



Explorando la contaminación atmosférica: Un proyecto educativo ambiental dirigido a adolescentes


Maricruz Nava Sánchez*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
 000-0002-5050-3285


Felipe Adrián Vázquez Gálvez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
 0000-0003-0282-8023


Yazmín Guadalupe Hernández García

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
 0000-0003-4127-5492

Mario E. Vázquez Valles

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
 0009-0000-4202-8827

Marisela Yadira Soto Padilla

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ingeniería y Tecnología
 0000-0003-3102-7962

*Autora correspondiente.

Recibido: 31 de mayo de 2025 | Aceptado: 12 de junio
de 2025 | Publicado en línea: 15 de junio de 2025 |

Resumen: El acceso a un aire limpio y saludable es un derecho humano fundamental; sin embargo, la contaminación atmosférica representa uno de los principales factores de riesgo para la salud pública a nivel mundial, con efectos particularmente preocupantes en poblaciones jóvenes. En este contexto, se diseñó e implementó un proyecto de educación ambiental dirigido a adolescentes de entre 15 y 18 años en un centro salesiano, ubicado al poniente de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, con el objetivo de fortalecer la conciencia ambiental sobre los riesgos asociados a la contaminación del aire y fomentar acciones sostenibles. El proyecto adoptó un enfoque formativo, utilizando estrategias de aprendizaje activo basadas en la Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO. A través de sesiones participativas y actividades contextualizadas

se promovió el conocimiento técnico y el sentido de corresponsabilidad ambiental entre los participantes. La intervención fue evaluada mediante encuestas aplicadas antes y después del proyecto, evidenciando un aumento significativo en la comprensión del problema y la disposición para actuar: el 76.50% de los estudiantes manifestó saber dónde consultar información sobre la calidad del aire, y el 89.47% reconoció que toda la población se ve afectada por la contaminación atmosférica. Estos resultados sugieren que la educación ambiental, cuando se implementa con enfoques pedagógicos participativos y contextualizados, puede generar transformaciones significativas en la percepción, el conocimiento y las actitudes juveniles hacia la calidad del aire. El proyecto constituye un modelo replicable para fortalecer la ciudadanía ambiental en contextos urbanos vulnerables.

Palabras clave: proyecto educativo ambiental; contaminación atmosférica; conciencia ambiental; calidad del aire; adolescentes.

Title: *Exploring atmospheric pollution: an environmental education project for teenagers.*

Abstract: Access to clean and healthy air is a fundamental human right; however, air pollution is one of the main risk factors for public health worldwide, with particularly concerning effects on young populations. In this context, an environmental education project was designed and implemented for adolescents aged 15 to 18 at a Salesian center located in the western part of Ciudad Juárez, Chihuahua, Mexico. The aim was to strengthen their environmental awareness regarding the risks associated with air pollution and to promote

Cómo citar:

Nava-Sánchez, M., Vázquez-Gálvez, F. A., Hernández-García, Y. G., Vázquez-Valles, M. E., & Soto-Padilla, M. Y. (2025). Explorando la contaminación atmosférica: Un proyecto educativo ambiental dirigido a adolescentes. *Revista Multidisciplinaria de Ciencia Básica, Humanidades, Arte y Educación*, 3(12), 174-183. DOI 10.5281/zenodo.15668076 [[RIS](#)]

© Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

sustainable actions. The project adopted a formative approach, using active learning strategies based on UNESCO's Education for Sustainable Development Goals. Through participatory sessions and context-based activities, the initiative fostered technical knowledge and a sense of environmental co-responsibility among the participants. The intervention was evaluated using pre- and post-project surveys, showing a significant increase in the understanding of the issue and the willingness to act: 76.50% of students reported knowing where to find information about air quality, and 89.47% recognized that the entire population is affected by air pollution. These results suggest that environmental education, when implemented with participatory and contextualized pedagogical approaches, can generate meaningful transformations in youth perceptions, knowledge, and attitudes toward air quality. The project represents a replicable model for strengthening environmental citizenship in vulnerable urban contexts.

Keywords: environmental educational project; atmospheric pollution; environmental awareness; air quality; teenagers.

Introducción

En 1958, la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió “contaminación atmosférica” para señalar las alteraciones en la atmósfera por actividades humanas, con impacto negativo en la salud pública (Soto, 2017). En la cuenca del Paso del Norte, este fenómeno se manifiesta principalmente por la presencia de contaminantes como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas gruesas y finas, los cuales provienen, en su mayoría, del tráfico vehicular, los tiempos de espera en los puentes internacionales y las emisiones generadas por hornos de ladrillos en Ciudad Juárez (Lara *et al.*, 2022).

Diversos estudios han demostrado una estrecha relación entre la exposición a la contaminación del aire y efectos adversos en la salud respiratoria, (Sarnat *et al.*, 2012), los cuales pueden ir desde la inflamación de las vías respiratorias hasta enfermedades cardiovasculares y neurológicas (Ubilla y Yohannessen, 2021; PNUD, 2022). En este contexto, los niños y adolescentes son especialmente vulnerables a dichos efectos, debido a factores de riesgo asociados con la pobreza, la desnutrición y entornos socioambientales desfavorables (Romieu *et al.*, 2003).

Según la OMS (2021) la contaminación del aire puede reducir considerablemente la expectativa de vida y representar una amenaza creciente para la salud y el bienestar de las comunidades, especialmente para las

más vulnerables debido a su situación socioeconómica y ubicación geográfica (Sarnat *et al.*, 2012). Estos problemas de salud pública vinculados a la contaminación atmosférica constituyen una violación del derecho humano a un medio ambiente sano, reconocido en la resolución 48/13 del Consejo de Derechos Humanos (CDH) (2021), que establece el derecho de toda persona a respirar un aire limpio, saludable y libre de contaminantes perjudiciales para su salud (CNDH, 2018).

Ante este panorama, resulta necesario abordar dicha problemática a través de la educación ambiental como una herramienta clave para abordar problemas socio ambientales (Flores, 2015), de tal manera que constituya un nuevo enfoque de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza (Valero y Castellanos, 2017) y como un proceso formativo que promueva actitudes orientadas a la participación activa y la construcción de conocimientos más profundos de los problemas y soluciones ambientales (Torres, 2015).

Con el fin de implementar un proyecto educativo ambiental este artículo se propone explorar las principales implicaciones de la educación ambiental y los aprendizajes contextualizados a la problemática local, así como los espacios de reflexión destinados a producir cambios de actitudes, (Araujo *et al.*, 2021), centrando su impacto en el uso de proyectos educativos para incentivar la participación activa y la investigación ambiental (Martínez, 2010; Dzambeya y Andarcio, 2020; Pulido y Olivera, 2018).

Es así que este proyecto educativo se sustenta en un enfoque organizativo del aprendizaje, abordando temas de interés con relevancia socioambiental, mediante un proceso activo de aprendizaje y participación (Ferreira *et al.*, 2015). Este enfoque proporciona un marco para explorar las acciones individuales y colectivas que pueden contribuir al bienestar del planeta y al desarrollo sostenible (Valero y Castellanos, 2017), así como a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales (Pineda, 2016; Cachay, 2017), favoreciendo un aprendizaje significativo (Pacheco y Herrera, 2015).

La tesis central de este proyecto educativo ambiental se fundamenta en una base teórica centrada en la acción educativa como un proceso de reflexión crítica y praxis (Castro y Castro, 2013), que se basó en un diseño de implementación y evaluación (NOAA, 2009) desde el diagnóstico, la planificación y la reflexión del proceso (Eliás, 2017).

A lo largo del artículo se describen el diseño, la implementación y la evaluación de un proyecto educativo dirigido a adolescentes, centrado en la contaminación atmosférica, la calidad del aire y su relación con la salud. Para ello, se recurre a las

metodologías de proyectos educativos propuestas por Elías (2017) y Castro y Castro (2013) como base para el diseño del proceso de enseñanza, mientras que las estrategias de aprendizaje se fundamentan en la educación ambiental, la educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO y la ecopedagogía.

De esta manera, se busca contribuir al debate sobre la articulación entre la educación ambiental y las estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza de temas ambientales complejos, como la contaminación del aire y sus impactos en la salud. Esta propuesta responde a la siguiente pregunta: ¿Es posible enseñar temas ambientales complejos a niños y adolescentes para promover el cuidado de la salud, incentivar la participación activa e impulsar la investigación sobre problemáticas ambientales?

Metodología

Para este estudio se empleó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, con el propósito de diseñar e implementar un proyecto educativo ambiental desarrollado a través de cuatro talleres. El diseño del proyecto se inspiró en las metodologías propuestas por Elías (2017) y Castro y Castro (2013), las cuales proporcionaron un marco teórico-metodológico sólido para la estructuración general del proyecto y el desarrollo de matrices curriculares fundamentales.

El proceso metodológico se organizó en cinco fases: diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento y evaluación. Estas etapas se fundamentaron en los principios de la investigación-acción participativa (Sirvent y Rigal, 2012; Piñeiro, 2018), con un enfoque pedagógico basado en la ecopedagogía (Ruiz-Peñalver *et al.*, 2021) y en herramientas metodológicas de los proyectos formativos de Tobón (2010).

Participaron 362 estudiantes de nivel medio superior, distribuidos en 41.44% hombres, 57.18% mujeres y 1.30% personas identificadas como LGBTQ+. Los participantes cursaban entre el primer y sexto semestre en los Telebachilleratos Comunitarios números 80155 (en dos turnos) y 86148, ubicados en el Centro Comunitario Don Bosco, en la colonia 16 de Septiembre, Ciudad Juárez, Chihuahua.

Para la evaluación del proyecto, se aplicaron cuestionarios diseñados con base en la escala de Likert (Sampieri, 2014), con el objetivo de recopilar información relevante y valorar el progreso de los participantes. La recolección de datos se organizó en cinco fases, que incluyeron evaluaciones diagnósticas iniciales y finales centradas en creencias ambientales desde el enfoque del nuevo paradigma ecológico

(Moyano-Díaz y Palomo-Vélez, 2014). Asimismo, se utilizó el método de formas paralelas para validar la confiabilidad y validez de los instrumentos, mediante la aplicación de dos versiones equivalentes del cuestionario al mismo grupo al inicio y al término de cada taller.

Los cuestionarios se estructuraron en torno a siete indicadores ambientales clave: conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, actitudes hacia la calidad del aire, interés en la búsqueda de soluciones, acciones para el cuidado de la salud, participación activa, iniciativa y disposición para compartir los conocimientos adquiridos. Estos indicadores se agruparon en cuatro apartados: datos generales, conocimiento y apropiación temática, acciones futuras, e impresiones sobre el taller

Procedimiento

Fase 1. El diagnóstico de la zona donde se encuentra el Centro Comunitario Don Bosco, en Ciudad Juárez, Chihuahua, se integró a partir del proyecto Educación al Poniente de Ciudad Juárez sobre calidad del aire (Vázquez y Hernández, 2022). Este diagnóstico se centró en una revisión bibliográfica para recopilar información relevante y establecer una base sólida que facilitara la toma de decisiones y la formulación de estrategias de concienciación y mitigación ambiental. Para organizar la información, se construyó una matriz con categorías como: nombre del proyecto, descripción del problema, antecedentes generales y justificación, en concordancia con la metodología de Castro y Castro (2013).

Fase 2. Los objetivos y la estrategia pedagógica se definieron a partir de una caracterización detallada del problema, garantizando su alineación con las necesidades identificadas en el diagnóstico. Se retomaron los principios de la investigación-acción participativa (Elías, 2017) y las recomendaciones metodológicas de Sampieri (2014) para formular objetivos claros, realistas y medibles, enfocados en sensibilizar a los adolescentes sobre la calidad del aire, la contaminación atmosférica y la justicia ambiental.

El enfoque pedagógico se centró en la ecopedagogía, promoviendo un aprendizaje crítico, reflexivo y contextualizado, orientado al desarrollo de individuos activos, conscientes y comprometidos (Ruiz-Peñalver *et al.*, 2021). Para ello, se diseñó una matriz de fundamentación pedagógica que articuló los elementos clave del proyecto: enfoque ecopedagógico, propósito educativo, competencias, colaboración, resolución de problemas y metodología de enseñanza y aprendizaje, siguiendo los lineamientos de Castro y Castro (2013) y Elías (2017).

Fase 3. La planificación de las acciones se realizó mediante una metodología integrada de diseño

curricular, combinando el diseño de proyectos de intervención con los Proyectos Formativos (Elías, 2017; Castro y Castro, 2013). Las competencias se construyeron a través de actividades prácticas, pertinentes y contextualizadas, que promovieron el aprendizaje activo y colaborativo (Tobón, 2010), facilitando la aplicación del conocimiento en situaciones reales.

La selección de contenidos respondió a su relevancia con la calidad del aire y la salud humana, incorporando el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 13: Acción por el clima (UNESCO, 2017). Se definieron objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación para cada temática, alineados con los marcos de Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017). Los recursos educativos fueron seleccionados considerando el contexto local, integrando herramientas tecnológicas y materiales de expertos y fuentes educativas digitales. Las actividades se diseñaron para fomentar el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la conciencia ambiental, con flexibilidad para adaptarse a diversos estilos de aprendizaje (SEMARNAT, 2010; López, 2017; Tobón, 2010).

Fase 4. El proyecto educativo se estructuró en cuatro talleres centrados en la sensibilización de los adolescentes sobre los riesgos de la contaminación atmosférica, sus impactos en la salud y el ambiente, y las posibles acciones de mitigación. Se abordaron temas como: el monitoreo de la calidad del aire, la composición atmosférica, la huella de carbono, los contaminantes criterio —con énfasis en ozono (O₃) y material particulado (PM_{2.5})— y los efectos del tabaco en la salud y el ambiente. Este último tema, de especial interés en la comunidad escolar, sirvió como puente para el cuarto taller, centrado en la justicia ambiental.

El proyecto promovió tres competencias clave: colaboración, autoconciencia y resolución de problemas. A través de este enfoque, se incentivó una reflexión crítica sobre la contaminación del aire y el papel de los jóvenes como agentes de cambio. Se adoptó el marco de Educación para los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la UNESCO y se aplicaron principios de la Investigación-Acción Participativa (IAP), motivando a los estudiantes a ser protagonistas en la búsqueda de soluciones sostenibles.

Fase 5. La implementación del proyecto se apoyó en tres pilares fundamentales. En primer lugar, se priorizó una comunicación efectiva, asegurando la claridad en la transmisión de los objetivos y la gestión de autorizaciones para las actividades, siguiendo los protocolos establecidos y garantizando la participación informada de todas las partes involucradas. En segundo lugar, la gestión de la información se centró en mantener una comunicación constante con los actores clave,

fomentando su compromiso y asegurando que permanecieran informados y motivados a lo largo del proceso. Finalmente, se promovió una sensibilización participativa mediante el intercambio de experiencias y conocimientos entre los participantes, lo que facilitó la generación de propuestas creativas y soluciones prácticas, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la apropiación del proyecto por parte de los adolescentes.

Resultados

Categoría 1. Información general.

Antes de la intervención educativa, se aplicó un cuestionario para conocer el contexto de los participantes. Se incluyeron preguntas sobre medios de transporte, condiciones de vivienda y prácticas relacionadas con la salud, con el propósito de orientar los contenidos del proyecto.

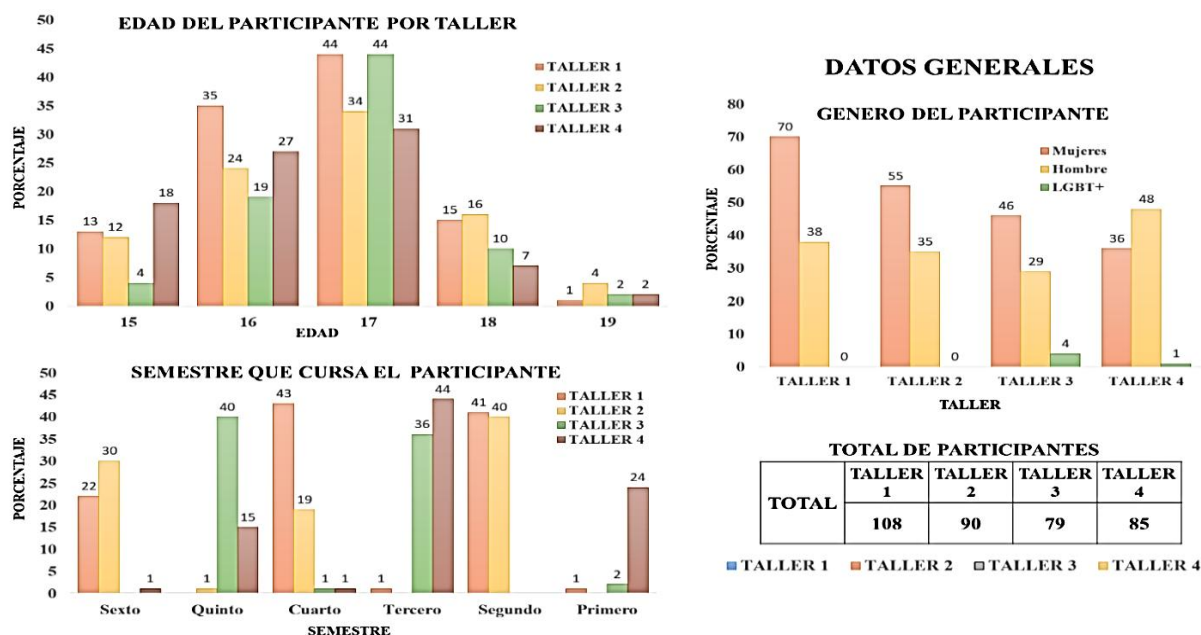
Los resultados muestran que el 61.4% de los participantes utiliza el automóvil como principal medio de transporte, mientras que el 72.8% vive en viviendas construidas con materiales sólidos y el 41.2% en viviendas con techos de concreto. Destaca que el 5.6% aún utiliza leña para cocinar, y un 67.5% convive con familiares fumadores, lo cual se abordó en los talleres como una fuente de contaminación del aire en espacios cerrados.

Respecto a la actividad al aire libre, el 38.6% manifestó realizar actividades en exteriores, en contraste con el 47.7% que no realiza ninguna. En la Figura 1 se presenta el rango de edades de los participantes, destacando que el 84.53% tiene entre 16 y 17 años. La mayoría son mujeres (57.18%), seguidas por hombres (41.44%) y personas que se identifican como parte de la comunidad LGBT+ (1.38%). En cuanto al nivel educativo, predominan estudiantes de segundo y tercer semestre (ambos con 22.38%), seguidos por quienes cursan el cuarto semestre (17.68%).

Estos datos permitieron contextualizar la intervención educativa y adaptar los contenidos a las realidades específicas de los participantes. La limitada realización de actividades al aire libre evidenció la necesidad de fomentar espacios seguros y saludables para la recreación, así como de promover hábitos de vida que consideren la calidad del aire como un factor determinante para el bienestar.

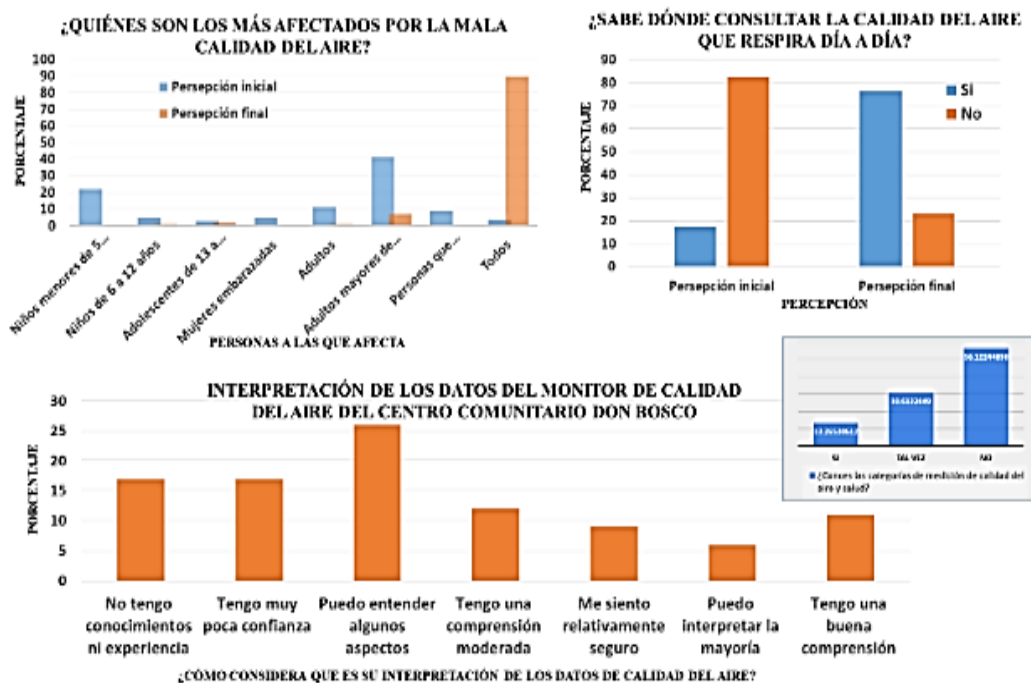
La diversidad de género y niveles escolares enriqueció el diálogo en los talleres, permitiendo una reflexión más inclusiva sobre los derechos ambientales y el papel de la juventud en la transformación socioecológica de su entorno.

Figura 1. Información general de los participantes en el proyecto educativo del Centro.



Nota. Descripción del rango de edades, género y nivel escolar de los participantes.

Fig. 2. Percepción, conocimientos e interpretación de datos, sobre la contaminación del aire.



Nota. Representación de los cambios en el conocimiento y percepción de la calidad del aire antes y después del proyecto.

Categoría 2. Percepción y conocimiento sobre contaminación del aire y la salud.

En la Figura 2 se observa un cambio significativo en el nivel de conocimiento y percepción de los participantes antes y después de la intervención educativa. Inicialmente, el 82.46% desconocía dónde consultar la calidad del aire, y se percibía que los grupos más afectados eran los adultos mayores (41.23%) y las personas que trabajan al aire libre (11.40%).

Después de los talleres, el 89.47% reconoció que todos somos igualmente afectados por la contaminación atmosférica, y el 76.58% aprendió cómo consultar la calidad del aire, lo que representa un avance sustancial en la apropiación de herramientas de información ambiental.

Sobre la interpretación de los datos del monitor de calidad del aire, al inicio del proyecto, el 56.12% de los participantes desconocía las categorías de medición, mientras que solo el 13.27% afirmaba conocerlas. Tras la intervención, aunque se observó un aumento en el conocimiento general, una parte significativa aún reportó baja confianza en la interpretación de los datos: 17.35% con poca seguridad y 26.53% con comprensión parcial. Solo un pequeño porcentaje indicó sentirse relativamente seguro (9.18%) o tener una buena comprensión (6.12%).

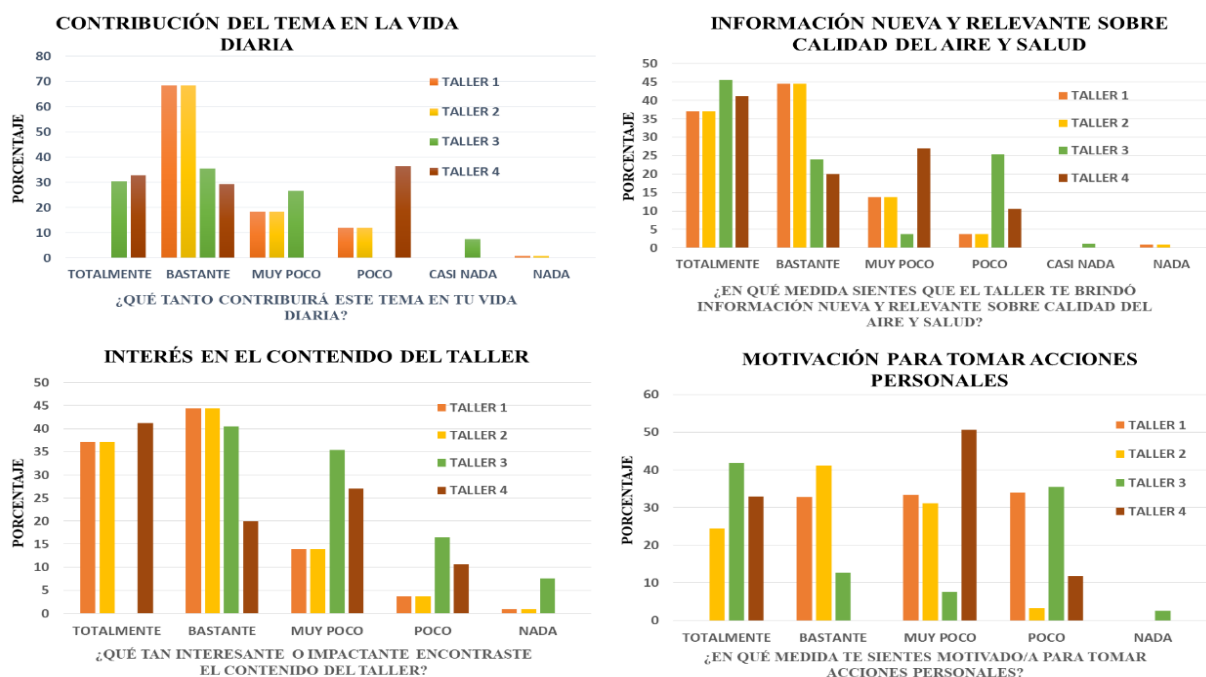
Categoría 3. Impacto de los talleres en la percepción y acciones de los participantes.

La Figura 3 resume el impacto de los talleres en la vida cotidiana de los participantes. Una gran mayoría consideró útil o muy útil la información recibida sobre la contaminación atmosférica, con porcentajes que van del 81.18% al 92.47%.

Respecto a la motivación para tomar acciones personales, entre el 53.87% y el 82.29% de los participantes se mostraron bastante o totalmente motivados. Además, entre el 65.16% y el 94.76% consideraron que los conocimientos adquiridos contribuirán significativamente a su vida diaria. En cuanto a los derechos ambientales, la información compartida fue considerada bastante o totalmente relevante por un 81.68% a 91.62% de los asistentes.

Estos resultados reflejan un impacto positivo general en la percepción y conciencia ambiental de los participantes, cumpliéndose así uno de los objetivos centrales del proyecto: fomentar la reflexión crítica y la acción responsable frente a los problemas ambientales.

Fig. 3. Impacto de los talleres sobre calidad del aire y motivación para la acción



Nota: Representación del grado de utilidad percibida y disposición para actuar a favor del medio ambiente.

Categoría 4: Interés por compartir lo aprendido, relevancia de la información y comprensión de conceptos. La Figura 4 muestra los resultados en cuanto al conocimiento previo, comprensión de conceptos, claridad de los contenidos y disposición para compartir lo aprendido.

Al inicio, el 57.4% reportó tener muy poco conocimiento sobre la contaminación del aire. Esta cifra disminuyó a 39% en el tercer taller y a 34.12% en el cuarto, lo que indica un progreso en la comprensión de los contenidos. En el último taller, ningún participante se identificó con niveles de desconocimiento total.

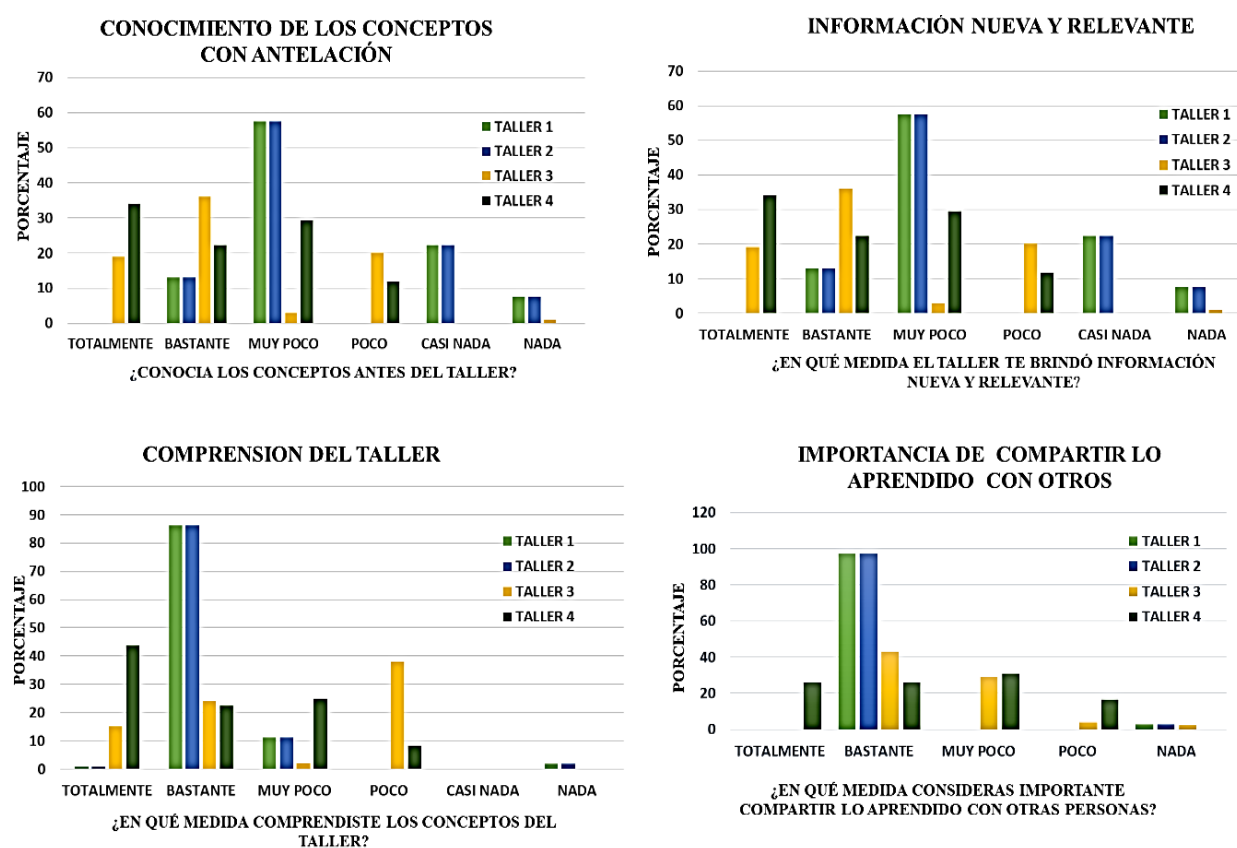
Respecto a la claridad de los contenidos, el 86.11% los consideró claros en los primeros talleres, aunque esta percepción disminuyó en el tercero (24%) y cuarto (22%), posiblemente debido a la complejidad de los

temas abordados, como la justicia ambiental. Sin embargo, al finalizar el programa, el 43.53% consideró totalmente claros los contenidos, lo que representa una recuperación positiva en la percepción de claridad.

En cuanto a la comprensión de conceptos clave como el índice de calidad del aire, el 86.11% afirmó haber comprendido bastante o totalmente los temas en los primeros talleres, disminuyendo a 65.88% en el último, lo que sugiere la necesidad de reforzar algunos contenidos más complejos en futuras intervenciones.

Finalmente, el interés por compartir lo aprendido fue alto: el 97.22% expresó esta intención en los primeros talleres, y aunque esta cifra bajó al 25.88% en el cuarto taller, se mantiene como una tendencia positiva al considerar que compartir lo aprendido es una acción valiosa.

Figura 4. Comprensión de conceptos, claridad de los contenidos y disposición para compartir conocimientos.



Nota. Evolución del conocimiento y motivación para replicar lo aprendido en su comunidad.

Discusión

Los resultados del proyecto educativo sobre contaminación atmosférica y salud en adolescentes revelan avances significativos en la apropiación de conocimientos, la sensibilización ambiental y la motivación para la acción comunitaria. En primer lugar, se observa una transformación positiva en la percepción de los participantes sobre quiénes son los afectados por la mala calidad del aire, pasando de una visión centrada en grupos vulnerables específicos (adultos mayores o trabajadores al aire libre) a una comprensión más inclusiva, donde se reconoce que toda la población está expuesta y afectada, lo cual representa un logro en términos de conciencia colectiva.

Asimismo, el aumento en el número de participantes que aprendieron a consultar el índice de calidad del aire y reconocieron sus categorías indica un avance en la alfabetización ambiental, un elemento clave para fomentar la participación ciudadana informada. No obstante, los resultados también revelan desafíos importantes en la interpretación autónoma de los datos del monitoreo ambiental. Aunque hubo un aumento en el conocimiento general, persisten niveles de inseguridad en la comprensión e interpretación, lo que sugiere que la apropiación del conocimiento técnico requiere procesos pedagógicos más prolongados o acompañados y adaptados al ritmo de los participantes.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que indican que el objetivo principal de la educación ambiental es desarrollar una mayor responsabilidad sobre las consecuencias de las acciones individuales y, al mismo tiempo, colaborar en la solución de problemáticas ambientales (Díaz y Fuentes, 2018), así como fomentar una actitud proactiva frente a los desafíos ecológicos actuales (Pulido y Olvera, 2018).

En cuanto a la motivación para la acción, los datos son alentadores: la mayoría de los participantes considera útil la información recibida, se siente motivada para tomar decisiones personales más responsables y manifiesta interés por compartir lo aprendido. Esto apunta a que el modelo de intervención utilizado no solo promovió la adquisición de conocimientos, sino también la acción individual y comunitaria, lo cual es fundamental en procesos de transformación socioambiental. En este sentido, se valida el enfoque participativo que y promueva un aprendizaje significativo (Pacheco y Herrera, 2015).

Cabe destacar que este tipo de proyectos deben ser continuos y permanentes para educar, orientar y desarrollar valores estratégicos que permitan prevenir y resolver problemas ambientales actuales y futuros (Avendaño, 2012; Chaustre, 2021). Sin embargo, es importante reconocer algunas limitaciones del estudio.

La muestra estuvo compuesta por jóvenes pertenecientes a dos Telebachilleratos de una colonia urbana específica, por lo que los resultados no pueden generalizarse a otros contextos sin considerar sus particularidades socioeconómicas, educativas o culturales. Asimismo, al tratarse de una intervención de corta duración, no fue posible evaluar con precisión si los cambios observados se mantendrán a largo plazo o si derivarán en conductas sostenidas. Tampoco se exploraron de manera cualitativa las razones detrás de las dificultades en la comprensión de ciertos conceptos, lo cual podría enriquecer futuros diseños pedagógicos.

A pesar de estas limitaciones, los resultados ofrecen implicaciones valiosas tanto teóricas como prácticas. Desde el plano conceptual, el estudio aporta evidencia sobre la eficacia de enfoques pedagógicos participativos en la educación ambiental para adolescentes. En términos prácticos, los hallazgos pueden guiar el diseño de futuras intervenciones educativas, particularmente en contextos urbanos vulnerables, donde el acceso a información ambiental suele ser limitado. Asimismo, el modelo implementado podría adaptarse e integrarse en programas escolares o comunitarios de salud pública y medio ambiente, promoviendo la equidad en el acceso al conocimiento y el ejercicio de los derechos ambientales.

Finalmente, este proyecto contribuye al llamado internacional de organismos como la OMS y ONU Medio Ambiente para fortalecer la educación ambiental como herramienta clave en la lucha contra la contaminación atmosférica, especialmente en poblaciones jóvenes, quienes no solo son sujetos de derecho, sino también actores clave en la construcción de sociedades más justas y sostenibles.

Conclusión

El proyecto educativo ambiental en el Centro El proyecto educativo ambiental desarrollado en el Centro Comunitario Don Bosco representó una experiencia enriquecedora que contribuyó de manera significativa al fortalecimiento de la comprensión y la conciencia ambiental de los adolescentes participantes. La estructura del programa facilitó la conexión entre la teoría y la práctica, permitiendo que los jóvenes comprendieran la relevancia de los conceptos ambientales en su vida cotidiana y su contexto local.

Los resultados obtenidos muestran que los talleres fueron efectivos para mejorar el nivel de percepción sobre la calidad del aire y aumentar la disposición para tomar medidas tanto individuales como comunitarias. La participación activa y el incremento en la preocupación por el medio ambiente reflejan que este tipo de intervenciones promueven cambios positivos en las percepciones, actitudes y hábitos ambientales de los adolescentes.

Los hallazgos permiten concluir que el estudio cumplió con los objetivos planteados inicialmente y respondió de forma clara a la pregunta de investigación, al demostrar que un enfoque pedagógico participativo puede fomentar la alfabetización ambiental, la sensibilización y la acción proactiva en jóvenes de contextos urbanos vulnerables.

Entre las principales contribuciones del estudio, se destaca la validación de un modelo educativo que puede ser replicado o adaptado en otros contextos similares, así como la generación de evidencia empírica sobre la efectividad de los talleres en la transformación socioambiental a nivel comunitario. Este proyecto aporta así al fortalecimiento de estrategias educativas que promuevan una ciudadanía ambientalmente responsable y comprometida con el bienestar común.

Agradecimientos

Agradecimiento a la organización Desarrollo Juvenil del Norte S.C. por el apoyo en la logística para el desarrollo de este proyecto.

Financiamiento

La información sobre este proyecto se desarrolla en el marco del Programa Frontera 2025 financiado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y administrado por el NADBank.

Referencias

- Araujo, M., Carrara, R., Munchut, F., Pighin, M., Tomadín, M., y Zanuttini, M. (2021, Enero-Junio). Proyectos de Educación Ambiental en la educación rural. Experiencias destinadas al trabajo fuera del aula, al reconocimiento del ambiente próximo, su biodiversidad y conservación. *Revista Educación y Ciudad*, 40, 65-79. <https://doi.org/10.36737/01230425.n40.2021.2457>
- Avendaño, W. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Luna Azul*, (35), 94-115. <https://lc.cx/M-kB8F>
- Cachay Guelac, G. (2017). *Los proyectos educativos y la investigación docente como propuesta para mejorar la calidad educativa* [Tesis de licenciatura, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. <https://repositorio.uigv.edu.pe/item/716e8fd3-6e6f-49df-966f-86efddf638b6>
- Castro Rubilar, F., & Castro Rubilar, J. (2013). *Manual para el diseño de proyectos de gestión educacional* (1a ed.). Universidad del Bio-Bio, Departamento Ciencia de la Educación. <https://lc.cx/gUeBAV>
- Chaustre Jota, D. (2021). Psicología ambiental: Un breve recorrido por la disciplina. *Persona*, 2(24), 73-88. [https://doi.org/10.26439/persona2021.n024\(2\).5212](https://doi.org/10.26439/persona2021.n024(2).5212)

- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (2018). Recomendación General No. 32/2018 sobre las violaciones a los derechos humanos a la salud, un nivel de vida adecuado, medio ambiente sano e información pública, ocasionados por la contaminación atmosférica. CNDH. <https://lc.cx/6Hgch9>
- Consejo de Derechos Humanos (CDH). (2021). El derecho humano a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible (Resolución 48/13). ACNUDH. <http://surl.li/uplms>
- Díaz Encinas, J., & Fuentes Navarro, F. (2018). Desarrollo de la conciencia ambiental en niños de sexto grado de educación primaria. Significados y percepciones. *Investigación Educativa*, (26), 136-163. <https://lc.cx/NZXcpt>
- Dzambeya Rodríguez, L. E., & Andarcio Betancourt, E. E. (2020). Estrategias pedagógicas en la educación ambiental. *Científico Estudiantil Ciencias Forestales y Ambientales*, 5(1), 32-42. <https://cifam.upr.edu.cu/index.php/cifam/article/view/143/html>
- Elías Hernández, J. A. (2017). *Diseño y planificación de proyectos educativos, una adaptación de la metodología del marco lógico al ámbito educativo* (1a ed.). Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y Centro Chihuahuense de Estudios de Posgrado. <https://lc.cx/ac6PIU>
- Ferreira Delfino, A., Terrero Romero, Y., & Suzeta Zulueta, L. (2015). El Proyecto Educativo: retos y perspectivas desde un enfoque interdisciplinar. *EduSol*, 15(50), 39-50. <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747191005.pdf>
- Flores Calixto, R. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44741347026.pdf>
- Flórez-Yepes, G. Y. (2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. *Educare*, 19(3), 1-12. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.5>
- Lara Pamela, R. M., Fitzgerald, K. N., Talamantes, J., Miranda Miranda, D., Baumgardner, D., & Stockwell, W. (2022). Winter and wildfire black and brown carbon in the El Paso-Ciudad Juárez Airshed. *Atmosphere*, 13(8), 1-21. <https://doi.org/10.3390/atmos13081201>
- López Guarín, L. Y. (2017). Ecopedagogía. Fondo Editorial Areandino, Fundación Universitaria del Área Andina. <https://acortar.link/49IhZt>
- Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Educare*, 14(1), 97-111. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>
- Moyano-Díaz, E., & Palomo-Vélez, G. (2014). Propiedades Psicométricas de la Escala Nuevo

- Paradigma Ecológico (NEP-R) en Población Chilena. *PSICO*, 45(3), 415-423.
<https://doi.org/10.15448/1980-8623.2014.3.17276>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2009). *Designing education projects, a comprehensive approach to needs assessment, project planning and implementation, and evaluation* (2a ed.). U. S. Department of Commerce. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED575743.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *Education for Sustainable Development Goals Learning Objectives*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000024744_4
- Orgaz-Agüera, F. (2018). Educación ambiental: concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 25-35. <http://surl.li/uplwf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Las nuevas Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire tienen como objetivo evitar millones de muertes debidas a la contaminación del aire*. OMS. <https://bit.ly/3S44KTt>
- Pacheco Salazar, B., & Herrera, V. (Coords.). (2015). *Proyectos educativos innovadores: Guía orientativa para su diseño e implementación*. MINERD, OEI.
- Pulido Capurro, V., & Olivera Carhuaz, E. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. *Investigación Altoandina*, 20(3), 333-346. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.397>
- Pineda Acero, J. A. (2016). Diseño de proyectos educativos mediados por TIC: Un marco de referencia. *Opción*, 32(10), 479-499. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048901026.pdf>
- Piñero Suárez, N. (2018). La investigación acción participativa y su aplicación en el contexto educativo. Apuntes para su aplicación. *Entrevista Académica*, 1(2), 55-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7827515>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). *Cada vez que respiras: El verdadero costo de la contaminación atmosférica*. UNDP. <https://bit.ly/3CyrVZJ>
- Romieu, I. (Coord.). (2003). Impactos de la contaminación atmosférica en la morbilidad y mortalidad de la población infantil de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. CCA. <http://www.ccc.org>
- Ruiz-Peñalver, S. M., Porcel-Rodríguez, L., & Ruiz-Peñalver, A. I. (2021). La ecopedagogía en cuestión: una revisión bibliográfica. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (28), 183-201. <https://doi.org/10.18172/con.4489>
- Sampieri Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Sarnat, E. S., Raysoni, A. U., Li, W., Holguin, F., Johnson, B. A., Flores Luevano, S., García, J. H., & Sarnat, J. A. (2012). Air pollution and acute respiratory response in a panel of asthmatic children along the U.S.-Mexico border. *Environmental Health Perspectives*, 120(3), 437-44. <https://doi.org/10.1289/ehp.1003169>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). *Guía para elaborar materiales de educación ambiental*. SEMARNAT, NAAEE. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/guiaEA2.pdf>
- Sirvent, M. T., & Rigal, L. A. (2012). *Investigación Acción Participativa: Un desafío de nuestros tiempos para la construcción de una sociedad democrática*. Monsalve Moreno, Proyecto Páramo Andino. <https://revid.unsl.edu.ar/index.php/revid/article/download/102/75/255>
- Soto Coloballes, N. V. (2017). El control de la contaminación atmosférica en México (1970-1980): Tensiones y coincidencias entre el sector salud y los industriales. *Dynamis*, 37(1), 57-65. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-95362017000100009&lng=es&tlng=es
- Tobón Tobón, S. (2010). *Proyectos formativos: Metodología para el desarrollo y evaluación de las competencias*. Book Mart, S.A. de C.V.
- Torres Carral, G. (2015). La pedagogía ambiental: Hacia un nuevo paradigma educativo. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 3(7), 227-240. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457644945008>
- Ubilla, C., & Yohannessen, K. (2021). Contaminación atmosférica y asma en niños. *Neumología Pediátrica*, 16(4), 164-166. <https://t.ly/IRml7>
- Valero, M. N., & Castellanos, R. (2017). Pedagogías asociadas a lo ambiental. *Experiencias Pedagógicas MAMAKUNA*, (6), 43-53. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/176>
- Vázquez Gálvez, F. A., & Hernández Yazmín Guadalupe. (2023). *Educación al Poniente de Ciudad Juárez*. Frontera 2025: Programa Fronterizo México-Estados Unidos.