

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. EVIDENCIA DESDE LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA

PROJECT-BASED LEARNING AND THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION COMPETENCIES. EVIDENCE FROM BIOLOGY STUDENTS' TRAINING

Ricardo Isaac Márquez¹
Romeo Alejandro Sánchez Zavalegui²
Ileana Mercedes Canepa Pérez³
Angélica Patricia Isaac Márquez⁴

Cómo citar: Márquez, R. I., Sánchez Zavalegui, R. A., Canepa Pérez, I. M., & Isaac Márquez, A. P. (2026). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo de competencias en educación ambiental. Evidencia desde la formación de estudiantes de biología. *Conocimiento Global*, 11(1), 132-151. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v11i1.668>

Resumen

El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, sustentada en la metodología de Contextualización, Estructuración, Programación y Evaluación, sobre el desarrollo de competencias, las percepciones, la motivación y la satisfacción de estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Campeche, mediante el diseño e implementación de proyectos reales de educación ambiental en el marco de la convocatoria “Somos el Cambio Joven”. Se realizó un estudio con enfoque mixto y alcance descriptivo en el que participaron 63 estudiantes de las generaciones 2025 y 2026. Como actividad integradora de la asignatura, los estudiantes diseñaron, implementaron y evaluaron 34 proyectos de intervención comunitaria. La información se obtuvo mediante un cuestionario de 34 reactivos con preguntas cerradas y abiertas, analizadas mediante estadística descriptiva y análisis de contenido. Los proyectos abordaron principalmente la gestión integral de residuos y la conservación de la biodiversidad, empleando metodologías participativas como talleres, campañas, exposiciones y materiales educativos. La estrategia didáctica recibió una valoración ampliamente favorable, al fortalecer competencias relacionadas con el diseño de proyectos, la comunicación, el trabajo colaborativo, la planeación y la resolución de problemas en contextos reales. Asimismo, se observaron altos niveles de motivación, satisfacción e intención de dar continuidad a las intervenciones desarrolladas. El modelo integrador propuesto constituye una estrategia eficaz para la formación de educadores ambientales, al promover el desarrollo de competencias profesionales y el compromiso con la sostenibilidad mediante experiencias auténticas de aprendizaje vinculadas con la comunidad.

Recepción: 20 de mayo de 2026 / Evaluación: 10 de junio de 2026 / Aprobado: 28 de junio de 2026

¹ Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. Docente en la Universidad Autónoma de Campeche. Email: ricisaac@uacam.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3811-4826>

² Doctor en Geografía. Docente en la Universidad Autónoma de Campeche. Email: rasanchz@uacam.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2753-526X>

³ Doctora en Análisis Estratégico y Desarrollo Sustentable. Docente en la Universidad Autónoma de Campeche. Email: imcanepa@uacam.mx ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8773-0856>

⁴ Maestra en Educación. Docente de la Universidad Autónoma de Campeche. Email: anpisaac@uacam.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7940-8118>



Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos; educación ambiental; competencias profesionales; aprendizaje-servicio; educación superior; formación profesional, sustentabilidad.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the impact of a teaching strategy based on Project-Based Learning and supported by the Contextualization, Structuring, Programming, and Evaluation methodology on the development of competencies, perceptions, motivation, and satisfaction of eighth-semester Biology students at the Autonomous University of Campeche through the design and implementation of real-world environmental education projects within the framework of the “Somos el Cambio Joven” (We Are the Change Youth) initiative. A mixed-methods descriptive study was conducted with 63 students from the 2025 and 2026 cohorts. As the integrative activity of the course, students designed, implemented, and evaluated 34 community intervention projects. Data were collected using a 34-item questionnaire combining closed- and open-ended questions and analyzed through descriptive statistics and content analysis. The projects primarily addressed integrated waste management and biodiversity conservation, employing participatory strategies such as workshops, awareness campaigns, educational presentations, and instructional materials. The teaching strategy received highly positive evaluations, as it strengthened competencies related to project design, communication, teamwork, planning, and problem-solving in authentic contexts. High levels of motivation, satisfaction, and willingness to continue the implemented interventions were also observed. The proposed integrative model represents an effective strategy for preparing environmental educators by fostering professional competencies and a commitment to sustainability through authentic, community-engaged learning experiences.

Keywords: Project-Based Learning; environmental education; professional competencies; service-learning; higher education; professional training; sustainability.

Introducción

La crisis ambiental contemporánea constituye uno de los mayores desafíos para la humanidad debido a la acelerada pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la contaminación y el uso insostenible de los recursos naturales. Estos procesos amenazan la estabilidad de los ecosistemas y comprometen el bienestar de las generaciones presentes y futuras, haciendo evidente la necesidad de fortalecer la educación como un instrumento para promover sociedades más sostenibles (IPCC, 2023; UNESCO, 2020). En este contexto, la educación ambiental ha evolucionado desde enfoques centrados exclusivamente en la transmisión de conocimientos ecológicos hacia modelos orientados al desarrollo de competencias, valores, actitudes y habilidades que permitan a las personas comprender la complejidad de los problemas socioambientales y participar activamente en su solución (UNESCO, 2020; UNEP, 2021).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible reconoce a la educación como un elemento transversal para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el Objetivo 4, que busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. En específico, la meta 4.7 establece que los estudiantes deben adquirir los conocimientos y las competencias necesarias para promover el desarrollo sostenible, incluyendo la educación para el desarrollo sostenible, los derechos humanos, la igualdad de género, la cultura de paz y la ciudadanía global (Naciones Unidas, 2015). De manera complementaria, la UNESCO (2020) señala que la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) debe favorecer la formación de ciudadanos capaces de analizar críticamente la realidad, colaborar en la resolución de problemas y actuar responsablemente frente a los desafíos ambientales.

En la educación superior, la formación de profesionales comprometidos con la sustentabilidad representa una prioridad estratégica, particularmente en disciplinas como la Biología, donde el ejercicio profesional demanda competencias para la conservación de la biodiversidad, la gestión de los recursos naturales, la comunicación científica y la educación ambiental. Sin embargo, diversos autores coinciden en que los modelos tradicionales de enseñanza continúan privilegiando la adquisición de contenidos conceptuales sobre el desarrollo de competencias profesionales, limitando las oportunidades para que los estudiantes enfrenten problemas reales y desarrollen capacidades de intervención en contextos sociales complejos (Brundiers et al., 2021; Wiek et al., 2011).

Como respuesta a esta necesidad, durante las últimas dos décadas las metodologías activas de enseñanza han adquirido una creciente relevancia dentro de la educación superior. Entre ellas, el Aprendizaje Basado en Proyectos (Project-Based Learning, PBL) se ha consolidado como una estrategia pedagógica que sitúa al estudiante como protagonista de su proceso formativo mediante la resolución de problemas auténticos, el trabajo colaborativo, la investigación aplicada y la elaboración de productos con impacto social (Thomas, 2000; Kokotsaki et al., 2016). A diferencia de los enfoques expositivos tradicionales, el PBL promueve procesos de aprendizaje profundo, favorece la integración de conocimientos interdisciplinarios y fortalece competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación, la toma de decisiones y la solución de problemas (Bell, 2010; Guo et al., 2020).

En el ámbito específico de la educación ambiental, el aprendizaje basado en proyectos adquiere una dimensión adicional al incorporar escenarios reales donde los estudiantes diseñan e implementan intervenciones dirigidas a comunidades, instituciones o grupos sociales específicos. Esta aproximación se relaciona estrechamente con el aprendizaje experiencial propuesto por Kolb (2014), el cual sostiene que el conocimiento se construye mediante la reflexión sobre experiencias concretas, y que el aprendizaje ocurre con mayor profundidad cuando los estudiantes participan activamente en comunidades de práctica enfrentando situaciones auténticas.

Asimismo, esta perspectiva converge con los principios del aprendizaje-servicio (Service-Learning), metodología que integra los objetivos académicos con acciones orientadas a satisfacer necesidades reales de la comunidad mediante procesos sistemáticos de reflexión crítica (Eyler, 2002). Diversas investigaciones han demostrado que el aprendizaje-servicio favorece el desarrollo de competencias profesionales, fortalece la responsabilidad social universitaria e incrementa la motivación y el compromiso estudiantil hacia la solución de problemáticas sociales y ambientales (Celio et al., 2011; López-López et al. 2025). En consecuencia, la implementación de proyectos de educación ambiental con población real representa una estrategia didáctica que trasciende el aprendizaje conceptual para propiciar experiencias significativas de intervención comunitaria.

En este contexto, la convocatoria Somos el Cambio Joven (Educaruno, 2026) constituye un escenario de aprendizaje particularmente pertinente para estudiantes universitarios interesados en desarrollar proyectos de impacto social y ambiental. La convocatoria promueve que los participantes identifiquen problemas de su entorno, diseñen soluciones innovadoras, implementen acciones concretas y documenten los resultados obtenidos mediante evidencias verificables. Más allá de su carácter competitivo, este tipo de iniciativas favorece el desarrollo de competencias para la gestión de proyectos, el liderazgo, la comunicación, el trabajo colaborativo y la participación ciudadana, elementos considerados esenciales dentro de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2020).

A pesar del creciente interés por las metodologías activas, la evidencia empírica disponible continúa concentrándose principalmente en la evaluación del rendimiento académico o en la percepción general de los estudiantes sobre las asignaturas. En contraste, existen relativamente

pocos estudios que analicen de manera integral el efecto de estrategias didácticas basadas en la implementación de proyectos reales de educación ambiental sobre variables como la motivación, las emociones experimentadas durante el proceso, la percepción de utilidad de la formación recibida, el desarrollo de competencias profesionales y la intención de dar continuidad a las intervenciones desarrolladas. Esta limitación resulta particularmente evidente en el contexto latinoamericano y, especialmente, en programas universitarios relacionados con las ciencias biológicas y ambientales.

La presente investigación busca contribuir a este vacío de conocimiento mediante la evaluación de una estrategia didáctica implementada en la asignatura de Educación Ambiental de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), en la cual estudiantes de octavo semestre diseñaron, ejecutaron y evaluaron proyectos dirigidos a diferentes sectores de la población como parte de su participación en la convocatoria Somos el Cambio Joven durante los ciclos escolares 2025 y 2026. A diferencia de investigaciones centradas exclusivamente en la medición de conocimientos, este estudio incorpora indicadores relacionados con las competencias desarrolladas, las percepciones sobre la utilidad de la metodología, la satisfacción con la experiencia formativa, la motivación generada por la participación en una convocatoria nacional y los principales retos enfrentados durante la implementación de los proyectos.

El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en el diseño e implementación de proyectos reales de educación ambiental sobre las competencias, percepciones, motivación y satisfacción de estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Campeche participantes en la convocatoria Somos el Cambio Joven durante los ciclos 2025 y 2026.

Metodología

Área de estudio

El estado de Campeche ocupa una posición estratégica en el sureste de México y constituye una de las entidades con mayor riqueza ambiental del país. Con una superficie de 56,859 km², equivalente al 2.8 % del territorio nacional, se localiza en la porción suroeste de la península de Yucatán. Limita al norte y noreste con el estado de Yucatán, al este con Quintana Roo y Belice, al sur con la República de Guatemala y el estado de Tabasco, y al oeste con el Golfo de México. A pesar de su amplia extensión territorial, Campeche se caracteriza por presentar una baja densidad poblacional; cuenta con 928 mil habitantes, lo que representa una densidad de 16.1 habitantes por kilómetro cuadrado, situándolo entre los estados menos poblados de México (INEGI, 2021).

Desde la perspectiva ambiental, Campeche destaca a nivel nacional por la elevada diversidad de ecosistemas y especies que alberga, así como por el buen estado de conservación de una parte importante de su patrimonio natural. Aproximadamente 39.7 % del territorio estatal se encuentra bajo alguna categoría de área natural protegida, condición que lo posiciona como una de las entidades con mayor superficie destinada a la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, esta extraordinaria riqueza biológica contrasta con importantes rezagos sociales y económicos. A pesar de su capital natural, Campeche ocupa el décimo lugar nacional en grado de marginación, lo que evidencia la persistencia de desigualdades estructurales y la necesidad de fortalecer estrategias que articulen la conservación ambiental con el desarrollo social y económico de la población (CONAPO, 2025).

En este contexto, la UACAM desempeña un papel relevante como institución pública de educación superior comprometida con el desarrollo regional. Con más de 60 años de trayectoria y una matrícula aproximada de 9,000 estudiantes, la Universidad ha establecido como parte de su misión contribuir al desarrollo sustentable del estado mediante la formación de recursos humanos

altamente capacitados, así como la generación, aplicación e innovación del conocimiento. En congruencia con este compromiso institucional, la incorporación de la dimensión ambiental en las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y vinculación constituye una prioridad estratégica. Asimismo, la capacitación de la comunidad universitaria en materia de sustentabilidad y el fortalecimiento de la vinculación con los sectores gubernamental, productivo y social en temas ambientales representan ejes fundamentales de la política institucional orientada a impulsar el desarrollo sostenible del estado.

Diseño de la investigación

La presente investigación se desarrolló en la Licenciatura en Biología de la UACAM, específicamente en la asignatura Educación Ambiental, impartida durante el octavo semestre del plan de estudios. Se realizó un estudio con enfoque mixto y alcance descriptivo, orientado a analizar la experiencia formativa derivada de la implementación de proyectos de educación ambiental como estrategia de aprendizaje y evaluación integradora.

La asignatura fue diseñada bajo los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (Project-Based Learning) y del aprendizaje-servicio, con el propósito de que los estudiantes enfrentaran problemáticas ambientales reales mediante el diseño, implementación y evaluación de intervenciones dirigidas a diferentes sectores de la población. Como actividad integradora del curso, los equipos de trabajo desarrollaron un proyecto de educación ambiental y participaron en la convocatoria nacional Somos el Cambio Joven, iniciativa que promueve el liderazgo juvenil y la innovación social y ambiental mediante proyectos con impacto comunitario.

El diseño e implementación de los proyectos se sustentó en la metodología CEPE (Contextualización, Estructuración, Programación y Evaluación) propuesta por Nieto y Buendía (2010), la cual proporciona un marco sistemático para la planificación y evaluación de programas de educación ambiental. En congruencia con esta metodología, los estudiantes desarrollaron sus proyectos siguiendo cinco etapas secuenciales: a) contextualización, mediante la identificación de la problemática ambiental y la caracterización del contexto de intervención; b) estructuración, que comprendió la elaboración del diagnóstico, la definición de objetivos, la identificación del público objetivo y la selección de estrategias de educación ambiental; c) programación, consistente en el diseño de actividades, materiales didácticos, cronograma de trabajo y mecanismos de evaluación; d) implementación, correspondiente a la ejecución de las acciones educativas con la población seleccionada; y e) evaluación, orientada a valorar los resultados alcanzados, identificar oportunidades de mejora y documentar las evidencias requeridas para participar en la convocatoria. Paralelamente, cada equipo elaboró un documento técnico del proyecto y desarrolló materiales de divulgación ambiental utilizando diversos recursos didácticos y herramientas digitales.

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de los estudiantes inscritos en la asignatura Educación Ambiental durante los ciclos escolares 2025 y 2026, quienes aceptaron participar voluntariamente en la investigación. La muestra estuvo integrada por 63 estudiantes, distribuidos en dos generaciones: 33 estudiantes correspondientes al ciclo 2025 y 30 estudiantes al ciclo 2026. La recolección de información se realizó al concluir la implementación de los proyectos y la participación en la convocatoria Somos el Cambio Joven, mediante un cuestionario electrónico autoadministrado diseñado específicamente para evaluar la experiencia formativa generada por esta estrategia didáctica. El instrumento estuvo integrado por 34 reactivos, que combinaron preguntas cerradas y abiertas organizadas en siete dimensiones: 1) información sociodemográfica; 2) características del proyecto de educación ambiental; 3) experiencia durante la implementación; 4) evaluación de la estrategia didáctica; 5) competencias desarrolladas; 6) valoración de la asignatura; y 7) nivel de satisfacción.

Durante el desarrollo del semestre, los estudiantes recibieron asesoría continua para la construcción del diagnóstico ambiental, la formulación de objetivos, el diseño de estrategias de educación ambiental, la elaboración de materiales didácticos y la planificación de las actividades de intervención. Una vez concluidos los proyectos, el cuestionario fue aplicado de forma electrónica mediante Google Forms. Las respuestas fueron registradas automáticamente, exportadas a Microsoft Excel y posteriormente depuradas para su procesamiento y análisis.

El análisis cuantitativo se realizó mediante estadística descriptiva. Se calcularon frecuencias absolutas, porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para caracterizar las respuestas de los participantes. Las preguntas abiertas fueron analizadas mediante la técnica de análisis de contenido (Marín y Noboa, 2013). El procedimiento consistió en una lectura exhaustiva de las respuestas, la identificación de unidades de significado, la codificación y agrupación en categorías temáticas, así como la cuantificación de la frecuencia de aparición de cada categoría. Dado que una misma respuesta podía contener más de una idea, las categorías no fueron mutuamente excluyentes. Finalmente, las categorías predominantes se interpretaron de manera integrada con los resultados cuantitativos, lo que permitió fortalecer la comprensión de las experiencias, percepciones y procesos formativos vividos por los estudiantes durante el desarrollo de los proyectos de educación ambiental.

Resultados

Características de los participantes y de los proyectos desarrollados

La población de estudio estuvo conformada por 63 estudiantes de octavo semestre de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Campeche, correspondientes a las generaciones 2025 ($n = 33$) y 2026 ($n = 30$), quienes cursaron la asignatura de Educación Ambiental y desarrollaron un proyecto de intervención como actividad integradora del curso. Respecto al sexo, participaron 35 mujeres (55.6 %) y 28 hombres (44.4 %), lo que muestra una ligera predominancia de estudiantes del sexo femenino. La edad de los participantes osciló entre 21 y 26 años, con una media de 22.0 años ($DE = 1.16$) y una mediana de 22 años. En relación con el desempeño académico previo, la calificación obtenida en el primer parcial de la materia de educación ambiental presentó un promedio de 7.99 ($DE = 1.09$), con valores comprendidos entre 5.0 y 9.8. La mediana fue de 8.2, lo que indica que la mayoría de los estudiantes mantenía un desempeño académico satisfactorio al inicio del desarrollo de los proyectos de educación ambiental.

Los proyectos fueron dirigidos a una amplia diversidad de públicos, reflejando la intención de contextualizar las intervenciones según diferentes necesidades sociales. El grupo más frecuente seleccionado por los alumnos fue el público en general (38.1 %), seguido por estudiantes de educación superior (19.0 %), estudiantes de educación básica (12.7 %) y niños en contexto no escolarizado (11.1 %). En menor proporción se desarrollaron proyectos dirigidos a adultos (4.8 %) y estudiantes de educación media superior (4.8 %). Asimismo, algunos estudiantes seleccionaron públicos específicos, como pescadores, amas de casa y comunidades rurales, en función de la problemática ambiental abordada. La diversidad de los públicos objetivo pone de manifiesto que los estudiantes no limitaron sus intervenciones al ámbito escolar, sino que diseñaron estrategias de educación ambiental para distintos sectores de la sociedad, favoreciendo experiencias de aprendizaje contextualizadas y el desarrollo de competencias para la comunicación y la intervención comunitaria.

Los estudiantes diseñaron 34 intervenciones diferentes, las cuales fueron agrupadas mediante un proceso de codificación temática en seis grandes líneas de intervención (Tabla 1). La temática predominante fue la gestión integral de residuos y la economía circular, con 18 proyectos (52.9 %).

Dentro de esta categoría se incluyeron iniciativas sobre separación de residuos, reciclaje de papel, compostaje doméstico y comunitario, aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, ecoferias y estrategias para reducir la generación de residuos sólidos. La segunda línea temática correspondió a la conservación de la biodiversidad y la fauna, con 8 proyectos (23.5 %). En este grupo se integraron propuestas relacionadas con la protección de polinizadores, la convivencia con fauna silvestre urbana, la conservación de especies marinas, el manejo del accidente ofídico y la valoración de la biodiversidad regional.

Tabla 1. Clasificación temática de los proyectos de educación ambiental (n = 34)

Línea temática	Proyectos	%
Gestión integral de residuos y economía circular	18	52.9
Conservación de la biodiversidad y fauna	8	23.5
Educación ambiental mediante el arte	2	5.9
Educación ambiental comunitaria	2	5.9
Conservación biocultural y plantas medicinales	2	5.9
Bienestar animal	1	2.9
Total	34	100.0

En menor proporción se desarrollaron proyectos orientados a la educación ambiental mediante expresiones artísticas (2 proyectos; 5.9 %), los cuales utilizaron el arte como herramienta pedagógica para favorecer la comprensión de la crisis ecológica en estudiantes de bachillerato. Asimismo, se identificaron dos proyectos (5.9 %) relacionados con la educación ambiental comunitaria, enfocados en la formación ambiental de estudiantes de educación media mediante estrategias participativas de conservación. Otros dos proyectos (5.9 %) abordaron la conservación biocultural, mediante la implementación de jardines de plantas medicinales como estrategia para fortalecer el conocimiento tradicional y la educación ambiental en escuelas de educación básica. Finalmente, se registró un proyecto (2.9 %) centrado en la tenencia responsable y el bienestar animal, orientado a sensibilizar sobre la problemática de los perros en situación de calle.

La distribución temática muestra una marcada orientación hacia problemáticas ambientales de aplicación local. Más de la mitad de los proyectos se concentró en la gestión de residuos y la economía circular, lo que refleja la percepción de esta problemática como una prioridad ambiental en los contextos donde se desarrollaron las intervenciones. En conjunto con los proyectos enfocados en la conservación de la biodiversidad, estas dos líneas representaron el 76.4 % de las iniciativas implementadas, evidenciando el interés de los estudiantes por abordar desafíos ambientales concretos mediante estrategias educativas participativas.

Instrumentos de educación ambiental empleados en los proyectos

Los resultados muestran que los proyectos privilegiaron metodologías de carácter participativo y experiencial, combinando diversos instrumentos para favorecer el aprendizaje y la participación de los públicos objetivo (Tabla 2). Los 34 proyectos emplearon un promedio de 4.3 instrumentos de educación ambiental (DE = 1.2; rango = 2–7). Los talleres y actividades de capacitación presencial constituyeron el instrumento más utilizado, al estar presentes en 30 de los 34 proyectos (88.2 %). Estas actividades incluyeron talleres interactivos, demostraciones prácticas, sesiones de capacitación y dinámicas grupales orientadas a promover la construcción colectiva del

conocimiento y el aprendizaje mediante la experiencia. Las campañas de sensibilización ambiental fueron incorporadas en 22 proyectos (64.7 %). Estas estrategias comprendieron jornadas de concientización, actividades comunitarias, campañas escolares y acciones de movilización social dirigidas a fomentar cambios de comportamiento frente a diversas problemáticas ambientales. Las exposiciones, pláticas y presentaciones educativas estuvieron presentes en 20 proyectos (58.8 %), constituyendo un recurso importante para la difusión de información científica y la sensibilización de distintos sectores de la población. Los materiales impresos, principalmente trípticos, folletos e infografías, fueron utilizados en 18 proyectos (52.9 %) como apoyo para reforzar los mensajes educativos y facilitar la consulta posterior de la información.

Por otra parte, 15 proyectos (44.1 %) recurrieron a redes sociales y medios digitales para ampliar el alcance de las intervenciones, difundir contenidos ambientales y mantener la comunicación con los participantes antes y después de las actividades presenciales. Asimismo, 12 proyectos (35.3 %) incorporaron entrevistas, encuestas o actividades de diagnóstico participativo, lo que permitió conocer las percepciones iniciales de la población y adaptar las estrategias educativas a las características de cada contexto. En menor proporción, algunos equipos implementaron instrumentos innovadores como senderos interpretativos, ferias ambientales, juegos didácticos, concursos, subastas de plantas, demostraciones con ejemplares biológicos y actividades artísticas, los cuales enriquecieron la experiencia educativa y favorecieron la participación activa de los asistentes.

Los resultados evidencian que los proyectos se caracterizaron por el uso combinado de múltiples instrumentos de educación ambiental, predominando aquellos que promueven la participación activa, el aprendizaje colaborativo y la interacción directa con la comunidad. En promedio, cada proyecto utilizó entre cuatro y cinco instrumentos diferentes, lo que refleja un diseño metodológico integral y una comprensión de la educación ambiental como un proceso que requiere combinar estrategias de comunicación, sensibilización, capacitación y participación social. Asimismo, la incorporación simultánea de talleres, campañas, materiales impresos y herramientas digitales demuestra que los estudiantes fueron capaces de adaptar sus intervenciones a públicos diversos y de integrar recursos educativos complementarios para potenciar el alcance y la efectividad de sus proyectos.

Tabla 2. Instrumentos de educación ambiental utilizados en los proyectos (n = 34). las frecuencias presentadas corresponden al número de proyectos que emplearon cada estrategia, por lo que la suma de porcentajes supera el 100 %.

Instrumento de educación ambiental	Proyectos	%
Talleres y actividades de capacitación	30	88.2
Campañas de sensibilización	22	64.7
Exposiciones y pláticas	20	58.8
Trípticos, folletos e infografías	18	52.9
Redes sociales y medios digitales	15	44.1
Entrevistas y diagnóstico participativo	12	35.3
Juegos didácticos y actividades lúdicas	9	26.5
Ferias ambientales, senderos interpretativos y otros recursos	7	20.6

El análisis de contenido permitió identificar cinco categorías temáticas principales que explican los criterios utilizados por los estudiantes para seleccionar los instrumentos de educación ambiental. La razón más frecuente fue la adaptación de los instrumentos al público objetivo, identificada en 38 menciones (60.3 %). Los estudiantes señalaron que la elección de talleres, juegos, exposiciones o materiales educativos respondió principalmente a las características de edad, intereses, conocimientos previos y contexto sociocultural de la población participante. Este resultado pone de manifiesto que los equipos consideraron la contextualización como un criterio central para el diseño de sus intervenciones.

La segunda categoría correspondió a la intención de favorecer la participación activa del público, presente en 31 menciones (49.2 %). Los estudiantes justificaron el uso de talleres, dinámicas grupales, juegos y actividades prácticas debido a su capacidad para mantener el interés de los participantes y promover un aprendizaje más significativo. En tercer lugar, 26 respuestas (41.3 %) indicaron que los instrumentos fueron seleccionados para facilitar la comprensión de los contenidos ambientales, recurriendo a materiales visuales, demostraciones y actividades adaptadas al nivel educativo del público objetivo. La sensibilización ambiental y la promoción de cambios de actitud aparecieron en 18 menciones (28.6 %). Los estudiantes expresaron que la finalidad principal de los instrumentos era generar conciencia ambiental y motivar comportamientos responsables, más que únicamente transmitir información. Finalmente, 11 respuestas (17.5 %) justificaron la utilización de determinados instrumentos con el propósito de obtener información para el diagnóstico o evaluar los resultados del proyecto, principalmente mediante entrevistas, encuestas y actividades de retroalimentación.

Experiencia durante la implementación de los proyectos

La implementación de los proyectos de educación ambiental representó para los estudiantes una experiencia predominantemente positiva, caracterizada por altos niveles de motivación y compromiso, aunque también implicó enfrentar diversos retos personales y de trabajo colaborativo propios de una intervención en escenarios reales.

En relación con las emociones experimentadas durante el desarrollo del proyecto, la respuesta más frecuente fue entusiasmado, reportada por 32 estudiantes (50.8 %), seguida de interesado con 15 estudiantes (23.8 %). En conjunto, 47 participantes (74.6 %) manifestaron emociones claramente positivas durante la implementación de las actividades. En contraste, un grupo menor expresó emociones asociadas con la complejidad del proceso, como preocupación (5 estudiantes; 7.9 %), estrés (5; 7.9 %) y cansancio (3; 4.8 %). Adicionalmente, 3 estudiantes (4.8 %) describieron haber experimentado emociones mixtas, señalando simultáneamente entusiasmo, preocupación, estrés y satisfacción.

Experiencia de implementación y reflexión sobre los proyectos de educación ambiental

La implementación de los proyectos de educación ambiental constituyó una experiencia formativa que implicó enfrentar desafíos personales y colectivos, al mismo tiempo que favoreció procesos de reflexión crítica sobre los resultados obtenidos y las posibilidades de fortalecer futuras intervenciones.

El análisis de contenido permitió identificar cinco categorías principales de retos individuales. Las respuestas muestran que los estudiantes enfrentaron principalmente desafíos relacionados con la comunicación y la confianza personal (14 menciones; 22.2 %), particularmente al dirigirse a grupos numerosos, hablar en público o mantener la atención de diferentes audiencias. La planeación de las actividades constituyó la segunda categoría más frecuente (13 menciones; 20.6 %). Los estudiantes señalaron dificultades para estructurar las sesiones educativas, organizar

el tiempo disponible y diseñar actividades acordes con los objetivos del proyecto. La adaptación de las estrategias al público objetivo apareció en 11 respuestas (17.5 %). Los participantes destacaron la necesidad de modificar el lenguaje, las dinámicas y los materiales educativos de acuerdo con la edad, el contexto y las características de la población atendida. En menor proporción se mencionaron aspectos relacionados con la logística y los traslados (6 menciones; 9.5 %) y la disponibilidad de recursos materiales (3 menciones; 4.8 %). Estos resultados muestran que las principales dificultades no estuvieron asociadas con el dominio conceptual de los contenidos ambientales, sino con las competencias necesarias para implementar proyectos en escenarios reales de intervención.

En el ámbito colectivo, la categoría predominante fue la coordinación y organización del equipo, identificada en 35 respuestas (55.6 %). Las principales dificultades estuvieron relacionadas con la coincidencia de horarios, la distribución de responsabilidades, la comunicación entre los integrantes y la toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto. La definición y planeación del proyecto fue mencionada en 14 respuestas (22.2 %), particularmente en lo referente a la selección de la problemática ambiental y el diseño de las actividades educativas. En menor medida se señalaron limitaciones relacionadas con la obtención de recursos económicos o materiales (5 respuestas; 7.9 %) y con la logística de las actividades de campo (3 respuestas; 4.8 %). Aunque estas dificultades fueron frecuentes, los estudiantes señalaron que el trabajo colaborativo permitió resolver la mayoría de ellas mediante la organización conjunta, la comunicación permanente y la distribución de responsabilidades.

Al concluir la implementación de los proyectos, la percepción de los estudiantes fue ampliamente favorable (Tabla 3). Las respuestas cualitativas muestran que el sentimiento de orgullo estuvo asociado principalmente con la respuesta positiva del público participante, el cumplimiento de los objetivos planteados y la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la licenciatura en un contexto comunitario. Por su parte, quienes manifestaron satisfacción señalaron que, aunque identificaron aspectos susceptibles de mejora, consideraron que el proyecto cumplió con su propósito educativo y generó un impacto positivo.

Tabla 3. Percepción de los resultados obtenidos en el proyecto (n = 63)

Percepción	n	%
Orgullosa	38	60.3
Satisfecho	24	38.1
Inconforme	1	1.6
Total	63	100.0

La reflexión posterior a la implementación permitió identificar cuatro grandes áreas de mejora. La categoría más frecuente fue la necesidad de ampliar el alcance del proyecto (30 menciones; 47.6 %), mediante la incorporación de un mayor número de beneficiarios, instituciones educativas, organizaciones sociales o comunidades. La diversificación de actividades y materiales didácticos fue mencionada en 16 respuestas (25.4 %). Los estudiantes propusieron incorporar nuevas dinámicas, talleres, recursos educativos y estrategias participativas que incrementaran el interés y la interacción del público. Con la misma frecuencia (16 menciones; 25.4 %) se destacó la importancia de fortalecer la planeación y organización de las actividades, principalmente mediante una programación más detallada y una mejor distribución de tiempos y responsabilidades.

Finalmente, 9 respuestas (14.3 %) señalaron la necesidad de contar con mayores recursos económicos y materiales, especialmente para ampliar la cobertura de las intervenciones y mejorar la calidad de los materiales utilizados.

Los principales retos estuvieron relacionados con el desarrollo de competencias profesionales, tales como comunicación, planeación, adaptación al contexto y trabajo colaborativo, más que con la comprensión de los contenidos disciplinares. A pesar de estas dificultades, el 98.4 % de los estudiantes manifestó sentimientos de orgullo o satisfacción al concluir el proyecto, lo que indica una valoración altamente positiva de la experiencia. Asimismo, las propuestas de mejora reflejan un proceso de autorreflexión crítica. En lugar de cuestionar la pertinencia de la estrategia didáctica, los estudiantes identificaron oportunidades para incrementar el alcance de sus intervenciones, fortalecer la planificación y diversificar las metodologías empleadas. Estos hallazgos sugieren que la implementación de proyectos comunitarios favoreció no solo la adquisición de competencias técnicas en educación ambiental, sino también el desarrollo de capacidades metacognitivas y de mejora continua, fundamentales para el ejercicio profesional de los futuros biólogos.

Contribución de la estrategia didáctica al desarrollo de competencias para la educación ambiental

Los resultados evidencian una valoración ampliamente favorable de la estrategia didáctica implementada durante la asignatura de Educación Ambiental. Todos los estudiantes (100 %) reconocieron que la metodología utilizada, los contenidos abordados y el proceso de elaboración del proyecto constituyeron elementos fundamentales para el diseño, implementación y evaluación de sus intervenciones comunitarias. Resultados similares se observaron respecto a la utilidad de la redacción del proyecto como herramienta para orientar la implementación de las actividades. El 69.8 % de los estudiantes (n = 44) estuvo totalmente de acuerdo en que la elaboración del documento permitió organizar y conducir adecuadamente la ejecución del proyecto, mientras que el 28.6 % (n = 18) estuvo de acuerdo. Únicamente un estudiante (1.6 %) manifestó una postura indiferente, sin registrarse respuestas de desacuerdo.

La percepción sobre la utilidad de los contenidos de la asignatura también fue altamente positiva. El 65.1 % (n = 41) indicó estar totalmente de acuerdo y el 31.7 % (n = 20) de acuerdo en que los contenidos fueron útiles para desarrollar su proyecto de educación ambiental. Solamente dos estudiantes (3.2 %) mantuvieron una posición neutral. De manera consistente, la mayoría de los participantes consideró que la asignatura contribuyó significativamente a su formación profesional. El 57.1 % (n = 36) afirmó estar totalmente de acuerdo y el 41.3 % (n = 26) de acuerdo en que la experiencia los preparó para desarrollar proyectos de educación ambiental durante su futuro ejercicio profesional. Solo un estudiante (1.6 %) manifestó una opinión indiferente.

En conjunto, estos resultados muestran que entre el 96.8 % y el 100 % de los estudiantes emitieron valoraciones favorables respecto a cada uno de los componentes evaluados, evidenciando una elevada percepción de utilidad de la estrategia didáctica implementada. A pesar de esta valoración positiva, el análisis de las respuestas abiertas revela que los estudiantes identifican áreas específicas en las que consideran necesario continuar fortaleciendo su formación profesional (Tabla 4). Este hallazgo refleja una actitud de autorreflexión crítica sobre las competencias requeridas para intervenir eficazmente en contextos comunitarios. La categoría más frecuente correspondió al diseño e implementación de estrategias de educación ambiental, identificada en 29 respuestas (46.0 %). Los participantes señalaron la necesidad de ampliar su dominio de metodologías participativas, técnicas didácticas y herramientas para trabajar con diferentes grupos sociales. La segunda categoría fue la comunicación y facilitación de grupos,

presente en 21 respuestas (33.3 %). Los estudiantes reconocieron la importancia de fortalecer habilidades para hablar en público, conducir actividades educativas y adaptar el lenguaje a distintos públicos. En tercer lugar, 18 estudiantes (28.6 %) mencionaron la necesidad de mejorar sus competencias en planeación y gestión de proyectos, incluyendo la organización de actividades, administración del tiempo y coordinación logística.

Asimismo, 15 respuestas (23.8 %) destacaron la importancia de fortalecer competencias relacionadas con la elaboración de materiales educativos y comunicación visual, mientras que 12 estudiantes (19.0 %) señalaron la necesidad de incrementar sus conocimientos sobre investigación y evaluación de proyectos, particularmente en el diseño de diagnósticos e instrumentos para valorar el impacto de las intervenciones. Finalmente, un grupo menor (9 respuestas; 14.3 %) manifestó interés en desarrollar mayores habilidades para el trabajo colaborativo, liderazgo y gestión comunitaria, competencias consideradas esenciales para coordinar proyectos de educación ambiental de mayor alcance.

Tabla 4. Competencias que los estudiantes consideran necesario fortalecer. Las respuestas podían incluir más de una competencia; por ello, los porcentajes no son mutuamente excluyentes.

Competencia	Frecuencia	%
Diseño e implementación de estrategias de educación ambiental	29	46.0
Comunicación y facilitación de grupos	21	33.3
Planeación y gestión de proyectos	18	28.6
Elaboración de materiales educativos y comunicación visual	15	23.8
Investigación y evaluación de proyectos	12	19.0
Liderazgo y trabajo colaborativo	9	14.3

La combinación de los resultados cuantitativos y cualitativos permite concluir que la estrategia didáctica implementada fue percibida como altamente efectiva para el desarrollo de competencias en educación ambiental. La valoración casi unánime de la metodología CEPE, del proceso de formulación del proyecto y de los contenidos de la asignatura evidencia que los estudiantes reconocen la pertinencia del enfoque de aprendizaje basado en proyectos para articular conocimientos teóricos con experiencias de intervención comunitaria.

Al mismo tiempo, las respuestas abiertas muestran que la experiencia favoreció procesos de reflexión sobre las propias necesidades formativas. Más que señalar deficiencias en la asignatura, los estudiantes identificaron competencias que desean seguir perfeccionando, especialmente en comunicación, diseño de estrategias participativas, gestión de proyectos y evaluación de intervenciones, lo que sugiere el desarrollo de una visión crítica y de aprendizaje continuo. En conjunto, estos hallazgos respaldan la eficacia de la estrategia didáctica para promover no solo conocimientos y habilidades técnicas, sino también la capacidad de autoevaluar el propio desempeño profesional, una competencia clave para la formación de educadores ambientales.

Motivación, compromiso y satisfacción derivados de la participación en proyectos de educación ambiental

La participación en la convocatoria Somos el Cambio constituyó un elemento que fortaleció la motivación, el compromiso institucional y la satisfacción de los estudiantes con la experiencia formativa desarrollada durante la asignatura de Educación Ambiental. Los resultados muestran que

la posibilidad de implementar proyectos reales y participar en una convocatoria nacional favoreció una elevada implicación académica y personal.

Uno de los indicadores más relevantes fue la disposición para dar continuidad a los proyectos más allá del periodo académico. Cincuenta y seis estudiantes (88.9 %) manifestaron estar dispuestos a continuar desarrollando su proyecto, una vez concluida la asignatura, mientras que únicamente siete participantes (11.1 %) respondieron negativamente. Este resultado evidencia que la mayoría de los proyectos trascendieron la lógica de una actividad escolar y fueron percibidos como iniciativas con potencial de permanencia e impacto comunitario.

La convocatoria Somos el Cambio también representó un importante factor motivacional. El 60.3 % de los estudiantes (n = 38) estuvo totalmente de acuerdo y el 30.2 % (n = 19) de acuerdo en que participar en el concurso los motivó a esforzarse más durante el diseño e implementación de su proyecto. En conjunto, el 90.5 % reconoció que la convocatoria incrementó su nivel de compromiso con el desarrollo de la intervención. De manera similar, los participantes manifestaron un fuerte sentido de responsabilidad institucional. El 66.7 % (n = 42) indicó estar totalmente de acuerdo y el 27.0 % (n = 17) de acuerdo en que representar a la Universidad Autónoma de Campeche en la convocatoria constituía una alta responsabilidad. Solamente tres estudiantes (4.8 %) mantuvieron una posición neutral y uno (1.6 %) expresó desacuerdo.

La posibilidad de obtener el primer lugar también generó una importante expectativa entre los estudiantes. El 52.4 % (n = 33) manifestó estar totalmente de acuerdo y el 28.6 % (n = 18) de acuerdo en sentirse entusiasmado ante la posibilidad de ganar la convocatoria, mientras que 10 estudiantes (15.9 %) permanecieron indiferentes y 2 (3.2 %) expresaron desacuerdo. En contraste, cuando se evaluó la percepción sobre las probabilidades de éxito de su proyecto, las respuestas fueron más moderadas. El 25.4 % (n = 16) estuvo totalmente de acuerdo y el 41.3 % (n = 26) de acuerdo en considerar que tenía muchas posibilidades de obtener el primer lugar, mientras que el 23.8 % (n = 15) adoptó una posición indiferente. Asimismo, el 7.9 % (n = 5) manifestó estar en desacuerdo y el 1.6 % (n = 1) totalmente en desacuerdo con dicha afirmación. En conjunto, estos resultados muestran que, aunque el 81.0 % de los estudiantes manifestó entusiasmo por participar en la convocatoria, únicamente el 66.7 % percibió que su proyecto tenía altas probabilidades de resultar ganador. Esta diferencia evidencia que los participantes distinguieron entre la motivación generada por el desafío de competir y una valoración crítica de las fortalezas de su propuesta frente a otros proyectos, reflejando expectativas realistas sobre los resultados de la competencia.

La evaluación global de la asignatura fue igualmente favorable. Treinta y cuatro estudiantes (54.0 %) calificaron su nivel de satisfacción como muy alto, mientras que 25 (39.7 %) lo consideraron alto. Solamente cuatro participantes (6.3 %) otorgaron una valoración media y no se registraron evaluaciones bajas. En conjunto, el 93.7 % de los estudiantes expresó niveles altos o muy altos de satisfacción con el curso de Educación Ambiental.

El análisis de las respuestas abiertas permitió comprender las razones de esta elevada satisfacción. Se identificaron cinco categorías principales (Tabla 5). La categoría más frecuente fue la oportunidad de aplicar los conocimientos en contextos reales, identificada en 36 respuestas (57.1 %). Los estudiantes señalaron que la asignatura trascendió el aprendizaje teórico al permitirles diseñar, ejecutar y evaluar proyectos de educación ambiental dirigidos a distintos sectores de la sociedad. La posibilidad de interactuar directamente con comunidades, instituciones educativas y diversos públicos fue considerada el principal elemento diferenciador del curso.

"Pudimos aplicar todo lo aprendido directamente con la comunidad y comprobar que realmente funciona."

"Fue la primera vez que desarrollamos un proyecto real y vimos el impacto que puede tener la educación ambiental."

La segunda categoría correspondió al desarrollo de competencias profesionales, presente en 29 respuestas (46.0 %). Los participantes destacaron que la experiencia fortaleció habilidades relacionadas con la planeación de proyectos, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el trabajo colaborativo y la comunicación con diferentes grupos sociales.

"Aprendimos a organizar un proyecto desde cero y trabajar con personas de diferentes edades."
"Me dio herramientas que podré utilizar en mi ejercicio profesional."

Tabla 5. Categorías que explican la satisfacción con la asignatura de Educación Ambiental. Las respuestas podían codificarse en más de una categoría; por ello, los porcentajes no suman 100 %.

Categoría	Frecuencia	% de respuestas
Aplicación de conocimientos en escenarios reales	36	57.1
Desarrollo de competencias profesionales	29	46.0
Acompañamiento y asesoría docente	24	38.1
Metodología basada en proyectos	20	31.7
Aprendizaje significativo y crecimiento personal	18	28.6
Impacto social y ambiental de los proyectos	13	20.6

El acompañamiento y asesoría docente constituyó la tercera categoría más frecuente, con 24 menciones (38.1 %). Los estudiantes reconocieron la disponibilidad del profesor para orientar cada etapa del proyecto, brindar retroalimentación constante y favorecer un ambiente de aprendizaje colaborativo, aspectos que incrementaron su confianza durante la implementación de las actividades.

"Siempre recibimos orientación cuando surgían problemas durante el proyecto."
"La retroalimentación permitió mejorar continuamente nuestras actividades."

La metodología de enseñanza basada en proyectos apareció en 20 respuestas (31.7 %). Los estudiantes valoraron positivamente la estructura metodológica del curso, señalando que permitió integrar los contenidos teóricos con experiencias prácticas y facilitó la organización sistemática de las intervenciones comunitarias.

"La metodología hizo que el aprendizaje fuera mucho más dinámico."
"No solo aprendimos teoría; realmente vivimos el proceso completo."

Asimismo, 18 participantes (28.6 %) destacaron el aprendizaje significativo y el crecimiento personal derivado de la experiencia. Las respuestas evidencian que la interacción con diferentes contextos sociales fortaleció su sensibilidad hacia las problemáticas ambientales y aumentó su confianza para desempeñarse profesionalmente.

"Ahora tengo más confianza para trabajar con diferentes grupos sociales."

Finalmente, 13 respuestas (20.6 %) hicieron referencia al impacto social y ambiental alcanzado por los proyectos, señalando que observar cambios en los conocimientos, actitudes o participación de la población beneficiaria constituyó uno de los aspectos más satisfactorios de la experiencia.

"Lo más satisfactorio fue ver que las personas realmente aprendieron algo."

"Sentimos que nuestro trabajo tuvo un efecto positivo en la comunidad."

El análisis cualitativo complementa los elevados niveles de satisfacción reportados cuantitativamente, donde el 93.7 % de los estudiantes calificó el curso con un nivel de satisfacción alto o muy alto. Las razones expresadas muestran que la valoración positiva no se limitó a aspectos organizativos o administrativos de la asignatura, sino que estuvo fundamentada en la posibilidad de aplicar conocimientos en escenarios reales, desarrollar competencias profesionales y comprobar el impacto de las acciones implementadas. En este sentido, la satisfacción estudiantil parece estar estrechamente vinculada con la naturaleza experiencial de la estrategia didáctica y con el acompañamiento recibido durante el proceso de diseño e implementación de los proyectos de educación ambiental.

Discusión

La formación de profesionales capaces de enfrentar la complejidad de los desafíos socioambientales constituye uno de los principales retos de la educación superior en el marco de la Agenda 2030 y la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2020; Naciones Unidas, 2015). En este contexto, los resultados obtenidos demuestran que la implementación de proyectos reales de educación ambiental, sustentados en el Aprendizaje Basado en Proyectos (Project-Based Learning, PBL), la metodología CEPE y el aprendizaje-servicio, favoreció significativamente el desarrollo de competencias profesionales, la motivación y la satisfacción de estudiantes de Biología (Figura 1). Más allá de la adquisición de conocimientos disciplinares, la experiencia permitió integrar dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales indispensables para el ejercicio profesional del educador ambiental, confirmando que las metodologías activas representan una alternativa efectiva frente a los modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos.

La valoración altamente positiva de la estrategia didáctica coincide con una amplia evidencia que reconoce al Aprendizaje Basado en Proyectos como una de las metodologías más eficaces para promover aprendizajes profundos en educación superior (Thomas, 2000; Bell, 2010; Kokotsaki et al., 2016). Diversos estudios han demostrado que el PBL favorece la integración de conocimientos, el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y la resolución de problemas mediante la participación activa de los estudiantes en situaciones auténticas (Guo et al. 2020). En la presente investigación prácticamente la totalidad de los participantes reconoció la utilidad de la metodología CEPE, del proceso de formulación del proyecto y de los contenidos de la asignatura para diseñar e implementar sus intervenciones comunitarias, lo que confirma que la combinación entre planificación sistemática y aprendizaje experiencial constituye un entorno propicio para el desarrollo de competencias en educación ambiental.

Un aspecto distintivo del estudio radica en que los proyectos trascendieron el ámbito universitario para desarrollarse con población real. Esta característica representa una diferencia sustancial respecto de numerosas experiencias de PBL descritas en la literatura, donde los proyectos permanecen dentro del contexto escolar o concluyen con la elaboración de productos académicos (Guo et al. 2020). En este caso, los estudiantes debieron interactuar con comunidades, instituciones educativas, organizaciones sociales y diferentes grupos etarios, enfrentando

condiciones reales de intervención. Esta aproximación coincide con la concepción del aprendizaje experiencial propuesta por Kolb (2014), quien sostiene que el conocimiento se construye mediante la transformación de la experiencia concreta en reflexión y aprendizaje. La implementación de los proyectos permitió precisamente recorrer este ciclo experiencial, al exigir que los estudiantes observaran su contexto, diseñaran soluciones, las implementaran y posteriormente evaluaran críticamente sus resultados.

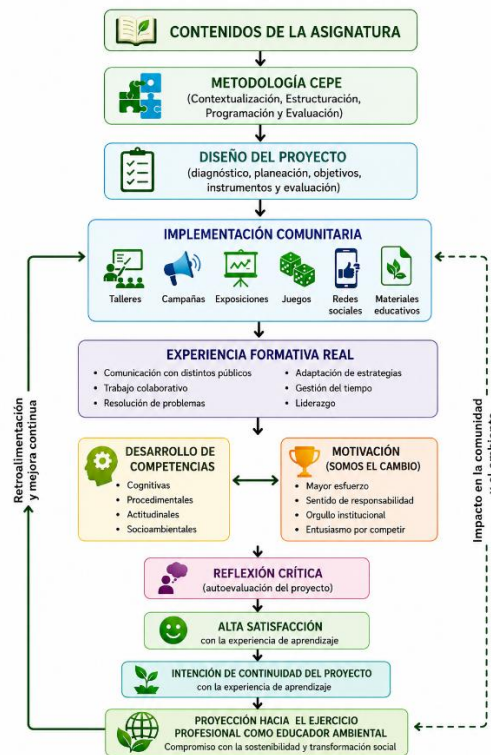


Figura 1. Modelo de desarrollo de competencias de educación ambiental basado en proyectos.
Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos también respaldan los principios del aprendizaje-servicio, entendido como una estrategia que integra los objetivos académicos con acciones orientadas a atender necesidades reales de la comunidad mediante procesos sistemáticos de reflexión (Eyler, 2002). Diversas revisiones sistemáticas han documentado que esta metodología incrementa la responsabilidad social, fortalece el compromiso cívico y mejora el desarrollo de competencias profesionales (Celio et al., 2011; López-López et al. 2025). En el presente estudio, el elevado porcentaje de estudiantes que manifestó su intención de continuar desarrollando los proyectos una vez concluida la asignatura constituye un indicador de que las intervenciones fueron percibidas como experiencias con sentido social y no únicamente como una actividad de evaluación. Este resultado adquiere especial relevancia porque refleja que la vinculación con la comunidad favoreció procesos de apropiación y compromiso que trascienden el cumplimiento de los requisitos curriculares.

Uno de los aportes más importantes del estudio es la evidencia de que las principales dificultades enfrentadas por los estudiantes no estuvieron relacionadas con el dominio conceptual de los contenidos ambientales, sino con competencias transversales indispensables para el ejercicio profesional. La comunicación con públicos diversos, la adaptación de estrategias educativas, la

organización del trabajo colaborativo, la planeación de actividades y la gestión de recursos fueron los retos más frecuentemente mencionados. Estos resultados coinciden con el marco de competencias para la sostenibilidad propuesto por Wiek et al. (2011), quienes identifican competencias sistémicas, estratégicas, interpersonales, anticipatorias y normativas como elementos esenciales para formar profesionales capaces de intervenir en problemas complejos. Posteriormente, Brundiers et al. (2021) ampliaron este planteamiento al señalar que dichas competencias solo pueden consolidarse plenamente mediante experiencias auténticas de aprendizaje donde los estudiantes enfrenten escenarios reales de toma de decisiones.

En la misma línea, Rieckmann (2018) plantea que la Educación para el Desarrollo Sostenible debe promover competencias transformadoras que permitan comprender la complejidad de los sistemas socioecológicos, actuar colaborativamente y generar cambios sostenibles en la sociedad. Desde esta perspectiva, la implementación de proyectos comunitarios realizada en este estudio favoreció el desarrollo simultáneo de competencias técnicas, sociales y éticas. Los estudiantes no solo aplicaron conocimientos de Biología y educación ambiental, sino que aprendieron a dialogar con diferentes actores, adaptar mensajes educativos, resolver conflictos, negociar decisiones y evaluar críticamente sus propias intervenciones, capacidades consideradas fundamentales para la sostenibilidad.

La diversidad temática de los proyectos desarrollados constituye otro hallazgo relevante. Aunque predominó la gestión integral de residuos y la economía circular, también se abordaron problemáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad, la conservación biocultural, el bienestar animal y la educación ambiental comunitaria. Esta diversidad refleja una comprensión amplia de la problemática ambiental, coherente con los planteamientos de la UNESCO (2020) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2021), los cuales proponen superar enfoques centrados exclusivamente en aspectos ecológicos para incorporar dimensiones sociales, culturales y económicas del desarrollo sostenible. Asimismo, la utilización combinada de talleres, campañas, materiales impresos, recursos digitales y metodologías participativas demuestra que los estudiantes comprendieron que la educación ambiental requiere estrategias de comunicación adaptadas a las características y necesidades de cada contexto.

Los resultados también evidencian la importancia del componente motivacional dentro del proceso formativo. La participación en la convocatoria Somos el Cambio Joven incrementó el esfuerzo, el sentido de responsabilidad y el compromiso de la mayoría de los estudiantes. Este hallazgo coincide con investigaciones que muestran que los desafíos auténticos y los escenarios de reconocimiento externo fortalecen la motivación intrínseca y favorecen un mayor involucramiento en el aprendizaje (Bell, 2010; Guo et al., 2020). Sin embargo, uno de los aspectos más interesantes fue la diferencia observada entre el entusiasmo por participar y la percepción de éxito. Aunque la mayoría manifestó sentirse motivada por competir, una proporción considerable evaluó de manera más cautelosa sus posibilidades reales de obtener el primer lugar. En este sentido, los estudiantes parecieron desarrollar una percepción equilibrada entre la confianza en sus competencias y una evaluación objetiva de la competitividad de sus proyectos, aspecto que favorece procesos de aprendizaje autorregulado.

Otro elemento que merece destacarse es el elevado nivel de satisfacción con la asignatura. A diferencia de estudios donde la satisfacción suele asociarse principalmente con la organización del curso o el desempeño docente, las respuestas obtenidas muestran que la valoración positiva estuvo estrechamente relacionada con la posibilidad de aplicar conocimientos en escenarios reales, desarrollar competencias profesionales y observar el impacto de las acciones implementadas en la comunidad. Este resultado confirma que el aprendizaje significativo emerge cuando los estudiantes perciben utilidad y sentido en las actividades académicas, principio ampliamente reconocido por

las teorías constructivistas y por el aprendizaje experiencial (Kolb, 2014). Asimismo, el acompañamiento permanente del docente fue identificado como un factor determinante para afrontar los retos de la implementación, lo que coincide con investigaciones que señalan que el éxito del PBL depende en gran medida del papel del profesor como facilitador, orientador y mediador del aprendizaje (Kokotsaki et al., 2016)

Desde una perspectiva más amplia, los resultados pueden interpretarse a la luz del OECD Learning Compass 2030, el cual plantea que la educación debe preparar a los estudiantes para desenvolverse en contextos caracterizados por la incertidumbre, promoviendo el desarrollo integrado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores orientados al bienestar colectivo (OECD, 2019). En este estudio, la implementación de proyectos comunitarios permitió movilizar simultáneamente competencias cognitivas, socioemocionales y prácticas mediante procesos de diagnóstico, comunicación, liderazgo, resolución de problemas y evaluación de resultados. Esta integración constituye uno de los principales aportes de la estrategia didáctica, al acercar la formación universitaria a los escenarios profesionales donde los futuros biólogos deberán desempeñarse.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. La investigación se desarrolló con estudiantes de una sola licenciatura perteneciente a una única institución de educación superior, por lo que los resultados no pueden generalizarse automáticamente a otros programas académicos o contextos universitarios. Asimismo, la evaluación se sustentó principalmente en las percepciones de los participantes y no incorporó mediciones directas del aprendizaje de las comunidades beneficiarias ni evaluaciones longitudinales que permitieran conocer la permanencia de las competencias desarrolladas. Futuras investigaciones podrían incorporar diseños cuasi experimentales, grupos de comparación, seguimiento de egresados y evaluaciones del impacto comunitario para fortalecer la evidencia sobre la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos en la formación de profesionales para la sostenibilidad.

Conclusiones

El presente estudio demuestra que la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos, la metodología CEPE y el aprendizaje-servicio constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer la formación de estudiantes de Biología en el campo de la educación ambiental. Al situar el aprendizaje en escenarios reales de intervención, esta propuesta favorece una formación orientada al desarrollo de competencias profesionales que articulan el conocimiento disciplinar con la capacidad de actuar frente a problemáticas socioambientales concretas, contribuyendo a una preparación más pertinente para el ejercicio profesional.

Los resultados permiten afirmar que el valor de la estrategia implementada no radica únicamente en el aprendizaje de contenidos, sino en la posibilidad de que los estudiantes diseñen, ejecuten y evalúen proyectos con impacto comunitario, enfrentando situaciones auténticas que demandan comunicación, liderazgo, trabajo colaborativo, planeación y toma de decisiones. De esta manera, la experiencia formativa trasciende el aula y aproxima la formación universitaria a los desafíos que caracterizan el desempeño profesional de los educadores ambientales.

Uno de los principales aportes de esta investigación consiste en proponer un modelo integrador de formación que articula la enseñanza basada en proyectos, una metodología sistemática de diseño de intervenciones, la vinculación con la comunidad y un componente de motivación asociado a la participación en una convocatoria nacional. Esta combinación representa una contribución original para la educación ambiental universitaria y ofrece una alternativa

metodológica susceptible de adaptarse a otros programas académicos interesados en fortalecer la formación para la sostenibilidad.

Si bien los resultados corresponden a una experiencia desarrollada en una sola institución de educación superior, la evidencia obtenida aporta elementos que respaldan la incorporación de metodologías activas en la formación de profesionales vinculados con las ciencias biológicas y ambientales. Futuras investigaciones podrán ampliar este modelo mediante estudios longitudinales, comparativos y multicéntricos que permitan evaluar la permanencia de las competencias desarrolladas y el impacto de las intervenciones en las comunidades beneficiarias.

En un contexto caracterizado por la creciente complejidad de los desafíos ambientales, las universidades están llamadas a formar profesionales capaces no solo de comprender los problemas, sino también de diseñar e implementar soluciones en colaboración con la sociedad. En este sentido, la experiencia presentada confirma que la educación ambiental basada en proyectos constituye una estrategia pertinente para avanzar hacia una formación universitaria comprometida con la sostenibilidad y con el cumplimiento de los principios de la Educación para el Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030.

Referencias bibliográficas

- Bell, S. (2010). "Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future". *The Clearing House*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., Zint, M. (2021). "Key competencies in sustainability in higher education". *Sustainability Science*, 16, pp. 13–29.
- Celio, C. I., Durlak, J., Dymnicki, A. (2011). "A meta-analysis of the impact of service-learning on students". *Journal of Experiential Education*, 34 (2), pp.164–181.
- CONAPO (2025). *Índices de marginación 2022*. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- Educaruno (2026). *Convocatoria somos el cambio joven*. Disponible en: <https://www.somoselcambio.com/convocatorias/joven>
- Eyler, J. (2002). "Reflection: Linking service and learning—Linking students and communities". *Journal of Social Issues*, 58(3) pp. 517–534. <https://doi.org/10.1111/1540-4560.00274>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., Admiraal, W. (2020). "A review of project-based learning in higher education". *International Journal of Educational Research*, 102 pp. 1-13
- INEGI (2021). *Panorama sociodemográfico de Campeche: Censo de Población y Vivienda 2020*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- Kokotsaki, D., Menzies, V., Wiggins, A. (2016). "Project-based learning: A review of the literature". *Improving Schools*, 19(3) pp. 267–277.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development* New Jersey: Pearson Education
- López-López, V., Alarcón Quezada, A. I., Cigarroa, I., Zapata-Lamana, R., Valbuena Antolinez, S. (2025). "Aprendizaje y servicio en la educación superior: una revisión sistemática sobre su implementación y desarrollo de competencias". *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 24(56), pp. 139-155. <https://doi.org/10.21703/rexe>.

- Marín, A. L., Noboa, A. (2013) *Conocer lo social: estrategias y técnicas de construcción y análisis de datos*. Montevideo: Fundación de Cultura Universitaria.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: Naciones Unidas. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Nieto L. M., Buendía M. (2008). *Guía para el Análisis del Contexto de un Proyecto de Educación Ambiental*. Documento Interno de Trabajo para el diplomado Diseño de Proyectos de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030: A series of concept notes. OECD Future of Education and Skills 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponible en: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Rieckmann, M. (2018). “Learning to transform the world: Key competencies in Education for Sustainable Development”. En A. Leicht, J. Heiss, W. J. Byun (Eds.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development* pp. 39–59. UNESCO. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261445>
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. California: Autodesk Foundation.
- UNEP. (2021). *Making Peace with Nature*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. UNESCO. París: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.