

EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE PROSPECTIVO PARA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN FINCAS DE LA LLANURA SUR DE PINAR DEL RÍO

Tania González Vázquez¹

Raymundo Vento Tielves²

Carlos Llanes Burón³

Introducción

El cambio climático constituye un gran desafío para la humanidad y especialmente para aquellos países insulares, además se perfila como un desafío a nivel mundial, generando gran preocupación en la comunidad científica y los sectores productivos, debido principalmente a los potenciales impactos que un clima cambiante puede ocasionar en los sistemas naturales, la sociedad y la producción de bienes y servicio, donde sus efectos negativos comprometen seriamente el desarrollo económico, político, social y ecológico de los mismos (Barreira Rodríguez y O'Reilly, 2023) (Dávila Cevallos, 2023).

En el sector agropecuario en Cuba se avizoran una serie de importantes desafíos, que deben ser afrontados con técnicas y tecnologías apropiadas. Se observa desde hace algunos años en Cuba están ocurriendo cambios climáticos, como reflejo de los fenómenos globales y de las particularidades de la geografía cubana, estos cambios

¹ Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Pinar del Río. Génesis. Master en Gestión Ambiental, email: taniadt@genesisprr.cu Orcid ID: 0009-0004-5611-2527.

² Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Doctor en Ciencias Agrícolas, Profesor Titular. Email: tielve@upr.edu.cu Orcid ID: 0000-0002-1480-7783

³ Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría". Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Email: carlos_llanes@yahoo.com Orcid ID: 0000-0001-6632-1761

han tenido repercusiones sobre la producción de algunos cultivos agrícolas, por esas razones es muy importante que se implementen estrategias y se desarrollen herramientas que faciliten la adaptación de la agricultura a los cambios que está experimentando y seguirá experimentando el clima en el futuro (García Álvarez, 2020).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), (2023), plantea que como resultado del calentamiento global y el cambio climático se han producido fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes y más intensos que han generado impactos cada vez más peligrosos en la naturaleza y las personas en todas las regiones del mundo, la solución radica en lograr un desarrollo resiliente al clima, lo que implica integrar las medidas de adaptación al cambio climático con acciones orientadas a reducir o evitar las emisiones de gases de efecto invernadero, y para que esas decisiones resulten eficaces, deben estar basadas en los conocimientos científicos y locales, que tributen a un enfoque que facilitará el desarrollo resiliente al clima y generará soluciones adecuadas a nivel local y aceptables desde una perspectiva social.

En respuesta a esos fundamentos la República de Cuba en su Gaceta Oficial en la Ley 150/2022 del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente en su Artículo 16 inciso “h” establece “la prevención y rehabilitación con respecto a la ocurrencia de peligros de origen natural, tecnológico y sanitario que incluyan la previsión de los recursos necesarios a estos fines, y consideren los resultados de los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos, así como la valoración económica de los impactos y daños ambientales”.

El Ministerio de la Agricultura de la agricultura en Cuba establece la implementación de un sistema de polos productivos, que se definen como un sistema superior de organización agropecuaria, que se encuentra enmarcado en una zona determinada; donde se conjugan las técnicas y herramientas necesarias para lograr altos rendimientos y, se cierran ciclos productivos”. Esta forma de organización de la producción agropecuaria, reviste gran importancia en la actualidad, y para lograr su sostenibilidad requiere de investigaciones que tributen a

lograr una mayor resiliencia y el desarrollo de modelos de producción más sostenibles.

El presente trabajo de investigación corresponde a un proyecto nacional del Programa 09 de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático de Cambio Climático, y en él se pretende como meta el desarrollo de Estrategia de gestión ambiental para la mitigación y adaptación al cambio climático en comunidades y unidades de producción del Polo Productivo “Hermanos Barcón”, del municipio de Pinar del Río.

Estos fundamentos motivan que la investigación se desarrolle en las comunidades rurales y fincas de producción agropecuaria insertadas en el Polo Productivo Hermanos Barcón, perteneciente a la Empresa de Acopio y Beneficio de Tabaco de Pinar del Río, ubicada en la Llanura Sur de Pinar del Río, que constituye un agroecosistema con un alto nivel de degradación y marcada vulnerabilidad al cambio climático.

El problema identificado se define en ¿Qué factores inciden en la limitada capacidad de enfrentamiento y respuesta a los peligros, vulnerabilidades y riesgos ante desastres fincas de producción agropecuaria ubicadas la llanura Sur de Pinar del Río pertenecientes al Polo Productivo Hermanos Barcón?

El objetivo formulado se define en proponer un sistema de acciones de Educación Ambiental con enfoque prospectivo, que incremente la resiliencia y capacidad de respuesta a los problemas de vulnerabilidad y riesgo ante eventos extremos en fincas insertadas en la Llanura Sur de Pinar del Río.

Materiales y Métodos:

Para dar cumplimiento al objetivo, se utilizaron métodos, técnicas y procedimientos que facilitaron la obtención y procesamiento de la información con el fin de solucionar el problema de investigación planteado. Se utilizaron los métodos teóricos y empíricos siguientes:

Los Métodos teóricos empleados comprenden el sistémico estructural que pretende desencadenar una estructura de pasos para el diseño, la realización y fundamentación de una propuesta del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la reducción de desastres. El análisis documental: para el análisis de toda la bibliografía consultada y la profundización en los referentes y fundamentos teóricos del tema a través del estudio de documentos normativos y planes de acción elaborados a diferentes instancias.

Los procedimientos desarrollados en la investigación comprenden la inducción - deducción: contribuyó al desarrollo de razonamientos lógicos y objetivos sobre los diferentes aspectos abordados y que sustentan el presente trabajo investigativo y el análisis – síntesis para el análisis detallado de las fuentes bibliográficas y documentales consultadas, y a partir de ellas establecer la fundamentación de la propuesta del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental, para la reducción de desastres.

En los métodos empíricos aplicados se destacan la encuesta que se realizaron de forma anónima, para conocer su preparación y capacidad de respuesta ante los peligros, vulnerabilidades y riesgo ante los eventos extremos, así como su preparación para enfrentar el cambio climático.

El total de 70 productores vinculados a las labores agropecuarias del Polo Productivo “Hermanos Barcón” insertados en las comunidades rurales del ecosistema en estudio de la llanura Sur de Pinar del Río.

La población de productores objeto de estudio, se compone en grupos etarios donde se encuentran los mayores de 60 años con 19 productores para un 27%, de 50 y 60 años corresponde a 18 productores para un 26%, entre 40 y 50 años se registran 12 productores para un 17% y menores de 40 años son registrados 21 productores para un 30%

De esa población de productores de la comunidad se determinó el tamaño de la muestra a encuestar para población finita, aplicando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \times \sigma^2 \times Z_{\alpha}^2}{e^2 \times (N - 1) + \sigma^2 \times Z_{\alpha}^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = Desviación estándar de la población (0.5)

Z_{α} = Valor obtenido mediante niveles de confianza (para un 95% equivale a 1.96)

e = Límite aceptable de error muestra (se asume 0.05)

Sobre esa base se desarrolla el siguiente cálculo

$$n = \frac{70 \times 0.5^2 \times 1.96_{\alpha}^2}{0.05^2 \times (70 - 1) + 0.5^2 \times 1.96_{\alpha}^2} = 52.2 \approx 52$$

La muestra calculada de trabajadores a encuestar toma el valor de 52 campesinos o productores, para obtener el resultado se aplica una hoja de cálculo en Excel.

Se aplicó el sistema experto por el Método Delphi para la definición de indicadores para la conformación de los mapas de riesgo y vulnerabilidad ante desastres, como paso previo a la conformación del plan de acciones prospectivas.

Fue validada la efectividad del plan de acciones a través del método de satisfacción de usuarios o técnica de Iadov.

Resultados y Discusión

Caracterización de las fincas de producción agropecuaria del Polo Productivo en la Llanura Sur de Pinar del Río

La investigación se desarrolló en fincas de producción agropecuaria insertadas en el Polo Productivo “Hermanos Barcón” del

municipio de Pinar del Río, perteneciente a la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco de Pinar del Río, ubicado en el Consejo Popular Las Taironas, esta unidad productiva cuenta con una superficie de 2141,41 ha dedicadas a la producción agropecuaria, localizado a 18 km al sur de la ciudad de Pinar del Río. Limita al norte con la carretera al Sitio y el embalse El Punto, al sur limita con el poblado del 23 de la carretera a la Coloma y tierras de la Empresa Forestal Integral (EFI) Pinar del Río, por el este con las áreas de la Empresa Forestal Integral de Pinar del Río y por el oeste con la carretera a la Coloma.

Las condiciones naturales del entorno se caracterizan por un clima, se puede considerar dentro de la clasificación de bioclima tropical húmedo de sabana, y las variables fundamentales que determinaran su comportamiento se establece con precipitaciones con promedio anual en las zonas de mayor importancia económicas es de 1 346,5 mm y más del 80 % de esta en el periodo lluvioso (mayo-octubre). La temperatura se comporta de la siguiente forma la mínima media anual es de 20,40 C, con una máxima media de 29,80 C. La humedad Relativa: La humedad relativa media es de 80,0 %. El relieve, en sentido general la zona se caracteriza por una topografía llana. La hidrografía, los principales ríos en el área de investigación son Paso Viejo y Guamá, además de un importante cuerpo de agua como es la presa El Punto. Los suelos, presentan una topografía llana, donde el drenaje se comporta de forma regular, en algunas áreas se evalúa deficiente y el nivel de salinidad de las aguas subterráneas se incrementa a medida que se avanza al sur.

En el diagnóstico de la variedad de cultivos establecidos, se observa una buena diversidad de cultivos en las fincas de producción agropecuaria ubicadas en el Polo Productivo, en la Tabla 1 se muestran los cultivos establecidos:

Tabla 1 - Cultivos establecidos en el Polo Productivo y sus rendimientos			
No	Cultivo	Área (ha)	Rendimiento Kg ha⁻¹
1.	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	300	1500
2.	Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	308	1000
3.	Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	33	2000
4.	Pimiento (<i>Capsicum annuum</i>)	139	1200
5.	Boniato (<i>Ipomoea batatas</i>)	235	1000
6.	Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	250	8000
7.	Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	180	17000
8.	Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	150	10000
9.	Calabaza (<i>Cucurbita pepo</i>)	97	12000
10.	Habichuela (<i>Vigna unguiculata</i>)	25	2000
11.	Ají (<i>Capsicum baccatum</i>)	10	500
	Total	1727	

Fuente: Elaboración Propia.

En el período estudiado, los efectos de fenómenos meteorológicos adversos como el Huracán Ian, Idalia y otros, con afectaciones directas a los cultivos, la logística y a la infraestructura de la agricultura del Polo Productivo, además la incidencia de frentes fríos con prefrontales con abundantes lluvias con afectaciones directas por inundaciones.

Otro elemento observado lo constituye el incremento de la aparición de enfermedades fungosas en el tomate, el pepino, la pudrición del boniato, yuca, papa, y otros, debido al exceso de humedad de los suelos y la alta humedad relativa, asociada a nieblas y neblinas.

Las características ya descritas anteriormente hacen que esta región presente una alta vulnerabilidad climática, debido a su ubicación geográfica, las características biofísicas y topográficas, que se ven aumentada por factores socioeconómicos como el desarrollo intensivo de la agricultura durante años del modelo de producción agroindustrial, caracterizado por un alto nivel de sobre explotación del suelo, revertir esta situación o estabilizarla para hacerla más resiliente y adaptada al cambio climático requiere tiempo y dedicación para incrementar la

resiliencia de sus áreas a las variaciones climáticas, fomentando su capacidad de respuesta y adaptabilidad a estos procesos.

Fundamentos metodológicos para establecer un sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la prevención de desastres

En todo el proceso de perfeccionamiento de la estrategia cubana para reducir desastres, se ha profundizado en el alcance de las acciones para estimar y reducir los riesgos ante los diferentes peligros que afectan al país. En ello ha incidido la puesta en vigor, en el año 2005 de la Directiva No. 1 del vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, la cual se ha ido perfeccionando. En el año 2010 se publicó la segunda edición de esta directiva, contando hoy con una actualización del 2022 como herramienta que facilita la identificación de medidas y toma de decisiones, para reducir riesgos, tomando en cuenta los estudios e investigaciones de los peligros, vulnerabilidades y riesgos de desastres que el Grupo de Evaluación de Riesgos de la Agencia de Medio Ambiente ha desarrollado.

Para el fundamento de la estrategia se debe tener en cuenta las diversas clasificaciones para los eventos, fenómenos o sucesos que de igual forma se extrapolan para los desastres. Por ejemplo, es posible clasificarlos por su origen en naturales, que son aquellos que tienen como catalizador a un fenómeno natural, no naturales, que son catalizados por una acción antrópica inadecuada o desmedida. Por su velocidad de aparición, pueden ser súbitos, implican la imposibilidad de una preparación, son lentos porque permiten bajo previa organización el establecimiento de fases para su atención. Por su impacto pueden ser totales que son de escala que alcanza al país. Los parciales que afectan una región o zona en específico. Otro punto es de clasificar por su probabilidad, pueden ser potenciales que corresponde a los terremotos, los deslizamientos, las erupciones volcánicas) y los temporales y recurrentes. (huracanes, intensas lluvias, y otro).

Estas clasificaciones facilitan su estudio y su comprensión y sobre todo esclarecen las vías para el tratamiento adecuado de los desastres y el establecimiento de estrategias que permitan mitigar sus efectos y prevenirlos.

Reconociendo que los peligros de desastres, no solo se asocian a las amenazas naturales, sanitarias o tecnológicas, sino que guardan una estrecha relación con las vulnerabilidades en el territorio nacional por sus características de isla, esas razones motivan el desarrollo del presente trabajo para la prevención de desastres en el Polo Productivo “Hermanos Barcón”, por la importancia que reviste la producción agrícola para la provincia, dado el nivel de vulnerabilidad de las producciones agropecuarias que se desarrollan en ambientes abiertos con la amenaza de factores externos que inciden de manera sensible en los agroecosistemas donde se realizan estos procesos.

Para lograr el éxito del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental que incremente la resiliencia y capacidad de respuesta sobre los peligros, vulnerabilidades y riesgo ante eventos extremos, debe de considerarse dos componentes importantes, que se describen a de la siguiente manera Componente I: Diagnóstico de los principales peligros, vulnerabilidades y riesgos posibles a manifestarse en el entorno del Polo Productivo “Hermanos Barcón”, Componente II: Definición de los indicadores para construcción de los mapas de vulnerabilidad y riesgo, El Componente III: Construcción de los mapas de vulnerabilidad y riesgo de los agroecosistemas. Componente IV: Sistema de acciones prospectivas en función de los problemas ambientales y Componente V: Sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental en función de los eventos extremos.

La integración estos estos componentes permitirán una efectiva Educación Ambiental con un real carácter prospectivo para la prevención y enfrentamiento de los peligros, vulnerabilidades y riesgos posibles a manifestarse en el entorno del Polo Productivo “Hermanos Barcón”.

Percepción de los productores del Polo Productivo “Hermanos Barcón” sobre los peligros, vulnerabilidad y riesgo ante eventos extremos

Para la realización del diagnóstico ambiental sobre la base de la percepción de los productores del Polo Productivo, se tuvo como fundamento la metodología para el diagnóstico ambiental comunitario con fines investigativos desde el posgrado académico recomendado por Linares Guerra *et al.*, 2021.

Los pobladores del Polo Productivo Hermanos Barcón se han visto afectados por las manifestaciones severas de la naturaleza, tales como huracanes, intensas lluvias, vientos fuertes, incendios forestales, deslizamientos, intensas sequías, inundaciones y otros fenómenos que han puesto en peligro la vida de sus habitantes y han generado la destrucción y pérdida de sus recursos materiales y económicos valiosos

Sobre esa base se efectuó una encuesta para determinar el nivel de capacidad para identificar los peligros, las vulnerabilidades y los riesgos latentes en el entorno y su relación con el escenario del cambio climático, así como su interacción con los procesos productivos que se desarrollan en la entidad.

En la encuesta realizada a los 52 productores del Polo Productivo relacionado han evidenciado los siguientes criterios e ideas sobre su percepción y capacidad para enfrentar peligros, vulnerabilidades y riesgos ante eventos extremos, y de la información obtenida se evidencia que perciben que existen riesgos ambientales, y la zona geográfica donde viven es muy vulnerable a fenómenos climatológicos, reconocen tener poca preparación en el tema ambiental y lamentan que no reciben charlas sobre temas ambientales, lo que motiva que tengan limitada preparación para enfrentar los peligros, vulnerabilidades y riesgos. Otros aspectos que expresan en las encuestas se relaciona con reconocer que no aplican buenas prácticas ambientales, realizan un insuficiente manejo del recurso suelo y agua, y que tiene baja percepción de riesgo al cambio climático insuficiente conocimiento de las regulaciones ambientales.

Los resultados de la encuesta a productores demuestran que no existe un conocimiento consolidado en temas relacionados con la legislación ambiental y de la cultura ambiental de manera general, debido a la falta de programas de capacitación que sistemáticamente aborde estos temas para lograr una mayor preparación para el enfrentamiento al cambio climático, coincidiendo con los resultados obtenidos por Hernández Páez et al., en 2021.

Otro elemento importante a destacar es que el en su generalidad los encuestados reconocen que les falta preparación en temas ambientales y en particular en lo relacionado con la forma de hacer frente a los problemas del cambio climático, así como los peligros, vulnerabilidades y riesgos que eso implica.

En resumen, de este resultado se demuestra que el cambio climático provoca a lo largo del tiempo una serie de fenómenos que modifican y desestabilizan los parámetros establecidos para el clima de un lugar durante el ciclo anual de temperatura, precipitación y movimiento atmosférico, que se acentúa con los efectos antrópicos que provocan el aumento de la deforestación, la degradación de los suelos, las emisiones de gases de efecto invernadero y el deterioro de la biodiversidad, todo esto aumenta la vulnerabilidad y los riesgos asociados en los agroecosistemas (Paucar Chanca et al., 2024)

Diagnóstico de los principales peligros, vulnerabilidades y riesgos posibles a manifestarse en el entorno del Polo Productivo “Hermanos Barcón”.

Los principales peligros de origen natural que pueden ocurrir en el ecosistema donde se destacan eventos meteorológicos extremos, tales como: fuertes vientos, intensas lluvias, penetraciones del mar, tormentas eléctricas, además teniendo en cuenta su cercanía al mar existe riesgo de la salinidad lo que constituye un peligro permanente tanto para las instalaciones que se edifiquen en ella, como para las producciones agrícolas planificadas, a ello se une que la sequía es uno de los eventos hidrometeorológicos, que constituye una nueva amenaza en el escenario del cambio climático.

Los peligros de origen tecnológico en el agroecosistema están representados por el derrame de sustancias tóxicas por desarrollo de producciones agropecuarias y la rotura de embalses, en este caso particular de la Presa el Punto que queda aguas arriba a la entidad productiva.

Otro peligro latente en el área comprende a los incendios debido a la proximidad de áreas forestales.

Principales Vulnerabilidades que pueden originarse en el ecosistema: Vulnerabilidad estructural: la vulnerabilidad estructural se define como la capacidad resistiva de las edificaciones a las fuerzas destructivas de los diferentes peligros. Para ello se considerará la tipología constructiva, el estado técnico y la altura de las mismas, así como parámetros de localización como tipo de suelo, cota, etc., en dependencia del peligro. Así cómo las características de los cultivos y su asociación.

Vulnerabilidad no estructural: en este acápite se estudia la vulnerabilidad no estructural a partir de los efectos destructivos de cada uno de los peligros probables en cada uno de los subsistemas: arquitectónicos, de equipamiento, mobiliario y redes técnicas, los cultivos, las áreas forestales y de frutales.

Vulnerabilidad funcional: se analizar la capacidad funcional y su importancia estratégica, sobre todo si se toma en cuenta el peso económico que tienen las actividades que se desarrollan en su entorno.

Vulnerabilidad social: se integra su ubicación y su objeto social, garantizando que no existan factores que contribuyan a incrementar la vulnerabilidad, y por tanto repercutirá positivamente en la alimentación de la población residente en el entorno y el municipio.

Vulnerabilidad ecológica: el Polo Productivo se encuentra ubicada aproximadamente a 5 km de la zona costera, considerado un ecosistema frágil, con alto nivel de degradación antrópica por mal manejo.

Otro elemento a tener en cuenta en el agroecosistemas son los riesgos, teniendo como concepto que el Riesgo es la magnitud de pérdidas en vidas humanas, económicas e interrupción de actividades

sociales de un territorio, comunidad o instalación por la conjunción o correlación entre una amenaza, la vulnerabilidad de los elementos en exposición y la capacidad de sus miembros para evitar su conversión en un evento con magnitud de desastre, se considera como principales riesgos que pueden originarse en el ecosistema los que se asocian un alto grado de riesgo se consideran las inundaciones, los fuertes vientos, salinización de las aguas subterráneas, intensas lluvias y degradación de los suelos, los de grado de riesgo medio: tecnológicos y por último los de grado de riesgo bajo: descargas eléctricas e incendios forestales.

Sobre esa base del diagnóstico realizado existen evidencias de la necesidad de crear los mapas de peligros, vulnerabilidad y riesgo ante eventos extremos, unido a las acciones de carácter prospectivo para su enfrentamiento.

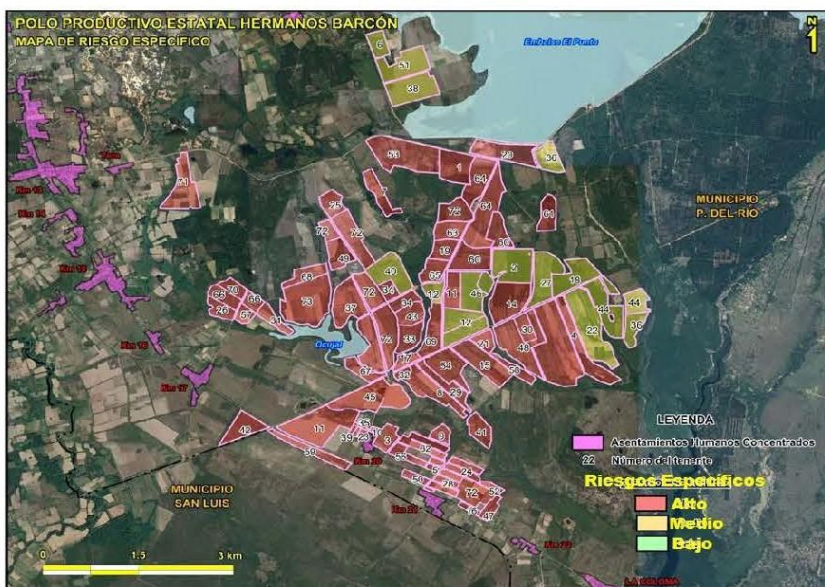
Mapa de vulnerabilidad y riesgo de los agroecosistemas presentes en las fincas de producción agropecuaria integradas al Polo Productivo “Hermanos Barcón”

La salida cartográfica de las características de vulnerabilidad y riesgo de los agroecosistemas que conforman las fincas integradas al Polo Productivo, será a partir del empleo de los Sistema de Información Geográfica (SIG), con atributos de clasificación, (Jalane et al., 2023) y toda la información relacionada con cada elemento que forma parte de las diferentes vulnerabilidades. Según los elementos expuestos al riesgo, éste se expresa en el número de personas afectadas o daños y pérdidas económicas esperados y puede considerarse para un momento dado o para un período de tiempo determinado.

Los resultados mostraron que existe un Riesgo Específico de 0.203 correspondiente a un valor de Riesgo Alto, llegando a la conclusión que, de 73 fincas, 14 tienen Riesgo Medio para un 16 %, y 59 presentan Riesgo Específico alto para un 84 %. Sobre esa base se elaboró el mapa de riesgo que representan los tipos de riesgos para cada tenencia de las fincas de las cooperativas ubicadas en el Polo Productivo, dejando clara su estratificación y destacando los elementos

de riesgo a los diferentes peligros, en Figura 2 se muestra el mapa de Riesgo Específico del Polo Productivo “Hermanos Barcón”.

Figura 2 - Mapa de Riesgo Específico del Polo Productivo “Hermanos Barcón”.



Fuente: Elaboración propia.

Para los mapas de vulnerabilidad se establecen los siguientes rangos:

Rangos de vulnerabilidad:

- ✓ (0 - 25) Vulnerabilidad Baja;
- ✓ (25 - 54) Vulnerabilidad Media;
- ✓ (54- 100) Vulnerabilidad Alta.

Los cálculos arrojaron que para los cinco rangos de categorías de huracanes las fincas del Polo Productivo Hermanos Barcón, adquieren categoría Media, ya que se encuentran entre los rangos 0.25 a 0.54, con los valores calculados se elaboraron los mapas de vulnerabilidad del Polo Productivo Hermanos Barcón, representando

en cada finca del agroecosistema, la Figura 3 muestra el mapa de vulnerabilidad de las fincas, según escala Saffir/Simpson de los huracanes; (SS1-SS5).

Figura 3 - Mapa de vulnerabilidad de las fincas para huracanes SS1-SS5



Fuente: Elaboración propia.

En los mapas de riesgo y vulnerabilidad se evidencia la susceptibilidad a los eventos extremos del territorio donde se ubican las fincas del Polo Productivo “Hermanos Barcón”, estos mapas indican que existen condiciones favorables para sufrir afectaciones por eventos climático extremos como lluvias intensa, fuertes vientos, huracanes e inundaciones, dada su cercanía a la costa y las condiciones del edafoclimáticas del entorno, unido a la desprotección de los agroecosistemas debido a la deforestación y la degradación de la biodiversidad que provoca un mayor nivel de fragilidad del entorno ante estos fenómenos.

Para reducir el nivel de vulnerabilidad y de riesgo, debe ser incrementada la capacidad de respuesta de los agricultores y sus granjas, aspecto que se relaciona con trazar acciones que permitan desarrollar

la capacidad para resistir eventos y recuperar sus funciones e infraestructura agrícola.

La “capacidad de respuesta” de las fincas depende de las acciones que desarrollen para reducir los riesgos ante eventos climáticos, que permitan sobrevivir, resistir y recuperarse de los daños causados por tales fenómenos, lo que demuestra la necesidad de trazar acciones proactivas que minimicen los efectos negativos de estos eventos extremos, con un importante componente de ambiental que permita incrementar su preparación para enfrentar los peligros y vulnerabilidades a los que están expuestos.

Sistema de acciones de Educación Ambiental con enfoque prospectivo para prevención de desastres en fincas de la llanura sur de pinar del río”.

La estructura general del sistema de acciones prospectivas en función de los problemas ambientales diagnosticados en el Polo Productivo “Hermanos Barcón” se muestran en lo Marco 1 a continuación.

Marco 1 - Estructura general del sistema de Educación Ambiental con enfoque prospectivo en función de los problemas ambientales diagnosticados en las fincas de la Llanura Sur		
No	Problema ambiental	Acciones
1.	Falta de cultura ambiental y preparación para enfrentar eventos extremos.	● Implementar un programa de capacitación ambiental para los productores, trabajadores y la comunidad local. ● Sensibilizar a productores, trabajadores y la comunidad local, en aspectos de percepción de riesgo ante peligros, vulnerabilidades y riesgos ante evento extremos. ● Crear de manera anticipada la percepción y capacidad de productores y directivos para enfrentar los peligros y riesgos ambientales.

		● Promover la formación capacidades entre los productores para adoptar prácticas que incrementen la resiliencia para enfrentar los eventos extremos.
2.	Limitada capacidad para enfrentar los peligros, vulnerabilidades y riesgos.	● Identificar y evaluar los peligros y riesgos ambientales específicos a los que se enfrenta la zona productiva. ● Fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación de los agroecosistemas frente a posibles desastres. ● Fomentar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para incrementar la capacidad de adaptación y resiliencia ante eventos extremos. ● Implementar prácticas de Educación participativa para el enfrentamiento a los peligros, vulnerabilidades y riesgos en el entorno ambiental.
3.	Zona vulnerable a fenómenos climatológicos, lo que provoca riesgos ambientales.	● Identificar áreas y zonas vulnerables. ● Monitorear y evaluar de manera continua a través de la con Educación participativa la situación del agroecosistema. ● Establecer un plan de manejo de riesgos climáticos. ● Identificar con acción participativa los posibles peligros y vulnerabilidades ante eventos climáticos extremos, y establecer medidas preventivas para minimizar su impacto. ● Crear capacidades prospectivas en la comunidad y el agroecosistema para enfrentar los eventos extremos. ● Mejorar la infraestructura y equipamiento de las instalaciones productivas para enfrentar los eventos extremos. ● Establecer alianzas y colaboraciones con organizaciones ambientales y gubernamentales.

Fuente: Elaboración propia.

Las acciones prospectivas diseñadas en función de los problemas ambientales diagnosticados, requieren de procedimientos que permitan garantizar su introducción y cumplimiento, por ello se

recomienda evaluar sistemáticamente con una periodicidad de seis meses el impacto ambiental de las actividades realizadas en la zona y proponer medidas de mejora y prevención de problemas ambientales, establecer un comité ambiental, que se encargue de monitorear y evaluar constantemente el impacto ambiental de las actividades realizadas en la zona, diseñar planes de contingencia y protocolos de actuación para minimizar los daños y acelerar la recuperación, se deben evaluar las prácticas agrícolas utilizadas en la zona y valorar su impacto en la vulnerabilidad, la propensión de cultivos ante los impactos ambientales y eventos extremos, identificar y mapear las zonas agrícolas más vulnerables a eventos extremos y tipos de riesgos para anticiparnos a posibles daños, diseñar un plan de adaptación que incluya medidas de prevención y mitigación de riesgos, como la construcción de infraestructuras resistentes a fenómenos climatológicos extremos, la implementación de sistemas de alerta temprana y la diversificación de cultivos, por último se sugiere monitorear y evaluar periódicamente la efectividad de las medidas implementadas, realizando ajustes según sea necesario para mejorar la resiliencia de la zona productiva frente a eventos climáticos extremos.

La implementación de estos procedimientos permite fomentar una mayor resiliencia y capacidad de respuesta de los agroecosistemas ante los peligros, vulnerabilidad y riesgo ante los eventos extremos, dado que permite que las acciones prospectivas de Educación Ambiental tributen a la solución de los problemas existentes en estos agroecosistema vulnerables.

Validación del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la prevención de riesgo de desastres en el Polo Productivo “Hermanos Barcón”.

La validación del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la prevención de riesgo de desastres aplicado a la comunidad de productores del Polo Productivo “Hermanos Barcón” de Pinar del Río, se estudió una muestra de 78 actores involucrados en el proceso de producción, de ello los 70 productores pertenecientes a las cooperativas, dos productores de las

UEB insertadas al Polo Productivo y 6 directivos de la entidad principal, la aplicación de esta encuesta con la técnica IADOV, mostró los siguientes resultados:

El resultado de esta validación evidencia que el 51.3 % de los encuestados expresan “clara satisfacción” y el 30.8 % argumenta que se sienten “más satisfechos que insatisfechos” con la implementación del sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la prevención de riesgo de desastres en el Polo Productivo “Hermanos Barcón” de Pinar del Río.

El Índice de Satisfacción Grupal (ISG) alcanzado es de 0,60 lo que significa un índice de satisfacción con la propuesta, considerando que la técnica de Iadov establece el rango de 0,5 a 1 como indicador de satisfacción, según Fernández de Castro Fabre, 2014, lo que demuestra una valoración positiva para la implementación del sistema de acciones prospectivas.

Los criterios de los encuestados en las preguntas abiertas en la consulta en la satisfacción de usuarios expresan que el sistema de acciones de Educación Ambiental con enfoque prospectivo contribuye a incrementar la cultura ambiental y capacidad de resiliencia de la comunidad de productores y directivos para enfrentar eventos extremos y el cambio climático. Expresan satisfacción por las acciones propuestas en contribución a la mejora las capacidades para superar los peligros, vulnerabilidades y riesgos presentes en el agroecosistema de la Llanura Sur de Pinar del Río de alta fragilidad lo eventos extremos. En su opinión el sistema de acciones contribuye a mitigar los impactos ambientales y el enfrentamiento a eventos meteorológicos extremos en el ecosistema del entorno. Por último, argumentan que contar con este estas acciones de educación ambiental puede contribuir a lograr producciones agropecuarias más sostenibles y resilientes en los agroecosistemas vulnerables de la Llanura Sur de Pinar del Río.

Conclusiones

El estudio desarrollado permite evidenciar que las fincas diagnosticadas presentan un alto nivel de riesgo y vulnerabilidad, al estar asentadas en una zona muy susceptible a los embates de eventos extremos y las amenazas latentes al cambio climático, donde las variables clima y condiciones meteorológicas, recursos humanos, tipos de cultivo e infraestructura y tecnología constituyeron el 80% de los factores que inciden en la vulnerabilidad de los agroecosistemas de las fincas, ante eventos meteorológicos extremos

El sistema de acciones prospectivas de Educación Ambiental para la prevención de peligros, vulnerabilidades y riesgos ante los desastres, logra con su aplicación una mayor preparación para el enfrentamiento al cambio climático y a su vez una mayor capacidad de respuesta ante los eventos extremo, dado al incremento de su resiliencia que garantiza el desarrollo de producciones agropecuarias más sostenibles.

Recomendaciones

Implementar los diagnósticos y resultado obtenidos en los agroecosistemas presentes en toda la Llanura Sur de Pinar del Río con alto grado de vulnerabilidad a los embates de eventos extremos y las amenazas latentes del cambio climático.

Continuar desarrollando acciones de mejora continua en la implementación de un Sistema de Acciones de Educación Ambiental con enfoque prospectivo para la prevención de riesgo de desastres.

Referencias

BARREIRA RODRÍGUEZ, Y., & O'Reilly, L. (2023). Estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos en comunidades costeras frente al cambio climático. **Revista Panameña de Ciencias Sociales**, 7, Article 7.

https://revistas.up.ac.pa/index.php/rev_pma_ciencias_sociales/articloe/view/3863

CEDENO-HIDALGO, E., Cuenca-Tinoco, A., & Cevallos-Uve, G. (2019). Prospectiva en la Educación ambiental: modelo y propuesta de sus indicadores. **Polo del Conocimiento**, 4(2), 347-374. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v4i2.912>

DÁVILA CEVALLOS, A. X. (2023). Evaluación de Riesgo Climático a Nivel Local de los Sistemas Agroproductivos de Maíz Duro Amarillo en Dos Cantones del Ecosistema Seco Tropical de la Provincia de Loja - Zapotillo y Pindal. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, 7(5), 3717-3753. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7986

FERNÁNDEZ DE CASTRO FABRE, A. (2014). Validación mediante criterio de usuarios del sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto en los proyectos de investigación del sector agropecuario. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, 23(3), Article 3. <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/rcta/article/view/309>

GARCÍA ÁLVAREZ, A. (2020). El sector agropecuario y el desarrollo económico: El caso cubano. **Economía y Desarrollo**, 164(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0252-85842020000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

HERNÁNDEZ PÁEZ, O., Vento Tielves, R., & Garcia Carrasco, M. (2021). Programa de Ambiental para productores del Polo Productivo Agropecuario de Pinar del Río, Cuba. **Revista Sol Nascente**, 10(2), Article 2. <https://revista.ispsn.org/index.php/rsn/article/view/95>

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2023). **Comunicado de Prensa del IPCC 2023**. La acción climática urgente puede garantizar un futuro habitable para todos. IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/press/IPCC_AR6_SYR_PressRelease_es.pdf

JALANE, O. I., Mafalacusser, J. M., da Siva, E. V., y Mabjaia, A. S. A. (2023). Geoestatística e SIG como Técnica de Mapeamentos das Propriedades Químicas do Solo. **RAC: Revista Angolana de Ciências**, 5(2). e050208. <https://doi.org/10.54580/R0502.08>

Ley 150/2022 “Del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente”, **Pub. L.** No. 150 (2022). <https://cuba.vlex.com/vid/ley-no-150-2022-942951692>

NAZCO TORRES, A., Milián Cabrera, I. de la C., & Labrador Muñoz, Y. J. (2022). Estudio ambiental del municipio Pinar del Río utilizando técnicas de geoprocésamiento integrado. **Avances**, 24(3), 358-370. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8950580>

PAUCAR CHANCA, F., Paucar Chanca, H. y Onofre Lulo, C. 2024. Sistemas de riesgos de desastres por inundaciones. **Revista de Investigación e Innovación Científica y tecnológica GnosisWisdom**. Volumen 4, Número 1, enero – abril.
<https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v4i1.69>

RAMÍREZ CHÁVEZ, M. A., & Ramírez Torres, T. Z. (2024). El método DELPHI como herramienta de investigación. Una revisión: The DELPHI method as a research tool. A review. **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1842>