



ARTÍCULO ORIGINAL

La Educación Ambiental para el desarrollo agrícola en la comunidad La Victoria, Santiago de Cuba

Environmental Education for Agricultural Development in the La Victoria Community, Santiago de Cuba

Ing. Liliana Kindelán-Castellanos^I, Dr.C. Luís Ángel Paneque-Pérez^{III}, Dr.C. Pedro Paneque-Rondón^{III},
Dr.C. Ángel Luís Brito-Sauvanell^{IV}

^I Empresa Nacional de Seguros, delegación Santiago de Cuba, provincia Santiago de Cuba, Cuba.

^{II} Universidad de Oriente, Facultad de Ingenierías de Química y Agronomía, Santiago de Cuba, Cuba.

^{III} Universidad Agraria de La Habana, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

^{IV} Universidad de Oriente, Facultad de Ingenierías de Mecánica e Industrial, Centro de Estudios de Energía y Refrigeración L.F. Brossard, Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN. Se desarrolló un proceso de educación ambiental en la comunidad la Victoria ubicada en la vertiente sur de la sierra de la Gran Piedra, a 27 km de la ciudad de Santiago de Cuba. Las limitaciones en el tratamiento ambiental en el contexto agrícola, asociado a una insuficiente cultura ambiental de los comunitarios afecta el desempeño agrícola en las labores de conservación y mejoramiento de la calidad del ambiente. Para responder a las insuficiencias de los comunitarios se implementaron acciones que permitieron la formación de conocimientos ambientales, en la práctica del ejercicio agrícola con una relación integradora y sistematizadora. Se realizó el procesamiento estadístico de los resultados mediante los análisis no paramétricos de muestras relacionadas y el análisis de prueba T para muestras relacionadas, con la utilización de Software SPSS versión 21.0, que permitió conocer el comportamiento de las variables estimadas en la investigación. El proceso de aprendizaje en la formación ambiental permitió a los comunitarios lograr una conducta responsable en el desarrollo de los procesos agrícolas, en un espacio de construcción de conocimientos ambientales, que proporcionaron la comprensión por la protección del medio ambiente en la comunidad la Victoria.

Palabras clave: medio ambiente, tratamiento ambiental, contexto agrícola,

ABSTRACT. An environmental education process was developed in the La Victoria community located on the southern slope of the Sierra de la Gran Piedra, 27 km from the city of Santiago de Cuba. The limitations in environmental treatment in the agricultural context, associated with an insufficient environmental culture of the community, affects agricultural performance in the tasks of conservation and improvement of the quality of the environment. To respond to the insufficiencies of the community, actions were implemented that allowed the formation of environmental knowledge, in the practice of agricultural exercise with an integrating and systematizing relationship. The statistical processing of the results was carried out through the non-parametric analysis of related samples and the T test analysis for related samples, with the use of SPSS Software version 21.0, which allowed knowing the behavior of the estimated variables in the investigation. The learning process in environmental training allowed the community members to achieve responsible conduct in the development of agricultural processes, in a space for the construction of environmental knowledge, which provided understanding for the protection of the environment in the La Victoria community.

Keywords Environment, Environmental Treatment, Agricultural Context,

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las perspectivas actuales para solucionar o remediar los impactos negativos en el ambiente, es necesario la aplicación de diversas acciones que requieren de un previo estudio que permita conocer los factores de la presión antrópica

¹ Autor para correspondencia: Luís Ángel Paneque-Pérez, e-mail: luispaneque@uo.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3509-0053>

Recibido: 24/05/2022.

Aprobado: 01/09/2023.

y de la situación ambiental (Michel *et al.*, 2019). La pérdida de la biodiversidad se ha convertido en una de las amenazas principales en la actualidad. La destrucción del hábitat de las especies, ha provocado alteraciones en la biodiversidad en el mundo, que peligra y no se conoce con precisión las tasas de extinción.

La biodiversidad se viene utilizando para denominar a la variedad de la vida sobre la tierra, la relación con la diversidad de especies y en un nivel más abarcador la variedad de comunidades y ecosistemas (Gutiérrez-Herrera & Juan-Carvajal, 2019). La conservación de la biodiversidad como factor para la sostenibilidad de la vida en el planeta y de la producción agraria, pone en relieve las repercusiones que pueden producir los cambios en la biodiversidad al comprometer las funciones del ecosistema y su capacidad para generar servicios esenciales para la sociedad y el medio ambiente (Velázquez-Labrada *et al.*, 2021).

Guzmán-Rodríguez & Pérez-Bejerano (2019), afirman que lograr un equilibrio en la interrelación e interacción sociedad-medio ambiente, permite que el hombre como ser consciente pueda conservar el medio y aprovechar sus recursos de forma sostenible y dirigir sus acciones en correspondencia con determinados principios morales. Estos argumentos permiten determinar que la actuación irresponsable del hombre ha implicado el incremento de riesgos ambientales que actúan de manera adversa sobre la naturaleza. Los problemas ambientales ya no aparecen como independientes unos de otros, sino que constituyen elementos que se relacionan entre sí y configuran una realidad diferente a la simple acumulación de todos ellos (González & Galbán, 2010). Esto permite analizar que la actuación irresponsable del hombre ha implicado el incremento de riesgos ambientales que actúan de manera adversa sobre la naturaleza.

La educación ambiental debe ser un activador de la conciencia ambiental, encaminada a promover la participación activa de la enseñanza en la conservación, aprovechamiento y mejoramiento del medio ambiente, constituyendo un aspecto básico para la educación

integral, al enfatizar el logro de actitudes positivas y conductas responsables en los sujetos, a partir del desarrollo de estrategias que propicien la participación y el compromiso (Pérez-Díaz *et al.*, 2019). De la solución de los problemas ambientales depende la existencia del planeta y debemos trabajar para su preservación. Es así que, que salvaguardar el ambiente donde vivimos y nos alimentamos toma mayor interés e intensidad (Cabrera-Ríos, 2018). La profundidad y dominio de los conocimientos del hombre sobre el medio ambiente es esencial, para la protección que se debe de establecer sobre el entorno y la utilización racional de los recursos naturales. Estos planteamientos permiten analizar que la educación ambiental en la investigación debe abordarse desde la concientización y la participación comunitaria, para el desarrollo agroecológico en la comunidad La Victoria, con la convicción de que todo lo que se esté haciendo contribuya a la protección del hombre y los recursos naturales.

La realización de esta investigación debe proporcionar valiosas informaciones con la ejecución de acciones vinculadas al desarrollo agroecológico para lograr el aprovechamiento de recursos naturales, la transformación de la realidad ambiental en la comunidad La Victoria dirigido al desarrollo sostenible.

El trabajo se ejecutó con el objetivo de desarrollar un proceso de formación ambiental a los comunitarios, que permita el desarrollo agrícola y de protección del medio ambiente en la comunidad La Victoria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinó la zona de estudio en la comunidad La Victoria, ubicada en la vertiente sur de la sierra de la Gran Piedra reserva de la biosfera, a 246 m.s.n.m. y 27 kilómetros de la ciudad de Santiago de Cuba (Figura 1A). El asentamiento se beneficia con la energía producida por la hidroeléctrica de igual nombre, ubicada a una distancia aproximada de 110 m de la instalación (Figura 1B).



A



B

FIGURA 1. A. Comunidad La Victoria. B. Hidroeléctrica de igual nombre.

La comunidad rural La Victoria presenta en su infraestructura que la conforman campesinos que se dedican principalmente a la actividad agrícola y especialistas que laboran en la hidroeléctrica que presta servicio a la comunidad. Además presenta un consultorio médico, un mercado de víveres, una despulpadora de café, una escuela primaria, una sala de video y la microhidroeléctrica.

El agua que utiliza para el consumo humano la toman directamente del río, que suministra el agua sin tratamiento. Se realizó un diagnóstico para determinar los riesgos e impactos ambientales que inciden en la comunidad La Victoria y a los comunitarios mediante una muestra dirigida a través de la Técnica del Censo (Torres-Rivas, 2002). La elección de los sujetos de estudio se realizó en la población ubicada en el asentamiento principal aledaña a la microhidroeléctrica de la comunidad.

Población asentamiento principal: 72 comunitarios (16 viviendas).

Los comunitarios se ubican principalmente en el perfil agrícola.

Diseño experimental:

Se aplicó el pre-experimento pedagógico, diseño que se aplica al grupo o muestra seleccionada, una prueba previa al tratamiento experimental (Diagnóstico), se administra posteriormente el tratamiento y finalmente se aplica una prueba posterior al tratamiento. De esta manera existe una referencia inicial (Pre-prueba- Diagnóstico) para conocer el nivel del grupo y una referencia final (Post-prueba) después de aplicado el estímulo o tratamiento a las variables.

Este diseño puede diagramarse según Hernández (2004) de la siguiente manera:

$$G = O_1 X O_2$$

donde:

G- Grupo para la prueba previa y prueba posterior;

O_1 - Variable dependiente para la prueba previa (Pre-prueba);

O_2 - Variable dependiente para la prueba posterior (Post-prueba);

X- Estímulo o tratamiento a las variables.

Métodos y técnicas de la investigación

Sistémico-estructural funcional. Para el análisis de la formación ambiental (objeto de estudio) como un sistema único integrado, con elementos funcionales que lo caracterizan.

Empírico-analítico. Para analizar el desarrollo de la dinámica de la cultura ambiental de los comunitarios en el contexto agrícola.

Análisis-síntesis. Para sintetizar la fundamentación teórica y establecer comparaciones de las realidades en los procesos de la formación ambiental y lograr estructurar la información ambiental.

Encuesta exploratoria. Para explorar el nivel de conocimientos ambientales de los comunitarios (Diagnóstico).

Entrevista estructurada. Para explorar el nivel de conocimientos en la formación ambiental de los comunitarios y constatar el estado actual del problema para obtener juicios valorativos.

Análisis estadísticos

Se utilizó la Fuente Software SPSS versión 21.0 (2012).

Análisis no paramétricos de muestras relacionadas. Análisis de correlaciones inter-elementos para conocer el comportamiento de las variables estimadas de la pre-prueba y la post-prueba en la muestra estudiada.

Análisis de Prueba T para muestras relacionadas. Para determinar las diferencias y realizar la comparación de las variables de la pre-prueba y la post-prueba en la muestra estudiada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo del proceso de Educación Ambiental de los comunitarios en La Victoria

Se realizó el diagnóstico para conocer el nivel de conocimientos ambientales, como referencia inicial de la pre-prueba en los comunitarios, que evidenció insuficiencias en el tratamiento ambiental en las prácticas agroecológicas en el desempeño agrícola.

Para reducir las insuficiencias en el tratamiento ambiental en las labores agrícolas de los comunitarios, se aplicaron acciones en el desarrollo del proceso formativo ambiental mediante la sistematización en la práctica agroecológica en el desempeño agrícola.

La formación ambiental debe estar comprometida con el desempeño de los comunitarios y en correspondencia con las exigencias ambientales en su accionar en el contexto agrícola en la comunidad La Victoria.

Se desarrollaron tres niveles con acciones transformadoras y los objetivos específicos que constituyen el proceso de educación ambiental.

1. Primer Nivel: movilización de los referentes formativos en la formación ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.
2. Segundo Nivel: implicación en la formación ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.
3. Tercer Nivel: desarrolladora en la formación ambientalista de los comunitarios en el ejercicio agrícola.
4. Desarrollo de los niveles en la implementación de las acciones para la formación ambiental de los comunitarios.
5. Primer Nivel: movilización de los referentes formativos en la formación ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.

Objetivo específico: diagnosticar los riesgos y problemas ambientales que se identifican en el desempeño agrícola y movilizar contenidos ambientales al proceso formativo de los comunitarios.

En éste nivel se desarrolla un diagnóstico a los comunitarios y ocurre una aproximación y movilización de los referentes formativos desde actividades teórico-prácticos que tienen los comunitarios sobre el ambiente, que han precedido en su ámbito social para dinamizarlos y dirigirlos desde lo cognoscitivo y afectivo a nuevos contenidos ambientales, con la intención de una formación ambiental en el ejercicio agrícola. Es así que, la movilización de los contenidos ambientales va a permitir la comprensión de la realidad ambiental, que se identifican en el perfil agrícola del comunitario y los fenómenos que se generan en la problemática ambiental en la comunidad La Victoria.

Acciones

Conferencias y encuentros interactivos ambientalistas. Es la actividad que se realizó con la finalidad de propiciar una visión de protección del ambiente, la vinculación con labores agroecológicas y de los aspectos, riesgos e impactos ambientales y su

repercusión en la conservación de los suelos, aguas superficiales, subterráneas, la flora y fauna en la comunidad La Victoria.

Se profundizó en las temáticas: agricultura y riesgos e impactos ambientales; interacciones entre suelo y planta; la rotación y asociación de cultivos y la labranza del suelo.

Los contenidos ambientales adquiridos en el entorno agrícola promueve la contradicción entre lo aprendido y lo que necesita aprender, en busca de armonía con el medio ambiente, bajo condiciones afectivas y de motivación para las soluciones a los problemas ambientales en los procesos agrícolas.

Proyección de videos didácticos. Los comunitarios reconocen los problemas ambientales en la comunidad y el intercambio de ideas y pensamientos que generaron un clima de concientización con el medio ambiente. Los filmes calentamiento global y cambio climático se presentaron en la sala de video.

Se logró el intercambio con los habitantes de la comunidad, para comprender el vínculo de los procesos naturales con los agrícolas y la necesidad de preservar los recursos que nos brinda la naturaleza.

1. Segundo Nivel: implicación en la formación ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.

Objetivo específico: lograr la implicación en la formación ambiental de los comunitarios en los procesos agrícolas.

En este nivel se conformaron ideas en los comunitarios más acabadas para emitir ideas creativas, soluciones, comparaciones y emisión de criterios en las prácticas agrícolas. Los contenidos ambientales adquiridos en la etapa anterior se relacionaron con las experiencias actuales para concretarlos en la realidad ambiental en el proceso agrícola. Este momento propició la acción- participación de los comunitarios hacia la creatividad, la interacción en la construcción del conocimiento ambiental, donde impera una potenciación de espacios para desarrollar puntos de vista para las soluciones a los problemas ambientales en los procesos agrícolas. De esta manera el comunitario enriquece su propio universo y va elaborando sus ideas, creando sus propios pensamientos con relación al medio ambiente vinculado a los procesos agrícolas, y se crea un clima de pertenencia con el cuidado con el ambiente en su desempeño agrícola y asume un cambio en la actuación en la comunidad.

Acciones:

Seminarios ambientalistas. Se organizaron acciones donde el comunitario participó en seminarios para exponer sus criterios y reflejar el desarrollo en temáticas ambientales. Se desarrollaron las temáticas: El equilibrio ecológico y el manejo de plagas en las plantaciones; el desarrollo de sistemas agroforestales; la crianza animal ecológica y la importancia de la agroecología.

Proyección ambiental con otras comunidades rurales. Permitió la vinculación del comunitario con otros asentamientos, que sus pobladores se identificaron un elevado desempeño agrícola y de protección por la naturaleza, que favoreció el intercambio de experiencias y saberes ambientales de los comunitarios. Esto permitió establecer un escenario para elaborar acciones que conduzcan a la protección del medio ambiente en condiciones de montaña.

La formación de grupo ambientalista. Los comunitarios desarrollaron un proceso de implicación, donde realizaron la selección

de un grupo de comunitarios talentosos para la creación de un grupo ambientalista que permitió la reflexión y el análisis de los riesgos y problemas ambientales en las áreas de la comunidad. La creación de este grupo permitió el seguimiento del desarrollo de la formación ambiental de los comunitarios en la comunidad La Victoria.

2. Tercer Nivel: desarrolladora en la formación ambientalista de los comunitarios en el ejercicio agrícola.

Objetivo específico: profundizar en los conocimientos y habilidades que permita el desarrollo en la formación ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.

Es el nivel de mayor complejidad que permitió el desarrollo de los contenidos ambientales más profundos y permitió en los comunitarios un comportamiento superior en la toma de decisiones en los procesos agrícolas y se evidencian las transformaciones en las prácticas agrícolas.

El comunitario asume un pensamiento lógico e independiente con posiciones reflexivas que van a propiciar un estadio superior en su formación ambiental, como una necesidad de hacer. En éste período se buscó el compromiso ante las realidades del entorno donde labora el comunitario y ocurre la profundización de referentes ambientales y la sistematización, para lograr niveles de apropiación, responsabilidad ambiental, acción participativa y concientización sobre el entorno agrícola y sus realidades. Se generan ideas a partir de la introducción de conocimientos más complejos sobre el ambiente, que permitió la aprehensión de conocimientos. De ésta forma ocurre el despliegue de relaciones que revelan los distintos contextos, donde el comunitario incide para cambiar de manera reflexiva, con una mayor conciencia ambiental, a niveles superiores en la relación del comunitario con el entorno. El comunitario demuestra potencialidades con creatividad, independencia, autonomía y mayor sentido de pertenencia. Es así que, se consolida el cambio que viene transitando desde la etapa anterior, presentando un nivel de compromiso y responsabilidad ambiental en la comunidad.

Acciones:

La planeación ambiental comunitaria. Es la actividad que inicia un proceso de proyecciones con la acción participativa de los comunitarios y ponderaron los esfuerzos para lograr nuevos objetivos. La planificación ambiental posibilita la toma de decisiones de los comunitarios, para establecer compromisos, objetivos y metas ambientales, asociados a las actividades agrícolas en el desempeño en la comunidad.

Lectura de la Legislación Ambiental. Se ejecutó para analizar contenidos sobre el cumplimiento de la Legislación Ambiental, como sustento para la formación ambiental. Los contenidos poseen un basamento legal ambiental y su esencia radica en el establecimiento de los mecanismos que identifica, actualiza y garantiza el acceso a los requisitos legales y de otros tipos vigentes aplicables a las actividades agrícolas que se realizan en la comunidad La Victoria.

Taller debate. Esta actividad permitió a los comunitarios realizar reflexiones y la profundización de nuevos temas agrícolas y su análisis la apropiación de contenidos ambientales aplicables a la comunidad La Victoria. Se analizaron las te-

máticas: La fertilización de los cultivos bajo una perspectiva agroecológica; alternativa para reducir la degradación de los suelos en Cuba; el enfrentamiento al cambio climático; el manejo agroecológico de sistemas de producción agropecuaria y la importancia de la integración ganadera.

Análisis de los resultados de la pre-prueba y la post-prueba de las acciones aplicadas en el proceso de formación ambiental en los comunitarios en el ejercicio agrícola

En las acciones aplicadas en el proceso de formación ambiental se impartieron seminarios, conferencias a los comunitarios y se realizaron intercambios de experiencias desde las investigaciones realizadas. Para conocer los resultados de la aplicación de las acciones se realizaron encuestas y las entrevistas a la muestra seleccionada de comunitarios para determinar el índice de conocimientos.

Los resultados de la post-prueba muestran la superación de los comunitarios en el proceso de formación ambiental. Se exponen a continuación, en la Figura 2, la evaluación de la pre-prueba y la post-prueba en la formación ambiental en los comunitarios en el ejercicio agrícola.

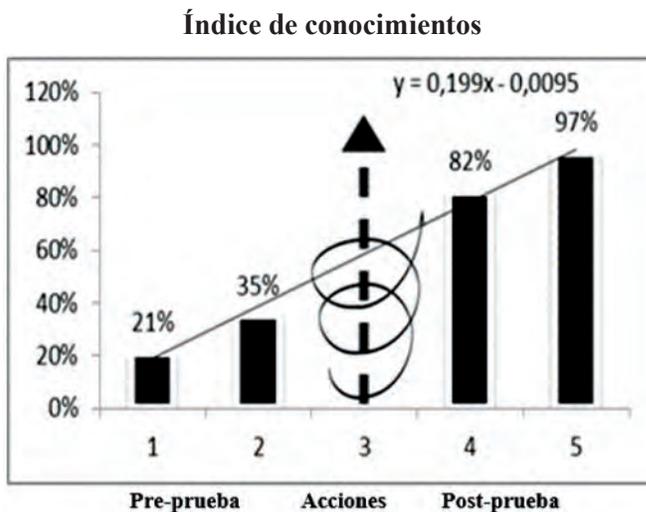


FIGURA 2. Resultados de las acciones desarrolladas en el proceso de formación ambiental de los comunitarios. (Resultados de la pre-prueba y la post-prueba).

Leyenda:

1. () $y=0.199x-0.0095$ -Línea Potencial; expresa el crecimiento de los comunitarios en el proceso de formación ambiental.
2. (1-2-4-5)-Niveles de evaluaciones de la pre-prueba y la post-prueba.
3. (3)- Aplicación de las acciones en el proceso de formación ambiental.

Los resultados de la evaluación en la pre-prueba y la post-prueba en la investigación desarrollada muestra la línea potencial en el conocimiento ambiental desde el 21% hasta el 35% en la pre-prueba, que expresa el limitado conocimiento para el desarrollo de los comunitarios en el tratamiento ambiental en los procesos agrarios y desde el 82% hasta un 97% en la post-prueba, que manifiesta el progreso en el desarrollo en el proceso formativo ambiental de los comunitarios en el ejercicio agrícola.

Procesamiento estadístico de los resultados de la pre-prueba y post-prueba, aplicadas a los comunitarios en el ejercicio agrícola

Para el desarrollo del pre-experimento se realizó la transcripción de los resultados de las encuestas y las entrevistas aplicadas en la pre-prueba (Diagnóstico) y en la post-prueba a los comunitarios. De esta forma cada comunitario encuestado se le aplicó la escala Likert (1932); escala de actitud con los indicadores y las categorías descriptoras para desarrollar el proceso de transcripción de los resultados de las cadenas verbales de las encuestas y entrevistas, a valores cuantitativos de cada categoría que corresponda de la escala (Tablas 1 y 2).

Procesamiento estadístico de los resultados

Se realiza los análisis estadísticos a la muestra seleccionada mediante la Fuente: SPSS Software versión 21.0., con una prueba previa al tratamiento experimental para conocer el nivel inicial de conocimientos del grupo (Pre-prueba; variable 1), y una prueba posterior al tratamiento (Post- prueba; variable 2) para conocer el nivel final de conocimientos del grupo de comunitarios.

Resultados de las correlaciones de los indicadores evaluados en las encuestas y entrevistas aplicadas a los comunitarios.

Pre-prueba

TABLA 1. Resultados de las correlaciones inter-elementos de los indicadores evaluados

Correlaciones inter-elementos	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
	0,873	0,632	1,000	0,442	1,722	0,014

Los resultados de las correlaciones inter-elementos presenta en la pre-prueba un coeficiente de correlación media de 0,873 con rango de 0,442 y varianza de 0,014.

Post-prueba

TABLA 2. Resultados de las correlaciones inter-elementos de los indicadores evaluados

Correlaciones inter-elementos	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
	0,934	0,758	1,000	0,216	1,274	0,003

El análisis en la post-prueba el coeficiente de correlación media es de 0,934 con rango de 0,216 y varianza de 0,003.

Estos resultados demuestran que existen alto grado de correlaciones entre los elementos evaluados en los contenidos medio ambientales, que se aplicaron a los comunitarios a través de las encuestas y entrevistas en la pre- prueba y la post-prueba.

En la Tabla 3 se expresa el comportamiento en la pre-prueba (variable 1) y la post- prueba (variable 2) en el análisis de la Prueba T para muestras relacionadas. Se observa que los resultados de la media de la variable 2 (37,3) es superior a los valores de la media de la variable 1 (35,8).

Análisis de Prueba T para muestras relacionadas

TABLA 3. Comportamiento de medias de dos variables estimadas a partir de la muestra seleccionada

	Medias	Desviación típ.	Error típ. de la media
VAR 1	35,82222	1,36433	0,36260
VAR 2	37,30000	1,21676	0,32351

Leyenda: Variable 1- Indicadores Pre-prueba Variable 2 - Indicadores Post-prueba

La Tabla 4 relaciona que la variable 1 test 95,1 es inferior en los resultados con respecto a la variable 2 test Los resultados obtenidos en la post-prueba (variable 2) presentan valores superiores que la pre-prueba (variable 1) y evidencian el estadio superior de conocimientos ambientales de los comunitarios. Los comunitarios demuestran un mayor nivel de análisis de los riesgos y problemas ambientales que se originan en la comunidad y el tratamiento ambiental en los procesos agrícolas, para lograr las transformaciones con las acciones aplicadas en el proceso de formación ambiental.

TABLA 4. Diferencia entre las medias de las variables para intervalo de confianza de 95%

Valor de prueba = 0					
t		gl	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
				Inferior	Superior
VAR 1	95,120	13	35,82222	35,0001	3 6,6454
VAR 2	110,0621	13	37,30000	36,5474	38,04304

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de las acciones revelan que los comunitarios han logrado un proceso edu-

cativo de formación ambiental que ha permitido un progreso en el desarrollo de los conocimientos ambientales aplicados en la práctica del ejercicio agrícola, cambios cognitivos ante la realidad ambiental, mayor análisis y creatividad para resolver los problemas ambientales y su repercusión en las áreas de la comunidad La Victoria.

Coronel-Núñez & Lozano-Espinoza (2019), afirman, expresan que se requiere instruir y desarrollar competencias para asegurar el desempeño laboral exitoso y conductas responsables, lo que conlleva a profundizar en los aspectos esenciales de la cualidad en el contexto educativo. Por estas razones se precisó desarrollar un proceso de formación ambiental en los comunitarios para lograr conductas responsables en el tratamiento ambiental en el ejercicio agrícola en la comunidad La Victoria.

Referido a estos argumentos Hernández *et al.* (2019), afirma que para formar una conducta ambiental responsable se requiere un cambio en la manera de pensar en relación con las consecuencias que tiene cada decisión o cada acción realizada y asumir con responsabilidad sus resultados.

Por todo lo expuesto, existe el compromiso de proteger la naturaleza, la responsabilidad y actitudes que proporcionen la comprensión y apreciación de la relación entre el hombre y el medio ambiente, la toma de decisiones que permita formular códigos de comportamiento en el desempeño agrícola y lograr soluciones a los problemas ambientales y la integración de las prácticas agroecológicas en la comunidad la Victoria.

Desde este análisis, Orgaz-Agüera (2018) expresa que la

formación ambiental permite la reflexión sobre la necesidad de caminar hacia una nueva perspectiva educativa, que estreche lazos entre el medio ambiente y el ser humano e incida para lograr un desarrollo sostenible.

En este sentido, Bosque-Suárez *et al.* (2018) corrobora que la formación ambiental debe ser un activador de la conciencia ambiental, encaminada a promover la participación activa de la enseñanza en la conservación, aprovechamiento y mejoramiento del medio ambiente.

Desde éste análisis los comunitarios están dotados de una mayor conciencia ambiental para la solución de los problemas ambientales en la comunidad y promueven nuevas experiencias mediante la introducción de labores agroecológicas.

Principales logros en el proceso de formación ambiental en los comunitarios en el ejercicio agrícola en la comunidad La Victoria

Impactos formativos:

La evolución de los comunitarios en el ejercicio agrícola con el proceso de formación ambiental, que manifiesta el progreso y el nivel de satisfacciones de 82% al 97%.

El 95% de los comunitarios logran una percepción integradora en el tratamiento ambiental ante los riesgos e impactos ambientales que se originan en los procesos agrícolas.

El 95% de los comunitarios actualizaron y profundizaron en los conocimientos ambientales y las acciones integrales para ar-

monizar las actividades agrícolas en la comunidad La Victoria.

El 97% de los comunitarios logran un comportamiento progresivo dirigido a la motivación, generación de ideas, desarrollo de valores ambientales y el incremento de la responsabilidad en el compromiso por la protección de la flora, fauna, aguas superficiales y suelo, para mitigar los problemas ambientales en la comunidad la Victoria.

Impactos científicos y sociales:

La generación de ideas en los comunitarios permitieron la identificación y minimización de 21 impactos ambientales, que permitieron armonizar las actividades en el asentamiento rural, para la protección de la flora y fauna, los suelos, aguas superficiales y subterráneas y prestar mejor servicio hidroenergético a los comunitarios.

El grado de independencia en el desarrollo de labores agro-

ecológicas y la realización de los análisis físico-químicos del agua en la hidroeléctrica que presta servicio eléctrico a la comunidad.

La creatividad y apoyo de los comunitarios al desarrollo del proyecto implementado en la comunidad La Victoria, que generó investigaciones científicas, un programa ambiental y estrategias ambientales, que son de interés del territorio para potenciar el desarrollo científico, investigativo e hidroenergético.

La responsabilidad por el cumplimiento de los requisitos legales que permitió la articulación de los procesos ambientales en el contexto agrícola.

Las habilidades en las forestaciones realizadas de especies arbustivas y arbóreas para minimizar los impactos de la erosión de los suelos en la comunidad La Victoria se muestran en la Figura 3.



FIGURA 3. Forestaciones en la comunidad La Victoria.

La acción participativa de los comunitarios para lograr la identificación de especies de la flora y fauna en la comunidad La Victoria, se muestran en la Figura 4.

Total de especies identificadas en la comunidad la Victoria		
Flora	Especies	Cantidad (sp)
	Estrato herbáceo	16
	Estrato arbustivo	16
Total: 43 sp	Estrato arbóreo	11
Fauna	Especies	Cantidad (sp)
	Aves	14
	Reptiles	5
	Arácnidos	4
	Mamíferos	2
Total: 28 sp	Anfibios	3
Total general	71 especies	

FIGURA 4. Especies identificadas en la comunidad La Victoria.

La realización de los análisis físicos-químicos del agua, que permitió conocer que no existen alteraciones en los parámetros estudiados con la generación hidroeléctrica se muestran en la Figura 5.

Componentes	Antes GE	Posterior GE
pH	7.80	7.78
Sólidos sedimentables mg/L (A F)	0	0
DBO mg/L	4	4
DQO mg/L	8	8
Nitrato (NO ₃) mg/L	0.02	0.02
Nitrito (NO ₂) mg/L	0.005	0.005
Amonio (NH ₄) mg/L	0.05	0.05
Fosfato (PO ₄) mg/L	0.17	0.18
Sales Solubles Totales mg/L	161	160

FIGURA 5. Análisis físico-químico del agua en la microhidroeléctrica La Victoria.

Se puede interpretar a partir de los resultados obtenidos que se desarrolló la Educación Ambiental en la comunidad La Victoria con la acción participativa de los comunitarios en el ejercicio agrícola y el desarrollo de las capacidades transformadoras en un proceso de sistematización.

Los resultados de las acciones aplicadas a los comunitarios permitieron desarrollar una conducta responsable, en un espacio de construcción de conocimientos ambientales, que proporcionaron la comprensión por la protección del medio ambiente y un mejor desempeño ambiental en la comunidad La Victoria.

CONCLUSIONES

- El diagnóstico evidenció carencias de conocimientos ambientales en los comunitarios con limitaciones que expresaron insuficiencias en el tratamiento ambiental en la práctica del ejercicio agrícola.
- La implementación de acciones permitió el desarrollo de un proceso formativo ambiental en los comunitarios con cambios cognitivos ante la realidad ambiental, una conducta responsable, dirigidos a la crítica y la creatividad para resolver los problemas ambientales que se originaban en las labores agrícolas en el asentamiento rural.
- Las transformaciones ocurridas en la comunidad La Victoria trascendieron en el desarrollo de labores agroecológicas y la mejora continua en el desarrollo socio ambiental de los comunitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosque-Suárez, R., Osorio-Abad, A., & Alvarado, T. C. (2018). Principales aportes de las tesis doctorales de educación ambiental y energética en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 66, ISSN: 1992-8238, Publisher: Universidad de Ciencias Pedagógica Enrique José Varona.
- Cabrera-Ríos, J. M. (2018). *Educación ambiental como estrategia de formación para el desarrollo sostenible de la Institución Educativa Rural Doradal del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia* [Tesis presentada para obtener el título de Magister en Ingeniería]. Universidad Pontificia Bolivariana, Sistema de formación Avanzada, Escuela de Ingeniería, Medellín, Colombia.
- Coronel-Núñez, G. E., & Lozano-Espinoza, M. A. (2019). La formación de competencias y la realización pedagógica desde la educación ambiental en el contexto ecuatoriano. *Conrado*, 15(67), 333-341, ISSN: 1990-8644, Publisher: Universidad de Cienfuegos.
- González, D., & Galbán, J. M. (2010). *Enfoque agroecológico de la extensión rural para el cultivo del arroz a escala local*. ISBN: 959-7023-48-2.
- Gutiérrez-Herrera, M. V., & Juan-Carvajal, D. T. (2019). Génesis de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 40(3), 116-125, ISSN: 1680-0338, Publisher: CIH, Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (Cujae).
- Guzmán-Rodríguez, J. D., & Pérez-Bejerano, M. (2019). Problemas de la educación rural colombiana generados a partir de la interpretación y uso de lo científico y tecnológico. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 68, ISSN: 1992-8238, Publisher: Universidad de Ciencias Pedagógica Enrique José Varona.
- Hernández, N. M., Casaña, S. L., & Miranda, A. del C. (2019). La formación ambiental. Una valoración, desde un enfoque psicológico, pedagógico y social. *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 15(1), 135-145.
- Hernández, R. (2004). *Metodología de la investigación*. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
- Likert, R. (1932). *A Technique for the measurement of attitudes (Escala de Ronsis Likert para medición de actitudes)*. Ed. Wainerman.
- Michel, A., Sejas, W., Linera, C., Vargas, M., Salazar, E., & Lafuente, E. (2019). Evaluación del uso de indicadores de biodiversidad en los estudios de evaluación de impacto ambiental (EETAs) de los sectores más importantes de Bolivia. *Universidad Católica Boliviana, De-*

partamento de Ciencias Exactas e Ingeniería, Cochabamba, Bolivia, 23pp.

Orgaz-Agüera, F. (2018). Educación ambiental: Concepto, origen e importancia: El caso de República Dominicana. *Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 24, ISSN: 1988-5245, Publisher: DELOS Desarrollo Local Sostenible.

Pérez-Díaz, N., Suero-Gutiérrez, L., Veliz-Gutiérrez, J. A., Linares-Guerra, E. M., & Pérez-Rodríguez, E. (2019). Acciones estratégicas de educación ambiental en la comunidad La Majagua para su desarrollo local. *Cooperativismo y Desarrollo: COODES*, 7(3), 406-419, ISSN: 2310-340X, Publisher: Tipografía de Comas Hermanos.

Torres-Rivas, E. (2002). *Curso de Muestreo*. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Escuela de Estadísticas, Venezuela.

Velázquez-Labrada, Y. R., Pérez-Benítez, M., Pérez-Rodríguez, G., & Domínguez-Hopkins, R. (2021). La educación ambiental ante el cambio climático en la formación del profesional universitario: Experiencias desde la Universidad de Oriente. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 331-339, ISSN: 2218-3620, Publisher: Editorial "Universo Sur", Revista de la Universidad de Cienfuegos.

Liliana Kindelán-Castellanos, Ing. Especialista de Medio Ambiente, Empresa Nacional de Seguros, provincia Santiago de Cuba, país Cuba, e-mail: lilianakc@nauta.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3941-2398>

Luis Ángel Paneque-Pérez, Dr.C. Profesor Titular e Investigador Auxiliar de la Universidad de Oriente; Facultad de Ingenierías de Química y Agronomía. Santiago de Cuba, e-mail: luispaneque@uo.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3509-0053>

Pedro Paneque-Rondón, Dr.C. Profesor e Investigador Titular. Universidad Agraria de La Habana, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: paneque@unah.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1769-7927>

Ángel Luis Brito-Sauvanell, Dr.C. Profesor Titular. Centro de Estudios de Energía y Refrigeración L.F. Brossard. Facultad de Ingenierías de Mecánica e Industrial. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, e-mail: angelbrito@uo.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-2862-0984>

AUTHOR CONTRIBUTIONS:

Conceptualization: L. Kindelán, L. Paneque. Data curation: L. Kindelán, L. Paneque. Formal Analysis: L. Kindelán, L. Paneque. Investigation: L. Kindelán, L. Paneque, P. Paneque, A. Brito. Methodology: L. Kindelán, L. Paneque. Project administration: L. Kindelán, L. Paneque. Validation: L. Kindelán, L. Paneque. Visualization: L. Kindelán, L. Paneque, P. Paneque, A. Brito. Writing - original draft: L. Kindelán, L. Paneque. Writing -review & editing: L. Kindelán, L. Paneque, A. Brito.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor

Servicios Científico-Tecnológicos



- Validación de máquinas y tecnologías agrícolas, (Prueba Estatal).
- Asistencia técnica y Asesoría en el campo de la Ingeniería Agrícola.
- Consultoría técnica de equipamiento e infraestructuras agrícolas para su introducción en los sistemas productivos.
- Servicios de gestión de la información y el conocimiento científico técnico en temáticas de la Ingeniería Agrícola.
- Asesoría y ejecución de programas, evaluaciones, estudios y otras acciones de interés estatal en el campo de la Ingeniería Agrícola.