



SISTEMA PROVINCIAL DE ÁREAS PROTEGIDAS EN GUANTÁNAMO, PAPEL DESTRUCTOR DEL FUEGO VS BENEFICIOS PROVINCIAL SYSTEM OF PROTECTED AREAS IN GUANTANAMO, FIRE'S DESTRUCTIVE ROLE VS. BENEFITS

 GERARDO BEGUÉ-QUIALA^{1*},  MAILÍN ZAMORA ACOSTA²,
 ISABEL RAMÍREZ LÓPEZ¹,  HAYLER MARÍA PÉREZ TREJO¹

¹Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt, CITMA Guantánamo, Cuba

²Cuerpo Provincial de Guardabosques del MININT, Guantánamo, Cuba

*Autor de referencia: begue@upsa.gtmo.inf.cu

Palabras claves: Resumen

áreas protegidas incendios forestales protección activa protección pasiva manejo de recursos	El trabajo se desarrolló en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas (SPAP) de Guantánamo, en un periodo de ocho años, desde el 2014 hasta el 2022. Los objetivos estuvieron enfocados en evaluar el papel destructor del fuego en las áreas protegidas y reforzar la protección activa y pasiva para neutralizar el daño de este fenómeno en la integridad biofísica de las mismas. La metodología utilizada se centró en la compilación de información estadística, análisis estadísticos descriptivos e historia de los incendios ocurridos, identificación de sitios y ecosistemas proclives al fuego. Los resultados evidenciaron que 29.1% de las áreas protegidas de Guantánamo fueron afectadas por estos fenómenos. En el periodo evaluado, la mayor frecuencia de ocurrencia fue en el año 2021 con 9. Según el umbral establecido por el Cuerpo de Guardabosques de Cuba (5-50ha), 93.6% de los incendios resultaron ser de bajas proporciones.
--	---

Keywords: Abstract

protected areas forest fires active protection passive protection resource management	The work was carried out in the Provincial System of Protected Areas (SPAP) of Guantánamo, in a period of eight years, from 2014 to 2022. The objectives were focused on evaluating the destructive role of fire in protected areas and reinforcing protection active and passive to neutralize the damage of this phenomenon in their biophysical integrity. The methodology used focused on the compilation of statistical information, descriptive statistical analysis and history of the fires that occurred, identification of sites and ecosystems prone to fire. The results showed that 29.1% of the protected areas of Guantánamo were affected by these phenomena. In the evaluated period, the highest frequency of occurrences was in the year 2021 with 9. According to the threshold established by the Cuban Ranger Corps (5-50ha), 93.6% of the fires turned out to be of low proportions.
---	---

Introducción

En el mundo, los mayores esfuerzos para conservar los valores más representativos de la flora, la fauna, los hábitats y ecosistemas, se centran en las áreas protegidas. Estos espacios protegidos son prioritarios para la conservación, pues favorecen el mantenimiento de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, a pesar del aumento creciente de los factores naturales y antrópicos, a los que se encuentran sometidos a escala global (Plan SNAP 2023-2030).

La protección de hábitats es la manera más efectiva para preservar la diversidad biológica. Por lo tanto, un paso crítico para la conservación de las comunidades biológicas es el establecimiento de áreas protegidas legalmente, gobernadas por leyes y reglamentos que permitan diferentes grados de uso tradicional y/o comercial por la comunidad local, uso recreativo, educativo, investigación científica y preservación del hábitat (Primack *et al.*, 2001).

Recibido: 27 de enero de 2023

Aceptado: 09 de marzo de 2023

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP) al comenzar el Plan 2014-2020, estaba integrado por 211 áreas protegidas, 77 de ellas de significación nacional y 134 de significación local, que cubren un total de 36 303.46km² del territorio nacional, o sea, el 20.42%, con un total de 103 áreas protegidas declaradas por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros y 108 áreas protegidas administradas sin aprobación (Plan SNAP, 2021-2030).

El Sistema Provincial de Áreas Protegidas en Guantánamo (SPAP) está compuesto por 24 áreas protegidas, de ellas 12 (50%), están declaradas oficialmente por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, las restantes están en fase de aprobación gradual y representan la protección del 15.3% de la superficie total de la provincia (Begué-Quiala *et al.*, 2018).

Los incendios forestales son fenómenos de la naturaleza que pueden tener su origen por causas naturales: descargas eléctricas, fricción física entre árboles y condiciones de altas temperaturas en el medio, Así como por causas antropogénicas: accidentales, negligencias e intencionalidad (Begué-Quiala *et al.*, 2022).

La biología evolutiva estudia los cambios de los seres vivos a través del tiempo, así como las relaciones de parentesco entre las especies. En esta disciplina se reconocen cuatro fuerzas evolutivas básicas: la selección natural, las mutaciones, el flujo genético y la deriva genética (Marone *et al.*, 2002), también se considera al fuego como una fuerza evolutiva más, por el rol que ha jugado y juega en la naturaleza.

La sociedad debe entender que los incendios son un fenómeno natural, que forman parte de la ecología de los bosques y que se tienen que trabajar incluso cuando no han empezado. Con una buena prevención, con el trabajo de todas las personas que viven y aman el territorio, se puede conseguir. Y también luchando para minimizar los impactos del cambio climático (SEMARNAT, 2018).

Como consecuencias del rol del fuego en la naturaleza la hipótesis en pie: supone que el fuego considerado como una fuerza evolutiva más, no es beneficioso ecológicamente para el comportamiento de la diversidad biológica general de las áreas protegidas, por tanto, el problema a resolver está relacionado en el establecimiento de una estrategia de protección que mitigue y reduzca la ocurrencia de incendios forestales en el SPAP de Guantánamo.

Los objetivos de la investigación estuvieron enfocados a: evaluar el papel destructor del fuego en las áreas protegidas y reforzar la protección activa y pasiva para neutralizar el daño de estos siniestros en la integridad biofísica de las mismas.

Materiales y métodos

Esta investigación se desarrolló en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas de Guantánamo (SPAP), que cuenta

con 24 áreas diseminadas en los 10 municipios de la provincia, existen áreas administradas por la Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, perteneciente al Ministerio de la Agricultura y la Fauna, la mayor cantidad son administradas por el Centro Servicios Ambientales y Tecnológicos (CESAT) Alejandro de Humboldt, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Se utilizó la extracción de informaciones de una base de datos estadística que es manejada y controlada por el Cuerpo de Guardabosques de la provincia, así como también la estadística sobre los incendios que se producen en las áreas administradas y controladas por el CESAT.

También se revisaron las bases de datos e informaciones de la Oficina Nacional de Estadística e Información de la República de Cuba (ONEI).

En el desarrollo del trabajo se utilizaron los tres criterios de manejo de recursos; **manejo pasivo**: no tocar nada, dejar todo intacto, **manejo activo**: incrementar la intervención humana en el proceso y **manejo adaptativo**: establece que los recursos naturales se manejan siempre de forma experimental y se puede aprender a partir de la implementación de actividades, este manejo se puede mejorar sobre la base de lo aprendido (IUCN, 2000).

Definición del concepto de incendio forestal: es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte (Castellnou y Miralles, 2009).

Para la identificación de las zonas proclives a los incendios forestales en las diferentes áreas protegidas evaluadas y afectadas por estos, se utilizó el método de régimen de fuego con sus tres categorías: ecosistemas dependientes o influidos por el fuego, sensibles al fuego e independientes del fuego (Forestal, 2010).

Resultados y discusión

Connotación ecológica de los incendios ocurridos en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas de Guantánamo en el periodo evaluado

En el periodo 2014-2022, o sea, en ocho años, en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas (SPAP) de Guantánamo, se sucedieron un total de 23 incendios forestales, la (Tabla I) refleja la estadística descriptiva y su evolución espacio-temporal.

Se revela en la (Tabla I) que estas siete áreas protegidas abarcan un total de unas 228 612 ha, por tanto, la cantidad de hectáreas afectadas por los incendios forestales en este periodo de ocho años, solo representó 1%. O sea, no es notable por la superficie afectada.

Como puede verse el año 2021 fue el de mayor frecuencia de incendios forestales, con un total de nueve ocurridos en el SPAP de la provincia de Guantánamo. El índice representó el 39.1% del total, del cual 77.7% se

Tabla I. Comportamiento y evolución de los incendios forestales en el SPAP de Guantánamo, periodo 2014-2022.**Tabla I.** Behavior and evolution of forest fires in the SPAP of Guantánamo, period 2014-2022.

No.	Áreas Protegidas	Causas	Años	Superficie afectada (ha)
1	Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH).	Natural	2014	4.34
	Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH).	Antropogénica	2015	27
	Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH).	Antropogénica	2016	31
	Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH).	Natural	2017	280
	Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH).	Antropogénica	2021	1823
2	Reserva Ecológica Hatibonico (REH).	Antropogénica	2015	1.10
	Reserva Ecológica Hatibonico (REH).	Antropogénica	2022	0.60
3	Reserva Ecológica Boquerón (REB).	Antropogénica	2017	1.80
4	Reserva Ecológica Maisí-Caleta (REMC).	Natural	2017	5
	Reserva Ecológica Maisí-Caleta (REMC).	Natural	2017	2.20
5	Reserva Ecológica Victoria de Yumuri (REVY)	Antropogénica	2021	0.50
6	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2015	18
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2017	3.8
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	43.7
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	6.80
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	3
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	17
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	10
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	3.5
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2022	14
	Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2022	14
7	Reserva de Biosfera Baconao (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2015	0.8
	Reserva de Biosfera Baconao (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2015	1.1
	Reserva de Biosfera Baconao (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2016	0.52
	Reserva de Biosfera Baconao (Área Protegida de Recursos Manejados).	Antropogénica	2021	4
TOTALES				2 302.76

sucedieron en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt y la Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa, sitios donde las condiciones climáticas en ese año fueron favorables, matizadas por sequías agrícolas, altas temperaturas, reducción de la cantidad de días con precipitaciones al mes y al año, también se hicieron sinérgicos los factores antrópicos, ya que 100% de ellos fueron por causas antropogénicas.

Por tanto, una vez más se hizo patente el axioma que el 99% de los incendios forestales que suceden en el mundo, son por causas antropogénicas, (SEMARNAT, 2018). La connotación ecológica y el impacto de estos 23 siniestros, teniendo en cuenta la superficie dañada y su intensidad, se consideraron bajas, ya que 93.6% de ellos estuvieron enmarcados, según el umbral establecido por el Cuerpo de Guardabosques de Cuba, entre (5-50ha), bajas proporciones, ninguno entre 50ha-200ha medianas proporciones y solo dos mayores de 200 ha grandes proporciones.

Este comportamiento para el SPAP de Guantánamo está muy relacionado con el comportamiento de estos fenómenos para el país, según Cuerpo de Guardabosques de Cuba, en los últimos 10 años 70% de los incendios forestales se han neutralizados antes de afectar las 5ha (Nota de Prensa, 2023).

No obstante, el incendio forestal que ocurrió en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH) en abril del 2021, fue un incendio de grandes proporciones, afectó 1823ha de bosques (Begué-Quiala *et al.*, 2022).

Las generaciones de incendios: es un concepto secuencial muy descriptivo, pero que solo cobra sentido cuando se limita su ámbito de aplicación a los eventos a los que se ha hecho referencia (Padrón *et al.*, 2014). De acuerdo con esta clasificación que se implementa a partir de la década de los 50 hasta el 2016, se identificaron cinco generaciones de incendios forestales, (1ª generación, 2ª generación, 3ª generación, 4ª generación y 5ª generación) cada uno contextualizado en un marco muy específico de (explicación, tipo de incendio y respuesta contra incendio), según (Castellnou *et al.*, 2007).

Desde el 2017 y hasta la actualidad, aparecen los incendios de sexta generación: aquellos fuegos de rápida propagación, poco previsible y con potencial para causar daños enormes. Tienen como características que pueden alterar la atmósfera, favorecer las condiciones meteorológicas y generar condiciones atmosféricas a escala continental (Castellnou *et al.*, 2013). En Cuba todavía no se suceden esos tipos de incendios forestales tan catastróficos.

Desde este punto de vista el incendio del 2021 en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH), clasificó como un incendio forestal de 1ª generación. Aquellos incendios que queman de 1000 hasta 5000ha, incendio de superficie dirigido esencialmente por el viento (Castellnou *et al.*, 2007).

De modo general la connotación ecológica de estos incendios en el SPAP de Guantánamo, por su grado de afectación y daños en 95.6%, se considera bajo, sin embargo, el incendio del 2021 en el PNAH, por sus afectaciones económicas directas e indirectas a los bienes y servicios ecosistémicos del lugar, se clasificó de notable. Por ejemplo, las pérdidas económicas directas ascendieron a **14 733 100.3 (catorce millones setecientos treinta y tres mil cien punto tres pesos)**, y las pérdidas indirectas ascendieron a **205 172 596.6 millones de pesos** aquí se incluyen la afectación a la biodiversidad, paisajes, ecosistemas y una amplia gama de bienes y servicios ecosistémicos (Begué-Quiala *et al.*, 2021).

Como proceso evolutivo en la naturaleza los principales beneficios que produjeron estos siniestros en el SPAP de Guantánamo, se centraron en: los ecosistemas dependientes del fuego o influidos por éste, de las 24 áreas protegidas que tiene la provincia, cinco 20.8% es donde se concentran la mayor cantidad de superficie de los ecosistemas dependientes del fuego (bosques de coníferas, sabanas y pastizales), son ellos: Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa, Reserva Florística Manejada Pico Galán, Reserva Ecológica Montecristo y Reserva Ecológica Hatibonico.

Es obvio que los daños en estos sistemas son bajos o poco representativos, no obstante, lo que caracteriza a todos estos ecosistemas es la resistencia y la capacidad de recuperación de sus plantas y animales después de estar expuestos a incendios que ocurren dentro del rango de variación característico del tipo de régimen de fuego de ese ecosistema. En ellos se activan procesos ecológicos y evolutivos importantes para mantener y conservar la biodiversidad global (The Nature Conservancy, 2004).

En el periodo de los ocho años evaluados, 60.8% de los incendios forestales acaecidos en el SPAP fueron precisamente en los ecosistemas dependientes del fuego o influidos por éste. Por tanto, si se compara el nivel de daños y destrucción de estos siniestros, los ecosistemas sensibles al fuego solo se afectaron en 39.2%. Es precisamente en estos donde se manifiestan los principales desastres ecológicos, debido a que, en dichos ecosistemas, la mayor parte de las plantas y animales carecen de adaptaciones que les permita responder, de manera positiva al fuego o recuperarse rápidamente después de su ocurrencia.

La hipótesis establecida no se cumplió, ya que los incendios en el SPAP afectaron más ecosistemas dependientes del fuego, por lo que fueron más beneficiosos

que dañinos en el sentido ecológico, aunque el impacto más tangible fue la liberación de miles de toneladas de carbono secuestrado al medio ambiente, al combustionar porciones de bosques y material vegetal acumulado. Desde el punto de vista económico y financiero los daños fueron notables por sus altos valores, por ejemplo, en el mayor incendio sucedido en el periodo, el del PNAH en el 2021.

Estrategia de mitigación del fuego en el SPAP y vías para reforzar la protección activa y pasiva, con el fin de neutralizar los daños de este fenómeno en la integridad biofísica del sistema

Se propuso la creación de una estrategia de mitigación y adaptación tripartita en el SPAP para el desarrollo y la convivencia con estos fenómenos, tanto naturales como antropogénicos. Primeramente, hay que entender este postulado: ¿es el fuego un tópico de conservación importante? Un conjunto cada vez más amplio de evidencias científicas y anecdóticas sugiere que sí lo es. Sin embargo, la ciencia no es clara en esto; el alcance mundial de la amenaza a la conservación, en su mayor parte, no ha sido todavía documentado (The Nature Conservancy, 2004).

Las Naciones Unidas y otros organismos han llevado a cabo varios intentos de evaluar el impacto que los incendios tienen sobre las personas y sobre la capacidad de las naciones de manejar los brotes de incendios, pero ninguna de estas evaluaciones han sido enfocadas a la conservación de la biodiversidad y al papel cambiante del fuego en los ecosistemas de la Tierra (The Nature Conservancy, 2004).

Estrategia tripartita. Plan de acción

Comunidades humanas locales

- Analizar el crecimiento de la población rural y de los usos locales del suelo, tales como el pastoreo, las prácticas agrícolas y el uso tradicional del fuego en las zonas de amortiguamiento e influencia de las áreas protegidas.
- Desarrollar capacidades para el manejo y uso del fuego de forma atinada con el entorno cercano a las áreas protegidas.
- Fortalecer y diversificar los medios de vida en las comunidades locales del interior de las áreas protegidas y adyacentes.

Gobiernos locales

- Invertir en ciencia, manejo, educación y profilaxis sobre el fuego en las comunidades humanas locales del área protegida y cercana a ésta.
- Implementar buenas herramientas económicas y financieras que demuestren fehacientemente que es mejor preservar que combatir incendios forestales.

- Exigir que las leyes y decretos gubernamentales aprobados por la Asamblea Nacional o Parlamento, sobre medio ambiente, sean más sinérgicos y en la práctica se apliquen con severidad.

Los científicos y la investigación

- Investigar las complejas relaciones entre el fuego, el cambio climático, el uso del suelo y las especies exóticas invasivas.
- Establecer un sistema de monitoreo ecológico y ambiental comparativo que permita discernir la dinámica y evaluación del fuego como una fuerza evolutiva más.
- Demostrar con ciencia aplicada y básica que estos fenómenos no son 100% positivos, ni tampoco 100% negativos, para el funcionamiento integral de la biosfera.
- Lograr clasificar los ecosistemas de las áreas protegidas en dependencia de su régimen de fuego, con sus tres categorías: dependientes del fuego o influidos por éste, sensibles al fuego e independientes del fuego.

La protección activa y pasiva para neutralizar los daños de los incendios forestales en el SPAP de Guantánamo

Se llama protección activa contra incendios (PFA por sus siglas en inglés) al conjunto de medios, equipos y sistemas instalados para alertar sobre un incendio y evitar que se propague. Estos dispositivos actúan a través de una intervención automática o humana. Principales tecnologías de ataque activo: camiones de bomberos, máquinas ingenieras, herramientas portátiles de extinción de incendios, motobombas, mochilas y los satélites como tecnología de punta y sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. **Esta se centra en la extinción del incendio forestal.**

También la protección activa contra incendios forestales abarca el cumplimiento cabal de las leyes y decretos, que se relacionan con el medio ambiente y los incendios forestales, implica enfrentar directo a los violadores furtivos y todo proceso que incentive a los incendios, con vistas a proteger el bosque y su integridad biofísica.

La protección pasiva contra incendios comprende todos aquellos materiales, sistemas y técnicas, diseñados para prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, y facilitar por último su extinción. Diseños o metodologías para el ataque pasivo a los incendios forestales: sistemas de trochas cortafuegos, materiales de enseñanzas y didácticos, creación de caminos y accesos, los sistemas de avisos temprano. **Esta se centra en la contención del incendio forestal.**

En la práctica, en el proceso de control y extinción de incendios forestales, ha resultado muy efectivo la combinación de métodos y procesos (pasivo con activo). Si



Figura 1. Sistema cortafuego método pasivo de protección contra incendios forestales, se combinó un método activo el de contracandela. Foto. G. Begué-Quiala, 2021.

Figure 1. Firewall system, passive method of protection against forest fires, an active method of counterfire was combined. Photo. G. Begué-Quiala, 2021.

se aprovecha un sistema cortafuegos, camino o línea de control, luego de haber hecho un análisis costo-beneficio rápido, se puede aplicar el método de contracandela pues resulta efectivo en áreas de relieve y topografía de alta complejidad estructural y físico-geográfica. El incendio de grandes proporciones en el PNAH en el 2021 es un ejemplo que se muestra en la [Figura 1](#). (Begué-Quiala *et al.*, 2022),

Aplicación de contracandela en el complejo incendio forestal de 2021 en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt (Begué-Quiala *et al.*, 2022). En las áreas protegidas para minimizar el daño y la destrucción de los incendios forestales, es necesario no dejar que estos se propaguen de forma multifocos, que no se sucedan en temporadas críticas de incendios y que no desborden la capacidad de enfrentamiento y extinción *in situ*. Ya que sería catastrófica sus consecuencias para los ecosistemas y las personas.

La simultaneidad de los focos de incendios implica una mayor dispersión de los medios de extinción, lo que facilita que los mismos permanezcan más allá de cualquier posibilidad de control y sus efectos sean más devastadores aún (Cardil y Molina, 2013).

Según ONEI (2020) a partir de la información estadística de los años 2020-2021 en la provincia, aunque había restricciones de movilidad por la pandemia de la COVID-19, se produjeron más de 140 violaciones del fuego que constituyeron indisciplinas y por tanto llevaron asociadas sus respectivas contravenciones. Abarcaron la totalidad de la provincia, incluyendo el SPAP ([Figura 2](#)).



Figura 2. Comportamiento del uso indebido del fuego en Guantánamo años 2020-2021. Cortesía Cuerpo Provincial de Guardabosques. Diseño del Mapa UPSA-CITMA Guantánamo, 2022.

Figure 2. Behavior of the improper use of fire in Guantánamo years 2020-2021. Courtesy Provincial Ranger Corps. Design of the UPSA-CITMA Guantánamo Map, 2022.

Importancia y desventaja de las trochas cortafuegos en las áreas protegidas para la conservación

La principal importancia de los sistemas cortafuegos en áreas protegidas, es su posibilidad de combinarse con los sistemas pasivos para la protección contra incendios forestales, estos centrados en la extinción del incendio, por tanto, es prudente hacer menos trochas en las áreas protegidas y combinar más con los métodos activos para fragmentar menos el hábitat. Según (Primack *et al.*, 2001) uno de los procesos de degradación del hábitat que más comúnmente conducen a las extinciones de poblaciones, especies o comunidades, es la desertificación, la fragmentación del hábitat, la contaminación del agua, aire y suelos, así como el cambio climático global.

Desde el punto de vista físico, asociado a los incendios forestales, el evento más notable y generador de impactos negativos, es la fragmentación del hábitat que consiste en la reducción de los grandes hábitats compactos en pedazos o parches por la construcción de viales, cortafuegos, represas y el paisaje agrícola disperso. Se considera la segunda causa global de extinción de las especies. En estas aseveraciones están las principales desventajas de los sistemas cortafuegos para las áreas protegidas.

En el caso de Cuba la tendencia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), es estar conformado por áreas protegidas, esencialmente pequeñas y medianas, que oscilan en una amplitud de su superficie desde (101-10 000km²). En el caso de la provincia de Guantánamo su SPAP (Sistema Provincial de Áreas Protegidas) en el 95.9% está formado por áreas pequeñas hasta 101km² (Figura 3). Solo una mediana la Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa con 2083.5km² y ninguna grande, mayor de 10 001km².

Según Halvorson y Davis (1996) las áreas protegidas pequeñas requieren un manejo más activo que las grandes, puesto que suelen estar rodeadas por ambientes alterados, tienen menos hábitats interiores y son más fácilmente afectadas por las especies exóticas, cambios biofísicos globales y las actividades humanas. En las reservas grandes, en cambio, los procesos naturales pueden continuar sin la necesidad de un manejo activo.

Se conoce que las áreas protegidas pequeñas demandan una alta dosis de manejo activo, para mantener y conservar la biodiversidad, estos manejos van dirigidos a mantener el grado de equilibrio ecológico que garantiza la correcta funcionalidad de sus ecosistemas. Las trochas o sistemas cortafuegos en estas áreas protegidas pequeñas, actúan como una fuerza generadora de impactos negativos de fragmentación del hábitat, creando un polígono

multiparches, condición que puede ser catastrófica para la conservación íntegra de la biodiversidad y procesos ecológicos en ellas.

Se sugiere que ante de implementar los sistemas cortafuegos en las áreas protegidas pequeñas y medianas, es necesario desarrollar investigaciones científicas con un enfoque de manejo adaptativo, que permita establecer la historia de la periodicidad de ocurrencia de incendios forestales, tanto naturales como antropogénicos, identificar las posibles causas para su desarrollo, determinar las vulnerabilidades para la ocurrencia de incendios forestales y la determinación del régimen de fuego de sus ecosistemas, corregir la ingeniería del diseño de los sistemas cortafuegos cuando se decida hacer, así como el comportamiento climático *in situ*.

De modo general luego de todas estas consideraciones, es clave fomentar la combinación de los métodos de protección activa y pasiva en la extinción de incendios forestales, para aumentar la efectividad de control y no dejar que estos fenómenos desborden el control y extinción, ya que serían catastróficos los resultados.

Conclusiones

Los incendios forestales como fuerza evolutiva más de la naturaleza, no se pueden ver como un proceso dañino en todas sus dimensiones para las áreas protegidas, solo que es necesario un manejo con un enfoque adaptativo, que permita aprovechar mejor la parte positiva de estos fenómenos, la combinación de la protección pasiva y activa para su enfrentamiento, puede mantenerlo en una frecuencia baja de ocurrencia.

El SPAP de Guantánamo, hasta ahora se ha demostrado que goza de una formidable salud ante la presencia de estos fenómenos recurrentes de la naturaleza, que si no fuese por el factor humano, solo tuvieran un 1% de ocurrencia natural.

Es evidente que los factores antropogénicos, como principales causas de ocurrencia de incendios forestales se están viendo catalizados por el cambio climático, en una escala espacial y temporal corta, por tanto, la tendencia de estos fenómenos en la actualidad y el futuro, es a ser más frecuentes y catastróficos para la sociedad y los ecosistemas globales.

Agradecimientos

Se agradece al Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación de financiamiento internacional **Comunidades Caribeñas Resilientes** que bajo su sombrilla permitió dar continuidad a esta investigación, así como a los financistas, en este caso IKI (Iniciativa Internacional del Clima) por sus siglas en alemán y adjunta al Ministerio Federal del

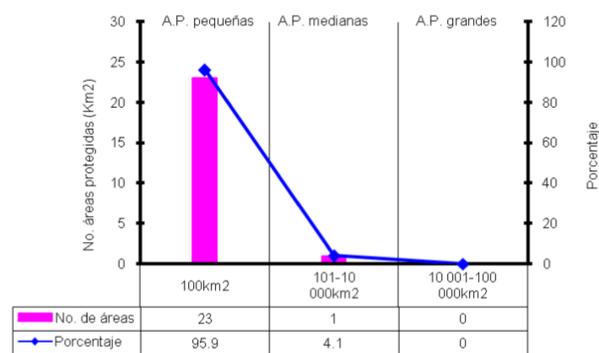


Figura 3. Representación gráfica del tamaño efectivo de las áreas protegidas del SPAP de Guantánamo. Fuente. UPSA-CITMA, Guantánamo 2022.

Figure 3. Graphic representation of the effective size of the protected areas of the Guantánamo SPAP. Font. UPSA-CITMA, Guantánamo 2022.

Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, también a las ONGs alemanas Oro Verde (Fundación para la Conservación de los Bosques Tropicales) y WHH (Lucha Mundial contra el Hambre), así como al Cuerpo de Guardabosques de la provincia de Guantánamo y al personal del Centro de Servicios Ambientales y Tecnológicos (CESAT) de la Delegación Territorial del CITMA Guantánamo.

Bibliografía

- Begué-Quiala, G., Rivera, D. G., Romero, R. R., & Russo, O. M. (2022). Incendio forestal: Parque Nacional Humboldt, rol las plantas de alta combustibilidad y propagadoras del fuego. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 22(42), pp. 1-7.
- Begué-Quiala, G., Rivera, D.G, García de la Cruz, A., Imbert Planas, J. R., Romero Romero, R., Laurencio Matos et al. (2021). Informe final de la evaluación de los impactos provocados por el incendio forestal en área del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, provincia de Guantánamo y Holguín, Cuba. Inédito. Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. Delegación Territorial del CITMA Guantánamo, pp. 1-34.
- Begué-Quiala, G., Pérez Trejo, H. M., Russo, O. M. & Martínez, J. (2018). Aspectos de la ecología del querequeté (*Chordeiles gundlachii*) en Guantánamo, Cuba. *Revista. Hombre, Ciencia y Tecnología* Vol. 22 No.2., pp. 54-64
- Cardil, A., y Molina, D. (2013). Largue wildland fires in tree diverse regiogs in Spain from 1978 to 2010. En: *Forest Systems*, Vol. 22. No. 13.

- Castellnou, M., & Miralles, M. (2009). The changing face of wildfires. *Crisis Response*, 5(4), 56-57.
- Castellnou, M., Nebot, E., & Miralles, M. (2007, May). El papel del fuego en la gestión del paisaje. In *4th International Wildland Fire Conference, Seville, Spain* (pp. 13-17).
- Halvorson, W. L. y G. E. Davis, comps. (1996). *Science and Ecosystem Management in the National Parks*, University of Arizona Press, Tucson, Estados Unidos.
- Forestal, C. N. (2010). Incendios forestales, Guía práctica para comunicadores. *CN FORESTAL, Incendios forestales, Guía práctica para comunicadores*. México. p. 56
- IUCN (2000). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Co-management of Natural Recursos.
- Primack, R., Rozzi, R. C., & Feinsinger, P. (2001). Establecimiento de áreas protegidas. En: *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Primack, R., Rozzi, R. C., Massardo, F. & Feinsinger, P. (2001). Destrucción y degradación del hábitat. En: *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México
- Plan SNAP 2023-2030. Centro Nacional de Áreas Protegidas de, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. p.55
- Plan SNAP 2014-2020. Centro Nacional de áreas Protegidas de, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. p.337
- Marone, L., Milesi, F., González del Solar, R., Mezquida, E. T., Lopez de Casenave, J., & Cueto, V. (2002). La teoría de evolución por selección natural como premisa de la investigación ecológica. *Interciencia*, 27(3), 137-142. pp. 137-142.
- Nota de Prensa (2023). Cuerpo de Guardabosques de Cuba. Ministerio del Interior. Periódico Granma. Enero 19.
- ONEI (2020). Oficina Nacional de Estadística e Información. República de Cuba. Panorama Ambiental.
- SEMARNAT (2018). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Incendios forestales, 99% provocados por el hombre. México.
- Padrón Castañeda, N., & Barranco Reyes, J. (2014). Cambio climático e incendios de 5a generación. *Riesgos naturales y cambio climático. Colegio de Ingenieros de Montes*, 81-90. pp. 1-8.
- The Nature Conservancy (2004). El Fuego, los Ecosistemas y la Gente. Iniciativa Mundial sobre el Fuego. <http://nature.org/fire>

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Declaración de contribución de los autores: **Conceptualización:** Gerardo Begué-Quiala **Conservación de datos:** Gerardo Begué-Quiala **Análisis Formal:** Gerardo Begué-Quiala **Metodología e Implementación de Métodos de Campo:** Gerardo Begué-Quiala y Mailín Zamora Acosta **Recursos:** Gerardo Begué-Quiala **Redacción Revisión y Edición:** Gerardo Begué-Quiala, Mailín Zamora Acosta **Validación:** Mailín Zamora Acosta **Investigación:** Mailín Zamora Acosta **Administración del proyecto:** Isabel Ramírez López **Adquisición de Financiación:** Isabel Ramírez López **Supervisión:** Isabel Ramírez López **Redacción del Borrador Original:** Isabel Ramírez López y Hayler María Pérez Trejo **Software:** Hayler María Pérez Trejo.