

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 9, número 3; 2021

Artículo original

Resiliencia local. Evaluación orientada a la reducción de riesgos por incendios forestales

Local Resilience. Evaluation towards wildfires risk reductions

Resiliência local. Avaliação orientada a reduzir prejuízos por acendimentos florestais

Virginia Hardy Casado^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-8575-1193>

Carlos Manuel Vilariño Corella¹  <https://orcid.org/0000-0003-4143-6655>

Any Flor Nieves Julbe¹  <https://orcid.org/0000-0001-8714-2797>

Sara Fernández Cruz¹  <https://orcid.org/0000-0001-9246-5240>

María de los Ángeles Arias Guevara²  <https://orcid.org/0000-0001-6260-8861>

Evelyn Peña Rodríguez³  <https://orcid.org/0000-0002-8999-9281>

¹Universidad de Holguín. Cuba.

²Universidade Federal do Lavras-MG. Brasil.

³Universidade Federal do Paraná. Brasil.

*Autor para la correspondencia: hardy@uho.edu.cu

Recibido: 20/03/2021.

Aprobado: 02/06/2021.



RESUMEN

En los últimos años, los incendios forestales han experimentado un incremento en magnitud, frecuencia y daños socioambientales a nivel global. En Cuba, son reconocidos como uno de los principales peligros naturales que afectan al país. En su gestión prevalece el manejo fragmentado y atomizado de la resiliencia por la subdivisión en tipologías que limitan la integración de varias dimensiones, procesos y capacidades en el contexto local. Este trabajo se planteó como objetivo evaluar la resiliencia local ante los incendios forestales en la zona Matamoros-Oscar Lucero, en el municipio Holguín. Se realizó la caracterización del escenario de riesgo, y sobre la base de la revisión bibliográfica con el uso del análisis factorial y de centralidad se identificaron las dimensiones, variables e indicadores que permiten valorar la robustez y la resiliencia específica, como componentes de la resiliencia local e implementación de un plan de gestión comunitaria. Se corrobora a través de una lista de chequeo, la elevación de la resiliencia en sus dimensiones sociocultural, ambiental y de gobernanza, en menor medida la estructural-tecnológica y la económica. A partir de la integración de los resultados, se concluye que los indicadores propuestos son útiles y pertinentes para la reducción del riesgo ante esta amenaza.

Palabras clave: Desastres; Gestión del riesgo; Robustez.

ABSTRACT

In recent years, forest fires have experienced an increase in magnitude, frequency and socio-environmental damage globally. In Cuba, they are recognized as one of the main natural hazards affecting the country. In its management, fragmented and atomized management of resilience prevails due to the subdivision into typologies that limit the integration of various dimensions, processes and capacities in the local context. The objective of this study was to evaluate local resilience to forest fires in the Matamoros Oscar Lucero area, in the municipality of Holguín. The characterization of the risk scenario was carried out, and based on the bibliographic review with the use of factorial and centrality analysis, the dimensions, variables and indicators that allow the assessment of robustness and specific resilience, as components of local resilience and implementation of a community management plan, were identified. A checklist was used to corroborate the increase in resilience in its sociocultural, environmental and governance dimensions, and to a lesser extent in its structural-technological and economic dimensions. From the integration of the results, it is concluded that the proposed indicators are useful and relevant for risk reduction in the face of this hazard.

Keywords: Disasters; Risk management; Robustness.

RESUMO

Nos últimos anos os incêndios florestais têm experimentado um incremento na magnitude, frequência e danos sócioambientais, a nível global. Em Cuba, são reconhecidos como um dos principais perigos naturais que afetam ao país. Na sua gestão prevalece o jeito fragmentado y atomizado da resiliência pela subdivisão em tipologias que limitam a integração de várias dimensões, processos e capacidades no contexto local. Neste trabalho, propõe-se como objetivo avaliar a resiliência local frente aos incêndios florestais na zona Matamoros-Oscar Lucero, do município Holguín. Realizouse



a caracterização do cenário de risco e, tomando como alicerce a revisão bibliográfica com o uso da análise fatorial e de centralidade, identificaram-se as dimensões, variáveis e indicadores que permitem valorar a robustez e a resiliência específica, como componentes da resiliência local. Se corrobora através dum listado de comprovação, a elevação da resiliência nas dimensões: sociocultural, ambiental e de governança, e em menor medida a estrutural-tecnológica e, a econômica. A partir da integração dos resultados conclui-se que os indicadores propostos são úteis e pertinentes para a gestão de risco diante essa ameaça.

Palavras chave: Desastres; Gestão do risco; Robustez.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los incendios forestales (IF) se han convertido en un problema ambiental de alta severidad y relevancia (Manríquez, 2019). Se considera que cada año, estos peligros afectan hasta 350 000 000 ha a nivel mundial (FAO, 2019). Provocan severos daños paisajísticos a la propiedad, a los medios de subsistencia, pérdida de la biodiversidad, erosión de los suelos, contaminación atmosférica y alteran el ciclo hidrológico (Briones *et al.*, 2019; Alvarado, 2019).

Estos eventos producen, además, graves y permanentes secuelas en la salud humana (OMS, 2019), e incluso la muerte. A decir de Sandoval, Reyes y Oyarzun (2019) la exposición al material que se genera en las quemas produce daño cerebrovascular, ya que el aumento de los contaminantes atmosféricos provoca estrés oxidativo que pueden conducir a trombosis e infarto. Por otro lado, las actividades humanas tienen influencias dramáticas sobre las características de los incendios, alteran su frecuencia y el área afectada. La previsión de incendios forestales puede ser complicada porque depende de interacciones entre factores antrópicos y ambientales, aunque las formas más eficientes de prevención comienzan a partir del conocimiento del riesgo lo que permite una mejor planificación para su combate (Pereira *et al.*, 2017).

Los incendios forestales provocan un incremento en la emisión de CO₂, que es el gas de efecto invernadero más importante en su contribución al calentamiento global, y lo que favorece, a su vez, la ocurrencia de los incendios forestales. De acuerdo con Van der Werf *et al.*, (2017) el 25 % del total de CO₂ emitido a la atmósfera procede de estos eventos.

El informe de la *World Wild Foundation* (Hernández, 2020) reconoce el incremento de los IF y sus daños en todo el planeta. El Círculo Polar Ártico, por ejemplo, no sólo registra mayor frecuencia, sino que las temperaturas ascienden hasta 38°C. En Australia, los incendios con tormentas de fuego de más de 1000°C acabaron con la vida de decenas de personas y más de 1 200 000 animales. Por otro lado, los IF de la Amazonia e Indonesia se han vinculado con los cambios en los usos del suelo debido al insostenible sistema alimentario, causante del 75 % de la deforestación mundial. En Estados Unidos, 29 grandes IF se extendieron durante el año 2020 por Washington, Oregón y California, en este último Estado las pérdidas superaron los 13 000 millones de USD, provocaron decenas de muertes y más de 80 000 desplazados.



Dada la experiencia de los autores, se reconoce que el patrimonio forestal cubano ofrece bienes y servicios de particular importancia para el país por sus características insulares. Más allá de la obtención de maderas preciosas y semipreciosas, son significativas las producciones melíferas, la obtención de medicamentos para el fomento de la medicina tradicional, como hidro-regulador, protector de suelos y los altos valores paisajísticos como recurso para el fomento del turismo de naturaleza. Este patrimonio está expuesto permanentemente a los incendios forestales, por eso demanda un perfeccionamiento sistemático de su gestión.

La gestión de riesgos por incendios forestales es un proceso social de planeación, ejecución, seguimiento, evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento, la educación, y prevención del riesgo por estos eventos naturales, así como su control, extinción y restauración de áreas afectadas (Gabriel *et al.*, 2012, p.15). Dada la experiencia en la gestión del riesgo, entre los atributos de contribución significativa a lo local está la descentralización en la toma de decisiones, y, sobre todo, la complementariedad entre los niveles de gobernabilidad.

En Cuba, la gestión del riesgo por incendios forestales se realiza por el Cuerpo de Guardabosques adscrito al Ministerio del Interior, en coordinación con otros organismos y la Defensa Civil. Se conceptualiza como "el conjunto de decisiones, acciones técnicas, políticas de planificación, control, administración, usos, capacitación, investigación, de vigilancia y monitoreo, dirigidas a mantener al fuego dentro de los límites permisibles (Estrategia y Proyecto Nacional para el Manejo del Fuego [EPNMF], 2018, p.2).

En la EPNMF (2018), se identificó que el 84 % de las causas que dieron origen a los incendios se relacionan con negligencias, de ellas, las más frecuentes son: la utilización del fuego en terrenos agrícolas para diferentes fines; las irresponsabilidades de fumadores, transeúntes, y cazadores furtivos. Por lo que resulta pertinente, enfocar la gestión hacia el desarrollo de capacidades y procesos de los actores locales (Hardy, Gallardo y Fonet, 2014), es decir, un examen al problema, con enfoque de resiliencia.

Una mirada a los escenarios descritos en la EPNMF (2018) permite reconocer que en el periodo 2008-2017, en el país, ocurrieron 3 954 incendios forestales con afectaciones a 69 305 ha de bosques. Mientras que el comportamiento de los incendios forestales por provincias, devela que Holguín es la segunda, en relación a la frecuencia de ocurrencia. Desde 1990 hasta el 2020 en la provincia, ocurrieron 1136 incendios el 50 % de ellos en el último quinquenio y el 87 % en el periodo poco lluvioso (de enero a mayo) con daños a 3 988,86 ha y pérdidas económicas de 18 369 642 CUP (Hernández, 2020).

En los informes consultados, del Cuerpo de Guardabosque Provincial, se reconoce al municipio Holguín, como el territorio donde ocurre el mayor número de IF, siendo las llamadas Colinas Verdes, que rodean la ciudad, los espacios más vulnerables. Una de esas localidades es Matamoros-Oscar Lucero, espacio con altos valores naturales y patrimoniales escogido para la realización de la investigación en el marco del proyecto de cooperación internacional "Apoyo a la participación ciudadana para la rehabilitación ambiental en Habana del Este, Cumanayagua y Holguín" (APAR).



Todo lo anterior conduce a plantear como problema a resolver las contradicciones que se generan ante los impactos de los incendios forestales, la carencia de un instrumento que permita evaluar, desarrollar la resiliencia local, y por consecuencia reducir los riegos. Este trabajo se planteó como objetivo evaluar la resiliencia local ante los incendios forestales en la zona Matamoros-Oscar Lucero, del municipio Holguín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló un proceso de investigación mixta. En ella se han utilizado métodos teóricos como el analítico-sintético, inducción-deducción e histórico-lógico. En el orden empírico se utilizaron el análisis de documentos, la estadística descriptiva e inferencial. La indagación se estructuró en tres etapas: caracterización del escenario de riesgo; determinación de las dimensiones, componentes; y evaluación de la resiliencia local y el riesgo.

Caracterización del escenario de riesgo

Se describen y relacionan los elementos socio-naturales que fomentan la aparición del peligro, tributan al desarrollo de las vulnerabilidades y capacidades. Entre ellos datos sociodemográficos, comportamentales, perceptivos, climatológicos y de la biodiversidad.

Determinación de las dimensiones y componentes de la resiliencia local

La revisión de 131 fuentes bibliográficas conceptualizaciones de resiliencia relacionadas con el tratamiento a estas dimensiones en los estudios de gestión del riesgo y de resiliencia permitió identificar los contenidos para su interpretación y luego se realizó la selección de las variables asociadas a cada dimensión. Para este último propósito, se elaboró una matriz binaria en una hoja de cálculo de Microsoft Excel donde, uno representa la presencia de la variable en los postulados de cada autor y cero la ausencia. Con la ayuda del software SPSS v. 21, se efectuó la reducción de las variables a través del análisis factorial. Con el software UCINET v. 6 se realizó el estudio de centralidad para definir la robustez socio-ecológica y la resiliencia específica. Sirvieron los referentes metodológicos propuestos por varios autores (Cutter *et al.*, 2008; Henao, 2013; GOAL, 2015; Sellberg *et al.*, 2017).

Evaluación de la resiliencia local y el riesgo

La evaluación se realiza de manera conjunta con el grupo de Trabajo Comunitario del Consejo Popular, especialistas y decisores en el nivel local y municipal. Para esto, se desarrolla una lista de chequeo donde cada ítem se evalúa en una escala de 0,1 a 1 y el resultado final fue consensuado mediante una matriz de concertación. La resiliencia local ante incendios forestales (*Relif*) se clasifica de: baja si $0 > Relif < 0,25$; media cuando $0,25 > Relif < 0,51$; alta $0,51 > Relif < 0,75$; y muy alta $0,75 > Relif < 1$.



El riesgo se determina a través de la ecuación 1. El peligro y la vulnerabilidad se calculan según CITMA-Holguín (2013). Se suprime la vulnerabilidad funcional ya que sus elementos están contenidos en los criterios de la resiliencia local; en su lugar se analiza la vulnerabilidad cultural (Ecuación 1).

$$Rif = Pif * Vitif / Relif \quad (1)$$

Donde:

Rif: riesgo por incendios forestales.

Pif: peligro por incendios forestales.

Vitif: vulnerabilidad por incendios forestales.

Relif: resiliencia local por incendios forestales.

El riesgo por incendios forestales es bajo si $0 > Rif < 0,11$; medio, cuando $0,12 > Rif < 0,44$; alto al obtener $0,45 > Relif < 0,74$; muy alto $0,55 > Rif < 1$; y catastrófico si $Rif > 1$. La comprobación estadística de la reducción del riesgo por incendios forestales durante la implementación del plan de gestión comunitaria, se efectúa a través de las pruebas de regresión lineal y el análisis de la varianza con el SPSS v. 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Breve caracterización del escenario de riesgo

El municipio Holguín está ubicado en la provincia de igual nombre, en la zona nororiental de Cuba. En la década de los 80 del pasado siglo, el territorio experimentó la expansión de su capital industrial, surgiendo poderosas fábricas sideromecánicas, alimentarias y de construcción de maquinarias, todas ubicadas en la zona periférica de la ciudad. Actualmente tiene una extensión de 5 600, 00 ha, un total 311 738 habitantes lo que implica una densidad poblacional de 475,2 habitante por km². Su patrimonio forestal ocupa 35,4 % del área del municipio con un área cubierta de bosque de 20163, 24 ha con un índice de boscosidad de 30,70 % al cierre del 2018 (Calderón, 2021).

Aunque no es el que presenta mayor porcentaje de superficie cubierta con material combustible, su alta susceptibilidad al stress hídrico, el factor humano y la cercanía de la vegetación susceptible a incendiarse a las redes de viales y caminos, hacen que este sea el territorio donde se producen el mayor número de incendios anualmente (Figura 1).



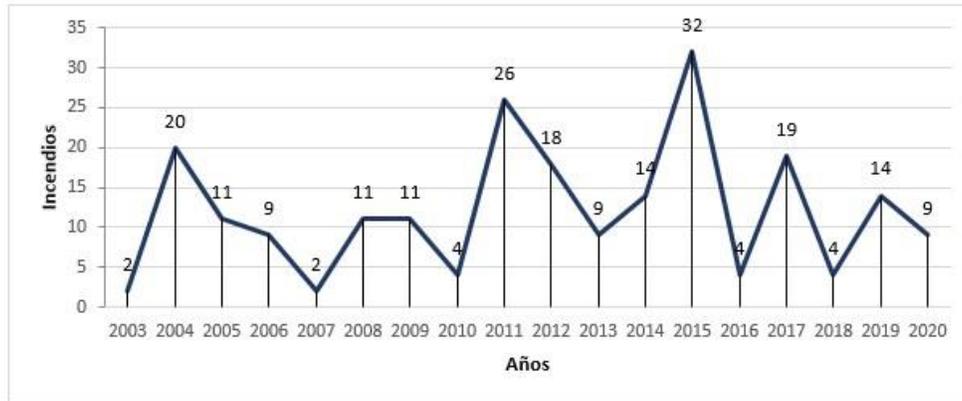


Figura 1. - Incendios forestales en el municipio Holguín, 2003-2020

Fuente: Cuerpo de Guardabosque Provincial (2020).

El relieve del municipio es ligeramente ondulado y de colinas que se ubican en zonas periurbanas creando una zona de interfaces en la que se asientan 5 de los 11 Consejos Populares que conforman el municipio. Predominan los suelos pardo, rojizo, pedregoso y rocoso de escasa profundidad y de muy poca retención de humedad (CITMA-Holguín, 2013).

El viento generalmente con dirección del Noreste, alcanza velocidades promedio anual de 11,9 km/h., aunque en ocasiones varía del Sur al Sureste. En los meses de enero a mayo la velocidad promedio es de 14 a 17,9 km/h, mientras la humedad relativa presenta sus valores más bajo de enero-mayo (55 a 65 %) coincidiendo con el período menos lluvioso y la temperatura media anual varía entre 22 y 27,5°C (CITMA-Holguín, 2013).

Las precipitaciones en el orden de los 35 a 1 149 mm como promedio anual, con un período lluvioso de junio a octubre y otro poco lluvioso de noviembre a mayo. En este último el promedio de precipitaciones alcanza tan solo de 35 a 142,4 mm (CITMA-Holguín, 2013).

Un análisis de las causas que han provocado los incendios forestales en el municipio cabecera en el último quinquenio devela que en todos los casos están vinculadas a la acción humana. Resalta la relativa a la actividad industrial asociada a las características del contexto (Figura 2).





Figura 2. - Causas de los incendios forestales en el municipio Holguín, 2017-2020

Fuente: Calderón (2021).

En este contexto se destaca el área denominada Colinas Verdes, en la cual se ubican 11 asentamientos, entre ellos la localidad Matamoros-Oscar Lucero perteneciente al Consejo Popular Edecio Pérez. En esta zona en el periodo 2012-2015 ocurrieron 18 incendios con pérdidas que ascienden a 107 100 CUP, siendo las del año 2015 las que provocaron mayores impactos ambientales en detrimento de 80,52 ha de bosques naturales, que representan el 30 % del total municipal. Por estas razones, está considerada como zona de la prioridad para la atención del Cuerpo de Guardabosques del municipio de Holguín.

Según el diagnóstico socioambiental realizado en el proyecto APAR, la comunidad Oscar Lucero está situada en una instalación que pertenecía a un regimiento militar construido en 1940. En 1990, al paso de un ciclón por la provincia, se comenzaron a albergar familias damnificadas y en el 2000 se decide habilitarlo como una comunidad hasta nuestros días. Se ubica en las márgenes del río Matamoros, en el lugar exacto donde cruza por debajo de la carretera central, a unos seis kilómetros del centro de la ciudad de Holguín. Está conformada por 1734 habitantes ubicados en 254 viviendas, veinte de ellas en muy mal estado constructivo ubicadas en el barrio marginal "El Dique".

La población asentada es básicamente de origen mixto (57 % rural y 43 % es urbano), cerca del 60 % lleva menos de 30 años en el lugar y solo el 33 % es nacido en el lugar. El estudio realizado para conocer los orígenes de los flujos de migraciones que la conforman arroja que más de la mitad de las familias llevan entre 10 y 20 años en el lugar. Aproximadamente el 60 % de la población trabaja o estudia, un 17 % de las mujeres son amas de casa, una quinta parte está jubilada o desempleada.

El acceso al trabajo por cuenta propia está limitado por ser una comunidad de bajos recursos económicos para el emprendimiento de estas actividades, también impacta de manera negativa la distancia a la que se encuentra de las fuentes proveedoras de recursos y materias primas para el mantenimiento de estos negocios. El nivel educativo es medio apenas el 63 % de la población ha vencido la secundaria básica y solo el 15 % de su población ha culminado los estudios universitarios.



Para la comunidad, el río Matamoros es un símbolo y un recurso natural con el que se identifican. Se practican varias religiones, las más significativas son las de las denominaciones protestantes, el espiritismo y en menor medida los católicos. Existen inquietudes por la práctica de varias manifestaciones artísticas, fundamentalmente para el canto y para el baile, que se fomentan desde la Sede Cultural.

Entre las principales problemáticas sociales se reconocen: la deficiente movilidad, pocos espacios de recreación, presencia de alcoholismo e insuficiente comunicación (un solo centro de agente, seis teléfonos particulares TFA, pocos teléfonos celulares). En El Dique no existe medio de comunicación, y sólo el consultorio médico, la PNR y la escuela poseen teléfono.

Desde el punto de vista geológico, en la zona predominan las rocas serpentinitas (ultramáficas serpentinizadas) de la formación Yaguajay, que constituye un complejo caótico con bloques de serpentina, gabros y calizas.

La hidrología está dada por una red de drenaje bien desarrollada, cuya corriente principal la constituye el río Matamoros, que nace aproximadamente en las coordenadas Norte: 250.650 y Este: 259.300, a una altura de 180 msnm, sobre rocas serpentinitas; es una corriente permanente que tiene una dirección predominante de Norte a Sur. La cuenca del río Matamoros, que es la de mayor importancia en el municipio de Holguín constituye una subcuenta de la cuenca Cauto, que es considerada por el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas como una de las diez cuencas de interés nacional, dado por sus valores naturales e importancia en el ámbito económico, social y ambiental. El lecho está conformado por materiales arenosos y arcillosos de origen serpentinitico. La altura media de la cuenca es de 129 msnm, la pendiente del río es de 3,52° y una longitud hasta el cierre de la presa de 14,9 km.

El escurrimiento medio hiperanual es del orden de los 16,9 hm³ hasta el cierre de la presa Güirabo, la cual regula el escurrimiento del mismo. La distribución anual de la lámina del escurrimiento está en correspondencia a las tipicidades del territorio, donde se destaca una época de seca de noviembre a abril y una época húmeda de mayo a octubre.

El suelo pertenece al tipo fersialítico rojo pardusco ferromagnésico típico sobre roca ultrabásica, saturado, poco profundo, medianamente humificado; de mediana erosión, arcilloso, de fuerte graviliosidad, excesivamente pedregoso. La profundidad efectiva es de 14 cm y es ondulado. Entre los factores limitantes se encuentran la profundidad efectiva, el contenido de gravas y la pendiente. Este tipo de suelo es muy poco fértil y por tanto no es apto para la agricultura por sus bajos contenidos de nutrientes esenciales. La categoría agroproductiva es IV con vocación para pastos y plantaciones forestales.

En el proyecto APAR, otro estudio realizado por el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos de Holguín (CISAT, 2016) permitió distinguir tres tipos de formaciones vegetales: herbazal secundario de río y arroyos del Matamoros; el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas (cuabal) y la sabana semiantrópica.

El herbazal secundario de orillas de ríos y arroyos se encuentra en las márgenes de la corriente fluvial es posible observar algunos árboles relictos de la antigua formación vegetal de bosque en galería como *Bucida buceras* (júcaro), *Lonchocarpus sericeus*



(guamá) y *Andira cubensis* (yaba), que conviven con especies exóticas invasoras, que se instauraron luego de degradado el sitio, tal es el caso de *Pithecellobium dulce* (guinga) y *Schinus terebinthifolius* (falso copal).

La fisonomía de la vegetación está definida por la dominancia del estrato herbáceo, que alcanza una cobertura de 100 %. Debido al pequeño tamaño del espejo de agua no se observa la zonación típica de hábitats lénticos. No obstante, desde el centro del espejo de agua hasta el límite de la influencia de la humedad la composición florística cambia.

El matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas constituye un relicto de la vegetación natural sobre sustratos de serpentina, que se caracteriza por la elevada riqueza de especie y alto endemismo de las plantas. Se establece en colinas de pendientes entre 5° y 7° al norte del barrio de Oscar Lucero. Los suelos son de tipo fersialítico rojoparduzco ferromagnésico, derivados de las serpentinitas de la formación Yaguajay. La cobertura rocosa es de 15 a 95 % y el pH ligeramente ácido, de 6 a 6.6. Estos suelos son muy pobres en nutrientes esenciales y ricos en metales pesados tóxicos para las plantas, lo que unido a la poca capacidad para retener agua determinan que esta vegetación presente un marcado carácter xeromórfico. El xeromorfismo es evidente por la dominancia de especies micrófilas, espinosas y de hojas muy coriáceas.

La vegetación presenta una estructura muy compacta. El estrato arbustivo varía entre 1.5 a 3.5 m de altura, con una cobertura de 75 % y 90 %. La alta variabilidad en la cobertura está dada por la presencia de claros en el matorral a intervalos irregulares. Se observan árboles emergentes de hasta 5m, pertenecientes a las especies *Spirotecoma holguinensis* (yanilla) y *Pisonia rotundata*. El estrato arbustivo tiene una elevada riqueza de especies, que varía entre 5 y 15 especies en 4 m² y un 56 % a 76 % de endemismo. Entre las especies más comunes se encuentran: *Bourreria divaricata* (raspalengua), *Guettarda shaferii*, *Oplonia multigemma*, *Pictetia marginata* (yamaquey), *Coccoloba reflexa*, *Piscidia cubensis* (mayito), *Jacaranda cowellii* y *Coccothrinax garciana* (yuraguana).

Las especies herbáceas se distribuyen a manera de parches, sin formar un estrato continuo. Abundan hierbas pequeñas, cespitosas o formadoras de rosetas, razón por la cual la cobertura es muy variable (5 % a 35 %). La riqueza de especies estrictamente herbáceas (excluyendo las plántulas de arbustos y trepadoras rastreras) varía entre 1 y 6 especies en 4 m², con un 45 % de endemismo como promedio. Es común que algunas trepadoras crezcan como rastreras formando parte del estrato herbáceo. Las especies más comunes son: *Scleria havanensis*, *Turnera* sp., *Evolvulus minimus*, *Crossopetalum aquifolium*, *Aristida refracta*, *Rhynchospora tenuis* y *Elytrariacubana*. Las trepadoras son abundantes, particularmente en sitios con afectaciones estructurales causadas por tala selectiva y en el borde de los parches. La riqueza específica oscila entre 3 y 7 especies en 4 m², con 25 % de endemismo. Entre las especies más abundantes figuran: *Mesechites minimus* (Apocynaceae), *Galactiasavannarum* (Fabaceae), *Smilax gracilior* (Smilacaceae) y *Stigmaphyllon sagraum*. Este tipo de vegetación es muy pobre en epífitas.

La sabana semiantrópica está dominada por especies herbáceas y constituye un estadio estable alternativo de la vegetación de matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas (cuabal), que se implanta luego de la degradación de la vegetación natural, debido a la baja capacidad regenerativa del estrato arbustivo. Los disturbios que dieron origen a esta formación vegetal secundaria fueron el manejo forestal inadecuado, los incendios



recurrentes y el pastoreo de ganado vacuno. En sitios desbrozados para sembrar especies de interés forestal, ajenas a estos ecosistemas, la recuperación del estrato arbustivo es muy pobre o casi inexistente y el estrato herbáceo está dominado por especie exótica *Bothriochloa pertusa* (pelo de burro), y a su vez, son las zonas más vulnerables a los incendios.

En este espacio los arbustos no forman un estrato continuo, sino que se distribuyen a manera de parches de extensión variable. La altura del estrato arbustivo es muy variable, con valores que oscilan entre 0.1 y 5 m. Entre las especies arbustivas típicas de la vegetación original que tienden a persistir se encuentran: *Bourreria divaricata* (raspalengua), *Ateleia cubensis* (rala de gallina), *Byrsonima crassifolia* (peralejo), *Varronia grisebachii* (papita de perro), *Pictetia marginata* (yamaguey), *Diospyros crassinervis* (ébano), *Coccoloba reflexa* y *Pisonia rotundata*.

El estrato herbáceo define la fisonomía de la vegetación y está organizado en dos substratos, con una altura que oscila entre 0,04 y 0,6 m. Por su parte, la cobertura herbácea se incrementa una vez degradada la vegetación original, lo que constituye uno de los signos más fuertes de afectación estructural, que disminuye la capacidad regenerativa del estrato arbustivo e incrementa la sensibilidad a los incendios. Estos factores combinados contribuyen al mantenimiento de los ecosistemas de sabana.

Determinación de las dimensiones y componentes de la resiliencia local

En estudios previos realizados por los autores de este trabajo, se definieron como elementos de la resiliencia local a la robustez socio-ecológica (dada en la densidad y centralidad de las redes social y ambiental) y la resiliencia específica. Esta última compuesta por la resiliencia sociocultural, ambiental, económica, estructural tecnológica y de gobernanza.

Las variables seleccionadas en cada dimensión, algunos de los autores consultados y los estadísticos obtenidos (Tabla 1).

Tabla 1. - Primera reducción de variables de la resiliencia local Dimensión

Dimensión	Contenidos para la selección de las variables	Estadísticos
Socio cultural	Innovación social, redes, educación, recursos y competencias comunitarias, la demografía, salud, capacidades humanas, capacidades de los actores sociales, identidad cultural (Singh-Peterson & Underhill, 2017; Flores y Sanhueza, 2018; Civitaresi y del Valle, 2019; Cotroneo et al., 2018; Van der Merwe et al., 2018; López et al., 2019; Sakai et al., 2019).	KMO: 0,510; Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi cuadrática: 137,682; df: 36; Sig. 0,00.
Ambiental	Diversidad, clima, recursos ambientales, servicios, sostenibilidad, cultura y memoria ecológica, resistencia, adaptabilidad, transformación, robustez, rapidez de recuperación, capacidad de absorción, capacidad de enfrentamiento, autoorganización, aprendizaje, renovación, redundancia y conectividad (Twigg, 2009; Cutter et al., 2010; Henao, 2013; Davidson et al., 2016; López et al., 2019).	KMO: 0,521; Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi cuadrática: 509,552; df: 136; Sig. 0,000.



Económica	Diversidad de fuentes de ingresos, medios de vida, el empleo, financiamiento disponible para la reducción de riesgos, capital financiero (Norris <i>et al.</i> , 2008; Cutter <i>et al.</i> , 2008; GOAL, 2015; Singh-Peterson & Underhill, 2017).	KMO: 0, 621; Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi cuadrática: 96,328; df: 10; Sig. 0,00.
Estructural-tecnológica	Robustez, rapidez, innovación, adaptabilidad, resistencia, SAT, servicios básicos, infraestructura física, redundancia, conectividad, información y comunicaciones, capacidad de refugio y alojamiento, normas técnicas (Cutter <i>et al.</i> , 2008; Davidson <i>et al.</i> , 2016; Iñiguez <i>et al.</i> , 2018; Civitaresi y del Valle, 2019; López <i>et al.</i> , 2019).	KMO: 0, 527; Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi cuadrática: 114,295; df: 78; Sig. 0,05.
Gobernanza	Equidad, participación, responsabilidad, consenso, transparencia, eficacia, legitimidad, sensibilización. (GOAL, 2015; Sellberg <i>et al.</i> , 2018 Iñiguez <i>et al.</i> , 2018; Civitaresi y del Valle, 2019).	KMO: 0,52; Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi cuadrática: 44,167; df: 28; Sig. 0,027.

Al realizar el estudio de centralidad se concretaron las variables que permiten caracterizar a la resiliencia local (Figura 3).

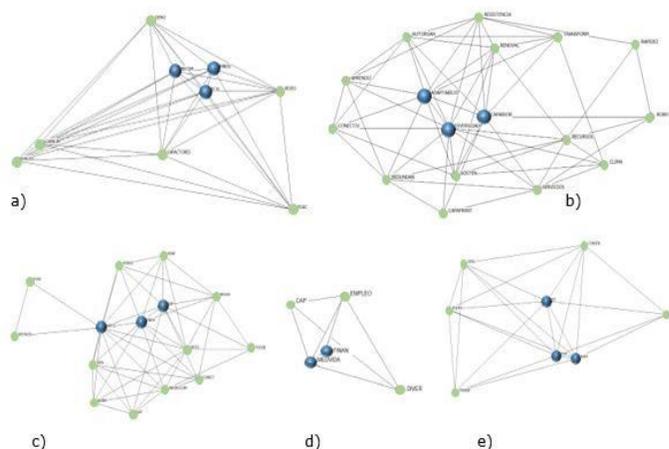


Figura 3 - Análisis de centralidad de las variables de resiliencia a) sociocultural, b) ambiental, c) estructural-tecnológica, d) económica y e) gobernanza donde:

- Resiliencia sociocultural: Innovación social (INS); recursos comunitarios (RCOM) y recursos culturales (RCUL).
- Resiliencia ambiental: diversidad ecológica (DIV); capacidad de absorción (CAB) y adaptabilidad (ADA).
- Resiliencia económica: fuentes de ingresos (FIN); medios de vida (MDV).
- Resiliencia estructural-tecnológica: rapidez (RAP); capacidades físicas (CAPFIS) e innovación tecnológica (INNOV).
- Resiliencia de gobernanza: participación (PART); responsabilidad gubernamental (RESP) y eficacia en la gestión (EEF).



Para la evaluación de la resiliencia específica se diseñó una lista de chequeo compuesta por 38 ítems (Anexo 1) que se validó por el criterio de expertos. Participaron 18 expertos y se demostró la fiabilidad del instrumento con un Alpha de Cronbach de 0,996. El coeficiente de concordancia de Kendall obtenido fue de 0,887.

Evaluación de la resiliencia local y el riesgo

Sobre la base de los resultados obtenidos en el año 2016 se diseñó un plan de gestión comunitaria o del riesgo de IF, cuya implementación durante cinco años permitió corroborar el incremento de la *Relif* (Tabla 2).

Tabla 2. - Comparación de los valores de la *Relif* en el periodo 2016-2020

Componentes de la <i>Relif</i>	2016	2020
ROBUSTEZ SOCIOECOLÓGICA	0,505	0,745
RESILIENCIA SOCIAL	0,405	0,719
Innovación social	0,404	0,787
Recursos comunitarios	0,518	0,787
Recursos culturales	0,317	0,600
RESILIENCIA AMBIENTAL	0,448	0,668
Diversidad ecológica	0,357	0,624
Capacidad de absorción	0,476	0,684
Adaptabilidad	0,528	0,733
RESILIENCIA ECONÓMICA	0,306	0,398
Fuentes de ingresos económicos	0,271	0,458
Medios de vida	0,346	0,346
RESILIENCIA ESTRUCTURAL-TECNOLÓGICA	0,361	0,532
Capacidades físicas	0,235	0,437
Infraestructura tecnológica	0,400	0,518
Rapidez de respuesta	0,500	0,664
RESILIENCIA DE GOBERNANZA	0,391	0,713
Participación ciudadana	0,399	0,748
Responsabilidad gubernamental	0,283	0,648
Eficacia en la gestión	0,529	0,748
RESILIENCIA LOCAL	0,494	0,668

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 autoorganización 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.

En la elevación de la robustez socio-ecológica resultó importante el incremento del liderazgo comunitario (en este caso, policéntrico) en coincidencia con GOAL (2015) y de la articulación de los actores sociales como se propone en Sellberg *et al.*, (2018) lo que permitió elevar la densidad de la red social y reducir su centralidad.

En relación con la Resiliencia específica, el mayor crecimiento en la dimensión sociocultural es similar al obtenido en Cutter *et al.*, (2008) en seis de las diez comunidades estudiadas por esos autores. Donde resultó significativa la elevación del conocimiento social y la innovación como en GOAL (2015), y de los capitales comunitarios a diferencia de lo detectado por Cutter *et al.*, (2008). En lo ambiental, la capacidad de absorción y la adaptabilidad crecieron en gran medida por el manejo de los recursos hídricos y la producción de semillas con especies autóctonas, afín a los resultados de Henao (2013).

La resiliencia económica fue la de menor desarrollo a diferencia de lo identificado por Cutter *et al.*, (2008) en Marshall County, y el incremento del acceso a mercados y servicios financieros como se logró en GOAL (2015). En la estructural-tecnológica la rapidez de respuesta comunitaria fue la que más se elevó como una expresión de las prácticas ante el peligro, al igual que en GOAL (2015). En la resiliencia de gobernanza, fue importante el aporte de la participación ciudadana y de la planificación en su contribución a la elevación de la eficacia en la gestión del riesgo, similar a Sellberg *et al.*, (2018).

En la Figura 4, se muestran los incendios ocurridos y las áreas afectadas anualmente desde 2012 hasta el 2019. La comparación de los resultados obtenidos en el intervalo 2012-2015, con el periodo de implementación del plan de gestión desde el 2016 al cierre de 2019 (área sombreada), permite identificar una reducción del número de incendios (diez menos) y del área afectada en 69,6 ha (Figura 4). Las pérdidas económicas cuantificadas disminuyeron desde 105 342,08 hasta 15238,98 CUP en el intervalo 2016-2019.

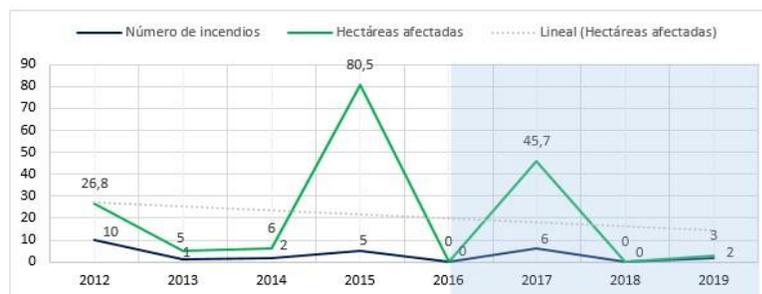


Figura 4.- Comportamiento de los incendios forestales en la zona Oscar Lucero Matamoros, 2012-2019



Fuente: Hernández (2020)

Por otro lado, el análisis realizado del modelo de regresión lineal de los resultados mostró que el 82,4 % de la variación observada en la variable dependiente (riesgo) es explicada por la variable predictora (resiliencia), con un valor de significación de cambio F $0,021 < 0,05$. El análisis de las varianzas confirma con un nivel de significación de 0,004 que las medias observadas en cada año son significativamente diferentes, lo que demuestra la eficacia del enfoque asumido por los autores.

CONCLUSIONES

La caracterización del escenario de riesgo que toma en cuenta elementos socio naturales aportó los elementos requeridos para poder identificar no solo lo referente a la valoración de las vulnerabilidades y el peligro, sino de los componentes de la robustez social asociada a la densidad y centralidad de la red de actores, y la robustez ecológica.

Las dimensiones, variables e indicadores propuestos para determinar *Relif* la resultan pertinentes y adecuadas para su aplicación práctica, a través de la evaluación de la lista de chequeo elaborada y la utilización de los métodos estadísticos utilizados. La implantación del plan de gestión comunitario del riesgo sobre la base de estos hallazgos, permitieron elevar la *Relif* y reducir el riesgo de incendios forestales en la localidad.

ANEXO

Anexo 1. Evaluación de la resiliencia específica:

1. ¿La localidad cuenta con un buen potencial innovador?
2. ¿Las personas poseen conocimiento social sobre los incendios forestales y sus riesgos?
3. ¿En la localidad se desarrollan procesos de socialización del conocimiento sobre los incendios forestales y sus riesgos?
4. ¿La localidad muestra un aprendizaje colectivo sobre los incendios forestales y sus riesgos?
5. ¿La localidad dispone de recursos de salud pública para la reducción de riesgos por incendios forestales?
6. ¿La localidad dispone de recursos educativos para la reducción de riesgos por incendios forestales?
7. ¿En la localidad se desarrollan procesos autoorganizados?
8. ¿En la localidad existe autoestima colectiva?
9. ¿La localidad posee identidad cultural?
10. ¿La localidad dispone de un potencial cultural que contribuye a la reducción de riesgos por incendios forestales?
11. ¿Se cuenta y conoce la diversidad de biomas?
12. ¿Se dispone de diversidad de paisajes?
13. ¿El ecosistema exhibe diversidad de hábitat?



14. ¿Se realizan medidas de protección del ecosistema?
15. ¿Se dispone de fuentes de abasto de agua naturales y artificiales?
16. ¿Se desarrolla la regeneración natural de las especies después de los incendios forestales?
17. ¿Se realizan acciones que favorecen la regeneración inducida?
18. ¿La población dispone de recursos salariales?
19. ¿La población accede a créditos y seguros ante incendios forestales?
20. ¿La localidad cuenta con capacidad para movilizar ayudas financieras y recursos desde el exterior?
21. ¿En la localidad las personas disponen de bienes que generan ingresos?
22. ¿En la localidad las personas ofrecen servicios que generan ingresos?
23. ¿Se han establecido y mantienen las vías de acceso para la extinción?
24. ¿Disponen de capacidades de evacuación y alojamiento de las personas afectadas?
25. ¿Se dispone de infraestructura tecnológica a disposición de los pobladores?
26. ¿Las viviendas e infraestructuras están construidas con materiales resistentes al fuego?
27. ¿Se han establecido sistemas de vigilancia y alerta temprana?
28. ¿Se dispone de herramientas y equipamiento para la reducción de riesgos por IF?
29. ¿Se recuperan los bienes y servicios socioeconómicos afectados por los IF?
30. 31 ¿Los actores locales se movilizan y es buena la participación ciudadana?
31. ¿En la localidad se desarrollan procesos de información sobre las decisiones gubernamentales y de reducción de riesgos por IF?
32. ¿Se consulta a la población sobre las decisiones gubernamentales y de reducción de riesgos por IF?
33. ¿Se realizan procesos de concertación entre los actores locales para la toma de decisiones gubernamentales y de reducción de riesgos por IF?
34. ¿Se incluyen las acciones para la reducción de riesgos por IF en la gestión gubernamental local?
35. ¿Se practica la responsabilidad socio-ambiental en las entidades públicas y privadas locales?
36. ¿Se cumplen las acciones y requerimientos del plan de ordenamiento territorial dispuesto para la localidad?
37. ¿Se cumplen las acciones del plan de reducción de riesgos por IF?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, M., 2019. *Prevención de incendios forestales*. 2019. S.l.: s.n.
- BRIONES-HERRERA, C.I., VEGA-NIEVA, D.J., MONJARÁS-VEGA, N.A., FLORES-MEDINA, F., LOPEZ-SERRANO, P.M., CORRAL-RIVAS, J.J., CARRILLO-PARRA, A., PULGARIN-GÁMIZ, M.Á., ALVARADO-CELESTINO, E., GONZÁLEZ-CABÁN, A., ARELLANOPÉREZ, S., ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, J.G., RUIZ-GONZÁLEZ, A.D. y JOLLY,



- W.M., 2019. Modeling and Mapping Forest Fire Occurrence from Aboveground Carbon Density in Mexico. *Forests* [en línea], vol. 10, no. 5, pp. 402. [Consulta: 27 mayo 2021]. DOI 10.3390/f10050402. Disponible en: <https://www.mdpi.com/19994907/10/5/402>
- CALDERÓN, J.C., 2021. Apreciación de los incendios forestales en Holguín. Informe a la Jefatura de Guardabosques. Holguín, Cuba.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS AMBIENTALES Y TECNOLÓGICOS [CISAT]., Holguín, Cuba. Diagnóstico Ambiental en los Consejos Populares Pedernales y Edecio Pérez 2016. Holguín, Cuba: Informe proyecto APAR.
- CITMA, 2013. Estudios de PVR de incendios rurales. Holguín, Cuba: Departamento de Investigación y Desarrollo, Centro Provincial de Meteorología de Holguín.
- COTRONEO, S.M., JACOBO, E.J., BRASSIOLO, M.M. y GOLLUSCIO, R.A., 2018. Restoration ability of seasonal exclosures under different woodland degradation stages in semiarid Chaco rangelands of Argentina. *Journal of Arid Environments* [en línea], vol. 158, pp. 28-34. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 0140-1963. DOI 10.1016/j.jaridenv.2018.08.002. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196318309698>.
- CUTTER, S.L., BARNES, L., BERRY, M., BURTON, C., EVANS, E., TATE, E. y WEBB, J., 2008. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change* [en línea], vol. 18, no. 4, pp. 598-606. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 0959-3780. DOI 10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378008000666>.
- DAVIDSON, J., JACOBSON, C., LYTH, A., DEDEKORKUT-HOWES, A., BALDWIN, C., ELLISON, J., HOLBROOK, N., HOWES, M., SERRAO-NEUMANN, S., SINGHPETERSON, L. y SMITH, T., 2016. Interrogating resilience: toward a typology to improve its operationalization. *Ecology and Society* [en línea], vol. 21, no. 2. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 1708-3087. DOI 10.5751/ES-08450-210227. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss2/art27/>.
- FAO., 2019. *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible. Gestión de incendios de vegetación* [en línea]. 2019. S.l.: FAO. [Consulta: 8 enero 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/vegetation-fire-management/basic-knowledge/es>.
- FLORES CISTERNAS, P.T. y SANHUEZA CONTRERAS, R.A., 2018. Community Resilience in the face of Natural Disasters: Caleta Tumbes, Biobío Region of Chile. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* [en línea], vol. 27, no. 1, pp. 131-145. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 0121-215X. DOI 10.15446/rcdg.v27n1.59904. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121215X20180010100131&lng=en&nrm=iso&tlng=es.



- HARDY, V., GALLARDO, O.Y. y FORNET, E., 2014. El enfoque de recursos y capacidades en la gestión local del riesgo por amenazas naturales. Anuario del seminario de postgraduación. [en línea]. Brasil: Universidad de Feevale. Disponible en: <http://www.feevale.br/hotsites/spg/edicao-actual>.
- HERNÁNDEZ, L., 2020. *El planeta en llamas. Propuesta ibérica de WWF para la prevención de incendio* [en línea]. 2020. S.l.: Edición WWF España y ANP|WWF. Disponible en: https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/wwf_informe_incendios_2020_el_planeta_en_llamas.pdf.
- HERNÁNDEZ, Y., 2020. *Estudio del área a proteger por el circuito Colinas Verdes para la toma de decisiones*. 2020. S.l.: Jefatura Provincial Cuerpo Guardabosques Holguín. Ministerio del Interior de la República de Cuba.
- ORGANIZACIÓN HUMANITARIA INTERNACIONAL [GOAL], 2015. *Herramienta para medir la resiliencia Comunitaria ante desastres. Guía metodológica*. [en línea]. 2015. S.l.: ORGANIZACIÓN HUMANITARIA INTERNACIONAL [GOAL]. [Consulta: 18 abril 2016]. Disponible en: <https://www.goalglobal.org>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD [OMS]., 2019. *Incendios forestales. Hoja de datos técnicos sobre peligros. Características de los desastres naturales* [en línea]. 2019. S.l.: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD [OMS]. [Consulta: 19 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/hac/es/>.
- PEREIRA TORRES, F.T., BATALHA ROQUE, M.P., SOUZA LIMA, G., VENÂNCIO MARTINS, S. y FARIA, A.L.L. de, 2017. Mapeamento do Risco de Incêndios Florestais Utilizando Técnicas de Geoprocessamento. *Floresta e Ambiente* [en línea], vol. 24. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 2179-8087, DOI 10.1590/2179-8087.025615. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/floram/a/PTZgzwgsGYRPZf4S4pSCZqn/abstract/?lang=pt>.
- SAKAI, P., CABALLERO, N., SAKAI, M., AQUINO, C., OREGGIONI, F., LOPEZ, L., OBERLING, D., SCHNEIDER, T., FRANZINI DE SOUZA, A.C. y TISCHNER, A., 2018. Vulnerabilidad climática de Puerto Iguazú, Argentina: Camino hacia la adaptación. *Medio Ambiente y Urbanización* [en línea], vol. 88, pp. 63-94. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326068686_Vulnerabilidad_climatica_de_Puerto_Iguazu_Argentina_Camino_hacia_la_adaptacion.
- SALAZAR, A.H., 2013. Propuesta metodológica de medición de la resiliencia agroecológica en sistemas socio-ecológicos: Un estudio de caso en los Andes Colombianos. *Agroecología* [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 85-91. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 1989-4686. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/183031>.
- SANDOVAL D., B., REYES R., T., OYARZÚN G., M., SANDOVAL D., B., REYES R., T. y OYARZÚN G., M., 2019. Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales. *Revista chilena de enfermedades respiratorias* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 49-57. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 0717-7348. DOI 10.4067/S0717-73482019000100049. Disponible en:



http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S071773482019000100049&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

SECRETARIA DEL CONSEJO DE MINISTROS DE LA REPÚBLICA DE CUBA, 2018. ESTRATEGIA Y PROGRAMA NACIONAL DE GESTIÓN MANEJO DEL FUEGO EN LOS BOSQUES DE LA REPÚBLICA DE CUBA [EPNMF]. Cuba: Secretaria del Consejo de Ministros de la República de Cuba.

SELLBERG, M.M., RYAN, P., BORGSTRÖM, S.T., NORSTRÖM, A.V. y PETERSON, G.D., 2018. From resilience thinking to Resilience Planning: Lessons from practice. *Journal of Environmental Management* [en línea], vol. 217, pp. 906-918. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 0301-4797. DOI 10.1016/j.jenvman.2018.04.012. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718303888>.

SINGH-PETERSON, L. y UNDERHILL, S.J.R., 2017. A multi-scalar, mixed methods framework for assessing rural communities' capacity for resilience, adaptation, and transformation. *Community Development* [en línea], vol. 48, no. 1, pp. 124-140. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 1557-5330. DOI 10.1080/15575330.2016.1250103. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15575330.2016.1250103>.

TWIGG, J., 2009. *Características de una Comunidad Resiliente ante los Desastres* [en línea]. 2009. S.l.: s.n. [Consulta: 18 abril 2016]. Disponible en: http://www.benfieldhrc.org/disaster_studies/projects/communitydrrindicators/community_drr_indicators_index.htm.

VAN DER MERWE, S., BIGGS, R. y PREISER, R., 2018. A framework for conceptualizing and assessing the resilience of essential services produced by socio-technical systems. *Ecology and Society* [en línea], vol. 23, no. 2. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 1708-3087. DOI 10.5751/ES-09623-230212. Disponible en: <https://www.ecologyandsociety.org/vol23/iss2/art12/>.

VAN DER WERF, G.R., RANDERSON, J.T., GIGLIO, L., VAN LEEUWEN, T.T., CHEN, Y., ROGERS, B.M., MU, M., VAN MARLE, M.J.E., MORTON, D.C., COLLATZ, G.J., YOKELSON, R.J. y KASIBHATLA, P.S., 2017. Global fire emissions estimates during 1997-2016. *Earth System Science Data* [en línea], vol. 9, no. 2, pp. 697-720. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISSN 1866-3508. DOI 10.5194/essd-9-697-2017. Disponible en: <https://essd.copernicus.org/articles/9/697/2017/>.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

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

Carlos Manuel Vilariño Corella: Búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión),



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 de instrumentos, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada

Sara Fernández Cruz: Búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo.

María de los Ángeles Arias Guevara: Búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, traducción de términos o información obtenida.

Evelyn Peña Rodríguez: Búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, análisis estadístico, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, traducción de términos o información obtenida.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2021 Virginia Hardy Casado, Carlos Manuel Vilariño Corella, Any Flor Nieves Julbe, Sara Fernández Cruz, María de los Ángeles Arias Guevara, Evelyn Peña Rodríguez.

