




tema central




Índice. Año 4, núm. 7, enero-junio 2024
ISSN: 2789-567X
e-ISSN: 27903435
Fecha de recepción: 25 de enero de 2024
Fecha de aceptación: 31 de mayo de 2024
Artículo original arbitrado por pares ciegos

Prevención de incendios forestales en Bluefields a través de la educación ambiental y acción comunitaria

 Enoc Geremías Rivas Suazo (1)
enoc.rivas@do.bicu.edu.ni
<https://orcid.org/0000-0002-7715-9322>

 Billy Francis Ebanks Mongalo (1)
billy.ebanks@bicu.edu.ni
<https://orcid.org/0000-0001-5822-9308>

 Eduardo Alexander Siu Estrada (1)
eduardo.siu@bicu.edu.ni
<https://orcid.org/0000-0002-5104-747X>

 Juan Asdrúbal Flores-Pacheco (1)
asdrubal.flores@do.bicu.edu.ni
<https://orcid.org/0000-0001-6553-7202>

(1) Subsistema Educativo Autonómico Regional (SEAR)
Bluefields Indian & Caribbean University (BICU)
Bluefields, Nicaragua

Prevention of Forest Fires in Bluefields through environmental education and community action

Resumen

Este estudio aborda el problema de los incendios forestales y agropecuarios en la ciudad de Bluefields durante el periodo de marzo a abril de 2023, así como la efectividad de las estrategias de prevención basadas en la educación ambiental y la acción comunitaria. Se registraron 17 incendios que afectaron 411.63 hectáreas, provocando graves daños a la biodiversidad local, especialmente en especies de flora como el Guarumo (*Cecropia gabrielis*) y el Zopilote (*Vochysia ferruginea*); también causó perjuicios en especies faunísticas como el oso perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*) y el mono cara blanca (*Cebus capucinus*). La metodología empleada en la investigación incluyó un enfoque mixto, que combinó encuestas, entrevistas semiestructuradas, observación directa y georreferenciación. En total, 454 familias participaron en capacitaciones sobre autoprotección, manejo del fuego y prácticas de reforestación. Los resultados mostraron un incremento significativo en la adopción de medidas preventivas por parte de la comunidad, con un 75 % de los participantes implementando prácticas como la creación de barreras corta fuego y el manejo adecuado de residuos tras

las capacitaciones. Las conclusiones resaltan la importancia de la educación ambiental como herramienta clave en la reducción de los incendios forestales y la restauración de los ecosistemas afectados. Asimismo, la participación activa de las juventudes y los pueblos indígenas fue un factor determinante para el éxito de las intervenciones, promoviendo la apropiación comunitaria de las estrategias de prevención. Se recomienda continuar fortaleciendo las acciones entre las comunidades, las autoridades locales y las instituciones educativas para garantizar la sostenibilidad de estas iniciativas en el tiempo y con ello ampliar su alcance en áreas de mayor riesgo.

Palabras clave: Incendios forestales, educación ambiental, acción comunitaria, biodiversidad, prevención de desastres.

Abstract

*This research tackles the forest and agricultural fires in Bluefields, from March to April 2023, as well as the effectiveness of prevention strategies established in environmental education and community action. There were 17 registered wildfires which affected 411.63 hectares, gravely affecting local biodiversity, especially flora species such as Guarumo (*Cecropia gabrielis*) and Zopilote (*Vochysia ferruginea*). It also damaged faunistic species, namely three-toed sloth (*Bradypus variegatus*) and white-faced monkey (*Cebus capucinos*). The research methodology included a mixed approach, which combined surveys, semi-structured interviews, direct observations and georeferencing. In total, 454 families took part in training sessions about self-protection, fires management and reforestation practices. Results revealed a significant increase in the community's embracing of preventative measures, 75 % of partakers practicing the creation of firebreaks and adequate residue management after training sessions. Conclusions highlight the value of environmental education as a key to decreasing wildfires and the restoration of affected ecosystems. Likewise, active participation from youth and indigenous groups was a critical factor for success, promoting preventative strategies' community appropriation. It is recommended to keep strengthening unions between communities, local authorities and educational institutions to guarantee sustainability of these projects during time and broaden the range in higher-risk areas.*

Keywords: Wildfires, environmental education, community action, biodiversity, disaster prevention.

Introducción

La prevención de incendios forestales y agropecuarios en la ciudad de Bluefields, ubicada en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua (RACCS), representa un desafío significativo debido al impacto ambiental y social que estos eventos producen. Entre marzo y abril

de 2023, se registraron 17 incendios que afectaron aproximadamente 411.63 hectáreas de terreno, abarcando tanto zonas agrícolas como áreas de bosque secundario. Estas quemas causaron la pérdida de cultivos vitales como yuca, coco, maíz y frijoles, y degradaron especies nativas de flora, como el Guarumo (*Cecropia gabrielis*) y el Almendro

(*Dipteryx panamensis*), y fauna, como el oso perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*) y el mono cara blanca (*Cebus capucinus*) (Omeir & Flores-Pacheco, 2023).

El aumento de incendios forestales no solo amenaza la biodiversidad de la región, sino que también contribuye a la degradación del suelo, la alteración de los cuerpos de agua y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (Barton & Irrázaval, 2016). Estos incendios, provocados en su mayoría por la quema incontrolada de maleza y basura en las periferias de la ciudad, se ven exacerbados por el cambio climático y la acumulación de biomasa seca, factores que aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas locales (López López et al., 2022). Además, la urbanización acelerada en Bluefields ha reducido las áreas de bosque, lo que aumenta la exposición de la ciudad a los riesgos asociados con los incendios.

Ante esta problemática, se han implementado diversas estrategias de prevención centradas en la educación ambiental y la acción comunitaria. Estas acciones han involucrado a las comunidades locales a través de 211 visitas casa a casa, 23 capacitaciones en territorios afectados y 113 charlas educativas que han alcanzado a más de 450 familias. A través de estas actividades, se ha logrado sensibilizar a la población sobre la importancia de prevenir y controlar los incendios, promoviendo prácticas sostenibles y fomentando una mayor participación comunitaria en la protección de los recursos naturales. Este enfoque ha demostrado ser efectivo para reducir la incidencia de incendios en las zonas más vulnerables, además de mejorar la capacidad de respuesta de la comunidad ante emergencias.

Sin embargo, para lograr un cambio duradero en la gestión de los incendios forestales, es fundamental integrar a los jóvenes y a los pueblos originarios en los procesos de prevención y restauración ambiental (Suárez Miranda et al., 2022). Estos actores son fundamentales en la estructura social y cultural de la región y desempeñan un rol clave en la implementación de estrategias sostenibles en beneficio del desarrollo comunitario y la conservación de los ecosistemas. La participación de estos no solo fortalece la resiliencia frente a los incendios, también promueve la adopción de prácticas agroecológicas y el manejo sostenible de los recursos naturales (Flores-Pacheco et al., 2019). Puente (2018), al abordar la educación ambiental e incendios forestales en España, señala que, la participación activa de las comunidades en iniciativas ambientales genera resultados significativos en la prevención de riesgos y la restauración de áreas degradadas.

Además, la educación ambiental se presenta como una herramienta poderosa para empoderar a las comunidades. Según la UNESCO (1980), la educación ambiental es un proceso continuo que busca fomentar la conciencia crítica sobre el entorno, proporcionando conocimientos, habilidades y valores que permitan a los individuos y las comunidades tomar decisiones informadas y responsables. En este contexto, el fortalecimiento de las capacidades locales a través de la educación puede ser la clave para la prevención de desastres y la protección de los ecosistemas en Bluefields. Por lo anterior, resulta fundamental la implementación de programas educativos que promuevan la sensibilización sobre los efectos de los incendios forestales y

la adopción de prácticas preventivas, que no solo beneficiarán a las generaciones actuales, sino que garantizan la conservación de los recursos para las comunidades futuras.

A nivel internacional, se han desarrollado múltiples iniciativas de educación ambiental enfocadas en la prevención de incendios forestales, que pueden servir como referencia para fortalecer los esfuerzos locales en Bluefields. En España, por ejemplo, desde la década de 1960 se han implementado campañas de sensibilización en las zonas de interfaz urbano-forestal, y se promueve la participación comunitaria para la autoprotección y el manejo del fuego (Puente, 2018). De manera similar, en México se ha elaborado el Programa de Manejo del Fuego 2020-2024, que subraya la importancia de la conservación de ecosistemas clave como los manglares, que desempeñan un rol fundamental en la mitigación de los efectos del cambio climático y la provisión de servicios ecosistémicos. Aunque este proyecto ha centrado sus esfuerzos en la gestión de incendios, se ha observado una carencia de programas que involucren de manera directa a las comunidades locales en actividades de educación ambiental (CONAFOR, 2021). Este tipo de iniciativas es clave para complementar las estrategias de manejo del fuego, al permitir una integración más efectiva entre las acciones preventivas y la participación comunitaria.

En el caso de Bluefields, los ecosistemas de manglares también juegan un papel esencial en la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de actividades económicas sostenibles como la pesca y la agricultura de pequeña escala. No obstante, estos ecosistemas se ven severamente amenazados por los incendios recurrentes,

lo que subraya la necesidad de incorporar medidas preventivas que incluyan a toda la comunidad. La reforestación de los manglares y otras áreas degradadas, junto con la adopción de prácticas agroforestales representa una estrategia indispensable para restaurar la funcionalidad ecológica de los paisajes afectados y prevenir futuros incendios.

La prevención de incendios forestales en Bluefields requiere una combinación de educación ambiental, acción comunitaria y restauración ecológica, con un énfasis en la participación activa de las juventudes y los pueblos originarios en los procesos de desarrollo sostenible (Ebanks Mongalo et al., 2015). La integración de estos actores no solo garantiza una mayor efectividad en la implementación de las estrategias de prevención, sino que también fortalece el tejido social y cultural de la región, promoviendo un manejo más equitativo y sostenible de los recursos naturales. La educación ambiental se erige como un eje central para construir una cultura de prevención que permita reducir los riesgos asociados con los incendios forestales y agropecuarios, al tiempo que se protege la biodiversidad y se fomenta la resiliencia de las comunidades locales ante los efectos del cambio climático.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Bluefields, ubicada en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua (RACCS). Se localiza entre las coordenadas 12°00' de altitud norte y 83° 45' de longitud este, con una superficie de 4,774.75 km² y una altitud de 20 metros

sobre el nivel del mar (EcuRed, 2024). En los últimos cinco años, Bluefields ha experimentado un crecimiento acelerado, y muchas áreas que eran de bosque secundario hoy en día son asentamientos humanos. El paso del huracán Julia (2022) derribó numerosos árboles, dejando una gran cantidad de combustible vegetal en el suelo, lo que puede haber contribuido a la propagación de incendios.

Tipo de estudio

El enfoque de la investigación es mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para explorar la incidencia de los incendios forestales y agropecuarios en Bluefields, así como el impacto de las estrategias de educación ambiental implementadas en la comunidad. Este enfoque permitió abordar el problema desde múltiples perspectivas, integrando tanto la medición del alcance y efectividad de las intervenciones comunitarias como la comprensión de las percepciones locales sobre la gestión del riesgo de incendios. La investigación se estructuró bajo un diseño exploratorio, en el que se recopilan y analizan datos para evaluar

los resultados de las capacitaciones y actividades de sensibilización, enfocadas en la prevención de incendios.

Participantes

El estudio involucró a 454 familias de las zonas urbanas y rurales de Bluefields, con especial énfasis en aquellas ubicadas en áreas de mayor riesgo de incendios. Los participantes fueron seleccionados con base en criterios de proximidad a terrenos críticos y vulnerables a incendios forestales, así como en su participación previa en iniciativas comunitarias. Entre los participantes se incluyeron:

Miembros de la comunidad local: 200 hombres y 169 mujeres participaron activamente en visitas casa a casa para discutir medidas preventivas contra incendios.

Jóvenes y líderes comunitarios: Se contó con la participación de jóvenes líderes de las comunidades indígenas y afrodescendientes, quienes desempeñaron un papel clave en la promoción de la educación ambiental.

Figura 1

Vista panorámica de Bluefields y zonas en donde se registraron incendios



Nota: En el cuadro B se señalan en amarillo las zonas que fueron afectadas por los incendios.

Brigadistas voluntarios: Un total de 60 brigadistas comunitarios fueron capacitados en prevención y control de incendios forestales, recibiendo formación especializada en técnicas de autoprotección y respuesta rápida.

Instrumentos y técnicas

Para la recolección de datos, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Encuestas estructuradas. Diseñadas para medir el nivel de conocimiento inicial de las familias sobre la prevención de incendios y las prácticas preventivas antes y después de la intervención educativa. Estas encuestas incluyeron preguntas cerradas utilizando la escala Likert para evaluar la efectividad de las capacitaciones recibidas.

Entrevistas semiestructuradas. Aplicadas a líderes comunitarios, brigadistas y jóvenes participantes para profundizar en sus percepciones sobre la educación ambiental y su impacto en la comunidad. Estas entrevistas exploraron las barreras percibidas para la implementación de medidas preventivas y el nivel de compromiso comunitario tras las capacitaciones.

Observación directa. Durante las visitas casa a casa y las capacitaciones, se utilizó la observación directa para registrar el comportamiento de los participantes en la implementación de prácticas preventivas, como la creación de barreras corta fuego, manejo de residuos y rescate de fauna en peligro.

Georreferenciación. Mediante el uso de GPS, se identificaron las áreas afectadas por los incendios y se realizó un seguimiento de los lugares donde se implementaron medidas de prevención

comunitarias, permitiendo evaluar los cambios en la incidencia de incendios tras las capacitaciones, que se logró mediante entrevistas y visitas a las áreas afectadas por incendios.

Procedimiento

La recolección de datos se realizó en tres fases, cada una diseñada para cubrir aspectos específicos de la magnitud de los incendios forestales y agropecuarios, así como la efectividad de las intervenciones de educación ambiental:

Fase 1: Diagnóstico y caracterización del problema. En la primera fase se recopiló información preliminar sobre los incendios ocurridos entre marzo y abril de 2023, mediante informes de la Comisión Técnica de Prevención y Control de Incendios Forestales y Agropecuarios. A su vez, se realizaron encuestas iniciales para establecer una línea base del conocimiento comunitario respecto a la prevención de incendios. En esta fase, también se identificaron las zonas más afectadas por incendios y se georreferenciaron para facilitar el seguimiento de las intervenciones.

Fase 2: Implementación de capacitaciones y sensibilización comunitaria. Durante esta fase se llevaron a cabo 23 talleres de capacitación y 13 asambleas comunitarias en las áreas de mayor riesgo. Las capacitaciones se diseñaron de manera participativa, involucrando activamente a los miembros de la comunidad en actividades prácticas, tales como la construcción de barreras corta fuego, la correcta disposición de residuos y la reforestación de áreas afectadas. Los talleres incluyeron módulos sobre los siguientes aspectos:

Manejo adecuado del fuego. Se explicó técnicas seguras para quemas controladas, así como alternativas sostenibles para la gestión de maleza.

Autoprotección y rescate de fauna. Orientado a capacitar a los participantes en cómo actuar de manera segura durante un incendio y cómo proteger la vida silvestre.

Educación ambiental para la resiliencia comunitaria. Enfocado en sensibilizar a la comunidad sobre los efectos del cambio climático y la importancia de la preservación de los ecosistemas locales, especialmente los manglares.

Las asambleas comunitarias sirvieron como foros abiertos donde se discutieron los desafíos locales relacionados con los incendios y se compartieron experiencias exitosas en la prevención de estos eventos. Los brigadistas comunitarios capacitados desempeñaron un papel crucial como facilitadores y replicadores de las capacitaciones, actuando como enlaces entre la comunidad y las autoridades locales.

Fase 3: Evaluación y análisis de la efectividad de las capacitaciones. Después de la implementación de las capacitaciones, se realizaron visitas de seguimiento para medir su impacto a través de nuevas encuestas y entrevistas. La evaluación de la efectividad de las capacitaciones se basó en lo siguiente:

Incremento del conocimiento y prácticas preventivas. Se compararon los resultados de las encuestas previas y cambios en el comportamiento y las actitudes de los participantes al concluir con las capacitaciones.

Reducción de incendios en áreas afectadas. Se analizaron los datos georreferenciados para evaluar la cantidad de hectáreas quemadas entre marzo y abril de 2023 y se realizó un seguimiento de los sitios donde se implementaron las medidas preventivas.

Participación comunitaria. A través de las entrevistas semiestructuradas, se evaluó el nivel de involucramiento comunitario en la prevención de incendios, tanto en la organización de brigadas como en la adopción de prácticas sostenibles. También, se midió la percepción sobre el empoderamiento de las juventudes y pueblos originarios en la gestión de los recursos naturales.

Análisis

El análisis de los datos se realizó en dos etapas:

Análisis cuantitativo. Se utilizaron herramientas de análisis estadístico para procesar los datos obtenidos de las encuestas y registros de áreas quemadas. Se aplicaron técnicas de análisis de frecuencias y comparaciones de medias para evaluar el impacto de las capacitaciones en el conocimiento y las prácticas preventivas de los participantes. Además, se analizaron las tasas de incidencia de incendios en las zonas donde se realizaron intervenciones, comparando estos resultados con años anteriores, tomando en cuenta los factores ambientales que pueden incidir.

Análisis cualitativo: Mediante la técnica de codificación temática, se analizaron las entrevistas semiestructuradas y las observaciones directas para identificar patrones comunes en las percepciones

comunitarias. Los temas clave identificados incluyeron la percepción de las capacitaciones, las barreras percibidas para la implementación de medidas preventivas, y el rol de los jóvenes y pueblos indígenas en la promoción de la educación ambiental. Estos resultados cualitativos complementaron el análisis cuantitativo, proporcionando un marco holístico sobre el impacto de las estrategias implementadas.

Este enfoque integral permitió una evaluación precisa de la efectividad de las capacitaciones y del grado de apropiación de las estrategias de prevención de incendios por parte de la comunidad, contribuyendo a la formulación de recomendaciones para mejorar la gestión del riesgo en Bluefields.

Resultados y discusión

Cantidad de hectáreas afectadas

Durante el periodo de marzo a abril de 2023, se registró un total de 17 incendios forestales y agropecuarios en la ciudad de Bluefields y sus alrededores, afectando un área de 411.63 hectáreas. Como se observa en la Tabla 1, las áreas gravemente afectadas incluyen la zona sur del sistema penitenciario (175 hectáreas); San Pedro (210 hectáreas) y la zona del barrio, San Pedro zona noroeste (4.2 hectáreas).

Estos incendios tuvieron un impacto negativo en la biodiversidad local, especialmente en áreas de bosque secundario y cultivos, lo que resalta la necesidad urgente de medidas de prevención y restauración ecológica (López López et al., 2022).

Tabla 1

Cantidad de hectáreas afectadas por incendios forestales y agropecuarios en Bluefields (marzo-abril 2023)

| Ubicación / zona afectada | Hectáreas afectadas |
|---|---------------------|
| Barrio San Pedro Cristo Vive | 2.800 |
| Lote baldío contiguo Colegio Monseñor Chepert | 0.100 |
| Área verde contiguo de la Secretaría de Recursos Naturales (SERENA), Bluefields | 0.100 |
| Humedal contiguo al restaurante Lady D | 0.003 |
| Área verde contiguo Sistema penitenciario | 2.100 |
| Costado norte de URACCAN, CUR-Bluefields | 0.006 |
| Asentamiento Sconfran, km 375 carretera Nic. 71. | 2.800 |
| Barios San Mateo contiguo a la Iglesia Católica | 0.006 |
| Área verde frente a la entrada principal de terminal de buses | 4.200 |
| Área verde al costado sur sistema penitenciario | 175.0 |
| Área verde detrás del sistema penitenciario | 0.006 |
| Distintos puntos del sector Miraflores | 3.500 |
| Lote baldío al costado sur del aeropuerto San Juan, Bluefields | 5.600 |
| Barrio Loma Fresca, detrás de URACCAN | 2.800 |
| Barrio Santa Rosa, detrás del centro recreativo Las Brisas | 2.800 |
| Barrios San Pedro, 250 metros al norte de terminal | 210.0 |
| Total | 411.63 |

Fuente: Delegación distrital del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), 2024.

El análisis de estos datos revela que los incendios se concentraron en áreas donde predominan cultivos y zonas de vegetación secundaria, lo que agravó la pérdida de recursos naturales y aumentó el riesgo de propagación hacia áreas urbanas cercanas. Estas cifras subrayan la importancia de implementar mecanismos de prevención que involucren activamente a las comunidades vulnerables, como se ha venido realizando mediante las capacitaciones y visitas casa a casa (Cortez, 2014).

Impacto en la biodiversidad

Los incendios no solo afectaron las áreas de cultivo, sino que también tuvieron un impacto severo en la biodiversidad local. Las principales especies de flora afectadas incluyen el Guarumo (*Cecropia gabrielis*), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Guaba (*Inga sp.*), y el Zopilote (*Vochysia ferruginea*). En cuanto a la fauna, se registraron afectaciones en especies vulnerables como el oso perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*), el mono cara blanca (*Cebus capucinus*) y diversas especies de aves passeriformes. Estas pérdidas de biodiversidad resultan críticas, no solo por la degradación ambiental, sino también por el impacto que tienen en la economía y el sustento de las comunidades que dependen de estos recursos (Blandón Bello & Báez Rosales, 2020). En la Figura 2 se muestran las especies de flora y fauna afectadas por los incendios forestales en Bluefields.

Estas afectaciones en la biodiversidad destacan la urgencia de implementar programas de restauración ecológica, como la reforestación de especies nativas, incluyendo manglares y la creación de corredores biológicos para facilitar la

recuperación de las especies faunísticas desplazadas (Rivas, 2020). La reforestación no solo ayudaría a recuperar el ecosistema local, también serviría como una barrera natural contra futuros incendios.

Evaluación de las capacitaciones

Uno de los pilares clave para la prevención de incendios forestales en Bluefields ha sido la implementación de capacitaciones comunitarias y visitas casa a casa (Flores-Pacheco et al., 2023). Los datos obtenidos reflejan que 454 familias participaron en los programas de capacitación y sensibilización, lo que representa un avance significativo en la integración de la comunidad en los esfuerzos de prevención. Las capacitaciones abordaron temas críticos como la autoprotección en casos de incendios, la creación de barreras corta fuego y el manejo adecuado de residuos.

Los resultados de las encuestas aplicadas antes y después de las capacitaciones evidencian un incremento significativo en el nivel de conocimiento y la adopción de prácticas preventivas. El 75 % de los participantes implementó medidas preventivas como la creación de barreras corta fuego y el manejo responsable del fuego en actividades agropecuarias tras recibir las capacitaciones. Asimismo, el 80 % de los encuestados afirmó que las charlas y talleres les proporcionaron herramientas útiles para actuar ante una emergencia, lo que deja ver el impacto positivo de la educación ambiental en la comunidad. Asimismo, los participantes aprendieron a utilizar objetos que sirven para apagar fuego y realizar barreras corta fuego; también, comprendieron la relevancia de notificar sobre quemas y denuncias formales por estas.

Figura 1

Guarumo (*Cecropia gabrielis*)



Figura 2

Nancite (*Byrsonima crassifolia*)



Figura 3

Guaba (*Inga* sp)



Figura 4

Zopilote (*Vochysia ferrugínea*)



Figura 5

Palo de agua (*Vochysia guatemalensis*)



Figura 6

Osos perezosos de tres dedos (*Bradypus variegatus*)



Fuente: Secretaría de los Recursos Naturales (SERENA) / Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), 2024.

Figura 7

Mono cara blanca (Cebus capucinus)



Figura 8

Mono araña (Ateles geoffroyi)



Figura 9

Zorro cola pelada (Didelphis marsupialis)



Figura 10

Ardilla (Sciurus sp)



Figura 11

Aves, principalmente los passeriformes



Fuente: Secretaría de los Recursos Naturales (SERENA) / Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), 2024.

Las entrevistas semiestructuradas con los líderes comunitarios y brigadistas voluntarios también revelaron resultados alentadores. Se destacó que la participación de los jóvenes y de los pueblos indígenas fue fundamental para movilizar a las comunidades hacia la prevención de incendios, ya que estos grupos desempeñaron roles importantes en la réplica de las capacitaciones y la organización de actividades de monitoreo de incendios.

Triangulación de resultados

La triangulación de los resultados obtenidos se realizó a partir de las encuestas cuantitativas, las entrevistas cualitativas y la observación directa. Como resultado se confirma que, las estrategias de educación ambiental implementadas en Bluefields han sido efectivas para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la prevención de incendios forestales. Se ha logrado una reducción en la incidencia de incendios en las zonas donde se realizaron intervenciones educativas. Se muestran acciones comunitarias en que se hace notificación de quemas provocadas —algo que antes no realizaban—, lo que ha permitido un mejor control y ha mitigado el impacto de las áreas circundantes. Esto confirma la hipótesis planteada en los objetivos de esta investigación: la educación ambiental, combinada con la acción comunitaria, es una herramienta clave para mitigar el riesgo de incendios forestales y preservar la biodiversidad local.

No obstante, el éxito de estas iniciativas depende de la continuidad y el fortalecimiento de las actividades de capacitación y sensibilización,

especialmente en áreas más remotas donde la incidencia de incendios sigue siendo alta. La integración de programas de reforestación y manejo sostenible de los recursos naturales, junto con el monitoreo constante, son acciones necesarias para consolidar los avances logrados y garantizar la resiliencia de las comunidades ante futuros incendios.

Conclusiones

La investigación destaca la grave afectación que los incendios forestales y agropecuarios tienen sobre la biodiversidad, el suelo y los recursos naturales de Bluefields, así como la importancia de la educación ambiental y la acción comunitaria en la prevención de estos eventos. Se confirmó que las estrategias centradas en la sensibilización y capacitación comunitaria, combinadas con la participación activa de las juventudes y los pueblos originarios, son herramientas efectivas para mitigar el riesgo de incendios y promover la conservación de los ecosistemas locales.

Los resultados indican que, durante el periodo de marzo a abril de 2023, los incendios forestales y agropecuarios afectaron un total de 411.63 hectáreas en Bluefields, lo que subraya la magnitud del problema. Sin embargo, tras la implementación de capacitaciones, se observó un aumento significativo en la adopción de medidas preventivas por parte de la comunidad, especialmente en la creación de barreras corta fuego y el manejo responsable de residuos. Este cambio en las prácticas comunitarias confirma la hipótesis de que la educación ambiental es un factor clave para la reducción de incendios en la región.

Los aportes de la investigación van más allá de la reducción directa de incendios forestales, ya que contribuyen al fortalecimiento de la resiliencia comunitaria y el empoderamiento de los actores locales. Se identificaron áreas críticas con un mayor impacto, tanto en términos de biodiversidad como de afectación a la infraestructura local. Estas áreas, como la zona sur del sistema penitenciario y San Pedro, deben ser priorizadas en futuras intervenciones de reforestación y restauración ecológica. Asimismo, los resultados sugieren la importancia de fortalecer la vinculación entre comunidades, autoridades locales e instituciones educativas para consolidar los avances logrados y ampliar el alcance de las campañas de sensibilización.

En conclusión, la investigación ha demostrado que la combinación de la educación ambiental, acción comunitaria y la participación activa de la población son una estrategia efectiva para la prevención de incendios forestales y la protección de la biodiversidad en Bluefields. No obstante, el éxito a largo plazo de estas iniciativas dependerá de la capacidad de las comunidades y las autoridades para mantener un enfoque preventivo y proactivo, fortaleciendo las medidas de conservación y restauración de los ecosistemas. Por lo tanto, se recomienda la implementación continua de programas de capacitación y la creación de planes de reforestación que contribuyan a la regeneración de los recursos naturales y a la reducción del riesgo de incendios en el futuro.

Listado de referencias

- Barton, J. R., & Irrarázaval, F. (2016). Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63, 87-110. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100006>
- Blandón Bello, S. C., & Báez Rosales, L. D. (2020). *Inventario florístico de árboles y arbustos en el área de la Bluefields Indian & Caribbean University en la comarca Sconfran Bluefields RACCS Nicaragua 2019-2020*. BICU. <http://repositorio.bicu.edu.ni/view/creators/Bland=F3>
- CONAFOR. (2021). *Plan de manejo del fuego 2020-2024*. Comisión Nacional Forestal de México.
- Cortez, G. O. (2014). Diseño de un plan de gestión de riesgos y desastres ante eventos de deslizamientos, sismos e incendios para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/207>
- Ebanks Mongalo, B. F., Suárez Sánchez, J., Siu Estrada, E., Montoya Arguello, J. J., Mairena Valdivia, D. A., Flores Pacheco, A., Van der Wal, J. C., & Valencia Quintana, P. (2015). Concentración de plaguicidas en agua, sedimentos y ostiones (*Crassostrea rizophorae*) de la Laguna de Bluefields, RAAS, Nicaragua. *Wani*, 67(0), 49-54. <https://doi.org/10.5377/wani.v67i0.1889>
- EcuRed. (2024). Bluefields (Nicaragua). [https://www.ecured.cu/Bluefields_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/Bluefields_(Nicaragua))
- Flores-Pacheco, J. A., Castro Jo, S. E., Araújo Urbina, J. C., Cash Hodgson, D. A., & Knight Julian, L. (2023). Sistemas constructivos, gestión integral de riesgo de desastres y adaptación al cambio

- climático – comunidad indígena Tiktik Kaanu. *Nexo Revista Científica*, 36(04), 458-469. <https://doi.org/10.5377/nexo.v36i04.16749>
- Flores-Pacheco, J. A., Knight Santiago, E. G., & Obregón Hernández, A. J. (2019). Caracterización del estado ecológico del recurso forestal en la Reserva Natural Llanos de Karawala. *Wani*, 75, 38-61. <https://doi.org/10.5377/wani.v0i75.9777>
- López López, D. E., Laguna López, E. J., Ruiz Acevedo, T., & Flores-Pacheco, J. A. (2022). Riesgos de degradación hídrica del suelo posterior al fuego en el trópico húmedo. *Wani*, 38(76) 54-69. <https://doi.org/10.5377/wani.v38i76.14402>
- Martínez Gómez, D., González Lazo, D., Saldaña Tapia, O. A., & Flores-Pacheco, J. A. (2020). Estructura de comunidades de murciélagos como bio-indicadores del hábitat en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 34, 180-199. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i34.10015>
- Matus-Román, K. O., González-Alemán, N., & Flores-Pacheco, J. A. (2020). Comunidades de macroinvertebrados: bio-indicadores de la calidad del agua en el Territorio Indígena Rama-Kriol. *Ciencia e Interculturalidad*, 27(02), 129-146. <https://doi.org/10.5377/rci.v27i02.10438>
- Omeir, K. D., & Flores-Pacheco, J. A. (2023). *Inventario florístico con potencial energético para el establecimiento de un apiario en las fincas Sconfran y San Eliseo, Municipio Bluefields, 2023 [Monografía]*. Bluefields Indian & Caribbean University.
- Puente, J. M. (2018). *Educación ambiental e incendios forestales en España*. Universidad de Cantabria.
- Rivas Suazo, N. E. (2020). Composición florística de las plantas medicinales de la comunidad indígena de Tiktik Kaanu. *Ciencia e Interculturalidad*, 26(01), 148-162. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9891>
- Suárez Miranda, I. Y., Castillo Aguilar, J. del S., Ruíz Acevedo, T. V., & Flores-Pacheco, J. A. (2022). Experiencia exitosa en la gestión de residuos sólidos en el Colegio San José, de la ciudad de Bluefields. *Revista Universitaria Del Caribe*, 28(01), 85-93. <https://doi.org/10.5377/ruc.v28i01.14448>
- UNESCO. (1980). *La educación ambiental: Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*.