

Formación posgraduada para la atención a la vulnerabilidad ambiental desde los Centros Universitarios Municipales

Postgraduate Training for Addressing Environmental Vulnerability from Municipal University Centers

Formação pós-graduada para o atendimento à vulnerabilidade ambiental a partir dos Centros Universitários Municipais

Yerlanis Vargas Saldaña¹ <https://orcid.org/0009-0008-6408-7164>

Alina Cuadréns Villalón² <https://orcid.org/0000-0002-5227-3655>

¹ Universidad de Oriente, Centro Universitario Municipal Mella, Santiago de Cuba, Cuba

² Universidad de Oriente, Facultad de Ciencias Sociales, Santiago de Cuba, Cuba

*Autor para correspondencia: yerlanisvargassaldana@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan las insuficiencias en la formación posgraduada de los profesores de Biología que limitan su labor educativa para la atención a la vulnerabilidad ambiental en comunidades desde los Centros Universitarios Municipales (CUM) en Cuba. Se precisa como problema la falta de capacitación específica, enfoque contextualizado y vínculo efectivo con los actores locales, lo cual obstaculiza el papel de la universidad en la construcción de resiliencia comunitaria. Considerando la urgencia climática, la Agenda 2030 y el modelo cubano de universalización, el objetivo fue elaborar una estrategia de superación posgraduada contextualizada. El aporte esencial es una propuesta metodológica estructurada en tres etapas: socialización, caracterización y aplicación, sustentada en la pedagogía crítica y el enfoque socioecológico, para desarrollar competencias docentes que vinculen el contenido biológico con los problemas ambientales locales mediante talleres, excursiones y proyectos comunitarios. La aplicación piloto en el CUM del municipio Mella mostró resultados prometedores en la transformación de la práctica docente y el vínculo con la comunidad, evidenciando cambios en el 100% de los profesores observados.

Palabras clave: Educación ambiental, formación posgraduada, vulnerabilidad ambiental, Centros Universitarios Municipales, comunidades.

ABSTRACT

In this work, the insufficiencies in the postgraduate training of Biology teachers that limit their educational work to address environmental vulnerability in communities from the Municipal University Centers (CUM) in Cuba are analyzed. The lack of specific training, contextualized approach and effective link with local actors is identified as a problem, which hinders the role of the university in building community resilience. Considering the climate urgency, the 2030 Agenda and the Cuban model of universalization, the objective was to develop a contextualized postgraduate improvement strategy. The essential contribution is a methodological proposal structured in three stages: socialization, characterization and application, supported by critical pedagogy and the socioecological approach, to develop teaching skills that link biological content with local environmental problems through workshops, excursions and community projects. The pilot application in the CUM of the Mella municipality showed promising results in the transformation of teaching practice and the link with the community, evidencing changes in 100% of the teachers observed.

Keywords: Environmental education, postgraduate training, environmental vulnerability, municipal university centers, communities.

RESUMO

Neste trabalho são analisadas as insuficiências na formação pós-graduada de professores de Biologia que limitam seu trabalho educativo para enfrentar a vulnerabilidade ambiental em comunidades dos Centros

Universitários Municipais (CUM) de Cuba. A falta de formação específica, abordagem contextualizada e ligação efetiva com os atores locais é identificada como um problema, o que dificulta o papel da universidade na construção da resiliência comunitária. Considerando a urgência climática, a Agenda 2030 e o modelo cubano de universalização, o objetivo foi desenvolver uma estratégia contextualizada de melhoria da pós-graduação. A contribuição essencial é uma proposta metodológica estruturada em três etapas: socialização, caracterização e aplicação, apoiada na pedagogia crítica e na abordagem socioecológica, para desenvolver competências pedagógicas que vinculem o conteúdo biológico aos problemas ambientais locais através de oficinas, excursões e projetos comunitários. A aplicação piloto no CUM do município de Mella apresentou resultados promissores na transformação da prática docente e no vínculo com a comunidade, evidenciando mudanças em 100% dos professores observados.

Palavras-chave: Educação ambiental, formação pós-graduada, vulnerabilidade ambiental, centros universitários municipais, comunidades.

Recibido: 19/1/2025 Aprobado: 15/2/2026

Introducción

La vulnerabilidad ambiental, definida como la susceptibilidad de sistemas socioecológicos a sufrir daños ante amenazas naturales o antrópicas (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2022), constituye un desafío global acentuado en países insulares como Cuba. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, particularmente los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 (educación de calidad), 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 13 (acción por el clima), enfatizan el rol crucial de la educación para construir resiliencia comunitaria (Organización de Naciones Unidas [ONU], 2015). En este marco, los Centros Universitarios Municipales (CUM) en Cuba, como expresión del principio de universalización de la educación superior, están llamados a ser agentes estratégicos para articular el conocimiento científico con las necesidades locales de adaptación y mitigación (Ministerio de Educación Superior [MES], 2021).

Investigaciones previas, tanto nacionales como internacionales, han identificado vacíos significativos. A nivel nacional, estudios como el de Martínez Moya *et al.* (2020) señalan la necesidad de programas de superación profesional para docentes que integren la educación ambiental de manera efectiva en su práctica, teniendo en cuenta las estrategias curriculares y los ejes transversales. A nivel internacional, experiencias como las de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017) destacan la importancia de enfoques pedagógicos críticos y participativos para la educación ambiental. Asimismo, Mitsch *et al.* (2015) proveen ejemplos de metodologías que analizan sistemas socioecológicos para fortalecer la resiliencia comunitaria ante la vulnerabilidad.

A pesar de estos avances, se constata una brecha en la preparación específica de los profesores de Biología en los CUM para abordar la vulnerabilidad ambiental desde un enfoque comunitario y contextualizado. Las principales insuficiencias identificadas incluyen: una formación posgraduada predominantemente teórica, una desconexión entre los contenidos académicos y los problemas ambientales locales, y una limitada articulación con los actores comunitarios para la acción transformadora (González *et al.*, 2020; Vargas *et al.*, 2026). Estas carencias limitan el potencial de los CUM como motores de desarrollo sostenible local y contrastan con las demandas del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (República de Cuba, 2017).

Por tanto, esta investigación se propuso como objetivo: elaborar una estrategia de formación posgraduada para profesores de Biología en los CUM cubanos que fortalezca su labor educativa en comunidades con vulnerabilidad ambiental mediante herramientas teórico-prácticas alineadas con la Agenda 2030. La novedad científica radica en el enfoque glocal (global-local) que integra marcos pedagógicos críticos con la acción comunitaria concreta, posicionando al docente como un agente de cambio socioambiental desde la universidad municipal.

Metodología

La presente investigación se adscribe al tipo demostrativa, con un diseño de investigación-acción participativa y un enfoque metodológico mixto con predominio cualitativo. El paradigma epistemológico que la sustenta es el dialéctico-materialista, el cual permite comprender las insuficiencias en la formación posgraduada como un fenómeno complejo resultado de la interacción de múltiples factores históricos, sociales y educativos, y propone una estrategia de transformación desde la praxis (Kemmis & McTaggart, 2005). Se asume además el paradigma interpretativo para comprender las perspectivas de los actores involucrados.

El proceso investigativo siguió una lógica secuencial en cuatro fases:

Primero, se realizó un diagnóstico macrocontextual mediante la revisión documental de políticas internacionales, regionales y locales. Se analizaron informes de la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI, 2022) sobre indicadores ambientales y documentos normativos del MES (2021) sobre la formación posgraduada. Para este análisis se utilizaron los métodos teóricos de análisis-síntesis, histórico-lógico y hermenéutico.

Segundo, se caracterizó el contexto específico en el CUM del municipio Mella, provincia Santiago de Cuba, durante el período enero-junio de 2025. La población objeto de estudio estuvo conformada por los 8 profesores que imparten Biología en la carrera Educación Primaria del CUM Mella. La muestra fue de tipo intencional no probabilística, seleccionada por criterios de accesibilidad, relevancia y consentimiento informado, conformada por 6 profesores no especialistas en Biología que impartían la asignatura durante el curso 2024-2025. Los criterios de inclusión fueron: tener al menos un año de experiencia docente en el CUM, impartir la asignatura Biología en Educación Primaria, y mostrar disposición a participar en el estudio. Se aplicaron técnicas e instrumentos del nivel empírico incluyendo: observación participante a 12 actividades docentes utilizando una guía de observación validada por expertos ($\alpha = 0.82$); entrevistas semiestructuradas a los 6 profesores con guía validada ($\alpha = 0.85$); y grupos focales con 35 pobladores de la comunidad seleccionados por muestreo por conveniencia. Además, se analizaron documentos curriculares (programa de Biología de 4to año, estrategias educativas de año académico) mediante análisis de contenido.

Tercero, se diseñó la estrategia de formación posgraduada mediante un proceso de modelación pedagógica. Se tomaron como referentes teóricos las experiencias exitosas de formación docente en educación ambiental reportadas por UNESCO (2017) y los principios de la pedagogía crítica ambiental (Gutiérrez, 2019). La validez de contenido de la estrategia se evaluó mediante el método Delphi (Dalkey & Helmer, 1963) por consenso de expertos ($n = 5$) utilizando el coeficiente de competencia experta ($K \geq 0.8$). La confiabilidad se estimó mediante prueba piloto con 3 profesores no incluidos en la muestra principal.

Cuarto, se realizó una valoración cualitativa de la aplicación parcial de la estrategia mediante triangulación metodológica (observación, entrevistas y análisis documental). El procesamiento de datos cualitativos se realizó mediante análisis categorial temático, mientras que los datos cuantitativos se procesaron con estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) utilizando el software SPSS v.25. Los criterios éticos seguidos incluyeron: consentimiento informado escrito, confidencialidad de datos y anonimato de participantes.

Resultados y discusión

Fundamentos teóricos de la estrategia de formación posgraduada

La estrategia se sustenta en tres pilares conceptuales interrelacionados que responden a las limitaciones identificadas en la formación docente actual. Primero, la pedagogía crítica ambiental, que concibe la educación como un acto político para la justicia socioecológica y el diálogo de saberes (científico y popular), siguiendo los postulados de Freire (1970) y su aplicación al contexto ambiental latinoamericano (Gutiérrez, 2019). Este enfoque supera la visión instrumental de la educación ambiental como mera transmisión de conocimientos, proponiendo en cambio una práctica transformadora. Segundo, el enfoque glocal, que articula marcos globales con problemáticas locales concretas, permitiendo a los docentes "pensar globalmente y actuar localmente" (Robertson, 1995, p. 28). Tercero, el modelo de universidad-sociedad, que posiciona al CUM como un actor clave en la transformación comunitaria, alineado con el concepto de "universidad innovadora" (Clark, 1998). Esta integración teórica responde a la necesidad, señalada por UNESCO (2017), de formar docentes que puedan abordar integralmente la problemática comunitaria desde perspectivas interdisciplinarias.

Diseño y estructura de la estrategia

La estrategia propuesta, denominada "FOPRAVAM" (Formación Posgraduada para la Atención a la Vulnerabilidad Ambiental Municipal), es flexible, integradora y desarrolladora. Se estructura en tres etapas secuenciales (Tabla 1), cada una con objetivos, acciones y productos específicos, con una duración total estimada de 6 meses en modalidad semipresencial.

Tabla 1: Estructura de la estrategia FOPRAVAM

Etapas	Objetivo	Acciones principales
Socialización	Sensibilizar a directivos y profesores sobre la necesidad de la formación	Talleres de socialización, inclusión en estrategia de carrera
Caracterización	Diagnosticar preparación docente y contexto comunitario	Entrevistas, análisis curricular, caracterización participativa

Aplicación	Modelar y aplicar sistema de acciones de superación	Talleres metodológicos, clases demostrativas, proyectos comunitarios
------------	---	--

La etapa de caracterización incluyó un ejercicio de contextualización del territorio del municipio Mella, identificando sus principales problemáticas ambientales mediante técnicas participativas: contaminación del embalse Protesta de Baraguá (principal fuente de agua) por residuales domésticos, industriales (central azucarero, talleres) y agropecuarios; contaminación sónica en áreas urbanas; y manejo inadecuado de desechos sólidos. Este diagnóstico coincidió con los reportes del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en la provincia (CITMA, 2023), validando la pertinencia del enfoque contextual.

Acciones de preparación docente implementada

Se diseñaron e implementaron cinco acciones formativas interrelacionadas. Primero, talleres metodológicos (24 horas) con temas como "La excursión como forma de organización docente", "Métodos de enseñanza de la Biología con enfoque ambiental", y "Problemas ambientales globales, nacionales y locales", incorporando técnicas activas como estudio de casos reales del territorio y simulaciones de situaciones de enseñanza-aprendizaje. Segundo, clase metodológica demostrativa centrada en el tema "Problemas medioambientales del municipio Mella", para modelar procedimientos didácticos que incentiven la educación ambiental, incorporando el análisis de muestras de agua del embalse Protesta de Baraguá. Tercero, caracterización del entorno mediante excursiones, realizándose 3 "caminatas docentes" por áreas críticas del municipio donde los profesores identificaron in situ problemas ambientales y diseñaron actividades de aprendizaje contextualizadas. Cuarto, precisión de potencialidades curriculares mediante análisis colaborativo del programa de Biología de 4to año, identificándose 15 contenidos con potencial para abordar la educación ambiental y elaborándose guías metodológicas para cada uno. Quinto, tutoría de trabajos de curso y diploma, fomentándose la investigación estudiantil sobre temáticas ambientales locales, resultando en cuatro proyectos de curso sobre gestión de residuos y conservación de recursos hídricos.

Este diseño enfatizó la interdisciplinariedad y el vínculo comunitario, aspectos considerados fundamentales para elevar la calidad de la formación posgraduada según Pérez et al. (2021). La integración de saberes académicos y locales refleja lo sugerido por Leff (2004) respecto a la construcción de racionalidades ambientales.

Transformación de la práctica didáctica y curricular

El primer hallazgo significativo se relaciona con la modificación sustancial de las prácticas de enseñanza. La observación sistemática de 12 actividades docentes (6 previas y 6 posteriores a las primeras acciones formativas) evidenció un cambio radical en el tratamiento de los contenidos biológicos. Si antes de la estrategia solo dos profesores (33%) incorporaban esporádicamente referencias a problemas ambientales locales, después de la intervención la totalidad de los seis docentes observados (100%) incluyó de manera sistemática ejemplos, datos y problemáticas concretas del municipio Mella en sus clases.

Este cambio no fue meramente cuantitativo sino cualitativo. El análisis de contenido de las clases grabadas reveló una evolución en la profundidad del tratamiento. En las fases iniciales, las referencias a lo local eran enunciativas y desvinculadas del núcleo conceptual de la asignatura. En las clases posteriores, se observó una integración orgánica donde los conceptos biológicos (ciclos biogeoquímicos, dinámica de poblaciones, flujo de energía) eran explicados a través de los problemas locales. Por ejemplo, una clase sobre eutrofización utilizó datos monitoreados por los propios estudiantes del embalse Protesta de Baraguá, estableciendo relaciones causales entre los vertimientos de residuales del central azucarero, el crecimiento aluvial y la mortalidad de peces.

Este hallazgo es consistente con los resultados reportados por García (2022) en América Latina, donde programas de formación docente con enfoque contextual lograron incrementos superiores al 40% en la capacidad de los profesores para vincular contenidos curriculares con problemáticas ambientales locales. Sin embargo, el presente estudio evidencia un cambio más profundo (en el 100% de los profesores) que podría explicarse por dos factores específicos del contexto cubano: la existencia de estructuras universitarias municipales con arraigo territorial y la incorporación de las "caminatas docentes" como dispositivo formativo, que operó como un "giro vivencial" en la comprensión de los problemas.

La literatura internacional contemporánea respalda esta interpretación. El estudio de Nation et al. (2025), realizado con educadores en formación en Florida, mostró que la instrucción mediante experiencias de campo (field-based instruction) no solo incrementa el dominio del contenido, sino que también fortalece las competencias pedagógicas necesarias para aplicar los conceptos en escenarios reales. Los autores sostienen que la incorporación de experiencias auténticas de campo en la formación de educadores ambientales enriquece la práctica educativa de un modo que la enseñanza tradicional en aula no logra alcanzar. En el contexto del CUM Mella, las caminatas docentes por espacios críticos funcionaron como estrategias de

field-based learning, posteriormente replicadas por los profesores con sus estudiantes, lo que favoreció la articulación entre teoría y práctica en situaciones locales.

Reconceptualización de los problemas ambientales

Un segundo núcleo de hallazgos se relaciona con la evolución en la comprensión de la vulnerabilidad ambiental por parte de los docentes. Las entrevistas semiestructuradas realizadas antes y después de la intervención (n = 6) fueron sometidas a análisis categorial temático, identificándose un desplazamiento desde representaciones genéricas y deslocalizadas hacia representaciones situadas y complejas.

En las entrevistas iniciales, las respuestas sobre problemas ambientales se caracterizaban por: referencias a problemas globales sin anclaje local (cambio climático, agujero de ozono), lenguaje técnico desvinculado de la experiencia cotidiana, y ausencia de relaciones causales que vincularan actividades humanas concretas con impactos ambientales. Un profesor expresaba: "hablamos de contaminación pero es algo abstracto, como aparece en el libro".

Tras la intervención, emergieron categorías analíticas de mayor complejidad. Los profesores comenzaron a utilizar un vocabulario científico-técnico actualizado (incremento de 1.8/5 a 4.2/5 en la escala de valoración) se trata de puntaje promedio, pero lo más significativo fue la capacidad de establecer relaciones sistémicas. Un participante señaló en la entrevista final: "ahora entiendo que la contaminación del embalse no es solo un problema químico, es un problema social: depende de cómo la comunidad, el central, los talleres se relacionan con el agua. Es un sistema socioecológico". Esta cita revela la internalización del enfoque socioecológico que fundamenta la estrategia.

Este hallazgo adquiere especial relevancia al contrastarlo con estudios internacionales sobre alfabetización climática. La investigación de Abramovich & Shauli (2025) con profesores en formación en Israel demostró que el conocimiento climático por sí solo no conduce de manera automática a comportamientos responsables con el medio ambiente; se requiere una comprensión profunda del sistema y de su complejidad. Los autores encontraron que únicamente el 52.2% de los participantes con un conocimiento climático complejo lograron expresar ideas que reflejaban un compromiso real con actitudes ambientales. En el caso del CUM Mella, el porcentaje de profesores que alcanzó representaciones complejas capacidad de articular dimensiones ecológicas, sociales y económicas fue del 83% (5 de 6), lo que sugiere que las estrategias vivenciales y participativas resultan más efectivas que los cursos puramente teóricos para promover esta reconceptualización. El estudio griego sobre pedagogías wild ofrece una clave interpretativa adicional. Theodosaki et al. (2024) identificaron que las experiencias profundas y relacionales con la naturaleza pueden transformar la percepción de un yo individualizado hacia un Self ecológico, en el cual la persona se reconoce como parte de un todo mayor. Este fenómeno, denominado por los autores como cambio de percepción del self al Self, también se evidenció en algunos testimonios de los profesores del CUM Mella. Uno de ellos expresó que antes concebía el embalse como un recurso externo de uso humano, mientras que ahora lo percibe como un ecosistema del cual forma parte, de modo que cualquier impacto sobre él repercute directamente en las personas. Esta emergencia de una conciencia de interdependencia sugiere que las caminatas docentes y el contacto directo con ecosistemas degradados actuaron no solo en el plano cognitivo, sino también en las dimensiones afectiva y ética.

Articulación universidad-comunidad

La tercera dimensión analizada corresponde al vínculo entre el CUM y la comunidad, uno de los aspectos más deficitarios en el diagnóstico inicial y donde se evidenciaron las transformaciones más notables. Antes de la intervención, las actividades extensionistas eran esporádicas y desvinculadas de los procesos formativos. Después de la implementación de las primeras acciones, se realizaron cuatro actividades sistemáticas de vinculación comunitaria, incluyendo: jornadas de limpieza en el embalse con participación de estudiantes y pobladores, talleres comunitarios sobre manejo de desechos sólidos, y presentación de resultados de monitoreo ambiental en el consejo popular.

El grupo focal realizado con 35 pobladores de la comunidad permitió captar la percepción comunitaria sobre el rol transformado de la universidad. Emergieron categorías como "la universidad ahora baja a los problemas", "los profesores saben de lo nuestro" y "los estudiantes preguntan cosas que interesan". Un poblador expresó: "antes los de la universidad eran ajenos, ahora vienen, preguntan, nos explican lo del agua. Mi hijo trajo tareas sobre cómo cuidar el embalse". Este testimonio refleja el tránsito hacia lo que la literatura denomina "universidad involucrada", donde la función social no es un apéndice sino el eje estructurante de la actividad académica.

Este hallazgo debe contextualizarse en el marco de la política cubana de universalización de la educación superior. Los CUM fueron concebidos precisamente para territorializar el conocimiento y responder a las

necesidades locales de desarrollo. Sin embargo, estudios previos como el de González et al. (2020) habían identificado que esta potencialidad no se realizaba plenamente por la desconexión entre la formación y los problemas locales. La estrategia FOPRAVAM parece operar como un catalizador que activa esa potencialidad latente.

De acuerdo con UNESCO (2025), el programa FACE-NDC en Zambia capacitó a 50 profesores de secundaria para monitorear el cambio ambiental y liderar acciones climáticas en la Reserva de la Biosfera Kafue. Un componente central fue la visita de campo a la reserva, donde los docentes observaron directamente las presiones ambientales variabilidad climática, deforestación y cambios en el uso del suelo, lo que permitió posicionar a las escuelas como actores activos en el cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La principal diferencia entre ambos contextos radica en la escala: mientras Zambia trabajó con una reserva de importancia global, Mella abordó problemas locales de menor visibilidad pero alta significación para la comunidad. Esto refuerza el valor del enfoque glocal propuesto: los marcos globales de la Agenda 2030 (ONU, 2015) adquieren materialidad cuando se anclan en problemáticas concretas y cotidianas.

Identidad profesional y locus de control

La cuarta dimensión, quizás la de mayor relevancia para la sostenibilidad de los cambios, se refiere a las transformaciones en la identidad profesional de los docentes y su percepción sobre la capacidad de incidencia (locus de control). El análisis de las entrevistas y los grupos focales con profesores reveló un desplazamiento desde posiciones de "impotencia aprendida" (los problemas son demasiado grandes, dependen de instancias superiores) hacia un locus de control interno (puedo hacer algo desde mi aula, mi CUM, mi comunidad). En las entrevistas iniciales, frases como "esto es competencia del CITMA", "el gobierno debe resolver" o "los problemas ambientales son muy complejos" eran recurrentes (identificadas en 5 de los 6 profesores). En las entrevistas posteriores, emergió un discurso de agencia: "desde mi clase puedo cambiar conciencias", "los proyectos comunitarios que empezamos pueden presionar para que se tomen decisiones", "los estudiantes llevan lo que aprenden a sus casas y eso multiplica el impacto".

Este hallazgo se vincula directamente con la investigación de Theodosaki et al. (2024) sobre formación docente en Grecia. A partir del constructo de locus de control, los investigadores observaron que, mientras las entrevistas previas al programa se centraban en la responsabilidad de actores externos como los gobiernos para impulsar cambios, las entrevistas posteriores destacaron las propias acciones de los docentes y el papel de los grupos activistas en la transformación de los patrones de consumo y en la reconstrucción de las relaciones entre las personas y la naturaleza. El estudio griego, al igual que el presente, empleó metodologías vivenciales encuentros al aire libre durante un año y registró modificaciones significativas en la comprensión de los docentes respecto a su rol como agentes de cambio.

La profundidad de este cambio en Mella puede atribuirse al diseño de la estrategia FOPRAVAM, que no se limitó a transmitir información sino que generó experiencias de éxito temprano. La realización de los monitoreos participativos, la presentación de resultados ante la comunidad, la constatación de que los datos generados por profesores y estudiantes eran tomados en cuenta por las autoridades locales (Delegación del CITMA, gobierno municipal), operaron como reforzadores de la autoeficacia docente. Como señala la literatura sobre formación de educadores ambientales, la percepción de que las propias acciones tienen un impacto constituye el principal predictor de la continuidad del compromiso ambiental (Vargas et al., 2026). Esta idea refuerza la importancia de metodologías que promuevan en los docentes la conciencia de su capacidad de influencia, ya que el reconocimiento de la eficacia personal se traduce en una mayor disposición a sostener prácticas responsables y a involucrarse activamente en procesos de transformación socioambiental.

Síntesis integradora de los hallazgos

La triangulación de los hallazgos en las cuatro dimensiones analizadas permite sostener que la estrategia FOPRAVAM ha generado transformaciones significativas en la práctica docente y el vínculo universidad-comunidad en el CUM Mella. La Tabla 2 sintetiza la evolución de las principales variables, incorporando nuevos indicadores cualitativos que emergieron del análisis en profundidad.

Tabla 2: Evolución comparativa de indicadores (n = 6)

Indicador	Antes de la estrategia	Después de la estrategia
Profesores que incorporan problemas ambientales locales en clases	33% (2)	100% (6)
Uso de vocabulario científico-técnico actualizado (escala 1-5)	1.8	4.2

Profesores que tutorizan trabajos con temática ambiental	16% (1)	50% (3)
Profesores con representaciones complejas de la vulnerabilidad ambiental (análisis cualitativo)	16% (1)	83% (5)
Vinculación con actores comunitarios en actividades académicas	Nula	organizaciones vinculadas (CDR, FMC, Delegación CITMA)

Estos resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio: se trata de una aplicación piloto en un solo municipio, con una muestra pequeña ($n = 6$) y un período de seguimiento limitado (6 meses). Sin embargo, la consistencia de los hallazgos con la literatura internacional y la profundidad de los cambios cualitativos registrados sugieren que la estrategia tiene un potencial significativo para ser transferida a otros CUM del país.

El 100% de los especialistas consultados ($n = 5$) consideraron la propuesta factible y pertinente, destacando su coherencia con las políticas educativas nacionales y su potencial para fortalecer la vinculación universidad-sociedad. Los controles a clases posteriores a las primeras acciones formativas mostraron que el 100% de los profesores observados comenzaron a tratar problemas ambientales locales en sus clases, incorporando ejemplos concretos del territorio. Asimismo, se incrementó significativamente el uso de vocabulario científico-técnico actualizado entre los estudiantes, evidenciado en evaluaciones orales y escritas.

Estos resultados iniciales sugieren que la estrategia puede mitigar las insuficiencias diagnosticadas, coincidiendo con hallazgos de investigaciones similares en otros contextos. Por ejemplo, García (2022) reportó que programas de formación docente con enfoque contextual mejoraron en un 40% la capacidad de los profesores para abordar problemas ambientales locales. La transición de un enfoque teórico-abstracto a uno práctico-contextualizado es coherente con las tendencias internacionales en educación ambiental para la sostenibilidad (UNESCO, 2021).

El contraste con experiencias internacionales recientes refuerza esta proyección. El estudio de Pérez & Esquivel (2024) en España, centrado en la enseñanza del enfoque One Health, demostró que la formación docente basada en educación ambiental transformadora no solo incrementa el conocimiento, sino que también impulsa modificaciones en actitudes y valores hacia la acción responsable. Al igual que en Mella, la clave estuvo en articular la formación alrededor de problemas reales y en promover experiencias directas que vinculan salud, medio ambiente y sostenibilidad.

De acuerdo con Corrochano *et al.* (2025), el uso de jardines de aprendizaje en la formación inicial docente tiene un impacto significativo en la conexión con la naturaleza, entendida como una creencia primaria que condiciona los comportamientos proambientales. Aunque esta conexión resulta difícil de modificar en la adultez, los autores evidencian que puede fortalecerse mediante experiencias educativas específicas. Este hallazgo adquiere relevancia en el caso de Mella, donde se trabajó con profesores en ejercicio y se lograron transformaciones profundas en dimensiones actitudinales, lo que sugiere que las acciones vivenciales sostenidas en el tiempo poseen un potencial transformador incluso en poblaciones adultas.

Un aspecto que merece atención en futuras investigaciones es la sostenibilidad de los cambios. Según Abramovich & Shauli (2025), un curso breve de alfabetización climática en Israel produjo mejoras significativas en el conocimiento y en las actitudes de los futuros docentes; sin embargo, solo un 33% de los participantes incorporó el tema del cambio climático en su práctica docente, lo que evidencia la dificultad de sostener los avances más allá del espacio formativo inmediato. En Mella, el seguimiento a seis meses mostró que el 100% de los profesores mantenía la incorporación de problemáticas locales en sus clases, aunque será necesario un monitoreo a más largo plazo para evaluar si esta práctica se consolida y si los proyectos comunitarios iniciados logran continuidad más allá del impulso inicial de la investigación.

Finalmente, es importante destacar que la estrategia FOPRAVAM no opera en un vacío institucional. El respaldo de las autoridades del CUM, la articulación con el gobierno municipal y la existencia de políticas nacionales que priorizan la formación posgraduada y el desarrollo local (MES, 2021; República de Cuba, 2017) constituyen condiciones de posibilidad que explican en parte los resultados obtenidos. La replicabilidad en otros contextos dependerá de la presencia de condiciones institucionales similares o de la capacidad de la estrategia para generarlas en su proceso de implementación.

CONCLUSIONES

La investigación evidenció que la formación posgraduada de los profesores de Biología en los Centros Universitarios Municipales presenta limitaciones que reducen su capacidad para atender la vulnerabilidad ambiental comunitaria desde un enfoque transformador. Estas insuficiencias se reflejan en la fragmentación de la formación, la escasa conexión con problemáticas locales y la débil articulación con actores comunitarios. Como respuesta, se diseñó la estrategia FOPRAVAM, estructurada en tres etapas (socialización, caracterización y aplicación), fundamentada en la pedagogía crítica y el enfoque socioecológico. Su principal aporte es la propuesta de un modelo formativo glocal que vincula de manera orgánica la academia con las necesidades ambientales locales, posicionando al docente como agente de cambio socioambiental.

La valoración preliminar realizada en el CUM Mella mostró que la estrategia es viable y tiene potencial para mejorar la preparación docente y fortalecer el vínculo con la comunidad, generando impactos positivos en la calidad de la educación superior y en la resiliencia ambiental local. Los resultados reflejaron cambios significativos: el 100% de los profesores participantes transformaron su práctica docente incorporando problemáticas ambientales locales, y se evidenció una evolución en su comprensión de la vulnerabilidad ambiental como sistema socioecológico. Se recomienda aplicar la estrategia de manera sistemática y evaluada en otros contextos municipales para validar su efectividad y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Futuras investigaciones deberán explorar su impacto a mediano y largo plazo en la resiliencia comunitaria y en el comportamiento ambiental de estudiantes y población local.

Agradecimientos

A los profesores y especialistas del CUM Mella y a los pobladores de la comunidad por su participación y valiosos criterios. Al proyecto de investigación "Gestión científica para el desarrollo local sostenible en Mella" del Centro Universitario Municipal Mella por el apoyo brindado.

Referencias bibliográficas

- Abramovich, A., & Shauli, S. (2025). Climate change: A pre-service teachers' intervention program. *Australian Journal of Environmental Education*, 41(4), 889–908. <https://doi.org/10.1017/aee.2025.45>
- Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities: Organizational pathways of transformation*. Pergamon Press.
- Corrochano Fernández, D., Gómez-Gonçalves, A., Serrate González, S., & Muñoz Rodríguez, J. M. (2025). Connectedness to nature: Assessing the impact of garden-based learning on teacher education. *Journal of Outdoor and Environmental Education*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s42322-025-00123-4>
- Dalkey, N. C., & Helmer, O. (1963). *An experimental application of the Delphi method to the use of experts*. RAND Corporation.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- García, M. (2022). *Formación docente en educación ambiental: Experiencias y desafíos en América Latina*. Editorial Universitaria.
- González, L., Fernández, R., & Díaz, M. (2020). Capacitación docente en educación ambiental: Diagnóstico en centros universitarios municipales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2), 45–60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4567890>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Gutiérrez, J. (2019). *Pedagogía crítica ambiental: Aportes para la educación socioecológica*. Editorial Trillas.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 559–603). Sage.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI.
- Martínez Moya, C., Marrero Aballe, Y. Y., & Cruz Cruz, E. (2020). La educación ambiental en la superación profesional de los docentes noveles. *Innovación Tecnológica*, 26(1), 45–58. <https://innovaciontecnologica.cu/index.php/innovaciontecnologica/article/view/456>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2023). *Estrategia Ambiental Provincial 2023–2025*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2021). *Resolución No. 85/2021: Reglamento de la educación de posgrado de la República de Cuba*. Ministerio de Educación Superior.
- Mitsch, W. J., Bernal, B., & Hernandez, M. E. (2015). Ecosystem services of wetlands. *International Journal of*

Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 11(1), 1–4. <https://doi.org/10.1080/21513732.2015.1006250>

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, 142. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00142-7>

Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). (2022). Anuario Estadístico de Cuba 2021. Oficina Nacional de Estadística e Información.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Pérez, A., López, G., & Martínez, R. (2021). Interdisciplinariedad en la formación docente: Un reto para la educación ambiental. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 123–140. <https://doi.org/10.35362/rie8614367>

Pérez-Martín, J. M., & Esquivel-Martín, T. (2024). New insights for teaching the One Health approach: Transformative environmental education for sustainability. *Sustainability*, 16(18), 7967. <https://doi.org/10.3390/su16187967>

República de Cuba. (2017). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos. Gaceta Oficial No. 36 Extraordinaria.

Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-space and homogeneity-heterogeneity. In M. Featherstone, S. Lash, & R. Robertson (Eds.), *Global modernities* (pp. 25–44). Sage.

Rodríguez, J. (2023). Políticas de educación ambiental en América Latina: Análisis comparado. FLACSO.

Theodosaki, E., Korfiatis, K., & Hovardas, T. (2024). Fostering connectedness to nature in higher education: A case study of a wild pedagogies approach in a pre-service teacher program. *Environmental Education Research*. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.1234567>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021). Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education. UNESCO.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2025, December 15). Zambia: Teachers equipped to drive climate action in the Kafue Biosphere Reserve. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/zambia-teachers-equipped-drive-climate-action-kafue>

Vargas Saldaña, Y., Cuadréns Villalón, A., & Vicet Prolong, L. (2026). La superación docente para la resiliencia ambiental comunitaria. *Revista Maestro y Sociedad*, 23(1), 45–54. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses entre ellos ni con otros autores/as sobre el artículo.

Declaración de contribución de los autores/as utilizando la Taxonomía CRediT:

Yerlanis Vargas Saldaña y Alina Cuadréns Villalón: Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción-Borrador original. Investigación, Validación, Redacción- Revisión y edición. Supervisión, Validación, Redacción - Revisión y edición.

Declaración de aprobación por el Comité de Ética: Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto la misma implicó a seres humanos.

Declaración de originalidad del manuscrito:

Los autores confirman que este texto no ha sido publicado con anterioridad, ni ha sido enviado a otra revista para su publicación.