

REVISTA BOLETÍN REDIFE: 14 (11) NOVIEMBRE 2025 ISSN 2256-1536

RECIBIDO EL 7 DE JULIO DE 2025 - ACEPTADO EL 9 DE OCTUBRE DE 2025

Evaluación de un programa d formación docente en educación ambiental sobre conocimientos, actitudes y prácticas

Assessment of a teacher training program in environmental education on knowledge, attitudes and practices

Sandra Liliana Amézquita Galindo^{1*}

Néncer Losada Salgado^{2}**

* Universidad de la Amazonia. Facultad de Educación. Florencia-Caquetá, Colombia.

** Universidad de la Amazonia. Facultad de Educación. Florencia-Caquetá, Colombia.

Resumen

Este estudio evaluó el cambio en Conocimientos, Actitudes y Prácticas docente, a partir de un programa de formación docente en Educación Ambiental, implementado con 18 profesores de instituciones educativas en Florencia-Caquetá.

¹ Candidata a Doctora en Educación y Cultura Ambiental de la Universidad de la Amazonia. Magíster en Ciencias Biológicas. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria. Docente Institución Educativa Sagrados Corazones, Florencia-Caquetá, Colombia. samezgadoctorado@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-0818-3329>

² Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Docente del Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Universidad de la Amazonia. Facultad de Educación. n.losada@udla.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4685-1527>

Se realizó un estudio mixto con un diseño cuasi experimental de tipo pretest–postest, complementado con análisis cualitativo. Los resultados cuantitativos evidenciaron mejoras significativas en Conocimientos y Prácticas, con tamaños de efecto grandes, mientras que en Actitudes el cambio fue positivo, pero no significativo. Cualitativamente, los participantes destacaron la pertinencia contextual del programa y la aplicabilidad de metodologías activas. Se identificó una correlación positiva entre el incremento de conocimientos y la implementación de prácticas pedagógicas ambientales. El estudio concluye que la

formación docente contextualizada y basada en metodologías participativas favorece la apropiación de saberes y su transferencia al aula, aunque el fortalecimiento actitudinal requiere procesos más prolongados.

Palabras clave: Formación docente, Educación ambiental, Investigación acción, Percepciones

Abstract

This study evaluated the change in teachers' Knowledge, Attitudes, and Practices resulting from a teacher training program in Environmental Education implemented with 18 teachers from educational institutions in Florencia, Caquetá. A mixed-methods study was conducted using a quasi-experimental pretest–posttest design, complemented by qualitative analysis. Quantitative results showed significant improvements in Knowledge and Practices, with large effect sizes, while Attitudes exhibited positive but non-significant changes. Qualitatively, participants highlighted the contextual relevance of the program and the applicability of active methodologies. A positive correlation was identified between the increase in knowledge and the implementation of environmental pedagogical practices. The study concludes that contextualized teacher training based on participatory methodologies fosters the appropriation of knowledge and its transfer to the classroom, although strengthening attitudes requires longer-term processes.

Keywords:

Teacher training, Environmental education, Action research, Perceptions

Introducción

La Educación, en su sentido más amplio, se establece como un pilar fundamental para fomentar una conciencia crítica y promover acciones que conduzcan hacia un futuro más sostenible (Salazar et al., 2024; Martín-

Sánchez et al., 2022). Dentro de este marco, la Educación Ambiental (EA) ha consolidado su posición como base fundamental para fomentar en los individuos los conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios para mejorar la conciencia y la comprensión de los problemas ambientales, fortaleciendo el sentido de la responsabilidad y el comportamiento proactivo, para la toma de decisiones informadas y responsables, tanto a nivel individual como colectivo, para abordar los desafíos ambientales (Diez-Ojeda et al., 2025; Bamrara & Bamrara, 2024; Petkou et al., 2021).

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas (2015), a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), resalta la urgencia de integrar la sostenibilidad en todos los niveles educativos, reconociendo así el rol fundamental de la educación para el desarrollo equitativo y resiliente (Eliyawati et al., 2023; Diez-Ojeda et al., 2025). En América Latina, la evolución de la EA ha sido influenciada por las particularidades socioambientales de la región y las directrices internacionales. Desde las conferencias de Estocolmo (1972) y Tbilisi (1977), que sentaron las bases conceptuales de la EA a nivel global y tras la cumbre de Río (1992), la región ha adaptado y resignificado estos enfoques. En Colombia, la EA ha transitado desde la concientización y conservación hacia una perspectiva más crítica y transformadora, integrando los desafíos locales (Márquez Delgado et al., 2021; Morales, 2016). Gómez (2012) ha documentado los avances y retos en EA en el país, destacando la necesidad de una formación docente que responda a estas necesidades.

En este escenario, los docentes emergen como mediadores entre el conocimiento y la toma de decisiones cotidianas de las nuevas generaciones, se convierten en actores importantes en la implementación positiva de la EA (Scott & Sulsberger, 2019; Tserej et al.,

2024). Además, que su capacidad para integrar conceptos ambientales, fomentar actitudes pro-ambientales y promover prácticas sostenibles en el aula, es determinante para el éxito de cualquier iniciativa educativa en esta área (Nation et al., 2025; Bowling et al., 2024).

Desde esta perspectiva, los programas de formación docentes en EA constituyen espacios importantes para integrar lo cognitivo, lo actitudinal y lo práctico. Sin embargo, su efectividad no depende únicamente de los contenidos impartidos, sino también de como los docentes perciben su propio aprendizaje y transformación profesional (Tuazon et al., 2024). Estudios internacionales muestran que, aunque el conocimiento suele mejorar tras las intervenciones, las percepciones sobre las actitudes y la capacidad de llevar a cabo estos aprendizajes a la práctica presentan variaciones importantes, lo que genera la necesidad de modelos formativos contextualizados y sostenidos (Hurtado soler et al., 2023; Pereira & da Fontoura, 2021).

En este sentido, la evaluación de las percepciones docentes resulta fundamental, ya que permiten identificar no solo lo que saben o hacen, sino de como interpretan su propia capacidad para articular la educación ambiental en el aula. Esta mirada ofrece información valiosa sobre la pertinencia de los programas de formación y aporta insumos para su mejora continua. Investigaciones recientes destacan que la autopercepción docente es un predictor de la implementación efectiva de la educación ambiental y que intervenciones diseñadas con un enfoque reflexivo y situado logran cambios profundos en las disposiciones docentes (Tibola da Rocha et al., 2020; Malandrakis, 2018).

La evidencia sobre la efectividad de estas iniciativas proviene en su mayoría de estudios cualitativos o de intervenciones puntuales con diseños pre-experimentales, con algunas recomendaciones (Tserej et al., 2024). Entre

las recomendaciones metodológicas se destaca la aplicación de diseños pretest-posttest con instrumentos validados y el reporte transparente de los tamaños del efecto (Kara & Aslan, 2025; Bowling et al., 2024). La evaluación de estos programas, particularmente en la percepción que tienen los propios docentes sobre sus conocimientos, actitudes y prácticas, sigue siendo un área que requiere mayor investigación (Tuazon et al., 2024; Malandrakis, 2018). La mayoría de las evaluaciones se centran en los resultados de aprendizaje de los estudiantes o en la implementación de actividades, dejando un vacío en la comprensión de cómo la formación afecta la auto-percepción docente y, consecuentemente, su disposición y capacidad para integrar la EA en el aula (Eliyawati et al., 2023; Nation et al., 2025).

Estudios de las percepciones docentes luego de una intervención de formación continuada, muestran que los participantes pueden desarrollar una percepción más ampliada y contextualizada de la EA y de las perspectivas lúdicas e interdisciplinarias, así como, mejorar el conocimiento, el comportamiento y la actitud, resaltando la importancia de enfoques dinámicos y contextualizados en la formación docente (Pereira & da Fontoura, 2021; Tibola da Rocha et al., 2020).

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de programas de formación docente en EA que sean integrales, que aborden no solo el conocimiento, sino también las actitudes y las prácticas pedagógicas, y que estén diseñados para fomentar una comprensión crítica y una acción transformadora. La evaluación de estos programas debe emplear metodologías que permitan medir los cambios en la percepción y el desempeño de los docentes, contribuyendo así a la mejora continua de la EA.

El presente estudio evalúa los cambios en las percepciones docentes sobre sus propios conocimientos, actitudes y prácticas, luego de

su participación en un programa de formación docente en Educación Ambiental.

Metodología

Diseño de la investigación

Se realizó un estudio mixto con un diseño cuasi experimental de tipo pretest–posttest con un solo grupo en el componente cuantitativo (Kara & Aslan, 2025), complementado mediante el análisis de contenido cualitativo (Selvi, 2019), de los datos de las percepciones y comentarios abiertos sobre la experiencia formativa por parte de los integrantes del grupo objeto de estudio a quienes se les indagó sobre aspectos como, lo significativo del programa de formación, el fortalecimiento actitudinal y la pertinencia de las metodologías propuestas.

Participantes y criterios de elegibilidad

El estudio estaba dirigido a docentes de básica primaria, secundaria y media de instituciones educativas públicas de la ciudad de Florencia-Caquetá, quienes se inscribieron a través de un formulario en línea y fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia (Andrade, 2021) teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión: (a) docentes activos de instituciones educativas públicas de la ciudad y (b) firma del consentimiento informado. De este modo, la muestra estuvo compuesta por 18 docentes que voluntariamente decidieron participar y completaron los cuestionarios en la etapa de pre y pos-intervención.

Intervención

El programa de Formación docente en Educación Ambiental: el aula, un territorio ambiental (Amézquita-Galindo & Losada-Salgado, 2025) aplicado en este estudio, partió de los componentes teóricos y conceptuales establecidos por Rodríguez y González-Reyes (2024) y de un diagnóstico previo realizado por Amézquita-Galindo y Salgado (2025).

Los pilares del programa de formación se abordaron desde los ejes temáticos de prácticas pedagógicas, legislación ambiental y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Amézquita-Galindo & Salgado, 2025).

La intervención, adoptó un formato de 3 sesiones, distribuidas en 5 horas por día (un total de 15 horas) (Amézquita-Galindo & Losada-Salgado, 2025). Durante cada jornada se combinaron estrategias como la exposición breve, el trabajo colaborativo y la reflexión guiada, de acuerdo con la pedagogía crítica y las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje-Servicio y el enfoque STEAM. Además de ello se empleó la evaluación formativa, haciendo uso de listas de chequeo, rubricas y retroalimentación entre pares. Al término de la sesión 3 se realizó el posttest.

Técnicas e instrumentos

Estructura del instrumento de medición y criterios de clasificación

Para conocer los cambios en los docentes sobre sus propias percepciones respecto a los CAP, la fase cuantitativa incluyó la aplicación de un instrumento validado por expertos, antes y después de la intervención, el cual fue propuesto por Amézquita-Galindo y Salgado (2025). El instrumento consistió en un cuestionario tipo escala Likert de tres categorías: *Conocimientos* (17 afirmaciones), *Actitudes* (18 afirmaciones) y *Prácticas* (17 afirmaciones), para un total de 52 ítems. Cada afirmación respondió a una escala ordinal de cinco opciones, presentadas en la Tabla 1, ajustando la puntuación según la direccionalidad del ítem.

Tabla 1. Opciones de respuesta y puntuación según direccionalidad de la pregunta.

Puntuación	Dimensión		
	Conocimiento	Actitudes	Prácticas
5	Amplio	Totalmente de acuerdo	Siempre
4	Bueno	De acuerdo	Casi siempre
3	Moderado	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	A veces
2	Poco	En desacuerdo	Casi nunca
1	Ningún	Totalmente en desacuerdo	Nunca

Fuente: elaboración propia.

Los puntajes globales se establecieron de la multiplicación entre el número de afirmaciones por categorías con el número total de participantes (18) por cinco, que es el nivel máximo en la escala Likert, mientras que los puntajes individuales se determinaron a partir del número de preguntas.

Los puntajes a nivel global e individual por docente se clasificaron en tres niveles de desempeño (Bajo, Medio, Alto). Adicionalmente, cada dimensión se desagregó en subcategorías específicas como: Problemáticas ambientales, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Prácticas pedagógicas, Currículo, Legislación e Impacto en el contexto, con puntos de corte definidos (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Niveles y rangos a nivel global e individual por categoría CAP.

Nivel	Puntaje	Dimensión		
		Conocimientos	Actitudes	Prácticas
Bajo	Global	306-714	324-756	306-714
	Individual	17-40	18-42	17-40
Medio	Global	715-1122	757-1188	715-1122
	Individual	41-63	43-66	41-63
Alto	Global	1123-1530	1189-1620	1123-1530
	Individual	64-85	67-90	64-85

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Niveles y rangos por subcategoría en cada categoría, por docente

	Conocimientos			Actitudes			Prácticas		
Nivel	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Subcategorías									
Problemáticas ambientales	5-12	13-19	20-25	4-9	10-14	15-20	2-5	6-8	9-10
ODS	2-5	6-8	9-10				1-2	3-4	5
Prácticas pedagógicas	2-5	6-8	9-10	5-12	13-19	20-25	4-9	10-14	15-20
Currículo	4-9	10-14	15-20	2-5	6-8	9-10	2-5	6-8	9-10
Legislación	1-2	3-4	5				1-2	3-4	5
Impacto en el contexto	3-7	8-11	12-15	7-16	17-25	26-35	7-16	17-25	26-35

Fuente: elaboración propia.

La fase cualitativa se desarrolló mediante el análisis de contenido cualitativo (Selvi, 2019), de los datos de percepciones y comentarios abiertos sobre la experiencia formativa, que fueron registrados por los participantes durante las sesiones de trabajo a través de herramientas como padled. El proceso de codificación fue inductivo, permitiendo que los temas emergieran de los datos (Braun & Clarke, 2006).

Plan de análisis

El análisis se estructuró en cuatro etapas complementarias, con el objetivo de evaluar los cambios en las categorías CAP de los docentes antes y después de la intervención, a partir de su percepción.

Etapas 1. Análisis descriptivo

Los datos obtenidos a través de los cuestionarios pre y pos intervención, fueron analizados utilizando el software Jamovi (Project, 2022). Se calcularon frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) para las características de los participantes. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana, rango intercuartílico) para los puntajes de las categorías y de las subcategorías en las fases

pre y pos. Se verificó la distribución de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que algunas dimensiones no cumplieron normalidad, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon pareado para comparar los puntajes pretest vs. posttest.

Etapas 2. Estimación de correlaciones

Para explorar las correlaciones relación a nivel de categorías y subcategorías se calculó la matriz de correlaciones de Spearman en las fases pretest y posttest. Se presentaron mapas de calor para cada fase, diferenciando correlaciones positivas (rojo) y negativas (azul).

Etapas 3. Análisis de fiabilidad

La fiabilidad de cada bloque de afirmaciones CAP se evaluó mediante el cálculo del alfa de Cronbach ordinal (α). Los valores de referencia considerados para la interpretación fueron: $\alpha \geq 0,70$ aceptable, $\geq 0,80$ bueno y $\geq 0,90$ excelente.

Etapas 4. Análisis cualitativo

Para el análisis de las percepciones docente sobre el programa de formación se empleó el software ATLAS ti. Para este análisis los docentes fueron identificados como D1, D2, D3...D18.

Resultados

Características de los participantes

Las características personales de los participantes incluyeron: sexo, edad, tipo de nombramiento, tiempo en la docencia, formación profesional, nivel de estudios, área de desempeño, educación formal y no formal previa sobre EA y se describen en la Tabla 4.

Tabla 4. Características de los participantes.

Variables	Categorías	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo	Mujer	13	72.2
	Hombre	5	27.8
Edad (años)	40 - 44	6	33.3
	25 - 29	2	11.1
	20 - 24	2	11.1
	30 - 34	5	27.8
	35 -39	1	5.6
	50 - 54	1	5.6
	60 - 64	1	5.6
Tipo de nombramiento	Propiedad	10	55.6
	Periodo de prueba	2	11.1
	Provisional	6	33.3
Tiempo en la docencia	Entre 16 y 20 años	3	16.7
	Menos de 1 año	4	22.2
	Entre 1 y 5 años	2	11.1
	Entre 6 y 10 años	3	16.7
	Entre 11 y 15 años	5	27.8
	Más de 25 años	1	5.6
Formación profesional	Profesional en otras áreas	7	38.9
	Licenciado	11	61.1
Último nivel de estudio	Maestría	11	61.1
	Profesional	6	33.3
	Especialización	1	5.6
Área de desempeño	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	4	22.2
	Química	3	16.7
	Inglés	3	16.7
	Tecnología e Informática	2	11.1
	Ciencias Sociales	1	5.6
	Primaria	2	11.1
	Lengua Castellana	3	16.7

Educación formal previa en EA*	SI	11	61.1
	NO	7	38.9 %
Participación en cursos o talleres en EA previos	SI	7	38.9 %
	NO	11	61.1

Fuente: elaboración propia.

Nota: *Comprende aquella impartida por instituciones oficialmente reconocidas y conduce a la obtención de títulos y grados en los niveles de básica, media y superior.

Estimación de cambios pre vs. post según categorías

A partir de un análisis de medianas, se observaron cambios notables en el puntaje de la fase pretest de la dimensión de Conocimientos (Me=49,5; Rango=[36-67]) comparado con la fase posttest (Me=71; Rango=[59-85]) (Gráfico 1), pasando de un nivel medio a uno alto a nivel global (Tabla 5), siendo estos cambios estadísticamente significativos ($p<0,001$; $W=0,00$). Un comportamiento

similar se observó en las Prácticas, en donde la fase posttest (Me=64.5; Rango=[50-85]) mostró un cambio importante de la fase pre (Me=49; Rango=[21-71]), estadísticamente significativo ($p<0,001$; $W=4,00$). En el caso de la dimensión de Actitudes, no se encontraron diferencias estadísticas entre los puntajes pre (Me=80.5; Rango=[66-89]) y pos (Me=81.5; Rango=[68-90]), manteniéndose en el nivel alto, con una significancia estadística mayor a 0,05 ($p=0,293$; $W=41$).

Tabla 5. Puntaje y nivel en el pretest y posttest por categorías.

Categorías	Pretest		Posttest		Incremento relativo (%)	
	Puntaje global	Nivel	Puntaje global	Nivel		
Conocimientos	897	Medio	1290	Alto	25	
Actitudes	1356	Alto	1474	Alto	7	
Prácticas	961	Medio	1154	Alto	13	

Nota: los niveles se establecieron según los rangos definidos en la metodología.

Fuente: elaboración propia.

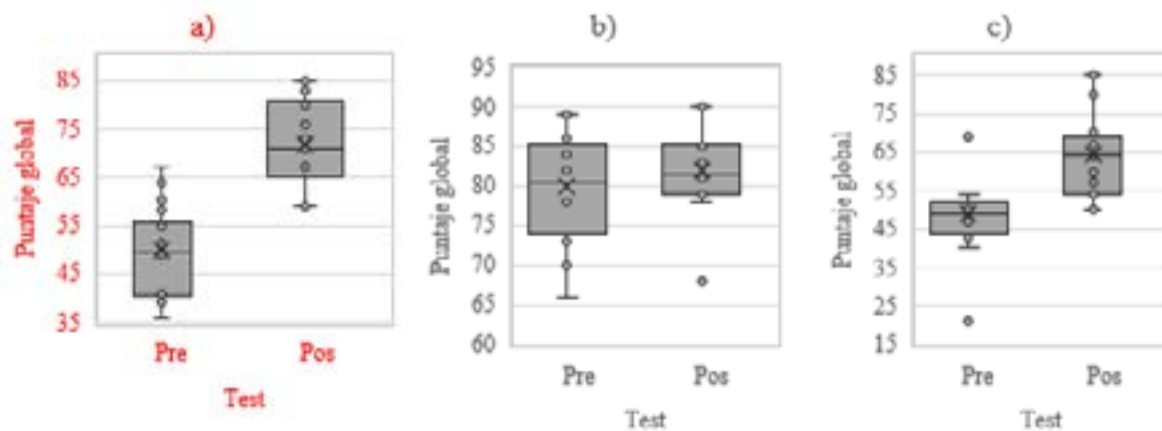


Gráfico 1.

Distribución del puntaje global de las dimensiones en los docentes evaluados en las fases pretest y postest (n=18). Nota. (a) Conocimientos; (b) Actitudes; (c) Prácticas. Los diagramas de caja ilustran los puntajes de los docentes entre el pretest y el postest.

Fuente: elaboración propia.

Estimación de cambios pre vs. post según subcategorías

Los resultados comparativos entre el pretest y postest en las subcategorías de los Conocimientos, muestran un incremento generalizado en las medianas de todas las subcategorías evaluadas. Se evidenció un cambio importante en la subcategoría *Prácticas*

pedagógicas, pasando de un nivel Bajo a un nivel Alto, mientras que en las demás, el avance fue de nivel Medio a nivel Alto (Tabla 6 y 3). En cada una de las subcategorías se evidenció un aumento estadísticamente significativo entre las medianas del pretest con respecto a la prueba postest (Tabla 6). El rango hace referencia al puntaje mínimo y máximo alcanzado por los docentes.

Tabla 6. Comparación de medianas pretest - posttest por dimensiones y subcategoría a través del estadístico Wilcoxon test.

Subcategorías	Conocimientos			Actitudes			Prácticas		
Mediana [Rango]	W		p	Mediana [Rango]		p	Mediana [Rango]		p
	Pre	Pos		Pre	Pos		Pre	Pos	
Problemáticas Ambientales	16 [11-25]	20.5 [17-25]	0.00 <.001	15.5 [12-20]	16 [14-20]	26.50 0.340	6 [4-10]	8 [6-10]	17.50 0.009
ODS	6 [2-8]	8.5 [6-10]	0.00 <.001				3 [1-4]	4 [1-5]	3.50 0.005
Prácticas Pedagógicas	4 [2-7]	8 [6-10]	0.00 <.001	24 [18-25]	24.5 [20-25]	15.50 0.068	11 [4-17]	15 [11-20]	1.50 0.002
Currículo	11.5 [9-17]	17.5 [13-20]	0.00 <.001	2 [8-10]	2 [8-10]	3.00 0.571	6 [2-8]	8 [6-10]	0.00 0.002
Legislación	2 [1-4]	4 [3-5]	0.00 <.001				3 [1-4]	4 [2-5]	2.50 0.007
Impacto en el contexto local	9 [6-14]	12 [9-15]	0.00 <.001	31.5 [26-35]	31.5 [26-35]	26.50 0.340	20 [7-30]	26 [21-35]	1.50 <.001

Nota: n=18.

Fuente: elaboración propia; W=Wilcoxon test.

En las Actitudes, los resultados reflejan un escenario de estabilidad general, con incrementos leves en algunas subcategorías, sin significancia estadística (Tabla 6). Se observa que la subcategoría *Currículo* se mantuvo en un nivel bajo, mientras que las demás se mantuvieron en el nivel alto (Tabla 2). En la dimensión de Prácticas, se evidencia una mejoría estadísticamente significativa en todas las subcategorías (Tabla 6). *Problemáticas ambientales, ODS, Currículo y Legislación*, pese al aumento del puntaje, se mantuvieron en el nivel medio, mientras que, *Prácticas pedagógicas e Impacto en el contexto*, pasaron de nivel medio a nivel alto (Tabla 6 y 3).

Correlaciones pretest y postest

A nivel de categorías CAP, las correlaciones muestran un cambio luego del programa

de formación. Antes de la intervención las correlaciones fueron débiles y sin significancia estadística. Por ejemplo, en la relación entre conocimientos pre y pos ($r_s = 0.442$; $p = 0.066$) o entre actitudes pre y pos (0.410 ; $p = 0.091$), indicando que los niveles de partida no predicen los resultados posteriores (Tabla 7). Mientras que en el momento pos intervención se mostró una coherencia entre las categorías, destacando la asociación entre conocimientos y prácticas ($r_s = 0.833$; $p < .001$), entre actitudes y prácticas ($r_s = 0.726$; $p < .001$) y entre conocimientos y actitudes ($r_s = 0.685$; $p = 0.002$). Estos hallazgos indican que la intervención logró integrar de manera significativa en los docentes, lo cognitivo, lo actitudinal y lo práctico, reduciendo la brecha entre el saber, el sentir y el hacer en Educación Ambiental.

Tabla 7. Matriz de correlaciones CAP pretest y Postest.

		PRE_CON	POS_CON	PRE_ACT	POS_ACT	PRE_PRAC	POS_PRAC
PRE_CON	Rho de Spearman	—					
	gl	—					
	valor p	—					
POS_CON	Rho de Spearman	0.442	—				
	gl	16	—				
	valor p	0.066	—				
PRE_ACT	Rho de Spearman	-0.113	0.214	—			
	gl	16	16	—			
	valor p	0.655	0.394	—			
POS_ACT	Rho de Spearman	0.141	0.685**	0.410	—		
	gl	16	16	16	—		
	valor p	0.578	0.002	0.091	—		
PRE_PRAC	Rho de Spearman	0.432	0.295	0.208	0.046	—	
	gl	16	16	16	16	—	
	valor p	0.073	0.235	0.408	0.856	—	

POS_PRAC	Rho de Spearman	0.386	0.833***	0.328	0.726***	0.281	—
	gl	16	16	16	16	16	—
	valor p	0.113	<.001	0.184	<.001	0.258	—
Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001							

Fuente: elaboración propia empleando el software Jamovi.

El mapa de calor de correlaciones creado para cada una de las fases, evidencia de manera integral la relación de las categorías CAP con sus subcategorías y los docentes. En el bloque de Conocimientos (superior izquierda), se muestra una clara evolución entre el momento pre y pos. En la primera fase, las correlaciones eran heterogéneas, con algunos vínculos fuertes (*problemáticas ambientales – impacto*: rs = 0.81), pero también con relaciones débiles o incluso negativas, principalmente con las asociaciones con los ODS y el currículo (Figura 2). Luego de la implementación del programa de

formación, todas las correlaciones se vuelven positivas y en su gran mayoría altas, donde se destacan las correlaciones *currículo – impacto* (rs = 0.90), *prácticas pedagógicas – currículo* (rs = 0.86) y *prácticas pedagógicas – impacto* (rs = 0.86) (Figura 3). Este fortalecimiento evidencia una integración cognitiva más coherente en donde los docentes articulan de mejor manera las problemáticas ambientales, los marcos normativos, los ODS a su traducción curricular y pedagógica, confirmando que la intervención favoreció la consolidación del componente cognitivo.

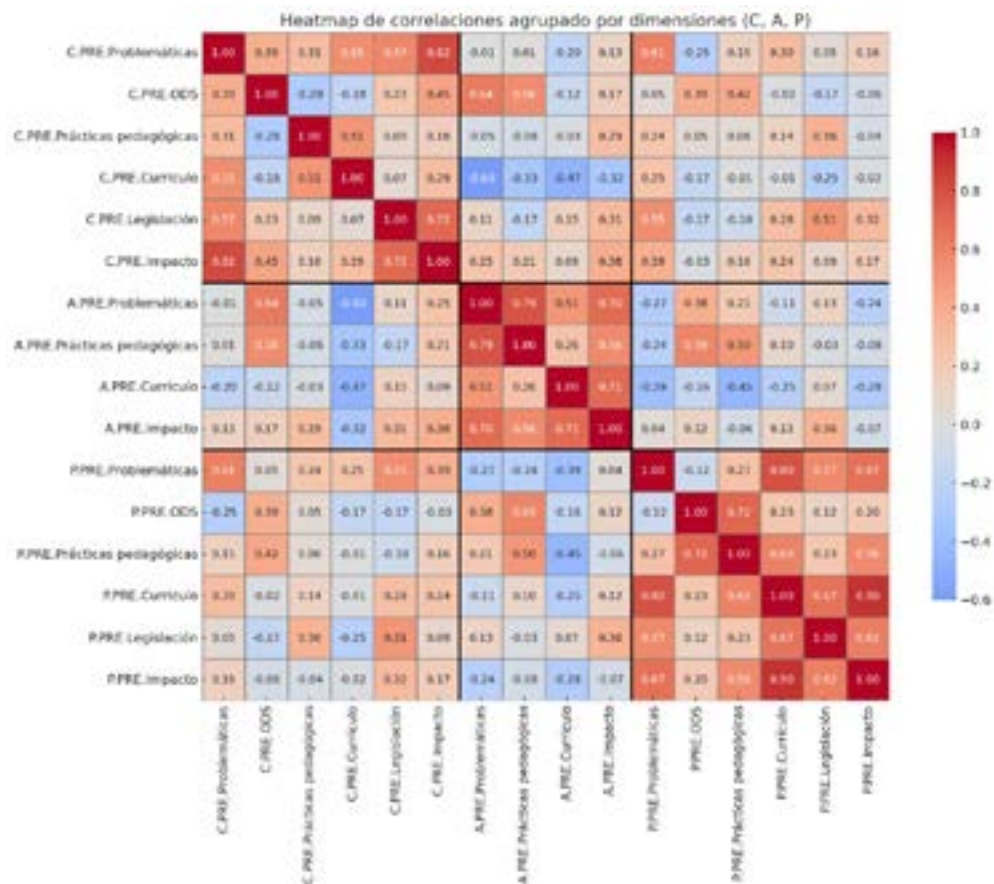


Figura 2. Mapa de calor agrupado por categorías CAP, pre intervención.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del estudio.

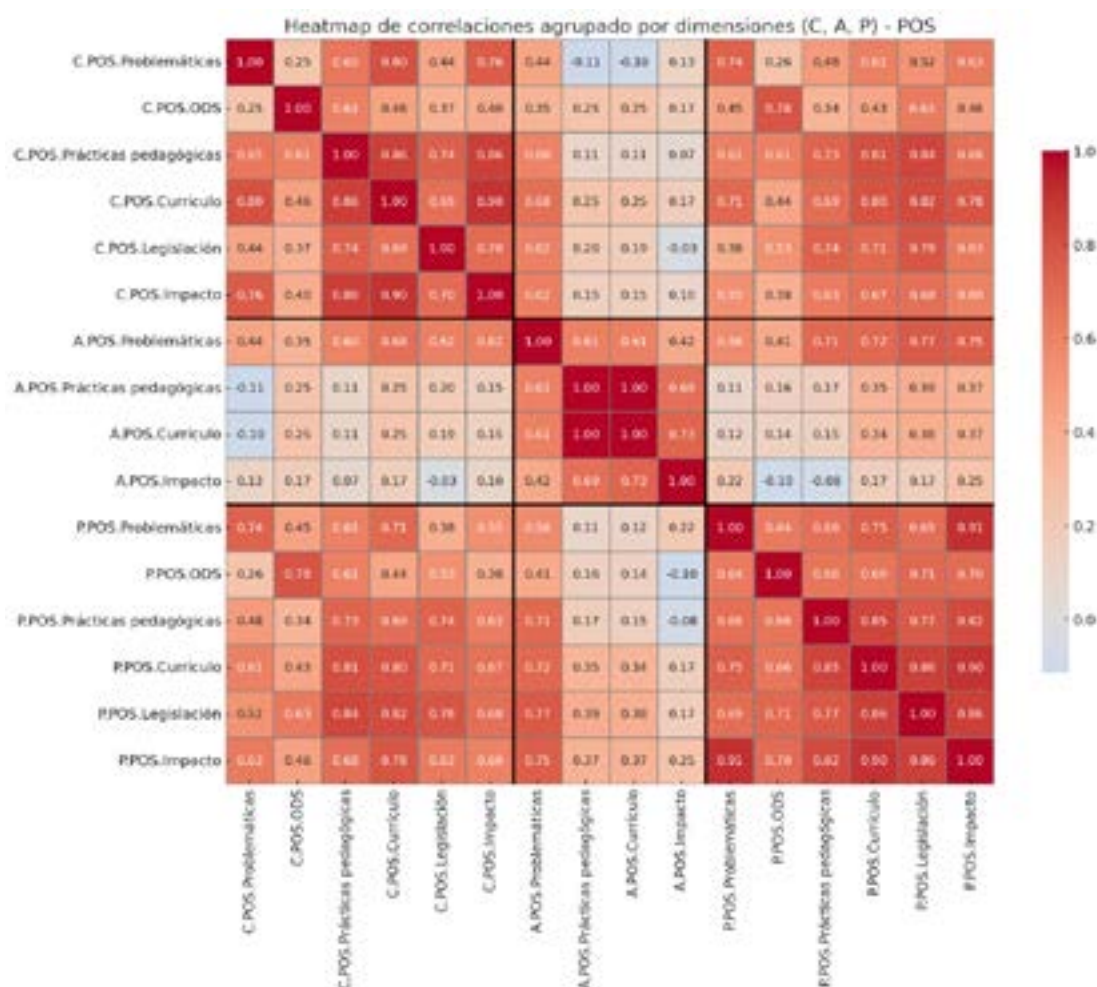


Figura 3. Mapa de calor agrupado por categorías CAP, pos intervención.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del estudio.

En el bloque de las Actitudes (centro) se observa un cambio significativo entre los momentos pre y pos-intervención. En el primer momento, las correlaciones eran mixtas, presentando asociaciones positivas de magnitud moderada a alta (*problemáticas* – *ODS*: $r_s = 0.64$), pero también correlaciones negativas (*currículo* – *problemáticas*: $r_s = -0.60$; *currículo* – *prácticas pedagógicas*: $r_s = -0.33$) (Figura 2), evidenciando tensiones entre la disposición actitudinal de los docentes con los componentes curriculares. En la fase pos, estas contradicciones desaparecen y emergen correlaciones positivas y de gran magnitud, donde sobresalen *prácticas pedagógicas* – *currículo* ($r_s = 0.99$), *problemáticas* – *currículo*

($r_s = 0.68$) y *problemáticas* con *prácticas pedagógicas* ($r_s = 0.60$) (Figura 3). Estos datos demuestran que después de la intervención, las actitudes ambientales de los docentes se fortalecieron y articularon con lo curricular y pedagógico, mejorando la coherencia interna del componente.

Finalmente, en el bloque de las Prácticas (inferior derecho), los resultados muestran un cambio sustancial tras la intervención. En el momento pre, las correlaciones eran débiles y heterogéneas, con algunos vínculos moderados (*ODS* – *prácticas pedagógicas*: $r_s = 0.50$; *problemáticas* – *legislación*: $r_s = 0.55$) pero con varias asociaciones cercanas a cero, reflejando

una escasa cohesión en el componente práctico (Figura 2). Por el contrario, en la fase pos, se observa una red de correlaciones fuertes y consistentes que consolidan la categoría (prácticas pedagógicas – currículo: $r_s = 0.81$; prácticas pedagógicas – legislación: $r_s = 0.83$; currículo – impacto: $r_s = 0.86$; legislación – impacto: $r_s = 0.86$). Este mejoramiento indica que las prácticas de los docentes pasan de ser una categoría dividida a una estructurada y articulada con el conocimiento normativo, curricular y pedagógico, mostrando así una efectividad del programa de formación.

Análisis de fiabilidad

El coeficiente α de Cronbach indica la consistencia interna de los ítems que componen cada dimensión. En el caso de los Conocimientos, los valores α de Cronbach fueron de 0,896 en el pretest y 0,958 en el postest, indicando una buena fiabilidad al inicio y una notable mejora luego de la intervención. En las Actitudes, los valores α de Cronbach descienden un poco, pasando de 0,868 (pretest) a 0,796 (postest), manteniéndose en un rango aceptable, lo que sugiere la revisión de un poco de la estructura de las afirmaciones. En las Prácticas, los valores α de Cronbach para el pretest y postest fueron de 0.925 y 0.956 respectivamente, considerándose excelente en ambos casos.

Percepciones sobre el programa de formación

Las percepciones docentes sobre el programa de formación se establecieron en torno a cuatro ejes principales (Figura 4). En primer lugar, se destacó el fortalecimiento actitudinal, expresado en un aumento de motivación, entusiasmo, reflexión crítica y autoconfianza para poder generar cambios en la práctica pedagógica. Esto fue confirmado con lo manifestado por un docente: *“Me permitió reflexionar sobre cómo fomentar en los estudiantes una actitud responsable frente al entorno, mediante actividades que vinculen los*

contenidos científicos con acciones prácticas y sostenibles”. (D2).

En segundo lugar, emergió la pertinencia metodológica, asociada con la coherencia del programa frente a sus objetivos, la valoración positiva de la evaluación formativa y la implementación de estrategias activas, lo que generó una percepción de aplicabilidad directa en el aula. Un tercer eje estuvo marcado por la viabilidad, donde los docentes señalaron que la disponibilidad de recursos, el tiempo y el acompañamiento institucional son elementos decisivos para garantizar la continuidad de los aprendizajes y la incorporación de innovaciones. Un último eje de aprendizaje significativo se configuró a partir de la relevancia práctica, la contextualización, la interacción, y colaboración entre pares, así como la actualización pedagógica, elementos que fortalecen la Educación Ambiental en el contexto escolar. Esto se evidenció en lo manifestado por un docente: *“me llevó a la reflexión de como nosotros con algunos ejercicios como este, podemos ser parte fundamental de la transformación de ser humano y de esta manera mejorar y conservar nuestro ambiente”*. (D5).



Figura 4. Red conceptual de percepciones docente sobre el programa de formación.

Fuente: elaboración propia con el software Atlas ti.

Los resultados cualitativos refuerzan los hallazgos cuantitativos al mostrar que los docentes perciben una transformación real en su práctica pedagógica que no queda reflejada solo en los puntajes. Varios docentes manifestaron que el programa de formación ayudó a relacionar los ODS con sus contextos reales, reconociendo barreras como la falta de recursos o de tiempo que limitaban esa conexión antes. Estas percepciones explican por qué en los resultados cuantitativos hubo correlaciones débiles en algunas subcategorías, pero que luego de la intervención mejoraron considerablemente. Los docentes consideran que ahora cuentan con orientación metodológica más concreta, espacios de reflexión y ejemplos prácticos, así lo manifestaron en sus comentarios: *“Me permitió profundizar en estrategias concretas para integrar la educación ambiental dentro del currículo de ciencias naturales, en coherencia con los lineamientos del MEN”* (D11).

Discusión

La mejora sustancial y estadísticamente significativa en la percepción que tienen los docentes sobre sus Conocimientos y Prácticas

sugiere que la adquisición de saberes y la implementación de estrategias didácticas, son procesos más susceptibles a las intervenciones a corto plazo, mientras que la transformación de actitudes, por su naturaleza intrínseca, requiere de procesos formativos más prolongados y vivenciales (Bowling, 2024; Nation et al., 2025; Díaz-Ruiz et al., 2022). Esta observación va en concordancia con la literatura actual en el campo. Salazar et al. (2024) y Eliyawati et al. (2023) han documentado que las intervenciones formativas cortas, especialmente aquellas con un componente práctico relevante, producen mejoras más tangibles en el conocimiento aplicado que en los cambios actitudinales, debido a que las actitudes, al estar vinculadas con creencias y valores previos, demandan un trabajo reflexivo sostenido y la construcción de sentido colectivo de propósito (Sauvé & Orellana, 2002; Muñoz-Pedrerros, 2023; Pereira & da Fontoura, 2021). No obstante, es importante reconocer que existen excepciones; Díez-Ojeda et al. (2025) demostraron que, cuando la formación se articula con proyectos de impacto comunitario y se fomenta la cocreación, las actitudes pueden transformarse de forma

significativa en periodos relativamente cortos, lo que resalta la importancia de la contextualización y la relevancia social de la intervención.

Por su parte, la mejora significativa en todos los componentes de Conocimientos, corrobora lo encontrado por Salazar et al. (2024), quienes observaron que los docentes responden positivamente a contenidos contextualizados en marcos internacionales como los ODS. Algunos estudios enfatizan que el trabajo explícito sobre ODS favorece la conexión entre conocimiento teórico y práctica pedagógica (Lopera Pérez et al., 2023; Tserej et al., 2024; Eliyawati et al., 2023). En Prácticas, las mejoras significativas en todas las subcategorías refuerzan la idea de que el programa proporcionó herramientas concretas y aplicables, muy similar a lo propuesto por Kocak et al. (2023). Esto es coherente con estudios en donde la formación basada en la resolución de problemas reales y en el uso de metodologías activas, promueve la incorporación de acciones sostenibles en el aula y en la comunidad (Martín-Sánchez, 2022; Nation et al., 2025; Pereira & da Fontoura, 2021). La ausencia de cambios significativos en Actitudes por subcategoría, es coherente con lo hallado por Petkou (2021), quien advierte que la dimensión actitudinal suele mostrar mayor resistencia al cambio en periodos cortos.

La correlación positiva y significativa entre los cambios en Conocimientos y Prácticas, es un hallazgo de relevancia, ya que sugiere que el fortalecimiento del saber se tradujo en mejoras en la acción pedagógica en el ámbito de la Educación Ambiental. Este vínculo ha sido ampliamente documentado, destacando que la integración de contenidos relevantes y contextualizados es determinante para que el conocimiento se traduzca en práctica, llevando a que el aprendizaje significativo y situado facilite la transferencia a la práctica docente (Diez-Ojeda et al., 2025; Kocak et al., 2023; Ruiz et al., 2022). Este hallazgo también es consistente con

el modelo propuesto por Martín-Sánchez et al. (2022), que establece la interdependencia entre estas dimensiones. Por su parte, Bowling et al. (2024) proponen que esta correlación puede ser potenciada si se promueve la cocreación de proyectos entre docentes y estudiantes. La ausencia de correlaciones fuertes con las Actitudes, por su parte, refuerza la idea de que estas requieren procesos formativos más prolongados, acompañamiento reflexivo y experiencias significativas para su consolidación.

Las correlaciones en las subcategorías de los Conocimientos, se alinean con el modelo de conocimiento – actitud – comportamiento (KAB), que propone que la comprensión conceptual es un pre requisito para el cambio actitudinal y la conductual (Kollmuss & Agyeman, 2002; Vicente-Molina et al., 2018). Las marcadas asociaciones entre el currículo, prácticas pedagógicas y el impacto en la fase pos, reflejan los hallazgos de Olsson et al. (2015), quienes demostraron que contextualizar el conocimiento dentro de los marcos curriculares mejora la capacidad de los docentes para pasar del conocimiento a la acción.

La desaparición de las correlaciones negativas con el currículo y la aparición de fuertes vínculos positivos en las Actitudes, sugieren que el programa mitigó tensiones entre las disposiciones personales y las limitaciones curriculares. Estos resultados concuerdan con estudios previos que han destacado que las actitudes docentes hacia las problemáticas ambientales, suelen ser resistentes al cambio, por lo que se requieren intervenciones específicas que sean acordes con las prácticas pedagógicas y curriculares (Boeye-de Pauw et al., 2015), indicando que la formación estructurada puede reducir la denominada brecha entre actitudes y currículo y fomentar disposiciones profesionales más coherentes.

Las correlaciones en las subcategorías de las prácticas sugieren que los conocimientos y las

actitudes se transfirieron con éxito en las prácticas pedagógicas. Esto coincide con (Almazroa, 2024), que destaca que las intervenciones experienciales y orientadas a las prácticas son importantes para convertir los conocimientos en prácticas en la educación ambiental. Asimismo, Wang et al. (2025) enfatizan que los contextos de aprendizaje situado permiten a los docentes integrar el contenido ambiental de forma auténtica en su enseñanza, lo conlleva a resultados conductuales más concretos.

La pertinencia metodológica del presente estudio se respalda con los elevados coeficientes alfa de Cronbach obtenidos para las categorías Conocimientos y Prácticas, y los valores aceptables para Actitudes. Estos resultados son acordes con lo expuesto por Martín-Sánchez et al. (2022), quienes destacan que, en instrumentos CAP sobre Educación Ambiental, las secciones de Conocimiento y Práctica suelen mostrar mayor homogeneidad interna debido a la naturaleza más objetiva y procedimental de sus ítems. Por el contrario, la variabilidad inherente a las escalas de Actitudes, influencia de factores contextuales y personales, es un desafío metodológico recurrente (Lopera Pérez et al., 2023; Petkou, 2021; Hyseni Spahiu, 2015). En este sentido, Kocak et al. (2023) han propuesto que la fiabilidad de los ítems de actitud puede incrementarse mediante la incorporación de afirmaciones situacionales y culturalmente adaptadas, una estrategia que refuerza la pertinencia del instrumento utilizado en esta investigación para la evaluación de programas de formación en EA.

Desde la percepción docente, los resultados cualitativos confirman que la apropiación metodológica fue el aspecto más fortalecido por el programa de formación. La alta frecuencia de códigos asociados a *Metodologías pedagógicas ambientales* e *Integración curricular* coincide con lo reportado por Nation et al. (2025), quienes señalan que la integración de enfoques

como ABP y STEAM en educación ambiental, fomenta la transferencia de estrategias al aula y promueve aprendizajes activos y situados. Del mismo modo, Moctezuma Teresa et al. (2022) destaca que las metodologías participativas potencian la apropiación social del conocimiento y fortalecen la capacidad de intervención en el contexto escolar.

En el aspecto cognitivo, la relevancia de *Percepción de pertinencia y contexto*, evidencia que los docentes valoran la conexión entre los contenidos y la realidad local. Esto coincide con los hallazgos de Sauvé y Orellana (2002), quienes plantean que el aprendizaje en educación ambiental se fortalece cuando se vincula a contextos concretos y problemáticas reales. Además, estudios como el de Martín-Sánchez et al. (2022) destacan que la pertinencia contextual aumenta la motivación y el compromiso docente en la implementación de proyectos ambientales.

En el ámbito actitudinal, la aparición de códigos como *Sensibilización* y *Compromiso*, indican un cambio positivo, aunque incipiente, en las disposiciones hacia la acción ambiental. Esto es acorde con Dumrauf y Cordero (2020), quienes señalan que los cambios de actitud requieren procesos formativos prolongados y acompañamiento institucional para consolidarse. Igualmente, Pereira & da Fontoura (2021) evidencian que los programas cortos generan impacto inicial, pero necesitan refuerzos periódicos para mantener la motivación.

La combinación de hallazgos sugiere que el programa logró un impacto integral: fortaleció el conocimiento, motivó cambios de actitud y promovió prácticas innovadoras. Este balance coincide con lo expuesto por Muñoz-Pedrerós (2023), quien argumenta que la efectividad en educación ambiental radica en articular lo cognitivo, lo actitudinal y lo práctico en experiencias contextualizadas.

Los enfoques mixtos aportan una visión más completa del programa. Los incrementos estadísticos en conocimientos y prácticas no son solo numéricos, los testimonios detallan transformaciones en la comprensión del currículo, la normativa y las prácticas ambientales escolares, respaldando la idea de que el programa de formación no solo transmitió contenidos, sino que facilitó un cambio de mentalidad y acción. Este tipo de integración entre medición y experiencia coincide con Hurtado Soler et al. (2023), quienes demostraron que los programas de Educación Ambiental logran mayor efectividad cuando los análisis cuantitativos de complementan con la valoración cualitativa de los participantes.

El tamaño reducido de la muestra limita la posibilidad de generalizar los resultados a poblaciones de docentes más amplias. Sin bien este número permitió un análisis detallado y un seguimiento cercano a cada docente, los resultados deben interpretarse de manera cautelosa y entenderlos como una aproximación. Estudios previos advierten que las investigaciones con grupos pequeños son valiosas para identificar tendencias iniciales, pero requieren replicación con muestras más representativas para confirmar la validez externa de los resultados (Boeve-de Pauw & Van Petegem, 2018). En este sentido, futuras investigaciones deberían ampliar la cobertura poblacional para confirmar los patrones observados y fortalecer la capacidad de extrapolación.

Conclusiones

La formación docente en Educación Ambiental trasciende la mera transmisión de contenidos y representa un proceso de transformación profesional en el que las percepciones del profesorado sobre sus conocimientos, actitudes y prácticas se convierten en indicadores clave para evaluar la eficacia del programa. La evaluación de estas percepciones proporciona

información sobre la apropiación real de la EA, más allá de las mediciones cuantitativas.

La evidencia confirma que los cambios en los conocimientos y las prácticas pueden lograrse en periodos relativamente cortos mediante estrategias activas y contextualizadas; sin embargo, las actitudes requieren procesos más largos, reflexivos y experienciales. Este hallazgo resalta la necesidad de reconceptualizar los programas de desarrollo profesional como trayectorias continuas en lugar de intervenciones aisladas.

El fortalecimiento de las percepciones sobre la aplicabilidad de la EA en el currículo y la práctica pedagógica sugiere que la integración de enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje-Servicio y las áreas STEAM promueve la superación de la brecha entre la teoría y la acción, permitiendo al profesorado reconocerse como agentes de cambio dentro de sus instituciones.

Este estudio aporta evidencia metodológica relevante al demostrar que el análisis combinado de datos cuantitativos y cualitativos proporciona una comprensión más completa del impacto de los programas de formación. Esta integración metodológica demuestra que la investigación en EA se profundiza al considerar tanto la magnitud estadística del cambio como las narrativas docentes que explican cómo dichos cambios se experimentan y proyectan en el aula.

Finalmente, los hallazgos abren nuevas líneas de investigación destinadas a explorar la sostenibilidad de los cambios percibidos a lo largo del tiempo, así como las condiciones institucionales y comunitarias que favorecen o dificultan la consolidación de las actitudes ambientales. Estos aspectos son esenciales para avanzar hacia modelos de formación docente que no solo mejoren los indicadores inmediatos, sino que también contribuyan a una transformación educativa y social sostenida.

Referencias

- Almazroa, H. (2024). Bridging the Knowledge–Practice Gap: Assessing Climate Change Literacy Among Science Teachers. *Sustainability*, 16(20), 9088. <https://doi.org/10.3390/su16209088>
- Amézquita-Galindo, S. L., & Salgado, N. L. (2025). Assessment of teachers' knowledge, attitudes, and practices in environmental education in a medium-sized Colombian city. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(9), em2690. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16768>
- Amézquita-Galindo, S. L., & Losada-Salgado, N. (2025). *Formación docente en Educación Ambiental: El aula, un territorio ambiental* [Informe]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17064119>
- Andrade, C. (2021). The Inconvenient Truth About Convenience and Purposive Samples. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(1), 86–88. <https://doi.org/10.1177/0253717620977000>
- ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2023). *ATLAS.ti* (Versión 25) [Computer software]. <https://atlasti.com>
- Bamrara, A., & Bamrara, P. (2024). Environment Education Through Experiential Learning: A Case of Pauri Garhwal, Uttarakhand. In *Teaching and Learning for a Sustainable Future: Innovative Strategies and Best Practices* (pp. 129-141). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-9859-0.ch007>
- Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2018). Eco-school evaluation beyond labels: The impact of environmental policy, didactics and nature at school on student outcomes. *Environmental Education Research*, 24(9), 1250-1267. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1307327>
- Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., Olsson, D., & Berglund, T. (2015). The effectiveness of education for sustainable development. *Sustainability*, 7(11), 15693-15717. <https://doi.org/10.3390/su71115693>
- Bowling, A. M., Klooster, W., & Lindsey, A. J. (2024). Professional development sessions increased teacher knowledge and confidence to include agriculture in core curricular courses. *Natural Sciences Education*, 53(2), e20152. <https://doi.org/10.1002/nse2.20152>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Diez-Ojeda, M., Queiruga-Dios, M., & Queiruga-Dios, M. Á. (2025). Service-learning in environmental education of primary preservice teachers: Advancing SDGs and improving attitudes towards sustainable development. *Education Sciences*, 15(1), 98. <https://doi.org/10.3390/educsci15010098>
- Dumrauf, A., & Cordero, S. (2020). Un enfoque participativo para la formación docente continua en la Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(1), 160201-160215. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1602

- Eliyawati, E., Widodo, A., Kaniawati, I., & Fujii, H. (2023). The Effectiveness of Teacher Training on Environmental Education: Challenges and Strategy for Future Training Program. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6056-6066. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3153>
- Gómez, G. L. G. (2012). La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en la escuela: realidades y desafíos. *Praxis & Saber*, 3(5), 9-14.
- Hurtado Soler, A., Botella Nicolás, A. M., Fernández Maximiano, R., & Martínez Gallego, S. (2023). Development of Social and Environmental Competences of Teachers in Training Using Sound and Visual Landscape. *Education Sciences*, 13(6), 593. <https://doi.org/10.3390/educsci13060593>
- Hyseni Spahiu, M., & Lindemann-Matthies, P. (2015). Effect of a toolkit and a one-day teacher education workshop on ESD teaching content and methods—A study from Kosovo. *Sustainability*, 7(7), 8051-8066. <https://doi.org/10.3390/su7078051>
- Kara, S., & Aslan, O. (2025). Innovative Evaluation of Pre-Service Science Teachers' Nature of Science-Based Activity Practices and Their Integration with Science Subjects. *Science & Education*, 1-44. <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00665-w>
- Kocak, E., Çelik, A. Y., & Uluyol, C. (2023). Pre-service Teachers' Environmental Literacy: The Role of STEM-based environmental education with microcontrollers. *Participatory Educational Research*, 10(5), 233-247. <http://dx.doi.org/10.17275/per.23.84.10.5>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Lopera Pérez, M., Rieckmann, M., & Marín Mejía, M. (2023). Educación ambiental y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Experiencia de formación de docentes en contextos rurales. *Bio-grafía*. Recuperado a partir de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18258>
- Malandrakis, G. (2018). Influencing Greek pre-service teachers' efficacy beliefs and self-confidence to implement the new 'Studies for the Environment' curricula. *Environmental Education Research*, 24(4), 537-563. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1272672>
- Márquez Delgado, D. L., Hernández Santoyo, A., Márquez Delgado, L. H., & Casas Vilardell, M. (2021). La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible. *Revista Universidad y sociedad*, 13(2), 301-310.
- Martín-Sánchez, A., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2022). Service learning as an education for sustainable development (ESD) teaching strategy: Design, implementation, and evaluation in a STEM university course. *Sustainability*, 14(12), 6965. <https://doi.org/10.3390/su14126965>
- Moctezuma Teresa, L. M., Aparicio López, J. L., Rodríguez Alviso, C., Gervacio Jiménez, H., & Brito Carmona, R. M. (2022). Environmental competencies

- for sustainability: a training experience with high school teachers in a rural community. *Sustainability*, 14(9), 4946. <https://doi.org/10.3390/su14094946>
- Muñoz-Pedrerros, A., Pantoja, J., Morandé, X., Möller, P., & Morales, J. (2023). Tres experiencias planificadas de educación ambiental en sectores rurales del sur de Chile. *Ambiente & Sociedade*, 26, e00721. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210072r1vu2023L2ARO>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Nation, M., Skaza Acosta, H., & Marcolini, J. P. (2025). Enhancing pre-service environmental educators' training: the impact of field-based instruction and experiences. *Discover Education*, 4(1), 142. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00572-w>
- Olsson, D., Gericke, N., & Chang Rundgren, S. N. (2015). The effect of implementation of education for sustainable development in Swedish compulsory schools – assessing pupils' sustainability consciousness. *Environmental Education Research*, 22(2), 176–202. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1005057>
- Pereira, E. G. C., & da Fontoura, H. A. (2021). Percepções de docentes do ensino fundamental: analisando uma intervenção de formação continuada em um contexto lúdico. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 32-55. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p32>
- Petkou, D., Andrea, V., & Anthrakopoulou, K. (2021). The impact of training environmental educators: environmental perceptions and attitudes of pre-primary and primary school teachers in Greece. *Education Sciences*, 11(6), 274. <https://doi.org/10.3390/educsci11060274>
- Pita-Morales, L. A. (2016). Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. *Praxis*, 12(1), 118-125. <https://doi.org/10.21676/23897856.1853>
- Project, J. (2022). *Jamovi (version 2.3)[computer software]*. Jamovi. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- Rodríguez, C. M. A., & González-Reyes, R. A. (2024). *Diseño de un programa de Formación Docente en Educación con enfoque STEM para ciudades intermedias*. Revista Boletín Redipe, 13(11), 100-123. <https://doi.org/10.36260/xs0abz60>
- Ruiz, M. D., Gomez, Y. V. G., & Molina, M. C. (2022). Formación en Educación Ambiental Crítica en una comunidad de aprendizaje de docentes. *Revista Educación Ambiental y Sostenibilidad: REAYS*, 4(1), 1302. https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2022.v4.i1.1302
- Salazar, G., Satheesh, N., Ramakrishna, I., Monroe, M. C., Mills, M., & Karanth, K. K. (2024). Using environmental education to nurture positive human–wildlife interactions in India. *Conservation Science and Practice*, 6(3), e13096. <https://doi.org/10.1111/csp2.13096>

- Sauvé, L., & Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en educación ambiental: la propuesta de EDAMAZ. *Tópicos en educación ambiental*, 4(10), 50-62.
- Selvi, A. F. (2019). Qualitative content analysis. In *The Routledge handbook of research methods in applied linguistics* (pp. 440-452). Routledge.
- Scott, J., & Sulsberger, M. J. (2019). Exploring the contributions of an immersive, environmental education workshop on pre-service teachers' environmental education preparedness. *Sustainability*, 11(22), 6505. <https://doi.org/10.3390/su11226505>
- Tibola da Rocha, V., Brandli, L. L., & Kalil, R. M. L. (2020). Climate change education in school: knowledge, behavior and attitude. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(4), 649-670. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2019-0341>
- Tserej, O., Sidoti, B., Assael, S., Padolf, A., Bistrain, M., Shen, J., & Feeley, K. J. (2024). How do teachers learn and engage with climate change? An examination of the shade our schools—leaves are Cool! Citizen science program. *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1). <https://doi.org/10.5334/cstp.619>
- Tuazon, K. J. L., Moñedera, S. P., Corpuz, J. T., Mijares, A. M. I., Singh, R. C., Guillo, A. J., & De Guzman, S. D. (2024). Assessing the Impact of Environmental Education on Sustainable Practices: A Semi-Systematic Literature Review. *International Journal of Arts and Social Science*, 7(11).
- Vicente-Molina, M. A., Fernández-Sainz, A., & Izagirre-Olaizola, J. (2018). Does gender make a difference in pro-environmental behavior? The case of the Basque Country University students. *Journal of Cleaner Production*, 176, 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.079>
- Wang, M., Dede, C., Grotzer, T. A., & Chen, J. (2025). Understanding and managing the complexities in situated learning in immersive virtual environments: M. Wang et al. *Educational technology research and development*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10519-5>