



Procedimiento de gestión del riesgo por incendios forestales con enfoque de resiliencia

Procedure for forest fire risk management focusing on Resilience

Virginia Hardy-Casado^I

 <http://orcid.org/0000-0001-8575-1193>


Leudis Orlando Vega-de la Cruz^I

 <http://orcid.org/0000-0001-7758-2561>

Reynaldo Velázquez-Zaldívar^{II}

 <http://orcid.org/0000-0002-6856-6479>

Carlos Manuel Vilariño Corella^I

 <http://orcid.org/0000-0003-4143-6655>

Any Flor Nieves Julbe^I

 <http://orcid.org/0000-0001-8714-2797>

^I Universidad de Holguín. Facultad de Ciencias Empresariales y de Administración. Holguín, Cuba.
correo electrónico: hardy@uho.edu.cu, leovega@uho.edu.cu, cvilarino@uho.edu.cu,
anieves@uho.edu.cu

^{II} Ministerio de Educación Superior. La Habana, Cuba.
correo electrónico: reynito1967@gmail.com

Recibido: 23 de febrero del 2021.

Aprobado: 30 de abril del 2021.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar el procedimiento para la gestión del riesgo desde el enfoque de resiliencia local. La aplicación del procedimiento se desarrolló para el caso del riesgo por incendios forestales en la localidad Oscar Lucero del municipio Holguín. Se utilizaron métodos, tales como: el análisis y síntesis, sistémico-estructural, encuestas entrevistas, matrices y herramientas de la estadística descriptiva e inferencial. Se realizó un análisis de la robustez social, ecológica, y de la resiliencia específica lo que permitió dinamizar los factores que tributaron a la reducción del riesgo en el espacio estudiado. A través de los resultados obtenidos durante su aplicación por cinco años, se logró introducir el enfoque de resiliencia en la práctica y evaluar su pertinencia en el contexto de Holguín.

Palabras claves: gestión del riesgo, resiliencia local, incendios forestales.

ABSTRACT

The objective of this work is to present the procedure for risk management from the local resilience approach is presented. The application of the procedure was developed for the case of risk due to forest fires in the Oscar Lucero locality of the Holguín municipality. Methods such as: analysis and

synthesis, systemic-structural, interview surveys, matrices, and descriptive and inferential statistics tools were used. An analysis of social and ecological robustness, and of specific resilience, was also carried out, which allowed dynamizing the factors that contributed to the reduction of risk in the space studied. Through the results obtained during its application for five years, it was possible to introduce the resilience approach in practice and evaluate its relevance in the Holguin context.

Keywords: risk management, local resilience, forest fires.

I. INTRODUCCIÓN

El incremento en frecuencia, magnitud, intensidad de los riesgos de desastres en las últimas décadas, ha provocado una alta preocupación internacional por el tema, y demanda la revisión y actualización constante de sus fundamentos teóricos y metodológicos, en particular, de los procesos de gestión [1].

La gestión del riesgo es conceptualizada por la United Nations International Strategic for Disaster Reduction (UNISDR) como el enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre [2]. Su objetivo general reside en modificar las condiciones generadoras de riesgos con la prevención y mitigación de los desastres a través de políticas preventivas [3]. Por su parte, la UNE-ISO (UNE; acrónimo de *Una Norma Española*) y Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) reconoce entre sus principales atributos el carácter procesal [4].

En el nivel local, las principales características que definen este tipo de gestión son su carácter integral, estratégico y participativo [5]. De esta manera, agrupa a los actores locales a través de políticas, proyectos apegados a la normatividad, que recaban de financiación y privilegian la innovación, la información y la equidad de género para la reducción de riesgos. Se desarrolla mediante la implementación de estrategias, considerando como elementos importantes: la autogestión, el desarrollo de recursos, capacidades, conocimientos y preservación de los elementos culturales.

La gestión local del riesgo se expresa como: un sistema de relaciones, sinergias, coordinaciones entre redes, organizaciones y gobiernos; que ubica en posición medular a la participación ciudadana mediante la concertación y la resolución de conflictos. Por tanto, demanda el desarrollo de recursos y capacidades centrales y dinámicas que evolucionan en el tiempo y reconfiguran el conocimiento de acuerdo con las variaciones del entorno.

Las nuevas tendencias en la gestión del riesgo apuntan hacia el enfoque de la resiliencia. Esto implica analizar y comprender la multiplicidad de causas que parcial o estrechamente vinculadas unas con otras, provocan el comportamiento del sistema socio-ecológico con un nivel de incertidumbre que debe ser considerado en la gestión del [6]. Se centra en que los seres humanos son parte activa e integrante del sistema ecológico, así como el sistema ecológico es un activo y parte integrante del sistema social a través de múltiples escalas espaciales, entre ellos el territorial y local [7].

En el Marco de Sendai se define la resiliencia como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas [8]. Por otro lado, La resiliencia se desarrolla en los procesos humanos, institucionales, tecnológicos e incorpora consideraciones especificadas y generales de resiliencia [9]. Dentro un proceso de adaptación dinámico a los cambios que se van produciendo, pero también como un resultado, que implica la búsqueda de una gestión óptima de los recursos existentes, anticipándose a posibles problemas [10].

Por lo anterior, los autores la definen la resiliencia local como: el conjunto de capacidades de absorción, adaptación y recuperación que se desarrollan en procesos de innovación, transformación y reducción de riesgos ante una amenaza en un espacio-territorio y tiempo determinado, donde la robustez es la capacidad básica del sistema. La determinación de sus componentes se realiza integralmente tomando en consideración las dimensiones social, ambiental, económica, estructural-tecnológica y de gobernanza.

El interés por la reducción de riesgos asociados a peligros naturales y socio-naturales, entre ellos los Incendios Forestales (IF), es creciente en los organismos internacionales, regionales y nacionales. Muestra de ello se refleja en los programas y proyectos de las entidades de la Organización de

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES CON ENFOQUE DE RESILIENCIA

Naciones Unidas (ONU) como son:

- el Programa para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
- la Organización Mundial de la Salud (OMS)
- la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)
- la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se destaca con la promulgación de dos plataformas programáticas para la reducción de riesgos con alcance global, el marco de Acción de y el Marco de Sendai [8].

En las últimas décadas, los incendios forestales se han convertido en un problema ambiental de alta severidad y relevancia [11]. Se considera que cada año, estos peligros afectan hasta 350 000 000 ha a nivel mundial [12]. Estos eventos producen graves y permanentes secuelas en la salud humana, e incluso la muerte [13; 14]. Provocan, además, daños a la propiedad, a los medios de subsistencia, pérdidas ambientales y alteran el ciclo hidrológico [15].

Las consecuencias de los incendios forestales a los problemas ambientales en Cuba están definidas según Acosta y Paretas [16] por:

- degradación de los suelos
- afectaciones a la cobertura forestal
- contaminación a la atmósfera
- pérdida de la diversidad biológica y deterioro de los ecosistemas
- carencia y dificultades con el manejo, la disponibilidad y calidad del agua
- impactos del cambio climático
- deterioro de la condición higiénica sanitaria en los asentamientos humanos

El panorama de los incendios forestales en la isla, muestra que en el periodo 2008 hasta 2017 ocurrieron 3954 incendios que afectaron una superficie de 77 684 ha. Las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Villa Clara, Camagüey, Holguín y el municipio especial Isla de la Juventud, acumulan el 63% de ocurrencia y el 75% del área quemada en el territorio nacional [17]. En el caso de Holguín, durante los últimos 10 años se originaron 454 incendios forestales con afectaciones a 12 497.45 ha, de ellos el 33.48% se detectaron en el municipio cabecera y dañaron el 10% del total de las áreas reportadas a nivel provincial.

Todo lo anterior, conduce a plantear como problema a resolver las contradicciones que se generan ante los impactos de los incendios forestales en los sistemas socio ecológicos y la carencia de procedimientos que se centren en el desarrollo de capacidades y procesos. Por tanto, el objetivo principal de esta investigación es desarrollar un procedimiento para la gestión del riesgo por incendios forestales desde la perspectiva de la resiliencia local, mostrando los resultados de su aplicación en el objeto práctico seleccionado.

II. MÉTODOS

Se realizó un análisis y síntesis para procesar la información recogida, establecer las características esenciales de la resiliencia, determinar componentes y relaciones. El método sistémico-estructural: para organizar dialécticamente los elementos del procedimiento, y en particular los componentes la resiliencia específica y la robustez socio-ambiental. La aplicación de encuestas, entrevistas y matrices de consulta a los actores involucrados en la gestión local del riesgo por incendios forestales permitió evaluar sus percepciones, disposición para el cambio y propuestas de mejoras. Se realizó el análisis de documentos con estudios previos de riesgos y vulnerabilidades. Se utilizaron métodos estadísticos descriptivos e inferenciales, como el análisis factorial y de componentes principales, de densidad y centralidad de redes, y el analítico jerárquico. Para el cálculo de los indicadores de la resiliencia específica se utilizó la lógica difusa compensatoria.

Procedimiento general para la gestión local del riesgo por incendios forestales con enfoque de resiliencia.

El procedimiento general para la gestión local del riesgo por incendios forestales con enfoque de resiliencia consta de tres etapas y catorce pasos e incluye los respectivos procedimientos específicos, para concretar en la práctica la propuesta conceptual, en la figura 1 se observa dicho procedimiento.

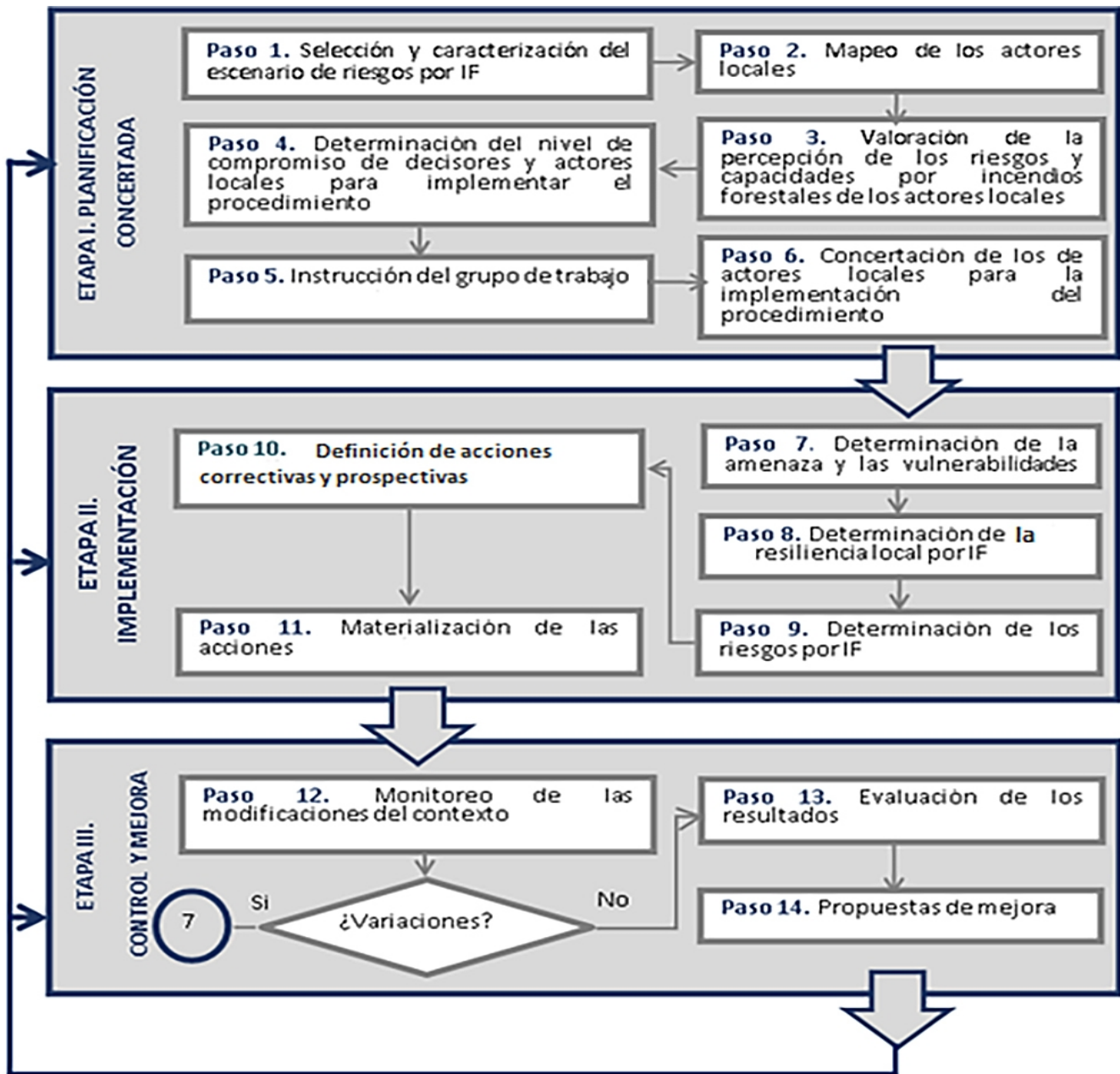


Fig. 1. Procedimiento general para la gestión del riesgo por incendio forestales con enfoque de resiliencia local

La primera etapa del procedimiento general es la de Planificación concertada, que tiene como objetivo planificar el curso de acción para la selección y caracterización de los escenarios de riesgos y de los actores involucrados, los estudios de percepción y la preparación del grupo de trabajo mediante acciones de concertación. Utiliza herramientas la matriz de viabilidad para selección de escenarios, el mapeo de actores, test de percepción; test de Oreg, un programa de formación en temas afines al riesgo y gestión del riesgo, y la metodología de concertación propuesta por Thévoz [18; 19]. Esta etapa se impulsa desde los actores a nivel local municipal, que son los facilitadores de

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES CON ENFOQUE DE RESILIENCIA

la gestión, entre ellos: gobierno municipal, Defensa Civil (DC), bomberos, guardabosques, centros universitarios de investigación, y representaciones de los organismos centrales del estado.

A partir de la información obtenida de estos actores se determina el indicador para la Selección del Escenario del Riesgo por Incendios Forestales (SERIF) compuesto por: el Peligro o amenaza (P), que se expresa a través de la frecuencia y la susceptibilidad; las vulnerabilidades social, estructural y no estructural, ambiental y económica (V); y el criterio de viabilidad relativo al tiempo de implementación del proceso de gestión. Estos dos últimos componentes conforman el indicador vulnerabilidad-viabilidad que tiene como expresión (VVIF). Para el cálculo de SERIF se utilizó la ecuación 1.

reducción del riesgo.

$$R_{elif} = (0,3 * R_o) + (0,7 * R_{esp}) \quad (1)$$

Donde

R_o : robustez socioecológica

R_{esp} : resiliencia específica ante incendios forestales

$$R_{esp} = (0,35 * R_{soc} + 0,33 * R_{amb} + 0,08 * R_{ec} + 0,08 * R_{tec} + 0,16 * R_{gob})$$

Siendo R_{soc} : resiliencia sociocultural; R_{amb} : resiliencia ambiental; R_{ec} : resiliencia económica; R_{tec} : resiliencia estructural-tecnológica; R_{gob} : resiliencia de gobernanza

En la tercera etapa, denominada Control y mejora, se monitorean las variaciones del contexto, se evalúan los indicadores y los resultados del plan de acción; también, se determinan y proyectan las oportunidades de mejora.

Para medir el avance de cada uno de los indicadores propuestos se aplicará el coeficiente de elasticidad al finalizar cada periodo de evaluación, en atención a Vilariño [20]. Este coeficiente relaciona los resultados obtenidos antes y el después en correspondencia con las previsiones de acuerdo con la ecuación 2.

$$e = \frac{V_{t+1} - V_t}{V_t} \div \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} \quad (2)$$

Donde:

V_{t+1} : es la previsión para el periodo con relación a los resultados actuales, valor esperado

V_t : es el valor actual tributado

V_{t-1} : valor anterior observado

Resulta importante medir el crecimiento porcentual entre dos valores de cada indicador dados en un periodo (φ se utiliza la ecuación 3)

$$\varphi = \frac{\beta - \alpha}{\alpha} * 100 \quad (3)$$

Siendo:

β : último valor del indicador

α valor anterior del indicador

A través de φ_n se logra conocer la variación porcentual de los resultados de las variables estudiadas en el intervalo de implementación del procedimiento de la ecuación 4.

$$\varphi_n = \left[\left(\frac{\beta_f}{\alpha_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100 \quad (4)$$

β_f : valor del indicador al final de periodo

α_i : valor inicial del indicador

n : años de implementación del procedimiento

III. RESULTADOS

Se describen los principales resultados de la implementación del procedimiento general para la gestión del riesgo por incendio forestales con enfoque de resiliencia local.

Selección y caracterización del escenario del riesgo

Al comparar el SERIF de los tres Consejos Populares que comparten el área de riesgo, el mayor valor (0,57) lo alcanzó el consejo popular de Edecio Pérez, como resultado del producto del peligro (0,7) por la VVIF (0,81). En este territorio se encuentra la cuenca del río Matamoros, que es la de mayor importancia en el municipio Holguín. Dentro de ella, se ubica la localidad de Oscar Lucero, espacio donde ocurren anualmente incendios forestales de diversas magnitudes, que es un área de especial interés por sus valores de endemismo y patrimoniales.

Mapeo de los actores locales

De su análisis se desprendió que 13 de ellos (76 %) se interesan en la gestión y solo 4 resultan indiferentes. En cuanto a la valoración del poder la mayoría se definieron como de poder medio (59%), dos tienen bajo nivel, y cinco tienen alta influencia. En el primer cuadrante (alto poder e interés) se ubicaron el Presidente, el Delegado, el núcleo de jubilados del PCC y la Escuela Primaria Oscar Lucero. Estos cuatro actores, unidos a la PNR y la Cooperativa Atanagildo Cajigal, conformaron la red más sólida para iniciar el trabajo.

Valoración de la percepción del riesgo y capacidades por incendios forestales de los actores locales

Se realizó el cálculo de la muestra para una población de 167 personas localizadas en las áreas de mayor riesgo. Se aplicaron 51 encuestas y 49 resultaron válidas. La zona de estudio se estratificó en 4 espacios: El Dique, Matamoros, El Tanque y Oscar Lucero Centro. El análisis de fiabilidad del instrumento arrojó un Alfa de Cronbach de 0,87 por lo que se consideró adecuado. El 78,4% de los encuestados reconocieron que pueden ser afectados por los incendios forestales, y no se observaron diferencias significativas entre los sexos, ni lugar. El 51,6% de las personas refieren que provienen de espacios lejanos, fundamentalmente de otros municipios.

Aunque el 66,7% de las viviendas son de mampostería, más del 30% posee construcciones anexas con materiales combustibles como el guano y la madera, resultado de la hibridación cultural rural-urbana, por lo que muchas personas construyen ranchos y letrinas cercanos a las casas. En los incendios forestales ocurridos 6,2 % de las casas se quemaron y 27,3 % casi se queman.

Finalmente, se evaluaron los valores auto-asignados de percepción, capacidades y conocimientos, el promedio resultante fue de 3,49, que calificó como percepción media por tanto se continuó hacia el siguiente paso del procedimiento.

Determinación de la disposición de decisores y actores locales para implementar el procedimiento

La evaluación de la disposición de los actores locales con la implementación del procedimiento general propuesto, reveló que los valores medio de los cuatro criterios resultaron inferiores a 2,6. El mantenimiento de la rutina alcanzó valores discretos y una media de 1,14 que puede explicarse por las características del trabajo comunitario poco dado a proceder y predicciones.

La actitud resultó el criterio peor evaluado con un valor de 2,58, lo que muestra una respuesta moderada ante los cambios de planes y evaluaciones. Con relación a la flexibilidad, el valor resultó de 1,79 por reflejar varios de los encuestados, incomodidad ante los cambios y presiones.

La rigidez presentó un resultado cercano a la rutina. Se concluye, que al ser el valor promedio final $1,5 < 2,5$, existe disposición para la implementación del procedimiento.

Instrucción del grupo de trabajo para la implementación del procedimiento

El programa de capacitación del grupo de trabajo se diseñó según los resultados obtenidos en la aplicación de los cuestionarios de percepción y se sostuvo en los métodos de la Educación Popular (EP). El mismo incluyó los temas y contenidos siguientes: problemas ambientales, gestión del riesgo, incendio a forestales, participación y concertación, cartografía social y de riesgos, responsabilidad socio-ambiental, comunicación ambiental educativa, primeros auxilios ante incendios forestales.

Concertación a los actores locales para la implementación del procedimiento

En la etapa de facilitación de la complejidad, las acciones de concertación comenzaron para definir el perímetro de actuación, identificando las zonas de vulnerabilidad de incendios forestales en las que se concentrarían las actividades. Se confirma la pertinencia de trabajar en cuatro espacios dentro de la localidad: Maceitos, El Dique, Los Tanques y Oscar Lucero Centro.

Se intencionó el trabajo en un liderazgo compartido, al designar responsabilidades en la conducción por las áreas y coordinado por la escuela primaria Oscar Lucero y el Delegado. Se definieron los actores que debían estar presentes en cada una de las etapas del procedimiento. Se establecieron

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES CON ENFOQUE DE RESILIENCIA

los mecanismos para lograr la comunicación y fortalecer los vínculos entre todos los actores locales. Estos mecanismos fueron tanto en el orden formal como informal

Determinación de la amenaza y las vulnerabilidades en la localidad

En este paso el grupo de trabajo constató que el valor del peligro de incendios forestales es el mismo al del Consejo Popular (0,83>0,68), por lo que se consideró alto. La vulnerabilidad total obtenida fue de 0,67 que califica como alta.

El criterio de mayor incidencia en el caso de a vulnerabilidad social resultó el nivel de exposición de la población, cuyas viviendas están asentadas en las zonas más cercanas a la sabana semiantrópica. Este factor también repercute en la vulnerabilidad estructural, en conjunción con la susceptibilidad de las construcciones por su tipología. La vulnerabilidad no estructural alcanzó el mayor valor en correspondencia con el tipo y extensión de la cobertura vegetal expuesta, conformada por pastos y vegetación arbustiva.

Otro resultado elevado, lo alcanzó la vulnerabilidad ecológica dado en su relación y cercanía al área protegida Dos Ríos y la presencia de la mancha boscosa. La vulnerabilidad económica resultó baja por la pobre presencia de factores económicos en el área de estudio. Por último, la vulnerabilidad cultural se asoció las edificaciones de carácter patrimonial que pueden ser afectadas por la ocurrencia de los incendios forestales. El valor resultante de V_{tif} $0,5 < 0,61 > 0,7$ que califica como alta.

Determinación de la Resiliencia local por incendios forestales

Se calculó, en primera instancia, la robustez social (Ros) del sistema socio-ecológico. Se utilizó la información disponible del resultado de la aplicación del mapeo de actores, que permite identificar no solo a los actores que conforman la red sino también el nivel de relaciones y poder que se establecen. Para esto, se recurrió a la determinación de los valores de la densidad (Drs) y del grado de centralización de Freeman (Cgf) de la red social. El valor de densidad obtenido $Drs=0,63$ revela que existen potencialidades por explotar, para lograr elevar las relaciones entre varios actores de la red. Por otro lado, el valor elevado de la centralidad ($Cgf=0,89$) significa que hay una cantidad sustancial de concentración, es decir, el poder de los actores individuales varía substancialmente y esto significa que las ventajas posicionales se distribuyen de forma desigual en la red.

La robustez ambiental (Ramb) alcanzó 0,64, según los resultados de la cohesión de la red trófica. Para evaluar la resiliencia específica, se elaboró la lista de chequeo para cada una de las dimensiones y variables. Los resultados del cálculo de R_o , R_{esp} , R_{IF} y sus componentes se plasman en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de los componentes de la resiliencia local por incendios forestales

	Componentes			Resultados
Robustez (Ro)				$R_o=0,505$
Resiliencia social (RS)	$INS=0,3$	$RCOM=0,$	$RCUL=0,4$	$RS= 0,42$
Resiliencia ambiental (RAMB)	$DIV=0,3$	$CAB=0,48$	$ADA=0,53$	$RAMB=0,45$
Resiliencia económica (REC)	$FNG=0,1$	$MDV=0,3$		$REC=0,23$
Resiliencia estructural-tecnológica	$CAF=0,2$	$INT=0,4$	$RAP=0,5$	$RETE=0,37$
Resiliencia de gobernanza (RGO)	$PAR=0,4$	$RESP=0,2$	$EFI=0,53$	$RGO=0,37$
Resiliencia específica (Resp)				$Resp=0,4$
Resiliencia local ante incendios				$RelIF=0,49$

Donde:

INS: innovación social

RCOM: recursos comunitarios

RCUL: recursos culturales

DIV: diversidad de la biota

CAB: capacidad de absorción del ecosistema

ADA: adaptabilidad del ecosistema

FNG: fuentes de ingresos

MDV: medios de vida

CAF: capacidades físicas

INT: innovación tecnológica

RAP: tiempo de respuesta comunitaria

PAR: participación comunitaria

RESP: responsabilidad gubernamental y socioambiental

EFI: eficacia en la gestión

Como se observa, la $ReIF=0,49 < 0,5$ resultó media al momento inicial de la implementación de la implementación del procedimiento. El nivel más bajo de los componentes de la Resp, resultó la resiliencia económica, en correspondencia con las características de la comunidad.

Determinación del riesgo inicial por incendios forestales

Conocidos los valores del peligro, la vulnerabilidad total y la resiliencia local, se pasó al cálculo del RIF siguiendo a la ecuación 7, que resultó catastrófico.

$$RIF = \frac{(0,83 * 0,61)}{0,49} = 1,19 \quad (5)$$

Definición de las acciones correctivas y prospectivas

Se acordaron 70 acciones correctivas en espacios de concertación y consulta con todos los actores locales. Las propuestas se definieron en correspondencia con los resultados de las herramientas aplicadas y la evaluación del riesgo. Las principales actividades se dirigieron a elevar la percepción y la innovación social, a través de los procesos del conocimiento social y su socialización, la auto-organización y el incremento del potencial cultural. Se incluyeron acciones para la conservación del hábitat y rehabilitación de la biodiversidad, fomentar el acceso al agua y potenciar la regeneración inducida de la flora.

En la dimensión económica se propuso impulsar las capacidades para el emprendimiento y de movilizar ayudas, mediante la gestión de proyectos comunitarios e institucionales, y con ello el conocimiento de las fuentes de financiación y las herramientas de la negociación racional. En lo tecnológico, consolidar los sistemas comunitarios de alerta temprana, y las capacidades de enfrentamiento; y desde la gobernanza fortalecer la participación ciudadana a través de los procesos de: consulta, concertación, responsabilidad social y fomentar el cumplimiento del plan de reducción de riesgos.

Materialización de las acciones

El grupo de trabajo decidió establecer las reuniones mensuales como espacio chequeo del cumplimiento de las acciones, previa al contacto con el Grupo de Trabajo Comunitario. Se establecieron los mecanismos de información, entre ellos los datos de localización de los miembros, entidades del grupo de trabajo y de los especialistas; así como otros recursos y capacidades que pudieran aportar cada uno de los participantes.

Se establecieron las planillas para la recolección de datos, incidencias, desviaciones y modificaciones. Toda esta información conjuntamente con las evidencias del cumplimiento de las actividades, se conservó en soporte digital e impreso en la Escuela Primaria Oscar Lucero.

Se instituyeron las evaluaciones intermedias cada tres meses para analizar la marcha de las actividades. En estos procesos se incorporaron los expertos y especialistas en dependencia de las demandas del grupo de trabajo. Tanto las actividades mensuales como los resultados de las evaluaciones se socializaron en la escuela, la sede cultural y el consultorio médico, por ser estos los espacios de mayor visibilidad en la comunidad.

Monitorear las modificaciones del contexto

Durante la implementación del procedimiento no resultaron significativas las modificaciones del contexto, a pesar de los impactos de la sequía y los recurrentes incendios forestales de baja magnitud. Estas valoraciones se consultaron con los expertos, por lo que se pasó al próximo paso.

Evaluación de la reducción del riesgo por incendios forestales

De lo anterior se desprende la postura del grupo de trabajo y los especialistas de considerar el valor del peligro o amenaza en el mismo término que el inicial (0,83) en cada una de las evaluaciones anuales. Las valoraciones realizadas de la vulnerabilidad total y sus componentes se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Vulnerabilidad total ante incendios forestales y sus componentes 2015-2019

Periodo	Social	Estructura	No	Ecológica	Económic	Cultural	Total
2015-	0,1425	0,0871	0,154	0,1224	0,013	0,088	0,607
2018-	0,1425	0,0832	0,154	0,1224	0,013	0,066	0,5811

Se identificaron dos periodos, el primero responde a los años comprendidos entre 2015 y 2017, donde no se registraron modificaciones en ninguno de los tipos de vulnerabilidades, y el segundo

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES CON ENFOQUE DE RESILIENCIA

corresponde a los años 2018-2019. Los resultados muestran que los valores más altos alcanzados en la vulnerabilidad no estructural, vulnerabilidad social, y la vulnerabilidad estructural no se modificaron. La vulnerabilidad estructural se redujo por las reparaciones a las instalaciones educativas y sociales (consultorio médico, cafetería, punto de agua). La rehabilitación del Centro Cultural y de las fachadas de las viviendas con valores identitarios incidió favorablemente en la vulnerabilidad cultural.

Los componentes de la Resiliencia específica, sus variables e indicadores se evaluaron anualmente para identificar el coeficiente de cambio proporcional esperado y el coeficiente de cambio proporcional observado para evaluar a través del coeficiente dinámico e para el periodo 2015-2019, como se refleja en la tabla 3.

Tabla 3. Crecimiento porcentual de los componentes de la Resiliencia específica

Componentes de la resiliencia específica	2015	2016	2017	2018	2019	(% crecimiento)			
						2016 /2015	2017 /2016	2018 /2017	2019 /2018
Resiliencia sociocultural	0,41	0,46	0,57	0,64	0,72	12,52	26,01	11,36	12,42
Resiliencia ambiental	0,45	0,45	0,50	0,59	0,67	0,00	10,80	18,80	13,44
Resiliencia económica	0,31	0,31	0,35	0,40	0,40	0,00	13,62	14,43	0,00
Resiliencia estructural-tecnológica	0,36	0,39	0,42	0,50	0,53	9,18	7,36	17,41	7,05
Resiliencia de gobernanza	0,39	0,48	0,56	0,66	0,71	21,84	17,23	18,67	7,64

La valoración cualitativa permite apreciar una transformación de la RelIF de nivel medio en el primer año de implementación del procedimiento, hacia muy alta en el último año evaluado. A través de la tabla 4, se logra conocer la variación porcentual de los resultados de la RelIF y de RIF en el intervalo de implementación del procedimiento. Sus resultados resultan muy cercanos y corroboran su interrelación

Tabla 4. Valores de resiliencia local, el riesgo y crecimiento 2015-2019

	2015	2016	2017	2018	2019	ϕ_s %
<i>RelIF</i>	0,494	0,518	0,571	0,627	0,668	6,220881
Cualitativa	Media	Alta	Alta	Alta	Muy alta	
RIF	1,025	0,978	0,887	0,77	0,656	8,538989
Cualitativa	Catastrófi	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	

Para visualizar la disminución del riesgo por incendios forestales, se graficó el comportamiento de los elementos que lo conforman (el eje de la resiliencia es inverso), resultado que se muestra en la Figura 2.

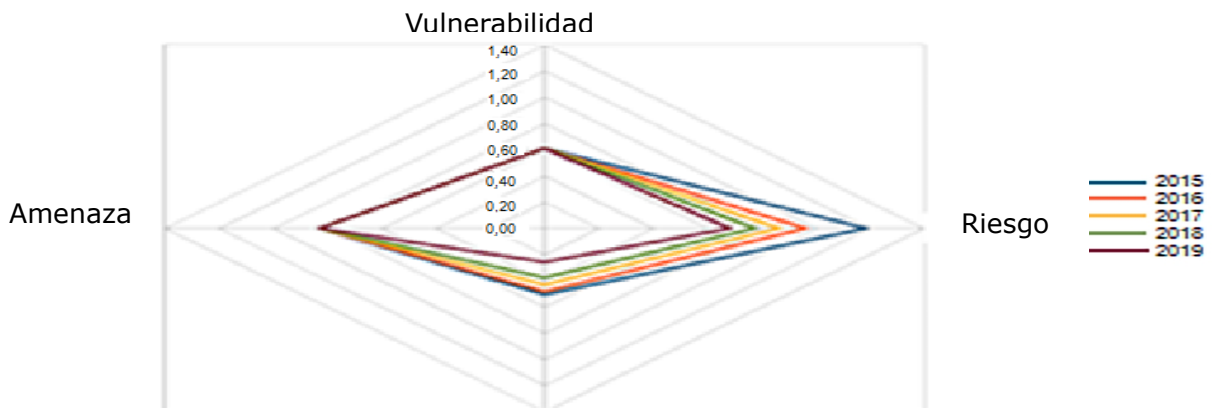


Fig. 2. Riesgos por incendios forestales y sus componentes 2015-2019

IV. DISCUSIÓN

Las acciones de articulación y concertación de los actores, el acercamiento de la gestión hacia las zonas más vulnerables y periféricas de la localidad, elevaron la participación y las relaciones entre los elementos de la red social, y por ende la densidad en los periodos 2016-2017, 2018-2019. De igual manera estos procesos incidieron en la reducción de la centralidad, al observarse un empoderamiento de los espacios y de liderazgos múltiples combinados con frecuentes encuentros de consultas. La reforestación con especies endémicas, la eliminación de especies invasoras y la proliferación de los patios familiares, elevaron la robustez ambiental.

La resiliencia sociocultural fue el componente más dinámico con $e=-0,42$. De los tres elementos que la componen, los recursos comunitarios, en particular los educativos, experimentaron el mayor crecimiento, seguido de los procesos de auto organización. Respecto a los recursos culturales, el potencial cultural fue el mayor aporte. Por último, la innovación social con $e=-1,42$ mostró avances en todos los indicadores y se destacó el crecimiento del potencial innovador, por la estimulación del talento y la creatividad de los pobladores en la reducción de riesgos. La dimensión menos dinamizada resultó la económica. En este sentido, las fuentes de ingresos se vieron favorecidas por la elevación de la capacidad para movilizar ayudas a través de proyectos gubernamentales y de desarrollo.

En la resiliencia ambiental, la adaptabilidad mostró mayor dinamismo producto del crecimiento de la regeneración inducida que realizó en las áreas afectadas con la eliminación de 3 ha de plantas invasoras y la repoblación de 5 ha con plantas autóctonas y endémicas. Los indicadores de diversidad ecológica y capacidad de absorción tuvieron un comportamiento similar según sus coeficientes dinámicos.

El valor de e en la resiliencia estructural-tecnológica fue de $-0,07$, lo cual se traduce en una dinamización baja. La rapidez de respuesta para el enfrentamiento fue el indicador que mejor evolucionó, lo que pudo contrastarse en los simulacros realizados en el transcurso de aplicación del procedimiento. La infraestructura tecnológica y las capacidades físicas se modificaron en menor medida.

Con un comportamiento favorable la resiliencia de gobernanza contribuyó a la elevación de la *Resp*, fundamentalmente a través de las variables de participación ciudadana y eficacia de la gestión, dado en el cumplimiento del plan de ordenamiento territorial.

En el primer corte comparativo (2015-2016), solo tuvieron crecimiento la resiliencia sociocultural y la de gobernanza, mientras que, en el segundo y tercer corte, casi todos los componentes experimentaron su mayor progresión. Todo ello, unido al crecimiento de la robustez socioecológica se traduce en una reducción de la probabilidad en la ocurrencia de daños por incendios forestales, y permitió mitigar el riesgo desde la categoría de catastrófico hasta la de alto. Este resultado fue considerado por el grupo de trabajo y los especialistas como muy adecuado.

Principales propuestas de mejora

Tomando como referencia los principales resultados se desarrolló el análisis en dos sentidos, primero, valorar los elementos que mostraron resultados satisfactorios, pero en consideración a sus potencialidades pudieran continuar evolucionando favorablemente; segundo, promover nuevas estrategias para elevar los resultados con menor coeficiente de dinamización por cada una de las dimensiones.

Las estrategias fueron elaboradas en talleres de concertación de actores en varias rondas de negociación e intercambios tanto de los criterios técnicos, como de los aspectos socio-ambientales de manera que permitieran su materialización y alcance de las metas.

Dimensión socio-cultural:

Objetivo 1: Incrementar la percepción del riesgo por incendios forestales

Objetivo 2: Incrementar la robustez de la red social

Objetivo 3: Alcanzar resultados superiores en el aprendizaje colectivo

Objetivo 4: Incrementar la autoestima colectiva

Dimensión ambiental:

Objetivo 5: Elevar el cumplimiento de las medidas de protección

Objetivo 6: Fomentar la generación inducida

Dimensión económica:

Objetivo 7: Facilitar un mayor acceso a créditos y al uso del seguro por pérdidas ante desastres

PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES CON ENFOQUE DE RESILIENCIA

Objetivo 8: Fomentar servicios que generan ingresos

Dimensión estructural- tecnológica

Objetivo 9: Elevar las capacidades de evacuación

Objetivo 10: Fortalecer la infraestructura tecnológica

Objetivo 11: Reducir el uso de materiales inflamables

Dimensión de gobernanza:

Objetivo 12: Elevar la movilización ciudadana

Objetivo 13: Elevar la inclusión de la RR en la gestión gubernamental

Objetivo 14: Consolidar el cumplimiento del plan de reducción de riesgos

V. CONCLUSIONES

1. El procedimiento de gestión del riesgo que incorpora el enfoque de resiliencia local logró reducir la probabilidad de ocurrencia de daños ante la ocurrencia incendios forestales en la localidad objeto práctico de la investigación. Como novedad se expone el uso del índice de resiliencia local y sus dos componentes, el de robustez socio-ecológico y el de la resiliencia específica. Este último diseñado a partir de las dimensiones sociocultural, ambiental, económica, estructural-tecnológica y de gobernanza, permite operacionalizar los indicadores y evaluar los crecimientos porcentuales de cada uno de ellos.

2. Con la implementación del procedimiento se lograron dinamizar en mayor medida los indicadores asociados a las dimensiones sociocultural, ambiental y de gobernanza, elementos que contribuyeron a la elevación de la resiliencia específica. Se observó un mayor crecimiento en la robustez social que en la ambiental, motivado a entre otras causas, por la influencia la reducción de la centralidad debido a la eficacia en los procesos de articulación de actores. Todos estos resultados facilitaron el diseño de un programa de mejora que se ejecuta en un nuevo ciclo de gestión.

3. Se precisa la implementación del procedimiento en otros espacios y ecosistemas y, a la par, desarrollar indicadores de resiliencia específica desde una perspectiva multiamenazas, que permita su adecuación en dependencia de los peligros identificados en cada contexto. 🏠

VI. REFERENCIAS

1. Hardy, V.; Cuevas, A.; Gallardo, O. Aprendizaje y resiliencia en la gestión local de riesgos de desastres. *Luz*. 2019;18(2): 42-52. ISSN 1814-151X.
2. United Nations International Strategic For Disaster Reduction (Unisdr), *Terminology on disaster risk reduction*. Ginebra, 2009 [consulta: 24 de abril del 2012]. Disponible en: <http://www.unisdr.org/eng/terminology/UNISDRterminology-2009-eng.pdf>
3. Galarza, J.; Almuñías, J. L. La gestión de los riesgos de planificación estratégica en las instituciones de Educación Superior, *Rev. Cubana Edu. Superior*. 2015;34(2): 45-53.
4. Asociación Española de Normalización-Organización Internacional de Normalización. *UNE-ISO 31000. Gestión del riesgo. Directrices*, Madrid, 2018.
5. Hardy, V.; Vilariño, C; Montesinos, O. Postulados y perspectivas de la gestión local de riesgos. *Ciencias Holguín*. 2019;25(3): 70-83. ISSN 1027-2127.
6. Baggio, J.; Calderón, R., *Socioecosistemas y resiliencia. Fundamentos para un marco analítico*. [en línea], versión Cp1, México, 2017 [consulta: 15 de abril del 2020]. Texto plano. Disponible en: www.researchgate.net/publication/321194367
7. Baggio, J.; Brown, K.; Hellebrandt, D. Boundary Object or Bridging Concept? A Citation Network Analysis of Resilience, *Ecology and Society* [en línea], 2015;20(2):2.ISSN 1708-3087.
8. Estrategia Internacional Para La Reducción De Desastres. *Marco de Sendai para la reducción de riesgos de desastres*. Ginebra, 2015. [consulta: 25 de julio del 2019]. Disponible en: <http://www.unisdr.org/files/43291>
9. Van Der Merwe, S. E.; Biggs, R.; Preiser, R. A framework for conceptualizing and assessing the resilience of essential services produced by socio-technical systems , *Ecology and Society*; 2018 23(2):12. ISSN 1708-3087
10. Gifreu, J. Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 2018; (52): 102-115.

11. Manríquez, h. Especies forestales afectadas en incendios ocurridos en Amazonas: Un análisis de la información fiscal de los casos de Chachapoyas y Luya. *Arnaldoa*.2019; 26(3):965-976. ISSN 1133-4797. [consulta: 15 de abril del 2020]. DOI: [10.22497/arnaldoa.263.26307](https://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26307)
12. FAO, *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Gestión de incendios de vegetación*, 2019 [consulta: 15 de abril del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/vegetation-fire-management/basic-knowledge/es>
13. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Incendios forestales. Hoja de datos técnicos sobre peligros. Características de los desastres naturales*, 2019. [consulta: 2020-04-15]. Disponible en: <https://www.who.int/hac/es>
14. Sandoval, B.; Reyes, T.; Oyarzun, M. Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 2019; (35)1, ISSN 0717-7348. [consulta:2020-04-15]. Disponible en: [doi:10.4067/S0717-73482019000100049](https://doi.org/10.4067/S0717-73482019000100049)
15. Alvarado, M., Prevención de incendios forestales, en *Seminario Internacional sobre Evaluación de Políticas Públicas Forestales* (4-5 de agosto de 2019), Ciudad de México [consulta: 2020-04-15]. Disponible en: <https://www.preventionincendiosforestales.cl/autor/mario-alvarado>
16. Acosta, R.; Paretas, J.J. *Incendios forestales*. La Habana: Editorial científico- técnica, 2011. ISBN 978-959-05-0618-5.
17. Consejo De Ministros, *Estrategia y Programa Nacional de Gestión y Manejo del Fuego en los Bosques de la República de Cuba para el periodo 2018-2025 [EPNGMF]*. Acuerdo No. 8387/2018, Gaceta Oficial de la República de Cuba, La Habana, 2018, ISSN 1682-7511.
18. Oreg, S., « Resistance to Change: Developing an Individual Differences Measure », *Journal of Applied Psychology*, 2003; (88)4:680-693. [consulta:2019-07-25]. ISSN 1939-1854. Disponible en: [doi:10.1037/0021-9010.88.4.680](https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.4.680)
19. Thévoz, L., *Proceso de concertación para la gestión pública. Conceptos, dimensiones y herramientas*. La Habana, Ediciones Acuario, 2014, ISBN: 978-959-7071-72-3.
20. Vilariño, C.M., «Dinamización de la gestión ambiental desde la estrategia empresarial. Caso Empresa del níquel Comandante Ernesto Che Guevara» [tesis doctoral]. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Cuba, 2013.

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

Contribución de cada autor:

Virginia Hardy Casado: Concepción de la idea; búsqueda y revisión de literatura; confección y aplicación de instrumentos; recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados; análisis estadístico; confección de tablas, gráficos, base de datos; redacción del original; revisión y versión final del artículo; corrección del artículo; traducción de términos e información; revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Leudis Orlando Vega de la Cruz: Búsqueda y revisión de literatura; confección y aplicación de instrumentos; asesoramiento general; redacción del original; revisión y versión final del artículo; corrección del artículo; revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Reynaldo Velázquez Zaldívar: Búsqueda y revisión de literatura; confección y aplicación de instrumentos; asesoramiento general; redacción del original; revisión y versión final del artículo; corrección del artículo; revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Carlos Manuel Vilariño Corella: Búsqueda y revisión de literatura; confección y aplicación de instrumentos; asesoramiento general; redacción del original; revisión y versión final del artículo; corrección del artículo; revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Any Flor Nieves Julbe: Búsqueda y revisión de literatura; confección y aplicación de instrumentos; asesoramiento general; redacción del original; revisión y versión final del artículo; corrección del artículo; revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.