucional. Los datos obtenidos se sistematizaron en una matriz general, acumulando los puntajes obtenidos por cada participante tanto en el pretest como en el postest, con un rango de calificación de 1 a 5 puntos según escala de Likert. La estructura de los datos permitió realizar análisis comparativos entre los grupos y entre momentos de medición, lo cual facilitó la inferencia estadística sobre la efectividad del programa implementado (Salazar-Alcivar et al., 2024).

La intervención pedagógica implementada entre el pretest y el postest consistió en una serie de estrategias de capacitación y formación activa, entre ellas talleres participativos, sesiones teórico-prácticas y actividades de evaluación formativa. Estas acciones tuvieron como objetivo fortalecer las competencias temáticas específicas en los participantes, según las necesidades detectadas en el diagnóstico inicial. El diseño de dichas estrategias se sustentó en principios de enseñanza activa y aprendizaje

significativo, que han demostrado efectividad en contextos de formación (Prince, 2004; Freeman et al., 2014).

Para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó el software IBM SPSS Statistics (versión 30). En primer lugar, se evaluó la distribución de la normalidad de los puntajes acumulados del pretest y postest correspondientes a cada uno de los tres grupos, mediante la prueba de Shapiro-Wilk, debido al tamaño reducido de los subconjuntos de datos por grupo ($n < 50$), como recomiendan Razali y Wah (2011) y se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2
Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreT_G1	.100	20	.200*	.960	20	.536
PosT_G1	.135	20	.200*	.954	20	.433
PreT_G2	.137	20	.200*	.920	20	.098
PosT_G2	.098	20	.200*	.987	20	.992
PreT_G3	.172	20	.122	.832	20	.003
PosT_G3	.169	20	.135	.889	20	.026

Nota: PreT: Pretest, PosT: Postest, G1: Grupo 1, G2: Grupo 2, G3: Grupo 3. * Esto es un límite inferior de la significación verdadera, a. Corrección de significación de Lilliefors, datos obtenidos mediante SPSS. Autores (2025)

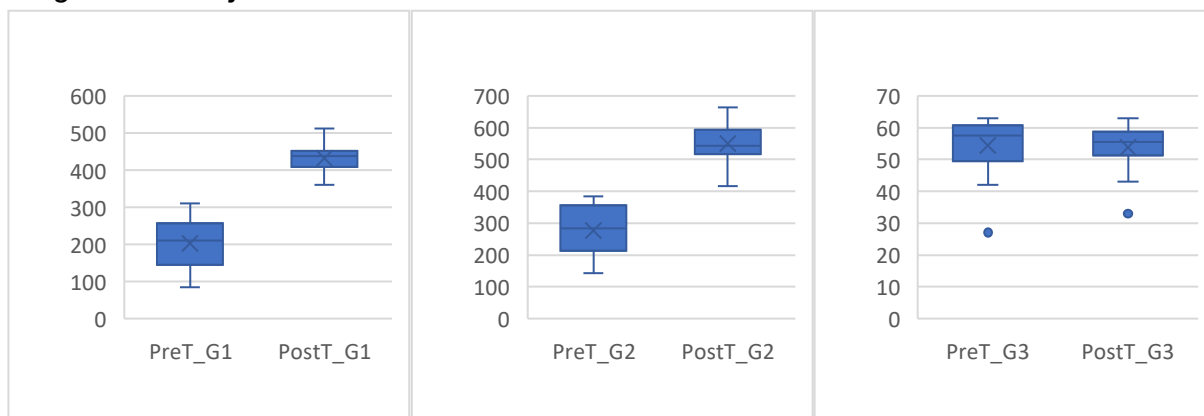
En función de los resultados de dicha prueba, se aplicaron técnicas estadísticas diferentes según el comportamiento de los datos: Para los Grupos 1 y 2, conformados por estudiantes, se identificó una distribución normal en las puntuaciones pre y post, por lo que se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre los puntajes obtenidos antes y después de la intervención. Para el Grupo 3, compuesto por docentes, se detectó una distribución no normal de los datos. Por esta razón, se recurrió a la prueba no paramétrica de Wilcoxon para rangos con signo, adecuada para muestras relacionadas sin supuestos de normalidad (Field, 2018).

3. Resultados

3.1. Análisis exploratorio de distribución y tendencia central mediante diagramas de caja

Como parte del análisis descriptivo inicial, se elaboraron diagramas de caja (boxplots) para representar visualmente la distribución de los puntajes obtenidos en las fases pretest y postest por cada uno de los tres grupos participantes. Este tipo de gráfico es especialmente útil para identificar valores centrales (mediana), dispersión (rango intercuartílico), asimetrías y posibles valores atípicos (outliers), lo cual permite una evaluación preliminar de las variaciones antes de aplicar pruebas inferenciales (McGill, Tukey & Larsen, 1978), eso se evidencia en la figura 1.

Figura 1
Diagrama de cajas



Nota: PreT: Pretest, PosT: Posttest, G1: Grupo 1, G2: Grupo 2, G3: Grupo 3, datos obtenidos mediante SPSS. Autores (2025)

En el Grupo 1, conformado por estudiantes, se observa una distribución claramente diferenciada entre ambos momentos de medición. El pretest muestra una mediana situada en torno a los 200 puntos, con una dispersión relativamente acotada. En contraste, el posttest presenta una mediana cercana a los 430 puntos, así como un incremento en la amplitud del rango intercuartílico, lo cual sugiere una mejora significativa y generalizada en el desempeño del grupo tras la intervención pedagógica. La presencia de un leve alargamiento de los bigotes superiores podría indicar un mayor número de estudiantes con rendimientos más altos, sin que se evidencien valores atípicos extremos.

Por su parte, el Grupo 2, también compuesto por estudiantes, refleja una tendencia similar, aunque aún más acentuada. La mediana del pretest se encuentra alrededor de los 270 puntos, mientras que la del posttest supera los 540. Este desplazamiento ascendente de la mediana, junto con un mayor rango de dispersión, sugiere que los participantes no solo mejoraron su rendimiento, sino que la intervención produjo efectos diferenciados, favoreciendo más significativamente a algunos estudiantes. Este comportamiento puede explicarse por la eficacia de las estrategias activas empleadas, que tienden a generar impactos positivos cuando se aplican de manera estructurada y participativa (Freeman et al., 2014; Prince, 2004).

Estos hallazgos gráficos, aunque preliminares, sustentan la hipótesis de que la implementación de capacitaciones dirigidas y estrategias pedagógicas activas tuvo un impacto positivo en la mejora del conocimiento en los grupos estudiantiles. No obstante, es fundamental complementar esta evidencia visual con análisis estadísticos que permitan establecer si las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

En el caso del Grupo 3, conformado por personal docente, el análisis gráfico revela un comportamiento diferente al observado en los grupos estudiantiles. La mediana de los puntajes en el pretest se sitúa ligeramente por debajo de la del posttest, lo cual indica una mejora discreta tras la intervención. Sin embargo, tanto el pretest como el

postest presentan distribuciones con rango intercuartílico reducido y escasa variabilidad en los valores centrales, lo cual puede interpretarse como una respuesta más homogénea entre los participantes (Beltrán-Conlag et al., 2025).

A diferencia de los grupos anteriores, en el Grupo 3 se evidencian valores atípicos en ambas fases (representados por puntos fuera de los bigotes del diagrama), lo que sugiere que algunos participantes obtuvieron puntajes considerablemente inferiores al resto. Estos casos pueden deberse a factores individuales como el nivel de compromiso, diferencias previas en los conocimientos base, o dificultades en la aplicación de los contenidos abordados durante la intervención. En este sentido, aunque se percibe una ligera mejora global, la efectividad del programa en este grupo parece haber sido más limitada o variable.

Este comportamiento puede estar vinculado a distintos factores contextuales. Diversas investigaciones han señalado que los procesos de formación continua en docentes, si bien relevantes, no siempre generan impactos homogéneos, ya que dependen de elementos como la motivación, la carga laboral y las concepciones pedagógicas previas (Desimone, 2009; Avalos, 2011). Asimismo, el uso de metodologías activas suele tener mayor impacto en poblaciones estudiantiles que en adultos en ejercicio profesional, especialmente si no se incorpora una lógica reflexiva y andragógica en el diseño formativo (Knowles, Holton & Swanson, 2015).

En conjunto, los tres diagramas de caja evidencian un patrón común de mejora en los puntajes post-intervención, aunque con diferencias marcadas en la magnitud y consistencia del efecto entre los grupos. Estos resultados visuales orientan el análisis inferencial posterior y sustentan la necesidad de emplear técnicas estadísticas diferenciadas según el grupo y el comportamiento de sus datos, como se expone en el siguiente apartado (Puyol-Cortez et al., 2023).

3.2. Contrastación de hipótesis mediante pruebas paramétricas y no paramétricas según distribución muestral

Con base en la evaluación previa de normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk, se determinó que los datos correspondientes a los Grupos 1 y 2 (ambos integrados por estudiantes) cumplían con los supuestos necesarios para aplicar una prueba t de Student para muestras relacionadas, lo que permitió contrastar los puntajes obtenidos entre el pretest y el postest en cada grupo, según tabla 3.

Tabla 3
Resultados de la prueba t para muestras relacionadas Grupo 1 y 2

Grupo	Fase	Media	DE	Diferencia media	t	gl	p	d de Cohen	Intervalo 95% CI
1	Pretest	202.25	68.17						
	Postest	432.45	41.39	230.20	18.30	19	< .001	4.093	[203.87, 256.52]
2	Pretest	276.15	80.36						

Grupo	Fase	Media	DE	Diferencia media	t	gl	p	d de Cohen	Intervalo 95% CI
	Postest	549.10	61.02	272.95	12.43	19	< .001	2.780	[318.90, 226.99]

Nota: Se utilizó la desviación estándar de las diferencias para el cálculo de d de Cohen, y los tamaños del efecto fueron corregidos por Hedges, confirmando su robustez, datos obtenidos mediante SPSS. Autores (2025)

Grupo 1: Estudiantes – Comparación pretest/postest

Los resultados evidencian una mejora estadísticamente significativa entre ambos momentos de medición. La media del pretest fue de 202.25 puntos (DE = 68.17), mientras que la del postest ascendió a 432.45 puntos (DE = 41.39), con una diferencia media de 230.20 puntos ($p < .001$). El tamaño del efecto estimado a través de la d de Cohen fue de 4.093, indicando un efecto extremadamente grande de la intervención, conforme a los criterios de interpretación propuestos por Cohen (1988).

Grupo 2: Estudiantes – Comparación pretest/postest

Del mismo modo, el Grupo 2 mostró un incremento notable en el rendimiento. El puntaje promedio en el pretest fue de 276.15 puntos (DE = 80.36), mientras que en el postest se registró una media de 549.10 puntos (DE = 61.02). La diferencia fue de -272.95 puntos, también estadísticamente significativa ($p < .001$). La d de Cohen calculada fue de -2.780, lo cual representa un efecto grande, aunque ligeramente menor que el del Grupo 1.

Estos hallazgos permiten concluir que las estrategias de intervención pedagógica implementadas produjeron un efecto altamente significativo sobre el rendimiento académico en ambos grupos estudiantiles. La magnitud del cambio es consistente con investigaciones previas que han demostrado la eficacia de metodologías activas y enfoques formativos estructurados (Freeman et al., 2014; Prince, 2004).

En el caso del Grupo 3, compuesto por docentes, el análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk indicó una distribución no normal ($p < .05$), por lo que se optó por emplear la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, la cual es apropiada cuando se comparan dos condiciones dentro del mismo grupo sin asumir distribución normal (Field, 2018; Laerd Statistics, 2020), según tabla 4.

Tabla 4

Resultados de la prueba de Wilcoxon para el Grupo 3

Grupo	Mediana Pre	Mediana Post	Diferencia Mediana	Z	p	r (efecto)
3	356.15	400.00	43.84	3.04	.002	0.84

Nota: r se calculó como $Z/\sqrt{N}$, datos obtenidos mediante SPSS. Autores (2025)

Los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes del pretest y el postest ($Z = 3.04$, $p = .002$). La mediana del pretest fue de 356.15 puntos, mientras que la del postest alcanzó los 400.00 puntos, con una

diferencia mediana de 43.84 puntos. El tamaño del efecto calculado a partir de la estadística Z fue de $r = 0.84$, lo cual se interpreta como un efecto grande, según los criterios convencionales (Cohen, 1988). A pesar de que la magnitud del cambio fue menor en términos absolutos que en los grupos estudiantiles, el resultado sugiere que la intervención también tuvo un impacto significativo y positivo en la población docente (Campuzano-Santana et al., 2025).

4. Discusión

Los hallazgos obtenidos permiten concluir que la intervención educativa implementada produjo mejoras significativas en los niveles de desempeño de los participantes, tanto en contextos estudiantiles como docentes. Las pruebas inferenciales aplicadas, adecuadas a la distribución muestral de cada grupo, respaldan con rigor estadístico la hipótesis de que la aplicación de estrategias pedagógicas activas y procesos de capacitación estructurados generan un impacto positivo en el aprendizaje.

En particular, los resultados del Grupo 1 y Grupo 2, ambos compuestos por estudiantes, evidenciaron una mejora altamente significativa, con tamaños del efecto extremadamente grandes (Cohen's $d > 2.7$), lo cual va más allá de una simple significación estadística y refleja una transformación sustantiva en el rendimiento académico. Estos hallazgos son consistentes con la literatura que respalda la eficacia de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y las sesiones prácticas—para el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (Freeman et al., 2014; Prince, 2004; Bonwell & Eison, 1991).

Por su parte, el Grupo 3, conformado por docentes, mostró también una mejora significativa, aunque de menor magnitud ($r = 0.84$). Este resultado es coherente con estudios que señalan que las intervenciones en poblaciones adultas requieren diseños instruccionales diferenciados, basados en principios de andragogía, reflexión crítica y aplicación contextualizada del conocimiento (Knowles, Holton & Swanson, 2015). Es posible que factores como la carga académica, las concepciones pedagógicas previas o el menor tiempo disponible para la formación hayan influido en una respuesta menos homogénea en este grupo (Mieles-Giler et al., 2024).

Asimismo, el análisis visual a través de diagramas de caja reforzó la evidencia estadística. En los tres grupos se observó un desplazamiento ascendente de las medianas, así como ampliaciones en los rangos intercuartílicos en el posttest, lo que indica que la intervención no solo fue efectiva en términos de tendencia central, sino también en términos de variabilidad y alcance del aprendizaje.

Estos resultados aportan evidencia empírica al creciente cuerpo de literatura que promueve el uso de estrategias formativas activas, tanto en estudiantes como en profesionales de la educación, y refuerzan la necesidad de diseñar programas de capacitación basados en la realidad del participante, la retroalimentación formativa y la evaluación continua (Desimone, 2009; Avalos, 2011).

5. Conclusiones

El presente estudio evidenció que la aplicación de estrategias pedagógicas activas y procesos de capacitación estructurados genera un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico y profesional de los participantes. Los resultados obtenidos a través de análisis descriptivos e inferenciales permiten afirmar que los tres grupos evaluados dos conformados por estudiantes y uno por docentes experimentaron una mejora sustancial entre las fases de pretest y postest, atribuible a la intervención desarrollada.

En particular, los Grupos 1 y 2 mostraron mejoras altamente significativas, tanto estadísticamente como en términos de magnitud del efecto. Estos hallazgos refuerzan el valor de metodologías centradas en el estudiante, el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la participación colaborativa como componentes clave en la formación. En tanto, el Grupo 3, compuesto por docentes, también experimentó una mejora significativa, aunque más moderada, lo cual resalta la importancia de adaptar los procesos formativos a las características específicas de los adultos en ejercicio profesional, en línea con los principios de la andragogía.

Asimismo, el análisis gráfico mediante diagramas de caja permitió observar visualmente una mejora en la tendencia central y en la dispersión de los puntajes, aportando evidencia complementaria a los análisis inferenciales. El uso de técnicas estadísticas diferenciadas pruebas t para muestras relacionadas en grupos con distribución normal y prueba de Wilcoxon para datos no paramétricos fortaleció la validez de los resultados y garantizó una adecuada correspondencia metodológica con la naturaleza de los datos.

En síntesis, este trabajo proporciona evidencia empírica sólida sobre la efectividad de programas formativos bien diseñados, basados en enfoques participativos y adaptados a las características del grupo objetivo. Se recomienda la replicación de este tipo de intervenciones en otros contextos institucionales y la profundización en estudios longitudinales que permitan analizar la sostenibilidad de los aprendizajes en el tiempo.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Araoz Macedo, H. (2018). *Fortalecimiento de la conciencia crítica y las buenas prácticas ambientales de los estudiantes del colegio Nacional Héctor Tejada de Pallpata Espinar Cusco*. [Tesis de maestría].
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Beltrán-Conlag, A. C., Licuy-Chimbo, M., López-Grefa, Z. M., & Abril-Saltos, R. (2025). Capacidad de infiltración de especies forestales en la cuenca alta del río Pindo, Amazonía ecuatoriana. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 376-386. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/9>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Amorrortu Editores.
- Campuzano-Santana, K. L., Alarcón-Giraldo, V. D. ., & España-Lema, A. I. . (2025). Evaluación ambiental de sistemas agrícolas y forestales mediante análisis poblacional de nematodos como bioindicadores. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 132-143. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n2/19>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781506386768>
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Falconí, F., & Hidalgo, E. (2019). Educación ambiental y formación docente en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 225–232.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

- Gutiérrez Bastida, J. M. (2021). Buenas prácticas de educación para el desarrollo sostenible: escuelas hacia la sostenibilidad en Red (ESenRED). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 3(1), 1–14. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2021.v3.i1.1303
- Herrera-Enríquez, V. N., Ilaquiche-Toaquiza, M. O., Mendoza-Armijos, H. E., Saavedra-Calberto, I. M., & Bonilla-Morejón, D. M. (2023). Estrategias de aprendizaje híbrido para mejorar la equidad educativa en zonas rurales. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(1), 55-69. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n1/10>
- Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315816951>
- Laerd Statistics. (2020). *Kruskal-Wallis H Test using SPSS Statistics*. Retrieved from <https://statistics.laerd.com/>
- McGill, R., Tukey, J. W., & Larsen, W. A. (1978). Variations of box plots. *The American Statistician*, 32(1), 12–16. <https://doi.org/10.1080/00031305.1978.10479236>
- Mieles-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., & Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 65–88. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/12>
- Ministerio de Educación. (2018). *Manual de buenas prácticas ambientales para instituciones educativas*. Quito, Ecuador.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Puyol-Cortez, J. L., Piedra-Castro, W. I., Saavedra-Calberto, I. M., Mendoza-Cusme, M. P., & Centeno-Bone, C. V. (2023). Evaluación del impacto de la educación emocional en el rendimiento académico en adolescentes. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(1), 42-54. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n1/9>
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Salazar-Alcivar, A. N., Alcivar-Córdova, D. M., Flores-Verdesoto, G. E., Montaña-Villa, J. J., & Salazar-Alcivar, L. E. (2024). Educación ambiental como herramienta para fomentar la conciencia ecológica en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 2(2), 40-52. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v2/n2/42>
- Suarez, H. R. G., & Forero, E. E. G. (2022). Buenas prácticas ambientales Colegio Técnico José Félix Restrepo IED Ecologismo Colectivo Ambiental. *Bio-grafía*, 15(28), 101–117. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol15.num28-13668>