

# Tropical Forest Issues

Número 61, Noviembre 2022

## Hacia la construcción de paisajes a prueba de incendios

Editores: Nick Pasiecznik y  
Johann Georg Goldammer



*Tropical Forest Issues* (anteriormente *ETFRN News*) es producida por Tropenbos International. Los co-editores agradecen a todos los autores por sus contribuciones y al Consejo Editorial, incluyendo a Bibiana Alejandra Bilbao (Universidad Simón Bolívar, Venezuela), Atiek Widayati (Tropenbos Indonesia, Indonesia), Harifidy Rakoto Ratsimba (Centro Regional de África del Este para el Manejo del Recurso Fuego, Madagascar), y Rosalien Jezeer (Tropenbos International, Países Bajos). También se agradece el apoyo del Centro Global de Monitoreo de Incendios (Global Fire Monitoring Center).

Esta publicación se produjo con apoyo financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores del Gobierno de los Países Bajos.

Los artículos y las entrevistas incluidas en esta edición se escribieron entre Enero y Octubre de 2022. Las opiniones expresadas en ellos son de la responsabilidad exclusiva de los autores y de ninguna forma puede interpretarse que ellos reflejan los puntos de vista de Tropenbos International, del Gobierno de los Países Bajos ni de ninguna de las organizaciones contribuyentes.

Publicado por: Tropenbos International, Ede, the Netherlands

Derechos de autor: © 2022 Tropenbos International, Ede, the Netherlands  
El texto puede reproducirse para fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

Citation: Pasiecznik N y Goldammer JG (eds.). 2022. Hacia la construcción de paisajes a prueba de incendios. *Tropical forest Issues* 61. Tropenbos International, Ede, the Netherlands. xvi + 212 pp  
(Título original en inglés: Towards fire-smart landscapes)

Editores: Nick Pasiecznik y Johann Georg Goldammer

Traducción al español: Rosalba Gómez Martínez (gomez.rosalba@gmail.com)

Diagramación: Juanita Franco, Tropenbos International

ISSN: 2958-4426

DOI Tropical Forest Issues: doi.org/10.55515/TMGL7452

DOI Issue 61 : doi.org/10.55515/GMGDI515

Foto de portada: Un jefe de bomberos brasileño realiza una quema prescrita temprana en un paisaje de sabana del Cerrado, Jalapão, Tocantins, Brasil. Foto: GFMC



### **Tropenbos International**

Horaplantsoen 12, 6717 LT Ede, Países Bajos

+31 317 702020

tropenbos@tropenbos.org

www.tropenbos.org

# Hacia la construcción de paisajes a prueba de incendios



## Tropical Forest Issues

Número 61, Noviembre 2022



Editores: Nick Pasiecznik y Johann Georg Goldammer  
Consejo Editorial: Bibiana Alejandra Bilbao, Atiek Widayati,  
Harifidy Rakoto Ratsimba y Rosalien Jezeer

# Contenidos

Prefacio iv

## Síntesis

El humo se disipa... Experiencias globales en el manejo de incendios tropicales v

Nick Pasiecznik, Johann Georg Goldammer, Bibiana Alejandra Bilbao,  
Atiek Widayati, Harifidy Rakoto Ratsimba y Rosalien Jezeer

## Sección 1 Introducción

1.1 El rol y la historia del fuego en los paisajes tropicales 3

Johann Georg Goldammer

1.2 El manejo del fuego – las dinámicas de las organizaciones y la gente 15

Brett Shields

1.3 Manejo integral del fuego en bosques tropicales y paisajes abiertos 28

Johann Georg Goldammer

## Sección 2 Las Américas

2.1 Una visión intercultural del manejo integral del fuego en Venezuela 43

Bibiana Alejandra Bilbao, Adriana Millán, Miguel Matany Luque, Jayalaxshmi Mistry,  
Rosalba Gómez-Martínez, Roberto Rivera-Lombardi, Carlos Méndez-Vallejo, Efrain León, José Biskis,  
Germán Gutiérrez, Elías León y Bernardo Ancidey\*

2.2 Manejo integral del fuego en el Cerrado brasileño: avances y retos 52

Micael Moreira Santos, Jader Nunes Cachoeira, Antonio Carlos Batista, Eduardo Henrique Rezende,  
Maria Cristina Bueno Coelho y Marcos Giongo

2.3 Manejo del fuego en paisajes pirobioculturales, Chiapas, México 59

Laura Patricia Ponce-Calderón, Fernando Limón-Aguirre, Iokiñe Rodríguez, Dante Arturo Rodríguez-Trejo,  
Bibiana Alejandra Bilbao, Guadalupe del Carmen Álvarez-Gordillo y José Villanueva-Díaz

2.4 Conocimiento tradicional del uso del fuego de los isleños en el Delta de Paraná, Argentina 67

Adriana Millán, Brián Ferrero y Bibiana Alejandra Bilbao

2.5 El programa Amazonía sin Fuego: una estrategia para reducir los incendios forestales 74

Daniel Segura, Joselyn Moreno, Lara Steil, Pietro Graziani, Andre Galvao y Mauricio Velásquez

2.6 Manejo comunitario del fuego en Bolivia: integrando a personas, conocimientos  
y buenas prácticas 82

Verónica Ibarregaray, Carlos Pinto y Natalia Calderón

2.7 Hacia el manejo integral del fuego en la Megalópolis mexicana: un diagnóstico 89

Dante Arturo Rodríguez-Trejo, Laura Patricia Ponce-Calderón, Hubert Tchikoué,  
Roberto Martínez-Domínguez, Pedro Martínez-Muñoz y Jorge Alberto Pulido-Luna

2.8 Manejo del fuego en territorios indígenas de Bolivia 97

Anacleto Peña Supayabe, Laurenz Romero, Juan Pablo Baldiviezo y Nataly Ascarrunz

2.9 Manejo de la fauna silvestre en los incendios del Brasil: el enfoque de Una Sola Salud 104

Letícia Koproski y Paulo Rogerio Mangini

## Sección 3 Asia

- 3.1 Enfoques paisajísticos integrales para reducir los incendios de turberas en el Distrito Ketapang, Indonesia 113  
Atiek Widayati, Lisa Tanika, Kasuma Wijaya, Ali Yansyah Abdurrahim, Edi Purwanto y Roderick Zagt
- 3.2 La tendencia descendente de los incendios forestales en Viet Nam y sus enseñanzas 122  
Nguyen Thi Thuy, Hoang Viet Anh, y Tran Lam Dong
- 3.3 Aplicación de la ley para controlar los incendios de tierras y bosques en Indonesia 130  
Bambang Hero Saharjo
- 3.4 Combinando el manejo comunitario del fuego y del agua en Tailandia 136  
Veerachai Tanpipat, Royboon Rassameethes, Kobsak Wanthonchai, Prayoonyong Nhuchaiya y Jittisak Yodcum
- 3.5 Unidades de manejo forestal e innovaciones locales para la prevención de incendios en Kalimantan Occidental, Indonesia 144  
Georg Buchholz, Juntani y Gusti Hardiansyah
- 3.6 Retos en el manejo del fuego en bosques del Himalaya: las experiencias de Nepal 151  
Sundar Sharma y Anil Pokhrel

## Sección 4 África

- 4.1 Un enfoque comunitario para la prevención de incendios en Ghana 161  
Rosa Diemont y Tieme Wanders
- 4.2 Cortacombustibles agrícolas en paisajes sostenibles y resistentes al fuego en Madagascar 169  
Harifidy Rakoto Ratsimba, Joary Niaina Andriamiharimanana, Michaela Braun y Johann Georg Goldammer
- 4.3 Un enfoque estratégico para obtener y utilizar información sobre incendios en el norte de Costa de Marfil 178  
Gernot Rücker, Amara Ouattara, N'Dri Pascal Kouame, David Leimbach, Dejan Popovic, Jean-Luc Kouassi, Djafarou Tiomoko, Roger Kouadio y Adama Tondossama.
- 4.4 El manejo del fuego en Etiopía: pasado, presente y futuro 186  
John Livingstone, Habtemariam Kassa, Kebede Yimam, Niguse Hagazi, Amsale Shibeshi y Solomon Zewdie
- 4.5 Manejo inclusivo del fuego en la zona de transición de Ghana 193  
Joseph Asante, Mercy Owusu Ansah y Daniel Kofi Abu
- 4.6 Apoyo al manejo eficaz del fuego en Uganda 200  
Michael Opige, Richard Ssemmanda, Grace Nangendo y Joseph Mutyaba
- 4.7 Utilización de imágenes satelitales para monitorear las zonas quemadas en Madagascar 206  
Gaston Hedwigino Tahintsoa, Dimby Raherinjatovoarison, Haritiana Zacharie Rakotoarinivo, Rajira Nambinintsoa Ratsimandresy y Harifidy Rakoto Ratsimba

# Prefacio

Los incendios forestales catastróficos en todo el mundo han acaparado los titulares en los últimos años. Un informe publicado en 2022 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente indica que los incendios forestales están aumentando en frecuencia, intensidad y extensión, prediciéndose un aumento del 30% en el número de incendios forestales para 2050. El clima más cálido y seco, junto a los cambios en el uso de la tierra, se consideran los principales impulsores de estas tendencias. Esto subraya la importancia de asignar más recursos, en primer lugar, a la prevención de incendios forestales extremos, así como a la extinción de incendios después de que ya hayan comenzado.

Las estrategias de manejo del fuego y los planes de aplicación, nacionales y locales, además de las políticas y normativas de apoyo, son componentes cruciales para un enfoque de acción coordinada y eficaz. También es vital que estas medidas se desarrollen o revisen a nivel de paisaje. Esto debería hacerse con todos los actores involucrados, en particular los pueblos indígenas y las comunidades locales, que a menudo poseen conocimientos y experiencias fundamentales sobre lo que funciona.

Al reconocer y comprender que las causas y los efectos de los incendios forestales son cuestiones intersectoriales, resulta evidente que las estrategias de manejo del fuego deben involucrar a ministerios tales como los de silvicultura, agricultura y ambiente, así como a los responsables de sanidad e infraestructuras, entre otros.

Además, teniendo en cuenta que la reducción de los incendios forestales frenará las emisiones de carbono, hay razones de peso para integrar las estrategias de manejo del fuego en las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) y otras políticas relacionadas con la adaptación al cambio climático y su mitigación. De esta manera, los países podrían acceder y movilizar financiamiento climático para el manejo del fuego, haciendo realidad sus ambiciones de NDC en base a paisajes resilientes al fuego y climáticamente inteligentes.

En 2019, el Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos puso fondos a disposición de Tropenbos International para establecer el Programa de Gobernanza de Paisajes Resistentes al Fuego (*Fire- Smart Landscape Governance Programme*), con socios en Bolivia, Etiopía, Ghana, Indonesia y Uganda. A través de este programa, hemos aprendido más sobre los variados roles que desempeña el fuego en diferentes culturas y entornos, y que la aplicación de una gestión inclusiva e integral del fuego beneficia a las personas y a los bosques, lo cual puede apoyar significativamente el logro de los objetivos climáticos, de conservación, restauración y desarrollo sostenible.

Esta edición de Tropical Forest Issues -que incluye 25 artículos procedentes de 15 países de los trópicos-, se ha elaborado en el marco de este programa de Tropenbos International, y viene a sumarse al acervo mundial de conocimientos sobre la gestión integrada de los incendios. Estas experiencias demuestran que combinando la ciencia del fuego, los conocimientos tradicionales, las políticas adecuadas, la inclusión de las comunidades, la gobernanza del paisaje y el fortalecimiento de las capacidades, es posible reducir los riesgos y los impactos asociados a los incendios forestales y darle a las poblaciones locales un papel importante en la gestión de sus recursos y la gobernanza equitativa de sus paisajes.

**Joost van Montfort**

Director Ejecutivo  
Tropenbos International

**Felix Hoogveld**

Experto Temático  
Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos



Un agricultor brasileño emplea métodos tradicionales de quema para preparar una pequeña parcela para la siembra de vegetales en un paisaje de sabana de Cerrado, Jalapão, Tocantins, Brasil. Foto: GFMC

## El humo se disipa... Experiencias globales en el manejo de incendios tropicales

*Nick Pasiecznik, Johann Georg Goldammer, Bibiana Alejandra Bilbao, Atiek Widayati, Harifidy Rakoto Ratsimba y Rosalien Jezeer*

### Prólogo

El humo se disipa... Un pequeño grupo regresa a sus casas para almorzar. Unas pocas hectáreas arden sin peligro. Esta zona no volverá a arder en algún tiempo. Junto con otras parcelas quemadas en distintos momentos, toda la zona está a salvo de la amenaza de un incendio forestal. Los nutrientes vuelven al suelo. Pronto surgirán brotes frescos para el ganado. Las serpientes han huido de los campos y las granjas; las garrapatas del ganado, así como otras plagas, han desaparecido. La tierra rejuvenece. Desde el principio de la humanidad, ésta fue la forma tradicional en que los pueblos de todo el mundo gestionaban el fuego.

Pero la frase inicial de este texto puede haber llevado a los lectores a esperar algo muy diferente: restos carbonizados de casas o pueblos enteros, bosques y animales; vidas perdidas; llamas imponentes; largas colas de autos; millones de dólares en pérdidas; daños medioambientales; y una liberación masiva de gases de efecto invernadero (GFMC 2013a). Hoy en día, estamos cada vez más acostumbrados a leer esto en los medios de comunicación de todo el mundo y se prevé que estos incendios catastróficos no harán sino empeorar y hacerse más frecuentes (PNUMA 2022). Está claro que lo que estamos haciendo no funciona. Tenemos que hacer algo más. Y pronto.

Se ha demostrado que la aplicación de buenas prácticas de quema prescrita reduce los riesgos y el impacto de los incendios forestales extremos. Es una práctica que debe reintroducirse como parte de las estrategias coordinadas de gestión integrada de incendios (véase la Tabla 1), que protegerá vidas, tierras y bosques, y reducirá las emisiones.

A medida que el humo se disipa, vemos la urgente necesidad de reconocer e incorporar mejor los conocimientos y prácticas de las personas descritas al principio de esta historia. El uso del fuego o quemas prescritas es sólo uno de los temas destacados en esta revisión (véase el Recuadro 1). No se pretende avivar las llamas de debates polarizados, sino apagar las brasas que alimentan la desinformación que sigue sustentando la mentalidad predominante entre los responsables de la toma de decisiones.

## Terminología del Manejo del Fuego

Para evitar confusiones y garantizar la claridad es esencial disponer de una terminología consensuada en varios idiomas. El glosario mundial de manejo del fuego generalmente aceptado (GFMC 1999) incluye términos en español, francés y ruso (FAO 2010). Este glosario fue revisado y actualizado a partir de la primera

terminología multilingüe consensuada sobre el manejo del fuego forestales, en inglés, francés, alemán, italiano y español (FAO 1986). En los últimos 20 años, se han publicado terminologías de manejo del fuego para Europa, Australasia, América del Norte y Asia Central (para consultar todos los glosarios disponibles, véase GFMC 2017). Los términos de la Tabla 1 se basan en los incluidos en los glosarios publicados.

## La historia de las políticas de “exclusión del fuego”

Los cazadores, agricultores, pastores y otros usuarios de la tierra de todo el mundo han utilizado habitualmente el fuego para manejar la vegetación a lo largo de la historia de la humanidad. Hoy, la percepción predominante de las autoridades de gestión del territorio parece ser que “todo fuego es malo”. ¿Qué ocurrió para que se produjera este cambio radical de mentalidad? La historia comienza hace 200 años. Se ha escrito mucho al respecto y existen numerosas versiones de los acontecimientos históricos (Pyne 2021). Aunque algunos pueden debatir sobre los detalles, lo que sigue a continuación ofrece una indicación de cómo se produjo este cambio de mentalidad.

### Recuadro 1. Temas destacados en este número

Tropical Forest Issues No. 61 (anteriormente *ETFRN News*) consta de 25 artículos producto de la contribución de 100 co-autores (Pasiecznik & Goldammer 2022). Luego de un llamado a presentar resúmenes que fueron evaluados por un panel de siete rigurosos expertos, se hizo una selección de casos de estudio de 15 países de América tropical, Asia y África, junto con artículos que resumen la ecología, el manejo y los conceptos relacionados con el manejo del fuego. Esta síntesis nos ha permitido extraer lecciones y recomendaciones comunes.

Algunos de los aspectos más destacados se citan a continuación. La participación local es crucial para que todas las partes compartan sus percepciones del problema y diseñen y apliquen conjuntamente la prevención y extinción de incendios. Se destaca la importancia de los conocimientos indígenas y tradicionales sobre el manejo del fuego, especialmente en los artículos latinoamericanos. Se presentan casos innovadores, como el uso de corta-combustibles agrícolas, con potencial de ampliación si se garantizan

los derechos sobre la tierra. La gobernanza equitativa del paisaje, como se observa en los territorios indígenas, también es importante para el éxito de el manejo del fuego. El desarrollo de capacidades para la gestión del fuego también es necesario a todos los niveles, desde la coordinación nacional y sub-nacional hasta el voluntariado comunitario, no sólo para las brigadas de bomberos especializadas. Cuando no existan, deben desarrollarse estrategias, políticas y planes de acción nacionales integrales de manejo del fuego, con colaboración intersectorial, funciones y responsabilidades claras y recursos para una eficaz prevención y extinción de incendios. Lo que también está claro es que las políticas de “exclusión del fuego” introducidas en muchos países han sido contraproducentes y, de hecho, han contribuido a que los incendios forestales sean más intensos. Por lo tanto, es urgente pasar de un enfoque centrado en la extinción a otro centrado en la prevención y la gestión integral, incluido el uso controlado del fuego. Por último, es necesario ampliar los esfuerzos internacionales, basándose en organizaciones y redes bien establecidas, para generar, cotejar y compartir experiencias.

**Tabla 1. Algunos términos clave usados en el manejo del fuego.**

<b>Corta-combustible</b>	Franja de terreno, generalmente ancha (20-300 m), en la que -a diferencia del cortafuego-, la vegetación menos inflamable se mantiene e integra en la gestión del fuego o en las que la vegetación se ha modificado reduciendo la carga de combustibles para que los incendios puedan controlarse más fácilmente. En algunos países, los cortacomcombustibles son elementos integrados de los sistemas agroforestales que se cultivan intensivamente, se pastorean o se someten a quemas prescritas. Los bosques tupidos pueden contener cortacomcombustibles conocidos como "corredores de sombra", en los que los rodales se ralean y podan de forma intensiva. Los cortacomcombustibles también tienen la ventaja de evitar la erosión y de ofrecer un lugar seguro para el trabajo de los bomberos. Véase también cortafuego.
<b>Cortafuego</b>	Cualquier discontinuidad natural o construida que tiene por objeto segregar, detener o controlar la propagación del fuego, o proporcionar una línea de control desde la cual se puede sofocar un incendio. Se caracteriza por la ausencia total de material combustible. Véase también cortacomcombustible.
<b>Incendio</b>	Cualquier fuego no planificado o no controlado que afecta paisajes naturales, culturales, industriales o residenciales. Véase también Incendio de paisaje.
<b>Incendio forestal ("Wildland fire")</b>	Término proveniente de Norte América y usado internacionalmente, que se refiere a todos los recursos vegetales susceptibles de quemarse, incluyendo los bosques y las plantaciones forestales bajo manejo. Dado que el término inglés "wildland" no tiene un equivalente en otros idiomas, es preferible usar términos alternativos (incendio de vegetación o de paisaje), o términos específicos (incendios de bosques, de sabanas, agrícolas o de pastizales).
<b>Incendio de paisaje</b>	Fuegos no planificados ni controlados (incendios) provocados por causas naturales o por actividades humanas -principalmente a escala mundial- en bosques naturales, praderas, matorrales, turberas, humedales, tierras de cultivo gestionadas o abandonadas, pastos y plantaciones y en espacios naturales protegidos y áreas de conservación. Los incendios de paisaje también pueden afectar a zonas residenciales e industriales y a terrenos contaminados, dando lugar a la quema de sustancias peligrosas. Los atributos de los incendios de paisajes incluyen el tipo de combustible, el tipo de incendio (de suelo, de superficie, de copas), el comportamiento del fuego, las características de las emisiones y los factores temporales y espaciales. Véase también Incendios forestales.
<b>Manejo comunitario del fuego</b>	Sistema de gestión del fuego en el que una comunidad local (con o sin la colaboración de otros actores interesados) tiene una participación sustancial y la responsabilidad de decidir los objetivos y las prácticas de prevención y control de incendios y de utilización del fuego. A menudo se conoce por sus siglas en inglés, CBFIM.
<b>Manejo o gestión del fuego</b>	Todas las actividades necesarias para la protección de los bosques y otros tipos de vegetación frente al fuego, así como también el uso del fuego para alcanzar los objetivos de gestión del territorio. Implica la integración estratégica de conocimientos -relativos a los regímenes de incendios, sus efectos probables, los valores en riesgo, el nivel de protección forestal requerido, el costo de las actividades relacionadas con los incendios y la tecnología de las quemas prescritas-, en la planificación de usos múltiples, la toma de decisiones y las actividades diarias para lograr los objetivos establecidos en la gestión de los recursos naturales. El éxito de la gestión del fuego depende de la eficacia de la prevención, detección, pre-supresión y control de incendios, de la existencia de una capacidad adecuada de extinción de incendios y de la consideración de la ecología del fuego y de las relaciones humanas.
<b>Manejo integral del fuego</b>	Sistema que incluye uno o ambos de los siguientes conceptos: (1) integración de los incendios naturales prescritos o provocados por el hombre y/o aplicación planificada del fuego en la silvicultura y otros usos de la tierra de acuerdo con los objetivos de las quemas prescritas; y/o (2) integración de las actividades de manejo del fuego y uso de las capacidades de las comunidades rurales/usuarios de la tierra para cumplir los objetivos de gestión de la tierra.
<b>Quema controlada</b>	Prácticas tradicionales / indígenas basadas en la experiencia heredada. Se diferencian así de las quemas prescritas, que se basan en la ciencia avanzada de la ecología del fuego. Véase también: Quema prescrita.
<b>Quema prescrita</b>	Uso controlado del fuego para reducir los combustibles (en su estado natural o modificado), en condiciones ambientales específicas, lo que permite contener el fuego en una zona predeterminada y, al mismo tiempo, producir la intensidad de calor y la velocidad de propagación necesarias para alcanzar los objetivos de gestión de los recursos previstos. La quema temprana es una forma de quema prescrita que se lleva a cabo al principio de la estación seca, antes de que las hojas y el sotobosque estén completamente secos y/o antes de que se desprendan las hojas, como medida de precaución contra daños por incendio más graves que puedan ocurrir más adelante. Véase también Quema controlada.



Un integrante de una comunidad en Ecuador conduce una quema prescrita. Foto: Programa Amazonía sin Fuego.

En la Europa templada y mediterránea, el fuego natural (provocado por rayos) no es un factor que haya dado forma a los ecosistemas naturales. No obstante, el uso del fuego en la gestión del territorio tiene una larga historia y ha modelado de forma significativa los paisajes culturales, incluidos los ecosistemas de alto valor de conservación. A pesar de ello, una compleja mezcla de relaciones culturales y de poder condujo al surgimiento de la opinión de que debía desalentarse el uso del fuego por parte de los usuarios de la tierra.

Durante la época del colonialismo europeo, las prácticas indígenas de manejo del fuego fueron sustituidas en gran medida por las quemas insostenibles de los colonos y, en algunos casos, las prácticas tradicionales llegaron incluso a prohibirse, quizá como forma de ejercer control y poder sobre los pueblos indígenas. Las prohibiciones continuaron a medida que los países obtenían la independencia, e incluso se ampliaron, como en América Latina en la década de 1900, con la aplicación de políticas de "fuego cero" o "quema cero" [véase 2.1]. En Brasil, el Código Forestal de 1934 fue la base de la política de prohibición de incendios del país, el cual consideraba las prácticas tradicionales del fuego como un enemigo a combatir [2.2]. En algunos países de Asia meridional y sudoriental, como India, Indonesia y Myanmar (Birmania), se revisó el llamado "cisma del fuego" (Goldammer 1993).

Durante esta época, la extensión y gravedad de los incendios forestales en algunos países coincidió con una serie de cambios significativos en la propiedad y el uso de la tierra, así como con las migraciones. Estos cambios incluyeron tanto la ocupación de "nuevas tierras", especialmente en los trópicos, como el abandono de las zonas rurales, algo habitual en el Mediterráneo, por ejemplo.

Un factor importante fue el uso de medidas de exclusión que otorgaban la propiedad de grandes extensiones de tierras anteriormente comunales a particulares (o empresas), y que limitaron o incluso prohibieron el acceso de la población local. Esto fue habitual durante el periodo colonial, junto con el desestímulo o prohibición de las prácticas tradicionales de quema. También se talaron grandes extensiones de bosques para ampliar las tierras agrícolas y de pastoreo y para construir nuevos asentamientos.

Así, cuanto menos gente lo veía, el valor cultural del fuego se fue perdiendo en muchas partes del mundo. Y desde el siglo XIX, primero en Europa y luego en todo el mundo, quienes más se beneficiaron de los cambios en el uso de la tierra también parecían ser aquellos que proponían que todo fuego era "malo". Hoy, incluso después de una sola generación, los niños crecen sin haber visto siquiera el uso benigno del fuego y es probable que ellos crean en esta nueva narrativa. Paralelamente, más gente se ha

trasladado a zonas urbanas, y ha habido movimientos a favor de una mayor conservación (hay que proteger la tierra, cercarla, mantener a la gente fuera, dejar que la naturaleza se haga cargo); pero, de forma natural, la naturaleza arde. Lo más reciente es la preocupación por las emisiones de carbono, que parece oponerse al uso de cualquier fuego. Sin embargo, al igual que ocurre con los objetivos equivocados de quienes se preocupan por los debates sobre el uso del fuego, la mitigación del cambio climático también se beneficiaría de un uso juicioso del fuego prescrito, que reduce los riesgos de incendios forestales catastróficos.

Hoy en día, muchos promueven la reintroducción generalizada de las quemaduras prescritas para reducir los incendios forestales. Se trata de un desafío a los modelos establecidos de gestión del territorio. Sin embargo, ante el aumento y la frecuencia de los incendios forestales extremos, los gobiernos de todo el mundo se ven obligados a realizar este cambio. En Estados Unidos y Australia, por ejemplo, existen décadas de experiencia

en el restablecimiento de las quemaduras prescritas (por ejemplo, Pyne 2021). La misma tendencia se observa en Europa, sobre todo en la gestión de paisajes culturales (GFMC 2013b). Tras los incendios forestales sin precedentes de los últimos años, cabría entonces esperar que se reconsiderara de nuevo el aumento del uso de las quemaduras prescritas en la gestión del uso del suelo.

## La aparición de la ciencia del fuego tropical

Los primeros trabajos científicos para comprender el fuego se refieren a los estudios relacionados con la química de la combustión realizados por Antoine Lavoisier que se remontan al año 1772, y al descubrimiento del oxígeno por Joseph Priestly en 1774. A esto le siguieron, mucho más tarde, los avances en la ecología del fuego y un interés creciente por la gestión del fuego, con desarrollos a lo largo de la década de 1900 que confluyeron en una comprensión más profunda del papel del fuego en los paisajes tropicales (p. ej., Nye y Greenland 1960; Goldammer 1988; Steensberg 1993).

### Recuadro 2. No todos los focos de calor son incendios

Los sistemas de información en línea sobre incendios pueden generar mapas que supuestamente sólo muestran los incendios activos. Sin embargo, los datos de satélite muestran todos los fenómenos de altas temperaturas: tanto los incendios activos de vegetación, como también la combustión industrial y las superficies recalentadas. Las capturas de pantalla muestran (a) un mapa global con incendios activos en forma de puntos rojos, a menudo denominados "puntos calientes" ("hotspots"), un término que conduce a una interpretación errónea aún mayor de la verdadera naturaleza de los incendios. Al acercar la imagen al África subsahariana (b), parece un subcontinente en llamas, pero no es más que una composición de imágenes de muchos miles de incendios agrícolas a pequeña escala, entre incendios forestales en tierras abiertas y bosques. En Oriente Medio (c), muchos puntos rojos son llamaradas de gas.

La información obtenida por satélite sobre los incendios activos adquiere mayor valor cuando se apoya en superposiciones o capas de mapas de la cubierta terrestre; por ejemplo, el conjunto de datos Worldcover de la ESA (resolución de 10 m). Estas capas permiten a los usuarios llevar a cabo análisis más fiables y

detallados, así como evaluar los impactos y riesgos medioambientales y determinar las prioridades de gestión, en relación con la cobertura del suelo y los tipos de vegetación implicados.



El primer gran paso hacia la integración del conocimiento inicialmente fragmentario sobre el fuego en los trópicos y subtropicos en una ciencia y un enfoque transdisciplinario, interdisciplinario y holístico se dio en 1989, en el Tercer Simposio Internacional de Ecología del Fuego (Goldammer 1990). En este evento se puso de manifiesto que al menos 600 millones de hectáreas de bosques tropicales y subtropicales, sabanas, matorrales y pastizales se veían afectadas cada año por el fuego, y que la superficie de incendios incontrolados estaba aumentando, debido en parte a la conversión y tala de bosques. Los impactos ya eran evidentes -grave degradación de los bosques, pérdida de especies y erosión del suelo que provocaban sedimentación de cuerpos de agua e inundaciones en las zonas bajas-; en ese entonces, también se consideraban a los incendios como una fuente de partículas de humo, CO<sub>2</sub> y otros gases traza que afectaban a la estabilidad atmosférica y al cambio climático global (Crutzen y Goldammer 1993).

En las tres décadas siguientes se produjeron avances significativos y la ciencia del fuego emergió como un campo de estudio transdisciplinario. En este volumen se resume el estado actual de los conocimientos sobre el papel y la historia del fuego en los paisajes tropicales [1.1] y las prácticas de manejo del fuego [1.3], junto con las funciones relativas a las organizaciones y las personas que vinculan ambos componentes [1.2].

Paralelamente, se han producido avances fundamentales en el manejo del fuego. El campo de la teledetección, con la disponibilidad de imágenes por satélite de calidad cada vez mayor, permite a los usuarios detectar incendios activos y determinar las zonas quemadas. Sin embargo, estos datos siguen requiriendo una verificación sobre el terreno para confirmar su validez -o, cada vez más, el uso de drones- para mejorar la precisión de la información resultante [4.7]. También es necesario abordar la interpretación errónea de los focos de calor o "puntos calientes" o "hotspots" (véase el recuadro 2). No obstante, cuando se combinan estas medidas y se utilizan las últimas tecnologías informáticas, se pueden desarrollar sistemas de vigilancia de gran utilidad para los administradores del territorio a la hora de planificar las acciones de prevención y extinción de incendios [4.3].

## El resurgimiento de los conocimientos tradicionales

El valor de los conocimientos tradicionales sobre el uso del fuego es un tema recurrente a lo largo de este volumen. En algunas regiones, este uso tradicional se reconoce

desde hace tiempo, como en el caso de la comunidad de los palos de fuego en Australia, y en Norteamérica, donde se ha recurrido a los conocimientos tradicionales para la reintroducción parcial de las quemadas prescritas (Pyne 2021). En los trópicos, sin embargo, el valor de estos conocimientos sólo está resurgiendo ahora. Este volumen proporciona una rica fuente de pruebas que apoyan la necesidad de trabajar estrechamente con los pueblos indígenas y las comunidades locales, y aprender de sus prácticas ancestrales, con el fin de gestionar el fuego de forma eficaz.

En Suramérica, esto se ve claramente en los artículos de Venezuela [2.1], Brasil [2.2], México [2.3, 2.7], Argentina [2.4] y Bolivia [2.6; 2.8]. Un ejemplo especialmente pertinente se observa en Venezuela, donde la quema de mosaicos de parches realizada por el pueblo indígena Pemón del país ha sido evaluada en ensayos científicos a largo plazo demostrándose su eficacia para reducir el riesgo de incendios forestales, y ahora los pemones enseñan esta técnica a los bomberos [2.1]. En Brasil, se ha demostrado que las quemadas prescritas tienen efectos positivos sobre la diversidad faunística [2.9]. Los resultados de Brasil y Australia también demuestran que la implementación de quemadas prescritas basadas en prácticas indígenas tradicionales reduce eficazmente la propagación y el número de incendios forestales, junto con las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes (Mistry et al. 2018; Russell-Smith et al. 2013).

La importancia de los aspectos culturales del fuego también aparece con fuerza en varios artículos, especialmente para México [2.3; 2.7]. Estos dos artículos son las primeras publicaciones en las que se utiliza el término "pirobiocultural" para incorporar tanto los conceptos de paisajes bioculturales y de diversidad biocultural asociados al fuego. Al analizar las importantes funciones, usos, beneficios e impactos del fuego en un paisaje, parece apropiado disponer de un término específico que integre implícitamente los diversos componentes sociales, culturales, medioambientales y económicos del fuego [2.3].

## La necesidad de contar con políticas públicas de apoyo

Unas eficaces políticas gubernamentales de apoyo son cruciales para reducir el riesgo de incendios forestales. Esto se observa especialmente en los artículos procedentes de Asia. Los beneficios de las políticas y normativas y de su aplicación práctica son evidentes en Vietnam [3.2], donde el número de incendios y la superficie total quemada en 2018 fue un tercio de los

totales de los 15 años precedentes. La superficie de plantaciones ha ido aumentando al mismo tiempo; la protección de las plantaciones comerciales fue un incentivo importante para el Gobierno.

En Indonesia, la aplicación masiva del fuego para promover el cambio de uso de la tierra y los incendios forestales resultantes en 2015, condujeron a la creación de nuevos organismos y a la promulgación del reglamento de Prevención y Extinción de Incendios de bosques y de paisajes, así como de los instrumentos normativos y directrices técnicas asociados [3.1]. La atención se centró específicamente en prevenir nuevos incendios de turberas, que causaron una grave contaminación por humo en toda la región y que liberaron millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. También se han producido avances a nivel provincial, como la legislación y las Directrices Provinciales para la Prevención de Incendios, promulgadas en Kalimantan Occidental en 2020 [3.5]. También en Indonesia, desde la promulgación de la Ley n° 32 en 2009 y el uso de pruebas procedentes de imágenes por satélite y verificación sobre el terreno en los casos judiciales, se han ganado la mayoría de los casos contra los causantes de incendios ilegales. Esto ha llevado a una gran reducción de los incendios ilegales [3.3].

En Nepal se destaca la importancia de una estrategia nacional de manejo del fuego [3.6]. Y allí donde faltan políticas, cabe destacar que los análisis de las necesidades nacionales consideraron que una estrategia nacional era la exigencia primordial y general. Éste fue el caso en Ecuador [2.5], Etiopía [4.4] y Uganda [4.6]. Además, dado que los incendios forestales no respetan fronteras, es evidente la necesidad de una mayor coordinación regional, con avances positivos en Asia Meridional [3.6], África Oriental [4.7] y Suramérica [2.1, 2.5].

### Inclusión de las comunidades

La mayoría de las contribuciones subrayan la importancia de involucrar a las comunidades locales en la planificación, prevención y extinción de incendios. En América Latina, la mayoría de los casos hacen hincapié en la participación comunitaria, concretamente de los grupos indígenas (véase más arriba). En África, destacan los artículos de Ghana, que hacen referencia a una empresa privada de plantaciones forestales que trabaja con las comunidades locales para protegerlas, junto con las granjas, aldeas, bosques naturales y tierras comunales locales [4.1], y mencionan también cómo una ONG ha reducido el riesgo de incendios forestales mediante una gestión inclusiva de los incendios [4.5]. También en África, el innovador planteamiento de

utilizar cortacombustibles agrícolas ha demostrado su eficacia en Madagascar, gracias a la colaboración con las comunidades para lograr beneficios mutuos [4.2]. En Asia, la implicación de las comunidades se considera clave en Tailandia [3.4] y Nepal [3.6] y es una piedra angular para reducir el riesgo de incendios en Indonesia [3.1; 3.5].

El portal del *Global Fire Monitoring Center* (GFMC) sobre la gestión comunitaria de incendios (CBFiM, por sus siglas en inglés) (<https://gfmc.online/manag/cbifm.html>) muestra una gran experiencia en la inclusión comunitaria y la gestión participativa del fuego. Aquí se puede ver que en los trópicos se ha avanzado en la aplicación de los principios de la CBFiM. Esto está abriendo una ventana de oportunidades para que los países no tropicales también se beneficien de estas experiencias.

### Gobernanza del paisaje

El éxito de la participación activa de la comunidad en la planificación y ejecución depende en gran medida de que la propiedad de la tierra, el acceso a ella y los derechos de uso de los recursos estén claros. La gobernanza del paisaje es especialmente importante en grandes extensiones de sabanas y bosques que están (o estuvieron) bajo propiedad común o comunitaria de facto. Dos casos de Bolivia muestran claramente esta necesidad, y cómo la formalización de los derechos territoriales indígenas y la gobernanza fueron clave para mejorar el manejo del fuego [2.6, 2.8]. La importancia de respetar los sistemas de gobernanza territorial de las comunidades indígenas o locales también se manifestó de forma explícita en otras partes de las Américas, notablemente en Argentina [2.4], Brasil [2.2], México [2.3] y Venezuela [2.1]. La garantía sobre los derechos de tenencia también se consideró clave para el éxito de los cortafuegos agrícolas en Madagascar [4.2], y para la gestión comunitaria de la tierra en Tailandia [3.4], mientras que fue una condición implícita en otros casos.

Para reducir con éxito el riesgo de incendios, se necesita una visión del paisaje que incorpore las diversas perspectivas de todos los que viven o trabajan en él mismo. Esto puede lograrse utilizando un marco de enfoques paisajísticos integrales que apoyen simultáneamente el desarrollo, la conservación y los objetivos climáticos (Chavez-Tafur y Zagt 2014), y que también puedan reducir el riesgo de incendios de vegetación. Esto también debe incluir la gobernanza del cambio de uso de la tierra, especialmente en lo que respecta a la conversión de bosques o sabanas para plantaciones, cultivos o pastoreo. Para abordar mejor



Entrenamiento sobre las políticas y regulaciones del fuego en Ghana. Foto: Rosa Diemont

las causas de los incendios de vegetación, los enfoques paisajísticos deben reconocer la relación entre el fuego y la sociedad y considerar las complejas interacciones entre los diferentes factores y actores que subyacen al uso del fuego.

### Fortalecimiento de las capacidades a todos los niveles

Un tema común en muchos artículos es la necesidad de reforzar las capacidades a todos los niveles. A nivel de los gobiernos nacionales y regionales, es necesario mejorar la comprensión del papel del fuego, el valor de los conocimientos locales y los beneficios del manejo integral del fuego, con el fin de reducir los riesgos de incendios de vegetación. Esta necesidad de reforzar las capacidades no se limita a los ministerios responsables de la silvicultura y el medio ambiente; también incluye a los ministerios de agricultura, sanidad y asuntos sociales, entre otros.

Las agencias nacionales contra incendios y su personal regional y local se beneficiarían de la formación en nuevas tecnologías y en el uso de la gestión tradicional del fuego. El fortalecimiento de las capacidades es especialmente necesario a nivel local, donde las brigadas de voluntarios de la comunidad pueden carecer de experiencia en la prevención o extinción de incendios. La formación es un requisito esencial para garantizar la seguridad personal y la eficacia. Todos aquellos que vayan a participar activamente en la extinción de incendios necesitan formación sobre el equipo adecuado; este equipo también debe proporcionarse.

### Combinando enfoques

Una gestión integrada y eficaz del fuego requiere una combinación de varios elementos: ciencia del fuego, conocimientos tradicionales, políticas de apoyo, inclusión de la comunidad, gobernanza del paisaje y fortalecimiento de las capacidades, así como una interacción activa con los responsables políticos. La forma de hacerlo dependerá, por supuesto, de la situación específica de cada lugar. La diversidad de experiencias presentadas en este volumen ofrece una serie de ejemplos.

En Indonesia, los enfoques paisajísticos integrales -apoyados por políticas y con la plena participación de las comunidades- están resultando eficaces para reducir el riesgo de incendios de vegetación y, al mismo tiempo, restaurar las zonas de turberas [3.1]. Los artículos de Ghana ofrecen ejemplos de combinaciones de varios elementos, como la asociación de comunidades con una empresa maderera privada [4.1] y una ONG [4.5]. En Tailandia, la gestión comunitaria tanto del fuego como del agua está contribuyendo a disminuir el riesgo de incendios forestales, siguiendo planteamientos éticos promovidos por el rey y la adopción de tecnología para mejorar la vigilancia de la calidad del aire [3.4].

En Bolivia, el proceso de integración de las personas, los conocimientos y las buenas prácticas está dando frutos [2.6]; también se han obtenido buenos resultados al basar el manejo del fuego en los sistemas de gobernanza indígenas [2.8]. En Venezuela, la ciencia del fuego ha demostrado que las prácticas tradicionales de quema

son eficaces; las comunidades indígenas y los bomberos están compartiendo conocimientos y técnicas [2.1]. En la sabana del Cerrado de Brasil, las asociaciones institucionales apoyan el desarrollo de la investigación y la mejora de las herramientas para las actividades de gestión integrada de incendios [2.2]. En Ecuador, el gobierno ha tomado la iniciativa, contando con apoyo internacional e incorporando los cinco componentes antes mencionados: ciencia del fuego, conocimientos tradicionales, políticas de apoyo, inclusión de la comunidad, gobernanza del paisaje y fortalecimiento de capacidades [2.5]. Este enfoque también se observa en México, donde ha demostrado su potencial para reducir el riesgo de incendios forestales en un parque nacional [2.3], y se ha adoptado para reducir el humo y la contaminación atmosférica en Ciudad de México [2.7].

Sin embargo, cada situación requiere distintos componentes en distintas proporciones, que deben aplicarse en distintos momentos. En cuanto a los beneficios del manejo integral del fuego (MIF) y las prácticas que se deben emplear al aplicar los enfoques del MIF, en la introducción de este número [1.3] se presenta un buen resumen de una caja de herramientas de posibles enfoques. La introducción también proporciona numerosas fuentes de publicaciones que profundizan mucho más en cada enfoque.

La revisión de cuáles son las personas y organizaciones involucradas en la mejora de la gestión del fuego [1.2] propone tres requisitos fundamentales antes de decidirse por los métodos de vinculación, a saber: evaluar los aspectos naturales y ecológicos del fuego en el paisaje; comprender las instituciones encargadas de la gestión del fuego, ya se trate de incendios prescritos o de incendios forestales; y trabajar con las comunidades, escuchándolas y comprendiendo cómo interactúan dentro del paisaje. No obstante, el artículo también señala que considerar sólo estos tres factores antes de tomar decisiones sobre la gestión del fuego podría dar una impresión incompleta de lo que se requiere, siendo la realidad mucho más compleja.

La aplicación sobre el terreno del MIF debe basarse en una buena ciencia del fuego y en la experiencia de campo de quienes toman las decisiones. Estas acciones deben estar bien coordinadas y contar con los recursos adecuados a nivel local y de distrito, en el marco de una política nacional y una estrategia de aplicación intersectorial e integral. El manejo integral del fuego sólo será eficaz si se dispone de todos estos componentes.

## Recomendaciones

Los efectos de los incendios forestales -y las medidas necesarias para gestionarlos- son tan variados como las personas y los paisajes a los que afectan. Las siguientes recomendaciones resumen las necesidades inmediatas, desde el nivel internacional hasta el paisajístico.

### ***A nivel internacional***

- El manejo del fuego debe ser reconocido como una ciencia y práctica transversal e interdisciplinaria que asesora e informa la toma de decisiones en debates, agendas y acciones internacionales.
- La aplicación de del manejo integral del fuego es una necesidad urgente y debe ser fomentada por las organizaciones internacionales de todos los sectores y agencias gubernamentales.
- Debe establecerse un marco internacional para el manejo integral del fuego, basado en principios probados e innovadores de gestión y gobernanza de incendios (véase Consejo de Europa 2022).

### ***A nivel regional***

- Debería apoyarse el desarrollo de plataformas intersectoriales e interculturales entre países, para el intercambio de información, experiencias, herramientas y desarrollo de capacidades en el manejo del fuego.
- Deberían proporcionarse recursos a las redes y centros regionales existentes y activos, para incrementar el intercambio de información sobre incendios, recursos y capacidades de respuesta ante catástrofes.
- Dado que los efectos de los incendios (incluida la contaminación atmosférica) son transfronterizos, es necesario mejorar la coordinación regional, incluida la asistencia mutua transfronteriza para la gestión de los incendios forestales.

### ***A nivel nacional***

- Las estrategias, políticas y normativas nacionales de manejo del fuego –implementadas de forma coordinada- deben apoyar todos los esfuerzos necesarios para reducir el riesgo de incendios forestales.
  - » Donde estas medidas ya existan, ellas deberían ser revisadas bajo la luz de los nuevos conocimientos y hallazgos, definiendo planes de acción adaptados a los contextos locales, con recursos adecuados e incluyendo

conocimiento y prácticas provenientes tanto de las comunidades locales como de los expertos profesionales.

- » Aquellos países que no dispongan de estas medidas, deberían desarrollarlas con carácter de urgencia, de forma inclusiva, participativa e intersectorial, incluyendo a todos los actores relevantes: ministerios, gobiernos locales, organizaciones comunitarias, ONGs, instituciones de investigación y el sector privado, cuando aplique.
- Los incendios forestales son desastres que afectan cada aspecto de la vida y la reducción de los riesgos que conllevan debe incorporarse en los planes de los ministerios de agricultura, desarrollo forestal y ambiente, como también de los entes responsables de salud e infraestructura, entre otros sectores.
- Los países necesitan considerar con urgencia la aplicación del manejo integral del fuego, como un componente de las acciones requeridas para alcanzar sus metas de contribuciones nacionalmente determinadas (CND).

### **A nivel de paisaje**

- Las comunidades, especialmente aquéllas que se encuentran en áreas susceptibles al fuego, deben ser estimuladas a hacerse responsables del manejo del fuego en su jurisdicción, incluyendo el uso de prácticas tradicionales, recibiendo apoyo en materia de adiestramiento y equipos.
- El apoyo externo para el fortalecimiento de las capacidades de las brigadas de voluntarios es esencial. Esto debe incluir formación en prevención y supresión de incendios, entre otras habilidades. También deben abastecerse con los equipos suficientes y adecuados para sus tareas.
- Al referirse a los incendios forestales, los enfoques de paisaje deben reconocer la relación que existe entre el fuego y la sociedad, y considerar las interacciones complejas que suceden entre actores, factores y fuego.
- Los modelos exitosos de manejo local productivo y de conservación de paisajes resilientes ante los incendios deben documentarse, replicarse y escalarse.

### **Conclusiones**

Las conclusiones de los artículos incluidos en el N° 61 de Tropical Forest Issues se apoyan en evidencias reunidas

en décadas pasadas que muestran que la exclusión del fuego por sí sola no ha logrado reducir el riesgo de incendios de vegetación. Por el contrario, puede, de hecho, conducir a mayores cargas de material combustible que incrementan el riesgo de fuegos más catastróficos (p.ej., Bilbao et al. 2020; Pyne 2021). Sin embargo, algunos siguen considerando erróneamente que las políticas de exclusión de incendios son la mejor opción, por lo que urge cambiar este paradigma.

El reto que tenemos por delante es convencer a los agentes sectoriales para que se liberen de las cercas institucionales y avancen hacia una cooperación horizontal y transversal y una responsabilidad compartida a la hora de abordar las complejas realidades del manejo integral del fuego. Esto debe ir acompañado de cambios en los enfoques nacionales e internacionales de la gestión del fuego; los gestores de tierras, gestores de proyectos, funcionarios y políticos deben tener en cuenta la abrumadora evidencia que respalda el manejo integral del fuego a la hora de desarrollar e implementar planes de manejo del fuego más eficaces. Los medios de comunicación también pueden convertirse en un gran aliado en este proceso, no solo limitándose a informar sobre catástrofes provocadas por incendios forestales, sino comunicando experiencias pioneras y exitosas sobre la aplicación de la gestión integral del fuego.

Estos artículos contribuyen a ampliar los conocimientos mundiales sobre el manejo integral del fuego. Muestran cómo la ciencia del fuego, el conocimiento tradicional, las políticas de apoyo, la inclusión de la comunidad, la gobernanza del paisaje y el fortalecimiento de la capacidad, cuando se combinan adecuadamente, conducirán a un futuro con menos incendios "malos", en parte fomentando el uso prudente de más quemas "buenas". Combatir el fuego con fuego, por así decirlo. La experiencia en la gestión del fuego que se presenta en este volumen abre la puerta a nuevas y prometedoras soluciones para mitigar el cambio climático y adaptarse a él, aprendiendo de y preservando el patrimonio y la diversidad cultural. Sin duda, la gestión del fuego en todo el mundo se beneficiará de estas experiencias tropicales.

### **Referencias**

Bilbao B, Steil L, Urbietta I, Anderson L, Pinto C, Gonzalez M, Millán A, Falleiro RM, Morici E, Ibarnegaray V, Pérez-Salicrup DR, et al. 2020. Wildfires. In Moreno JM, Laguna-Defior C, Barros V, Calvo Buendía E, Marengo JA and Oswald U. eds. *Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries*. RIOCCADAPT Report. Madrid: McGraw-Hill, 459–524. <https://ru.crim.unam.mx/handle/123456789/461>.

- Chavez-Tafur J and Zagt R. eds. 2014. Towards productive landscapes. *ETFRN News* 57. Tropenbos International, Wageningen, the Netherlands. <https://www.tropenbos.org/resources/publications/etfrn+news+56:+towards+productive+landscapes>
- Council of Europe. 2022. Rethinking sustainable development; investing with strategic foresight to build resilience. Written statement by Mr Krzysztof Zyman, presented at the 2022 UNDRR Global Platform for Disaster Risk Reduction, 27 May 2022. <https://rm.coe.int/global-forum-drr-bali-2022-midterm-review-plenary-3-rethinking-sustain/1680a876b8>
- Crutzen PJ and Goldammer JG. eds. 1993. Fire in the environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires. Dahlem Workshop Reports. Environmental Sciences Research Report 13. John Wiley & Sons, Chichester. <https://gfmc.online/conferences/1992.html>
- FAO. 2010. FAO term portal: collection: Fire management. [www.fao.org/faoterm/en/?defaultCollId=13](http://www.fao.org/faoterm/en/?defaultCollId=13)
- FAO. 1986. *Wildland fire management terminology*. FAO Forestry Paper 70. In English, Spanish and French. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/ap456t/ap456t00.pdf>
- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017. *Fire Management Glossaries*. <https://gfmc.online/literature/glossary.html>
- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2013a. *Vegetation Fires and Global Change. Challenges for Concerted International Action*. White Paper directed to the United Nations and International Organizations. Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, Germany. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Vegetation-Fires-Global-Change-UN-White-Paper-GFMC-2013.pdf>
- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2013b. White paper on use of prescribed fire in land management, nature conservation and forestry in temperate-boreal Eurasia. In Goldammer FG. ed. *Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia*. Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, Germany, 281–313. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Goldammer-Prescribed-Burning-Russia-Eurasia-2013-BFI.pdf>
- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 1999. *Wildland fire management terminology*. FAO Forestry Paper 70, Revised edition. In English, French and Spanish. GFMC, Freiburg. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/GFMC-FAO-Fire-Management-Glossary-1999-edited-2018.pdf>
- Goldammer JG. 1993. *Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen* [Fire in forest ecosystems of the tropics and subtropics]. In German. Birkhäuser, Basel-Boston. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Goldammer-Feuer-Waldökosysteme-Tropen-Subtropen-Birkhaeuser-1993.pdf>
- Goldammer JG. ed. 1990. *Fire in the tropical biota. Ecosystem processes and global challenges*. Ecological Studies 84. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York. <https://gfmc.online/conferences/1989-2.html>
- Goldammer JG. 1988. Rural land use and wildland fires in the tropics. *Agroforestry Systems* 6:235–253. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Goldammer-Rural-Landuse-Wildland-Tropics-Agroforestry-Systems-1988.pdf>
- Mistry J, Schmidt IB, Eloy L and Bilbao BA. 2018. New perspectives in fire management in South American savannas: The importance of intercultural governance. *Ambio* 48:172–179. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1054-7>
- Nye PH and Greenland DJ. 1960. *The soil under shifting cultivation*. Technical Communication 51. Commonwealth Bureau of Soils. Harpenden, UK. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jpln.19610950215>
- Pasiecznik N and Goldammer JG. eds. 2022. Towards fire-smart landscapes. *Tropical Forest Issues* 61. Tropenbos International, Ede, the Netherlands.
- Pyne SJ. 2021. *The Pyrocene: How we created an age of fire, and what happens next*. Oakland, CA: University of California Press. <https://www.ucpress.edu/book/9780520391635/the-pyrocene>
- Russell-Smith J, Monagle CM, Jacobsohn M, Beatty RL, Bilbao B, Vessuri H, Sánchez I and Millán A. 2013. Can savanna burning projects deliver measurable greenhouse emissions reductions and sustainable livelihood opportunities in fire-prone settings? *Climatic Change* 140:47–61. <https://link.springer.com/journal/10584/volumes-and-issues/140-1>
- Steensberg A. 1993. *Fire-clearance husbandry: Traditional techniques throughout the world*. The Royal Dutch Academy of Sciences and Letters, Commission for Research of the History of Agricultural Implements and Field Structures, Publication No. 9. Poul Kristensen, Herring, the Netherlands.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2022. *Spreading like wildfire: The rising threat of extraordinary landscape fires. A UNEP Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/spreading-wildfire-rising-threat-extraordinary-landscape-fires>

---

## Afiliación de los autores

**Nick Pasiecznik**, Programme coordinator, Tropenbos International, Ede, the Netherlands (nick.pasiecznik@tropenbos.org)

**Johann Georg Goldammer**, Chief, Global Fire Monitoring Center (GFMC), Max Planck Institute for Chemistry and Freiburg University, Freiburg, Germany (fire@fire.uni-freiburg.de)

**Bibiana Alejandra Bilbao**, Professor, Department of environmental studies, Simón Bolívar University, Caracas, Venezuela, and Professor, Faculty of culture, education and knowledge, Rafaela National University, Santa Fe, Argentina (bibiana.bilbao@gmail.com)

**Atiek Widayati**, Senior associate/researcher, Tropenbos Indonesia, Bogor, Indonesia (atiekwidayati@tropenbos-indonesia.org)

**Harifidy Rakoto Ratsimba**, Head researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), University of Antananarivo, and Head, Regional Eastern Africa Fire Management Resource Center (REAFMRC), Antananarivo, Madagascar (rrharifidy@moov.mg)

**Rosalien Jezeer**, Programme coordinator, Tropenbos International, Ede, the Netherlands (rosalien.jezeer@tropenbos.org)





# Sección 1

# Introducción

Foto, página anterior: Miembro de una comunidad porta equipo de protección y una bomba portátil, para llevar a cabo una quema prescrita de la vegetación del sotobosque, Terai, Nepal. Foto: Sundar Sharma



Incendio de superficie, característico del bosque de dipterocarpaceas, Tailandia. Foto: GFMC (K. Wanthonchai)

# El rol y la historia del fuego en los paisajes tropicales

Johann Georg Goldammer

*“Las soluciones y decisiones sobre el manejo del fuego deben basarse en evidencia técnico-científica, histórica y contemporánea.”*

## Introducción

En todo el mundo, la mayoría de los incendios del paisaje se producen en los trópicos y subtropicos, donde los incendios naturales provocados por rayos han favorecido la evolución de comunidades vegetales características en ecosistemas sostenibles y adaptados al fuego. Las comunidades indígenas desarrollaron prácticas tradicionales de quema para la gestión de la tierra, especialmente en sabanas tropicales y bosques caducifolios adaptados al fuego y dependientes del mismo. Actualmente, la agricultura tradicional de roza, tumba y quema a pequeña escala se sigue practicando en ecosistemas sensibles al fuego como las selvas tropicales ecuatoriales, las turberas y los humedales.

El fuego también se utiliza cada vez más para la conversión a gran escala de plantaciones agroindustriales y tierras de pastoreo, y esto, junto a las quemadas para el mantenimiento de paisajes abiertos de reciente – como

es el caso del uso recurrente del fuego en pastizales o para la eliminación de residuos agrícolas – resulta en el origen de importantes incendios incontrolados. Éstos suelen propagarse a las tierras circundantes, incluidos los bosques sensibles al fuego y las zonas protegidas, lo que provoca una grave degradación de los ecosistemas y la pérdida de la cubierta forestal.

Las características, los efectos y la severidad de los incendios varían en función del uso de la tierra, y la intensidad de utilización y la degradación subsecuente del suelo. Por ejemplo, la vegetación secundaria de las tierras forestales tropicales degradadas, como las vastas zonas de pastizales de Imperata (*Imperata cylindrica* en el sudeste asiático e *Imperata brasiliensis* en Sudamérica) que son altamente inflamables y en ellos se producen frecuentes incendios forestales, a menudo anuales. Junto con las sequías cada vez más prolongadas debidas al cambio climático, estos paisajes sufren una quema excesiva, degradación y pérdida de la cubierta vegetal.

Los sistemas agrícolas y de pastoreo intensivos provocan la fragmentación de los paisajes tropicales y subtropicales. Las comunidades rurales, los agricultores y los pastores tienen gran interés en proteger sus tierras, aldeas y otros bienes contra los efectos adversos de los incendios forestales, al igual que proteger aquellos lugares donde el uso seguro del fuego y las medidas de prevención de incendios forestales a menudo dan como resultado una disminución significativa del número de incendios forestales y de la superficie quemada. En las regiones donde la población rural, especialmente los más jóvenes, contribuyen a expandir la urbanización, suelen

existir tierras infrautilizadas o abandonadas sujetas al avance de especies vegetales en procesos de sucesión ecológica, donde la invasión de vegetación secundaria, estacional e inflamable provoca un aumento del peligro y el riesgo de incendios forestales.

Aunque los paisajes y los regímenes de incendios – referidos a la incidencia típica del fuego en un ecosistema caracterizada por la estacionalidad, los intervalos de retorno, el comportamiento y la gravedad de los mismos – varían según las regiones y el tiempo, existen ciertas constantes históricas. Los incendios han afectado a la vegetación del planeta durante más de 400 millones de años, mucho antes de la llegada del hombre. Además de los efectos directos del fuego en los ecosistemas, las emisiones generadas por el fuego forman parte de los ciclos biogeoquímicos globales y siempre han influido en la química de la atmósfera. En la década de 1980, las interacciones entre el fuego, los bosques tropicales, la sabana, el clima y el cambio climático surgieron como uno de los principales focos de investigación interdisciplinaria (Goldammer 1990; Crutzen y Goldammer 1993; Goldammer 2013); ver Figura 1.

### La historia del fuego en los trópicos

La presencia de fragmentos carbonizados en depósitos de carbón (carboncillo) provee evidencia sobre la presencia de incendios en bosques ancestrales durante el Período Carbonífero. La determinación radiométrica de la edad del carboncillo encontrado en bosques lluviosos del Amazonas, muestra la presencia temprana de incendios, bien sea naturales o bien causados por humanos, en

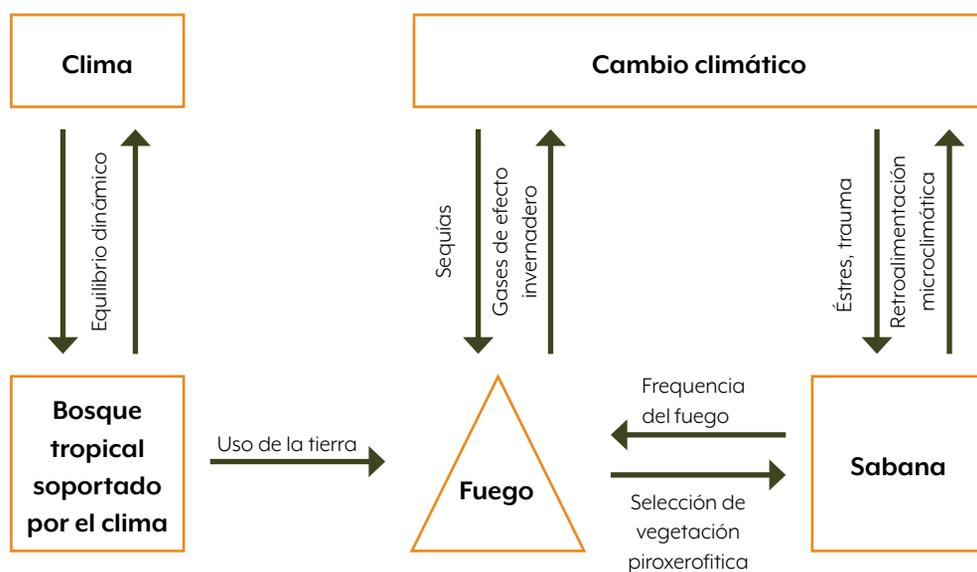


Figura 1. Las interacciones entre el fuego, la vegetación tropical y el clima, fueron desarrolladas en el primer Foro Global sobre el rol del fuego en los trópicos y sus implicaciones globales.

Fuente: Goldammer (1990)(Traducido del original, en inglés.)

el Holoceno (ca. 3500–6000 años AP). En el sureste de Asia, unas muestras de carbón provenientes de bosques húmedos de tierras bajas en el este de Borneo fueron fechadas para el pico de la última glaciación del Pleistoceno, alrededor de 18.000 años AP (Goldammer & Seibert 1990).

Durante el Pleistoceno, el rol y la influencia del fuego sobre la vegetación pudieron haber cambiado de acuerdo a las fluctuaciones climáticas. El clima más cálido y más húmedo prevaleciente durante los períodos interglaciales creó condiciones desfavorables para el fuego. En contraste, durante las épocas glaciales que han ocurrido en el 80% de los últimos dos millones de años, el clima tropical era más fresco, más árido y más estacional que el de la actualidad. Esto provocó entonces que los bosques húmedos se retrajeran a ciertos refugios, quedando rodeados de vegetación de sabana con muchas más probabilidades de ser afectada fuertemente por el fuego. Tales “corredores” de fuego entre refugios aislados pudieron haber contribuido de forma significativa al aislamiento genético de las actuales “islas” de bosque lluvioso.

En África, los primeros humanos utilizaron el fuego por al menos 1,5 millones de años y esta práctica se expandió globalmente, convirtiéndose en un factor dominante que influyó de forma especial sobre la vegetación tropical, como lo demuestra el análisis de muestras de polen. En regiones con sequías estacionales que se encuentran en regiones adyacentes a los bosques húmedos tropicales, los fuegos se usaban para actividades de caza, para mejorar los pastizales y para mantener el paisaje despejado por motivos de seguridad (mejor visibilidad) y accesibilidad. Los incendios en el Neolítico desempeñaron un rol en los procesos de clareo en los ecosistemas de bosques tupidos así como en la sabanización del paisaje, y ciertamente los motivos y los métodos de uso del fuego han cambiado poco desde ese entonces. En la actualidad, sin embargo, una presión sin precedentes de la población humana, junto con las consecuencias del cambio climático y las transformaciones en los regímenes de fuego traen como consecuencia que la influencia del fuego sea ahora un elemento crítico en el desarrollo de la vegetación tropical, así como un elemento propulsor de su degradación y destrucción.

### Los regímenes del fuego en los trópicos

Los regímenes de incendios en los bosques tropicales y la vegetación secundaria se caracterizan y distinguen por su frecuencia, estacionalidad y comportamiento (intensidad/severidad). Los regímenes de incendios

tropicales y subtropicales (Figura 2) están determinados por gradientes ecológicos y antropogénicos (socioculturales). Los rayos también son una causa importante de incendios naturales, que influyeron en la vegetación de tipo sabana en épocas anteriores a los asentamientos humanos, y se presentan en bosques caducifolios y semicaducifolios y, ocasionalmente, en bosques húmedos.

Sin embargo, con el aumento de las actividades humanas, la contribución de la ignición natural a la ocurrencia global de incendios tropicales es cada vez menos significativa, en comparación con las igniciones provocadas por el hombre o los incendios intencionados por las siguientes razones principales (véase también Goldammer y de Ronde 2004).

- el fuego es la herramienta más cómoda y barata para convertir los bosques y otra vegetación autóctona (incluidos humedales y turberas) a otros usos de la tierra; por ejemplo, agricultura, plantaciones y pastos, o para explotar otros recursos naturales (minería a cielo abierto);
- se aplica en la agricultura tradicional de roza y quema
- se usa para la gestión de pastizales y tierras de pastoreo; es decir, incendios provocados por cazadores y pastores, principalmente en sabanas y bosques abiertos, y por gestores de empresas ganaderas industriales;
- se aplica en la cosecha de productos no madereros de los bosques; es decir, se hace uso del fuego para facilitar la cosecha o mejorar el rendimiento de plantas, frutos, etc., predominantemente en bosques caducifolios y semicaducifolios;
- muchos incendios se inician en la interfaz de zonas residenciales;
- usos tradicionales del fuego como prácticas religiosas, étnicas y folclóricas; y
- consecuencias intencionales o colaterales de conflictos sobre derechos de uso de la tierra o soberanía territorial.

En las siguientes secciones se discute el rol y la historia del fuego en cinco tipos genéricos de bosques: bosques lluviosos ecuatoriales, bosques estacionales, bosques de pino de tierras altas y tierras bajas subtropicales, sabanas y bosques abiertos y plantaciones forestales.

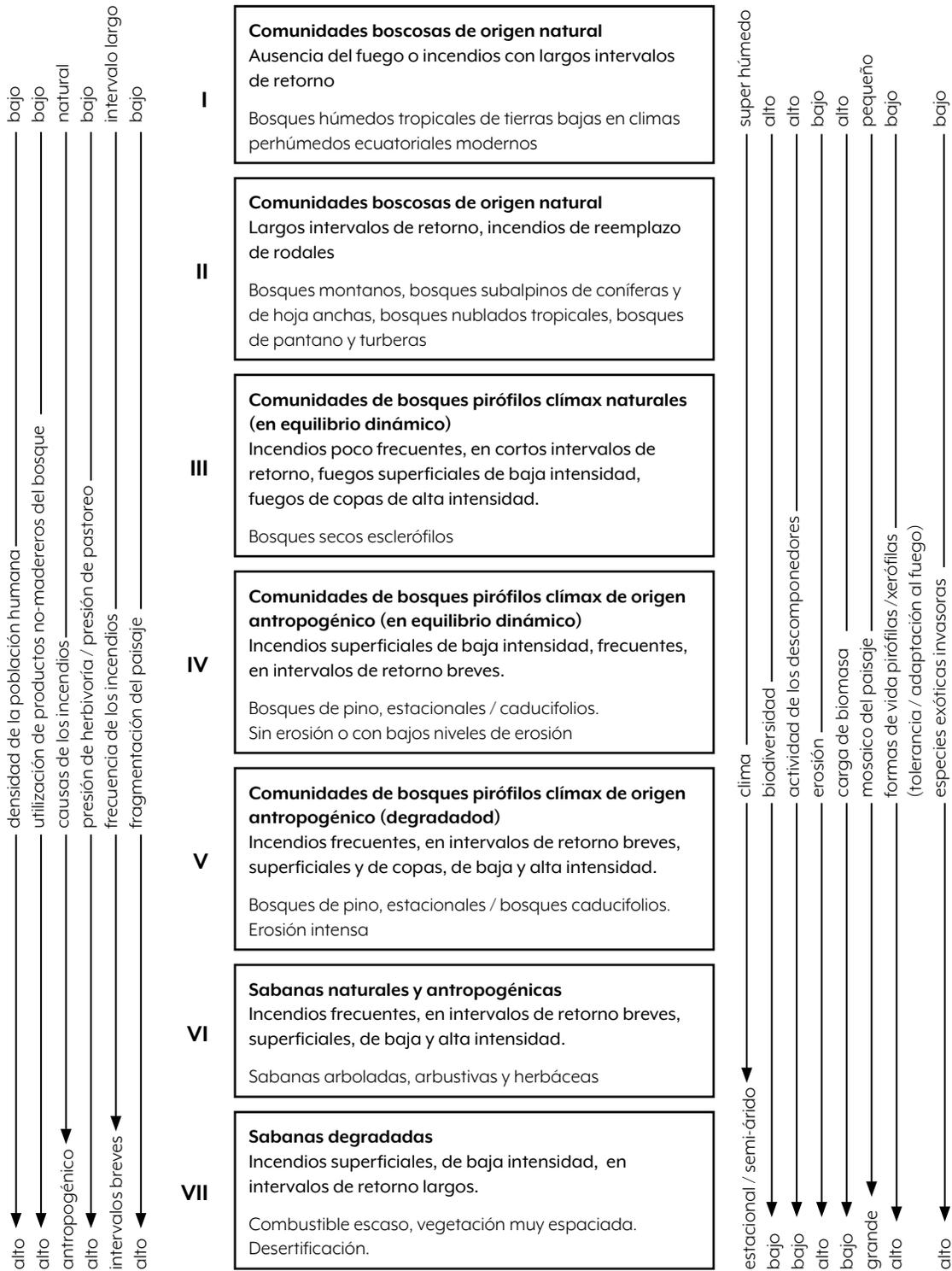


Figura 2. Tipos de regímenes de fuego, tropicales y subtropicales, y su relación con gradientes ecológicos y antropogénicos. Nota: existen excepciones a este esquema general, tales como una mayor diversidad de especies en ciertas comunidades pirófilas climax. Fuente: Goldammer (1993) (Traducido del original, en inglés)



Efectos de la conversión de un bosque provocada por la acción del fuego después de clarear un bosque de tierras bajas de dipterocarpaceas en el este de Kalimantan, Indonesia. Foto: GFMC

### ***El fuego en los bosques lluviosos ecuatoriales***

Estos son ecosistemas sensibles al fuego, en los que el principal problema es el uso del fuego para eliminar o talar el bosque, como sucede en la agricultura de roza y quema, en la que pequeñas zonas forestales se convierten temporalmente a usos agrícolas antes de permitir que vuelvan a tener vegetación forestal tras un periodo relativamente corto; y la conversión en plantaciones, tierras de cultivo y pastos (u otros usos no forestales del suelo), donde se modifican permanentemente grandes zonas forestales.

La limpieza y la quema siguen siempre el mismo patrón. Los árboles se talan al final de la estación húmeda y, para mejorar la eficacia de la quema, se deja secar la vegetación durante algunas semanas. En los bosques tropicales inalterados, la eficacia de la primera quema varía y puede no superar el 10-30% de la biomasa aérea, ya que sólo se consume una pequeña cantidad de la biomasa de los troncos de los árboles. El resto se trata con una segunda quema o se deja en el lugar para que se descomponga.

La agricultura de roza, tumba y quema proporcionaba un sistema sostenible a los habitantes indígenas de los bosques, y los impactos parciales tenían efectos limitados sobre el bioma forestal tropical en general. Hoy en día, se sigue practicando en muchas regiones tropicales, pero es cada vez más destructiva debido a las presiones demográficas, que provocan la ampliación de las zonas taladas y la reducción de los periodos

de barbecho (recuperación del bosque). Además, en muchas regiones de los trópicos se están convirtiendo cada vez más grandes extensiones de selva tropical primaria y secundaria para plantaciones, agricultura y pastizales (Page et al. 2013; Cochrane 2013).

El uso selectivo del fuego en los bosques lluviosos suele dar lugar a incendios forestales que escapan a todo control. El impacto de la sequía y el fuego en las selvas tropicales de Borneo y el Amazonas desde la década de 1980 demuestra que la vegetación inalterada puede volverse inflamable. En los años 1800 y 1900 se registraron en Borneo casos de incendios forestales asociados a sequías, y durante la sequía de 1982-83 numerosos incendios se propagaron más allá de las zonas de conversión forestal y de agricultura itinerante, afectando a unos 5 millones de hectáreas en Kalimantan Oriental, Indonesia, y las provincias malayas de Sabah y Sarawak (Goldammer y Seibert 1990). Los incendios de 1997-98 en el sureste asiático provocaron un total de 5 millones de hectáreas quemadas en Kalimantan Oriental, de las cuales 2,6 millones de hectáreas de bosque ardieron con diversos grados de daños (Heil y Goldammer 2001; y Siegert et al. 2001).

La regeneración del bosque después de un incendio no presenta un patrón coherente. Aunque los bosques de dipterocarpaceas tienden a ser altamente sensibles al fuego, tienen el potencial de regenerarse cuando las quemadas son moderadas. Sin embargo, los incendios recurrentes en los bosques pluviales conducen a su degradación con el tiempo, al reducirse continuamente

la cubierta forestal y la diversidad de especies y, finalizando con la invasión de hierbas pirófilas. Grandes extensiones de antiguos bosques húmedos tropicales de tierras bajas se han degradado y son ahora pastizales dominados por especies de *Imperata*, mantenidos por incendios con un intervalo de retorno corto.

### **El fuego en bosques estacionales**

La presencia de periodos secos estacionales en los trópicos aumenta con la distancia desde la zona ecuatorial. Los bosques pluviales pasan gradualmente a bosques abiertos, semicaducifolios (semidecíduos) y caducifolios (deciduos) monzónicos, húmedos y secos. Entre los bosques caducifolios más cerrados y las sabanas de gramíneas se encuentra una amplia

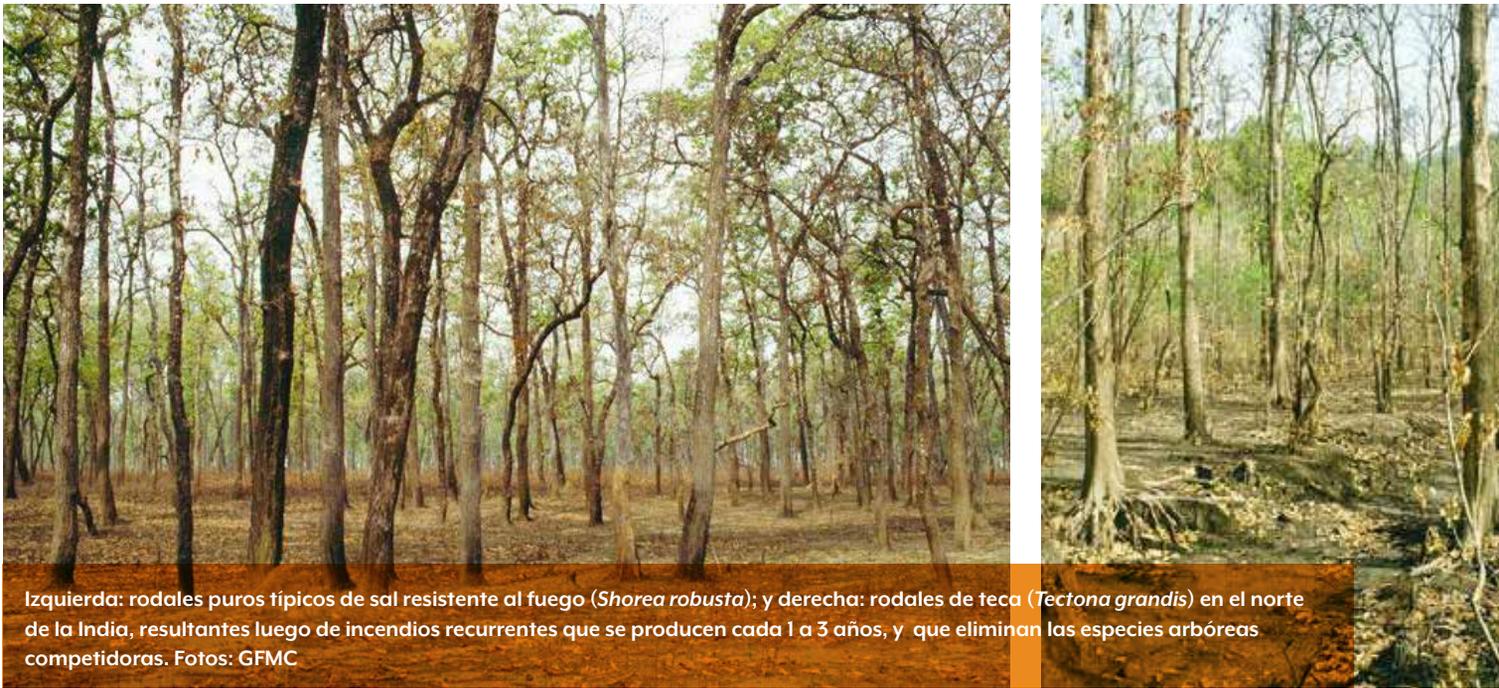
gama de ecotonos. Dado que se utiliza una terminología variada para describir los bosques no perennifolios y las transiciones a las sabanas, el tipo de combustible predominante resulta más apropiado para distinguir las diversas formaciones (Goldammer 1991, 1993).

El término "bosque" se utiliza cuando los árboles y la materia leñosa dominan la mezcla de combustibles. Las principales características de los bosques relacionadas con los incendios son la disponibilidad estacional de combustibles inflamables (capas de hierba y hojas desprendidas), que permiten que el sotobosque (estrato de hierbas y arbustos) y el estrato superior (capa arbórea) sobrevivan e incluso aprovechen la influencia regular del fuego. Los rasgos adaptativos de las especies



### **Destrucción inducida por el fuego de un bosque tropical húmedo de tierras bajas en Kalimantan Oriental, Indonesia.**

(a) Bosque tropical de dipterocarpaceas prístino (1980); (b) incendio de superficie tras la tala selectiva (1982); (c) fase posterior al incendio con algunos árboles aún en pie (1985); (d) fase posterior al incendio tras la muerte de más árboles con un sotobosque dominado ahora por especies pioneras, altamente inflamables en años extremadamente secos (1995); (e) tras un segundo incendio de gran intensidad (1998); y (f) fase final de sabanización e invasión por *Imperata cylindrica* (1998, en un lugar cercano quemado con frecuencia). Fuente: Goldammer et al. (1996) y Goldammer (1999). Fotos: GFMC



vegetales incluyen el grosor de la corteza, la capacidad de cicatrización (cicatrices de incendio), la capacidad de rebrote (ramas basales, brotes epicórmicos, yemas latentes y tubérculos leñosos) y las características de las semillas (serotinidad, o liberación de semillas tras el incendio, dispersión, latencia, etc.) (Stott et al. 1990; Goldammer 1993). Estos rasgos son elementos característicos de un ecosistema pirófilo.

Los árboles caducifolios se despojan de sus hojas durante la estación seca, creando una fuente anual de combustible superficial. Además, la capa de hierba deshidratada y la ya seca, junto con la capa de arbustos, se suman al combustible disponible, que suele oscilar entre 5 y 10 toneladas/ha. Los pastores, cazadores y recolectores de productos forestales no madereros suelen provocar incendios para quemar el suelo del bosque con el fin de eliminar el material vegetal muerto, estimular el crecimiento de la hierba y facilitar o mejorar la recolección de productos forestales. Los incendios suelen desarrollarse como fuegos superficiales de intensidad moderada y pueden extenderse por grandes áreas. La capa del dosel no suele verse afectada, aunque pueden arder copas aisladas a principios de la estación seca, antes de que se desprendan las hojas. En algunos casos, pueden producirse incendios en la misma zona varias veces al año; por ejemplo, un incendio a principios de la estación seca que consume la capa herbácea y otro posterior que quema la hojarasca desprendida.

Los incendios anuales tienen importantes impactos ecológicos en los bosques caducifolios y semicaducifolios. El fuego favorece en gran medida a las especies arbóreas tolerantes al fuego, que sustituyen a otras especies que crecerían en un entorno no perturbado. Por ejemplo, muchos bosques monzónicos del sudeste asiático continental volverían a ser bosques húmedos perennifolios si se eliminaran los incendios provocados por el hombre. Este efecto también se observó en Australia cuando se controlaron las prácticas aborígenes y los regímenes de incendios, y la vegetación de la selva tropical empezó a sustituir a las sabanas arbóreas propensas al fuego.

Los bosques caducifolios tropicales constituyen en gran medida un "clímax de incendios", es decir, su composición y dinámica están determinadas predominantemente por el fuego. Sin embargo, no son necesariamente estables desde el punto de vista ecológico, ya que los efectos a largo plazo de los incendios frecuentes provocan una considerable degradación del lugar. Por ejemplo, la erosión tiende a ser significativa debido al agotamiento de la capa protectora de hojarasca por el fuego justo antes del inicio de las lluvias monzónicas. En la India, las adaptaciones al fuego y la dependencia del fuego de árboles económicamente importantes como el sal (*Shorea robusta*) y la teca (*Tectona grandis*) han sido el centro de los debates sobre la política de control de incendios desde la época colonial.

## **El fuego en los pinares tropicales de tierras altas y bajas subtropicales**

De las más de 100 especies de pinos, sólo algunas se extienden hasta los trópicos, pero ninguna se da de forma natural en África tropical ni en todo el hemisferio sur (excepto Sumatra). Los pinos tropicales se limitan en gran medida a las zonas de bosque húmedo montano bajo, normalmente en lugares secos con un clima estacional. La mayoría son pioneros y tienden a ocupar lugares alterados, como deslizamientos de tierras, tierras abandonadas y lugares quemados. En los subtrópicos, los pinos también se encuentran en tierras bajas.

La mayoría de los pinos tropicales muestran claras adaptaciones al fuego, con una corteza gruesa, raíces pivotantes, algunos brotes tras el incendio y una hojarasca muy inflamable. Los bosques pirófilos clímax de pinos tropicales, son mayormente el resultado de una larga historia de quemas regulares, y se encuentran en toda América Central, en las elevaciones medias del sur del Himalaya y en las elevaciones submontanas de gran parte del sudeste asiático. Al igual que en los bosques caducifolios tropicales, los incendios suelen ser provocados por pastores, cazadores y recolectores, pero también se propagan a causa del uso descuidado del fuego en las tierras de cultivo. El aumento de la frecuencia de los incendios provocados por el hombre ha dado lugar a un incremento general de pinos adaptados al fuego y de rodales exclusivos de pinos fuera de su área natural de distribución en un entorno sin incendios. En las zonas montañosas tropicales, el fuego también provoca un aumento de la distribución altitudinal, expandiendo

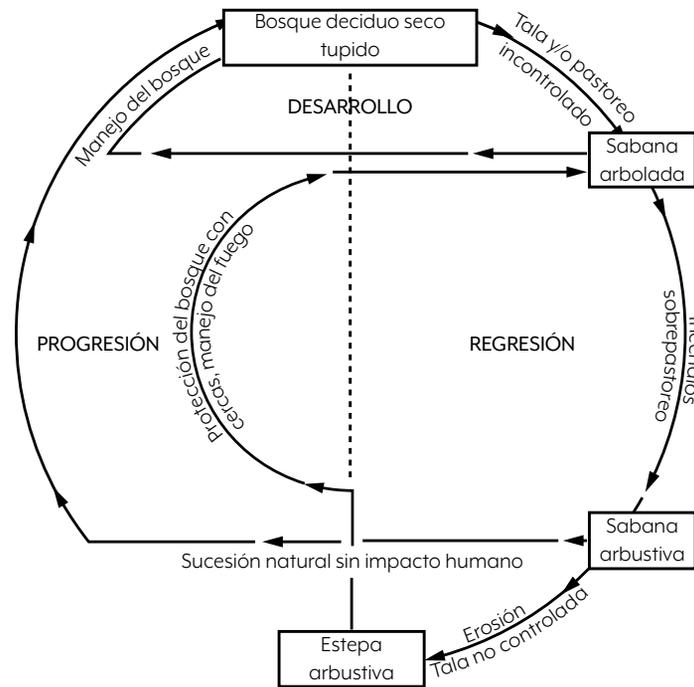
los cinturones de pinar desde altitudes medias hacia los bosques húmedos en tierras bajas y hacia los bosques latifoliados en mayores altitudes.

Los pinares pirófilos sub-clímax son también el resultado de una larga historia de incendios naturales y antropogénicos. En Norteamérica, el cinturón de pinos meridionales se extiende desde la zona costera subtropical a lo largo del Golfo de México hasta las regiones forestales templadas meridionales. Los pinos que pueden dominar o formar rodales puros están en permanente competencia con árboles latifoliados más sensibles al fuego. Los pinos adquirieron una ventaja competitiva gracias a los incendios naturales regulares provocados por rayos y a los incendios históricos provocados por la población precolombina y posteriormente por los colonos europeos. Sin embargo, este régimen de incendios se vio alterado por el influyente dogma europeo de la exclusión del fuego, que se impuso de forma inadecuada en Norteamérica a finales del siglo XIX, y en muchas otras zonas del mundo. En la década de 1970, las políticas públicas estadounidenses volvieron a modificarse, esta vez con el objetivo de restablecer los regímenes de incendios naturales y antropogénicos mediante la reintroducción de prácticas de quemas prescritas, y permitiendo que algunos incendios forestales ardieran dentro de los objetivos de manejo del fuego.

En las regiones tropicales y subtropicales, los bosques pirófilos clímax de pinos pueden sustentar grandes poblaciones humanas. Si se gestiona adecuadamente, el fuego crea bosques altamente productivos que pueden proporcionar suministros sostenidos de madera, leña,



Izquierda: un rodal joven de *Pinus khesyia* en una ladera escarpada de Luzón, Filipinas. Derecha: un rodal abierto de *Pinus roxburghii* en las laderas del Himalaya en Uttar Pradesh, India. Grandes extensiones de estos pinares están sometidas a una fuerte erosión debido a los efectos de los incendios regulares y al sobrepastoreo. Fotos: GFMC



**Figura 3. Esquema general de la degradación y rehabilitación del bosque caducifolio seco cerrado, inducida por el fuego incontrolado y el pastoreo (decreciente) y las medidas de protección (creciente). Adaptado de Verma (1972) (Traducido del original, en inglés)**

resina y pastos. Sin embargo, el aumento de los incendios forestales, unido al pastoreo excesivo y a la tala excesiva, tienden a desestabilizar los pinares submontanos, lo que

provoca el agotamiento de los bosques, la erosión y la consiguiente inundación de las cuencas hidrográficas situadas ladera abajo.



Muchas sabanas tropicales húmedas son ecosistemas clímax estables, tales como las sabanas húmedas de Guinea en Costa de Marfil, que están sujetas a incendios habituales. La extrema tolerancia al fuego de las palmas (aquí: *Borassus aethiopum*) es un fenómeno pantropical. Foto: GFMC



Izquierda: carga de combustibles típica de agujas de pino en una plantación de *Pinus elliottii* de 9 años en Brasil, con una "escalera" de combustibles aéreos y ausencia de sotobosque. Derecha: Carga de combustible superficial en una plantación de *Pinus taeda* de 15 años tras el tercer claro. Fotos: GFMC

### **El fuego en sabanas y en bosques abiertos**

Los distintos tipos de sabanas naturales están determinados por su origen edáfico, climático y orográfico, así como por la fauna (efecto del pastoreo, ramoneo y pisoteo) y el fuego (Cole, 1986). Además de las influencias antropogénicas, como el pastoreo y la recolección de leña y productos no madereros, la mayoría de las sabanas tropicales también se ven afectadas por las quemaduras provocadas regularmente por el hombre (Figura 3). Las interacciones de la fauna silvestre, los seres humanos y el fuego a lo largo de la historia son factores significativos en el desarrollo de las sabanas tropicales, y los análisis modernos siempre han considerado especialmente importante el papel del fuego.

En lo concerniente a la ecología del fuego, la distinción entre sabanas y bosques abiertos puede basarse en términos de la disponibilidad potencial de material combustible. En las sabanas herbáceas, la capa de gramíneas es el combustible exclusivo o predominante, mientras que en los bosques deciduos abiertos, el combustible predominante es la hojarasca de los árboles y el material leñoso del estrato arbóreo. En los bosques abiertos de sabanas (sabanas arboladas), la hierba es también una importante fuente de combustible superficial.

La disponibilidad de combustible varía en función de las distintas zonas bioclimáticas y fitogeográficas de la sabana (Menaut et al. 1991). En el árido Sahel de África Occidental, la biomasa aérea es de 0,5-2,5 t/

ha, aumentando a 2-4 t/ha en la zona mésica de Sudán y hasta 8 t/ha en la zona húmeda de Guinea. La frecuencia de los incendios depende en gran medida de la continuidad y densidad del combustible. Así, las sabanas con cargas relativamente altas y continuas de gramíneas inflamables, como las de la zona de Guinea, están sujetas a intervalos de retorno del fuego más cortos que las sabanas áridas. Además, la eficacia de la quema depende del contenido de humedad de la materia orgánica muerta y viva, por lo que los incendios al principio de la estación seca suelen consumir menos biomasa aérea que los que se producen al final de la misma.

### **Los incendios en plantaciones forestales**

Las plantaciones forestales en los trópicos se establecen con tres fines principales: (i) satisfacer la demanda de la población local de madera, leña, productos forestales no madereros, etc., (ii) rehabilitar el paisaje o proteger el medio ambiente; por ejemplo, cinturones verdes, cinturones de protección, control de la erosión y estabilización de la arena; y (iii) establecer plantaciones industriales de monocultivos de madera, madera para pasta de papel o semillas oleaginosas, casi en su totalidad con especies exóticas (normalmente, pinos y eucaliptos). La producción de hojarasca en las plantaciones de especies de crecimiento rápido es extremadamente elevada y, con la exclusión de otros usos forestales, conduce a una acumulación de combustibles superficiales (capas gruesas de acículas/hojas, restos leñosos, corteza desprendida) y aéreos

(acículas desprendidas, hojas y ramitas que quedan atrapadas en las ramas).

Dentro de su área de distribución natural, tanto el pino como el eucalipto han desarrollado formaciones forestales moldeadas en gran medida por incendios naturales y provocados por el hombre. Los incendios frecuentes suprimen la vegetación sensible al fuego y favorecen la formación de arboledas homogéneas. La exclusión del fuego de estos ecosistemas clímax pirófilos conduce generalmente a una acumulación de combustibles y a un riesgo extremo de incendios forestales, donde los incendios de gran intensidad se vuelven altamente probables. Del mismo modo, estas plantaciones fueron establecidas sin considerar o introducir el fuego recurrente como elemento básico para estabilizar el desequilibrio biológico en la dinámica de los combustibles. En consecuencia, muchas de estas plantaciones son también muy vulnerables a sufrir incendios de gran intensidad.

La introducción del fuego prescrito en las plantaciones tropicales o la reintroducción del fuego en ecosistemas pirófilos en los que se han aplicado sistemas de gestión sin fuego, siguen siendo un campo y una práctica necesarios pero difíciles y requieren que se realicen cambios en la política de gestión del fuego (Goldammer y de Ronde 2004).

## Conclusiones

A nivel mundial, se ha explorado ampliamente el papel del fuego natural en los ecosistemas, y del fuego cultural en la gestión del territorio. Este artículo ofrece un panorama general de las numerosas funciones e impactos y del papel del fuego en diferentes entornos dentro y alrededor de los bosques tropicales y, aunque no es exhaustivo, muestra que las soluciones y la toma de decisiones en materia de manejo del fuego deben basarse en pruebas científicas y técnicas históricas y contemporáneas.

Se han producido avances sustanciales en la comprensión de la aplicación de enfoques de manejo del fuego en los que las comunidades locales actúan en su propio interés para maximizar los beneficios del uso adecuado del fuego y evitar los daños causados por los incendios forestales. Por desgracia, sólo unos pocos países han puesto en marcha políticas y prácticas de manejo del fuego que aborden las causas subyacentes de la aplicación excesiva y perjudicial del fuego allí donde no es apropiado.

## Referencias

- Cochrane MA. 2013. Current fire regimes, impacts and the likely changes - V: Tropical South America. In Goldammer JG. ed. *Vegetation fires and global change: Challenges for concerted international action*. White Paper to the UN and international organizations. Global Fire Monitoring Center (GFMC), Kessel, Remagen, 101-114. <https://gfmcoonline/wp-content/uploads/Vegetation-Fires-Global-Change-UN-White-Paper-GFMC-2013.pdf>.
- Cole MM. 1986. *The Savannas: Biogeography and botany*. London: Academic Press. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19880713815>.
- Crutzen PJ and Goldammer JG. eds. 1993. *Fire in the environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires*. Report of the Dahlem Workshop held in Berlin, 15-20 March 1992. Environmental Sciences Research Report 13. Chichester: John Wiley & Sons.
- Goldammer JG. ed. 2013. *Vegetation fires and global change: Challenges for concerted international action*. White paper to the UN and international organizations. Global Fire Monitoring Center (GFMC), Kessel, Remagen. <https://gfmcoonline/wp-content/uploads/Vegetation-Fires-Global-Change-UN-White-Paper-GFMC-2013.pdf>.
- Goldammer JG. 1999. Forests on fire. *Science* 284(17):1782-1783. <https://doi.org/10.1126/science.284.5421.1782a>.
- Goldammer JG. 1993. Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen. Birkhäuser, Basel-Boston.
- Goldammer JG. ed. 1992. Tropical forests in transition. Ecology of natural and anthropogenic disturbance processes: An introduction. In Goldammer JG. ed. *Advances in Life Sciences*. Birkhäuser, Basel. [https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7256-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7256-0_1).
- Goldammer JG. ed. 1990. Fire in the tropical biota: Ecosystem processes and global challenges. *Ecological Studies Series* Vol. 84. Springer, Berlin. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-75395-4>.
- Goldammer JG and de Ronde C. eds. 2004. *Wildland fire management handbook for sub-Saharan Africa*. Global Fire Management Center, Freiburg, Germany, and Oneworldbooks, Cape Town, South Africa. <https://gfmcoonline/latestnews/GFMC-Wildland-Fire-Management-Handbook-Sub-Saharan-Africa-2004.pdf>.
- Goldammer JG and Seibert B. 1989. Natural rain forest fires in Eastern Borneo during the Pleistocene and Holocene. *Naturwissenschaften* 76:518-520. <https://doi.org/10.1007/BF00374124>.
- Goldammer JG, Seibert B and Schindele W. 1996. Fire in dipterocarp forests. In Schulte A and Schöne FP. eds. *Dipterocarp forest ecosystems: Towards sustainable management*. Singapore: World Scientific Publishing, 155-185. [https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814261043\\_0007](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814261043_0007).
- Heil A and Goldammer JG. 2001. Smoke-haze pollution: A review of the 1997 episode in Southeast Asia. *Regional Environmental Change* 2(1):24-37. <https://doi.org/10.1007/s101130100021>.
- Menaut JC, Abbadie L, Lavenu F, Loudjani P, Podaire A (1991) Biomass burning in West African savannas. In: Levine JL (ed) *Global biomass burning*, MIT Press, Cambridge, pp 133-142
- Page S, Rieley J, Hosco A, Spessa A and Weber U. 2013. Current fire regimes, impacts and the likely changes - IV: Tropical Southeast Asia. In Goldammer JG. ed. *Vegetation fires and global change: Challenges for concerted international action*. White Paper to the UN and international organizations. Global Fire Monitoring Center (GFMC), Kessel, Remagen,

89–99. <https://gfmcoonline/wp-content/uploads/Vegetation-Fires-Global-Change-UN-White-Paper-GFMC-2013.pdf>.

Siegert F, Ruecker G, Hinrichs A and Hoffmann AA. 2001. Increased damage from fires in logged forests during droughts caused by El Niño. *Nature* 414:437–440. <https://doi.org/10.1038/35106547>.

Stott P, Goldammer JG and Werner WL. 1990. The role of fire in the tropical lowland deciduous forests of Asia. In Goldammer JG. ed.

*Fire in the tropical biota. Ecosystem processes and global challenges.* Ecological Studies Series Vol. 84. Berlin: Springer, 21–44. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-75395-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-75395-4_3).

Verma SK. 1972. Observations sur l'écologie des forêts d'Anogeissus pendula Edgew. *Bois et Forêts des Tropiques* 144:17–28. <https://doi.org/10.19182/bft1972.144.a19150>.

---

## Afiliación de los autores

**Johann Georg Goldammer**, Director, Global Fire Monitoring Center (GFMC), Max Planck Institute for Chemistry and Freiburg University, Freiburg, Germany (fire@fire.uni-freiburg.de)



Combate de un incendio forestal utilizando herramientas manuales.  
Foto: Pak Doni

# El manejo del fuego – las dinámicas de las organizaciones y la gente

Brett Shields

***“Los incendios forestales extremos pueden analizarse, comprenderse y gestionarse mejor aprendiendo del pasado, para que las organizaciones de bomberos y las personas puedan dar pasos positivos hacia adelante.”***

## Introducción

El creciente número de incendios forestales en todo el mundo es un indicio de que algo ha alterado el equilibrio de la naturaleza. El cambio climático es uno de los factores, pero la gestión humana del fuego y la toma de decisiones a lo largo y ancho del paisaje tienen una influencia aún más amplia y más fuerte. Los incendios forestales no pueden atribuirse únicamente al cambio climático. Los humanos somos responsables de ellos y debemos desempeñar un papel en la búsqueda y aplicación rápida de soluciones.

Las consecuencias, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, son evidentes: grandes extensiones de terreno quemadas por incendios forestales, contaminación por humo y pérdida de vidas y viviendas. Los factores climáticos que provocan incendios forestales extremos no son una sorpresa para los gestores del territorio, ya

que son cíclicos y predecibles. A ello se une la influencia de los medios de comunicación y la política, que buscan titulares alarmistas en lugar de historias de perfil bajo o de planificación a largo plazo que aporten soluciones. Esto puede crear circuitos de retroalimentación negativos al animar a los políticos a buscar victorias rápidas en lugar de decantarse por una toma de decisiones meditada y a más largo plazo, lo que puede exacerbar las catástrofes provocadas por los incendios. Además, se aplaude, y con razón, la heroica labor de respuesta de los organismos encargados de las catástrofes naturales y terrestres, pero a menudo en esos mismos organismos no se hace suficiente hincapié en la prevención de las catástrofes provocadas por los incendios. Estos desequilibrios, y las decisiones humanas que hay detrás de ellos, demuestran que algo va mal, aunque tenemos la capacidad de hacer cambios positivos.

El historiador del fuego Stephen Pyne sitúa elocuentemente la perspectiva global en lo que denomina el "piroceno", que hemos creado y dentro del cual debemos aprender a vivir. Su concepto incluye tres paradojas (Pyne 2021). La primera es que cuanto más intenten los humanos eliminar el fuego de los paisajes que han coevolucionado con él, más violentamente volverá el fuego. La segunda es que, aunque los desastres provocados por los incendios forestales acaparan cada vez más la atención de los medios de comunicación, en realidad la superficie total quemada está disminuyendo. Tercero: mientras se intenta reducir las emisiones de carbono, la quema planificada e intencionada de algunos paisajes tendrá que aumentar.

Sin duda habrá más incendios forestales a gran escala si prevalece el statu quo (Kurvits et al. 2022). Este artículo evalúa lo que pueden hacer los gestores del territorio, las comunidades y los políticos para tomar mejores decisiones que reduzcan el riesgo de incendios y su

impacto. Para ello, se analiza el "cómo" y el "quién" del manejo del fuego: organizaciones (instituciones o agencias, formales o informales) y personas (afectadas por los incendios o que trabajan en dichas organizaciones).

### Del pasado al presente

Los factores que impulsan los incendios forestales en cualquier lugar y en cualquier momento son el resultado de la influencia combinada del clima, la vegetación y la ecología del fuego, junto con la influencia de la humanidad en todas sus manifestaciones y el uso, o no, del fuego prescrito. Para comprender los paisajes actuales, resulta útil diferenciar el fuego en la historia de la humanidad en tres periodos aproximados: la época del Holoceno (~11.000 a 250 años BP), el periodo industrial (~250 a 20 años BP), y la actualidad (~20 años BP hasta el presente).

Para poder revelar las interacciones de los seres humanos y la ecología en un paisaje en particular resulta útil considerar su vegetación y la aparición de incendios naturales o provocados por el hombre a lo largo del tiempo. Esto permite comprender el impacto de las circunstancias sobre los incendios forestales en el pasado en comparación y contraste con la actualidad, cuando es evidente que algo falla (Figura 1). La historia no cuenta los desastres provocados por los incendios forestales tal y como los vemos y sentimos hoy en día. Los registros no hablan de comunidades devastadas por incendios forestales, sino de aquellas que trabajaron y vivieron con el fuego para gestionar sus necesidades y el paisaje en general. Entonces, ¿qué ha cambiado desde el pasado a hoy en día y qué es lo que no podemos ver o parece que no comprendemos?

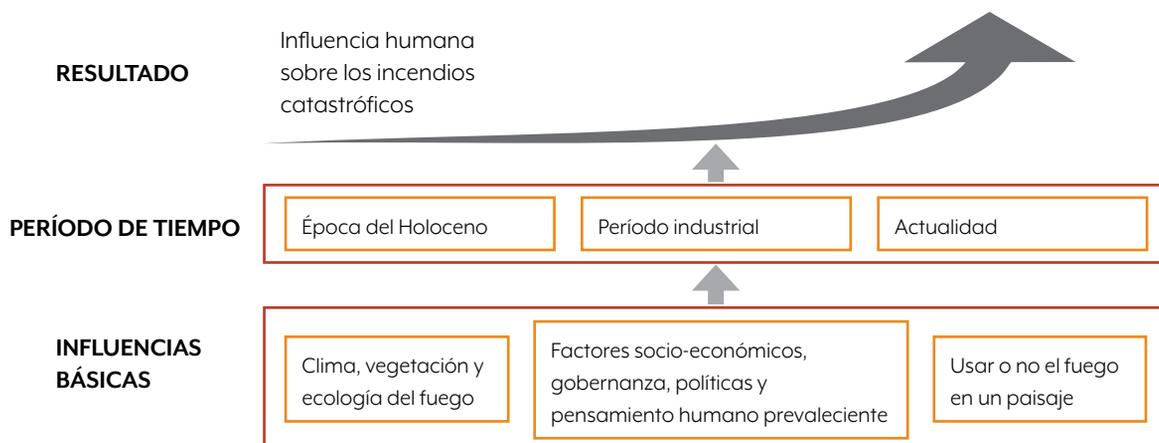


Figura 1: Factores que han influido sobre los incendios forestales a través del tiempo. (Traducido del original, en inglés)

En Australia, por ejemplo, la cultura indígena y la práctica de la quema casi desaparecieron bajo el dominio y la influencia europeos. Sin embargo, ahora hay un resurgimiento de la conciencia cultural indígena que también incluye la reintroducción y el uso de técnicas de quema prescrita y tradicional (*Firesticks Alliance* s.f.). En Indonesia, algunas comunidades indígenas Dayak siguen utilizando la quema prescrita de una forma parecida a la que se utilizaba hace 400 años. Preparan el terreno creando cortafuegos y encienden un fuego planificado y controlado para despejar una zona para la plantación. Sin embargo, las quemas prescritas en este contexto siguen representando peligros por la contaminación del humo, y no pueden ni deben utilizarse en determinadas zonas o en tipos de suelo ecológicamente sensibles como las turberas.

Cada lugar del mundo tiene su propia historia que contar en cuanto al uso, abuso, comprensión y malentendido del fuego dentro y a través del paisaje. Los gestores del territorio necesitan navegar con éxito por ese conocimiento y comprender y caracterizar sus propios paisajes y situaciones, independientemente de lo apropiado o inapropiado que parezca el uso del fuego en ese momento, para poder comprenderlo en términos de equilibrio dentro de la ecología local. Sólo una vez comprendido esto se pueden dar los siguientes pasos para gestionar mejor el fuego dentro de un paisaje.

### **El “cómo” y el “quién” en el manejo del fuego**

Es habitual referirse primero al "quién" y después al "cómo", pero teniendo en cuenta la evolución de la gestión del fuego y los incendios, así como los acontecimientos sucedidos hasta nuestros días, este orden normal se invierte. En el pasado, cuando se

hablaba de organizaciones, sus políticas, planes y prácticas, se solía pasar por alto la faceta fundamental de "las personas". Sin embargo, hoy en día es más frecuente que se incluya a las personas como parte integrante de la gestión forestal comunitaria, el manejo autóctono del fuego y la "convivencia con el fuego". Estos "debates sobre las personas" pueden carecer de organización hasta cierto punto y, como tales, se presentan a continuación.

Al evaluar "quién" gestiona el fuego se intenta describir el grupo de personas o partes interesadas implicadas en los procesos de toma de decisiones y en las prácticas de manejo del fuego. Se trata de evaluar "cómo" las personas gestionan el fuego y se intenta describir los modelos organizativos (formales o informales) implicados. A la hora de considerar estas dos facetas, también hay que tener en cuenta una multitud de factores influyentes, como el contexto paisajístico (tolerante al fuego, intolerante al fuego o interdependiente del fuego), el desarrollo económico del país/región y la presencia (o no) de estructuras institucionales para manejar el fuego.

La división en estas dos categorías, organizaciones y personas, no está clara en la bibliografía. Aunque hay elementos que se solapan, al separarlos para su discusión, se facilita un proceso de reflexión más estructurado para tomar mejores decisiones gerenciales relativas a la aplicación de prácticas de manejo del fuego en todo un paisaje. Se presentan tres enfoques de gestión diferentes: local, paisajístico y territorial (o jurisdiccional). Véase tabla 1.

**Tabla 1. El “cómo” y el “quién” en la gestión del fuego**

Cómo	Quién
<i>Medidas organizativas relativas a las actividades del manejo del fuego (prevención, supresión, etc.).</i>	<i>El grupo de personas que discuten y deciden acerca de las actividades de manejo del fuego en varios contextos.</i>
<b>Enfoques locales</b>	
Éstos incluyen planes comunales de protección ante incendios (PCPI) y planes comunales de protección (PCP).	Los PCPI y los PCP se utilizan a menudo en los países desarrollados y en la interfaz urbano-forestal (IUR), por ejemplo, en EE.UU. y Australia. Se utilizan principalmente para organizar a la población local con actividades y posiblemente equipos para ayudar a proteger y defenderse de los incendios forestales.  El manejo comunitario del fuego (MCF, o CBFiM, por sus siglas en inglés) es predominantemente un proceso para involucrar a la gente, a menudo utilizado con sociedades agrarias en desarrollo. No se trata de un proceso organizativo, sino de un enfoque de participación.
<b>Enfoques paisajísticos</b>	
Éstos incluyen el manejo integral del fuego (MIF) y el manejo integral de incendios forestales (MIIF).	El MIF y el MIIF son enfoques holísticos para gestionar los incendios forestales mediante la prevención, la preparación, la respuesta a la extinción y la recuperación. Involucran a personas de instituciones u organizaciones que tienen jurisdicciones legales o reguladas, como empresas forestales, gobiernos y organismos de conservación o de lucha contra incendios. También pueden beneficiarse de la mejora de los procesos de participación comunitaria.
<b>Enfoques territoriales</b>	
Esto incluye a los territorios a prueba de incendios ( <i>fire-smart territories</i> , o FST, por sus siglas en inglés). Hay que señalar, sin embargo, que este concepto es teórico en la actualidad, y su aplicación práctica aún está en fase de prueba.	Los territorios a prueba de incendios incluyen un enfoque de empoderamiento de las personas, pero aún no se ha aplicado sobre el terreno.  <i>Vivir con fuego</i> (véase Stoof y Kettridge 2022) es un enfoque relativamente nuevo que implica la amplitud y diversidad de inclusión necesarias para gestionar mejor las situaciones complejas del fuego. Este autor ha alineado ese concepto con los requisitos cada vez más amplios del enfoque de territorios a prueba de incendios, pero esto podría verse limitado a escala de paisaje, o incluso a escala local.

### Modelos organizativos – el “cómo”

Las organizaciones e instituciones de manejo del fuego pueden ser locales o nacionales; formales (reglamentarias o estatutarias) o informales (comunitarias o determinadas localmente); contar con personal remunerado o voluntario; e incluir organismos de gestión de tierras (públicos o privados) u organismos de protección civil/gestión de catástrofes (públicos u ONG). No existe una solución única, pero sí principios, prácticas y dificultades comunes. No hay que subestimar la necesidad de ser a la vez específico y adaptable en términos de gestión y organización en cualquier paisaje. Además, se ha demostrado repetidamente que trasplantar un enfoque organizativo de un lugar a otro es un fracaso.

Se deben hacer las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la escala considerada? ¿Es una escala comunitaria, que abarca un pueblo, un tipo de paisaje como una unidad hidrológica de turbera, o una jurisdicción como un distrito o una provincia?
- ¿Qué instituciones u organizaciones reguladas o no reguladas trabajan actualmente en el manejo del fuego? ¿Tienen mandatos legales, están limitadas por normativas para realizar sólo ciertas actividades, abordan las necesidades de todo el paisaje y satisfacen las necesidades de las comunidades locales? Nótese que, aunque a menudo se percibe que sólo una organización grande o regulada puede manejar adecuadamente el fuego, la historia ha demostrado lo contrario.

- ¿Cuáles son las carencias y las necesidades locales en materia de manejo del fuego? ¿Se trata de apoyo para evitar el inicio de quemas; para mitigar la propagación y el impacto de incendios no deseados sobre los valores humanos o ecológicos; para la lucha contra incendios y la extinción; para reintroducir el fuego en una ecología tolerante al fuego o dependiente del fuego; y/o para desarrollar infraestructuras y medios de vida más resistentes al fuego?

### **Enfoques locales**

Entre ellos se incluyen los guardias comunitarios contra incendios, los planes comunitarios de protección contra incendios forestales y los planes de gestión del territorio (que suelen requerir que la población emprenda acciones en su región). Suelen aplicarse a nivel de hogar, pueblo o suburbio, y a menudo se complementan con servicios de bomberos profesionales que apoyan las actividades de manejo del fuego en el paisaje circundante, incluida la extinción si se produce un incendio forestal. Estos enfoques son habituales en regiones donde se han perdido propiedades y vidas a causa de los incendios. También son habituales en lugares en los que los servicios profesionales de extinción de incendios tienen dificultades para proteger bienes de gran valor, como viviendas adyacentes a zonas con vegetación, a menudo denominadas interfaz urbano-forestal. Esto suele ocurrir en lugares donde la gente no depende de trabajar la tierra para vivir.

En las zonas rurales, hay menos servicios de bomberos profesionales que apoyen o participen en la planificación, y cuando se produce un incendio también es limitada la capacidad de respuesta de los servicios de bomberos gubernamentales. Los enfoques locales suelen regirse por la interacción de la comunidad con una ONG o empresa local, que desarrolla un plan de manejo del fuego con la comunidad. Éste puede incorporar componentes como la cartografía participativa, el uso de una escala local de peligro de incendios para controlar cuándo es apropiado encender un fuego o no y diversos tipos apropiados de equipos de extinción. Esta clase de actividades de planificación suelen ser informales y se utilizan en mayor o menor medida en algunos países tropicales.

### **Enfoques paisajísticos**

Inicialmente conocida como gestión integral de incendios forestales, se introdujo en Indonesia a principios de la década de 1990 como parte de un proyecto apoyado por el gobierno alemán (Schindler et al. 1996). El abanico de actividades en el espectro del manejo del fuego no era tan completo como en la actualidad, pero incluía facetas de prevención, pre-supresión, extinción y quemas prescritas o controladas. Sin embargo, una revisión bibliográfica de las capacidades nacionales de manejo del fuego forestales en Tailandia en el año 2000 no pudo encontrar un diseño institucional eficaz de una agencia de gestión del territorio que estuviera adecuadamente equilibrada para crear u orientar las capacidades de manejo del fuego (de Mar et al. 2000).

En respuesta a esta carencia, se desarrolló una base estructurada para el manejo integral del fuego, tomando prestados los conceptos de prevención, preparación, respuesta y recuperación del sector de la gestión de emergencias, y añadiendo una fase de análisis del problema. Esta etapa es un primer paso crucial para comprender el contexto de los incendios dentro de un paisaje; es necesaria para guiar el desarrollo y la implementación de actividades que puedan mejorar la situación. Los marcos del MIF como constructo organizativo surgieron en la década de 2000 (Arbor Vitae 2003; Myers 2006) (Figuras 2 y 3). Se diseñaron para dar lugar a enfoques ecológica y socialmente apropiados, así como organizativos, para gestionar los incendios y abordar los problemas relacionados con ellos.

Myers (2006) añadió un bucle de retroalimentación de gestión adaptativa (Figura 3) y amplió el enfoque para que fuera relevante a escala local, nacional e incluso multinacional. El marco de cinco pasos de Arbor Vitae (2003) se convirtió posteriormente en las 5R (por sus siglas en inglés) del manejo del fuego: revisión, reducción de riesgos, preparación, respuesta y recuperación (FAO 2011).

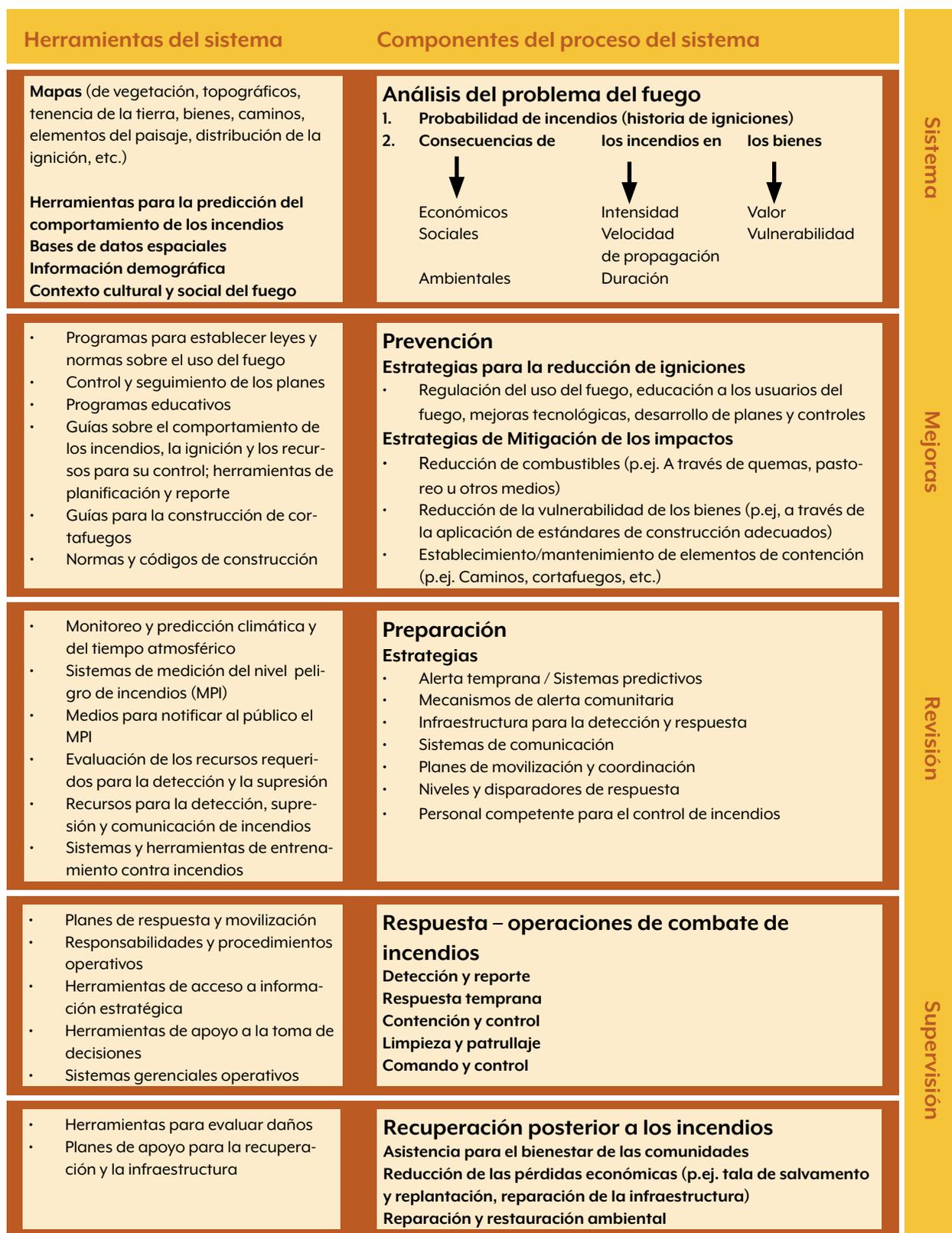


Figura 2: El marco de cinco pasos para el manejo del fuego. Fuente: Arbor Vitae (2003) (Traducido del original, en inglés)



**Figura 3: Representación esquemática de una solución de manejo integral del fuego orientada ecológicamente.**  
Fuente: Myers (2006) (Traducido del original, en inglés)

El proyecto europeo Paradoja del Fuego (“*Fire Paradox*”) introdujo el MIF como parte de su objetivo de considerar simultáneamente acciones tanto para reducir los daños causados por el fuego como para promover los beneficios de su uso, y lograrlo mediante un enfoque equilibrado denominado manejo integral del fuego (Rego et al. 2010; véase la Figura 4). La adopción europea del manejo integral del fuego tiene como objetivo reequilibrar el uso del fuego en los paisajes como herramienta tradicional y ecológicamente adecuada, y reintroducir el fuego como herramienta de lucha contra los incendios, tal como el uso de contrafuegos para detener la propagación de un incendio forestal.

El MIF es un enfoque valioso para diferentes personas en diferentes contextos, pero no parece haber un uso único del término que lo defina. Sin embargo, al examinar las cuatro versiones diferentes de MIF - un concepto para el diseño de proyectos (Schindler et al. 1996), una herramienta de diseño organizacional (Arbor Vitae 2003), un enfoque de equilibrio ecológico (Meyers 2006) y una reintroducción de la quema prescrita (Rego et al. 2010) – todos ellos buscan alcanzar un equilibrio holístico y un uso (o ausencia) adecuado del fuego en un paisaje determinado, adoptando un enfoque que va más allá de la mera supresión. En definitiva, el MIF utiliza un lenguaje y unos enfoques inclusivos que pueden adaptarse para integrar todos los aspectos de la gestión del fuego en un paisaje.



**Figura 4: Representación esquemática del proceso de reintroducción de quemados prescritos en Europa, usando el manejo integral del fuego.** Fuente: Rego et al. (2010) (Traducido del original, en inglés)

### Enfoques territoriales

Más recientemente, se ha desarrollado el enfoque del territorio inteligente en materia de incendios como un nuevo concepto para la gestión organizacional y el uso adecuado del fuego, junto con la necesidad de un diálogo inclusivo (Tedim et al. 2016). Este enfoque trabaja explícitamente para entender la gestión del fuego acoplando los sistemas humanos y naturales para encontrar una forma equilibrada de integrar el uso del fuego en los paisajes, y para reforzar la necesidad de consultar con y desde dentro de las comunidades. En términos generales, el enfoque de territorios a prueba de incendios pretende aunar facetas del MIF y el compromiso comunitario.

Un territorio a prueba de incendios se define como "un territorio con un modelo de gobernanza compartida, en el que las comunidades empoderadas y con altos niveles de conocimiento y habilidades son capaces de decidir y gestionar el riesgo de incendios forestales para mantenerlo muy bajo, a través de actividades

económicas y sociales que no sólo pueden contener (y al final eliminar) el peligro de incendios forestales, sino promover los beneficios del uso del fuego" (Leone et al. 2020). El territorio a prueba de incendios ofrece un enfoque integrador que incluye componentes organizativos, ecológicos y sociales. Sin embargo, su uso puede crear preocupación en aquellas comunidades que no tengan (o que no puedan alcanzar) altos niveles de conocimiento o habilidades en la toma de decisiones sobre el manejo del fuego, o que no puedan considerar la eliminación del fuego como un resultado final apropiado.

No cabe duda de que el concepto del territorio a prueba de incendios es exhaustivo. Sin embargo, el hecho de reunir tantas piezas móviles, fuerzas motrices, principios operativos y objetivos de eficiencia y eficacia económica (Tedim et al. 2016) dificulta su aplicación práctica en programas a nivel del terreno. Además, sus conceptos fundacionales y su enfoque se centran en abordar eventos extremos de incendios forestales, según la definición de Tedim et al. (2018), y por lo tanto tendrían que ajustarse para ser implementados en paisajes que no se enfrentan a eventos de tal magnitud, intensidad o complejidad. Se necesita una mayor consideración y análisis del territorio a prueba de incendios dentro de los paisajes tropicales para entender mejor sus áreas potenciales de utilidad, y donde puede aplicarse.

### **Las personas y las organizaciones que deben participar – el “quién”**

Las interacciones entre los paisajes, las personas y el fuego son evidentes. Además, del mismo modo que los paisajes no son homogéneos, tampoco lo son las personas que viven en ellos. A la hora de determinar quién debe participar en la gestión del fuego, no sólo hay que tener en cuenta quién es la autoridad administrativa, sino también quiénes se ven afectados.

Sin embargo, se ha demorado hasta llegar a reconocer este importante aspecto. En una conferencia sobre la gestión comunitaria del fuego celebrada en Tailandia hace casi 25 años, algunos participantes sostuvieron que las comunidades no tenían casi ningún papel que desempeñar en la gestión de los incendios forestales, y que sólo eran causantes de los mismos. Los autores de una ponencia presentada allí (Jackson y Moore 1998) también descubrieron que era difícil encontrar información relevante y de calidad sobre la participación de las comunidades en el manejo del fuego. Además, los primeros conceptos de MIF no articulaban la faceta "quién" ni cómo involucrar a la gente. El concepto más reciente de MIF está empezando a incluir estos elementos

a través de su enfoque combinado de "sistema humano/natural", pero aún no se ha aplicado sobre el terreno.

Hay tres aspectos del "quién" -personas, instituciones y comunidades- y varias formas de involucrarlos. Dentro de estos grupos hay diferentes motivos que impulsan su comportamiento.

#### **Las personas**

Los procesos que conlleva el establecer compromisos con las personas que viven en condiciones vulnerables a los incendios son significativamente diferentes a los que se refieren a las personas que están menos expuestas a ellos. Así pues, como parte de la fase de análisis del problema (revisión) al inicio de un programa de incendios forestales, el análisis de las personas dentro de un paisaje debe incluir una consideración y comprensión de las diferencias de riqueza, salud y educación, todo lo cual podría incidir sobre los métodos de compromiso.

#### **Instituciones**

Las instituciones que se encargan del manejo del fuego son tan variadas como los propios paisajes; todas ellas pueden clasificarse dentro de tres tipos principales:

- organizaciones y entornos formales: gobiernos y organismos reguladores que representan o trabajan en nombre de una jurisdicción, como un distrito, una provincia, una zona de conservación o una reserva forestal;
- organizaciones y entornos semiformales: empresas privadas en terrenos privados (que pueden o no estar regulados), u ONG/grupos conservacionistas que trabajan en terrenos privados o terrenos públicos de conservación; y
- organizaciones y entornos informales: particulares, grupos comunitarios o de voluntarios, cuyas actividades pueden extenderse a zonas situadas más allá de su jurisdicción de origen.

Definir las características e impulsores de cada uno de estos tipos de instituciones es complejo, pero cabe considerar tres aspectos. En primer lugar, identificar si las personas que gestionan el fuego lo hacen de forma inclusiva con la sociedad en general o de forma aislada; sin embargo, no todos los paisajes pueden gestionarse de una forma u otra y la distinción puede no ser importante. En segundo lugar, aceptar que la política y la gobernanza no son lo mismo: la gobernanza es un proceso no ideológico cuyo objetivo es mejorar la salud, la riqueza y el bienestar de todas las personas y los paisajes en los que viven; la política, por su parte, es un enfoque ideológico que favorece sólo a algunas



Los fuegos encendidos por la comunidad con una intención beneficiosa pueden también incrementar los riesgos para la salud.  
Foto: Pake Imam

personas. En tercer lugar, procurar un uso equilibrado entre las técnicas basadas en tecnología sofisticada y las técnicas tradicionales: es probable que se necesiten ambas, y que puede ser necesario incluir técnicas de quema prescritas utilizadas en el pasado que se han olvidado.

### **Las comunidades**

La caracterización de las comunidades permite comprender mejor cómo los conceptos y las prácticas de manejo del fuego pueden ser tratados de forma diferente por sus distintos integrantes; así, conviene distinguir:

- las comunidades predominantemente agrarias u orientadas a los bosques, de aquellas cuyos medios de vida no están específicamente relacionados con la tierra;
- si las comunidades tienen una tenencia de la tierra segura, siendo un factor clave no sólo el tipo de tenencia, sino si la gente se siente segura con los acuerdos y sus derechos - un sistema de tenencia tradicional informal puede ser más fuerte que la tenencia formal, que puede ser eliminada por un gobierno autoritario en cualquier momento; y
- resiliencia y vulnerabilidad de la comunidad, que son dos caras de la misma moneda: la capacidad de una comunidad para resistir los efectos negativos de los incendios forestales a escala del paisaje, su dependencia de los bienes del paisaje para su subsistencia y su capacidad para recuperarse de los incendios forestales que afectan negativamente a esos bienes.

### **Manejo comunitario del fuego**

En ocasiones se malinterpreta el concepto de manejo comunitario del fuego (MCF o CBFIM, en inglés) y se piensa que es similar al manejo integral del fuego (MIF). El MIF es predominantemente una construcción organizativa y un proceso de "cómo" gestionar el fuego, mientras que el MCF se centra en "quién" lleva a cabo las actividades, no en las actividades en sí mismas. Resulta útil separar estos aspectos para comprender mejor el manejo del fuego. No existe una separación clara de estas nociones en la literatura, pero entenderlas es el objetivo de este artículo.

El Manejo Comunitario del Fuego como proceso organizativo se originó en 1998 en un taller internacional de silvicultura comunitaria celebrado en Tailandia. El Centro Regional de Formación en Silvicultura Comunitaria (RECOFTC, por sus siglas en inglés) reunió a expertos para debatir cómo lograr una mayor participación de las comunidades en los países tropicales, utilizando herramientas, técnicas y prácticas similares a las que se utilizaban entonces en la silvicultura comunitaria. Fue en este taller donde Jackson y Moore (1998) señalaron la falta de información sobre la participación de las comunidades en la gestión del fuego, o la falta de confianza en ella. Varios años más tarde, en 2002, RECOFTC organizó el primer taller internacional sobre manejo comunitario del fuego, para profundizar en la comprensión de la MCF a través del estudio de experiencias realizadas en África, América Latina, Europa y Asia. El manejo comunitario del fuego se definió

entonces como "un tipo de gestión forestal en la que una comunidad residente local (con o sin la colaboración de otras partes interesadas) participa de forma sustancial en la toma de decisiones sobre los objetivos y prácticas de prevención, control o utilización de quemas" (Ganz et al. 2003).

Como ya se ha señalado, al principio se pensó erróneamente que el MCF era un concepto organizativo, pero en la práctica se trata de un concepto sobre cómo incluir a las personas, es decir, "quién" debe participar en el manejo del fuego. Las nociones asociadas al MCF se enfocan en las personas que viven y se ganan la vida en el mismo paisaje donde ocurren los incendios. Estas nociones también se centran en las personas más vulnerables ante los impactos negativos de los incendios y que pueden enfrentarse a la inseguridad alimentaria después de grandes incendios. El crecimiento y el uso de la MCF están estrechamente asociados a los países tropicales, agrarios y en vías de desarrollo, y el enfoque es claramente un componente útil e importante a la hora de colaborar con las comunidades. Iniciar el manejo comunitario del fuego en los paisajes, permite sentar las bases de la inclusión y, a continuación, añadir otros enfoques, lo cual es una ruta para lograr un compromiso más amplio, con mayores posibilidades de éxito y de alcanzar resultados más positivos.

### ***El manejo indígena del fuego***

En las historias de las culturas indígenas y tradicionales se refleja la pérdida de muchas de las aplicaciones del fuego. En algunos lugares, el uso indígena del fuego continúa hoy día, pero con frecuencia se observa que se ha transformado debido al aumento de la población y a los cambios en la dinámica de uso de la tierra. Participar en el manejo indígena del fuego requiere comprometerse con estos pueblos y comprender las técnicas que aplican para utilizar el fuego de una manera apropiada dentro de un contexto específico. Lo que resulta evidente en el caso de las aplicaciones indígenas del fuego es la escasa bibliografía sobre los procesos de compromiso y las posibles formas de restablecer estas prácticas en los paisajes. Los debates sobre las prácticas indígenas en materia del fuego, como el Foro de los Palos de Fuego en Australia e iniciativas similares en América, son esclarecedores para quienes están abiertos a estas prácticas, pero resultan conflictivos para quienes aún no están preparados para el cambio.

Lo que sí está claro en el contexto del aumento de los incendios forestales en todo el mundo lo articula Pyne (2021) en su tercera paradoja. Si las personas reducen el consumo de combustibles fósiles y adoptan

una economía baja en carbono, simultáneamente deberán reintroducir la quema en aquellos paisajes tolerantes y dependientes del fuego. La comunidad que gestiona los incendios forestales debe considerar activamente la urgente necesidad de reintroducir las prácticas tradicionales y autóctonas del fuego en grandes extensiones en todo el mundo. Esto requiere un considerable trabajo adicional y una gran comprensión para evitar más incendios forestales extremos, que se producirán si no se tiene en cuenta el contexto ecológico.

### ***Convivir con el fuego***

El concepto de convivir con el fuego es un enfoque reciente y multidisciplinario que se centra en las personas. Es posible que quienes habitan en zonas donde se producen incendios forestales extremos y abrumadores no sepan que, como resultado de un enfoque centrado en la supresión de incendios y en el uso restringido o la prohibición de las quemas prescritas, esos paisajes se han transformado. Por este motivo, los diálogos y los procesos de reeducación de las personas que viven en estos contextos, deben centrarse en la convivencia con el fuego.

En la actualidad, ha surgido la necesidad de adoptar enfoques interdisciplinarios, intersectoriales y de diversidad social para comprender y abordar los problemas de la gestión del fuego en situaciones complejas (Stoof y Kettridge 2022). Estos enfoques examinan "quién" debe participar en el diseño y desarrollo de los esfuerzos de manejo del fuego y los incendios, e incluyen el establecimiento de diálogos con personas que no están fuertemente conectadas con el paisaje que les rodea; es decir, con quienes no obtienen su sustento directamente de la explotación del paisaje. Así, vivir con el fuego refuerza la necesidad de analizar tanto en qué consiste el problema del fuego, como quién participará en su gestión. Este concepto requiere personas con una diversidad de habilidades que van más allá del manejo de los incendios forestales.

El convivir con el fuego, se centra en el uso adecuado del fuego dentro de las comunidades y los paisajes para gestionar los riesgos y peligros derivados de los incendios forestales extremos, así como los derivados de la falta de quemas prescritas. Este enfoque respeta la diversidad de género en el pensamiento y la gestión, e incorpora enfoques interdisciplinarios sobre situaciones complejas en torno al manejo del fuego. Así pues, convivir con el fuego no es un concepto de gestión o manejo, sino un enfoque integrador con un gran potencial para involucrar con éxito a la población. Véase la figura 5.



Figura 5: Representación visual del concepto de Vivir con fuego. Fuente: Stoof & Kettridge (2022)

## Conclusiones

En este artículo se examina cómo los contextos históricos de los paisajes han influido sobre el manejo del fuego y las razones por las cuales las circunstancias que hoy en día afectan los incendios son diferentes. En este trabajo también se revisa cómo se organizan las instituciones y cómo participan las personas involucradas en el manejo del fuego, tanto dentro de las mismas instituciones como en las comunidades. De esta revisión, resulta evidente la necesidad de analizar detenidamente cada situación antes de tomar decisiones sobre los paisajes y sus habitantes y sobre lo que es correcto aplicar en cada lugar y momento.

La sección relativa al "cómo" presenta una hipótesis de trabajo según la cual, para gestionar mejor las situaciones relativas al fuego en cualquier parte del mundo, son necesarios dos pasos. En primer lugar, se propone apreciar el contexto y la historia del paisaje, incluyendo: (i) el clima, la vegetación y la ecología del fuego, (ii) las condiciones socioeconómicas, la gobernanza, el pensamiento político y humano, y (iii) el uso del fuego (autóctono o prescrito). En segundo término, se requiere determinar cuál es la situación problemática relativa a los incendios, no sólo de forma superficial, sino apreciando plenamente las causas subyacentes, los componentes, los impulsores y los demás temas relacionados. Esto pondrá de relieve las actividades que pueden llevarse a cabo de forma armonizada en los paisajes afectados por los incendios.

La comparación de las estructuras organizativas requeridas para el diseño y ejecución de los planes de manejo del fuego y la adopción de medidas sobre el terreno indica que debe realizarse una consideración más profunda del MIF como constructo fundacional, al tiempo que se integran nuevos enfoques de participación comunitaria. El MIF sin duda ofrece la mayor oportunidad de lograrlo en forma práctica y coherente, empleando el modelo de las 5 R: revisión, reducción de riesgos, preparación, respuesta y recuperación.

En lo que respecta al "quién", los métodos de articulación requieren una reflexión detenida. El MCF y algunos conceptos provenientes del manejo indígena del fuego son apropiados para las comunidades que dependen de los paisajes para su subsistencia y estos conceptos pueden ofrecer una base adecuada para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, las comunidades urbanas y periurbanas situadas en paisajes propensos a los incendios pueden no sentirse cómodas con el uso de las técnicas de MCF y, en estos casos, el enfoque de vivir con el fuego puede ser más adecuado para ellas.

Esta revisión propone tres requisitos fundamentales para mejorar el manejo del fuego.

En primer lugar, evaluar los aspectos naturales y ecológicos del fuego en el paisaje. ¿Cuál es la vegetación, el clima y la ecología del fuego (tolerante al fuego, sensible al fuego, interdependiente del fuego) de la zona? ¿Cuál es el contexto socioeconómico, político y

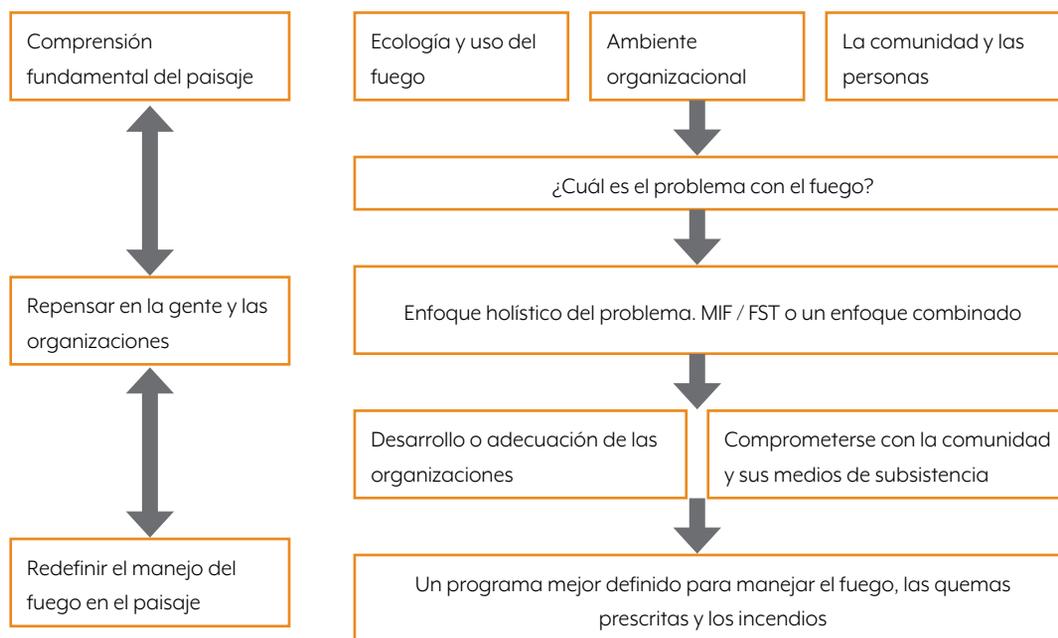
de gobernanza? ¿Los organismos de gestión existentes utilizan el fuego de forma adecuada y se ajusta ese uso del fuego a la ecología natural del fuego del paisaje?

En segundo lugar, observar a las instituciones encargadas del manejo del fuego, ya sean quemas prescritas o combate de incendios forestales. Estas instituciones, ¿evalúan el estado natural de la vegetación, el clima, la ecología del fuego y el uso (o no) del fuego dentro de un paisaje? ¿Son capaces de responder a las necesidades del paisaje o tienen un enfoque rígido y menos adaptable? En tercer lugar, se requiere trabajar con las comunidades, escucharlas y comprender cómo interactúan en el paisaje antes de desarrollar métodos de participación. ¿Hasta qué punto una comunidad depende de un paisaje para su subsistencia, o sólo reside en él? ¿Existe seguridad de tenencia de la tierra? ¿Cuál es la riqueza relativa, la salud y la educación de las personas que viven y trabajan en el paisaje?

Sin embargo, la simplicidad de una propuesta que sólo tiene en cuenta tres áreas de conocimiento para tomar decisiones sobre la manejo del fuego, puede resultar engañosa. La realidad es, por supuesto, mucho más

compleja, con una gran diversidad en la mezcla de personas, instituciones, políticas y paisajes involucrados. En este trabajo se propone una estructura general para realizar el análisis, aunque es probable que su complejidad confunda o complique la identificación de las rutas equilibradas necesarias para avanzar (Figura 6).

Está claro que grandes zonas del mundo siguen atrapadas en la mentalidad de la supresión del fuego y ellas deben reconsiderar la insensatez de ese planteamiento ante la recurrencia de incendios forestales extremos, y el sufrimiento y la pérdida de vidas humanas. Tanto los administradores del territorio, como los responsables de la conservación, los agricultores y las comunidades trabajan en proyectos para toda la vida, con objetivos a largo plazo. Sin embargo, las presiones de los medios de comunicación y la política tienen perspectivas y plazos cortos que influyen sobre la orientación de una gestión adecuada del fuego. Encontrar el equilibrio y las técnicas adecuadas requiere que las personas se tomen el tiempo necesario para analizar detenidamente la situación a la que se enfrentan y reflexionar sobre los pasos que se han delineado.



**Figura 6: Esquema para el análisis del manejo del fuego. (Traducido del original, en inglés)**

## Referencias

Arbor Vitae. 2003. *Future fires: Perpetuating problems of the past*. IUCN and WWF. <https://www.iucn.org/resources/publication/future-fires-perpetuating-problems-past>.

de Mar P, Moore PF and Shields BJ. 2000. *Aide memoire and project design document for AusAID*. Fire Management Review of the Royal Forest Department, Thailand. Unpublished.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. *Community based fire management: A review*. FAO Forestry Paper 166. Rome: Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/i2495e/i2495e.pdf>.

Firesticks Alliance. n.d. Cultural burning, healthy communities, healthy landscapes. [www.firesticks.org.au](http://www.firesticks.org.au).

Ganz D, Fisher RJ and Moore PF. 2003. *Further defining community-based fire management: critical elements and rapid appraisal tools*. Regional Community Forestry Training Centre (RECOFTC), Bangkok, Thailand. <http://www.tssconsultants.com/Files/340.pdf>.

Jackson WJ and Moore PF. 1998. *The role of indigenous use of fire in forest management and conservation*. International seminar on cultivating forests: alternative forest management practices and techniques for community forestry. Regional Community Forestry Training Centre (RECOFTC), Bangkok, Thailand.

Kurvits T, Popescu A, Paulson A, Sullivan A, Ganz D, Burton C, Kelley D, Fernandes P, Wittenberg L, Baker E, et al. 2022. *Spreading like wildfire – the rising threat of extraordinary landscape fires*. A UNEP Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/spreading-wildfire-rising-threat-extraordinary-landscape-fires>.

Leone V, Tedim F and Xanthopoulos G. 2020. Fire Smart Territory as an innovative approach to wildfire risk reduction. In Tedim F, Leone V and McGee TK. eds. *Extreme Wildfire Events and Disasters: Root Causes and*

*New Management Strategies*. Elsevier, 201–215. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815721-3.00011-4>.

Myers RL. 2006. *Living with Fire - sustaining ecosystems and livelihoods through integrated fire management*. The Nature Conservancy, Global Fire Initiative.

Pyne SJ. 2021. *The Pyrocene – How we created an age of fire, and what happens next*. University of California Press.

Rego F, Rigolot E, Fernandes P, Montiel C and Sende Silva J. 2010. *Towards Integrated Fire Management*. EFI Policy Brief 4. European Forest Institute.

Schindler L, Bird DM and Yurda Z. 1996. Forest fire management approaches in East Kalimantan (Borneo), Indonesia. In *Proceedings, 13th Conference on Fire and Meteorology*, Lorne, Australia. <http://hdl.handle.net/102.100.100/227873?index=1>.

Stoof CR and Kettridge N. 2022. Living with fire and the need for diversity. *Earth's Future* 10(4): e2021EF002528. <https://doi.org/10.1029/2021EF002528>.

Tedim F, Leone V and Xanthopoulos G. 2016. A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 18:138–153. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.06.005>.

Tedim F, Leone V, Amraoui M, Bouillon C, Coughlan MR, Delogu GM, Fernandes PM, Ferreira C, McCaffrey S, McGee TK, et al. 2018. Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts. *Fire* 1(1):9. <https://doi.org/10.3390/fire1010009>.

Xanthopoulos G, Athanasiou M and Kaoukis K. 2022. Suppression versus prevention – The disastrous forest fire season of 2021 in Greece. *Wildfire Quarter* 2, 2022:18–24. <https://www.iawfonline.org/article/suppression-versus-prevention-the-disastrous-forest-fire-season-of-2021-in-greece/>.

---

## Afiliación del autor

**Brett Shields**, Director Asia Pacific, Spatial Informatics Group, Singapore (bshields@sig-gis.com)

# 1.3



Quema prescrita de la vegetación del sotobosque y de restos vegetales acumulados en una plantación de pino. Foto: GFMC

## Manejo integral del fuego en bosques tropicales y paisajes abiertos

Johann Georg Goldammer

***“Las prácticas seguras de manejo del fuego son fundamentales, pero para ser realmente eficaces deben basarse en el ecosistema, aplicarse con la cooperación de la comunidad y seguir las directrices nacionales.”***

### Introducción

Los humanos han utilizado el fuego durante milenios para el cultivo sostenible y para el mantenimiento de los paisajes de bosques tropicales y sabanas abiertas; sin embargo, en las últimas décadas se ha aplicado de forma excesiva para la modificación de tierras, transformándose así en un agente omnipresente en la degradación y la destrucción de la vegetación autóctona. En todo el planeta, los incendios forestales afectan anualmente hasta 600 millones de hectáreas; los ecosistemas de sabana de África y Suramérica representan más de la mitad de todas las zonas quemadas. El estudio sobre la ecología del fuego y de su uso en distintos tipos de vegetación tropical demuestra, sin embargo, que los efectos del fuego –es decir, tanto sus impactos no deseados y adversos como sus efectos benignos desde el punto de vista ecológico y económico- son tan variados que hacen imposible emitir una recomendación universal sobre cómo manejarlo adecuadamente.

Los administradores de las tierras se enfrentan al reto de tener que examinar cuidadosamente las funciones específicas reales y potenciales del fuego en sus jurisdicciones o en las áreas bajo su responsabilidad. Esto es necesario para poder evaluar hasta qué punto la exclusión o el uso del fuego es compatible con otros objetivos de gestión y conservación, y para incorporar estos conocimientos a un sistema de manejo integral del fuego (MIF). Véase el Recuadro 1.

### Recuadro 1. Manejo integral del fuego

El concepto de manejo integral del fuego (MIF) se introdujo a principios de los años noventa. Inicialmente se centró en los bosques, definiéndose como un *"término aplicable a los sistemas de gestión del fuego que incluyen uno o ambos de los siguientes conceptos integradores: (1) Integración de quemas o incendios prescritos de origen natural o provocados por el hombre y/o aplicación planificada del fuego en la silvicultura y otros sistemas de uso de la tierra, de acuerdo con los objetivos de la quema prescrita; (2) Integración de las actividades y el uso de las capacidades de las poblaciones rurales (comunidades, usuarios individuales de la tierra) para cumplir con los objetivos generales de gestión de la tierra, protección de la vegetación (bosques) y gestión de las emisiones de gases y el humo (manejo comunitario del fuego)."* (GFMC 2017c).

El concepto de integración aborda dos dimensiones: (i) los componentes relativos al ecosistema y los objetivos derivados del manejo del fuego; y (ii) las dimensiones culturales y socioeconómicas de la gestión del fuego, tal y como se engloban en la gestión o manejo comunitario del fuego o MCF (GFMC 2017a).

La introducción del concepto de MIF coincidió con los primeros intentos de sustituir las políticas de exclusión de incendios por la aplicación de los principios de la gestión integral del fuego; como en los casos de Indonesia en 1991 (Goldammer 1993b), Sudán en 1991 (Bayoumi 2001), Namibia en 1997 (Goldammer 2001; Kojwang 2001) y Etiopía en 2000 (MoA 2000). Desde entonces, los conceptos de MIF y MCF han evolucionado y, a partir de ellos, se han elaborado directrices de gestión del fuego basadas en enfoques integrales (ITTO 1997; Goldammer y de Ronde 2004; FAO 2006). Véase el repositorio en línea del GFMC (GFMC 2017d) para consultarlas, así como para revisar orientaciones, principios y acciones estratégicas que no se abordan en este artículo.

En este artículo se analizan las opciones y prácticas para la gestión del combustible, la supresión de los incendios y la aplicación de quemas prescritas. Todas éstas deben contar con la cooperación de la comunidad y aplicarse en el marco de las políticas y la planificación nacional de manejo del fuego.

## Opciones de manejo del fuego – consideraciones básicas

Los distintos regímenes de incendios tropicales revelan los roles funcionales del fuego en una amplia gama de ecosistemas, con adaptaciones variables que van desde la dependencia al fuego hasta la intolerancia al mismo. En respuesta a estos roles, la planificación para el manejo del fuego debe tener una base sólida, dando prioridad a los ecosistemas más vulnerables. Existen tres opciones básicas: exclusión del fuego; fuego no manejado; y manejo integral del fuego. En efecto, el manejo integral del fuego abarca todos los tratamientos posibles: exclusión de incendios, integración de incendios forestales no controlados pero tolerables o deseados, y aplicación de quemas prescritas. Las implicaciones ecológicas y económicas de cada tratamiento se resumen en la Tabla 1.

### Exclusión del fuego

Los bosques húmedos ecuatoriales son extremadamente sensibles al fuego y requieren de una rigurosa exclusión de eventos para no poner en peligro los objetivos de conservación o de manejo. Lo mismo ocurre en las plantaciones forestales pobladas por árboles sensibles al fuego y en los bosques tropicales de turberas pantanosas. En estos casos, el manejo del fuego requiere una estricta prevención y control de incendios y una organización eficaz de protección contra incendios.

### Sin manejo del fuego

Son vastas las zonas de bosques tropicales y subtropicales abiertos caducifolios y semicaducifolios, y de sabanas herbáceas, arbustivas y arbóreas que arden anualmente o a intervalos recurrentes relativamente breves. Los patrones de quema (época del año y frecuencia) pueden ajustarse a las prácticas tradicionales de preparación del terreno o pueden ser azarosos (por ejemplo, causados por rayos), y puede entonces que no haya más alternativa que permitir que los incendios ardan debido a una limitada capacidad de gestión del fuego, o a la falta de accesos, infraestructuras y recursos necesarios para extinguirlos. Sin embargo, los regímenes de incendios incontrolados en paisajes de vegetación clímax de sabana o de bosque pueden ser tolerables si no se existe algún tipo de degradación adicional (debido, por ejemplo, al sobrepastoreo).

**Tabla 1. Aspectos ecológicos, económicos y de gestión de los tratamientos de manejo integral del fuego en diversos tipos de bosques tropicales, sub-tipos de bosques y sabanas.**

Aspectos ecológicos y económicos del fuego	Bosques caducifolios latifoliados (p.ej., <i>Tectona, Shorea</i> )	Bosques de coníferas (p.ej., <i>Pinus spp.</i> )	Plantaciones industriales (p.ej., <i>Pinus y Eucalyptus</i> )	Sistemas silvopastoriles (p.ej., bosques abiertos de pino con pastoreo)	Sabanas de gramíneas (p.ej., tierras fuertemente pastoreadas)	
<b>Exclusión del fuego</b>	Impactos ecológicos	Alta diversidad de especies, hábitats y nichos.  Elevada capacidad de retención de agua y de protección del suelo.	Reemplazo de las coníferas por especies de hoja ancha menos tolerantes al fuego.  Pinos confinados a suelos secos poco profundos o perturbados.  Aumento general en diversidad de especies  Alta retención de agua y capacidad de protección del suelo	Alto riesgo de incendios forestales incontrolados de alta intensidad y de sustitución de rodales debido a la acumulación de combustible.	Aumento indeseable de especies no aptas para el pastoreo  Sustitución de la capa herbácea por sucesión	Desarrollo sucesional progresivo hacia sabanas arbustivas o arboladas.  Fomento de especies menos tolerantes al fuego
	Implicaciones económicas y de manejo	Difícil producción económica de madera debido a la gran diversidad de especies  Aumento de los productos forestales no madereros	Difícil producción económica de madera debido a la gran diversidad de especies	Producción maderera viable  Riesgo extremadamente alto de destrucción de las plantaciones por incendios forestales	Sólo es posible si se realiza un pastoreo intensivo y un desbroce mecánico	No viable
<b>Incendios forestales no controlados</b>	Impactos ecológicos	Selección de especies arbóreas resistentes/tolerantes al fuego  Interrupción de las formaciones boscosas	Retroceso a de especies sensibles al fuego en favor de pinos resistentes al fuego.  Interrupción de la cobertura boscosa.  Incendios de sustitución  Degradación forestal	Incendios de sustitución forestal  Presión de fuego selectivo no controlado  Mantenimiento de la apertura forestal	Mantenimiento de un clímax de incendios forestales.  Selección no controlada de plantas adaptadas al fuego	
	Implicaciones económicas y de manejo	La composición de especies y el manejo y oportunidades de mercado no pueden controlarse	Tendencia a la degradación y la pérdida de productividad	Los objetivos de gestión peligran si no se dispone de un sistema eficaz de prevención y control de incendios	A largo plazo, posible degradación y pérdida de productividad	La productividad depende del tipo de sabana y de los factores de degradación involucrados
<b>Quemas prescritas (manejo integral del fuego)</b>	Impactos ecológicos	Selección controlada de especies arbóreas  Ventajoso para la estimulación y recolección de productos forestales no madereros seleccionados	Favorecimiento controlada de las especies deseadas tolerantes al fuego  Reducción del riesgo de incendios de sustitución	Mantenimiento de las plantaciones de monocultivos deseados  Reducción del riesgo de incendios de sustitución de rodales  Aumento de la vitalidad	Fomento controlado (estimulación) de las especies deseadas de árboles y plantas forrajeras	Fomento controlado de la regeneración del estrato herbáceo de gramíneas y de los estratos arbóreo y arbustivo
	Impactos económicos e implicaciones para el manejo	Un sistema integral de requiere disponer de los conocimientos ecológicos pertinentes, personal de gestión formado y la infraestructura e instalaciones necesarias para prevenir y controlar los incendios forestales no deseados y para llevar a cabo operaciones seguras de quema prescritas.				

Adaptado a partir de Goldammer (1993a)



Ovejas pastando bajo un gran árbol podado de *Pinus radiata* en Nueva Zelanda en un sistema silvopastoril que funciona como un cortacombustible. Foto: GFMC

### **Manejo integral del fuego**

La aplicación del manejo integral del fuego, con la participación activa de las comunidades locales, puede aumentar la productividad y la sostenibilidad locales. La aplicación de los principios del MIF puede, por ejemplo, aumentar la cubierta arbórea en paisajes de sabana o en terrenos forestales degradados. Sin embargo, la aplicación del MIF requiere un conocimiento profundo de los efectos del fuego en tipos específicos de vegetación tropical así como la capacidad de manejar activamente todas las situaciones que involucren al fuego. Esto incluye la prevención y extinción de todos los incendios no deseados, el aprovechamiento de los efectos benignos del fuego para alcanzar los objetivos de manejo mediante quemas prescritas, así como la definición y control del umbral que existe entre los efectos deseados y los no deseados a causa de los incendios naturales incontrolados y de los provocados por el hombre. Los efectos del fuego sobre las propiedades y la estabilidad de los ecosistemas, incluida la capacidad de secuestro de carbono, tienden a variar en función de la estacionalidad. Por ejemplo, los incendios que se producen en el pico máximo o al final de la estación seca suelen ser más graves y destructivos debido a las condiciones meteorológicas extremas y a la acumulación de combustibles, mientras que los incendios que se producen a principios de la estación seca suelen ser menos intensos y graves y causar menos daños.

### **Manejo de combustibles**

La prevención de incendios forestales en bosques y espacios abiertos, así como en la interfaz de zonas residenciales, incluye una serie de medidas para reducir la cantidad de materiales inflamables (combustibles) que pueden arder y contribuir a la propagación, intensidad y gravedad de un incendio forestal. Los combustibles más importantes en los bosques son los combustibles de superficie (pastos, hierbas, arbustos) que permiten la propagación horizontal del fuego, los árboles del sotobosque y los "combustibles aéreos" (ramas muertas y follaje colgante) que tienen el potencial de convertirse en "combustibles en escalera", lo que permite el desarrollo vertical de un incendio de superficie hasta convertirse en un incendio de copa. El tratamiento de estos combustibles puede practicarse en el interior de las masas forestales a proteger, o en zonas de amortiguación (corredores de protección contra incendios forestales / cortafuegos).

#### **Cortafuegos**

Se trata de franjas de algunos pocos hasta muchos metros de ancho, en las que se retiran todos los combustibles y el suelo queda expuesto. El ancho varía en función de la carga de material inflamable y del riesgo de que el fuego salte por encima del cortafuego, lo que puede ocurrir incluso en el caso de cortafuegos de 25 m o más de ancho. Crear y mantener franjas de terreno tan grandes e improductivas es costoso, y los cortafuegos en pendientes pronunciadas también son susceptibles de experimentar erosión.



Miembros de una comunidad portando equipo de protección personal y bombas portátiles para combatir un fuego superficial, Terai, Nepal. Foto: Sundar Sharma

### **Cortacombustibles agrícolas**

El concepto de cortacombustible es diferente. Suelen ser anchos (hasta varios cientos de metros) y la vegetación inflamable se modifica para que los incendios que ardan en ellos puedan controlarse más fácilmente. En los trópicos, se ha demostrado con éxito que los cortacombustibles pueden mantenerse económicamente si integran usos agrícolas o agrosilvopastorales de la tierra que impliquen el cultivo y la remoción de la biomasa aérea. Las especies a plantar dependen del lugar y de las condiciones climáticas, pero deben observarse algunos principios básicos.

El diseño de los cortacombustibles debe tener en cuenta la necesidad de los cultivos y de retirar los residuos inflamables antes de los periodos de alto peligro de incendio. Un ejemplo es el cultivo de mijo (*Pennisetum glaucum*) en franjas de cortacombustibles. El mijo es un alimento básico en gran parte de África y Asia que suele cosecharse al principio de la estación seca, y sus tallos y hojas, altamente inflamables, se dejan en los campos hasta el final de la estación seca. En los cortacombustibles, los agricultores deben eliminar estos residuos del cultivo antes del inicio de la temporada de incendios. Otras especies adecuadas para los cortacombustibles agrícolas son las plantas rastreras, como las judías o los cacahuets, que no propagan el fuego superficial debido a su laboreo más frecuente y a su crecimiento bajo y espaciado.

### **Cortacombustibles pastoriles y silvopastoriles**

La integración del pastoreo es otro método que reduce la inflamabilidad de los combustibles superficiales, bien sea aplicado en franjas desarboladas (cortacombustibles pastoriles) o en sistemas silvopastoriles que incluyen el pastoreo de ganado a la sombra de árboles muy espaciados (cortacombustibles silvopastoriles). La hierba puede ser natural o sembrada, mientras que el pastoreo (Goldammer 1988) y el ramoneo prescrito de matorrales y plántulas reducen la carga total de combustibles. Si el pastoreo es selectivo y no afecta a determinadas especies, será necesario cortar o quemar el material vegetal para reducir la carga de combustibles. Los cortacombustibles pastoriles pueden incluir cortafuegos tales como pequeñas franjas a lo largo de cada lado; estos últimos son obligatorios si se aplica fuego prescrito para su mantenimiento. Los cortacombustibles sombreados se manejan para la cría de ganado y la producción de madera, así como de otros posibles productos forestales. Los árboles ofrecen sombra y cobijo, mejorando el bienestar y el rendimiento de los animales. Es necesario aplicar una poda alta de los árboles para eliminar el combustible aéreo, aumentar la luz disponible para el crecimiento del pasto y mejorar la calidad (y el valor) de la madera.

### **Cortacombustibles sin otro uso específico**

Todo el material combustible debe cortarse a mano o a máquina y quemarse, retirarse o astillarse y dejarse en el sitio. Una capa compacta de combustibles astillados

suele ser menos inflamable que otros combustibles y cualquier incendio de superficie es fácil de controlar. El uso del fuego prescrito en los cortacombustibles sigue los conceptos generales descritos a continuación.

## Manejo de combustibles en bosques

La elección de los métodos para la reducción del combustible requiere una cuidadosa planificación económica, ya que la poda, el clareo y la eliminación de la vegetación del sotobosque y otros combustibles superficiales requieren mucha mano de obra. Los costos pueden reducirse si el material es utilizado por la población local o vendido; por ejemplo, para obtener leña o astillas. Los combustibles del interior de los bosques o de plantaciones adaptadas a incendios superficiales de baja intensidad también pueden tratarse mediante quemas prescritas (quema inferior = o bajo dosel) para reducir la acumulación de combustible (véase más adelante).

### Extinción de incendios

Las tecnologías más avanzadas para la extinción de incendios forestales se han desarrollado en los países industrializados y se utilizan con menos frecuencia en los países tropicales debido a la falta de disponibilidad de infraestructura, personal capacitado y recursos financieros. A pesar de ello, se reconoce que la mayoría de las situaciones de incendios forestales en todo el mundo pueden ser controladas con éxito por bomberos profesionales y voluntarios experimentados, o por miembros de la comunidad adecuadamente formados. El éxito de las brigadas terrestres depende de la disponibilidad de herramientas manuales y equipos de protección personal adecuados, así como de la provisión de formación básica en materia de extinción de incendios y seguridad de personal de bomberos.

Estas son las técnicas más importantes y las herramientas manuales más apropiadas para cada caso específico de extinción de incendios:

1. Extinción de incendios superficiales por aspersión o bastidor, utilizando apaga-chispas y bombas portátiles tipo mochila (bolsas plegables con capacidad para unos 20 litros de agua, con bomba manual y boquilla, es la más sencilla y eficaz, flexible y económica de todas las opciones de aspersión).
2. Creación de líneas de fuego o líneas de control (cortafuegos realizados luego de haberse iniciado un incendio, con el fin de evitar su propagación),

utilizando machetes, azadas y herramientas similares para cortar y despejar la vegetación y exponer el suelo.

3. Iniciar fuegos tácticos (también denominados fuegos de supresión, contrafuegos o contraincendios, utilizando antorchas de goteo u otros medios de ignición), los cuales tienen mucho éxito cuando son aplicados por equipos de bomberos experimentados. Mucha gente rural de los trópicos también tiene muchos conocimientos sobre cómo utilizar los contrafuegos, pero estos fuegos pueden ser peligrosos cuando los inician personas que carecen de experiencia.

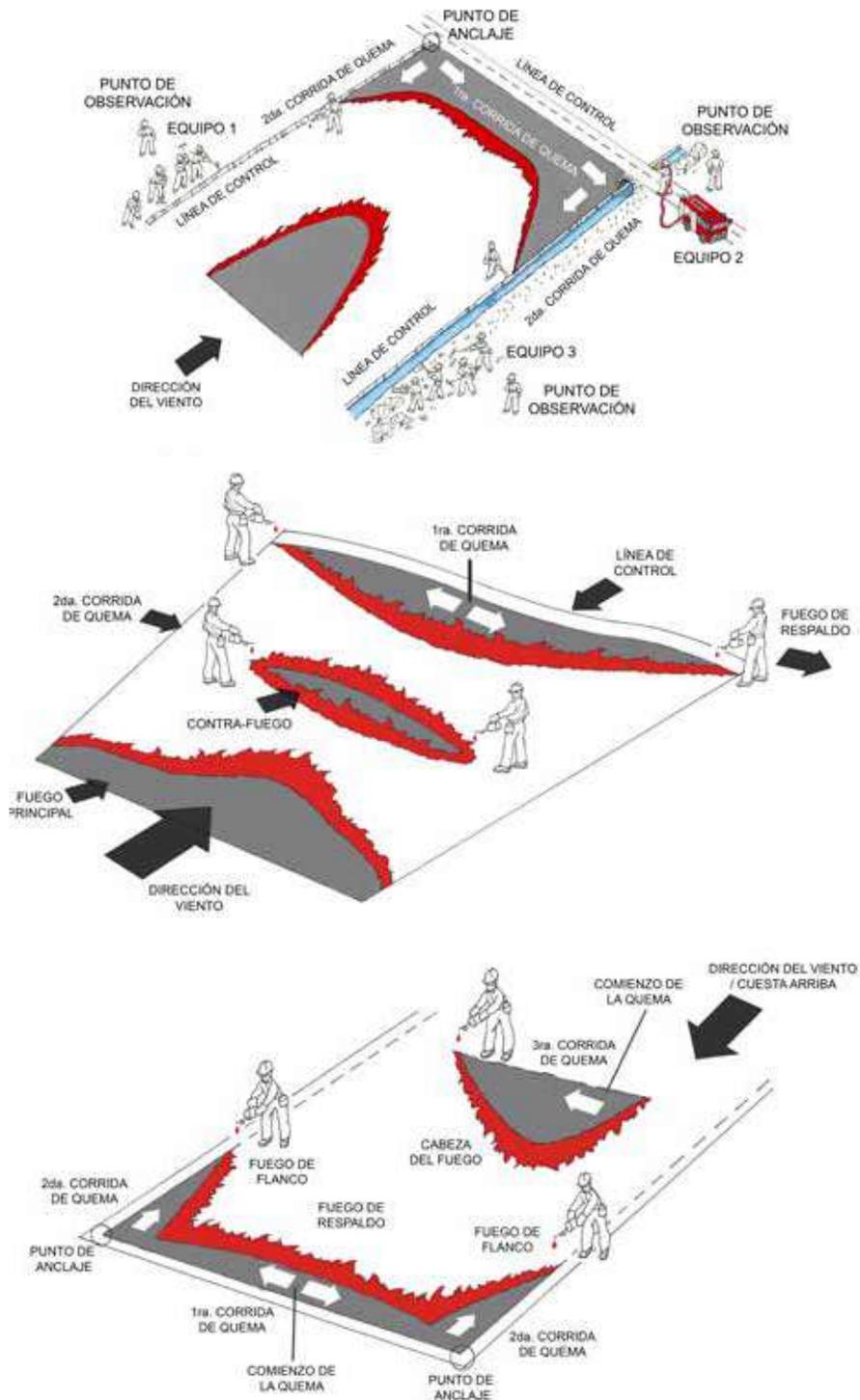
La formación en materia de manejo seguro del fuego, incluido el uso de técnicas de contrafuegos y quemas prescritas, debe ser obligatoria para las comunidades involucradas en cualquier actividad de manejo del fuego.

Existe abundante información sobre técnicas de extinción de incendios que se encuentra disponible en manuales (por ejemplo, de Ronde et al. 1990; Goldammer y de Ronde 2004) y en recursos en línea para la formación de bomberos. Por ejemplo, los Estándares de Competencia y Materiales de Formación EuroFire, que fueron desarrollados por el Centro Mundial de Monitoreo de Incendios (GFMC) para la formación del personal de los servicios europeos de bomberos y rescate, ya están disponibles en 22 idiomas (GFMC 2017b). En esa publicación se incluyen ejemplos e ilustraciones sobre el uso seguro de las quemas prescritas y los contrafuegos (Figura 1).

### Quemas prescritas

La quema prescrita es el uso controlado del fuego para quemar los combustibles de la vegetación en condiciones ambientales específicas con el fin de crear un incendio de la intensidad y la velocidad de propagación deseadas para cumplir una serie de objetivos de manejo. También es necesaria cuando, de no aplicarse, los bosques pudieran encontrarse en peligro a causa de la exclusión total del fuego o por la ocurrencia de incendios incontrolados. En los trópicos, la quema prescrita suele denominarse "quema temprana", y los fuegos suelen iniciarse a principios de la estación seca para evitar el riesgo de que se descontrolen cuando la vegetación esté aún más seca.

Se dispone de amplios conocimientos sobre la aplicación de quemas prescritas en plantaciones de pinos (por



**Figura 1. Ejemplos de contrafuegos seguros. Fuente: GFMC 2017b (Traducido del original, en inglés)**

ejemplo, de Ronde et al. 1990) para cumplir diversos objetivos de manejo (Tabla 2). El objetivo principal es utilizar quemas de baja intensidad en los bosques naturales o en plantaciones para reducir la acumulación de combustibles superficiales, lo que a su vez, disminuye en gran medida el riesgo de incendios forestales dañinos y de alta intensidad. Estas quemas de reducción de combustible también aceleran el reciclaje de nutrientes

provenientes del material leñoso que, de otro modo, tardaría mucho en descomponerse. El intervalo entre quemas sucesivas depende de las especies arbóreas y del sotobosque, de los índices de acumulación de combustible, de los bienes en riesgo y del peligro que ocurran incendios forestales.

**Tabla 2. Objetivos del uso de quemas prescritas en plantaciones de pinos.**

Propósito	Objeto de la aplicación	Efectos esperados	Efectos no deseados o peligros potenciales	Alternativa potencial
<b>Reducción del peligro de incendios</b>	Raleo o quema de restos post-cosecha (hojarasca fresco), combustibles aéreos, sotobosque excesivo	Reducir la intensidad y severidad de cualquier posible incendio forestal, remover los combustibles superficiales y colgantes.	Daños en el rodal/árbol (copa, fuste o raíces).	Eliminación parcial (tratamiento mecánico manual, trituración, apilamiento y quema fuera del rodal, poda).
<b>Preparación de sitio para regeneración natural o plantación</b>	Suelo del bosque, restos post-cosecha, vegetación no deseada	Exponer el suelo mineral (mejorar la germinación), incrementar la caída de semillas	Invasión, rebrote o germinación de plantas no deseadas	Remoción parcial (aplicación de herbicidas para eliminar el sotobosque no deseada)
<b>Mejorar el acceso</b>	Raleo de restos post-cosecha o eliminación de sotobosque excesivo	Mejorar el acceso para las operaciones de silvicultura, estética (recreación)	Reducción de la altura del sotobosque	Remoción parcial (aplicación de herbicidas para eliminar el sotobosque no deseada)
<b>Aumentar el crecimiento/rendimiento</b>	Capa de hojarasca (humus fresco en el suelo del bosque), plantas del sotobosque	Mejorar la disponibilidad de nutrientes; reducir la competencia por la humedad, la luz o los nutrientes	Pérdida de nutrientes (lavado), erosión	Aplicación de fertilizantes y herbicidas
<b>Alterar la composición de las especies de vegetales</b>	Malezas y otra vegetación no deseada	Promover las especies deseadas	Aumento de la germinación de malezas y la producción de semillas no deseadas	Aplicación de herbicidas
<b>Control de plagas</b>	Plagas y enfermedades y lugares donde habitan	Eliminación de esporas, huevos, individuos y cualquier material reproductivo	Estrés inducido por fuego sobre los árboles, mayor susceptibilidad a plagas secundarias	Aplicación de pesticidas
<b>Uso silvopastoril de la tierra</b>	Restos de tala; suelo del bosque; pastos maduros no palatables; vegetación competidora	Crear o mejorar las condiciones para la cubierta deseada del suelo	El desbroce o la tala de árboles sensibles puede poner en peligro el propósito	Remoción mecánica de combustibles y vegetación muerta
<b>Mejorar la protección ante incendios</b>	Zona de amortiguación cercana, cortacombustibles y cortafuegos	Reducir la expansión e intensidad de los incendios (fuera de los rodales)	Los residentes pueden echar de menos la sombra y los valores estéticos de los árboles cercanos a sus casas	Ninguno

Adaptado a partir de Goldammer (1993a)

La técnica más segura para aplicar cuando arde el sotobosque de una plantación consiste en utilizar un fuego que arda contra el viento (fuego de respaldo), iniciado a lo largo de una línea de base a favor del viento, como puede ser una carretera o una línea de arado. El viento (preferiblemente a velocidades de 2-5 km/h)

mantiene las llamas inclinadas y enfría el aire por encima del frente de las llamas, reduciendo así los riesgos de que se quemen o incendien las copas de los árboles. La humedad relativa del aire influye mucho en el contenido de humedad de la hojarasca, que es el parámetro más importante que afecta al comportamiento del fuego

prescrito. Para que una quema tenga éxito, la humedad relativa debe ser del 30-50% y el contenido de humedad de la capa de hojarasca debe ser superior al 30-35% (de Ronde et al. 1990). La mayor parte de la experiencia en quemas prescritas procede de bosques y plantaciones de pinos y eucaliptos, pero muchos de estos conocimientos

pueden adaptarse a los bosques tropicales caducifolios y semicaducifolios. También se dispone de amplios conocimientos en el uso del fuego prescrito para mantener o restaurar "ecosistemas de fuego" de sabana abierta.



(a) Inicio de un fuego prescrito en una sabana arbolada de Kenia utilizando un dispositivo de ignición tradicional; (b) Vista aérea del fuego resultante, con carreteras como cortafuegos y un avión para el patrullaje de seguridad; (c) Miembros de la comunidad equipados inician un contrafuego en un bosque de sal (*Shorea robusta*), Nepal; (d) Incendio prescrito en una plantación de *Pinus taeda*, Paraná, Brasil, tras eliminar los combustibles aéreos (ramas muertas, agujas colgantes) hasta una altura de unos 2 m. Fotos: GFMC (a, b, d); Sundar Sharma (c)

### **Quema de restos forestales y manejo de las emisiones humo**

Otra aplicación del fuego prescrito en los trópicos es para la quema de restos de tala en terrenos forestales, antes de iniciar la siembra de cultivos o de modificar el uso de la tierra. Esto requiere menos experiencia, ya que no hay árboles en pie que haya que proteger, pero la cantidad de madera que hay que quemar es considerablemente mayor que la biomasa a quemarse en un sotobosque. Es necesario tomar precauciones para evitar que el fuego se propague a otras zonas y para prevenir concentraciones peligrosas de humo cerca del suelo. Ambos riesgos pueden controlarse utilizando técnicas de quema

adecuadas y observando los factores que influyen en el comportamiento del fuego, como la disposición espacial de los combustibles, la humedad del material combustible, la meteorología del incendio, etc.

Existen dos modelos básicos de quema de los restos de talas: quema de transmisión (uso de la técnica del anillo de fuego, también llamada fuego central o circular) y la quema en pilas o hileras. Se suele preferir la técnica del anillo de fuego porque reduce la contaminación del aire cerca de la superficie. Por su parte, el objetivo de amontonar los restos de la tala antes de quemarlos es prolongar el tiempo de permanencia del fuego para garantizar que los troncos grandes ardan por completo.

Sin embargo, el uso de maquinaria pesada tiende a añadir grandes cantidades de tierra a las pilas o hileras. Esto hace que el interior de las mismas se mantenga húmedo por lo que los combustibles apenas logran secarse. En consecuencia, no hay suficiente oxígeno para una combustión completa, lo que da lugar a un fuego que puede durar semanas y que reduce la calidad del aire cerca del suelo. Por el contrario, la convección generada por la técnica del anillo de fuego produce columnas de humo que se elevan a la atmósfera, pero hay que prestar atención al riesgo de crear focos de incendio en zonas adyacentes propensas al fuego derivado de la quema o por el material incandescente que asciende con el humo.

Los incendios que se escapan pueden evitarse construyendo de antemano cortafuegos alrededor de la zona que se va a quemar y utilizando patrones de ignición como la técnica del fuego en anillo, que dirige el fuego hacia el centro de la zona a ser quemada. La técnica del anillo de fuego es útil en zonas completamente taladas donde se desea un fuego intenso para quemar al máximo los restos de la tala y la vegetación no deseada antes de la plantación. Al igual que con la técnica del contrafuego, la línea de control a sotavento es la primera en encenderse. Una vez asegurada la línea de base, se enciende el perímetro para que todos los frentes de llama converjan hacia el centro. A menudo, también se encienden uno o más "fuegos puntuales" en el centro y se deja que se desarrollen antes de encender el perímetro del bloque en llamas, para crear corrientes de aire que ayuden a atraer el círculo exterior del fuego hacia el centro, reduciendo así la amenaza de que el fuego se escape o de que el calor dañe las zonas adyacentes.

### **Planes de quemas prescritas**

Aunque todavía no se dispone de métodos de quema detallados para los bosques tropicales, se pueden utilizar en la planificación muchos principios y consideraciones de las quemas prescritas desarrolladas en plantaciones de pinos y eucaliptos. Una quema prescrita exitosa es aquella que se ejecuta de forma segura, se limita al área planificada, arde con la intensidad deseada, cumple con el tratamiento prescrito y es compatible con los objetivos de gestión de recursos. La planificación de las quemas prescritas debe basarse en los seis factores siguientes (de Ronde et al. 1990)

1. Características físicas y biológicas del lugar que se va a tratar;
2. objetivos de manejo del terreno y de los recursos adecuados para el lugar a tratar;

3. las relaciones conocidas entre los factores ambientales previos a la quema, el comportamiento previsto del fuego y sus efectos previsibles;
4. el arte y la ciencia existentes para la aplicación del fuego a un lugar;
5. la experiencia previa existente sobre tratamientos similares en lugares semejantes; y
6. el impacto del humo y las emisiones desde el punto de vista de la salud y la seguridad.

### **Condiciones previas**

Las prácticas seguras de manejo del fuego son fundamentales y, para ser realmente eficaces, deben aplicarse contando con la cooperación de la comunidad y siguiendo las directrices nacionales.

### **Cooperación comunitaria eficaz**

Las encuestas sobre las causas de los incendios revelan que la razón más importante del uso descuidado del fuego es la falta de conciencia sobre los beneficios económicos y ecológicos de los bosques y de la importancia de su protección. También se reconoce que los conflictos entre los usuarios de las tierras forestales y agrícolas pueden provocar incendios forestales bien sea por negligencia o bien provocados intencionalmente.

Los encargados de manejar los incendios forestales tropicales dependen en gran medida de una relación positiva entre los bosques que manejan y las personas que viven y trabajan en las zonas rurales. La confianza mutua y el apoyo público se fomentan mediante enfoques participativos y el empleo de recursos humanos provenientes de la población local, especialmente en las tareas de prevención de incendios y la aplicación de medidas de reducción del riesgo de incendios forestales, como el establecimiento y mantenimiento de cortafuegos. La integración de la agricultura y el pastoreo en los cortacombustibles (tal y como se ha descrito anteriormente) genera una confianza y una participación local adicionales mediante el arrendamiento gratuito de las tierras de los cortacombustibles a los agricultores y ganaderos locales.

Otras medidas que estimulan la cooperación en la prevención de incendios son los incentivos de bonificación que brindan recursos financieros a las comunidades cuando no se produce ningún incendio en un terreno concreto durante un tiempo determinado. Estas medidas deben ir acompañadas de información pública específica a través de los medios de comunicación, las redes sociales, las escuelas, las



Planificación para prevenir incendios en una comunidad en Mozambique. Foto: GFMC

iglesias, etc. Adicionalmente, dado que el uso del fuego sigue siendo vital en muchos sistemas tropicales de uso de la tierra, deben establecerse servicios de extensión para el manejo del fuego que proporcionen información y formación a las comunidades sobre técnicas seguras de quemas controladas, que mantengan los incendios dentro de las zonas previstas y reduzcan el riesgo de accidentes.

Los conceptos de manejo participativo y comunitario del fuego se aplican cada vez más en muchos países. En el sitio web del GFMC (GFMC 2017a) se puede encontrar información de referencia, estudios de caso y material de divulgación, incluidas las sencillas Directrices para la defensa de pueblos, granjas y otros activos rurales contra los incendios forestales: directrices para poblaciones rurales, comunidades locales y líderes municipales (Goldammer et al. 2013).

### ***Políticas nacionales de manejo del fuego y planes de implementación***

Las políticas nacionales de manejo del fuego constituyen una base esencial para llevar a cabo actividades de manejo del fuego y de control de los incendios informadas y coordinadas. Estas políticas deben abordar todos los tipos de vegetación: vegetación natural (incluidos los bosques y los ecosistemas no

forestales), plantaciones forestales, zonas protegidas, humedales y turberas, tierras agrícolas, pastizales, tierras abandonadas (anteriormente cultivadas) y tierras con vegetación que se hayan contaminado por residuos industriales o químicos, o en las que se encuentren minas terrestres o municiones sin detonar.

Para desarrollar políticas, leyes, reglamentos, estrategias y planes de manejo del fuego, que sean verdaderamente intersectoriales y basados en el consentimiento, algunos países han creado centros nacionales interinstitucionales o juntas consultivas para la gestión del fuego y de los incendios. Para que estos centros puedan ser eficaces, deben contar con la participación de los ministerios competentes, otras instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil, como comunidades locales, asociaciones agrícolas, propietarios de tierras y bosques, ONG y grupos de voluntarios. Los ministerios y organismos gubernamentales pertinentes son los responsables de la silvicultura, el medio ambiente (para todas las cuestiones potencialmente afectadas por el fuego, incluido el cambio climático), la agricultura (en relación con el uso del fuego en tierras de cultivo y pastizales), la salud pública (para proteger a la población de los efectos adversos de la contaminación por humo), la planificación de emergencias (protección civil, bomberos y servicios de rescate), asuntos exteriores

(para incendios transfronterizos, contaminación y protocolos internacionales), y defensa (para asistencia en emergencias por incendios forestales).

Para que las políticas, la planificación estratégica y la toma de decisiones sean eficaces, deben tenerse en cuenta algunos principios clave:

- **Evidencia:** Utilizar conocimientos científicos interdisciplinarios sólidos y tener en cuenta las capacidades tecnológicas y de innovación, como la recuperación de prácticas tradicionales y benignas de uso de la tierra.
- **Inclusión:** Abordar los problemas del fuego a nivel de paisaje incluyendo e integrando todos los mandatos institucionales pertinentes y las contribuciones de la sociedad civil.
- **Coherencia:** Armonizar los mandatos y actividades de gestión del fuego de las instituciones gubernamentales y otros actores relevantes con las políticas nacionales intersectoriales y los planes de aplicación.
- **Cohesión:** Considerar los planes nacionales de manejo del fuego como obligatorios para la planificación e implementación individual institucional y sectorial.
- **Coordinación:** Realizar un seguimiento continuo de la aplicación de las medidas de los planes nacionales de manejo del fuego de forma altamente coordinada y hacer públicos los resultados.

Los temas a ser considerados en las políticas nacionales deben incluir, entre otros, los siguientes:

- **Investigación, información y análisis:** Establecer una unidad nacional con competencia en materia de manejo del fuego para ayudar a todos los organismos participantes y a otras partes interesadas en la aplicación conjunta de las políticas; por ejemplo, mediante la creación de un organismo u oficina nacional de prevención y control de incendios.
- **Marco jurídico y responsabilidad institucional:** Revisar y actualizar los marcos legales y normativos para definir las responsabilidades y obligaciones de los organismos gubernamentales y la sociedad civil (en particular, las comunidades locales y los propietarios y usuarios individuales de tierras) en la planificación del manejo del fuego, el desarrollo de capacidades, la prevención de incendios, la preparación y la respuesta.

- **Reducción del peligro, el riesgo y la vulnerabilidad a los incendios, y prevención de los mismos:** Aplicar sistemáticamente medidas técnicas de prevención de incendios en terrenos forestales, agrícolas, de pastoreo y abandonados. Dar prioridad a la sensibilización y toma de conciencia del público sobre las consecuencias negativas de los incendios y la necesidad de una participación activa en la prevención de incendios, especialmente por parte de las comunidades locales de las regiones propensas a los incendios, con el fin de defender sus bienes contra los incendios.
- **Preparación (disposiciones para mejorar la respuesta y la seguridad en caso de incendio):** Proporcionar formación y adiestramiento adecuados a los bomberos y demás personal de los organismos responsables de la extinción de incendios forestales, incluidos los voluntarios, para garantizar su competencia, eficacia y seguridad. Establecer sistemas de información y alerta temprana sobre incendios forestales para proporcionar y difundir avisos de alto peligro de incendio y permitir así la preparación y las respuestas tempranas a nivel local y nacional.
- **Respuesta (extinción de incendios forestales):** Garantizar la disponibilidad y el despliegue de unidades y subunidades especializadas y debidamente equipadas para la extinción de incendios forestales en las zonas de alto riesgo. Las autoridades encargadas de la gestión del territorio (por ejemplo, los organismos responsables de la silvicultura, las zonas protegidas y las tierras agrícolas) deben prever presupuestos para la formación y el equipamiento de equipos especializados en el manejo del fuego en las zonas de alto riesgo de incendio.
- **Medidas posteriores a los incendios:** Reducir la amenaza y las consecuencias de los efectos secundarios de los incendios forestales, como la erosión, la falta de potencial de regeneración, la reducción de la capacidad de retención de agua, el aumento de la escorrentía superficial y el riesgo de inundaciones repentinas, deslizamientos de tierra, desprendimientos de tierras y de rocas.
- **Cooperación internacional en el manejo del fuego:** Compartir conocimientos sobre la ciencia y el manejo del fuego y participar activamente en redes regionales y mundiales para garantizar que los países puedan beneficiarse y aprovechar los conocimientos internacionales más avanzados.

## Conclusiones

El uso del fuego y los incendios forestales que afectan a los bosques tropicales, así como a otros ecosistemas y sistemas de aprovechamiento de la tierra, plantean fenómenos y problemas complejos y ambiguos. Las condiciones socioeconómicas y culturales de los ambientes tropicales son decisivas a la hora de configurar los regímenes de fuego. Los administradores de los bosques y de otros recursos terrestres en los trópicos de todo el mundo se enfrentan a enormes presiones provocadas por el hombre, la crisis climática y el fuego.

Este artículo proporciona una base para comprender los procesos inducidos por el fuego y la necesidad de desarrollar conceptos adecuados de manejo del fuego y estrategias para su aplicación, donde se destaquen los procesos básicos, los fenómenos y las soluciones asociadas. Todos estos son retos para los responsables de la toma de decisiones, mientras que la complejidad de las interacciones que suceden entre el uso de la tierra y otras actividades humanas, así como las características de la vegetación tropical, el clima y el cambio climático también puede implicar que los responsables de la toma de decisiones necesiten de la ayuda de expertos para poder desarrollar capacidades para el manejo del fuego a nivel local y nacional.

Además de publicar directrices y libros de texto sobre el manejo del fuego, la Red Mundial de Incendios Forestales ofrece asistencia técnica, a través de 14 redes regionales y ocho centros regionales de recursos para el manejo del fuego (GFMC 2017e). Cuatro de ellos operan en los trópicos: África Oriental (con sede en Madagascar), África Occidental (Ghana), Sureste Asiático (Indonesia) y Suramérica (Brasil). Junto con el Mecanismo Internacional de Preparación para Incendios Forestales (IWPM, por sus siglas en inglés), los centros facilitan el intercambio de conocimientos y experiencia en el manejo del fuego, tanto dentro de las regiones como a nivel mundial (GFMC 2017e).

## Referencias

Bayoumi AA. 2001. Fire situation in Sudan. *International Forest Fire News* 25:115–116. [https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn\\_25-1.pdf](https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn_25-1.pdf).

de Ronde C, Goldammer JG, Wade DD and Soares RV. 1990. Prescribed fire in industrial pine plantations. In Goldammer JG. ed. *Fire in the tropical biota. Ecosystem processes and global challenges*. Ecological

Studies Series Vol. 84. Berlin: Springer, 216–272. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-75395-4\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-75395-4_12).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2006. *Fire management: voluntary guidelines. Principles and strategic actions*. Fire Management Working Paper 17. Rome: FAO. <https://www.fao.org/forestry/16674-06bd54871f5aea6894b20c1a0379445a.pdf>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017a. Community-based Fire Management. <https://gfmc.online/manag/cbifm.html>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017 b. Eurofire – International Fire Management Competency Standards and Training Materials. <https://gfmc.online/eurofire/index-11.html>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017c. Fire Management Glossaries. <https://gfmc.online/literature/glossary.html>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017d. GFMC Fire Management Guidelines. <https://gfmc.online/literature/fire-management.html>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017e. International Wildfire Preparedness Mechanism (IWPM) – Portal. <http://gfmc.online/iwpm/index-7.html>.

Goldammer JG, Mitsopoulos I, Byambasuren O and Sheldon P. 2013. *Defence of villages, farms and other rural assets against wildfires: guidelines for rural populations, local communities and municipality leaders in the Balkan Region*. Global Fire Monitoring Center. [https://gfmc.online/manag/cbifm\\_11.html](https://gfmc.online/manag/cbifm_11.html)

Goldammer JG. 2001. Namibia Round Table on Fire Windhoek, 10–11 November 1999. *International Forest Fire News* 25:57–72. [https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn\\_25-1.pdf](https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn_25-1.pdf).

Goldammer JG. 1993a. Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen. Birkhäuser, Basel-Boston. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Goldammer-Feuer-Waldökosysteme-Tropen-Subtropen-Birkhaeuser-1993.pdf>.

Goldammer JG. 1993b. Long-term National Integrated Forest Fire Management Programme initiated at Bandung. *International Forest Fire News* 8:9–12. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/IFFN-08-1993.pdf>.

Goldammer JG. 1988. Rural land use and fires in the tropics. *Agroforestry Systems* 6:235–253. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Goldammer-Rural-Landuse-Wildland-Tropics-Agroforestry-Systems-1988.pdf>.

Goldammer JG and de Ronde C. eds. 2004. *Wildland fire management handbook for sub-Saharan Africa*. Global Fire Management Center and Oneworldbooks, Freiburg – Cape Town. <https://gfmc.online/wp-content/uploads/GFMC-Wildland-Fire-Management-Handbook-Sub-Saharan-Africa-2004.pdf>.

ITTO (International Tropical Timber Organization). 1997. *ITTO Guidelines on Fire Management in Tropical Forests*. ITTO Policy Development Series No. 6. Yokohama: ITTO. <https://gfmc.online/programmes/itto/itto.html>.

Kojwang HO. 2001. National guidelines on forest fire management in Namibia. *International Forest Fire News* 25:73–102. [https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn\\_25-1.pdf](https://gfmc.online/wp-content/uploads/iffn_25-1.pdf).

MoA (Ministry of Agriculture). 2000. *Ethiopia round table workshop on forest fire management*. Proceedings, 19–20 September 2000, Ministry of Agriculture with GTZ and GFMC, Addis Ababa, Ethiopia. <https://gfmc.online/conferences/2000-2.html>.

## Afiliación del autor

**Johann Georg Goldammer**, Director, Global Fire Monitoring Center (GFMC), Max Planck Institute for Chemistry and Freiburg University, Freiburg, Germany (fire@fire.uni-freiburg.de)



# Sección 2

# Las Américas

Foto, página anterior: Bomberos comunitarios en Ecuador. Foto: Programa Amazonía sin Fuego.





Quema tradicional practicada por el pueblo indígena Pemón en sus conucos (áreas de cultivo itinerante). Foto: Ruth Salazar-Gascón

## Una visión intercultural del manejo integral del fuego en Venezuela

*Bibiana Alejandra Bilbao, Adriana Millán, Miguel Matany Luque, Jayalaxshmi Mistry, Rosalba Gómez-Martínez, Roberto Rivera-Lombardi, Carlos Méndez-Vallejo, Efrain León, José Biskis, Germán Gutiérrez, Elías León y Bernardo Ancidey\**

***“La planificación e implementación del manejo del fuego debe tomar en cuenta los beneficios y aprendizajes provenientes del uso indígena del fuego.”***

\*Tristemente, Bernardo Ancidey falleció a consecuencia del Covid-19 antes de la publicación de este artículo. Siempre será recordado. Nuestras condolencias a sus familiares y amigos.

### Introducción

El cambio climático y las condiciones de gobernanza han hecho de los incendios forestales un tema crítico que trasciende las cuestiones académicas y técnicas y se adentra en arenas sociopolíticas. En América Latina, los pueblos indígenas, las comunidades campesinas, las poblaciones periurbanas, los bomberos, la biodiversidad y los ecosistemas son vulnerables y se encuentran amenazados. Esta situación representa una paradoja en América Latina, ya que el fuego ha sido históricamente un elemento sustentador esencial para la supervivencia y domesticación del territorio, además de ser parte de la herencia cultural de los pueblos amerindios originarios (Bilbao et al. 2019). Sin embargo, los cambios en los regímenes de incendios introducidos por los colonos europeos y las políticas de los nuevos estados independientes han empeorado la situación (Recuadro 1), dando lugar a justificadas demandas de un cambio de paradigma.

El control de los incendios exige mayores presupuestos y esfuerzos, especialmente en los programas de conservación (Mistry et al. 2016). Sin embargo, las políticas que excluyen prácticamente todos los tipos de fuego han tenido un impacto limitado y, de hecho, parecen aumentar el riesgo de grandes y graves incendios forestales. En Venezuela, por ejemplo, la Ley

Penal del Ambiente promulgada en 1992 y reformada en 2012 contiene medidas que prohíben el fuego y castigan a quienes lo utilizan en áreas protegidas, además de restringir el manejo por parte de las poblaciones locales o la inclusión de sus prácticas tradicionales (Gobierno de Venezuela 2012).

### **Recuadro I. Cambios en los regímenes de incendios en América Latina**

El fuego fue un elemento clave en los inicios de la agricultura en los bosques tropicales de América Latina, caracterizados principalmente por suelos poco fértiles, de bajo pH y meteorizados, expuestos a altas temperaturas y lluvias torrenciales. A diferencia de las regiones templadas, los nutrientes se encuentran en la vegetación y no en el suelo, y el fuego cataliza la liberación de nutrientes, haciendo posible la agricultura y facilitando la regeneración tras el fin del ciclo de cultivo. Los pueblos indígenas también han utilizado el fuego para la caza y la pesca, para inducir la fructificación de las plantas silvestres y para reducir los niveles de combustible en las sabanas y evitar la propagación de los incendios forestales a los bosques adyacentes. El fuego también desempeña un papel importante en la dinámica cultural y religiosa de las comunidades, siendo un elemento central en torno al cual se mantienen sus tradiciones ancestrales y cosmovisiones.

Existen claras evidencias de la sostenibilidad de estas prácticas amerindias, que históricamente fueron compatibles con la diversidad y el mantenimiento de los bosques, incluso en los bosques húmedos amazónicos que han evolucionado sin una alta exposición al fuego (Piperno et al. 2019). Tal vez la mayor evidencia de esta coexistencia se revela en la extensa masa forestal del continente que albergó a cientos de miles de pueblos indígenas antes de la llegada de los europeos. Sin embargo, las prácticas indígenas precolombinas, mantenidas durante milenios, sufrieron tras la colonización europea, bajo la imposición de conceptos socioeconómicos de uso de la tierra drásticamente opuestos a los de los pobladores originales.

Grandes extensiones de Sudamérica se transformaron en sistemas de producción agrícola y ganadera basados en monocultivos y pastos, tras la deforestación y el uso indiscriminado del fuego por parte de los nuevos colonos. Los colonos hicieron caso omiso de las prácticas indígenas, lo que provocó un marcado

deterioro de los sistemas naturales y socioculturales. El cambio más importante en los regímenes de fuego fue el establecimiento repetido de incendios forestales de alta intensidad al final de la estación seca, en un intento de eliminar la vegetación nativa de los bosques (Vieira et al. 2019). Así, en lugar del manejo del fuego basado en las quemadas controladas utilizadas por los pueblos indígenas, se introdujo el fuego incontrolado en forma de incendios forestales. En consecuencia, este enfoque cultural y político del uso del fuego, introducido por los europeos en la década de 1600, produjo un cambio dramático en los paisajes tropicales americanos.

Ante el aumento de los grandes incendios forestales y los daños a los ecosistemas vulnerables, varios gobiernos de América Latina emprendieron acciones administrativas y legales desde comienzos del siglo XX. Estos esfuerzos crearon áreas protegidas, como los parques nacionales, y políticas de “fuego cero” (o “quema cero”) que se centraban en la exclusión y prohibición del fuego e incluso criminalizaban a quienes lo utilizaban (Bilbao et al. 2010; Eloy et al. 2019).

En un escenario futuro sin cambios, existe una mayor probabilidad de que se produzcan incendios forestales más frecuentes y graves, debido al aumento de las temperaturas y las sequías asociadas al cambio climático, a la alteración de los regímenes del fuego por la acumulación de material combustible en virtud de las políticas de “fuego cero”, a los cambios en los patrones de asentamiento que conducen tanto a la deforestación como al abandono de parcelas, así como a consecuencia de la modificación del uso de la tierra desde una escala local a una explotación agroindustrial. En especial, preocupa la expansión de la frontera agrícola en zonas boscosas -donde los incendios se utilizan como medio económico y práctico para eliminar la vegetación-, así como la ausencia de protección estatal de los bosques o la falta de aplicación de estas leyes (cuando ellas existen), y un interés apenas incipiente por la prevención del riesgo de incendios y la gestión integral de los mismos.

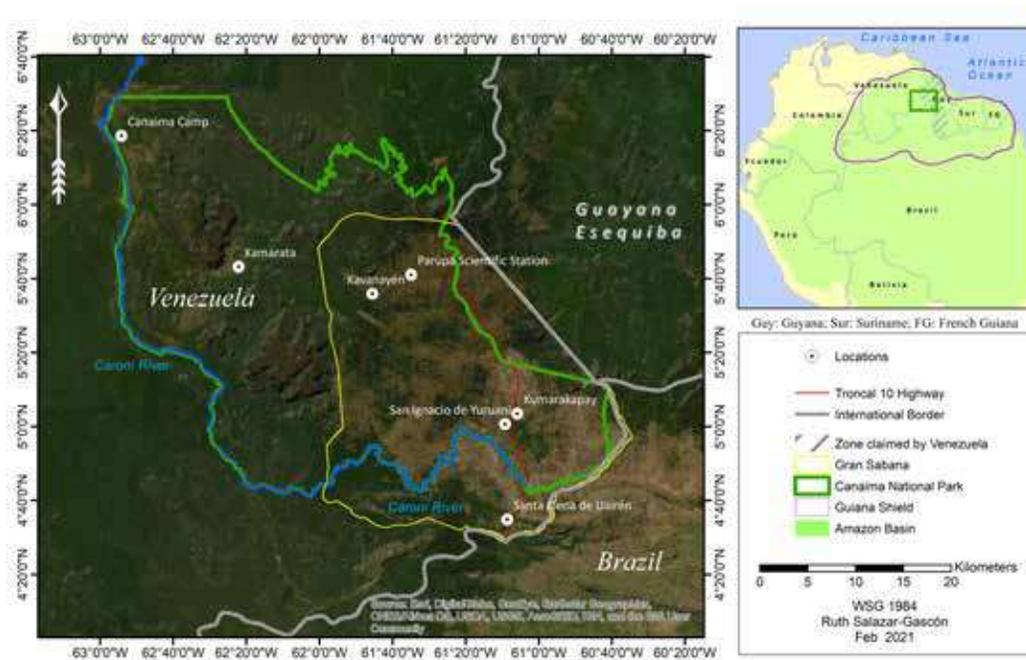
Dados los escenarios que probablemente conducirán a un aumento continuado del tamaño y la gravedad de los incendios forestales, se necesitan urgentemente programas con una visión holística, los cuales deben orientarse a la prevención de incendios más que a su supresión. Además, debido al papel del fuego en el mantenimiento de la diversidad y función de los ecosistemas, así como a la riqueza de las prácticas tradicionales de su uso por parte de las poblaciones locales, es necesario considerar los aspectos socioambientales del fuego y promover la interacción y el diálogo entre una serie de actores para establecer una gobernanza más inclusiva, intersectorial, participativa e intercultural.

Este artículo describe los avances, retos, limitaciones y progresos en el desarrollo de un nuevo paradigma de Manejo Integral del Fuego (MIF) con visión intercultural

en Venezuela, desde sus inicios en el Parque Nacional Canaima hasta su posterior convergencia con las acciones gubernamentales y de los bomberos.

## El Parque Nacional Canaima

En la frontera entre Venezuela y Brasil, al norte de la cuenca del Amazonas, se encuentra este parque de tres millones de hectáreas que es el tercero más grande de Venezuela y el sexto de Latinoamérica. Los bosques húmedos perennifolios tropicales cubren el 60% del parque, alternando con sabanas y otros ecosistemas en un característico paisaje de mosaico (Figura 1). Es un lugar emblemático para la conservación por su elevada biodiversidad y sus especies únicas; fue declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en 1994. El parque incluye también las cabeceras del río Caroní, que surte la represa proveedora del 80% de la energía del país.



**Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Canaima. El color verde oscuro indica áreas con cobertura boscosa, las áreas de sabana se señalan en color marrón oscuro. Fuente: Ruth Salazar Gascón, publicado en Bilbao et al. (2021)**

El parque forma parte del territorio ancestral del pueblo Pemón, el cuarto grupo indígena más numeroso del país, pero también hay otros intereses en el parque y sus alrededores. Estos incluyen a la compañía hidroeléctrica nacional (CORPOELEC), la autoridad del parque nacional (INPARQUES), las fuerzas armadas nacionales y el gobierno local, entre otros. Estos diversos actores tienen intereses diferentes e incluso contrapuestos, lo que da lugar a un contexto complejo. Por ejemplo, la biodiversidad del parque no es sólo un objetivo de

conservación, sino que también tiene un valor cultural, espiritual y de subsistencia para los Pemón.

Las comunidades pemonas utilizan el fuego de forma generalizada: con fines domésticos, en la caza para emboscar a las presas y estimular la producción de brotes tiernos de hierba (que transforman las sabanas en zonas de alimentación y caza), para hacer que los insectos salten al agua y atraigan a los peces, para limpiar los caminos, como protección contra serpientes y escorpiones, y para comunicarse con señales de



**Diversos tipos de paisajes y de vegetación en el Parque Nacional Canaima se encuentran amenazados por incendios de gran intensidad. Fotos: (a) Miquel Torcatt, (b) Adriana Millán, (c) Humberto Chani, (d) PCIV-CORPOELEC**

humo. El fuego constituye un importante vínculo con el mundo espiritual, ya que se utiliza en ceremonias y prácticas rituales para ahuyentar a los malos espíritus, en celebraciones en torno a hogueras y para la curación. El fuego y sus usos están fuertemente vinculados a la educación, la transmisión de conocimientos y el mantenimiento de la cultura (Bilbao et al. 2019).

En la agricultura, el fuego tiene un papel esencial en la mejora de la calidad del suelo, permitiendo la plantación de cultivos en pequeños claros de bosque (conucos) que se cultivan durante dos o tres años y luego se dejan regenerar durante cinco a veinte años. La quema se lleva a cabo a barlovento (contrafuego) a primera hora de la mañana, mientras el material inflamable está húmedo para evitar que el fuego se propague y disponer de un día completo para contenerlo y controlarlo. El fuego también se utiliza para evitar que los incendios forestales de la sabana se propaguen a los bosques, que son cruciales para la subsistencia.

### Políticas de supresión del fuego en el parque

En 1981, la empresa hidroeléctrica nacional y la Corporación Venezolana de Guayana iniciaron un programa de control de incendios de vegetación (PCIV-CORPOELEC) para proteger y conservar los bosques de la cuenca del Caroní, incluido el Parque Nacional Canaima. Se implementó una política de exclusión de incendios,

en respuesta a la larga historia de incendios forestales, especialmente los de 1979 y 1980, que afectaron extensas áreas de bosque, matorral y sabana, conmocionando al público y a los medios de comunicación. La Brigada de Ataque Inicial Carlos Todd también comenzó su labor en esta época. Se encargaba de prevenir, detectar, investigar y combatir los incendios forestales, entre otras cosas para minimizar las quemaduras y asegurar un manejo adecuado del fuego por parte de las comunidades indígenas Pemón (Gómez et al. 2000; Millán 2015).

A pesar de los enormes esfuerzos organizativos y las cuantiosas inversiones en infraestructura, equipos, aeronaves y contratación y capacitación de personal, en promedio sólo se controló eficazmente el 13% de los 1.000 a 3.000 incendios que se reportan anualmente en Canaima. Además, según algunos habitantes y funcionarios del parque, los incendios se hicieron más grandes y difíciles de controlar, sobre todo en los años de sequía. El programa también encendió un conflicto histórico con los Pemón, a quienes CORPOELEC llamaba “quemones” y causantes del “problema de los incendios” en el parque como consecuencia de sus prácticas de quema. Sin embargo, los Pemón percibieron que las políticas y programas de conservación de las diferentes entidades públicas en el parque no sólo prohibían su uso tradicional del fuego, sino que extinguían sus valores culturales y su capacidad de autogestión en su territorio ancestral (Bilbao et al. 2019).

## No todos los fuegos son incendios

Aunque los artículos científicos respaldaban las políticas de extinción de incendios en el parque, no había estudios que aportaran pruebas del impacto directo del fuego en la vegetación y el suelo, del papel de las variables climáticas y el material combustible en el comportamiento del fuego, ni de los efectos en los ecosistemas. CORPOELEC solicitó apoyo para realizar un estudio que permitiera cuantificar estas variables y reforzar sus prácticas de control y gestión de incendios. En 1999, se inició una serie de experimentos de incendios a largo plazo, dirigidos por investigadores de la Universidad Simón Bolívar, para evaluar el comportamiento del fuego y sus efectos bajo diferentes frecuencias y tratamientos de quema durante la estación seca. Esto formó parte del proyecto multidisciplinar Interacciones Atmósfera-Biosfera en la Gran Sabana, Parque Nacional Canaima, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Se realizaron quemas experimentales participativas en un gradiente sabana-bosque (donde suelen iniciarse el 70% de los incendios), simulando las prácticas indígenas. Participaron miembros de los cuerpos de bomberos Pemón y del PCIV-CORPOELEC (Bilbao et al. 2010). Los principales resultados fueron los siguientes: el fuego puede producirse en una variedad de condiciones climáticas y con diferentes materiales combustibles; las quemas son muy variables en intensidad y comportamiento del fuego, pero en general tienen una baja eficiencia de combustión; las quemas controladas sólo son posibles cada tres o cuatro años debido a la limitada regeneración después de la quema; y las zonas

de sabana que permanecen más de cuatro años sin quemar tienen una biomasa de  $>0,6 \text{ kg/m}^2$  y una relación materia verde/materia seca  $>1$ , por lo que presentan un mayor riesgo de incendios de alta intensidad e incontrolables.

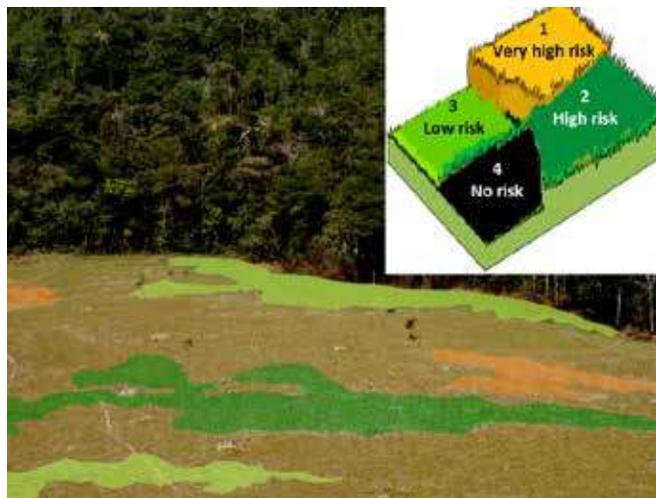
Estos resultados indicaron, en contra de la creencia general, que no todos los fuegos son incendios. Las quemas mostraron distintos comportamientos y ritmos de propagación e intensidad del fuego, y se vieron afectadas por las interacciones de factores ambientales como el viento, la temperatura y la humedad, y por las características de la vegetación definidas por la acumulación y disposición de la biomasa. Ninguna de las 31 quemas experimentales fue igual a otra, lo que indica la gran diversidad de tipos de fuego incluso en el mismo tipo de vegetación. Esto también refutó el mito de que los incendios forestales, cuando se producen, son siempre catastróficos.

Los resultados también mostraron que la quema intencionada de vegetación de sabana en distintos momentos crea parches con variados historiales de quema, formando un mosaico. Un resultado significativo del estudio fue la caracterización de la base ecológica de lo que se denominó técnica de Quema en Mosaico de Parches (QMP). Más importante aún fue el hallazgo de que esta técnica es utilizada por los Pemón para hacer cortafuegos que frenan el avance del fuego cuando entra en una zona recién quemada; esto evita incendios catastróficos en las zonas boscosas de las que dependen para la caza, los cultivos migratorios, la recolección de frutos y madera, etc.



Quema experimental iniciada por indígenas Pemón, integrantes de las brigadas del Programa de Control de Incendios de Vegetación (PCIV-CORPOELEC). Foto: Bibiana Bilbao

Otro resultado revelador fue que la exclusión prolongada de las quemas provocó una importante acumulación de material combustible seco, lo que dio lugar a incendios de gran intensidad. Esto demostró que la política de exclusión del fuego en el parque puede haber incrementado en realidad el problema de los incendios, y sugirió la necesidad de pasar de la supresión del fuego al manejo del fuego. Este cambio incorporaría prácticas autóctonas de gestión del fuego que favorecieran la diversidad de la vegetación (pirodiversidad) y redujeran la propagación de grandes incendios (Bilbao et al. 2010).



**Zonas con diferente riesgo de incendio (según el tiempo transcurrido desde la quema anterior), resultado de las prácticas de quema en mosaico de parches llevadas a cabo por los indígenas Pemón en zonas de transición sabana-bosque. Foto: Ruth Salazar-Gascón**

## Generar impactos

Se aprendieron lecciones sobre la ecología, los impactos y el manejo del fuego, y también sobre la importancia y el enorme potencial de integrar distintas fuentes de conocimiento. Los científicos del proyecto aprendieron mucho a través del contacto y el intercambio con los pemones y las brigadas indígenas de CORPOELEC, y esta interacción cambió la perspectiva de la investigación. Se hizo evidente la necesidad de aplicar los nuevos conocimientos aprendidos, pero no estaba claro cómo integrar más información de actores con perspectivas tan diferentes. Para responder a esto, se desarrollaron el Proyecto Riesgo y el Proyecto Apök (fuego en lengua Pemón), a los que siguieron otros, apoyados por financiación local e internacional.

Todos estos proyectos fueron interdisciplinarios e interculturales y giraban en torno a espacios de encuentro seguros que permitían el diálogo entre

indígenas, académicos e instituciones gubernamentales. Su objetivo consistió en desarrollar un enfoque verdaderamente integrador del manejo del fuego a partir de las comunidades indígenas en el parque. Se formaron jóvenes indígenas como investigadores comunitarios, que se encargaron de entrevistar a los ancianos y recopilar conocimientos y prácticas ancestrales relacionados con el uso del fuego, la agricultura itinerante y la caza (Bilbao et al. 2021). Los talleres de formación contribuyeron a crear capacidades en el uso de la fotografía y el video para documentar tradiciones y buenas prácticas. Se empezó a conceptualizar colectivamente un nuevo paradigma de manejo del fuego. Este enfoque integró el conocimiento indígena Pemón sobre el uso del fuego, la información sobre la ecología del fuego de los académicos y el conocimiento técnico de las autoridades de control de incendios.

Este trabajo se consolidó en un taller de 2015 en el que participaron representantes de las comunidades Pemón y Yekuana de Venezuela, y de los pueblos indígenas Makushi, Wapishana y Kayapo de Brasil y Guyana. En 2017 y 2018, los talleres nacionales incluyeron a comunidades indígenas y 25 organizaciones nacionales públicas y privadas. En ellos se promovió el manejo participativo y sostenible del fuego y se hizo un llamamiento a la unidad entre académicos, organismos gubernamentales y pueblos indígenas para apoyar acciones conjuntas y la inclusión respetuosa de los conocimientos indígenas. En 2018, como resultado de los acuerdos alcanzados, se inició la implementación de un mecanismo intercultural para el manejo integral del fuego en el este del parque (Gran Sabana). Estas actividades pioneras implicaron una capacitación bidireccional, en la que los Pemones brindaron capacitación sobre quema en mosaicos de parches y otras técnicas indígenas de prevención de incendios a las autoridades del parque y a los bomberos forestales, a la vez que recibieron capacitación técnica.

En 2019, a partir de una iniciativa presidencial, se ampliaron las brigadas de bomberos forestales en todo el país a 10.000 efectivos, con la formación de 3.400 nuevos bomberos y bomberas; 1.800 de ellos están cursando estudios universitarios como técnicos superiores y licenciados en ciencias y seguridad contra incendios. Esta educación y formación en el servicio incluye elementos de manejo integral del fuego en una nueva filosofía operativa para los bomberos. No sólo intervienen en el control de incendios, sino que también trabajan como gestores locales que facilitan el diálogo intercultural y sustituyen el modelo de exclusión del fuego por el manejo comunitario del fuego.



**Taller de integración de perspectivas indígenas con la academia y las instituciones realizado en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Altos de Pipe, Caracas, Venezuela, enero de 2017.**

(a) Discurso de clausura del presidente del Consejo de Ancianos Kavanayén, (b) Miembro de la comunidad Pemón presentando los resultados de un grupo de trabajo sobre manejo del fuego, (c) Intercambio de conocimientos entre bomberos, funcionarios de INPARQUES, académicos y miembros de comunidades indígenas, y (d) participantes del taller. Foto: Maiquel Torcatt

En 2021 se conformó un grupo de trabajo permanente para el manejo integral del fuego en Venezuela, integrado por investigadores y académicos, junto a funcionarios de organismos ambientales, de gestión territorial, seguridad ciudadana y respuesta a emergencias. Todos ellos se han comprometido a promover el desarrollo metodológico del manejo integral del fuego con una visión intercultural y a difundir este enfoque a nivel nacional a través de seminarios web y talleres. En la actualidad, los bomberos forestales del parque nacional Canaima han incorporado las lecciones aprendidas a lo largo de este proceso en sus programas de formación, aplicando técnicas de manejo integral del fuego en áreas protegidas de todo el país e intercambiando experiencias de gestión integral y participativa del fuego con expertos nacionales e internacionales.

Estas experiencias se están incluyendo ahora en un nuevo sistema nacional de manejo integral del fuego. Éste es promovido por un equipo intersectorial que incluye funcionarios públicos representantes de los bomberos forestales de INPARQUES, la Dirección de

Protección contra Incendios Forestales del Ministerio de Ecosocialismo, el Vicepresidente del Grupo de Trabajo II del IPCC sobre impactos, adaptación y vulnerabilidad, y académicos que han promovido estas acciones.

También se continúa trabajando a nivel regional, a partir de la Red Participativa e Intercultural de Manejo del Fuego creada en 2015. Una declaración conjunta expresa el compromiso de actores de Venezuela, Brasil y Guyana para legitimar y fortalecer el manejo indígena del fuego en las políticas regionales sobre incendios. Así, por ejemplo, el Colectivo Cobra y la Universidad Simón Bolívar están compartiendo lecciones para proporcionar una base para el desarrollo de escenarios para su uso en toda América tropical. Dado que el fuego se ha considerado históricamente un motor de deforestación y un emisor de gases de efecto invernadero, las experiencias en el Parque Nacional Canaima representan una alternativa innovadora en el manejo del fuego para mitigar el cambio climático.

## Conclusiones

Estas investigaciones revelaron la existencia de un sofisticado sistema de conocimientos indígenas sobre el uso del fuego en las actividades de subsistencia, y también de prácticas cooperativas de quema en los límites entre sabana y bosque para proteger los bosques de incendios catastróficos. Contrario a las creencias previas, los estudios mostraron que la exclusión del fuego aumenta el riesgo de incendios más graves debido a la acumulación de combustible, una situación agravada por unas condiciones climáticas más secas y cálidas.

La inclusión de los pueblos indígenas, los bomberos, los funcionarios públicos y los académicos en la investigación de campo y el diálogo sobre los aspectos socioecológicos condujo a un cambio de paradigma que valora el conocimiento y la cultura Pemón en la gestión sostenible de los recursos y la adaptación al cambio climático. Esto condujo a la adopción de principios de manejo integral y participativo del fuego por parte de los bomberos forestales de INPARQUES. Los planes de gestión también aumentaron la confianza y la participación de los pueblos indígenas.

Aún se necesitan más esfuerzos para apoyar el desarrollo participativo de planes viables y la implementación del manejo integral del fuego con las comunidades indígenas y criollas en toda la región y el país. Las necesidades inmediatas son construir plataformas organizativas que cuenten con los recursos técnicos y financieros necesarios y con estructuras de apoyo institucional que trasciendan los enfoques sectoriales.

El uso y valor del fuego como herramienta de gestión territorial y la reintroducción de prácticas tradicionales indígenas deben ser incorporados en un plan nacional de manejo integral del fuego con visión intercultural. Esto también debe complementarse con capacitación técnica y profesional, investigación sobre la dinámica del fuego y el uso del mismo como una herramienta para la mitigación del cambio climático, junto con un sistema eficaz de monitoreo y evaluación de la ocurrencia de incendios en tiempo real y que optimice los esfuerzos de planificación e intervención y que permita evaluar los impactos de los programas pasados, en curso y futuros.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo financiero ofrecido por FONACIT de Venezuela durante los Proyectos IAB (Ref.: G-98001124), Risk (Ref.: G-2005000514) y Apök (Ref.: 2011000376), The British Academy International Partnership (Ref. PM130370), The British Embassy Projects (Ref.: FCO-260318-2016 y FCO-280318-2017), y al proyecto LANDMARC (European Union's Horizon2020 grant agreement No 869367). Agradecemos a las autoridades de INPARQUES y CORPOELEC-EDELCA y sus Cuerpos de Bomberos, a la Estación Científica Parupa (CVG) en Gran Sabana y a la Universidad Simón Bolívar a través de la División de Biología, el Decanato de Investigación y Desarrollo y el Laboratorio LABPROECO, los cuales ofrecieron además apoyo financiero y logístico para las salidas de campo al Parque Nacional Canaima. Expresamos nuestra gratitud a los miembros de la comunidad indígena Pemón de Kavanayén, quienes trabajan para mantener vivos los conocimientos y prácticas ancestrales indígenas. Agradecemos a los árbitros anónimos y al Editor de TFI 61 sus comentarios alentadores y positivos y sus útiles sugerencias para mejorar el manuscrito. B. Bilbao fue financiada por el programa "Scientifique Invite" 2022- 2023 del Instituto de Conocimientos Avanzados sobre Transiciones de Montpellier (MAK'IT), I-Site Montpellier Université d'Excellence (Muse), Francia.

## Referencias

- Bilbao BA, Leal AV and Méndez CL. 2010. Indigenous use of fire and forest loss in Canaima National Park, Venezuela. Assessment of and tools for alternative strategies of fire management in Pemón indigenous lands. *Human Ecology* 38:663–673. <https://doi.org/10.1007/s10745-010-9344-0>.
- Bilbao BA, Millán A, Vessuri H, Salazar-Gascón R and Gómez-Martínez R. 2021. To burn or not to burn? The history behind the construction of a new paradigm of fire management in Venezuela through interculturality. Local actions of national and regional impact. *Biodiversidade Brasileira* 2:99–127. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v1i12.1878>.
- Bilbao BA, Mistry J, Millán A and Berardi A. 2019. Sharing multiple perspectives on burning: towards a participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil, and Guyana. *Fire* 2:39. <https://doi.org/10.3390/fire2030039>.
- Eloy L, Bilbao BA, Mistry J and Schmidt IB. 2019. From fire suppression to fire management: Advances and resistances to changes in fire policy in the savannas of Brazil and Venezuela. *The Geographical Journal* 185:10–22. <https://doi.org/10.1111/geoj.12245>.
- Gómez E, Picón G and Bilbao B. 2000. Forest wildfires in Ibero-America. Case: Venezuela [Los incendios forestales en Iberoamérica. Caso Venezuela]. In Vélez-Muñoz R. ed. *The Defense Against Forest Fires: Fundamentals and Experiences*. Madrid: McGraw-Hill.
- Gobierno de Venezuela. 2012. *Ley Penal del Ambiente*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Extraordinario No.

39.913. Gobierno de Venezuela. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6656.pdf>.

Millán A. 2015. *Basis for the creation of an integrated fire management plan in Canaima National Park* [Bases para la creación de un plan de manejo integral del fuego en el Parque Nacional Canaima]. Universidad Simón Bolívar: Caracas, Venezuela.

Mistry J, Bilbao BA and Berardi A. 2016. Community owned solutions for fire management in tropical ecosystems: Case studies from Indigenous

communities of South America. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0174>.

Piperno DR, McMichael CH and Bush MB. 2019. Finding forest management in prehistoric Amazonia. *Anthropocene* 26:100211. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100211>.

Vieira RS, Pressey RL and Loyola R. 2019. The residual nature of protected areas in Brazil. *Biological Conservation* 232:152–161. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.010>.

---

## Afiliación de los autores

**Bibiana Alejandra Bilbao**, Profesora, Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela (bibiana.bilbao@gmail.com)

**Adriana Millán**, PhD fellow, Centro de Investigación y Transferencia Rafaela, CONICET- Universidad Nacional de Rafaela/CIT RAFAELA UNRaf-CONICET, Santa Fe, Argentina (adriana.millan@unraf.edu.ar)

**Miguel Matany Luque**, General (B). Coordinador Nacional de Especialidades de Combate de Incendios, Dirección General Nacional de Bomberos (DGNB), Ministerio de Relaciones Interiores, Justicia y Paz, Caracas, Venezuela (mmatany172@gmail.com)

**Jayalaxshmi Mistry**, Professor, Leverhulme Centre for Wildfires, Environmental and Society, Imperial College London, UK (j.mistry@rhul.ac.uk)

**Rosalba Gómez-Martínez**, Profesora e Investigadora, Centro de Investigaciones en Ecología y Zonas Áridas (CIEZA), Instituto de Investigación y Postgrado del Área de Agro y Mar, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), Coro, Venezuela (gomez.rosalba@gmail.com)

**Roberto Rivera-Lombardi**, Profesor e Investigador, Instituto de Geografía, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela (robertoriveralombardi@gmail.com)

**Carlos Méndez-Vallejo**, Jefe de Centro, Laboratorio de Ecosistemas y Cambio Global, Centro de Estudios de la Crisis Ambiental Global, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela (carlos.menvall@gmail.com)

**Efrain León**, Director de Protección de Incendios Forestales, Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, Caracas, Venezuela (eelcguitar6@gmail.com)

**José Biskis**, Teniente Coronel (B), Comandancia General Cuerpo de Bomberos Forestales, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Caracas, Venezuela (biskisj@gmail.com)

**Germán Gutiérrez**, Primer Comandante, Comandante General del Cuerpo de Bomberos Forestales, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Caracas, Venezuela (germangutierrez4@gmail.com)

**Elías León**, Teniente Coronel (B), Inspector General de Bomberos Forestales, Comandancia General del Cuerpo de Bomberos Forestales, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Caracas, Venezuela (eleon711@gmail.com)

**Bernardo Ancidey**, Ministerio del Poder Popular de Educación Universitaria, Caracas, Venezuela

# 2.2



Quema prescrita en un área protegida, aplicada como parte de un plan de manejo integral del fuego. Foto: CeMAF

## Manejo integral del fuego en el Cerrado brasileño: avances y retos

Micael Moreira Santos, Jader Nunes Cachoeira, Antonio Carlos Batista, Eduardo Henrique Rezende, Maria Cristina Bueno Coelho y Marcos Giongo

***“El resultado de las acciones de manejo integral del fuego muestran que las políticas de cero-fuego no han resuelto los problemas derivados de los incendios forestales y las quemas irregulares.”***

### Introducción

El fuego es un importante agente evolutivo para las plantas y ha desempeñado un papel considerable en la distribución de las sabanas en todo el mundo. Las formaciones vegetales propensas al fuego, en zonas que incluyen sabanas, cubren alrededor del 40% de la superficie terrestre (Bond et al. 2005). El Cerrado brasileño, con una superficie de 2.036.448 km<sup>2</sup>, el segundo bioma más grande del país, es un ejemplo de entorno con tipos de vegetación dependientes del fuego. Varias adaptaciones al fuego son el sello distintivo de la flora endémica del Cerrado, incluyendo especies arbóreas y herbáceas con capacidad de almacenar agua y nutrientes, o que poseen corteza gruesa, ramas escasas y hojas gruesas, entre otras características. Sin embargo, a pesar de la dependencia del fuego y de la presencia de mecanismos de adaptación al fuego en ambientes de sabana como el Cerrado, el aumento de la frecuencia de incendios de alta intensidad, especialmente a finales de la estación seca, tiene efectos negativos en el ecosistema por el aumento de la mortalidad de las plantas (Oliveras et al. 2012).



Evaluación del comportamiento del fuego en una quema prescrita. Foto: CeMAF

El fuego en el Cerrado no suele atribuirse a la ignición natural y no cabe duda de que la actividad humana ha sido la principal causa de los incendios forestales a lo largo de los años (Coutinho 1990). Las personas siempre han utilizado el fuego, ya sea como una buena herramienta empleada por las poblaciones tradicionales e indígenas para su subsistencia, o bien aplicada de malas maneras, como en la quema irresponsable de pastos durante los meses críticos de la estación seca. Esta última práctica es una de las principales causas de los incendios forestales en el bioma del Cerrado.

### Administrando el uso del fuego

El manejo integral del fuego (MIF) no es una práctica nueva en Brasil; se lleva a cabo desde la prehistoria. El uso del fuego como herramienta de gestión pasó posteriormente de los pueblos indígenas a los sertanejos (pueblos del noreste de Brasil) en las regiones de Cerrado y Campos Sulinos. El fuego se utilizó entonces para manejar los pastos autóctonos en la ganadería extensiva (Pivelo 2011). Los pueblos indígenas siguieron utilizando el fuego para la caza, los rituales religiosos, el manejo de la tierra para la agricultura, el control de plagas y la gestión del combustible. El uso del fuego controlado también es importante para el mantenimiento de jardines, la adición de nutrientes al suelo, la erradicación de plagas y malas hierbas y la prevención de incendios más graves (Levis et al. 2018). Los usos del fuego en territorios de comunidades indígenas (quilombolas) y otras comunidades tradicionales también incluyen actos simbólicos, confirmando

su relación con el paisaje, e involucrando prácticas colectivas y culturales a diversas escalas (Posey 1985).

Es importante destacar no sólo la existencia de “buenos” fuegos resultantes de prácticas tradicionales de manejo que fueron cuidadosamente realizadas, sino el hecho de que las personas siempre han abusado del fuego para propósitos como la ocupación de tierras, la deforestación, la quema de residuos y el manejo de pastizales. El aumento de los incendios incontrolados resultantes de estas prácticas irresponsables de quema se ha hecho cada vez más evidente. En consecuencia, el fuego en general se considera como algo que debe evitarse.

El Código Forestal de 1934 fue la base de la política de prohibición de incendios y consideraba las prácticas tradicionales del fuego como un enemigo a combatir. Esta política se aplicó a partir de los años 80 para restringir la deforestación de los bosques tropicales. También se aplicó en pastizales y sabanas, a pesar de las evidencias científicas y culturales que indicaban que el papel del fuego en dichos ecosistemas es fundamentalmente positivo (Durigan y Ratter 2016).

### Cambiando la mentalidad

Con el aumento del número de políticas que prohíben el uso del fuego y la consiguiente acumulación de material combustible, se ha incrementado la frecuencia y la gravedad de los incendios forestales, especialmente en las zonas protegidas. Los grandes y frecuentes incendios

también han puesto de manifiesto las limitaciones financieras y de recursos de las instituciones públicas encargadas de controlarlos (Barradas et al. 2020). Cabe señalar que las consecuencias de estas políticas ya se han observado en otros países, como Estados Unidos, Sudáfrica y Australia.

En 2012, el enfoque de las instituciones públicas sobre cómo tratar el fuego empezó a cambiar, pasando de políticas de exclusión del fuego en áreas protegidas, principalmente en el Cerrado, a un concepto de inclusión del fuego. Esta transición se completó en 2014, con los primeros proyectos piloto de manejo integral del fuego en diversas áreas protegidas. Estos primeros proyectos piloto fueron impulsados por el proyecto Cerrado-Jalapão, llevado a cabo a través de una asociación entre los Gobiernos de Brasil y Alemania.

Así, a pesar de que el manejo integral del fuego es de origen antiguo, su reivindicación como práctica para prevenir los incendios forestales en las áreas protegidas de Brasil es muy reciente. La aplicación de quemas controladas en combinación con conocimientos tradicionales sobre el fuego y su empleo como estrategias en la conservación de la biodiversidad, aún carece de aprobación como política pública oficial. El manejo integral del fuego también requiere que se refuerce la capacidad operativa y técnica para su aplicación.

## Cambiando la legislación

Históricamente, la política brasileña sobre el uso del fuego se centraba en restringir su uso. Desde el siglo XVII, el fuego ha sido una preocupación para las instituciones públicas y la sociedad en general, con normativas específicas que restringían el uso del fuego en los bosques brasileños y en los campos agrícolas. El Código Forestal de 1934 prohibía el uso del fuego para la mayoría de los fines y, en algunos casos, el uso del fuego se tipificaba como delito sujeto a multa o incluso a prisión. El Código Forestal posterior, de 1965 (Ley nº 4771), continuó con las mismas prohibiciones. Sin embargo, a pesar de prohibir el fuego en los bosques, ambos instrumentos legales justificaban el uso del fuego en prácticas agropastorales o agroforestales, si se establecía el permiso mediante una ley gubernamental.

El primer parque nacional del país se creó en 1937. En 1979 se regularon los parques nacionales, imponiéndose medidas que prohibían las prácticas que pudieran causar incendios en las unidades de conservación, aunque en determinadas circunstancias se permitía el uso del fuego controlado en ellas. Posteriormente, en 2012, una revisión del Código Forestal (Ley nº 12.651) permitió el uso del fuego en áreas protegidas orientadas a la conservación de ecosistemas adaptados al fuego, siempre y cuando el uso específico del fuego se describiera en su plan de manejo.



Las alianzas interinstitucionales apoyan el desarrollo de la investigación y la mejora de las herramientas para las actividades de manejo integral del fuego. Foto: CeMAF



Actividades de investigación científica son llevadas a cabo durante prácticas de quemas prescritas contempladas en planes de manejo integral del fuego. Foto: CeMAF

Más recientemente, en 2018, se redactó el proyecto de ley nº 11.276 para aportar una nueva perspectiva legal de las estrategias de manejo integral del fuego, mediante el establecimiento de una política nacional que regula esta materia. Esto llevaría al establecimiento de regulaciones para el uso del fuego como práctica para prevenir y combatir incendios forestales en áreas naturales, y para el uso del fuego por parte de poblaciones tradicionales como quilombolas, indígenas y familias de agricultores. Sin embargo, este proyecto de ley aún no ha sido aprobado en su totalidad y todavía está pendiente su ratificación por el Senado Federal brasileño.

### Estructura organizativa

El manejo del fuego y la gestión contra incendios en Brasil se lleva a cabo a nivel federal, estatal, municipal y privado. A nivel federal hay dos organismos ejecutores principales: el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA) y el Instituto Chico Mendes de Biodiversidad (ICMBio). El ICMBio es responsable de la administración de las unidades de conservación que se encuentran bajo jurisdicción del gobierno, incluida la contratación de brigadas contra incendios. El gobierno federal también creó el Sistema Nacional de Prevención y Combate de Incendios Forestales, coordinado por el IBAMA. Su objetivo consiste en desarrollar programas integrales de vigilancia, prevención y lucha contra los incendios forestales. También es responsable de generar y difundir información sobre técnicas de manejo controlado del fuego, llevar a cabo la formación del personal y

sensibilizar a la opinión pública sobre los riesgos del uso inadecuado del fuego.

### Monitoreo

El seguimiento del comportamiento y la dinámica de los incendios proporcionan información de gran importancia para los administradores públicos a la hora de decidir las medidas que deben tomarse en relación con el manejo integral del fuego. La mayor parte del monitoreo nacional de los incendios forestales corre a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales. Su programa sobre Quemadas investiga y desarrolla productos, procesos y geoservicios innovadores para la vigilancia y la modelización de la aparición y propagación de incendios. El monitoreo incluye la detección de áreas propensas al fuego en la vegetación. También incluye análisis espaciales y temporales de incendios a través del sistema Base de Datos de Quemadas (BDQuemas), que actualiza automáticamente los datos a diario, con acceso libre y gratuito a todos los mapas, tablas, gráficos y demás información. Otra herramienta importante es la plataforma MapBiomass, que proporciona datos de series temporales (desde 1985) sobre uso y cobertura del suelo, deforestación, cicatrices de fuego y regeneración, entre otros factores. La cartografía de cicatrices de fuego, por ejemplo, incluye datos anuales y mensuales, frecuencia de ocurrencia, clasificación de la cobertura y objetivo de la quema. El seguimiento también se lleva a cabo a escala estatal; véase el recuadro 1.

### **Recuadro 1. Centro de Monitoreo Ambiental y Manejo del Fuego**

En el Estado de Tocantins, el 90% del cual se encuentra en el bioma del Cerrado, se realiza un seguimiento anual de sus 139 municipios. El Centro de Monitoreo Ambiental y Manejo del Fuego (CeMAF) de la Universidad Federal de Tocantins registra datos sobre cicatrices de fuegos e incendios forestales. Esta información es utilizada por las autoridades estatales y municipales en la aplicación de políticas públicas y en las estrategias de extinción y prevención de incendios. El centro se concibió como un lugar para desarrollar instrumentos y metodologías de apoyo a las acciones de prevención, reducción y lucha contra los incendios forestales y las quemaduras irregulares. Combinando investigación, enseñanza y acciones de extensión, reúne conocimientos científicos sobre las implicaciones del fuego en el Cerrado, forma personal calificado y difunde información sobre el manejo del fuego. El CeMAF está afiliado al Global Fire Monitoring Center (GFMC) de Alemania y forma parte de uno de sus ocho centros regionales, el South America Regional Fire Management Resource Center. El CeMAF dispone de mapas anuales desde el año 2000 hasta el presente, así como de mapas con una frecuencia casi mensual para algunos lugares. Según los datos cartográficos, cada año arde una media de 3,2 millones de hectáreas, es decir, aproximadamente una octava parte del Estado.

### **Herramientas y tecnologías para el manejo del fuego**

Con la despenalización y reintroducción del uso del fuego por parte de las instituciones públicas, las experiencias de los últimos años han puesto de manifiesto la necesidad de contar con más y mejores herramientas de manejo. Estas carencias se están subsanando paulatinamente y las nuevas metodologías han proporcionado cada vez mayor accesibilidad y facilidad de gestión, tanto a los administradores públicos como a los equipos que trabajan en primera línea en el manejo del fuego así como en la extinción y prevención de incendios.

Entre las metodologías se incluye la teledetección, la cual permite cartografiar el material combustible. La teledetección proporciona datos sobre el estado fisiológico de la vegetación (es decir, si se encuentra seca

o verde), lo que reviste una importancia considerable a la hora de planificar quemaduras prescritas en zonas protegidas. Los indígenas y otros residentes también pueden acceder a la información a través de teléfonos inteligentes. Los drones son otra herramienta que ayuda a mejorar los procedimientos y la toma de decisiones de diversas maneras.

### **Retos**

Si bien es cierto que cada vez se conocen mejor los beneficios del manejo integral del fuego en el Cerrado, se sabe poco sobre otros ambientes diferentes, incluidos los que son sensibles al fuego. Adicionalmente, es necesario validar las metodologías existentes y desarrollar nuevas herramientas para facilitar la planificación de las acciones.

A pesar del reconocimiento general por parte de los ecólogos de que la supresión total de las quemaduras no es beneficiosa para el mantenimiento de los ecosistemas de sabana, sigue siendo necesario disponer de directrices claras sobre cómo utilizar el fuego. Aún persiste un vacío normativo a la hora de tratar con el fuego, especialmente fuera de las zonas protegidas. La regulación legal es esencial, no sólo para definir las normas a seguir, sino para proporcionar una mayor seguridad jurídica a las acciones relacionadas con el manejo del fuego.

El manejo integral del fuego en áreas protegidas se ha implantado y aceptado sólo recientemente; la toma de decisiones en respuesta a los incendios forestales en Brasil por parte de los organismos gubernamentales ha sido en general más reactiva que proactiva. El manejo integral del fuego todavía no está ampliamente aceptado en los debates sobre conservación en Brasil.

Aunque se han producido avances evidentes en la aplicación del manejo integral del fuego, éste sigue estando restringido a las zonas protegidas y no se lleva a cabo en zonas de propiedad privada. Esta es una cuestión que aún debe resolverse, ya que la mayoría de los incendios forestales se inician en zonas privadas.

De igual modo, se sabe poco acerca de los efectos del cambio climático sobre los regímenes tradicionales de uso del fuego o sobre la práctica de las quemaduras prescritas. Es necesario investigar para definir criterios más específicos sobre el uso del fuego en distintos escenarios de cambio climático y para evaluar el potencial de las acciones de manejo integral del fuego para reducir los gases de efecto invernadero.

## Conclusiones

El manejo integral del fuego implica un conjunto de técnicas, principios y metodologías que permiten utilizar el fuego para conseguir beneficios económicos, sociales y medioambientales. Tiene apoyo legal en el Código Forestal de 2012, que permite el uso del fuego en lugares o regiones cuyas circunstancias justifiquen el uso del fuego en prácticas agropastorales o forestales, con autorización del organismo medioambiental responsable.

En el contexto brasileño, el manejo integral del fuego puede desempeñar un papel fundamental. Al incluir los conocimientos locales, el manejo integral del fuego apoya una práctica ancestral que contribuye a reducir los incendios forestales y a conservar los ecosistemas. Sin embargo, para que el manejo integral del fuego sea eficaz en zonas privadas, es necesario desarrollar programas que incluyan a los propietarios de las tierras, así como también evaluar formas de ampliar el sistema propuesto.

La reintroducción del manejo integral del fuego en el Cerrado ha aportado nuevas herramientas y tecnologías que mejoran la planificación y administración de este paisaje. La inversión en investigación y desarrollo debe ser continua para poder avanzar tecnológicamente y formar a técnicos, comunidades tradicionales y propietarios de tierras. Aún sigue siendo esencial conciliar las nuevas tecnologías y metodologías con los conocimientos tradicionales sobre el manejo del fuego.

Adicionalmente, se necesitan más conocimientos científicos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del uso tradicional del fuego, y evaluar el potencial de mitigación del cambio climático de las prácticas de manejo integral del fuego.

## Referencias

- Barradas ACS, Borges MA, Costa MM and Ribeiro KT. 2020. Paradigmas da gestão do fogo em áreas protegidas no mundo e o caso da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biodiversidade Brasileira* 10(2):71–86. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v10i2.1474>.
- Bond WJ, Woodward FI and Midgley GF. 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. *New Phytologist* 165(2):525–538. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01252.x>.
- Coutinho LM. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In Goldammer JG. (ed.). *Fire in the Tropical Biota – Ecosystem Processes and Global Challenges*. Volume 84, Ecological Studies Series. Berlin: Springer-Verlag, 82–105. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-75395-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-75395-4_6).
- Durigan G and Ratter JA. 2016. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *Journal of Applied Ecology* 53:11–15. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>.
- Levis C, Flores BM, Moreira PA, Luize BG, Alves RP, Franco-Moraes J, et al.. 2018. How people domesticated Amazonian forests. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5:171. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>.
- Oliveras I, Meirelles ST, Hirakuri VL, Freitas CR, Miranda HS and Pivello VR. 2012. Effects of fire regimes on herbaceous biomass and nutrient dynamics in the Brazilian savanna. *International Journal of Wildland Fire* 22:368–380. <https://doi.org/10.1071/WFI0136>.
- Pivello VR. 2011. The use of fire in the Cerrado and Amazonian rainforests of Brazil: Past and present. *Fire Ecology* 7:24–39. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024>.
- Posey DA. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: The case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems* 3(2):139–158. <https://doi.org/10.1007/BF00122640>.



Diferentes instituciones trabajan juntas para recopilar información sobre la biomasa y el comportamiento del fuego después de las quemas prescritas en el Cerrado, región de Jalapão, Tocantins. Foto: CeMAF

### Afiliación de los autores

**Micael Moreira Santos**, Researcher, Environmental Monitoring and Fire Management Center (CeMAF), Federal University of Tocantins, Gurupi, Brazil (micaelmoreira@ufpr.br)

**Jader Nunes Cachoeira**, Researcher, Environmental Monitoring and Fire Management Center (CeMAF), Federal University of Tocantins, Gurupi, Brazil (jadernunes@uft.edu.br)

**Antonio Carlos Batista**, Professor, Federal University of Paraná, Curitiba, Brazil (batistaufpr@gmail.com)

**Eduardo Henrique Rezende**, Researcher, Federal University of Tocantins, Gurupi, Brazil (eduardorezende114@gmail.com)

**Maria Cristina Bueno Coelho**, Professor, Environmental Monitoring and Fire Management Center (CeMAF), Federal University of Tocantins, Gurupi, Brazil (mariacristina@uft.edu.br)

**Marcos Giongo**, Professor, Environmental Monitoring and Fire Management Center (CeMAF), Federal University of Tocantins, Gurupi, Brazil (giongo@uft.edu.br)



Corredores de fuegos dirigiendo una quema controlada junto con miembros jóvenes de la familia, para poder enseñarles las técnicas. Foto: Laura Patricia Ponce-Calderón

## Manejo del fuego en paisajes pirobioculturales, Chiapas, México

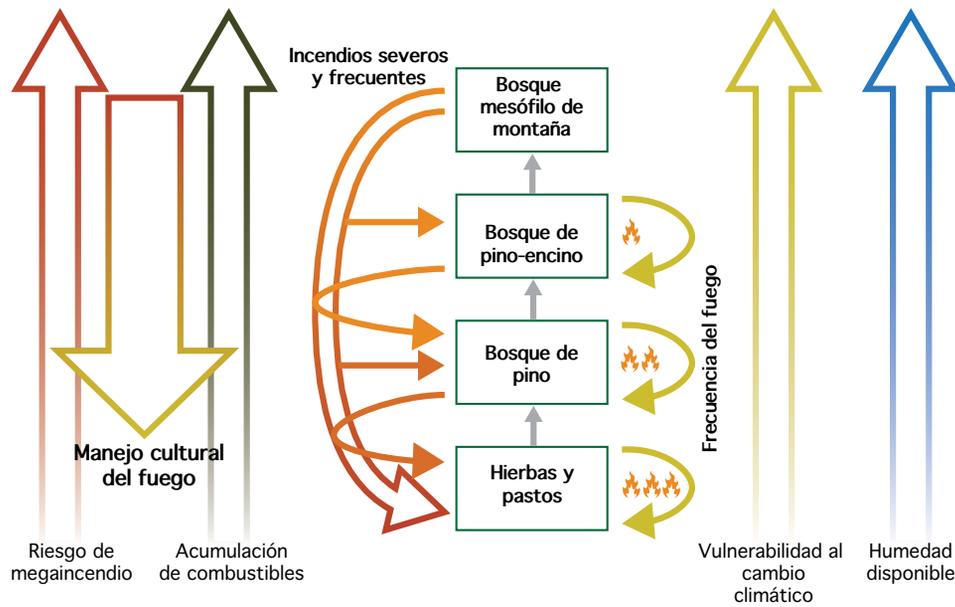
Laura Patricia Ponce-Calderón, Fernando Limón-Aguirre, Iokiñe Rodríguez, Dante Arturo Rodríguez-Trejo, Bibiana Alejandra Bilbao, Guadalupe del Carmen Álvarez-Gordillo y José Villanueva-Díaz

**“Sólo valorando y comprendiendo el contexto del manejo cultural del fuego se pueden maximizar sus beneficios socioecológicos.”**

### Introducción

En México el 71% de los territorios indígenas son regiones bioculturales. Se trata de zonas con altos niveles de biodiversidad asociados a la diversidad etnocultural, donde la gente busca una forma de vida que esté en armonía con sus valores. Las prácticas culturales están afianzadas en la agricultura e incorporan el fuego, como se observa en toda Mesoamérica en el sistema de la milpa, en la cual la quema mejora la fertilidad del suelo a través del aporte de cenizas. El fuego también se ha utilizado históricamente en tratamientos medicinales y ceremonias rituales y en el manejo del ganado y los bosques (Ponce-Calderón et al. 2020). La memoria y el territorio subyacen en los patrones de vida y la cultura (Limón-Aguirre y Pérez-Tadeo 2018).

Las comunidades en Chiapas son pioneras en el manejo del fuego (Rodríguez-Trejo 2015); por ejemplo, los usuarios de la tierra tienen que solicitar permisos de quema a las organizaciones del pueblo, siguiendo



**Figura 1. Modelo que muestra cómo el manejo cultural del fuego determina los procesos que pueden reducir el riesgo de incendios extremos. Adaptado a partir de Ponce-Calderón et al. (2021).**

prácticas tradicionales de manejo ambiental (Ponce-Calderón et al. 2020; Guevara-Hernández et al. 2013). Este artículo describe el manejo cultural del fuego realizado por las comunidades indígenas de Antelá y Tziscáo, y en el Parque Nacional Lagunas de Montebello y sus alrededores, en Chiapas, México. Aborda la territorialidad, la memoria, los regímenes y la gestión del fuego, así como la integración de conocimientos y perspectivas culturales, con relevancia global para todos los pueblos indígenas.

En Antelá, la etnia tojol-ab'al utiliza el fuego en sus sistemas de cultivo, mientras que el fuego está prohibido por la comunidad chuj en Tziscáo, y en ambas, como en otras partes, las políticas públicas pretenden eliminar el uso del fuego de la agricultura y otras actividades en las áreas protegidas.

La región contiene bosques mixtos de coníferas dominados por especies de pino, roble y liquidámbar (estoraque), y vegetación montana húmeda. Se identifican tres diferentes historias de manejo del fuego (i) zonas en las que el fuego se utiliza con fines agrícolas, (ii) zonas de exclusión de incendios sin asentamientos humanos y (iii) zonas de exclusión de incendios con asentamientos humanos (Figura 1).

### El contexto cultural del manejo del fuego

En este artículo se define el “territorio” como el espacio que permite y favorece la vida cultural, donde la historia adquiere dimensiones significativas (Limón-Aguirre 2012), y se entiende por “territorialidad” la forma simbiótica

en que las personas habitan estos lugares. El manejo cultural del fuego tiene sus raíces en las experiencias históricas y en la territorialidad de las comunidades. Este manejo se basa en la evidencia, el conocimiento y la experiencia de prácticas sostenibles para establecer relaciones con la naturaleza en diversos ámbitos, incluyendo la religión, el hogar, la agricultura, la ganadería y la protección de los bosques.

#### Recuadro 1. Presentando el término “pirobiocultural”

“Pirobiocultural” -”*pyrobiocultural*”, en inglés- es un término nuevo que los autores de este artículo, (entre otros) han estado desarrollando durante los últimos años, habiendo aparecido previamente en informes no publicados. Se basa en el concepto de paisajes bioculturales de principios de la década de 2010, y el de diversidad biocultural, definida esta última como “la interdependencia entre la diversidad biológica y cultural, que indica cómo conjuntos significativos de diversidad biológica son manejados, conservados y creados por diferentes grupos culturales” (Merçon et al. 2019). A la hora de analizar el importante papel, uso, beneficios e impactos del fuego en un paisaje o territorio, parece apropiado contar con un término específico que incorpore de forma implícita todos los diversos componentes sociales, culturales, ecológicos y económicos involucrados.



**Brigadas de miembros de diferentes comunidades trabajan juntas para despejar cortafuegos y retirar material combustible con el fin de reducir el riesgo de incendios forestales en el Parque Nacional Lagunas de Montebello. Fotos: Eduardo Castellanos**

Las personas que establecen una relación respetuosa con sus territorios lo hacen renovando constantemente su intimidad, codependencia y comunicación con los diferentes seres y elementos que allí habitan. Las fuentes de su conocimiento sustentan prácticas de fuego beneficiosas para los habitantes, los ecosistemas y los procesos socioambientales. Cuando se ha establecido este uso “pirobiocultural” del fuego, prohibirlo es un anatema para las formas de vida de pueblos y comunidades culturales enteras.

Los principios consuetudinarios indígenas conforman y modulan las prácticas sostenibles al garantizar los intereses de los habitantes presentes y futuros. También guían prácticas, como el uso del fuego, que dan forma a la territorialidad y contribuyen a la identidad colectiva de los pueblos indígenas. Por ejemplo, existe un entendimiento entre los chuj y los tojol-ab'ales, respectivamente, de que todo -incluido el fuego- tiene su *pixan* o *altsil*, una pseudoalma, como la “tierra que da vida”, el “agua bendita”, “los cerros, el viento, los cultivos” (Limón-Aguirre y Pérez-Tadeo 2018). Desde esta perspectiva, el fuego no es sólo un elemento de la naturaleza, sino también un “ser” que participa en la vida cotidiana como mensajero y que está presente en ceremonias y festividades (Ponce-Calderón et al. 2020), por lo que sus dimensiones culturales deben ser estudiadas de manera integral.

En el territorio ancestral maya Chuj-tojol-ab'al, la dimensión espiritual del fuego llama al diálogo y a la reflexión; al fuego hay que hablarle, perdonarlo y respetarlo (Limón-Aguirre y Pérez-Tadeo 2018). Como lo

expresó claramente Ysidoro Morales de Tziscaco: “con el fuego, el aire, el agua, debemos entender cómo funcionan y cuándo deben usarse, para que también sepamos disfrutarlos y cuidarlos, y tener cuidado también, porque de lo contrario pueden venir contra nosotros.”

Uno de los recursos más importantes de las culturas indígenas y sus territorialidades es la memoria (Toledo 2005), la cual influye en la toma de decisiones. La pérdida de la memoria histórica sobre el uso del fuego puede ser un factor que propicie más incendios forestales, pero en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, la memoria sigue siendo un recurso valioso para el conocimiento cultural y para la renovación de la territorialidad para las generaciones futuras. Para los indígenas locales, el fuego en general tiene connotaciones positivas y a menudo se refieren a él de forma cariñosa como “fueguito”. El incendio, por el contrario, se considera negativo porque puede quemarlo todo a su paso, aunque no deja de ser un mensajero.

En esta región, los cambios y las restricciones impuestas al uso del fuego han modificado drásticamente los procesos socioecológicos y han restringido las prácticas culturales, lo que ha alterado el régimen cultural del fuego (Ponce-Calderón et al. 2021). Estos cambios ocurrieron después de un gran incendio forestal en 1998, cuando el gobierno reaccionó reforzando una estrategia de exclusión del fuego en la zona.



Leña recogida en el bosque y que, al igual que el fuego, forma parte integral de la vida de la comunidad.  
Foto: Laura Patricia Ponce-Calderón

## Regímenes culturales del fuego y su manejo

En la región estudiada se presentan dos tipos diferentes de regímenes de incendios: ecológicos y culturales.

Los regímenes ecológicos del fuego se refieren a las características del fuego (frecuencia, severidad, intensidad, estacionalidad, duración, entre otros factores), en relación a la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas donde ocurren. Sin embargo, también deben comprenderse los regímenes culturales del fuego, es decir, el uso del fuego a la hora de llevar a cabo prácticas productivas y culturales, basadas en intereses colectivos. Esto incluye la sabiduría dada por la experiencia, la cual proporciona una orientación y un marco para el manejo cultural del fuego, así como los criterios y recursos para su uso controlado. Los parámetros de un régimen cultural del fuego incluyen el conocimiento cultural del uso y manejo del fuego, la tecnología (técnicas y métodos para facilitar el trabajo), la organización comunitaria, las normas o acuerdos comunitarios, el respeto (valores), el territorio, la identidad (estilo de vida), así como la vitalidad, la transmisión y la permanencia del conocimiento relevante. Un régimen cultural del fuego se circunscribe a un territorio pirobiocultural, donde existe una fuerte relación entre el uso del fuego y la comprensión local que se relaciona con las necesidades sociales dentro del territorio y la presencia de ecosistemas dependientes, sensibles o influenciados por el fuego.

Los regímenes de culturales del fuego utilizan este elemento de forma respetuosa, priorizando y manteniendo un modo de vida histórico que está en armonía con la naturaleza. Un régimen cultural del fuego se basa en la sabiduría tradicional sobre el manejo cultural del mismo. El fuego no representa un impacto negativo para el ecosistema o la comunidad. Sin embargo, este régimen puede verse alterado de tres formas: (i) por la prohibición de uso del fuego en un territorio; (ii) por el uso excesivo de la quema debido a negligencias, desacuerdos o por no tener en cuenta todas las circunstancias en cada caso; o (iii) por la pérdida de conocimientos sobre el uso del fuego. Todo ello afecta al sistema socioambiental a mediano o largo plazos y, en consecuencia, puede provocar más incendios forestales.

Las prácticas persisten cuando están arraigadas en la memoria colectiva y satisfacen las necesidades de las comunidades. El manejo cultural del fuego, nacido en el seno de las comunidades, implica la integración de prácticas de uso y manejo del fuego que aumentan la producción y reproducción de la vida cultural y sustentan la gestión del territorio cultural. Esto se refleja en el conocimiento cultural que resulta de la herencia cognitiva, el análisis del contexto, las experiencias territorializadas y la realización del deseo de una vida comunitaria plena y gratificante. Para proveer lo esencial para la vida, como la comida, el fuego tiene que ser usado de manera efectiva. Ponce-Calderón et al. (2021) demostraron la eficacia integral de las prácticas

asociadas al fuego en los ecosistemas forestales, tales como la apertura de claros que permiten la regeneración y el mayor crecimiento de los árboles y que, a la vez, reducen la frecuencia y el impacto de los incendios forestales al eliminar las cargas de material combustible.

En el parque nacional existen conocimientos culturales, junto a circunstancias y condiciones que favorecen la implementación de este tipo de manejo del fuego. Un ejemplo de ello es la presencia de personas identificadas culturalmente entre los Chuj como corredores de fuego, quienes son experimentados en el uso del fuego y conocedores de las variables que determinan una buena quema así como de las técnicas para el control del fuego. La gente respeta sus conocimientos sobre cómo llevar a cabo el manejo cultural del fuego, ya que este conocimiento es necesario para coexistir con el fuego y con la naturaleza en su conjunto, porque la vida de la comunidad depende de ello. Las acciones de manejo del fuego se basan en principios ecológicos, pero también incorporan factores económicos, políticos e, incluso, consideraciones estéticas, constituyendo pautas para un manejo consciente, humano, solidario y justo para todas las personas (Limón-Aguirre 2012).

### Manejo cultural del fuego

El manejo cultural del fuego representa un enfoque prometedor para la región al contribuir a reducir los riesgos e impactos de los incendios forestales (Ponce-Calderón et al. 2021). Las siguientes prácticas son comunes en la región de estudio, y podrían

complementarse y enriquecerse interculturalmente en una estrategia regional integrada.

1. Recolección de leña. El comportamiento del fuego está influenciado por la carga de combustible, el clima y la topografía, siendo el combustible el único factor que puede manipularse. La recolección de leña puede reducir la carga de combustible, lo que a su vez puede prevenir incendios forestales catastróficos, como los ocurridos en 1998 (Ponce-Calderón et al. 2021).
2. Creación y mantenimiento de cortafuegos. Debería ser una prioridad en las zonas con mayor riesgo de incendios forestales para proporcionar puntos de anclaje para luchar contra el fuego o para detener su avance. Deben ser utilizados por los habitantes y administradores del parque.
3. Observación desde torres de detección de incendios forestales. Cuando los observadores ven humo, alertan inmediatamente a las autoridades, lo que permite detectar y controlar rápidamente el foco. Las torres son operadas por brigadas de sanidad forestal, equipos de vigilancia comunitaria y personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
4. Retiro del material combustible. Es importante retirar los árboles caídos, como los que han sido arrancados por el viento o han muerto por plagas o enfermedades. Dentro del parque nacional, los habitantes de las comunidades vecinas pueden



Taller sobre cartografía social, en el que los miembros de la comunidad identifican las zonas prioritarias según el riesgo de incendios forestales. Foto: Liliana del Carmen Maldonado Pérez

- llevarse este tipo de material leñoso sin costo alguno, previa solicitud por escrito.
5. Organización de la población local para la quema agrícola. Se trata de un importante proceso de tres fases con diversas actividades y consideraciones para el éxito de la quema (Figura 2).
  6. Quema cultural. Estas quemas se realizan en terrenos forestales, en colaboración con las autoridades, con el estricto propósito de reducir la carga de combustible. Estas quemas pueden tener diversos objetivos, tanto locales como institucionales.
  7. Integrar las habilidades y los conocimientos culturales. En la región, los “corredores del fuego” son personas culturalmente significativas y pueden ser maestros prácticos para jóvenes y gentes de otras regiones en quemas agrícolas, culturales o controladas. También son cruciales para definir políticas y estrategias, mantener el valor cultural del fuego y renovar la memoria como recurso ecosistémico.
  8. Conformación de los comités comunitarios de manejo del fuego. Muchos comités ya existen y, en algunos casos, cuentan con el apoyo

de organismos gubernamentales que les proporcionan equipamiento y formación. Sería un avance el que estos comités y las personas con conocimientos culturales se integraran en comités regionales de gestión de incendios más amplios que incluyan también a las autoridades que definen políticas, estrategias, necesidades y prioridades relacionadas con los incendios. Además, debería celebrarse una reunión de evaluación después de un incendio. Esto ayudará a los miembros del comité a comprender mejor cómo reducir el riesgo de futuros incendios forestales (Bilbao et al. 2019).

9. Considerar los valores bioculturales en la selección de áreas prioritarias según el riesgo y peligro de incendios forestales. Estos valores deben ser escogidos por las propias comunidades. Para determinar aquellas áreas con mayor riesgo de incendio forestal, es importante involucrar a los miembros de la comunidad que conocen su territorio, y que valoran ciertos elementos históricos o culturales.

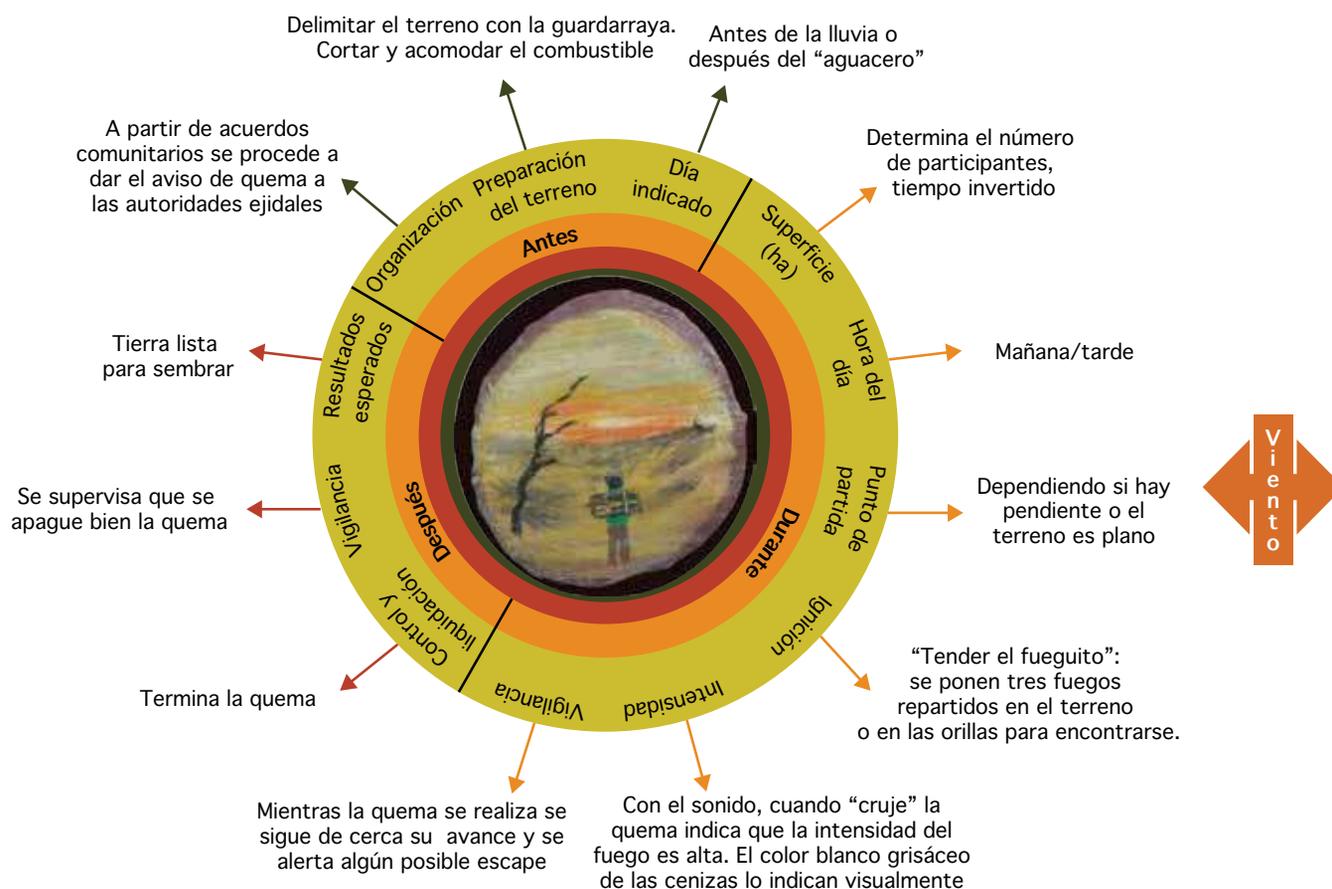


Figura 2. Ciclo de aplicación de quemas agrícolas. Fuente: Artista Chuj de El Quetzal, Nentón, Huehuetenango, Guatemala.

Estas prácticas integran aspectos sociales, ecológicos, culturales y políticos en las formas en que las personas territorializan el espacio en el que viven. Al hacerlo, las personas adaptan nuevas tecnologías, conocimientos técnicos y supuestos teóricos provenientes de una serie de sistemas de conocimiento. Este enfoque incluye prácticas culturales de manejo del fuego como elemento central de la vida comunitaria. Como ha expresado uno de los principales estudiosos del fuego del mundo, “el futuro más productivo para la investigación sobre el fuego es crear culturas del fuego y reconciliar las prácticas tradicionales con la sociedad moderna” (Stephen Pyne, com. pers., 2019). Las prácticas tradicionales deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar estrategias para el manejo integral del fuego que adopten un enfoque participativo e intercultural (Bilbao et al. 2020).

## Interculturalidad

El manejo cultural del fuego es subsidiario del manejo integral e intercultural del fuego. El concepto de “interculturalidad” que aquí se utiliza se opone al término “monoculturalismo”, que rige cada vez más los marcos jurídicos y de conocimiento. Los conocimientos y formas de vida tradicionales deben ser reconocidos y avalados por agentes externos en términos prácticos y cotidianos para llegar a un enfoque intercultural que pueda orientar eficazmente el desarrollo de políticas y programas de interés público.

El diálogo, el intercambio de conocimientos y la determinación de incorporar marcos de conocimiento cultural son factores clave que pueden conducir a un mundo más sostenible, equitativo, democrático y justo (Rodríguez et al. 2018). La interculturalidad es crucial para lograr el respeto y la valoración de las prácticas tradicionales de uso del fuego que, de otro modo, se prohíben cada vez más. También es necesaria para que las comunidades dejen de ser vistas como iniciadoras del fuego y pasen a ser vistas como gestoras del mismo (Sletto y Rodríguez 2013; Rodríguez et al. 2018). Un excelente ejemplo de este enfoque intercultural es el de los pueblos indígenas del norte de la Amazonía (Bilbao et al. 2019).

## Conclusiones

El mundo es testigo de los impactos causados por actores sociales externos que imponen sus visiones técnicas y políticas sobre los conocimientos culturales y, por tanto, sobre los territorios pirobioculturales y las personas y ecosistemas que allí se encuentran. Sin

embargo, los pueblos indígenas tienen derechos y obligaciones morales y éticas para fortalecer su relación con la tierra en la que viven y para mantener vivos sus conocimientos. Esto incluye un manejo cultural del fuego que se base en una diversidad de conocimientos de culturas ancestrales y que prevenga y controle los incendios teniendo en cuenta las necesidades socioeconómicas, culturales y ecológicas.

Sólo valorando y comprendiendo el contexto del manejo cultural del fuego se podrán maximizar sus beneficios socioecológicos. Además, para poder abordar los problemas de los fenómenos climáticos extremos que consiguen provocar megaincendios, se requiere un diálogo intercultural verdaderamente abierto que valore la experiencia y los conocimientos locales. Los esquemas culturales de manejo del fuego resultantes deben incorporarse como parte de las estrategias comunitarias participativas, para ser respetados por las instituciones encargadas de la prevención y extinción de incendios. Estas alianzas deben ser fomentadas y potenciadas para asegurar el mantenimiento y mejorar el potencial de las regiones pirobioculturales, como parte de la estrategia nacional de manejo del fuego en México.

## Agradecimientos

Gracias a los corredores del fuego y a la gente de las comunidades de Antelá y Tziscoo, que no han dejado morir su conocimiento. El autor principal agradece a CONACYT y ECOSUR, y a los árbitros anónimos.

## Referencias

- Bilbao BA, Mistry J, Millán A and Berardi A. 2019. Sharing multiple perspectives on burning: Towards a participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil, and Guyana. *Fire* 2(3):39. <https://doi.org/10.3390/fire2030039>.
- Bilbao BA, Steil L, Urbietta IR, Anderson L, Pinto C, González MC, Millán A, Falleiro RM, Morici E, Ibarnegaray V, et al. 2020. Wildfires. In Moreno JM, Laguna-Defior C, Barros V, Calvo Buendía E, Marengo JA and Oswald Spring U (eds.). *Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries*. RIOCCADAPT Report. Madrid, Spain: McGraw Hill, 435-496. [https://www.researchgate.net/publication/346487629\\_Wildfires\\_Adaptation\\_to\\_Climate\\_Change\\_Risks\\_in\\_Ibero-American\\_Countries-RIOCCADAPT](https://www.researchgate.net/publication/346487629_Wildfires_Adaptation_to_Climate_Change_Risks_in_Ibero-American_Countries-RIOCCADAPT).
- Guevara-Hernández F, Gómez Castro H, Medina Sansón L, Rodríguez Larramendi LA, Mendoza-Nazar P, McCune NM and Tejeda-Cruz C with Pinto-Ruiz R (corresponding author). 2013. Traditional fire use, governance and social dynamics in a Biosphere Reserve of Chiapas, Mexico. *Pensee Journal* 75(11):110-125.
- Limón-Aguirre F. 2012. Agua y subjetividad entre los Chuj. El respeto al corazón del agua. In Murillo Licea D. (ed.). *Culturas del agua y cosmovisión india en un contexto de diversidad cultural*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Mexico, 59-81.

- Limón-Aguirre F and Pérez TC. 2018. Ko Lum k'in'al. *Aproximación a la relación del pueblo chuj en México con la naturaleza. Etnobiología y Patrimonio Biocultural de Chiapas*. Vol I. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico.
- Merçon J, Vetter S, Tengö M, Cocks M, Balvanera P, Rosell JA and Ayala-Orozco B. 2019. From local landscapes to international policy: Contributions of the biocultural paradigm to global sustainability. *Global Sustainability* 2(e7):1–11. <https://doi.org/10.1017/sus.2019.4>.
- Ponce-Calderón LP, Álvarez-Gordillo G, Vera-Cortés G, Rodríguez I, Rodríguez-Trejo DA and Villanueva-Díaz J. 2020. The birth of the “Sin fuego” people: A case study in Lagunas de Montebello National Park, Chiapas, Mexico. *Nova Scientia* 12(2):1–47. <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2414>.
- Ponce-Calderón LP, Rodríguez-Trejo DA, Villanueva-Díaz J, Bilbao BA, Álvarez-Gordillo GDC and Vera-Cortés G. 2021. Historical fire ecology and its effect on vegetation dynamics of the Lagunas de Montebello National Park, Chiapas, Mexico. *iForest – Biogeosciences and Forestry* 14:548–559. <https://doi.org/10.3832/ifer3682-014>.
- Rodríguez I, Sletto B, Bilbao B, Sánchez-Rose I and Leal A. 2018. Speaking of fire: reflexive governance in landscapes of social change and shifting local identities. *Journal of Environmental Policy and Planning* 20(6):689–703. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2013.766579>
- Rodríguez-Trejo DA. 2015. *Incendios de Vegetación: Su Ecología, Manejo e Historia*. Vol. 2. Biblioteca Básica de Agricultura, Mexico.
- Sletto B and Rodríguez I. 2013. Burning, fire prevention and meanings of landscape among the Pemón, Gran Sabana, Venezuela: Toward an inter-cultural approach to wildland fire management in neotropical savannas. *Journal of Environmental Management* 115:155–166. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.10.041>.
- Toledo VM. 2005. La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA Revista de Agroecología* 20(4):16–19. <https://www.scienceopen.com/document?vid=f76d4bac-2f51-47a7-a6ed-2481d82614c0>.

---

### Afiliación de los autores

**Laura Patricia Ponce-Calderón**, Investigadora, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, Mexico (laponce@ecosur.edu.mx)

**Fernando Limón-Aguirre**, Investigador, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, Mexico (flimon@ecosur.mx)

**Iokiñe Rodríguez**, Associate professor, University of East Anglia, Norwich, UK (I.Rodriguez-Fernandez@uea.ac.uk)

**Dante Arturo Rodríguez-Trejo**, Profesor, Universidad Autónoma Chapingo, Edo. de México, Mexico (dantearuro@yahoo.com)

**Bibiana Alejandra Bilbao**, Profesor, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela (bibiana.bilbao@gmail.com)

**Guadalupe del Carmen Álvarez-Gordillo**, Investigadora, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, Mexico (galvarez@ecosur.mx)

**José Villanueva-Díaz**, Investigador, Laboratorio de Dendrocronología, INIFAP CENID-RASPA, Durango, Mexico (villanueva.jose@inifap.gob.mx)



Incendios en el Delta del Paraná, 2022. Foto: Protección Civil y Manejo del Riesgo, Provincia de Santa Fe, Argentina

## Conocimiento tradicional del uso del fuego de los isleños en el Delta de Paraná, Argentina

Adriana Millán, Brián Ferrero y Bibiana Alejandra Bilbao

***“Escuchar, aprender y fomentar la participación de la comunidad es fundamental para entablar un diálogo muy necesario para reducir el riesgo de incendios forestales.”***

### Introducción

El delta del río Paraná es el tramo final del segundo mayor río de Sudamérica. Junto con el Amazonas y el Orinoco, el río Paraná proporciona más del 30% del agua dulce renovable del planeta. Esta zona subtropical se distingue por su singularidad biogeográfica y ecológica, con una gran diversidad de especies en su complejo mosaico de humedales. En sus islas viven comunidades dedicadas a la pesca y la caza a pequeña escala, a la cría de ganado vacuno y de otros animales para consumo propio y venta, y a la apicultura (Ferrero y Arach 2020). La ganadería ha sido importante para la economía desde la época colonial y se basa en el pastoreo de forrajes naturales altamente productivos (Massa 2012).

Durante varias décadas, esta zona ha sufrido grandes incendios forestales. En 2020, coincidiendo con una sequía extraordinaria y un nivel históricamente bajo del río Paraná, intensos incendios forestales afectaron



Paisaje típico y caserío en el delta superior del río Paraná. Fotos: Maiquel Torcatt

a 487.000 ha (MAyDS 2021). La respuesta a la crisis fue considerada insuficiente por la sociedad civil, la cual a través de masivas manifestaciones públicas exigió al gobierno el control de los incendios y la aprobación de leyes para proteger los humedales y regular las actividades industriales e inmobiliarias en las islas. El problema recibió una amplia cobertura en los medios de comunicación, nacionales e internacionales, los cuales dedicaron titulares a discursos que enfatizaban los aspectos negativos del fuego, tales como la pérdida de la biodiversidad y los riesgos para la salud humana.

El gobierno respondió reforzando las políticas de supresión y control de incendios y endureciendo la normativa que penaliza el uso del fuego. Esto afectó negativamente a las comunidades locales y a los pequeños ganaderos, que dependen del uso del fuego para sus actividades de subsistencia.

Este artículo resume, por primera vez, el uso tradicional del fuego en el delta del río Paraná y describe los esfuerzos por estimular el diálogo entre las comunidades locales, las organizaciones ecologistas y los organismos gubernamentales para compartir perspectivas y llegar a un acuerdo común sobre las vías a seguir. Los resultados de estos esfuerzos revelan el complejo conocimiento que tienen los isleños sobre el papel del fuego en el mantenimiento de los diversos ecosistemas de pastizales, y muestran que el diálogo puede conducir a soluciones eficaces y viables.

## Evolución del manejo del fuego

El uso de incendios controlados en el Delta del Paraná con el fin de mejorar los pastos para el ganado fue descrito ya en 1830, por Alcides D'Orbigny; en la actualidad, los incendios forestales también son un fenómeno recurrente. Con el desarrollo de la ganadería, la quema de pastizales comenzó a realizarse hacia fines del invierno (estación seca tardía) y en primavera (agosto a octubre). Cuando el río alcanza su nivel más bajo, los incendios son más intensos y extendidos, porque los combustibles y los suelos están más secos, y los cursos de agua y las lagunas se han reducido; por lo demás, estas masas de agua actúan como eficaces barreras naturales frente al avance del fuego.

Sin embargo, la disponibilidad de biomasa y los factores climáticos no bastan por sí solos para explicar el cambiante régimen de incendios. Las organizaciones ecologistas y los organismos gubernamentales consideran que el aumento de los incendios forestales se debe a la transformación de las actividades ganaderas en las islas, con el correspondiente incremento del uso del fuego en la gestión de las tierras. Éste se convirtió en el discurso dominante, y sin escucharse las perspectivas de la población de las islas sobre el uso del fuego.

En respuesta al aumento de los incendios forestales, los enfoques institucionales se centraron en la exclusión del fuego y en políticas de extinción orientadas a la supresión. Tras la crisis de incendios de 2020, se crearon brigadas contra incendios forestales y se reforzaron

otras, con el establecimiento de faros de conservación para la detección temprana de incendios, la ampliación de áreas protegidas y la reactivación de acuerdos de gestión territorial interjurisdiccional entre las provincias de Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires. El Plan Estratégico Integral para la Conservación y el Uso Sustentable del Delta del Paraná (PIECAS-DP), creado en 2010, fue revisado y reactivado en 2020 como consecuencia de la aparición de grandes incendios forestales. A pesar de las diferencias entre las tres provincias, todas las regulaciones provinciales que cubren el alto Delta del Paraná prohibieron el uso controlado del fuego por parte de las comunidades locales para la gestión de sus tierras.

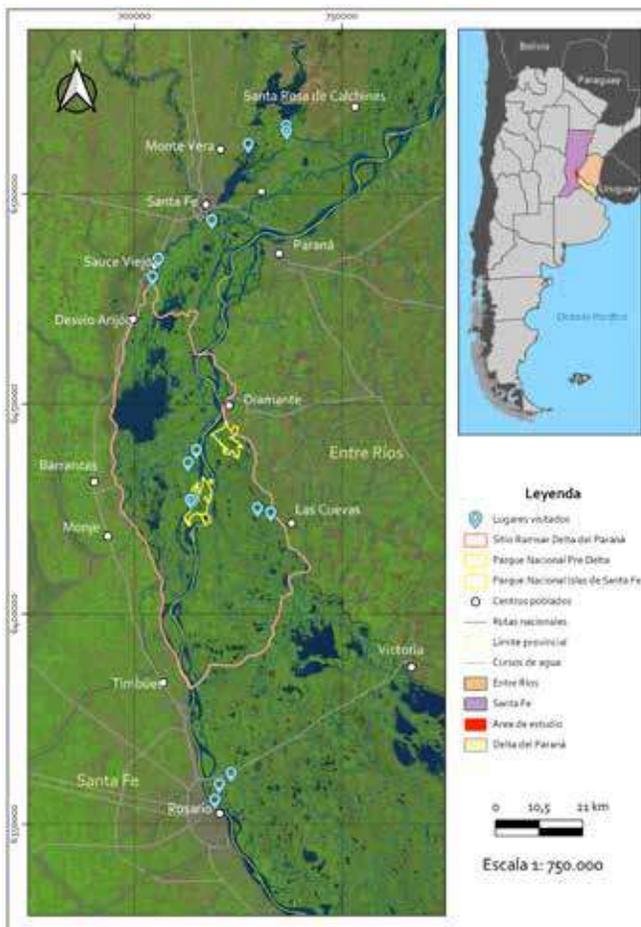
A nivel nacional, se ha profundizado la noción de criminalización y penalización del uso del fuego. En diciembre de 2020, se modificó el artículo 22 de la Ley Nacional 25.815 para establecer la prohibición del cambio de uso de la tierra en áreas afectadas por incendios forestales. Sin embargo, el alto costo de implementación de las políticas de supresión y su limitada efectividad generaron conflictos sociales, culturales y de gobernabilidad, especialmente en las áreas bajo conservación.

En este complejo contexto, en el que chocaban múltiples actores, intereses y perspectivas, se buscaron posibles acciones y soluciones al problema de los incendios. Surgieron una serie de proyectos que empezaron a dar voz a los isleños, quienes de otro modo se encontraban sub-representados en el discurso público. A mediados de 2021, esto desembocó en el proyecto Fortalecimiento del manejo del fuego del Sitio Ramsar Delta del Paraná (SRDP), financiado por el Fondo Canadiense para Iniciativas Locales. Su objetivo consistió en desarrollar estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático, relacionadas con los incendios forestales a través de un diagnóstico participativo, una mayor sensibilización de los actores institucionales y la integración del conocimiento científico y local sobre el fuego. El proyecto investigó las diferentes consideraciones sobre el fuego entre los actores de la zona, para proponer alternativas al problema de los incendios forestales bajo el marco conceptual del manejo integral del fuego. A nivel regional, el objetivo era comprender la relación entre el fuego, los incendios forestales, el cambio agrícola, las políticas públicas y los conflictos socioambientales que se desencadenaron tras los incendios forestales del delta en 2020.

### Enfoque metodológico

La investigación descrita en este artículo exploró las dimensiones del uso del fuego y sus actores -aspectos poco estudiados o comprendidos en la región- con el fin de identificar oportunidades para promover un cambio de paradigma: desde la supresión del fuego hacia el manejo integral del mismo. En los primeros pasos se evaluaron las prácticas y los significados del fuego entre los habitantes locales, las organizaciones de la sociedad civil, los organismos gubernamentales y las instituciones académicas. Sin embargo, debido al antagonismo existente entre los distintos grupos, se abordó a cada uno de ellos de forma distinta con el fin de generar una atmósfera de confianza y respeto hacia los demás participantes y sus perspectivas.

Se realizaron entrevistas y reuniones grupales con miembros de la comunidad cuyas actividades productivas se desarrollan en islas cercanas a las localidades de Puerto Gaboto, Sauce Viejo, Rosario, Monte Vera, Santa Rosa de Calchines y Las Masitas y la ciudad de Santa Fe. Ver Figura 1. Diez organizaciones ambientalistas de toda la región participaron de un taller en la ciudad de Rosario para generar diagnósticos participativos de la problemática de los incendios e identificar posibles soluciones. Posteriormente, se organizó un simposio con representantes de instituciones



**Figura 1. Localización del área de estudio en el Delta del Paraná. Fuente: Los autores.**

académicas y de los organismos gubernamentales responsables de las políticas ambientales y de manejo del fuego, quienes intercambiaron sus perspectivas sobre la crisis de los incendios forestales en el Delta del Río Paraná.

## Uso del fuego por las comunidades locales

Los resultados de la investigación mostraron que el fuego ha sido utilizado tradicionalmente por los isleños, quienes afirman no poder vivir sin él. Existe una gran diversidad de usos del fuego, dependiendo de los objetivos, el tamaño de la zona a quemar, la organización social y la estacionalidad. En cuanto a los usos locales del fuego, las comunidades distinguen entre “fuegos” domésticos y “quemadas” paisajísticas, ambos eventos controlados, e “incendios forestales” incontrolados.

*Usos domésticos:* El fuego se utiliza dentro de la casa para cocinar y calentarse, y fuera de ella para hacer barbacoas y quemar hojas verdes para ahuyentar a los mosquitos. Los fuegos están controlados, protegidos y delimitados - “fuegos socializados”- e integrados en la vida doméstica cotidiana.

*Mantenimiento y renovación de pastos:* Ésta es una quema generalizada de pastos secos sin valor alimenticio para el ganado, lo que permite que vuelvan a crecer pastos nuevos, verdes y tiernos. Se realiza a finales del invierno y principios de la primavera (de mediados de agosto a mediados de octubre), y está a cargo de una sola persona, aunque a veces puede estar acompañada de un pequeño grupo de vecinos. Las personas que inician estas quemadas tienen en cuenta la fuerza y la dirección de los vientos, la presencia de cursos de agua y estanques que pueden actuar como barreras a la propagación del fuego, y si hay previsión de lluvia para los días siguientes.

*Limpieza o desbroce del terreno:* Se trata de un uso central en el delta durante todo el año. Estos fuegos se provocan siguiendo los mismos criterios que las quemadas para el rebrote de pastos. También se utiliza el fuego para “limpiar” los alrededores de las casas y eliminar las plantas donde pueden esconderse serpientes, comadrejas o caimanes. También se crean cortafuegos artificiales para proteger las casas y los graneros, así como para hacer contrafuegos.

*Caza:* Este uso del fuego suele considerarse problemático, ya que los cazadores suelen ser forasteros y no toman las precauciones necesarias, por lo que se pierde el control de la quema.

*Manejo y control del territorio:* El fuego es también una herramienta de afirmación territorial, para demostrar que se está utilizando la tierra y que no se deja a la naturaleza. El fuego también se ha utilizado históricamente para disminuir la sedimentación de las lagunas cuando se desbordaba el río Paraná, quemando la vegetación seca de estas cuencas.

## Diferentes percepciones sobre los incendios

Aunque los incendios forestales en el delta del Alto Paraná fueron percibidos negativamente por todos los actores consultados, los grupos de interesados tenían percepciones bastante diferentes sobre sus causas e impactos.

Los pequeños y medianos productores ganaderos afirmaron que los incendios forestales se deben a fuegos provocados por “otros”, para intimidarles al afectar sus medios de vida, por lo que los habitantes de las tierras públicas se ven obligados por el gobierno a abandonar las islas. Las comunidades locales consideraron que el aumento de los incendios forestales era una grave amenaza, que creaba desconfianza y establecía el concepto de “enemigos” y enfrentamiento.

Los representantes de las organizaciones ambientales manifestaron que el aumento de los incendios forestales era consecuencia de la expansión de la producción industrial. En particular, consideraron que la intensificación de la producción agrícola en buenas tierras de cultivo había desplazado la producción ganadera a zonas marginales, como las islas del Delta del Paraná. Esto hizo que las actividades productivas se percibieran como poco adaptadas al contexto social y medioambiental de la zona. También consideraron la crisis climática, destacando el papel de los modelos productivos en la modificación de los patrones climáticos regionales y fenómenos como la sequía y el descenso extremo del río Paraná, que favorecen el desarrollo de grandes incendios forestales.

Las organizaciones ambientales también consideraron que los incendios forestales no fueron manejados adecuadamente por los organismos gubernamentales responsables de la protección y conservación de los humedales del delta. En concreto, opinaron que las instituciones encargadas de la extinción de incendios eran ineficaces, a pesar de contar con todo el equipo y el personal disponibles, y eran incapaces de impedir el avance de los incendios forestales y los daños causados, ya que sólo se extinguían tras las lluvias.



Grupos de trabajo en el taller “Quemas e incendios en el Delta del río Paraná”, Rosario, noviembre de 2021. Foto: Maiquel Torcatt

Algunas organizaciones de la sociedad civil expresaron la creencia de que los incendios forestales se utilizan con fines políticos, desviando la atención pública de los problemas económicos adversos que sufre el país, y que los incendios forestales pueden estar relacionados con actividades delictivas en la zona, como el narcotráfico, e incluso con presiones externas sobre la población local para apoderarse de sus tierras.

Los representantes del Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de la provincia de Santa Fe consideraron que todo fuego es ajeno a los humedales. Como organismo gubernamental que se dedica a reforzar las políticas de extinción de incendios, sus representantes afirmaron que sus acciones están relacionadas con la normativa y que cualquier uso del fuego es ilegal y debe ser penalizado. Una de las razones aducidas fue el elevado costo del control de incendios. Sin embargo, la agencia gubernamental de protección civil, responsable de coordinar y ejecutar las acciones de manejo del fuego, destacó la importancia de conocer las prácticas locales en el uso del fuego y de crear alianzas con diferentes sectores de la sociedad, especialmente con instituciones académicas expertas en ciencias naturales y sociales, para diseñar estrategias que mejoren el manejo del fuego.

Los investigadores de otras disciplinas tomaron conciencia de los impactos de los incendios, tanto ecológicos (efectos negativos sobre la vegetación y el suelo) como sociales. Se mostraron especialmente interesados en la movilización social provocada por

los incendios forestales, las actividades productivas vinculadas al fuego y el desarrollo de un enfoque socioambiental combinado que aborde las funciones del fuego en la vida insular. Los investigadores de ciencias naturales explicaron los resultados de las evaluaciones de los cambios producidos tras un incendio forestal en la composición florística, la biomasa y la estructura de las comunidades vegetales y los nutrientes del suelo. Las técnicas utilizadas incluyeron imágenes por satélite y fotografías de alta resolución desde drones, junto con muestreos y validación sobre el terreno.

### Oportunidades y retos

El manejo integral del fuego tiene en cuenta las necesidades socioculturales y el uso del fuego por parte de las comunidades locales, junto con las características ecológicas de una región. Por ello, es importante distinguir entre las quemas controladas y los incendios incontrolados. Las quemas realizadas por las comunidades para la gestión de la tierra se llevan a cabo en condiciones medioambientales específicas, lo que permite controlar la extensión de la quema, la intensidad del fuego y la velocidad de propagación para alcanzar los objetivos establecidos. Las quemas se llevan a cabo en épocas concretas del año; por ejemplo, cuando el combustible, la humedad y las condiciones meteorológicas son favorables para el control del fuego (Bilbao et al. 2020). Las quemas se convierten en incendios forestales sólo cuando se descontrolan, o si no se siguen las recomendaciones necesarias para el manejo del fuego.

El fuego es tradicionalmente utilizado en los territorios indígenas (quilombolas) y por las comunidades campesinas como recurso para cocinar, calentarse, alumbrar, comunicación, manejo de pastizales, limpieza de tierras, fertilización de suelos, cacería, limpieza de caminos, seguridad (mantener alejados animales peligrosos), fines religiosos, recolección de miel, fabricación de ladrillos y reducción de combustible para evitar grandes incendios forestales, entre muchos otros usos (Bilbao et al. 2019). En el Delta del Paraná, un estudio demostró que el uso del fuego en el manejo de pastizales mejora la calidad forrajera para el ganado (Zamboni et al. 2013). Sin embargo, los estudios no describen las prácticas de uso del fuego, ni diferencian entre los distintos actores y sus perspectivas. Esta laguna de conocimiento también contribuye a perpetuar el concepto de que la extinción de incendios es la única estrategia para abordar el problema de los incendios forestales.

Las dimensiones sociales del fuego se han vuelto más evidentes para las instituciones académicas y gubernamentales. Los estudios han revelado que el uso de la quema del paisaje por parte de las comunidades locales crea un mosaico de parches con diversos historiales de incendios y acumulación diferenciada de combustible, lo que impide el avance de los incendios en espacios deliberadamente protegidos (Bilbao et al. 2020). La quema también reduce la cantidad de material combustible, lo que disminuye el riesgo de grandes incendios forestales. Esto, a su vez, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (Russell-Smith et al. 2017) y favorece el equilibrio de los ecosistemas dependientes del fuego, donde la diversidad de regímenes de incendios (pirodiversidad) fomenta la biodiversidad.

## Conclusiones

El fuego forma parte de la vida cotidiana y productiva de la región del Delta del Paraná. Las islas conforman un territorio construido sobre la tierra y el agua, incluyendo los flujos y reflujos del río y sus procesos de sedimentación. Es un espacio construido a través de las prácticas ganaderas, la caza y la búsqueda de leña y plantas, donde los fuegos domésticos y las quemadas controladas del paisaje juegan papeles fundamentales. Sin embargo, las prácticas sostenibles de las comunidades se han visto obligadas a cambiar desde la época colonial. Esto ha afectado al mantenimiento del paisaje y ha promovido incendios forestales más frecuentes e intensos, debido en parte a la acumulación de material combustible proveniente de tierras de pastoreo sin manejo.

Tras los grandes incendios que se han producido en el delta en los últimos 20 años, la sociedad civil se ha movilizó para defender los humedales; se ha promulgado legislación gubernamental sobre la prohibición de incendios, y se han movilizó recursos para su extinción, existiendo un creciente interés académico por parte de diversas disciplinas. Sin embargo, las comunidades locales, en particular los pequeños ganaderos, no han participado en estos debates. Los intereses, conocimientos y prácticas de los isleños en relación con el fuego, su territorio y modo de vida, no se han incluido en estos debates. Sólo ahora se comienza a escuchar sus voces.

En este artículo se indagó sobre las acciones llevadas a cabo para abordar el problema de los incendios desde una perspectiva alternativa. Se propone un manejo integral del fuego, basado en una visión inclusiva, participativa e intercultural que ha demostrado ser exitoso en otros lugares de Suramérica (Bilbao et al. 2019). Este enfoque se basa en la comprensión de las dimensiones ecológicas y humanas del fuego, y en la necesidad de integrar diversos puntos de vista sobre los usos del fuego por parte de las comunidades locales.

Existe una clara necesidad de establecer plataformas para el diálogo continuo entre los actores locales y nacionales, y de reconocer los aspectos positivos del conocimiento tradicional del fuego, que son fundamentales para la conservación de paisajes culturales y resilientes al fuego en los humedales del Paraná. El objetivo ahora es desarrollar, perfeccionar y aplicar herramientas participativas para una mejor gobernanza intercultural que conduzca a una reducción de los incendios forestales de alta intensidad.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo financiero brindado por el Fondo Canadiense para Iniciativas Locales (CFLI 2021 BAIRS-AR-0003) y la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina (ECTI-2021-033, ECTI-2021-034). También agradecemos al CCT Santa Fe (CONICET) por el apoyo logístico, y a Jorge Posman, Casimiro Tomassi, Francisco Preiti y Martín Montiel (Red de Comercio Justo del Litoral) por su colaboración en el trabajo de campo y en las actividades del proyecto. También expresamos nuestro agradecimiento a los pobladores locales, y los representantes de organizaciones ambientalistas, instituciones gubernamentales y académicas que participaron en los talleres y el simposio.

## Referencias

Bilbao B, Mistry J, Millán A and Berardi A. 2019. Sharing multiple perspectives on burning: towards a participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil and Guyana. *Fire* 2(3):39. <https://doi.org/10.3390/fire2030039>.

Bilbao B, Steil L, Urbietta IR, Anderson L, Pinto C, Gonzalez ME, Millán A, Falleiro RM, Morici E, Ibarregaray V, et al. 2020. Incendios forestales. *En Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT*. Madrid: McGraw-Hill, 459–524.

Ferrero B and Arach O. 2020. Introducción. In Ferrero B. ed. *Islas de Naturaleza. Las áreas naturales protegidas desde la perspectiva de las ciencias sociales*. Rafaela: Editorial UNRaf, 19–52. <https://www.unraf.edu.ar/index.php/noticias/1480-noticia-554>.

Massa E. 2012. Caracterización, productividad primaria y calidad forrajera de diferentes comunidades vegetales de una isla del Río

Paraná. Artículo de divulgación INTA, AER Diamante. [https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta\\_parana\\_serie\\_extension\\_78\\_massa\\_23-26.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_parana_serie_extension_78_massa_23-26.pdf).

MAyDS (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2021. *Informe de superficies afectadas por incendios en el Delta e Islas del Río Paraná (Territorio PIECAS-DP) Año 2020. Implicancias en los humedales*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/12/informe\\_aq\\_piecas\\_2020\\_30-9-21\\_final\\_revisada.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/12/informe_aq_piecas_2020_30-9-21_final_revisada.pdf).

Russell-Smith J, Monagle C, Jacobsohn M, Beatty RL, Bilbao B, Millán A, Vessuri H and Sánchez-Rose I. 2017. Can savanna burning projects deliver measurable greenhouse emissions reductions and sustainable livelihood opportunities in fire-prone settings? *Climatic Change* 140(1):47–61. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0910-5>.

Zamboni LP, Tentor F, Sione W, Hardtke L, Del Valle H, Quignard I and Aceñolaza P. 2013. Patrones espacio-temporales de incendios en el Complejo Litoral del Río Paraná. *Interciencias* 38(9):634–641. <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/12/634-ZAMBONI-8.pdf>.

---

## Afiliación de los autores

**Adriana Millán**, Doctorante, Centro de Investigación y de Transferencia Rafaela/UNRaf-CONICET, Rafaela, Argentina (adriana.millan@unraf.edu.ar)

**Brián Ferrero**, Investigador independiente, Centro de Investigación y de Transferencia Rafaela/UNRaf-CONICET, Rafaela, Argentina (brianferrero@conicet.gov.ar)

**Bibiana Alejandra Bilbao**, Profesora, Facultad de Cultura, Educación y Conocimiento, Universidad Nacional de Rafaela, Argentina (Bibiana.bilbao@gmail.com)

# 2.5



Práctica de fuego controlado realizada por comunidades indígenas Saraguro en el sur de Ecuador. Foto: Programa Amazonía sin Fuego

## El programa Amazonía sin Fuego: una estrategia para reducir los incendios forestales

Daniel Segura, Joselyn Moreno, Lara Steil, Pietro Graziani, Andre Galvao y Mauricio Velásquez

***“Debemos replantearnos nuestra visión del fuego, aceptar su presencia, aprender a convivir con él y, en consecuencia, cambiar nuestra forma de manejar el territorio.”***

### Introducción

El fuego ha formado parte de las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y culturales que han modelado los paisajes de todo el mundo durante miles de años. Sin embargo, los incendios incontrolados han causado alarma, destruido bosques y riquezas naturales, puesto en riesgo vidas humanas y ocasionado pérdidas económicas. En Ecuador, los incendios forestales se definen como “fuegos que se propagan incontroladamente sobre todo tipo de vegetación natural o plantada, en áreas naturales o rurales, producidos por la acción humana o provocados por la naturaleza, que causan graves daños ambientales, climáticos, económicos y sociales, en detrimento del patrimonio natural. No se consideran incendios forestales las quemadas controladas para la eliminación de residuos agrícolas ni las quemadas prescritas” (GOE 2019).

Los incendios forestales y el cambio climático constituyen un círculo vicioso, y las perspectivas al respecto no son alentadoras. A medida que aumenta el número de incendios, también lo hacen las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que incrementa las temperaturas globales generales y la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Para finales de este siglo, se espera que la incidencia de los incendios forestales aumente en un 50% (PNUMA 2022).

Este artículo presenta el trabajo realizado en Ecuador desde 2017 que busca generar un escenario diferente a través del Programa Amazonía sin Fuego (PASF). Éste incluye el manejo integral del fuego y la promoción de alternativas al uso del fuego en las regiones serranas y costeras del país.

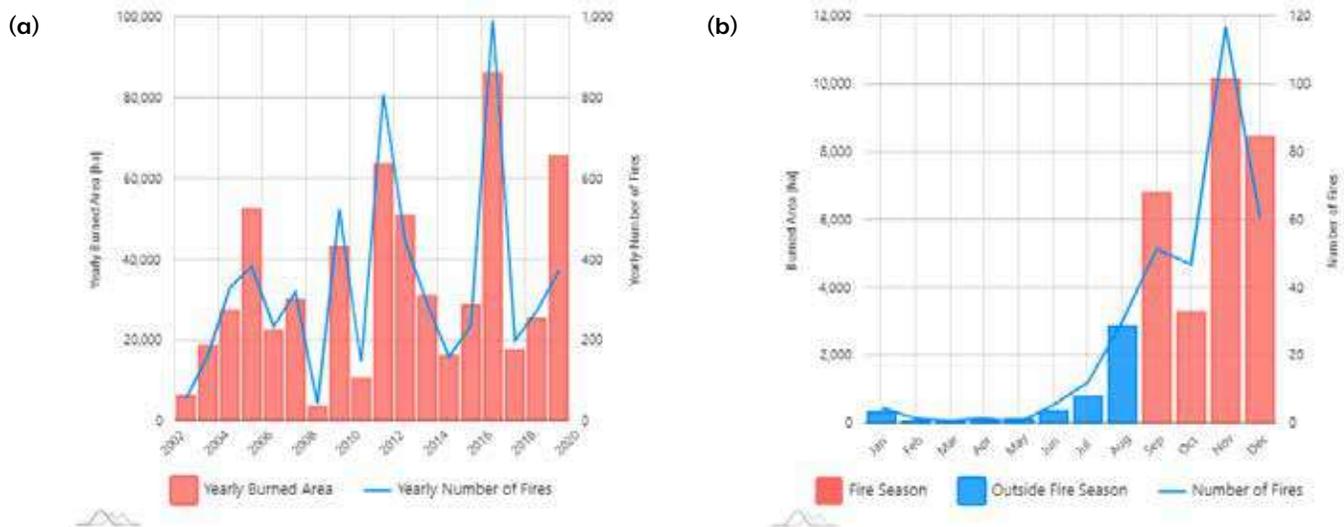
### Los incendios en el Ecuador

Ecuador cuenta con una biodiversidad excepcional, aparte de la biodiversidad de las Islas Galápagos. En sus regiones biogeográficas continentales de la Sierra, la Costa y la Amazonía, existen 91 ecosistemas naturales que cubren 15,3 millones de hectáreas (ha) -el 62% del territorio nacional (MAE 2018)-, de las cuales el 65% son boscosas. Sin embargo, esta riqueza natural se encuentra sometida a una presión cada vez mayor, por

lo que la gestión ambiental, el ordenamiento territorial y la implementación de planes de desarrollo, locales y nacionales, son grandes desafíos.

Según el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias de Ecuador (SNGRE), los incendios forestales son los eventos adversos más recurrentes en el país, representando el 38% de los ocurridos entre 2010 y 2019 (SNGRE 2019). Casi todos los incendios son causados por el uso negligente de quemadas agrícolas, o son provocados intencionalmente durante la conversión de tierras, actividades de caza, conflictos de tierras, actos de represalia, vandalismo, quema de basura u otras actividades. Las zonas más afectadas incluyen los páramos andinos, que suministran gran parte de los recursos hídricos del país, así como los bosques secos, los bosques montanos y las tierras agrícolas y forestales productivas.

Entre 2002 y 2019, se reportó un área quemada acumulada de 598.880 ha, producto de 5.974 eventos de incendios diferentes que sucedieron, en su gran mayoría, entre los meses de septiembre y diciembre (Figura 1). Más de la mitad de esta superficie total se quemó durante apenas cinco de estos años, en los que ardieron más de 50 000 ha anuales (GWIS 2022).



**Figura 1 (a) Número de fuegos y superficie quemada anualmente; y (b) Estacionalidad promedio de las áreas quemadas (GWIS 2022), 2002–19. Los datos incluyen incendios en todos los tipos de vegetación.**

Los organismos nacionales de estadística reportaron 20.137 incendios entre 2010 y 2021, que afectaron 202.618,38 ha (MAATE 2022): 80% en la Sierra, 18% en la Costa y 2% en la Amazonía y las islas (SNGRE 2022); ver

figura 2. Las provincias más afectadas fueron Carchi, Imbabura, Pichincha, Loja, Azuay, Chimborazo, Cañar, Cotopaxi y El Oro.

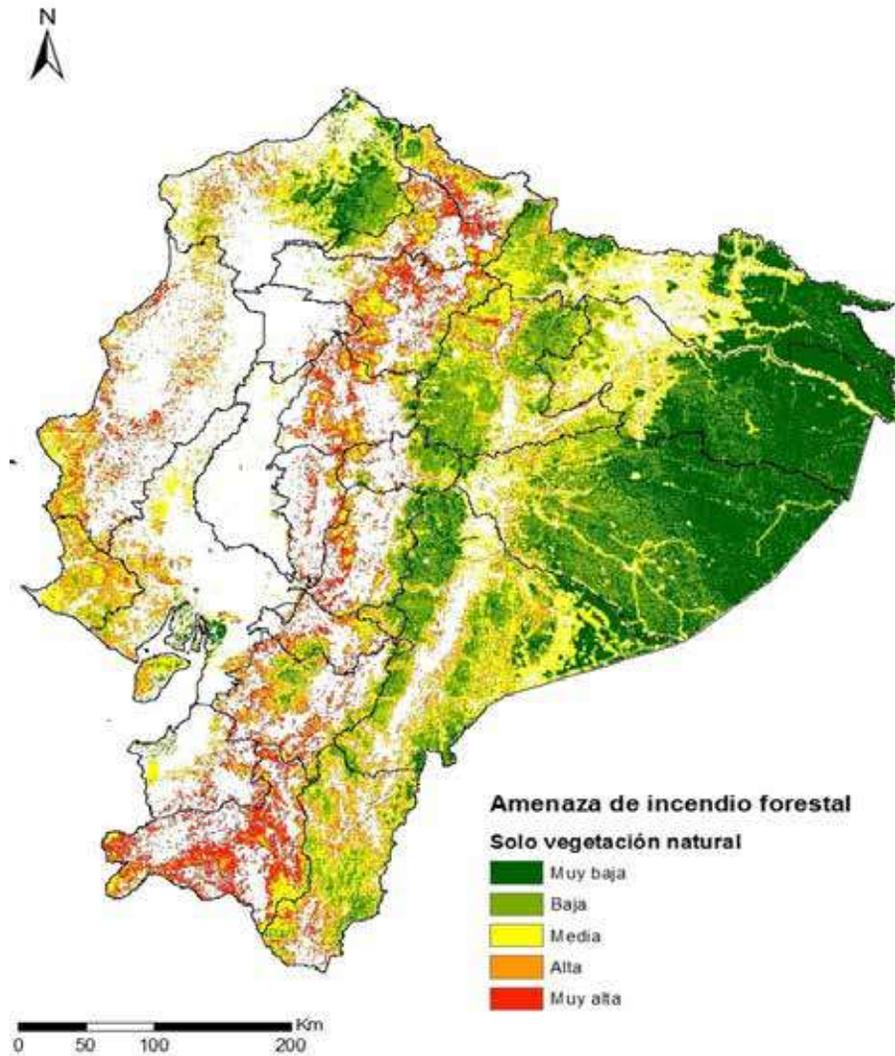


Figura 2. Nivel de amenaza de incendios forestales en Ecuador

### Manejo integral del fuego

Es evidente que los incendios forestales no pueden evitarse por completo, pero su frecuencia y efectos pueden reducirse considerablemente aplicando enfoques como el manejo integral del fuego (MIF). El objetivo último del MIF es mejorar la conservación y gestión de los paisajes con riesgo de sufrir incendios. Para lograrlo, la sociedad debe aprender a coexistir con el fuego, cambiar la percepción actual del público en general y de las instituciones de que todos los fuegos son malos, y trabajar para lograr la supresión y prevención de los incendios en lugar de centrarse, como hasta ahora, en la lucha contra los incendios forestales.

Con la promulgación del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (R-CODA) en 2019 (GOE 2019), el gobierno nacional dio pasos para alinear las políticas públicas y estrategias que buscan reducir los incendios forestales, utilizando un enfoque más amplio con el

MIF como base. El MIF en Ecuador se define como “el conjunto de decisiones técnicas y acciones estratégicas disponibles para la protección, conservación y uso sostenible del patrimonio natural para prevenir y mitigar los efectos nocivos de los incendios forestales, integrando la ciencia y las dimensiones socioculturales con las técnicas y tecnologías de manejo del fuego en múltiples niveles, sin descuidar los marcos de gobernanza y la generación de políticas públicas nacionales y locales, forestales y no forestales, para la incorporación del enfoque de MIF”(GOE 2019).

Las acciones a ser implementadas a corto, medio y largo plazos pretenden utilizar el fuego en un contexto legal, técnicamente adecuado y responsable. También pretenden sustituir gradualmente el uso del fuego “malo” promoviendo alternativas en la agricultura (uno de los sectores que más incendios forestales provoca) y generando conocimiento en la sociedad sobre este enfoque.



El productor ganadero Wilmer Enríquez de la Provincia de la Loja emplea el fuego a fin de limpiar nuevas áreas para su ganado lechero. Foto: Daniel Segura

## Aplicando el manejo integral del fuego

El Programa Amazonía sin Fuego (PASF) es la principal estrategia de prevención de incendios forestales del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE) en las regiones serranas y costeras del país. Se trata de una cooperación técnica multilateral que implementa prácticas de manejo integral del fuego (MIF) y medidas de uso alternativo del fuego (UAF) para contribuir a la protección del medio ambiente y a la calidad de vida de las comunidades rurales e indígenas. Se implementa en las provincias de Imbabura, Pichincha y Loja (en la sierra), y El Oro y Manabí (en la costa), que son las de mayor incidencia de incendios forestales. El programa se basa en las experiencias del trabajo realizado en Brasil (1999-2009) y Bolivia (2012-2017).

El programa no combate los incendios forestales, sino que propone alternativas de desarrollo sostenible para gestionar los paisajes en riesgo, reconociendo el fuego como un elemento de la naturaleza que debe ser manejado. La hipótesis central es que la gestión más económica de los incendios forestales se basa en la prevención, e implica el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones nacionales y los gobiernos locales para implementar y coordinar acciones junto a las comunidades campesinas e indígenas, muchas de las cuales son usuarias tradicionales y habituales del fuego. El programa de Amazonía sin fuego, es una de las pocas iniciativas en el país con una visión de paisaje que utiliza intervenciones basadas en la gestión comunitaria, y

que reconoce el papel clave de las comunidades en la reducción de los incendios incontrolados.

Para reducir los efectos nocivos del fuego, el programa promueve acciones basadas en cinco tipos de intervenciones. Éstas son: (i) desarrollo de herramientas de planificación nacional y local para la gestión interinstitucional del fuego; (ii) formación continua en manejo del fuego a nivel institucional y comunitario; (iii) promoción de alternativas al uso del fuego en zonas rurales; (iv) educación ambiental y sensibilización en prevención de incendios forestales; y (v) construcción de políticas públicas y marcos de gobernanza en MIF.

## Resultados y aprendizajes

### *Herramientas de planificación local y nacional*

El Programa Amazonía sin Fuego proporciona directrices de planificación para el MIF a escala local y nacional, y ha desarrollado metodologías para planes técnicos institucionales de manejo del fuego en bosques (PIIF) en 22 áreas protegidas donde el riesgo de incendios forestales es alto. Aunque los PIIF estaban destinados inicialmente a zonas de conservación, son herramientas flexibles que también pueden aplicarse a otros terrenos en riesgo, como plantaciones forestales, tierras de cultivo y zonas de interfaz urbana. Esta es la primera vez que se aplica el PIIF en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador; suma acciones planificadas para la conservación de casi 2 millones de ha.



**Aprendices de bomberos tras un curso interinstitucional sobre prevención de incendios forestales, provincia del Guayas, junio de 2022, apoyado por el IBAMA de Brasil. Foto: Programa Amazonía sin Fuego**

En 2018 se inició la elaboración de la primera Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego (ENMI), bajo un comité nacional que asegura un desarrollo participativo. La Autoridad Nacional del Ambiente lidera este proceso dinámico, para establecer lineamientos y directrices al 2030, incluyendo acciones de protección y conservación, y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Éstas serán aplicadas conjuntamente por los organismos sectoriales y los distintos niveles de gobierno, tras la formalización mediante decreto ejecutivo, prevista para el 2023, de este instrumento de política pública.

### **Formación continua a nivel institucional y comunitario**

Se han reforzado las capacidades locales y nacionales en múltiples aspectos relacionados con el manejo del fuego, que son de más amplio alcance que los incluidos en el anterior enfoque centrado en la lucha contra incendios. El objetivo es formar a quienes manejan el fuego y a los funcionarios públicos en múltiples competencias, incorporando una comprensión de cómo los elementos territoriales y paisajísticos influyen en la prevención y la extinción de los incendios. Sin embargo, ha resultado difícil vincular directamente el conocimiento tradicional del uso del fuego por parte de las comunidades con un aparato institucional dedicado a la respuesta al fuego.

Desde 2017, el programa ha capacitado a 821 hombres y mujeres, incluidos 370 brigadistas, que participaron en 14 cursos diferentes de prevención y extinción de incendios forestales, impartidos inicialmente por expertos

brasileños de PREVFOGO/ IBAMA. En 2020 se introdujo un modelo de formación en MIF basado en habilidades certificadas para formar a Brigadistas Especialistas (BREMIF) y a unidades especializadas en Manejo Integral del Fuego. Con el apoyo de la Fundación Pau Costa (España), The Nature Conservancy y la Fire Learning Network (Red de Aprendizaje sobre el fuego, EE.UU.), 491 brigadistas BREMIF realizaron 11 cursos de formación que les proporcionaron las habilidades, conocimientos y destrezas necesarias para organizar y realizar tareas y para resolver problemas, de forma flexible y autónoma. También recibieron formación para manejar el fuego en coordinación con las comunidades y las personas que viven en el paisaje. La formación también contribuyó al uso de una terminología uniforme, que facilita la comunicación y reduce la ambigüedad.

### **Promoción de alternativas al uso del fuego**

El programa también lleva a cabo actividades de formación y capacitación con comunidades campesinas e indígenas de zonas rurales que van más allá de la formación de brigadas. Las áreas de interés incluyen la promoción de la adopción de prácticas agrícolas libres de quemas, el suministro de los conocimientos necesarios a agricultores y extensionistas sobre alternativas al fuego, y la búsqueda de un equilibrio entre el uso responsable del fuego basado en los conocimientos tradicionales y la reducción de los incendios incontrolados que resultan de una gestión y planificación deficientes de las quemas.

El programa de Amazonía sin fuego ha promovido técnicas agrícolas basadas en la conservación mediante la creación de diez escuelas de campo para agricultores. Las escuelas incorporan principios de equidad e igualdad de género, reciprocidad, autogestión y sostenibilidad, y promueven el uso responsable del fuego. Se ha capacitado a más de 100 familias campesinas y se han desarrollado 75 planes de finca para implementar prácticas que incluyen la preparación y aplicación de abonos orgánicos, conservación de suelos, agroforestería, manejo silvopastoril y de árboles frutales, ganadería holística y técnicas etnoveterinarias, entre otras.

### Educación y sensibilización ambiental

Ha sido particularmente difícil desarrollar estrategias de comunicación para prevenir los incendios forestales, cuando las campañas anteriores se basaban únicamente en la prohibición absoluta del fuego. Dichas estrategias deben transmitir que el fuego es un elemento como el agua o el suelo que también debe ser manejado. El programa Amazonía sin fuego comunica esto y aclara el papel del fuego en los ecosistemas y paisajes agrícolas y forestales del país, así como en la interfaz urbana.

Desde 2017 se han realizado muchos esfuerzos para mostrar al público las dos caras del fuego, con la ayuda de los socios locales y nacionales del programa. Esto incluye el desarrollo de materiales educativos medioambientales y cursos sobre prevención de incendios forestales dirigidos a profesores de colegios e institutos, y charlas en colegios, universidades y comunidades. Durante la pandemia de Covid-19, el énfasis se desplazó a los seminarios web, los programas de radio, los vídeos educativos y el uso de las redes sociales. Se desarrolló un curso virtual (Introducción al Manejo Integral del Fuego) (MAATE 2021) y se adoptó una mascota nacional (Figura 3). Aunque la comunicación tiene lugar durante todo el año, se intensifica de agosto a diciembre.

### **Creación de políticas públicas y marcos de gobernanza**

El Programa de Amazonía sin fuego era consciente de la necesidad de un cambio fundamental en el tratamiento de los incendios forestales desde una perspectiva institucional y normativa, por lo que trabajó con el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador para desarrollar una enmienda al reglamento R-CODA de 2019. El enfoque de MIF está ahora legalmente reconocido como de interés público y es vinculante



**Figura 3. La mascota nacional para la prevención de incendios forestales en Ecuador es un puma, llamado El Puma Urku.**

para todos los niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad. El reglamento revisado establece disposiciones generales y un régimen institucional nacional y local, y ordena que se desarrollen instrumentos específicos de planificación, gestión y política pública relacionados con la gestión de incendios forestales y el MIF. El principal reto ahora es garantizar que el enfoque se aplique en los distintos niveles de gobierno, y adoptarlo e interiorizarlo a nivel territorial considerando a las comunidades rurales y sus conocimientos tradicionales como parte de la solución.

El ministerio, con el apoyo técnico del programa Amazonía sin fuego, está trabajando en paralelo en una serie de acciones normativas e institucionales, a corto, medio y largo plazos. Estas incluyen la creación de una Unidad de MIF dentro de la Dirección Forestal del MAATE, la promulgación de la Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego en Ecuador al 2030, la formación de un Comité Técnico Nacional de MIF, la promulgación de la Agenda Nacional de Investigación en Manejo del Fuego 2030, el desarrollo de normativas para el uso y regulación de fuegos controlados y prescritos, el desarrollo de un programa nacional para el manejo integral del fuego, una propuesta de ley sobre manejo integral del fuego y el desarrollo de un fondo nacional para el manejo integral del fuego.

## Conclusiones

Tras 20 años de ejecución de acciones en Brasil, Bolivia y ahora Ecuador, el Programa Amazonía sin Fuego ha tenido importantes repercusiones en la mejora del manejo del fuego. Una de las conclusiones es que, aunque los incendios forestales no pueden evitarse por completo, su frecuencia e impacto pueden reducirse significativamente mediante el MIF. En Ecuador se comprende ahora cada vez mejor la necesidad de aprender a convivir con el fuego y de proteger y gestionar los paisajes en riesgo, mejorando al mismo tiempo los medios de subsistencia y la resiliencia de las comunidades.

Los enfoques exitosos deben abordar las causas de los incendios, incorporando dimensiones socioculturales además de atributos ecológicos del fuego. Tradicionalmente, las prácticas agrícolas han dependido en gran medida del uso del fuego, que se consideraba una herramienta esencial para limpiar el terreno o preparar las tierras de labranza o los pastizales antes de la temporada de lluvias. Un aspecto importante de los esfuerzos del MIF ha sido involucrar a los agricultores y a las comunidades indígenas como parte de la solución y no sólo como causa de los incendios. La promoción de alternativas económicamente viables al uso del fuego debe apoyarse también en la formación de administradores del fuego, no sólo de bomberos, en habilidades holísticas, flexibles y apropiadas.

El desarrollo de iniciativas eficaces de MIF requiere un marco institucional y normativas nacionales y locales. La mejora en la toma de decisiones y aplicación de estrategias eficaces requiere coordinar, uniformar, mantener y publicar periódicamente estadísticas nacionales y locales sobre incendios forestales dirigidas a los gerentes, legisladores y desarrolladores de políticas públicas. Sin embargo, siguen existiendo limitaciones en el seguimiento, análisis e interpretación de las estadísticas sobre incendios forestales, así como en la gestión del conocimiento sobre el fuego.

A nivel mundial, cada vez se acepta más que es esencial aprender a convivir con el fuego (Hernández et al. 2020). Por tanto, es necesario un cambio de enfoque, aceptar la presencia del fuego y cambiar la forma en que las comunidades manejan la tierra. Este es uno de los mayores retos a los que se enfrentan las autoridades nacionales y locales. Los donantes internacionales y los actores nacionales y locales deben ser conscientes de ello y reorientar radicalmente sus inversiones en incendios forestales, pasando de apoyar sólo las respuestas

de emergencia y la lucha contra los incendios a la prevención y el manejo integral del fuego.

## Agradecimientos

El Programa Amazonía sin Fuego cuenta con el apoyo financiero y técnico de la Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo (AICS), la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), el Centro Nacional de Prevención y Extinción de Incendios Forestales (Prevfogo) del Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales (IBAMA), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), fondos de cooperación trilateral del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) en Brasil y Ecuador y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica (SINAC). El trabajo se basa en las experiencias del proyecto “Fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales para el manejo integral del fuego en el patrimonio natural del Ecuador” (2019-2022). Los autores agradecen fraternalmente a todos los hombres y mujeres que forman parte de este proceso.

## Referencias

- GOE (Government of Ecuador). 2019. Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (R-CODA). Registro Oficial del Ecuador (ROE). Órgano del Gobierno del Ecuador. Año III - Nº 507. Quito, Ecuador.
- GWIS (Global Wildfire Information System). 2022. <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis.statistics/>
- Hernández L, Barreira R, Grillo C, Asunción M, Colomina D, Domínguez E and Peiteado C. 2020. El planeta en llamas. Propuesta ibérica de WWF para la prevención de incendios. WWF España y ANPI/WWF. [https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/wwf\\_informe\\_incendios\\_2020\\_el\\_planeta\\_en\\_llamas.pdf](https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/wwf_informe_incendios_2020_el_planeta_en_llamas.pdf).
- MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica). 2022. Boletín. Estadísticas de Incendios Forestales 2021. <https://nextcloud.ambiente.gob.ec/index.php/s/PL5qEjczNNZNYt>.
- MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica). 2021. Curso virtual: Introducción al manejo integral del fuego. Quite, Ecuador. <https://cursosvirtuales.adaptacioncc.com/course/index.php>.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2018. Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador continental. Quito, Ecuador.
- SNGRE (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias). 2022. Lineamientos para el sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos en caso de incendios forestales. Quito, Ecuador.
- SNGRE (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias). 2019. Plan específico de gestión de riesgos 2019-2030. Quito, Ecuador. <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/plan-nacional-riesgos-web.pdf>
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2022. *Spreading like Wildfire: The rising threat of extraordinary landscape fires*. A UNEP rapid response assessment. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.unep.org/resources/report/spreading-wildfire-rising-threat-extraordinary-landscape-fires>.

### Afiliación de los autores

**Daniel Segura**, Gerente, Amazonía sin Fuego Programme, Ministry of Environment, Water and Ecological Transition, Quito, Ecuador (daniel.segura@ambiente.gob.ec)

**Joselyn Moreno**, Técnico, Amazonía Sin Fuego Programme, Ministry of Environment, Water and Ecological Transition, Quito, Ecuador (joselyn.moreno@ambiente.gob.ec)

**Lara Steil**, Coordinadora, Interagency and fire control Department of Prevfogo, Ibama, Brasilia, Brazil (larah.steil@gmail.com)

**Pietro Graziani**, Gerente de asesoría técnica, Amazonía Sin Fuego Programme, Italian Agency for Development Cooperation, Rome, Italy (pietrogra@yahoo.it)

**Andre Galvao**, Gerente, CGTP, Agência Brasileira de Cooperação, Brasilia, Brazil (andre.galvao@abc.gov.br)

**Mauricio Velásquez**, Ejecutivo PPAL, Dirección de Sostenibilidad, Inclusión y Cambio Climático, Banco de desarrollo de América Latina, Quito, Ecuador (mvelasquez@caf.com)

# 2.6



Combatiendo un incendio forestal durante la noche en Chiquitania. Foto: FAN

## Manejo comunitario del fuego en Bolivia: integrando a personas, conocimientos y buenas prácticas

Verónica Ibarnegaray, Carlos Pinto y Natalia Calderón

***“Las iniciativas comunitarias son evidentemente la respuesta, pero deben adoptarse en las políticas, compromisos e instrumentos nacionales.”***

### Introducción

Bolivia es uno de los países con mayor diversidad biológica y cobertura forestal del mundo, pero también uno de los más amenazados por la deforestación y los incendios forestales. Esta amenaza está estrechamente relacionada con el acelerado cambio en el uso de la tierra para favorecer la expansión agrícola, las estaciones secas cada vez más severas y el cambio climático.

Históricamente, el país ha experimentado grandes eventos de incendios coincidiendo con años de sequía severa, como en 2004, 2010, 2016 y 2019. En los últimos 20 años, la superficie anual quemada ha rondado los 3,7 millones de hectáreas (ha) en promedio, con un máximo histórico de casi 10 millones de ha en 2010. En 2019, casi 6 millones de ha se vieron afectadas por incendios en todo el país. Casi dos tercios de las áreas quemadas comprenden cobertura no forestal como pastizales, matorrales y tierras



Quema agrícola en el paisaje de Chiquitanía durante la estación de incendios forestales. Foto: FAN

de cultivo, mientras que un tercio es bosque, en su mayoría bosque del tipo de Chiquitanía y Amazonía en el departamento de Santa Cruz (FAN 2019; FAN y WCS 2021).

Las principales causas de incendios en Bolivia están asociadas a la agricultura y la ganadería, tanto de pequeños como de grandes productores. En las comunidades indígenas, el uso del fuego se relaciona principalmente con el desmonte de pequeñas parcelas productivas y la renovación de barbechos, y en las actividades ganaderas y la caza, donde es una práctica tradicional que incorpora el conocimiento de las condiciones locales. El fuego también se utiliza ampliamente en la ganadería a gran escala para la renovación de pastos y el control de plagas, y en la agricultura comercial mecanizada para limpiar grandes extensiones de tierra, lo que en muchos casos puede provocar incendios forestales. A esto se suma la creciente presión de los asentamientos humanos sobre las zonas boscosas, las normativas y planes de desarrollo que favorecen la conversión de tierras para la agricultura y los impactos del cambio climático.

El fuego siempre ha formado parte de la dinámica de los paisajes forestales de Bolivia. Sin embargo, la creciente frecuencia e intensidad de los grandes incendios está amenazando la sostenibilidad de los ecosistemas y los medios de vida de las comunidades vulnerables, principalmente en la región de la Chiquitanía, en el departamento de Santa Cruz. Esta zona posee el bosque seco tropical más extenso y uno de los más biodiversos del mundo, además de tener una gran

importancia histórica y cultural. Debido a su ubicación intermedia entre los bosques tropicales de la Amazonía, el Gran Chaco y el Pantanal, el bosque de la región es de importancia fundamental para mantener la conectividad de los ecosistemas. La región conecta casi 12 millones de hectáreas de áreas protegidas y espacios de conservación de gran valor para la humanidad. Sin embargo, en las últimas décadas se ha producido un cambio acelerado en el uso de la tierra en favor de la expansión agrícola y ganadera y de nuevos asentamientos, lo que está provocando un aumento de la deforestación y las quemas.

### Un enfoque holístico del manejo del fuego

En Bolivia, como en otros países de la región, sigue predominando un enfoque reactivo frente al fuego. Se centra en los aspectos negativos del fuego, con políticas dirigidas principalmente a la extinción y supresión, y con medidas legales coercitivas y punitivas. Sin embargo, la eficacia de estos enfoques ha sido muy limitada por varias razones. Entre ellas, la falta de conocimiento del contexto social y ecológico en el que se producen los incendios, la falta de control y participación en la toma de decisiones a nivel de la comunidad local, y el hecho de que su aplicación está sujeta a la limitada capacidad y recursos de las instituciones gubernamentales pertinentes (Ibarnegaray et al. 2014).

Durante la última década, la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) ha venido adoptando un enfoque holístico del manejo del fuego como una solución

comunitaria basada en la naturaleza para reducir los riesgos y mejorar la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades vulnerables. El manejo comunitario del fuego incorpora la participación local como su base (FAO 2011). El enfoque considera e integra aspectos ecológicos, culturales, socioeconómicos y técnicos en las estrategias y prácticas para la prevención, el uso del fuego y el control de los incendios forestales. Considera la participación activa de una variedad de actores locales, incluyendo a las instituciones públicas, privadas y no gubernamentales que trabajan en la gestión de la tierra.

### Programas comunitarios de manejo del fuego

El Programa piloto de Manejo Comunitario del Fuego de FAN comenzó en 2011, con el objetivo de promover la adaptación al cambio climático y reducir el riesgo de incendios forestales para las comunidades y las áreas protegidas en el sureste de Chiquitanía. Fue una de las propuestas ganadoras del concurso mundial “Climate Change Adaptation Development Marketplace” del Banco Mundial en 2009. Su enfoque innovador y participativo pretende integrar herramientas de vigilancia y alerta temprana en la gestión de incendios, con la participación activa de las comunidades locales.

La Fundación FAN implementó esta iniciativa durante cuatro años, trabajando con 36 comunidades indígenas y campesinas y tres colonias menonitas alrededor de áreas protegidas en Laguna Concepción, Santa Cruz la Vieja y Tucabaca, en los municipios de Pailón, San José de Chiquitos y Roboré en el departamento de Santa Cruz.

Entre 2013 y 2018, la iniciativa se replicó en la región norte amazónica con el apoyo de la Fundación MacArthur, involucrando a otras 15 comunidades en los municipios de Riberalta (Beni) y Puerto Gonzalo Moreno (Pando). En 2018, la FAN reanudó sus actividades en el sureste de Chiquitanía, con el proyecto ECCOS, apoyado por la Unión Europea (UE). Desde 2020, la FAN ha ampliado sus intervenciones al norte de la Chiquitanía, en 10 comunidades de Concepción, San Ignacio de Velasco y Lomerío, con apoyo de la GIZ, y en el Pantanal boliviano, apoyando las áreas protegidas ANMI San Matías y Otuquis, en colaboración con WWF.

En los últimos 10 años, la FAN ha consolidado sus acciones de manejo del fuego en un programa estratégico. A través del programa promueve el desarrollo de investigaciones, herramientas y capacidades para mejorar las prácticas y políticas de manejo del fuego en los bosques de Bolivia, con el objetivo de contribuir a la resiliencia de los ecosistemas y comunidades vulnerables. Actualmente, la FAN trabaja con 30 comunidades indígenas y campesinas, gobiernos locales, organizaciones sociales y áreas protegidas de la Chiquitanía y el Pantanal, a través de varios proyectos cofinanciados por agencias de cooperación internacional de la UE y EEUU.

### Preparando a las comunidades para convivir con el fuego

El trabajo con las comunidades está orientado a los esfuerzos locales para prevenir y prepararse ante los riesgos de incendios forestales. A través de la formación,



Incendio forestal en un bosque de Chiquitanía. Foto: FAN



la asistencia técnica y la planificación participativa, la Fundación apoya la mejora de las prácticas de manejo del fuego, incluida la supervisión de los riesgos de incendio, la planificación y ejecución de quemas controladas, medidas de alerta temprana y la primera respuesta basada en la comunidad.

### **Supervisión participativa**

Las comunidades participan activamente en la gestión y el seguimiento, con el apoyo de herramientas geoespaciales y tecnologías de información y comunicación. Mediante ejercicios de cartografía participativa con drones de alta resolución e imágenes por satélite, la población local estudia y analiza su territorio, estableciendo un sistema de zonificación de los lugares de gran importancia para la conservación, la protección y la producción. También evalúan los riesgos de incendio con el fin de mejorar la planificación y la gestión del uso del suelo y de los incendios de forma que se tengan en cuenta sus medios de vida. La información sobre el uso de la tierra, los sistemas de producción, las prácticas de uso del fuego y los riesgos de incendio se registra mediante el uso de teléfonos inteligentes y aplicaciones móviles. Cada comunidad de las zonas piloto del programa cuenta con delegados dedicados al manejo del fuego, formados y equipados para registrar datos de campo georreferenciados en formatos digitales diseñados para este fin. También supervisan los datos y se coordinan con los miembros de la comunidad para informar y apoyar las decisiones y la planificación de acciones relacionadas con el uso de la tierra y la reducción de riesgos. De este modo, se proporciona

a las comunidades información y herramientas de seguimiento para orientar la gestión de su territorio de forma más eficiente y sostenible.

### **Calendarios de quemas controladas**

El registro de información sobre prácticas productivas y uso del fuego permite a las comunidades planificar y coordinar la ejecución de quemas agrícolas a través de la elaboración de calendarios de quemas controladas. También reciben capacitación y participan en intercambios de conocimientos técnicos y tradicionales sobre la aplicación de técnicas de quema controlada, y sobre los procedimientos legales para cumplir con las normas relacionadas con el uso del fuego y la tierra. Los programas de quema se planifican de forma participativa y consensuada por los miembros de la comunidad y se anuncian en lugares bien visibles. Esto facilita el seguimiento y la coordinación comunitaria de la ejecución de las quemas en condiciones controladas, lo que incluye medidas de seguridad para reducir el riesgo de que una quema se convierta en un incendio forestal.

### **Alerta temprana**

Las comunidades han establecido medidas de alerta temprana para ayudar a hacer frente a los riesgos de incendio. Entre ellas figuran la medición, el seguimiento y la comunicación de las condiciones meteorológicas mediante instrumentos meteorológicos portátiles y señales de alerta instaladas en lugares estratégicos. Las mediciones diarias realizadas por los delegados de la comunidad ayudan a determinar el nivel de peligro de incendio y alertan a la comunidad cuando es necesario

tomar medidas preventivas para reducir los riesgos, como prohibir las quemas en días de alto riesgo.

### **Brigadas de respuesta inicial**

La primera respuesta local es crucial para prevenir la propagación de los incendios. FAN ha formado y equipado brigadas de respuesta inicial en más de 50 comunidades de la Chiquitania y la Amazonía boliviana. Estas brigadas proporcionan una respuesta rápida y apoyo en la lucha y extinción de incendios forestales, y su conocimiento del territorio es clave para el éxito de las operaciones.

### **Fortaleciendo las instituciones que manejan el riesgo de incendios forestales**

Las áreas protegidas y los municipios se enfrentan a grandes retos a la hora de gestionar el riesgo y los incendios; cuentan con pocos recursos y capacidades técnicas y logísticas limitadas. La FAN ha proporcionado asistencia técnica en materia de vigilancia de incendios y alerta temprana en 10 municipios y siete áreas protegidas, y también ha facilitado el acceso a herramientas e información geoespacial. Además, ha reforzado la capacidad de respuesta mediante formación, equipamiento y apoyo técnico y logístico para la extinción de incendios a guardabosques, técnicos municipales y equipos locales de bomberos voluntarios.

### **Planes de manejo integral del fuego**

La FAN promueve el desarrollo de planes de gestión integral del fuego en áreas protegidas y territorios

indígenas como herramienta de gestión para la conservación y protección de la biodiversidad y los medios de vida locales frente a los incendios forestales. Esto incluye la organización, planificación e implementación de acciones estratégicas que integren los aspectos ecológicos, sociales y técnicos del manejo del fuego con una visión de paisaje. Los primeros planes de manejo integral del fuego en Bolivia se han desarrollado para las áreas protegidas con mayor incidencia de incendios en la región del Pantanal: Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integral (ANMI) Otuquis y ANMI San Matías.

Este enfoque también ha sido utilizado para el Territorio Indígena Chiquitano Monte Verde, en el marco de un proceso colaborativo de varios actores del Gobierno Territorial Indígena y autoridades comunales, así como expertos y técnicos de organizaciones cooperantes. El objetivo es fortalecer la capacidad de gestión local y contribuir a la sostenibilidad de los medios de vida de las comunidades, la conservación de los bosques y la función de los ecosistemas.

### **Ecología del fuego y quemas prescritas**

La investigación y el conocimiento del papel del fuego y sus efectos en los ecosistemas apoyan el desarrollo de estrategias de gestión del paisaje basadas en la prevención y reducción de riesgos. Una de estas estrategias ha sido la quema prescrita en áreas protegidas y reservas naturales. El objetivo consistió en realizar quemas de baja intensidad en condiciones específicas y controladas para reducir el combustible



Desarrollo de un calendario comunitario para la aplicación de quemas controladas. Foto: Stephen Reichle/FAN



Delegados comunitarios de manejo del fuego obtienen datos georreferenciados sobre el uso de la tierra, usando teléfonos inteligentes. Foto: FAN

forestal y la vegetación susceptible de arder y, en consecuencia, reducir el peligro de propagación del fuego a lugares con alta biodiversidad. Esta medida se implementó por primera vez en 2014 en la Unidad de Conservación del Patrimonio Natural y área protegida Tucabaca, y ha sido replicada por la Gobernación de Santa Cruz dentro de su programa departamental de manejo del fuego.

### Seguimiento del riesgo de incendios forestales

La FAN ha desarrollado un Sistema de monitoreo y alerta temprana del riesgo de incendios forestales (SATFIRO). Este sistema genera y difunde información y herramientas geoespaciales para apoyar y orientar las estrategias y acciones de manejo del fuego de alcance regional y nacional, y contribuye a las distintas fases del manejo del riesgo de incendios. La información incluye análisis y previsiones del riesgo de incendios que se basan en un modelo que combina variables climáticas y medioambientales. Esto permite a los usuarios generar mapas diarios de riesgo de incendios para todo el país, lo que a su vez apoya la prevención de incendios y la alerta temprana. El sistema también proporciona datos para el seguimiento de las quemadas prescritas y los incendios activos con el fin de determinar las acciones de respuesta, y evaluar la gravedad de los incendios y los daños en las zonas quemadas y así orientar las estrategias de restauración y gestión. La información está disponible en un mapa interactivo del portal web y en la aplicación móvil SATRIFO para facilitar su consulta, descarga y análisis. Incluye herramientas cartográficas dinámicas e

interactivas, informes y alertas personalizadas. En más de 10 años de operación, SATRIFO se ha posicionado como una fuente de información a nivel nacional e internacional, a través de la cual ha apoyado el fortalecimiento de capacidades institucionales para el monitoreo de los incendios forestales en Bolivia.

### Información y sensibilización social

El intercambio de información y experiencias sobre los incendios y la gestión del fuego es fundamental para sensibilizar e involucrar a toda la sociedad en la búsqueda de soluciones que generen un cambio social positivo. La FAN ha desarrollado materiales de comunicación para diversos públicos y ha promovido debates entre la comunidad científica y académica, las autoridades y la sociedad civil para ampliar y mejorar el alcance de sus intervenciones.

### Conclusiones

El manejo integral del fuego requiere esfuerzos conjuntos y coordinados entre el gobierno, la sociedad civil y las comunidades locales. Aunque las iniciativas de la Fundación Amigos de la Naturaleza han logrado la participación y colaboración de diversos actores -desde la comunidad hasta los niveles regional y nacional-, esta coordinación se ve debilitada e influenciada por las complejas fuerzas sociopolíticas de Bolivia.

Las comunidades locales están asumiendo un papel activo y responsable en el manejo del fuego. Sin embargo, aún se requieren alianzas más sólidas y

asistencia técnica para consolidar las buenas prácticas, principalmente las relacionadas con el uso y el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación. Esto presenta una oportunidad para orientar las políticas de inclusión digital que incentivan a las comunidades locales a reforzar los mecanismos de alerta temprana y de reducción de riesgos.

Los incendios forestales han acaparado una gran atención mediática tras los incendios de 2019, que han agudizado el rechazo social al uso del fuego y todo lo relacionado con él como herramienta de manejo del territorio. Esto hace aún más difícil defender la utilidad del fuego con fines de conservación. El desarrollo de las quemaduras prescritas tiene un gran potencial, pero es necesario superar muchos retos y barreras para demostrar su eficacia y beneficios, de forma que puedan ser reconocidas e incorporadas como una buena práctica dentro de las estrategias y planes de conservación y gestión de riesgos.

Aún queda un largo camino por recorrer para lograr una verdadera transformación en la forma de entender y manejar el fuego en Bolivia, de manera que las políticas que abordan la gestión del territorio y el manejo del fuego tengan una visión holística a nivel de paisaje. La sostenibilidad de las buenas prácticas e iniciativas comunitarias de manejo del fuego dependerá en gran medida de su reconocimiento y apropiación dentro de las estructuras y mecanismos de gobernanza, desde el nivel local hasta el nacional.

Las interacciones entre el cambio climático, los ecosistemas (incluida su biodiversidad) y la sociedad humana son cada vez más evidentes y, al mismo tiempo, más complejas y difíciles de gestionar. Aunque las iniciativas comunitarias de manejo del fuego ofrecen la oportunidad de avanzar hacia el desarrollo de estrategias sinérgicas para la gestión y conservación de los recursos naturales, la gestión de riesgos y la resiliencia climática, estas estrategias aún no se han incorporado a los compromisos, políticas e instrumentos pertinentes.

Generar las condiciones propicias es clave para implementar, acelerar y apoyar el manejo integral del fuego en los bosques de Bolivia. Éstas incluyen el compromiso y seguimiento político, marcos institucionales, políticas e instrumentos con metas y prioridades claras, mayor conocimiento de los impactos y soluciones, movilización y acceso a recursos financieros adecuados, monitoreo y evaluación, y procesos de gobernanza inclusivos, todos los cuales se encuentran aún en un estado incipiente en Bolivia.

## Agradecimientos

Las iniciativas de manejo comunitario del fuego se han desarrollado con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos, el Banco Mundial, la Fundación MacArthur, la Fundación para la Conservación, la Alimentación y la Salud (CFHF), la Unión Europea, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Fundación Gordon y Betty Moore, la Cooperación Alemana – GIZ, USAID, el Servicio Forestal de Estados Unidos (USFS), y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

## Referencias

- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2019. *Incendios forestales en Bolivia 2019*. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza) and WCS. 2021. *Incendios forestales en Bolivia: Análisis de impactos de los incendios forestales sobre los valores de conservación en Bolivia, 2020*. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. [https://bolivia.wcs.org/Portals/14/Comunicacion/INCENDIOS\\_FORESTALES\\_2020.pdf?ver=2021-06-25-144205-707](https://bolivia.wcs.org/Portals/14/Comunicacion/INCENDIOS_FORESTALES_2020.pdf?ver=2021-06-25-144205-707).
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. *Community-based fire management: A review*. FAO Forestry Paper No. 166. Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/resilience/resources/resources-detail/en/c/278933/>.
- Ibarnegaray V, Pinto C and Rodríguez-Montellano A. 2014. *El manejo comunitario del fuego: un enfoque participativo para la gestión de incendios forestales en Bolivia. Síntesis Ambiental*. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. <https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2019/08/policybriefMCF.pdf>.

---

## Afiliación de los autores

**Verónica Ibarnegaray**, Directora de Proyecto, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (vibarnegaray@fan-bo.org)

**Carlos Pinto**, Gerente de Proyecto, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (cpinto@fan-bo.org)

**Natalia Calderón**, Directora Ejecutiva, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (ncalderon@fan-bo.org)

El humo de los incendios tiende a asentarse por días sobre las ciudades durante las temporadas de incendios más severas cuando las condiciones atmosféricas son estables, como aquí en Texcoco, estado de México, en 2017.  
Foto: Dante Rodríguez-Trejo

## Hacia el manejo integral del fuego en la Megalópolis mexicana: un diagnóstico

Dante Arturo Rodríguez-Trejo, Laura Patricia Ponce-Calderón, Hubert Tchikoué, Roberto Martínez-Domínguez, Pedro Martínez-Muñoz y Jorge Alberto Pulido-Luna

***“Las prácticas culturales de uso del fuego han sido desarrolladas a través del tiempo, dándole forma al paisaje y manteniendo ecosistemas dependientes del fuego.”***

### Introducción

Entre 2011 y 2020, se registró un promedio de 3.184 de incendios forestales por año en la región de la Megalópolis alrededor de la ciudad de México (ver Figura 1). Esta cifra representa más del 40% de todos los incendios forestales reportados en el país, en sólo 5% del territorio nacional. En abril de 2019 la ciudad de México se cubrió con humo de los incendios forestales, lo que condujo a concertar acciones para mejorar el manejo del fuego; en este trabajo se presentan los resultados del diagnóstico inicial.

La región abarca casi 10 millones de hectáreas e incluye siete estados: Ciudad de México, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Querétaro. La región tiene un ambiente muy diverso, que incluye climas cálidos secos, cálidos húmedos y cálidos subhúmedos, así como climas templados y fríos en altitudes que pueden superar los 5.000 metros. Hay una gran variedad de tipos de vegetación y fauna, con varias

especies en peligro de extinción, en 28 áreas naturales protegidas a nivel federal. La región también tiene una alta densidad de población, con una rica diversidad cultural representada por grandes poblaciones rurales e indígenas.

Tres cuartas partes de los incendios forestales afectan a los bosques dominados por pinos y robles, y la principal temporada de incendios va de enero a mayo. Casi la mitad de los incendios de la Megalópolis fueron provocados por actividades agrícolas (45%), registrándose 750 incendios (24%) en espacios naturales protegidos. Aunque el número de incendios ha disminuido, la superficie total afectada aumenta. Sin embargo, la superficie media por incendio sigue siendo muy reducida, de sólo 7,75 hectáreas (ha), una de las más pequeñas del país. Casi todos los incendios tienen menos de 50 ha.

De 2011 a 2020, 19 agencias de la región de la Megalópolis contribuyeron con un total de 552.509 días-persona para la extinción de los incendios, en comparación con un promedio anual en otras regiones mexicanas de 61.390 días-persona. Los principales aportantes de mano de obra para el control de incendios fueron los gobiernos estatales (37%), seguidos de los voluntarios (19%) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (17%). Los gobiernos municipales, el Gobierno del Distrito Federal (11%) y los propietarios de terrenos (10%) también prestaron su apoyo. Los indicadores de eficiencia de la lucha contra incendios en la región son sobresalientes, en comparación con los promedios nacionales: el tiempo medio de detección es de 14 minutos (29% del promedio nacional); el tiempo medio de llegada para controlar el incendio es de 65 minutos (52%); y el tiempo de duración del incendio es de 7 horas y 23 minutos (44%). El presupuesto estimado para la lucha contra incendios en la región fue de 281 dólares americanos por incendio.

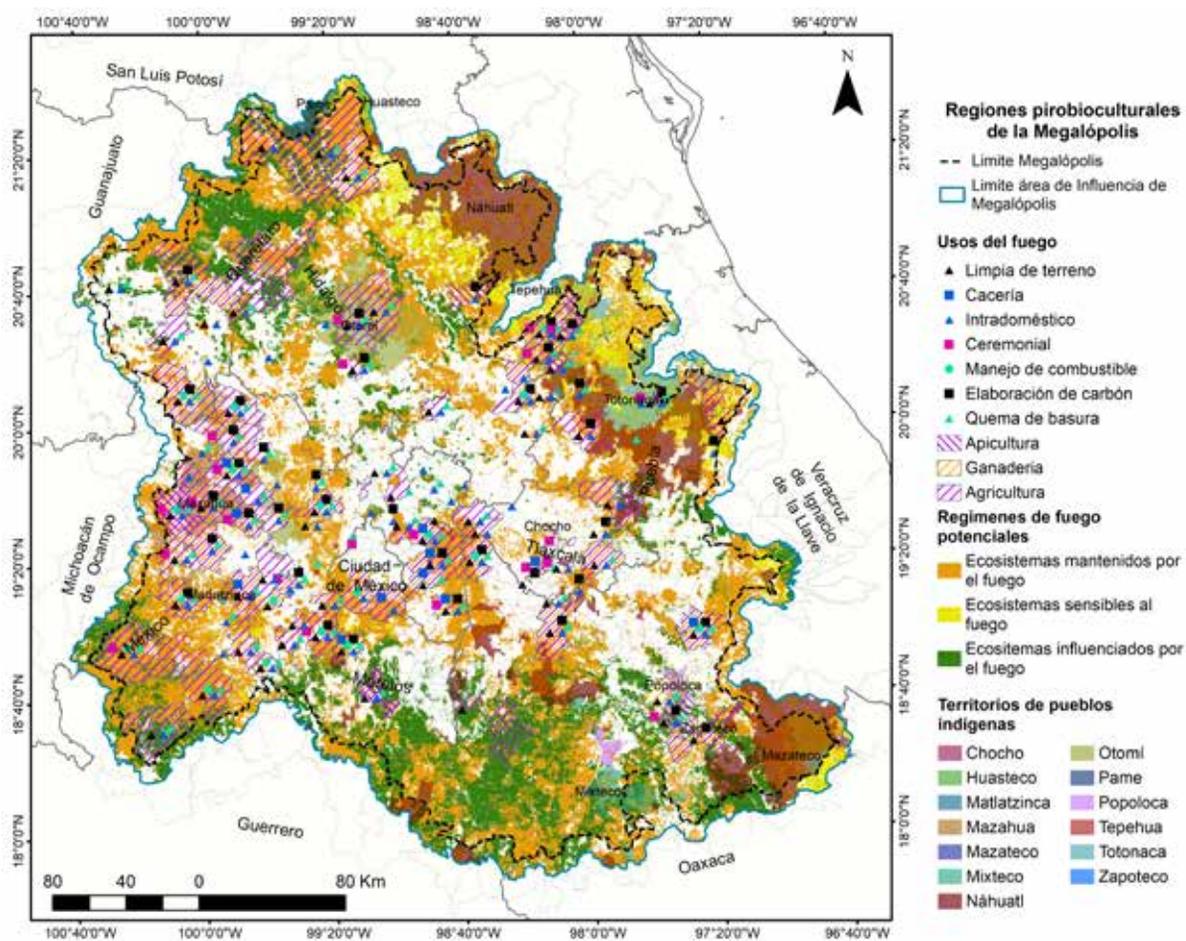


Figura 1. Mapa pirobiocultural de la región de la Megalópolis, incluyendo las relaciones entre la vegetación y el fuego, los usos del fuego y los territorios de las comunidades indígenas. Fuente: UACH-CAME (2021)



Comportamiento controlado del fuego durante una quema prescrita en un bosque de *Pinus hartwegii* (pino de las alturas), al sur de Ciudad de México. Foto: Dante Rodríguez-Trejo

## Prevención y combate de incendios

La mayor parte de los programas para la protección contra los incendios forestales están coordinados por entes estatales y nacionales de combate de incendios, con objetivos, estrategias y acciones claras. Sin embargo, estos programas se basan en la extinción y sólo incluyen incipientes y limitadas actividades con un énfasis social o ecológico. El objetivo general es reducir el deterioro de los ecosistemas forestales causado por la alteración de los regímenes del fuego, pero no existe un plan u objetivo específico de manejo del fuego para la región. Se hace hincapié en la coordinación institucional, los planes de aplicación y el uso eficaz de los recursos. Cada estado cuenta con un Comité Estatal de Manejo del Fuego o Comité Estatal de Protección contra Incendios Forestales, un Grupo Técnico Operativo y un Equipo Estatal de Manejo de Incidentes para hacer frente a los grandes incendios forestales. Los estados también disponen de centros de manejo del fuego. Los mecanismos de coordinación y apoyo mutuo entre el gobierno federal y los gobiernos locales se establecen mediante acuerdos anuales.

En la región de la Megalópolis, existen 499 brigadas de bomberos forestales con 5.043 miembros, más del 40% de los cuales se encuentran en la Ciudad de México (Tabla 1). La mayor parte del personal de las brigadas es aportado por los propietarios de los bosques y las comunidades, junto con los programas de brigadas rurales apoyados por el gobierno, la CONAFOR y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

(CONANP). Las brigadas de la CONAFOR y la CONANP son minoritarias, pero aportan más experiencia y orientación técnica y operativa, junto con organizaciones estatales como la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de Ciudad de México y la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).

**Tabla 1. Número de brigadas contra incendios y número de brigadistas por estado**

Estado	Nro. de brigadas	Nro. de brigadistas
Ciudad de México	211	2.197
Estado de México	108	1.102
Puebla	56	569
Querétaro	42	384
Hidalgo	38	328
Morelos	30	314
Tlaxcala	14	149
<b>Total</b>	<b>499</b>	<b>5.043</b>

La región cuenta con 552 torres de vigilancia, 1.546 campamentos contra incendios y 22 vehículos, así como con recursos de radiocomunicación, proporcionados en su mayoría por los gobiernos estatales, la CONAFOR y los municipios. En cuanto a capacitación, 354 personas asistieron a ocho cursos sobre diversos temas; 10% de ellas fueron mujeres. El gasto total de la región para la atención de incendios en el período de diez años (2011-20)

fue de 160,9 millones de dólares: la mayor cantidad se gastó en 2014 (33,2 millones de dólares), y la menor en 2021 (3,7 millones de dólares).

## Componentes ecológicos

**Cargas de combustibles y comportamiento del fuego.** Dada la diversidad de la vegetación y de las perturbaciones, la región presenta una gama de modelos de combustibles, desde hierbas cortas en matorrales secos hasta hierbas altas en pastizales fríos y templados, sabanas tropicales y subtropicales, pasando por vegetación de sotobosque en bosques densos o abiertos. Las cargas de combustibles oscilan entre 0,5 y 92 toneladas por hectárea. En los incendios de superficie, que son los más frecuentes, con poca carga de combustibles, en terreno llano y en ausencia de viento, los incendios avanzan a menos de 1 m/min, con llamas de alturas inferiores a 0,5 m. Por el contrario, con cargas elevadas de combustibles ligeros, tales como hierbas altas, en laderas empinadas con rápidas corrientes ascendentes, los incendios pueden avanzar a razón de 200-400 m/min, con llamas de alturas de 8 m. Durante los incendios de copas, la altura de las llamas pueden superar los 15 m.

**Relación entre la vegetación y el fuego.** En la región predominan los tipos de vegetación mantenidos por el fuego. Las especies arbóreas se adaptan gracias a su corteza gruesa, su capacidad de autopoda, su serotonía (necesitan el calor del fuego para liberar sus semillas) y su capacidad de rebrotar desde la

base y la copa. Las gramíneas de todas las regiones ecológicas rebrotan rápidamente y muchas florecen tras el incendio (Rodríguez-Trejo 2014). Las alteraciones en los regímenes del fuego (por ejemplo, el aumento de la frecuencia de incendios o la exclusión de los mismos, ambas condiciones que en última instancia pueden provocar incendios catastróficos) pueden facilitar la propagación de especies indeseables, tanto autóctonas como invasoras, incluidos los helechos favorecidos por el fuego, que son muy difíciles de controlar. En los pinares y robledales, estas alteraciones también suelen favorecer la expansión de matorrales de robles autóctonos. Los incendios más frecuentes degradan los bosques convirtiéndolos en pastizales, mientras que los incendios periódicos favorecen a los pinares y robledales y los incendios muy frecuentes favorecen a los pastizales.

Los modelos ecológicos de las trayectorias sucesionales en cada tipo de vegetación muestran una mayor frecuencia de incendios en las primeras etapas de la sucesión, seguida de una reducción progresiva de la ocurrencia de incendios. Los bosques nublados, por ejemplo, pueden comenzar como pastizales, luego incluir pinares y robledales, después incorporar liquidámbar, antes de convertirse en un verdadero bosque mesófilo de montaña (Rodríguez-Trejo, 2014, Ponce- Calderón et al. 2021).

**Regímenes del fuego.** En la región, los regímenes del fuego reflejan el patrón, la frecuencia, la intensidad, la severidad, la época del año y la extensión de los



La quema de los residuos de las cosechas es una práctica común en la región. Foto: Dante Rodríguez-Trejo

incendios forestales. El fuego excesivo suele degradar cualquier tipo de vegetación. La exclusión del fuego conduce a la acumulación de combustible y favorece los incendios forestales catastróficos, una situación que también se ve afectada por el cambio climático. Los regímenes naturales de incendios mantienen la vegetación relacionada con el fuego. Los regímenes de fuego con quemados frecuentes (de 5 a 10 años) y superficiales, de intensidad y gravedad moderadas se dan en pinares y robledales y sus combinaciones, matorrales xerófilos y pastizales. En los matorrales secos, se producen incendios superficiales y pasivos de copas en pastizales dominados por *Dasyllirion lucidum* (Rodríguez-Trejo et al. 2019). Algunos bosques templados fríos tienen un régimen mixto de incendios, con incendios de superficie y de copas relativamente frecuentes y una elevada mortalidad arbórea cada pocas décadas. En la vegetación tropical, la mayoría de las especies arbóreas de los bosques húmedos tropicales y los bosques mesófilos son sensibles al fuego, la mortalidad post-incendio es alta y la sucesión secundaria puede durar muchas décadas.

**Efectos medioambientales.** Entre los efectos positivos identificados en ecosistemas mantenidos mediante quemados controlados en la zona se encuentran la reducción de la carga de combustibles y del peligro de incendios, la diversificación de los tipos de vegetación, la estabilidad de los ecosistemas, la heterogeneidad medioambiental, la diversidad de especies y del hábitat de la fauna silvestre. En las zonas donde se excluye el fuego se producen efectos ambientales negativos porque se acumulan los combustibles; junto con los efectos del cambio climático, esto incrementa la ocurrencia de incendios forestales más grandes, el peligro para los bomberos, los costos de control de los incendios, la duración de los mismos y la mortalidad de los árboles (67-100% en las zonas más afectadas). Esto, a su vez, provoca erosión, mortalidad de la fauna y emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero. La alta recurrencia de incendios de baja severidad provocados por el hombre también degrada los ecosistemas, sobre todo si ellos están sometidos a sobrepastoreo. Ambas situaciones provocan la acumulación de humo durante largos periodos en la Megalópolis.

### Conocimiento cultural del fuego

Este artículo incorpora un componente sociocultural para comprender y analizar el conocimiento cultural del uso del fuego en la región, con el fin de hacer evidentes las experiencias de la gente con éste. La Megalópolis comprende 1.574 localidades urbanas y 20.157 rurales

o indígenas; muchas de estas últimas consideran indispensable el uso del fuego. Esto surge de su visión del fuego como elemento esencial en su forma de vida, así como de un legado intergeneracional que se representa en prácticas sociales y procesos productivos (Ponce-Calderón et al. 2020).

El uso del fuego contribuye de muchas maneras al bienestar. Las prácticas culturales de uso del fuego se han estimulado a lo largo del tiempo, dando forma al paisaje y manteniendo los ecosistemas dependientes del fuego. Por ejemplo, las comunidades que realizan quemados agrícolas tienen en cuenta el estado del tiempo, el viento, el terreno y el punto de inicio de la quema, entre otros factores, para reducir el riesgo de propagación del fuego. Estos vínculos entre cultura y fuego en el territorio han creado territorios pirobioculturales, que se basan en los grupos culturales, el uso que se hace del fuego y las relaciones fuego-vegetación.

El papel de los abuelos es crucial. Los ancianos salvaguardan las tradiciones que se mantienen y transmiten a las nuevas generaciones. Esto empieza temprano en la vida, cuando los niños acompañan a sus padres a las parcelas para realizar labores de cultivo. Sin embargo, no hay certeza de que estos conocimientos



Incendio de copa en una plantación de cedro mexicano (*Cupressus lusitanica*), Estado de México. Esta especie tiene una copa baja y un follaje muy inflamable, lo que facilita los incendios de copa. Foto: Dante Rodríguez-Trejo



Los incendios grandes y complejos, como éste cerca del volcán Tláloc que afectó más de 2.500 ha en 2017, pueden suceder durante períodos extremadamente secos. Foto: Dante Rodríguez-Trejo.

sobre el fuego puedan conservarse (Ponce-Calderón et al. 2020).

Incluso dentro de las comunidades indígenas existen opiniones contradictorias sobre los beneficios del fuego. Esto puede deberse a las diferencias intergeneracionales, la migración, la modernización del campo, el uso de agroquímicos y la falta de interés por las actividades rurales. Todos estos factores pueden conducir a una pérdida de conocimientos culturales, incluido el uso del fuego. La negación, exclusión y pérdida de estas prácticas afectan a las formas de vida tradicionales, y la prohibición del fuego puede conducir a la desaparición gradual de éstas.

No se trata sólo de si las comunidades indígenas o rurales utilizan el fuego y cómo lo hacen, sino de si los gobiernos deben intervenir en un sistema cultural en el que el fuego desempeña un papel crucial en los ámbitos doméstico, productivo, ceremonial y ritual. Por ello, el uso del fuego representa un enfoque cultural que históricamente ha permitido a las personas vivir de forma sostenible.

Cada comunidad indígena mantiene prácticas culturales y reclama derechos territoriales a través de usos y costumbres tradicionales, y es necesario generar enfoques alternativos y organizativos para el manejo del fuego que den legitimidad a estos usos (Rodríguez et al. 2015). El uso del fuego por parte de las comunidades no es una causa directa de los incendios forestales, y prohibir su uso ignora el hecho de que el fuego se seguirá utilizando allí donde el derecho de los

pueblos a la territorialidad y la autodeterminación es primordial. Además, prohibir el uso del fuego puede tener consecuencias sociológicas y ecológicas imprevistas.

Al reconocer la diversidad pirobiocultural, será más fácil para los gobiernos establecer un diálogo intercultural y hacer propuestas de manejo del fuego que incluyan los conocimientos, la experiencia y las necesidades de las personas que viven en la zona. Para salvaguardar el conocimiento de los usuarios del fuego y otros, el enfoque debe seguir las leyes nacionales, incluyendo el reglamento sobre el uso del fuego (Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007). También debe incluir consideraciones técnicas y métodos de uso del fuego en bosques y tierras agrícolas, así como reglamentos internos de la comunidad, siendo necesario un enfoque participativo para el manejo del fuego (Bilbao et al. 2019).

Los programas intervencionistas suelen fracasar porque no tienen sentido para las formas de vida de las comunidades. Se necesita un facilitador sociocultural, cuyo objetivo sea dinamizar a la gente de la comunidad para que se organice en torno a problemas compartidos.

Las tierras y las zonas comunes son espacios donde la gente tiene derecho y capacidad para proteger el ambiente, y para que las comunidades indígenas vivan con dignidad. Los usuarios del fuego son herederos de un aprendizaje que se ha transmitido de generación en generación, un conocimiento profundo que puede considerarse un patrimonio cultural. Hay que dar un

papel central a las comunidades y organizaciones locales, porque su vínculo con el fuego forma parte de sus prácticas sociales y construcciones simbólicas.

## Marco legal

La Constitución de México establece que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar” (Artículo 4, Párrafo 5), y además, que el gobierno garantizará el respeto a este derecho y aplicará leyes que protejan contra el daño ambiental. Tres niveles de gobierno -nacional, estatal y municipal- cuentan con legislación basada en esta disposición legal.

Un complejo conjunto de tratados, acuerdos, estatutos, leyes y reglamentos regula los ecosistemas forestales y el fuego, y determina la participación de las instituciones y otros actores en cada nivel de gobierno. Sin embargo, solo una medida, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable nacional (promulgada en 2018, consolidada en 2021), define el concepto de manejo del fuego; también reconoce el papel del fuego en los ecosistemas. En la Megalópolis, el marco jurídico de los recursos forestales, el fuego y las actividades humanas se maneja bajo siete constituciones políticas locales, nueve códigos y 56 leyes, que en general se estructuran bajo los mismos criterios que en la normatividad federal. Esto significa que la base del manejo del fuego está, en esencia, basada en la supresión de incendios y en la presunción de que el fuego sólo tiene efectos negativos, y no considera las funciones ecológicas y sociales positivas del fuego en los ecosistemas.

Estos instrumentos establecen que, para la protección de los recursos naturales contra incendios, deben existir programas de prevención y combate de incendios, con la participación coordinada de instituciones de los tres niveles de gobierno, así como de pequeños productores, comunidades locales, pueblos indígenas, organizaciones de la sociedad civil, propietarios de tierras y bosques, y la sociedad en general.

## Recomendaciones

Lograr un equilibrio entre la reducción de incendios no deseados y la incorporación de quemas prescritas y controladas (culturales) debería potenciar todos los efectos positivos del fuego. En particular, los esfuerzos deberían reducir el peligro de grandes incendios forestales, mantener el ecosistema y reducir los efectos negativos del fuego, incluidas las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero (Rodríguez-Trejo 2000; 2014).

Además, los instrumentos jurídicos y normativos deberían respetar el derecho de las comunidades rurales y los pueblos indígenas a utilizar el fuego de una forma basada en los conocimientos de su cultura (Ponce-Calderón et al. 2021). Los instrumentos legales que consideran el manejo del fuego deben ser desarrollados de manera integral e intercultural, basados en las ciencias sociales y la ecología, y deben apoyar prácticas que mantengan el papel del fuego en los socio-ecosistemas. Para ello, la inclusión y participación efectiva de las comunidades indígenas -junto con las instituciones responsables de implementar las políticas y acciones de manejo del fuego- son esenciales.

En la región existen capacidades técnicas, información científica, conocimientos culturales y normativas básicas que permiten un efectivo manejo integral del fuego. Sin embargo, se requiere mejorar la coordinación entre funcionarios públicos y técnicos de las diversas agencias de manejo de incendios, conservación y medio ambiente del gobierno federal, estatal y municipal, así como con las comunidades indígenas y rurales y los investigadores. El objetivo debería ser desarrollar conjuntamente una estrategia para los programas de manejo del fuego que incorpore enfoques culturales y ecológicos del mismo.

## Agradecimientos

Este artículo es resultado del Diagnóstico realizado para la elaboración de la estrategia y programas de manejo del fuego en la zona forestal de la Megalópolis, proyecto 2021-2024, realizado por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), bajo la iniciativa y supervisión de la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) y bajo la supervisión de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Se agradece el apoyo financiero del Fideicomiso 1490 de la CAME, así como a los entrevistados de las comunidades locales y al personal de las organizaciones participantes.

## Referencias

- Bilbao BA, Mistry J, Millán A and Berardi A. 2019. Sharing multiple perspectives on burning: Towards a participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil, and Guyana. *Fire* 2(3):39 <https://doi.org/10.3390/fire2030039>.
- Ponce-Calderón LP, Álvarez-Gordillo G, Vera-Cortés G, Rodríguez-Fernández I, Rodríguez-Trejo DA and Villanueva-Díaz J. 2020. The birth of the “Sin fuego” people: A case study in Lagunas de Montebello National Park, Chiapas, Mexico. *Nova Scientia* 12(2):1-47. <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2414>.
- Ponce-Calderón LP, Rodríguez-Trejo DA, Villanueva-Díaz J, Bilbao BA, Álvarez-Gordillo GDC and Vera-Cortés G. 2021. Historical fire ecology and its effect on vegetation dynamics of the Lagunas de Montebello

National Park, Chiapas, México. *iForest – Biogeosciences and Forestry* 14(6): 548–559. <https://doi.org/10.3832/ifer3682-014>.

Rodríguez-Trejo DA. 2000. *Educación e Incendios Forestales*. Mundi-Prensa, UCh, Mexico.

Rodríguez-Trejo DA. 2014. *Incendios de Vegetación. Su Ecología, Manejo e Historia*. Vol. 1. CP, UCh, Semarnat, Conafor, CONANP, PNIP, Mexico.

Rodríguez I, Sarti-Castañeda C and Aguilar-Castro V. (eds.) 2015. *Transformación de Conflictos Socio Ambientales e Interculturalidad. Explorando las Interconexiones*. Grupo Confluencias, Mérida, Venezuela. [https://www.researchgate.net/](https://www.researchgate.net/publication/273694630_Transformacion_de_Conflictos_Socio_Ambientales_e_Interculturalidad_Explorando_las_Interconexiones)

[publication/273694630\\_Transformacion\\_de\\_Conflictos\\_Socio\\_Ambientales\\_e\\_Interculturalidad\\_Explorando\\_las\\_Interconexiones](https://www.researchgate.net/publication/273694630_Transformacion_de_Conflictos_Socio_Ambientales_e_Interculturalidad_Explorando_las_Interconexiones).

Rodríguez-Trejo DA, Pausas JG, Miranda-Moreno AG. 2019. Plant responses to fire in a Mexican arid shrubland. *Fire Ecology* 15: 11. <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0029-9>

UCh-CAMe (Universidad Autónoma Chapingo-Comisión Ambiental de la Megalópolis). 2021. Informe final: Diagnóstico para elaborar la estrategia y los programas de manejo del fuego para el área forestal de la Megalópolis 2021-2024. Universidad Autónoma Chapingo (UCh) and Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAMe), CONAFOR. Mexico. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/721313/A\\_INFORME\\_FINAL.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/721313/A_INFORME_FINAL.pdf).

---

## Afiliación de los autores

**Dante Arturo Rodríguez-Trejo**, Profesor, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, Mexico (dantearturo@yahoo.com)

**Laura Patricia Ponce-Calderón**, Investigadora, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, Mexico (laponce@ecosur.edu.mx)

**Hubert Tchikoué**, Profesor, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, Mexico (tchikoue@hotmail.com)

**Roberto Martínez-Domínguez**, Consultor sobre manejo del fuego, Mexico City, Mexico (roberto.martinez570607@gmail.com)

**Pedro Martínez-Muñoz**, Consultor sobre manejo del fuego, BIOMASA AC, Villaflores, Chiapas, Mexico (pmtz29@hotmail.com)

**Jorge Alberto Pulido-Luna**, Consultor sobre manejo del fuego, Texcoco, Estado de México, Mexico (jorgepulidoluna@gmail.com)



Un grupo de bomberos comunitarios controlan un incendio forestal en la comunidad de Palmira, Lomerío. Foto: Unidad Territorial Técnica de CICOL

## Manejo del fuego en territorios indígenas de Bolivia

Anacleto Peña Supayabe, Laurenz Romero, Juan Pablo Baldiviezo y Nataly Ascarrunz

***“El fuego es vida, ya que sin él no seríamos nada. El fuego es el compañero de nuestra gente.”***

### Introducción

La superficie afectada por los incendios forestales en Bolivia ha alcanzado niveles históricos en los últimos años. El departamento de Santa Cruz vivió su mayor crisis ambiental, tras una prolongada sequía y altas temperaturas. Incendios forestales de nivel catastrófico quemaron 3,7 millones de hectáreas en el país en 2019 y 2,2 millones de hectáreas en 2020 (FCBC 2020, FAN 2021). Estos eventos afectaron severamente el territorio indígena de Lomerío; más de la mitad de su superficie total se quemó tanto en 2019 como en 2020. Estos incendios se originaron en las zonas limítrofes, devastando comunidades, pastizales y tierras agrícolas, así como bosques dentro del Territorio Indígena de Lomerío.

Los conocimientos y tradiciones de las comunidades indígenas de tierras bajas de Bolivia definen un modo de vida que utiliza y maneja de forma sostenible los recursos naturales en armonía con la naturaleza, y



Incendio forestal en Lomerío, 2020. Foto: Unidad Técnica Territorial de CICOL.

contribuye a la conservación de la tierra y los bosques. En su cosmovisión, el uso del fuego se encuentra en equilibrio con el ambiente y es clave para el bienestar de sus comunidades. Esto contrasta fuertemente con los modelos agroindustriales, que son actualmente la mayor amenaza para el medio ambiente y están provocando la destrucción de grandes extensiones de bosques en el país, la región y el mundo.

Este artículo presenta un análisis de los aspectos que orientan la gestión de riesgos asociados a incendios forestales en territorios gobernados por comunidades indígenas en Bolivia, y los factores cruciales que contribuyen a la formación de acciones de respuesta. Estos aspectos incluyen (i) cosmovisiones indígenas sobre los recursos naturales y el uso del fuego; (ii) fortalecimiento de la institucionalidad indígena para la gestión del riesgo; y (iii) modelos autónomos, participativos y democráticos de gobernanza indígena comunitaria, como por ejemplo, los Planes de Gestión Territorial Comunitaria (CICOL/ Fundación Tierra 2019).

También examina los avances, limitaciones y desafíos en el abordaje de las amenazas de incendios forestales a nivel de territorios indígenas. El caso de estudio corresponde al Territorio Indígena de Lomerío del Pueblo Monkoxi y al enfoque de gestión de tierras promovido por el gobierno territorial indígena, la Central Indígena de Comunidades Originarias de Lomerío (CICOL).

## Resurgimiento de los derechos territoriales indígenas

Los pueblos indígenas de Bolivia, al reclamar sus derechos sobre sus territorios ancestrales, han logrado influir en los procesos de reforma para la distribución y tenencia de la tierra. En 1996, obtuvieron el derecho legal a poseer sus territorios en virtud de la Ley de Reforma Agraria del país. Esto incluye los Territorios Indígenas Originarios Campesinos (TIOC), que la ley define como “espacios geográficos que constituyen los territorios de los pueblos y comunidades indígenas y originarias, a los que tradicionalmente han tenido acceso y donde mantienen y desarrollan sus propias formas de organización económica, social y cultural, para asegurar su supervivencia y desarrollo”. Este tipo de territorio constituye una propiedad colectiva inalienable, indivisible, irreversible, inembargable e imprescriptible. La propiedad es gestionada por comunidades o asociaciones, a las que se les asigna el derecho al uso exclusivo de los recursos naturales renovables de sus tierras. Además, tienen derecho a participar en los procesos de toma de decisiones sobre los recursos naturales no renovables de sus tierras territoriales, cuya administración está sujeta a leyes sectoriales.

Las solicitudes de títulos de propiedad de los pueblos indígenas desde 1996 ascienden a 32 millones de hectáreas, 21 millones de las cuales corresponden a comunidades indígenas de las tierras bajas. Sólo en 2006 se titularon 8,4 millones de hectáreas, de las cuales 6,2 millones corresponden al departamento de Santa Cruz, a favor de 31.653 indígenas (Osuna y López 2009). Estos

territorios indígenas son importantes en el contexto de la conservación de los bosques, la gestión sostenible y la contribución a la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático y su mitigación.

### Gobernanza en Lomerío

El gobierno territorial indígena (Central Indígena de Comunidades Originarias de Lomerío, CICOL) se constituyó formalmente en 1997, al final de un proceso de estructuración de su autonomía indígena en la búsqueda de la autogestión. El Pueblo Monkoxi adoptó instrumentos de reconocimiento institucional como estatutos indígenas autónomos y herramientas de gestión y desarrollo territorial. El objetivo era establecer un modelo de gobernanza basado en su cosmovisión.

Tras un proceso que duró 10 años, el Pueblo besiro-parlante Monkoxi de Lomerío obtuvo en 2007 la titularidad de su territorio ancestral -con una superficie de 259.188 ha y una población de 6.481 personas- a nombre de la CICOL. Esta Central comprende 29 comunidades del departamento de Santa Cruz, en los municipios de San Antonio de Lomerío, Concepción y San Miguel de Velasco. El territorio incluye cuatro tipos de uso de las tierras: uso agrícola extensivo, agrosilvopastoril, forestal y áreas naturales protegidas. La principal actividad productiva en Lomerío es la agricultura de subsistencia, seguida de la ganadería (principalmente en pastizales de bosques naturales) y la silvicultura.

La CICOL asume un papel institucional para promover acciones de desarrollo sostenible (enmarcadas en políticas territoriales), y representar a la población ante todas las entidades gubernamentales. Esta organización desarrolló y validó un plan de gestión territorial comunitario, el Plan de Vida de la Nación Monkoxi Besiro de Lomerío, 2020-24 (CICOL/Fundación Tierra 2019), y el documento de estatutos y reglamentos de la CICOL, denominado El Camino a la Libertad (CICOL 2019a). Estos instrumentos apoyan el cumplimiento de sus derechos colectivos e individuales, y refuerzan el proceso de consolidación de su autonomía indígena.

El Pueblo Monkoxi tiene una profunda interrelación con los bosques, los recursos naturales y el ambiente, y su uso del fuego se basa en generaciones de conocimientos y costumbres locales que pretenden limitar el riesgo de incendios forestales. Sin embargo, los cambios en los patrones climáticos, la creciente presión sobre los recursos naturales, el cambio generacional y los efectos de la expansión agrícola alrededor del territorio, han creado una situación en Lomerío que requiere el desarrollo de nuevos procesos e iniciativas para reducir los riesgos de incendios forestales.

Esto condujo a la CICOL a tomar la determinación de abordar urgentemente la gravedad de la situación, basándose en una clara comprensión del carácter cíclico de los incendios forestales. Así, procedieron a desarrollar procedimientos y mecanismos internos para reducir significativamente los riesgos de incendios forestales mediante un mejor manejo del fuego.



Parcela agrícola productiva sometida a una quema controlada por la UTT de la CICOL. Comunidad San Simón, Lomerío, 2020.  
Foto: IBIF



Monitores ambientales de la UTT de la CICOL verificando el área deforestada, Lomerío. Foto: IBIF

## La cosmovisión del pueblo Monkoxi sobre los recursos naturales y el fuego

El Pueblo Monkoxi de Lomerío tiene un concepto de su territorio como “la casa grande”. Creen que es algo más que un espacio geográfico, es un lugar donde están presentes los elementos culturales, sociales, espirituales y de subsistencia que caracterizan su identidad. Su cosmovisión -de ser parte de un todo y, por tanto, de la integralidad y el equilibrio en la relación entre las personas y la naturaleza- promueve el uso y la gestión responsables de los recursos naturales. Estos conceptos fueron centrales en el desarrollo de sus planes de gestión territorial, y en las acciones dirigidas a mitigar y prevenir los incendios forestales, así como las relacionadas con el manejo del fuego.

El fuego fue descrito por el Primer Gran Cacique Anacleto Peña como central para la existencia. *“El fuego es la vida, ya que sin él no seríamos nada. El fuego es el compañero de nuestro pueblo - en la casa, para cocinar y calentar, en la cacería, para encender charutos y hacer fogatas para espantar al tigre y a los malos espíritus del monte”* (Anacleto Peña 2021). El uso y manejo responsable del fuego es parte integral del sostenimiento de los medios de vida del Pueblo Monkoxi, y constituye la columna vertebral del valor que otorgan a sus conocimientos y prácticas ancestrales. Esta tradición ancestral se complementa con técnicas y tecnología modernas para desarrollar políticas territoriales de reducción del riesgo de incendios y aplicar procedimientos de gestión del fuego en todas sus comunidades.

## La gobernanza indígena equivale a una mejor gestión del riesgo de incendios

Este modelo de gobernanza se basa en la organización y las costumbres tradicionales del pueblo Monkoxi, y proporciona legitimidad al proceso de toma de decisiones. Basado en la democracia participativa, se implementa en diversos mecanismos relacionados con los procesos de toma de decisiones y en el consenso institucionalizado. Estos mecanismos están definidos en estatutos y reglamentos, que describen la estructura organizativa del gobierno y establecen responsabilidades y procedimientos que facilitan la deliberación inclusiva para la toma de decisiones.

El artículo 15 de los estatutos y reglamentos de la CICOL (2019a) define cuatro niveles de participación:

- Las asambleas generales ordinarias son la máxima instancia que define la vida institucional, orgánica, política, económica, social y cultural.
- Las asambleas generales extraordinarias se realizan para atender emergencias que no puedan ser resueltas por la Junta Directiva, y pueden ser convocadas a solicitud de una o más de sus 29 comunidades afiliadas, o por la Junta Directiva o el Consejo de Ancianos.
- Las asambleas zonales son la máxima autoridad representativa a nivel comunitario.
- Las asambleas comunales son la máxima autoridad representativa a nivel comunal.

Estas asambleas se retroalimentan mutuamente acerca de la aplicación de políticas y estrategias de manejo integral del territorio. Los acuerdos estratégicos que surgen de las asambleas generales definen el enfoque de desarrollo del Pueblo Monkoxi y aprueban instrumentos operativos de gestión desde el nivel local (planes comunales) hasta la implementación de una visión colectiva, o Plan de vida, para el territorio en su conjunto (CICOL/Fundación Tierra 2019).

La aplicación de este modelo de gobernanza ha abordado los riesgos e incertidumbres relacionados con los incendios forestales y ha garantizado que el manejo del fuego en Lomerío incorpore y mantenga los conocimientos ancestrales, al tiempo que adopta innovaciones y nuevas tecnologías. Se elaboraron políticas y directrices estratégicas para controlar los riesgos de incendios forestales, las cuales se establecieron por consenso entre las 29 comunidades Monkoxi del territorio. Además, se elaboraron, aprobaron y aplicaron normas y procedimientos para el manejo del fuego como mejores prácticas para conservar los recursos naturales y garantizar los medios de subsistencia.

En el desarrollo de las herramientas de manejo y la ejecución de acciones específicas han participado diversas instituciones externas, incluyendo entre ellas al Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF). Los procesos se han regido por planes de manejo operativos internos definidos, incluyendo el Plan de Gestión Territorial de la Comunidad Monkoxi (o Plan de vida), y los

reglamentos para el acceso, uso, gestión y protección de la tierra/territorio y sus recursos naturales (CICOL 2019b). Los planes y reglamentos incluyen la programación y los procedimientos para las quemadas prescritas en áreas despejadas para la agricultura familiar. Estos, a su vez, se basan en un protocolo de quemadas prescritas que se nutre del monitoreo de los recursos naturales, un plan de manejo del fuego centrado en la prevención, y una respuesta rápida y medidas de contingencia para las quemadas ilegales y los incendios forestales.

La CICOL creó una unidad técnica territorial para apoyar y articular la cooperación entre las distintas partes interesadas. Esto fue clave para el desarrollo, el establecimiento y la aplicación de las herramientas de CICOL para la vigilancia de incendios y la gestión territorial. La unidad también implementa un sistema organizativo enfocado en la prevención, monitoreo y control de todos los desastres naturales y antrópicos, en coordinación con la jefatura de recursos naturales, las brigadas de monitores ambientales, los bomberos forestales comunitarios, las comunidades Monkoxi y la municipalidad de Lomerío. Adicionalmente, la CICOL ha establecido acuerdos institucionales con el Servicio Forestal Boliviano para validar la información proporcionada por la unidad técnica territorial, lo que contribuye a facilitar la tramitación legal de denuncias contra quemadas ilegales, deforestación y extracción ilegal de recursos naturales.



Planificación indígena comunitaria del manejo del bosque, comunidad de Puesto Nuevo, Lomerío.  
Foto Unidad Técnica Territorial de la CICOL

Diversas instituciones se han unido para apoyar a la CICOL en su gestión de la tierra y los recursos naturales. El IBIF es el principal proveedor de conocimientos y experiencia en gestión forestal indígena; esto impulsa la mejora de las capacidades de gestión de los actores locales, lo que a su vez apoya su gobernanza territorial.

El IBIF ha implementado tres iniciativas desde 2020 en respuesta a las necesidades de la CICOL y sus comunidades. Estas iniciativas han impulsado un proceso de fortalecimiento institucional y gobernanza territorial asociada a los bosques y recursos naturales, que se refleja en los acuerdos realizados en cuatro aspectos de gobernanza: (i) reglamento para el acceso, uso, aprovechamiento, manejo y protección de la tierra, del territorio y de los recursos naturales; (ii) plan de monitoreo y evaluación de los recursos naturales; (iii) plan de prevención de incendios y medidas de respuesta rápida y de contingencia para quemas controladas e incendios forestales; y (iv) protocolo de control de quemas.

## Conclusiones

El modelo de gobernanza se basa en procesos internos de cohesión social enmarcados en las normas y tradiciones del pueblo Monkoxi. Es un factor primordial en la legitimidad del cambio transformador en Lomerío y en la reducción del riesgo de incendios en la región. Las nuevas iniciativas se desarrollan e implementan con la participación activa y el empoderamiento de las comunidades Monkoxi.

El apoyo y el fortalecimiento de la legitimidad de la CICOL -y el compromiso de gestionar el territorio del Pueblo Monkoxi de acuerdo con su cosmovisión- fueron claves en el éxito de la implementación de las medidas contra incendios por parte de la unidad técnica territorial. La asociación entre el IBIF y la CICOL ayudó a aprovechar los procesos establecidos en Lomerío. El resultado fue la rápida aplicación de procedimientos para reducir los riesgos de catástrofes naturales y provocadas por el hombre, así como de sistemas de seguimiento para mejorar la gestión sostenible del territorio del Pueblo Monkoxi.

La unidad técnica territorial, bajo la dirección de CICOL, sigue ampliando su capacidad mediante estudios de información especializada, desarrollo de herramientas de gestión (planes, reglamentos y procedimientos) y apoyo al personal técnico. La unidad desarrolla capacidades y competencias, y proporciona información técnica para la toma de decisiones. Ello refuerza el marco institucional

para el manejo integral del territorio, lo que a su vez conduce a la aplicación con éxito de un plan holístico de manejo del fuego que es innovador y está adaptado a las necesidades del pueblo Monkoxi.

El modelo de gobernanza del Pueblo Monkoxi -y el respeto y apoyo ofrecido a sus procesos internos a través de asociaciones y colaboraciones- han mejorado el control y la gestión de su territorio. La legitimidad del enfoque participativo aplicado por la CICOL en relación a los procesos de toma de decisiones ha empoderado a este organismo. Además, el éxito de la unidad técnica territorial ha ayudado a CICOL a mejorar significativamente su control sobre 300.000 ha de tierras boscosas del Pueblo Monkoxi en el territorio indígena vecino de Monteverde, que ahora entran dentro de sus planes de vigilancia y de manejo del fuego.

Se identifican cinco aspectos clave para desarrollar respuestas y soluciones a largo plazo para el manejo del fuego y el control de los incendios forestales en territorios indígenas: (i) respetar las cosmovisiones indígenas sobre los recursos naturales y el uso del fuego; (ii) fortalecer las organizaciones indígenas locales; (iii) apoyar modelos de gobernanza basados en la democracia comunitaria participativa; (iv) aplicar herramientas innovadoras basadas en el conocimiento local; y (v) identificar y aprovechar los procesos de cambio que ya están en marcha.

## Referencias

- Anacleto Peña Supayabe. 2021. Presentación visiones sobre el uso del fuego del Pueblo Monkoxi de Lomerío en el marco de La Cumbre por la protección de los bosques Chiquitanos.
- CICOL. 2019a. Estatuto y Reglamento Central Indígena de Comunidades Originarias de Lomerío. CICOL.
- CICOL. 2019b. Reglamento para el acceso, uso, aprovechamiento, manejo y protección de la tierra – territorio y los recursos naturales de la Nación Monkoxi Bésiro Lomerío. CICOL.
- CICOL/Fundación Tierra. 2019. Plan de gestión territorial comunitario - Plan de vida de la Nación Monkoxi Bésiro de Lomerío (2020–2024). Fundación Tierra.
- FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza). 2021. Incendios forestales en Bolivia 2020: análisis de impacto de los incendios forestales sobre los valores de conservación en Bolivia. [https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2020/04/Reporte\\_Abril2020-v5.pdf](https://www.fan-bo.org/wp-content/uploads/2020/04/Reporte_Abril2020-v5.pdf).
- FCBC (Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano). 2021. Observatorio de Bosque Seco Chiquitano: detección y cuantificación de los incendios forestales 2020. Informe Técnico, FCBC. [https://observatoriochiquitano.org/wp-content/uploads/2021/01/FCBC\\_Incendios-2020.pdf](https://observatoriochiquitano.org/wp-content/uploads/2021/01/FCBC_Incendios-2020.pdf).
- Osuna C and Lopez P. 2005. Executive summary. Social and cultural study. Análisis social y plan de acción del proyecto de distribución de tierras y desarrollo agrario. Viceministerio de Tierras/ World Bank. 27 pp. <https://documents1.worldbank.org>

### Afiliación de los autores

**Anacleto Peña Supayabe**, Primer Gran Cacique, Central Indígena de Comunidades Originarias de Lomerío (CICOL), Santa Cruz, Bolivia (cicolmonkox@gmail.com)

**Laurenz Romero**, Coordinador de proyecto, Fire-smart landscapes programme, Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), Santa Cruz, Bolivia (lromero@ibifbolivia.org.bo)

**Juan Pablo Baldivezo**, Coordinador de proyecto, Integrated forest management, Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), Santa Cruz, Bolivia (jpbaldivezo@ibifbolivia.org.bo)

**Nataly Ascarrunz**, Director Ejecutivo, Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), Santa Cruz, Bolivia (nascarrunz@ibifbolivia.org.bo)

# 2.9



Una cría de oso melero (*Tamandua tetradactyla*) quemada.  
Foto: JR Pachaly

## Manejo de la fauna silvestre en los incendios del Brasil: el enfoque de Una Sola Salud

Letícia Koproski y Paulo Rogerio Mangini

***“Los animales silvestres son en gran medida víctimas de los incendios forestales, pero también existen repercusiones de mayor alcance que requieren un enfoque más holístico.”***

### Introducción

A pesar de las claras amenazas que representan los incendios forestales para la biodiversidad, hasta hace poco la fauna silvestre no se consideraba una prioridad en la gestión del fuego. En Brasil, por ejemplo, antes del año 2000 no existía una legislación específica para proteger a los animales silvestres de los impactos de los incendios, ni programas estructurados de rescate o centros de respuesta. En aquella época, eran sobre todo los zoológicos y unos pocos centros de rehabilitación de fauna silvestre con equipos especializados de veterinarios, biólogos, etc., los que llenaban este vacío atendiendo a los animales quemados.

Recientemente, sin embargo, se han analizado más a fondo los efectos del fuego sobre la fauna, junto con una extrapolación al ecosistema y a la salud humana. En diciembre de 2021, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial

de Salud Animal, la Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente publicaron una declaración en la que confirmaban su apoyo al concepto “Una sola salud” (FAO-OIE-OMS-PNUMA 2021).

Se trata de un enfoque integral y unificador que pretende equilibrar y optimizar de forma sostenible la salud de las personas, de los animales domésticos y silvestres, de la vegetación, de los ecosistemas y la del ambiente en general.

Este concepto se centra en las zoonosis (enfermedades que pueden transmitirse de los animales a las personas) y otros problemas de salud, y reconoce la interconectividad de las cuestiones medioambientales. “Una sola salud” se ocupa de temas sectoriales específicos de distintas disciplinas -incluidas la prevención, la mitigación, la preparación, la respuesta y recuperación- que mejoran y promueven la salud y la sostenibilidad. Cada vez se habla más de este concepto en situaciones de catástrofe, incluidos los incendios forestales.

Los incendios forestales pueden considerarse una amenaza para la salud, de forma similar a una enfermedad. Al igual que las enfermedades, los incendios provocan efectos negativos en las personas, los animales, la vegetación y los ecosistemas, y son un factor de estrés ecológico. Al mismo tiempo, los incendios también pueden favorecer la salud, ya que su aparición es en parte responsable del mantenimiento del equilibrio en las comunidades de organismos vivos. En otras palabras, la ausencia de incendios no significa necesariamente que un entorno sea saludable, ya que en determinados niveles e intensidades el fuego también puede contribuir a garantizar un ecosistema sostenible.

### Relaciones entre el fuego y la fauna

Los incendios forestales afectan a la vida silvestre en todos los ecosistemas, y sus efectos sobre la fauna son diversos y complejos (Lyon et al. 2000). La severidad de los impactos varía en función de factores asociados a los regímenes de incendios, la vulnerabilidad de los ecosistemas y otros aspectos, como la hora de ocurrencia (día/noche, estación), la uniformidad, la intensidad, el tamaño, la periodicidad y la duración.

La cantidad y la ubicación del material inflamable (combustibles), así como la meteorología y la topografía, determinan la velocidad de un incendio y su duración, por lo que afectan directamente a la capacidad de escape de los animales. La época del año en que se produce un incendio también influye en la combustión y



Oso melero (*Tamandua tetradactyla*) carbonizado. Foto: Tiago Boscarato

la propagación; esto está relacionado con la humedad de la vegetación y puede determinar los impactos sobre ciertos animales. Esto incluye, por ejemplo, los efectos si un incendio se produce durante la época de anidación, cuando los polluelos no pueden escapar, o en un momento en el que los reptiles están mudando de piel. En muchas regiones, el cambio climático está provocando un aumento de los incendios y una mayor duración de las sequías a principios de la primavera. Estos factores pueden tener repercusiones más graves en la fauna. El aumento de la frecuencia e intensidad de los incendios también está estrechamente relacionado con la elevada mortalidad de la vegetación, que reduce la disponibilidad de alimento, refugio y lugares de reproducción/nidificación.

Se solía pensar que sólo los animales jóvenes o enfermos o las especies con poca capacidad de escapar se veían gravemente afectados por el fuego y que los animales adultos sólo resultaban heridos o muertos ocasionalmente. Se pensaba que la mortalidad se limitaba a una parte relativamente pequeña de las poblaciones silvestres y que el elevado número de animales muertos estaba asociado sobre todo a eventos de alta intensidad. Sin embargo, en casi todos los casos, los regímenes alterados de fuego -que resultan de las actividades humanas en el contexto del cambio climático- afectan gravemente a toda la fauna. Por otro lado, en contraste, en entornos con regímenes de quema saludables, los beneficios del fuego para la fauna pueden superar los efectos negativos a escala individual, y algunas especies se benefician de la presencia de incendios ocasionales.



Un armadillo de nueve-bandas (*Dasypus novemcinctus*) carbonizado en el Parque Nacional Ilha Grande, Brasil. Foto Tiago Boscarato

Las especies que habitan en entornos con un historial de incendios han desarrollado adaptaciones para sobrevivir. Éstas pueden incluir mantenerse a distancia de las llamas, el desarrollo de un pelaje denso u otros recubrimientos exteriores, la reacción de ir en búsqueda de refugio en lugares seguros, la adaptación a las altas temperaturas, la capacidad de entrar en un estado de inactividad y el uso de las zonas quemadas para alimentarse y/o para reproducirse y atender a las crías (Nimmo et al. 2021).

La respuesta de un animal al fuego está relacionada con su tamaño y su capacidad de desplazamiento (habilidad para escapar). Los mamíferos pequeños suelen mostrar reacciones de huida más exageradas, mientras que



Urutu (*Bothrops alternatus*) muerto con quemaduras en el interior de la boca y en la cabeza. Foto: Leticia Koproski

los reptiles, aves y mamíferos de gran y mediano tamaños muestran movimientos menos bruscos. Los mamíferos, reptiles y anfibios pequeños y medianos pueden refugiarse del fuego en madrigueras en el suelo, donde los aumentos de temperatura son relativamente pequeños, por lo que la disponibilidad de tales madrigueras es un factor importante en la capacidad de supervivencia de un animal. Los animales más grandes con gran movilidad pueden escapar a lo largo o lejos del frente del incendio, o refugiarse en zonas más seguras como lagos y ríos.

Durante los eventos extremos, los individuos de algunas especies también pueden mostrar comportamientos inesperados, como el desplazamiento acuático de los monos aulladores arborícolas (*Alouatta caraya*), y el comportamiento defensivo de atacar en dirección a las llamas, como se observa en algunas serpientes (por ejemplo, urutu/*Bothrops alternatus* y *B. moojeni*). Sin embargo, las adaptaciones coevolutivas desarrolladas por diversas especies a menudo ya no son capaces de proporcionar una protección suficiente, y los incendios forestales matan o hieren a animales silvestres de todos los tamaños. Incluso si un incendio mata a un número relativamente bajo de animales, esto puede representar pérdidas significativas que podrían repercutir en la supervivencia local continuada de la población de una especie.

### Mortalidad masiva de la fauna y los riesgos según Una Sola Salud

La necesidad de un cambio significativo se hizo imposible de ignorar durante los incendios forestales de 2020 en el bioma Pantanal de Sudamérica, que sirve de hábitat a cientos de especies amenazadas. Según una estimación, ese año murieron casi 65 millones de vertebrados autóctonos y cuatro mil millones de invertebrados. Más de cuatro millones de hectáreas se vieron afectadas. Tales episodios de mortalidad masiva de la fauna pueden provocar la extinción local de especies que proporcionan un importante amortiguador contra las enfermedades zoonóticas que surgen en los seres humanos.

Una elevada riqueza de especies y una abundancia balanceada permiten a los organismos competir ecológicamente. Esto crea un efecto de dilución, en el que una gran diversidad de vectores con menor capacidad de propagar enfermedades reduce el riesgo de infección para las especies hospedadoras, incluido el ser humano. Las enfermedades emergentes y reemergentes, cerca del 70% de las cuales son zoonosis, refuerzan la necesidad

de comprender mejor las relaciones epidemiológicas integradas y fluctuantes entre animales y personas, especialmente en ecosistemas insalubres (Daszak y Cunningham 2002). Además, los incendios forestales pueden comprometer la viabilidad a largo plazo de las especies y la estabilidad de los ecosistemas, con posibles repercusiones en la salud humana a largo plazo.

Como se ha visto con la pandemia del Covid-19, la salud de las personas, la fauna y los ecosistemas están estrechamente relacionadas, y los problemas sanitarios locales pueden convertirse en amenazas globales. Tanto el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) como el Covid-19 son causados por coronavirus hasta ahora desconocidos, y su aparición y dispersión demuestran que incluso los agentes infecciosos bien adaptados pueden salir de sus nichos ecológicos originales y asumir nuevas características patógenas (Mangini y Silva 2007).

Otro ejemplo interesante es el Nipah, un virus del que se informó por primera vez en Malasia en 1998. Su aparición podría atribuirse al uso incontrolado del fuego para talar bosques con fines de expansión agrícola, junto con otros factores de origen humano. Sea cual sea la causa, la alteración del paisaje resultante llevó a los murciélagos a migrar a huertos cultivados y zonas habitadas por humanos, creando las condiciones para la aparición de esta enfermedad (Raval y Mehta 2020).

## Respuestas de emergencia

Ha sido apenas en años recientes cuando comenzaron a implementarse agendas de gestión de emergencias para la vida silvestre y los incendios forestales en Brasil, junto con iniciativas similares en otros lugares de América Latina, especialmente en Argentina y Chile (Salaberry-Pincheira & Oliva 2018, Muñoz-Pedrerós et al. 2020). El esfuerzo brasileño involucra las acciones conjuntas de muchas instituciones en la preparación, respuesta y recuperación colaborativas en emergencias de fauna salvaje. Entre ellas se incluyen el Ministerio de Medio Ambiente, el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables, el Sistema Nacional de Prevención y Combate de Incendios Forestales, los servicios estatales de bomberos, los organismos de defensa civil, las agencias estatales de medio ambiente, las juntas veterinarias federales y estatales, los equipos veterinarios de rescate, los centros de rehabilitación de fauna silvestre, los zoológicos, las ONG y las universidades.

Las acciones de respuesta se han definido basándose principalmente en el grupo de fauna afectado, pero



Un roedor (familia: Cricetidae) rescatado de un incendio en el Parque Nacional de Ilha Grande, Brasil.  
Foto: Tiago Boscarato

es necesario corregirlas para crear medidas de mejores prácticas que satisfagan adecuadamente las necesidades de la fauna silvestre, teniendo en cuenta una gama mucho más amplia de factores. Es importante incorporar no sólo las especificidades del ecosistema y el tipo de incendio, sino también el reconocimiento de la escena (es decir, analizar e identificar la localización), así como la necesidad y consideraciones prácticas de búsqueda y rescate, triaje, tratamiento y destino final de los animales.

El reconocimiento de la escena, por ejemplo, es muy importante a la hora de planificar la protección de la fauna. Implica analizar las características del incendio y las condiciones ambientales junto con los registros de presencia de fauna silvestre. Tras la evaluación inicial, el seguimiento puede incluir la identificación de los efectos directos del fuego sobre las especies de fauna mediante la estimación del impacto sobre los animales, vivos o muertos, en diversos lugares (DELWP 2018).

La búsqueda y el rescate son los principales objetivos de las acciones de respuesta, para capturar aquellos animales directamente afectados por el fuego que hayan sufrido quemaduras o deshidratación grave. Retirar a los animales de las zonas con riesgo inminente de incendio, mediante la captura preventiva y otras estrategias de evacuación, no resulta ser algo sencillo, y puede no ser aplicable en la práctica debido a las consideraciones de seguridad para las cuadrillas de bomberos. Un ejemplo exitoso fue la evacuación de 20 aves endémicas (picocerdas oriental /*Dasyornis brachypterus*) durante los incendios forestales de 2019-20 en Australia, ocho

de las cuales fueron devueltas posteriormente a su hábitat natural (Parrot et al. 2021). Todos los individuos con quemaduras y daños respiratorios evidentes deben ser retirados, pero no es necesario rescatar a todos los animales. La decisión de cuáles animales rescatar debe basarse en una evaluación del comportamiento, la movilidad, la postura corporal, la deshidratación, los daños externos, los impactos respiratorios y otros signos clínicos.

El triaje también es necesario. Esto significa que la prioridad de la atención se decide en función de la gravedad de las condiciones de salud, la respuesta potencial al tratamiento y el retorno a la naturaleza tras la rehabilitación, así como el estado de conservación de la especie. Durante el triaje, también debe considerarse la eutanasia en aquellos casos en que las quemaduras cubran más del 20% del cuerpo del animal o afecten a regiones críticas como los genitales y la córnea, si fuera necesario un tratamiento continuo y prolongado, si la deshidratación grave sugiere la presencia de insuficiencia renal, si hay pérdida de capacidades metabólicas, respiratorias o cardiovasculares, o si hay comorbilidades, enfermedades infecciosas o fracturas.

La rehabilitación incluye el tratamiento de las lesiones, el reacondicionamiento de los animales que tienen un pronóstico favorable, su retorno al medio natural y el seguimiento posterior. La rehabilitación también permite realizar evaluaciones adicionales para identificar patógenos asociados a las especies rescatadas. Esto forma parte de un esfuerzo más amplio de seguimiento de las enfermedades zoonóticas emergentes para llevar a cabo una vigilancia preventiva de los agentes infecciosos en las poblaciones de animales silvestres.

### **Acciones de mitigación**

Con el fin de reducir la intensidad de los incendios y el tamaño de las áreas quemadas, el manejo integral del fuego es una medida de mitigación que también puede disminuir la mortalidad animal. Además, puede conducir al desarrollo de mosaicos paisajísticos que proporcionen refugios a los animales y minimicen su desplazamiento. La fragmentación del medio ambiente puede contribuir al aislamiento y declive de las poblaciones a largo plazo, reduciendo la capacidad de los animales de sobrevivir refugiándose en zonas adyacentes. En paisajes cada vez más fragmentados, los animales se ven obligados a buscar recursos en zonas más distantes, por lo que pueden transportar agentes patógenos a nuevas zonas donde no existían previamente y, por tanto, podrían afectar a nuevos hospederos, incluidos los seres

humanos. Los animales también son vulnerables a los efectos de la caza y el pisoteo.

En Brasil, existen ejemplos exitosos de quemas prescritas llevadas a cabo por comunidades tradicionales (Xerente y Oliveira 2021), y por gestores en las unidades de conservación del país (Schmidt et al. 2018; Barradas y Ribeiro 2021). Éstas tienen como objetivo reducir la disponibilidad de material combustible, y se espera que tales actividades sean reguladas en el futuro como política pública. Sin embargo, pocos estudios reconocen los efectos del manejo del fuego sobre la fauna silvestre. Un estudio, realizado en pastizales nativos de la meseta de Araucaria, en el sur de Brasil, identificó una mayor riqueza y abundancia de avifauna en la zona tratada con fuego después de la quema (Petry et al. 2011). Las iniciativas de quemas prescritas podrían incluir más acciones que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud de la fauna, y que podrían llevarse a cabo en parcelas de tamaños que se correspondan con el desplazamiento de la fauna local para que logren alejarse de o atravesar las zonas quemadas. Adicionalmente, el calendario de las quemas controladas no debe coincidir con los periodos de máxima reproducción.

### **Prevención**

Brasil cuenta con instrumentos y reglamentos sobre el manejo responsable y la extinción de incendios, tales como el Decreto 97.635/1989, la Ley 9605/98, el Decreto 2661/98, el Decreto 6514/2008 y la Ley 12651/2012. Con el apoyo de una buena gobernanza, estas medidas pueden romper el ciclo de los incendios forestales como eventos de desastres, junto con una aplicación eficaz que o bien prohíba el uso del fuego o bien promueva las quemas controladas. El uso controlado del fuego reduce los daños y las pérdidas de fauna silvestre autóctona, y se complementa con políticas gubernamentales de protección de la fauna silvestre; por ejemplo, la Ley 5197/67 y la Ley 9605/98.

En 2021, el Ministerio del Medio Ambiente de Brasil puso en marcha el Programa Nacional de Rescate de la Fauna Silvestre, dentro del marco legal para reducir los impactos de los incendios forestales sobre la fauna silvestre. Sus principales objetivos son proporcionar herramientas legales para el rescate de animales, atención médica veterinaria de emergencia y asistencia a la fauna silvestre vulnerable en situaciones de riesgo. Los objetivos también incluyen mitigar la pérdida de biodiversidad resultante de fenómenos naturales extremos o de accidentes medioambientales causados

por la acción humana. Se está implementando en la región del Pantanal, principalmente en el estado de Mato Grosso do Sul; en octubre de 2021 se estableció allí un hospital veterinario de campaña, bajo el mando de los bomberos. En esta iniciativa, los que atienden a la fauna silvestre están integrados en el Sistema de Comando de Incidentes que forma parte de las Operaciones de Respuesta a Incendios. Esta estructura organizativa tiene como objetivo apoyar el rescate rápido y eficaz, junto con el transporte y el realojamiento de la fauna silvestre para mejorar las tasas de supervivencia.

## Aumentando la resiliencia

El manejo de la fauna silvestre debe integrarse en las políticas de protección y gestión de los incendios forestales. Debe incluir una coordinación multisectorial e interdisciplinaria que planifique e implemente estrategias para minimizar riesgos y vulnerabilidades y para maximizar la calidad de la atención a los animales afectados. Al mismo tiempo, es necesario establecer políticas y acuerdos de cooperación regionales e internacionales, ya que los ecosistemas, la fauna salvaje, los patógenos y los incendios forestales no reconocen fronteras. Dado que la salud de los animales, las personas y los ecosistemas está íntimamente integrada y es interdependiente, el manejo sostenible de la fauna silvestre en los incendios forestales también puede mejorar los resultados para la conservación de la biodiversidad y contribuir a la resiliencia de Una Sola Salud.

## Referencias

Barradas, ACS and Ribeiro KT. 2021. Integrated fire management: Serra Geral do Tocantins Ecological Station's journey (2001 to 2020). *Biodiversidade Brasileira* 11(2):139–152. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v11i2.1739>

Daszak P and Cunningham AA. 2002. Emerging infectious diseases: a key role for conservation medicine. In Aguirre AA, Ostfeld RS, Tabor GM, House C and Pearl MC. (eds.). *Conservation Medicine: Ecological Health in Practice*. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1017/S1466046604220154>.

DELWP (Department of Environment, Land, Water and Planning). 2018. *Victorian response plan for wildlife impacted by fire*. Department of Environment, Land, Water and Planning (DELWP), East Melbourne,

Australia. [https://www.wildlife.vic.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0019/511624/Victorian-response-plan-for-wildlife-impacted-by-fire-FINAL-Feb-2021.pdf](https://www.wildlife.vic.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/511624/Victorian-response-plan-for-wildlife-impacted-by-fire-FINAL-Feb-2021.pdf).

FAO-OIE-WHO-UNEP. 2021. *Joint Tripartite (FAO, OIE, WHO) and UNEP Statement Tripartite and UNEP support OHHLEP's definition of "One Health."* FAO, OIE, WHO and UNEP. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/37600>.

Lyon LJ, Huff MH, Hooper RG, Telfer ES, Schreiner DS and Smith JK. 2000. *Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on fauna*. Volume 1. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, Utah. [https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_gtr042\\_1.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr042_1.pdf).

Mangini PR and Silva JCR. 2006. Capítulo 75: Medicina da conservação: aspectos gerais. In Cubas ZS, Silva JCR and Catão-Dias, JL (eds.). *Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária*. Vol. 1. São Paulo: Roca, 1258–1268. <https://repositorio.usp.br/item/002652819>.

Muñoz-Pedreras A, Miranda L and Norambuena HV. 2020. *Manejo de fauna silvestre de la comuna de Hualqui ante incendios forestales - diversidad, rescate y liberación*. Manual de Capacitación. CEA Ediciones, Valdivia, Chile. [https://www.researchgate.net/publication/338834327\\_MANEJO\\_DE\\_FAUNA\\_SILVESTRE\\_DE\\_LA\\_COMUNA\\_DE\\_HUALQUI\\_ANTE\\_INCENDIOS\\_FORESTALES\\_Diversidad\\_rescate\\_y\\_liberacion](https://www.researchgate.net/publication/338834327_MANEJO_DE_FAUNA_SILVESTRE_DE_LA_COMUNA_DE_HUALQUI_ANTE_INCENDIOS_FORESTALES_Diversidad_rescate_y_liberacion).

Nimmo DG, Carthey AJR, Jolly CJ and Blumstein DT. 2021. Welcome to the Pyrocene: Animal survival in the age of megafire. *Global Change Biology* 27(1): 5684–5693. <https://doi.org/10.1111/gcb.15834>.

Parrot ML, Wicker LV, Lamont A, Banks C, Lang M, Lynch M, McMeekin B, Miller KA, Ryan F, Selwood KE, et al. 2021. Emergency response to Australia's black summer 2019–2020: The role of a zoo-based conservation organisation in wildlife triage, rescue, and resiliency for the future. *Animals* 11(6). <https://doi.org/10.3390/ani11061515>.

Petry MV, Piuco RC and Brummelhaus J. 2011. Aves associadas ao manejo com fogo em áreas de campo na Porção Sul do Bioma Mata Atlântica. *Biodiversidade Brasileira* 1(2):110–119. <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/109>.

Raval RD and Mehta M. 2020. Nipah: An interesting stance. *Health Promotion Perspectives* 10(1):5–7. <https://doi.org/10.15171/hpp.2020.03>.

Salaberry-Pincheira N and Oliva CV. 2018. *Manual básico operacional para rescate y rehabilitación de fauna silvestre en situaciones de desastres - consideraciones para incorporar el componente fauna en proyectos de restauración ecológica*. Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Ministry of Agriculture, Santiago, Chile. <http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/146236>.

Schmidt IB, Moura LC, Ferreira MC, Eloy L, Sampaio AB, Dias PA and Berlink CN. 2018. Fire management in the Brazilian savanna: first steps and the way forward. *Journal of Applied Ecology* 55:2094–2101. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13118>.

Xerente PPGDS and Oliveira RCS. 2021. Abordagem Indígena sobre manejo integrado do fogo em terras indígenas no Estado do Tocantins – Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 11(2):67–74. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v11i2.1719>.

## Afiliación de los autores

**Leticia Koproski**, Senior researcher, Tríade – Brazilian Institute for Conservation Medicine. Curitiba, Brazil ([leticia@triade.org.br](mailto:leticia@triade.org.br))

**Paulo Rogerio Mangini**, Senior researcher, Tríade – Brazilian Institute for Conservation Medicine. Curitiba, Brazil ([paulomangini@triade.org.br](mailto:paulomangini@triade.org.br))





# Sección 3

Asia

Foto, página anterior: Utilización de herramientas manuales en el combate de un incendio forestal. Foto: Pak Doni





Un incendio de turbera arde en el paisaje de Pawan-Kepulu-Pesagan, Distrito Ketapang, Indonesia. Foto: Irpan Lamago

# Enfoques paisajísticos integrales para reducir los incendios de turberas en el Distrito Ketapang, Indonesia

Atiek Widayati, Lisa Tanika, Kasuma Wijaya, Ali Yansyah Abdurrahim, Edi Purwanto y Roderick Zagt

***“La participación de múltiples actores sociales y el uso de procesos incluyentes, especialmente en la gestión del agua y la promoción de prácticas adaptadas a las ciénagas, se consideran clave para reducir los incendios en las turberas.”***

## Introducción

Durante los años con alta frecuencia de incendios, como 2015 y 2019, el distrito Ketapang al suroeste de la Provincia de Kalimantan Occidental fue objeto de atención nacional e internacional. El Kalimantan Occidental posee alrededor de 1,7 millones de ha de turberas, las cuartas en extensión de Indonesia, 253.000 de las cuales se localizan en el distrito de Ketapang. La mayor parte de esta formación ha sido talada o degradada intensamente. Global Forest Watch reportó que entre mayo de 2019 y mayo de 2020, Ketapang presentó el mayor número de incendios de vegetación activos en la provincia. La mayoría de ellos ocurrieron en zonas de turberas; algunos otros sucedieron en áreas donde todavía se practica la agricultura migratoria tradicional.

Este artículo presenta los resultados iniciales y las lecciones aprendidas a partir de la aplicación por parte de Tropenbos Indonesia del programa

de gobernanza de “Paisajes a prueba de incendios” (*Fire-smart landscapes*). El área del proyecto es el paisaje de Pawan-Kepulu-Pesaguan en el subdistrito de Matan Hilir Selatan de Ketapang, que abarca casi 80.000 ha (Figura 1). El paisaje consta de dos unidades hidrológicas de turberas (UHT): Pawan-Kepulu (64.000 ha) y Kepulu-Pesaguan (13.000 ha). Estas tienen aproximadamente 50.000 ha de turberas en sus zonas centrales; sus periferias, cercanas a los ríos, tienen suelos minerales (sin turbas). La zona cuenta con 20 poblados, incluidos los situados fuera de los ecosistemas de turberas, por ejemplo, a lo largo de los ríos y en las zonas costeras. De ellos, entre cinco y seis se encuentran en turberas afectadas por incendios.

### Incendios de turberas en el paisaje de Pawan- Kepulu-Pesaguan

Grandes incendios han arrasado el paisaje desde 1997, año en que el fenómeno El Niño-Oscilación Sur provocó graves y prolongadas sequías. Algunos incendios fueron iniciados intencionalmente en zonas degradadas, donde se han construido canales para drenar la turba con fines de desarrollo agrícola y para transportar troncos del bosque. Cuando los bosques autóctonos y la vegetación de las turberas se convierten en plantaciones de palma aceitera y tierras agrícolas, es habitual la limpieza de tierras mediante la quema. El desarrollo de la palma aceitera en este paisaje comenzó a principios de la década de 2000 con plantaciones a gran escala, seguidas de pequeñas explotaciones independientes.

Los “domos de turba” o turba profunda (>3 m de profundidad) cubren 27.000 ha en las unidades hidrológicas de turberas (UHT) de Pawan Kepulu (KLHK, 2015), y aunque estas zonas deberían estar protegidas por ley, en ellas también se construyeron canales. La turba más profunda encontrada en un estudio de Tropenbos Indonesia alcanzó 9,8 m. Está dominada por turba fíbrica (ligeramente descompuesta) y turba hémica (moderadamente descompuesta), que indican una alta capacidad de retención de agua. Sin embargo, cuando se construyen canales, esta capacidad se ve alterada, lo que da lugar a turba seca altamente inflamable (Paul et al. 2018).

Después de que amplias zonas del paisaje se convirtieran en cultivos de palma aceitera, aumentaron la frecuencia y la severidad de los incendios. Desde 2013, se han declarado incendios todos los años durante los meses secos de agosto y septiembre, especialmente en 2015 y 2019. Los incendios de turberas crean llamas bajas y extendidas que producen un humo espeso y persistente, causando contaminación extrema, baja visibilidad y bruma. Los incendios de turberas en Ketapang suscitaron preocupación a nivel de distrito, provincial y nacional, ya que sus efectos fueron generalizados, afectando gravemente a la salud humana y al tráfico aéreo en el cercano aeropuerto internacional de Pontianak, con repercusiones negativas en los cultivos agrícolas y los ecosistemas.

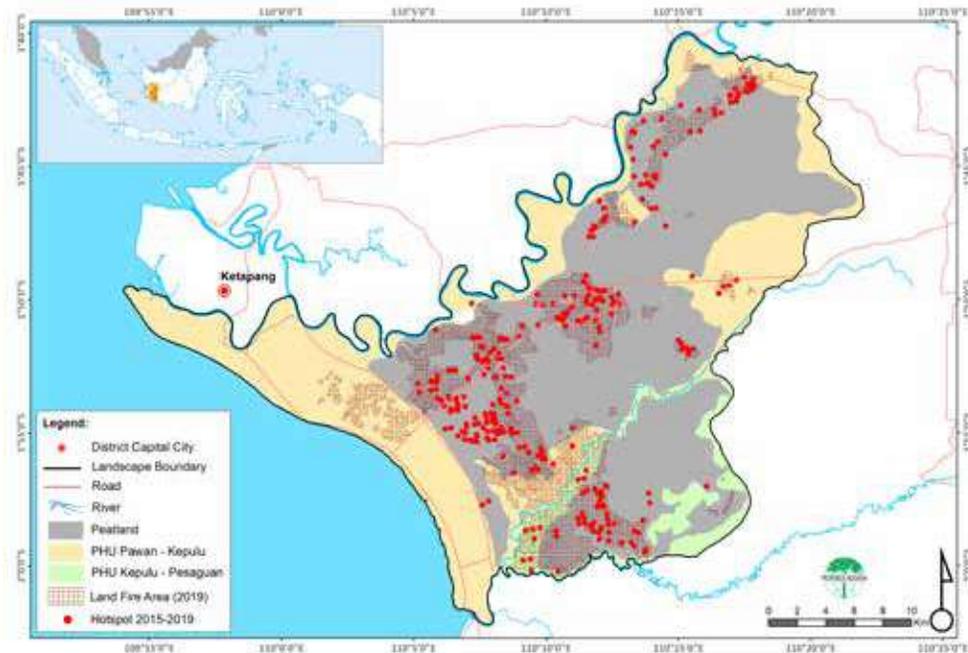


Figura 1. El paisaje de Pawan-Kepulu-Pesaguan en el distrito Ketapang, Provincia Occidental de Kalimantan, Indonesia, mostrando la localización de fuegos activos detectados por satélite, entre 2015 y 2019



Bosque quemado en las turberas de Pawan-Kepulu-Pesaguan, distrito de Ketapang, Indonesia. Foto: Irpan Lamago

La mayor parte del paisaje (70%), incluida la mayor porción de las zonas de turba profunda, se clasifica como tierras no forestales (es decir, tierras asignada a otros usos, también llamadas tierras privadas). El 30% restante es terreno forestal, clasificado como bosque de producción o bosque de producción convertible. Los bosques pantanosos de turba se encuentran en zonas forestales de producción gestionadas por tres pueblos: Pematang Gadung, Sungai Besar y Sungai Pelang. A principios de la década de 2000, los bosques secundarios de pantano de turba cubrían 26.000 ha, pero en 2019 se habían reducido a apenas 9.000 ha de extensión.

### Respuestas políticas a escala nacional y sub-nacional

En respuesta a los grandes incendios de 2015, el gobierno de Indonesia desarrolló nuevas políticas y normativas. La restauración de las turberas fue priorizada en la agenda pública, destacándose el establecimiento de la Agencia de Restauración de Turberas decretada por la Presidencia del país en 2016. Ese mismo año, el Ministerio de Ambiente y Bosques promulgó una regulación de Prevención y Supresión de Incendios Forestales y de Tierras, a ser aplicada a nivel distrital, provincial y nacional.

Tras la creación de la Agencia, entre 2016 y 2021, el gobierno nacional promulgó numerosos instrumentos normativos y directrices técnicas sobre protección de ecosistemas de turberas, gestión de domos de turba y restauración de ecosistemas de turberas, entre otros asuntos. También promulgó normativas para

hacer frente a los incendios forestales y de tierras. Una normativa clave promulgada por el Ministerio de Medio Ambiente y Bosques en 2021 hacía hincapié en la integración de la prevención y mitigación de incendios en los planes de acción y manejo de desastres.

Los gobiernos de Kalimantan Occidental y Ketapang respondieron con reglamentos provinciales y distritales y otros instrumentos. De acuerdo con la normativa nacional, el distrito de Ketapang creó el Grupo de Trabajo de Prevención y Extinción de Incendios Forestales, de Plantaciones y de Tierras. En este centro de coordinación participan oficinas gubernamentales y agentes no gubernamentales y está dirigido por el jefe del distrito. El distrito reforzó la normativa de prevención de incendios mediante campañas y llamados a las comunidades locales y otros actores para que no provocaran incendios. El gobierno del distrito también articuló la necesidad de proteger las zonas de turba profunda en su documento de planificación territorial publicado en 2015.

### Enfrentando los incendios en paisajes productivos

#### Enfoques paisajísticos

Las turberas de Indonesia están destinadas en su mayor parte a fines y usos productivos. Sin embargo, ante el creciente riesgo de que las quemadas en las tierras privadas queden fuera de control y causen incendios catastróficos, además de las emisiones de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad y otros problemas medioambientales, es necesario abordar múltiples



Bosques remanentes, canal de drenaje y turbera degradada en Pawan-Kepulu-Pesaguan, Indonesia. Foto: Irpan Lamago

objetivos para su manejo. Como respuesta, los enfoques paisajísticos han aportado conceptos y herramientas para alcanzar diversos objetivos sociales, económicos y medioambientales; esto requiere el acuerdo entre las múltiples partes interesadas en la gobernanza del paisaje (Zagt y Chavez-Tafur 2014).

La implementación de los enfoques de manejo del paisaje requiere un conjunto de principios. Sayer et al. (2013) propusieron diez elementos: aprendizaje continuo y manejo adaptativo, punto de entrada común, escalas múltiples, multifuncionalidad, múltiples actores, cambios negociados y transparentes, derechos y responsabilidades claros, monitoreo participativo, resiliencia y fortalecimiento de la capacidad de los actores. Del mismo modo, Scherr et al. (2013) destacaron que el manejo integral del paisaje debe incluir: una gestión compartida o acordada para varios objetivos, unas prácticas que proporcionen beneficios múltiples, interacciones entre los actores del paisaje que maximicen las sinergias, procesos colaborativos y comunitarios, junto a políticas y mercados de apoyo.

### **Territorios a prueba de incendios**

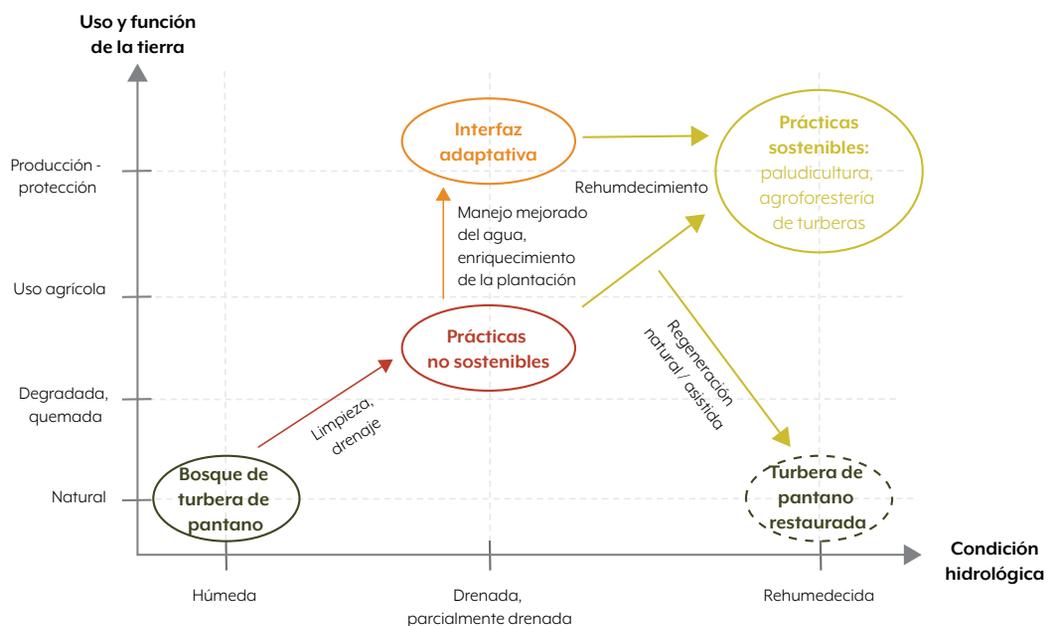
El enfoque de territorios a prueba de incendios (*“Fire-smart territories”*) integra actividades económicas y sociales. Su objetivo es reducir el riesgo y conservar los valores naturales y los servicios ecosistémicos mediante comunidades empoderadas que sean capaces de determinar los objetivos y las prácticas para la prevención, el control y el uso del fuego (Tedim et al. 2016). La adaptación de este enfoque a las

turberas de Indonesia debe centrarse en la adopción y la práctica de la gobernanza colaborativa y el manejo adaptativo. Tedim et al. (2016) enumeraron ocho principios del enfoque de territorios a prueba de incendios: heterogeneidad, adaptabilidad y flexibilidad, cooperación, complementariedad, empoderamiento, atenuación, escalamiento y modularidad.

### **Enfrentando la inflamabilidad de las turberas**

Para hacer frente al riesgo de incendios en turberas muy degradadas hay que reducir la inflamabilidad. Para lograrlo, la Agencia de Restauración de Turberas y Manglares de Indonesia (sucesora desde 2021 de la Agencia de Restauración de Turberas) desarrolló la estrategia de las “tres erres”: rehumidificación, revegetación y revitalización. La rehumidificación es la etapa clave y suele llevarse a cabo mediante la construcción de canales de bloqueo. Le sigue la revegetación. La revitalización fortalece el desarrollo económico y los medios de subsistencia y favorece la sostenibilidad de las turberas restauradas.

La producción agrícola en las turberas es a veces una prioridad, como en el paisaje de Pawan-Kepulu-Pesaguan. La combinación de funciones productivas y protectoras puede lograrse mediante prácticas adaptativas, ya sea como objetivo a largo plazo o como fase intermedia antes de la restauración completa (Widayati et al. 2016); véase la figura 2. En aquellos casos en los que la rehumidificación no puede llevarse a cabo de forma óptima, el manejo de las turberas con fines productivos debe centrarse en un drenaje mínimo,



**Figura 2. Opciones para promover las funciones de protección y productividad de las turberas (adaptado a partir de Widayati et al. 2016; traducido del original, en inglés)**

la incorporación de cultivos que toleren una elevada humedad del suelo (paludicultura), aplicación de cero labranza y plantación de cultivos arbóreos densos para reducir las temperaturas superficiales (Joosten et al. 2012).

Tanto la estrategia de las tres R como el apoyo a las funciones de protección de la producción deben tener en cuenta las variaciones y complejidades del paisaje. En algunas zonas, puede ser factible restaurar totalmente las turberas; en otras, sólo parcialmente; por ejemplo, mejorando la productividad agrícola mediante la aplicación de diversas medidas, políticas de prohibición de quemas y vigilancia y control del nivel del agua.

### Brechas y barreras

En Pawan-Kepulu-Pesaguan, la asignación de tierras y la planificación del uso de los suelos por parte de los gobiernos han sido inadecuadas desde hace mucho tiempo, incluida la construcción de asentamientos de trashumancia y una importante red de carreteras provinciales. Además, las zonas de turbas profundas designadas como tierras privadas carecen de protección. Esto permite convertirlas en tierras para siembra de palma aceitera y fines agrícolas, lo que provoca frecuentes incendios durante las largas estaciones secas.

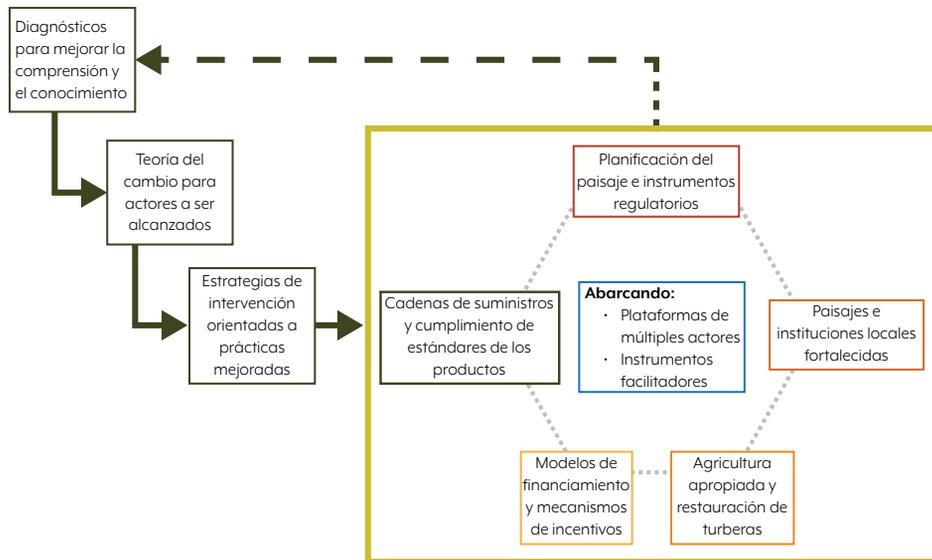
El gobierno nacional se enfrenta a un dilema: apoyar el desarrollo económico o adoptar medidas de protección que comprometan dicho desarrollo, con pocas iniciativas que aborden los factores que subyacen a la necesidad de protección. A pesar del mandato de proteger las

zonas de turba profunda en la ordenación territorial de los distritos, no se han elaborado planes operativos de acción y la mayoría de los recursos se destinan a la extinción de incendios y la gestión de catástrofes. Además, la eficacia de los esfuerzos se ve mermada por el solapamiento de las reivindicaciones territoriales y las tensiones sobre los derechos de propiedad de la tierra. La falta de capacidad y de conocimientos por parte de las comunidades y el gobierno local son otros obstáculos importantes.

La quema sigue percibiéndose como la forma más barata de limpiar la tierra y mejorar la fertilidad del suelo. Además, la preferencia común de las empresas de palma aceitera y los pequeños propietarios es mantener bajos los niveles freáticos mediante canales de drenaje, y suelen mostrarse reticentes a considerar un aumento de los niveles del agua. También existe un mercado bien establecido para el aceite de palma, lo que dificulta que los pequeños propietarios encuentren alternativas igualmente rentables, por no hablar de las que se basan en el uso productivo de turberas húmedas y rehumedecidas (Wichtmann et al. 2016).

### Enfoques múltiples

Para hacer frente a los incendios de turberas y a los problemas relacionados con ellos en Pawan-Kepulu-Pesaguan, el proyecto pretende mejorar la gobernanza y la gestión del paisaje con el fin de apoyar prácticas adaptativas y un uso sostenible. En el marco de un enfoque integral del paisaje, se exploraron varias



**Figura 3. Vías de implementación de enfoques múltiples para desarrollar paisajes de turberas a prueba de incendios. (Traducido del original, en inglés)**

perspectivas para lograr la colaboración de las diversas partes interesadas. Se incorporó un enfoque jurisdiccional, especialmente a nivel de distrito, mediante el desarrollo de instrumentos de planificación y regulación, así como herramientas para su aplicación. También se exploró la asociación con el sector privado mediante esquemas de financiamiento responsable.

Los medios para aplicar enfoques múltiples incluyen: (i) mejorar de la comprensión a través del cumplimiento de fases de diagnóstico y desarrollo de conocimientos; (ii) desarrollo de una teoría del cambio para los actores objetivo; y (iii) desarrollo de estrategias de intervención integrales, ampliables a varios niveles (Figura 3). Estas etapas funcionan como un bucle de retroalimentación e implican iteraciones a lo largo de todo el proceso.

A través de una teoría del cambio, Tropenbos Indonesia proyectó que los procesos, las acciones y los cambios específicos serían llevados a cabo por los actores involucrados: gobiernos de los sectores pertinentes, actores privados (sobre todo del sector de la palma aceitera), pequeños propietarios y comunidades. El programa creó grupos de trabajo con múltiples actores, a nivel de distrito y subdistrito para identificar problemas comunes y construir visiones compartidas mediante la consulta y la negociación. Los resultados y productos a nivel de paisaje fueron orientados hacia esfuerzos de colaboración con actores externos (Figura 3):

- **Instrumentos de planificación y normativos a nivel de paisaje y de aldea** fueron desarrollados para implantar condiciones propicias a nivel local,

tales como reglamentos de aldea (Peraturan Desa-PerDes) e inclusión en la planificación del desarrollo de las aldeas.

- **Las instituciones del paisaje y de las aldeas** se fortalecieron mediante grupos de trabajo integrados por múltiples actores a nivel de subdistrito, seguidos por el fortalecimiento de los gobiernos de las aldeas y otras instituciones locales como las unidades de gestión forestal de las aldeas (Lembaga Pengelola Hutan Desa), las unidades empresariales de las aldeas (Badan Usaha Milik Desa) y los bosques de las aldeas (Kelompok Usaha Perhutanan Sosial).
- **La agricultura inteligente y la restauración** de las turberas recibieron apoyo mediante el refuerzo de las capacidades para las buenas prácticas adaptadas a las turberas, el establecimiento de parcelas demostrativas, la exploración de medios de vida alternativos y el apoyo a la restauración de zonas forestales degradadas.
- **Nuevos modelos de financiamiento** se exploraron y desarrollaron para la protección de los bosques, la prevención de los incendios y la aplicación de prácticas inteligentes en las turberas, mediante esquemas financieros responsables, transferencias fiscales jurisdiccionales fundamentadas en consideraciones ecológicas y fondos para las aldeas.
- **Las cadenas de suministro y sus estándares** se asociaron a las mejores prácticas de la palma aceitera, tanto para pequeños propietarios independientes como grandes productores de aceite de palma.

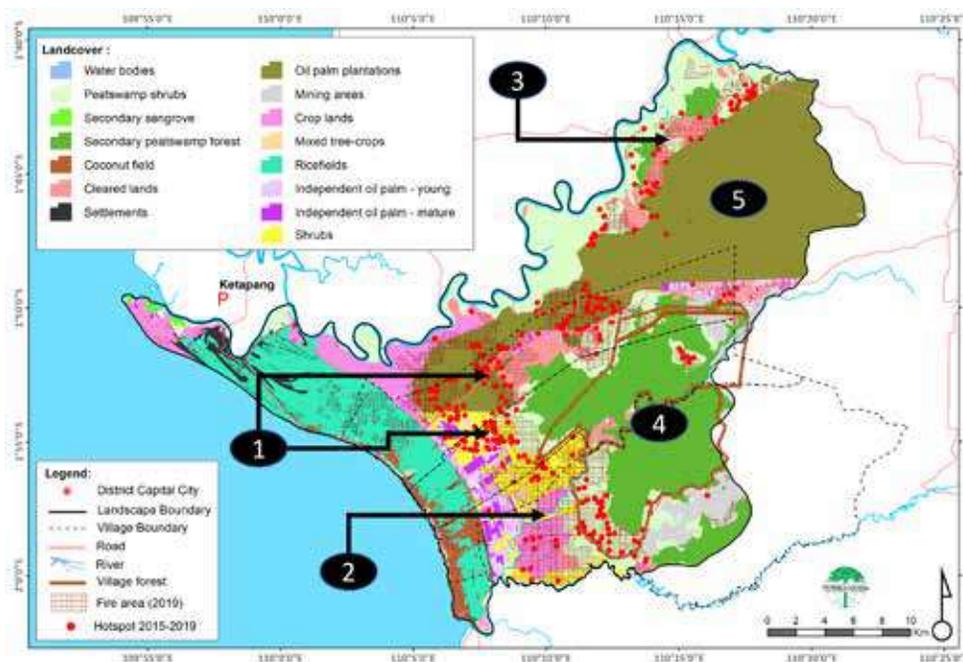
## Tipología de fuegos de paisajes y su priorización

La región de Pawan-Kepulu-Pesaguan puede categorizarse en cinco tipos de lugares, a partir de datos de incendios detectados por satélite (2015- 2019), ubicaciones históricas de incendios, características

hidrológicas y de turberas, estado de la tierra, actores implicados y uso/cobertura del suelo (véase la Tabla 1 y la Figura 4). Basándose en los cinco tipos de paisaje y en las mejoras previstas, el desarrollo de estos instrumentos de planificación del paisaje debería ser una prioridad (Tabla 2).

**Tabla 1. Tipo de sitio en Pawan-Kepulu-Pesaguan, en función de sus características predominantes**

Tipo	Áreas susceptibles a incendios	Turberas	Estatus/actores de la tierra	Cobertura del terreno	Localización
1	Áreas quemadas grandes y numerosas	Con áreas de turberas profundas (>3m), red de canales extensa	Tierras privadas, concesiones comunitarias y de palma aceitera, reclamos interpuestos	Arbustos, áreas despejadas con plantas juveniles de palma aceitera, plantaciones de palma aceitera	Grandes zonas de Sungai Pelang y Sungai Besar, concesiones de palma aceitera
2	Áreas quemadas grandes y numerosas	Turberas de profundidad variable, menor número de canales	Bosques estatales, bosques productivos (bosques manejados por la comunidad y bosques de poblados)	Arbustos y agricultura de secano	Pueblo de Pematang Gadung
3	Las áreas quemadas son más pequeñas y menos numerosas	Turba poco profunda y suelos minerales, sin canales	Tierras privadas, de tenencia incierta	Arbustales y tierras deforestadas	Río Pawan, concesiones de palma aceitera localizadas en sus márgenes
4	Las áreas quemadas son pequeñas y escasas	Turberas de profundidades variables, con pocos canales	Esquemas de bosques de poblados en bosques productivos	Bosques secundarios de turbera y pantano	Bosques de poblados de Sungai Besar y Pematang Gadung
5	Áreas quemadas menores	Turberas de profundidad variable, muchos canales presentes	Tierras privadas, concesiones de palma aceitera	Plantaciones de palma aceitera	Concesiones de palma aceitera



**Figura 4. Divisiones en Pawan-Kepulu-Pesaguan basadas en las localidades quemadas, las características de las turberas, el estatus de la tierra y el uso /cobertura de la tierra (para una descripción detallada de los lugares enumerados, véase la Tabla 1)**

**Tabla 2. Propuesta de priorización de actividades para diferentes tipos de sitios con turberas**

Tipo	Características	Prioridad
<b>Tipo 1</b>	Áreas de turberas en domo con quemas frecuentes, sin restricciones respecto al uso de la tierra	Zonificación para la protección de turberas, regulada a nivel de distrito. Cualquier consideración respecto a permitir prácticas agrícolas o funciones productivas debe basarse en un manejo sostenible de las turberas.
<b>Tipos 2 y 3</b>	Algunas áreas afectadas por el fuego y sitios de turberas con profundidad variable	Prevención de incendios y manejo integral del fuego basado en las complejidades del estatus y uso de la tierra, y los actores involucrados, buscando incorporar prácticas agrícolas productivas y funciones de protección de las turberas.
<b>Tipo 4</b>	Áreas con una menor incidencia de quemas, turberas de profundidades variables, pocos canales, dominadas por bosques residuales de pantanos de turberas, bajo amenaza inminente de la minería ilegal practicada en zonas adyacentes	Protección y restauración del bosque y prácticas sostenibles en turberas húmedas. Las mismas deberían apoyarse con instrumentos financieros para asegurar su protección, replantación de bosques degradados y oferta de modos de vida alternativos
<b>Tipo 5</b>	Áreas dominadas por plantaciones a gran escala de palma aceitera con muchos canales, pero con pocas quemas detectadas	Buenas prácticas agrícolas, promovidas en cooperativas pequeñas, con escalamiento mediante el suministro sostenible de palma aceitera.

### Lecciones aprendidas

En Pawan-Kepulu-Pesaguan se han explorado varios enfoques a nivel de distrito, paisaje y aldea para lograr un paisaje resistente a los incendios mediante prácticas adaptativas aplicadas en las turberas. La participación de múltiples actores y los procesos inclusivos son clave,

ya que se ha generado confianza y se persiguen acciones de colaboración a múltiples escalas. Se han establecido vínculos entre el nivel nacional y el subnacional gracias a la participación de la Agencia para la Restauración de las Turberas y los Manglares. El fortalecimiento de las capacidades para las buenas prácticas agrícolas ha

incluido la formación de líderes locales que desempeñan un papel importante en el mantenimiento y la difusión del uso de las mismas. El financiamiento se ha introducido a través de un plan responsable gestionado por organizaciones como Lestari Capital. Es preciso seguir indagando sobre otros mecanismos financieros, tales como las transferencias fiscales jurisdiccionales de base ecológica.

El trabajo realizado hasta la fecha en Pawan-Kepulu-Pesagan ha puesto de manifiesto la importancia de la colaboración y la cooperación, así como de la capacitación de las comunidades y los actores locales, y de la comprensión de la complementariedad de sus respectivas funciones y responsabilidades. Las actividades del programa están en curso, pero ya han demostrado que es necesario un enfoque holístico debido a los intereses contrapuestos y conflictivos que subyacen a los incendios en este paisaje productivo. Los derechos de propiedad y tenencia de la tierra son también un problema importante y uno de los más intrincados de resolver. Promover la multifuncionalidad y la resiliencia a través de diversos sistemas agroforestales en turberas restauradas sigue siendo un reto allí donde predomina el monocultivo de la palma aceitera; tal transformación del paisaje requiere de políticas que la faciliten así como de mercados de apoyo.

## Referencias

Joosten H, Tapio-Biström M and Tol S. 2012. *Peatlands - guidance for climate change mitigation through conservation, rehabilitation and sustainable use*. Mitigation of Climate Change in Agriculture Series No. 5. FAO and Wetlands International. <https://www.fao.org/3/an762e/an762e00.pdf>.

KLHK (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). 2015. Peta Kesatuan Hidrologis Gambut Region Kalimantan, Provinsi Kalimantan Barat [Peatland Hydrological Unit Map of Kalimantan, West Kalimantan Province]. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indonesia.

Paul A, Hussain M and Ramu B. 2018. The physicochemical properties and microstructural characteristics of peat and their correlations: Reappraisal. *International Journal of Geotechnical Engineering* 15(2):1-12. <https://doi.org/10.1080/19386362.2018.1483099>.

Sayer J, Sunderland T, Ghazoul J, Pfund J-L, Sheil D, Meijaard E, Ventera M, Boedihartono AK, Day M, Garcia C, et al. 2013. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(21): 8349-8356. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210595110>.

Scherr SJ, Shames S and Friedman R. 2013. *Defining integrated landscape management for policy makers*. Ecoagriculture Policy Focus No. 10. Washington, D.C.: EcoAgriculture Partners. <https://ecoagriculture.org/wp-content/uploads/2015/08/DefiningILMforPolicyMakers.pdf>.

Tedim F, Leone V and Xanthopoulos G. 2016. A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire smart territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 18:138-153. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.06.005>.

Wichtmann W, Schroder C and Joosten H. (eds.) 2016. *Paludiculture – Productive Use of Wet Peatlands*. Stuttgart, Germany: Schweizebart Science Publishers. <https://www.nhbs.com/paludiculture-productive-use-of-wet-peatlands-book>.

Widayati A, Tata HL and van Noordwijk M. 2016. *Agroforestry in peatlands: combining productive and protective functions as part of restoration*. Policy Brief No. 70. Agroforestry options for ASEAN Series No. 4. ICRAF, Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program; Jakarta, Indonesia: ASEAN-Swiss Partnership on Social Forestry and Climate Change. <https://www.tropicalpeatlands.org/publication/agroforestry-on-peatlands-combining-productive-and-protective-functions-as-part-of-restoration/>.

Zagt R and Chavez-Tafur J. (eds.) 2014. Towards productive landscapes – a synthesis. *ETFRN News* 56:vi-xix. <https://www.tropenbos.org/resources/publications/towards+productive+landscapes+%E2%80%94+a+synthesis>.

---

## Afiliación de los autores

**Atiek Widayati**, Senior associate/researcher, Tropenbos Indonesia, Bogor, Indonesia (atiekwidayati@tropenbos-indonesia.org)

**Lisa Tanika**, PhD student, Forest Ecology and Forest Management Group, Wageningen University and Research, the Netherlands (lisa.tanika@wur.nl)

**Kasuma Wijaya**, HCV/HCS and GIS specialist, Tropenbos Indonesia, Bogor, Indonesia (kasumawijaya@tropenbos-indonesia.org)

**Ali Yansyah Abdurrahim**, Human Ecology researcher, Research Center for Population, Indonesia National Research and Innovation Agency, Jakarta, Indonesia (aliy001@brin.go.id)

**Edi Purwanto**, Director, Tropenbos Indonesia, Bogor, Indonesia (edipurwanto@tropenbos-indonesia.org)

**Roderick Zagt**, Head of programmes, Tropenbos International, Ede, the Netherlands (roderick.zagt@tropenbos.org)

# 3.2



Combate de incendios en Viet Nam. Foto: Departamento de Protección Forestal

## La tendencia descendente de los incendios forestales en Viet Nam y sus enseñanzas

Nguyen Thi Thuy, Hoang Viet Anh y Tran Lam Dong

***“Como resultado de políticas efectivas, Vietnam ha revertido la tendencia de aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales observada en el resto del mundo.”***

### Introducción

Una amplia gama de climas y una compleja topografía le dan forma a los paisajes de Viet Nam y a sus diversos ecosistemas forestales. Éstos incluyen bosques tropicales, bosques deciduos de dipterocarpáceas, pinares, bosques de pantano de turberas, bosques degradados y plantaciones. En la actualidad, los bosques abarcan 42% de la superficie del país, pero esto no siempre fue así. La cobertura boscosa descendió desde 43% en 1945 hasta 27% en 1990 (de Jong et al. 2006), cuando los bosques remanentes se encontraban tan degradados que muchas compañías forestales estatales no disponían de más madera para cosechar (Phúc and Nghi 2014).

Antes de 1975, durante los años de la guerra civil, los bosques fueron sobreexplotados para obtener madera que se exportaba como fuente de ingresos (Phúc and Nghi 2014); en ese entonces muchos incendios forestales fueron provocados por bombardeos aéreos y quemaduras intencionales



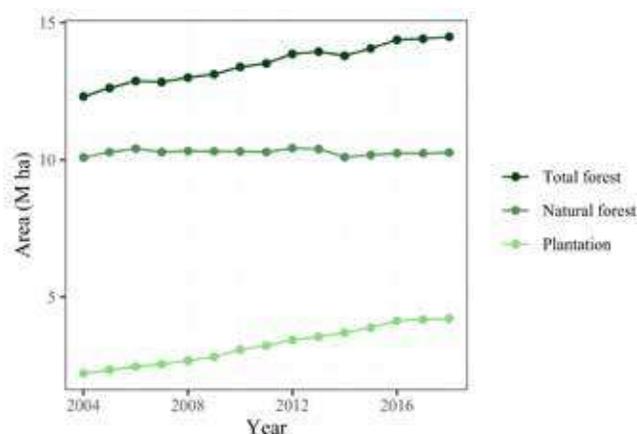
(Chandler and Bentley 1970). Migrar hacia las zonas montañosas era algo común hasta la década de 1990 (Marx and Fleischer 2010), cuando el fuego era empleado a menudo para limpiar el terreno con fines agrícolas y de agricultura itinerante (Westing 1983; Truÿên 2007). Tales prácticas siguieron estando muy difundidas entre muchas minorías étnicas en las tierras altas centrales y del noroeste hasta la década de 2000 (Hai et al. 2009; Quê et al. 2009).

Aunque los incendios de vegetación han sido un problema recurrente, tanto el número total de incendios como la superficie total quemada anualmente han declinado en las últimas dos décadas. Este artículo esboza las políticas gubernamentales y otros factores, los respectivos roles que ellas han desempeñado a la hora de explicar el descenso de los incendios forestales, así como las lecciones aprendidas de la prevención y extinción de incendios forestales en Vietnam. Para situar estas políticas en el contexto local en lo que respecta a tendencias, capacidades y vacíos existentes en materia de incendios, se aplicó una encuesta a 28 miembros de igual número de organizaciones involucrados en tareas de prevención y combate de incendios forestales. Los resultados de esta encuesta se ofrecen por primera vez en el presente artículo.

### Tendencias nacionales de expansión de bosques y reducción de incendios

En 1990, el gobierno nacional respondió a la tendencia alarmante de degradación forestal. Treinta años

después, en 2020, la cubierta boscosa había ya incrementado hasta un 42%. Esto incluía 10.279.185 hectáreas (ha) de bosques naturales y 4.398.030 ha de plantaciones (Decisión No. 1558/QĐ-BNN-TCLN); la mayor parte de esta expansión se debe a haber duplicado el área de plantaciones (Figura 1).



**Figura 1: Área forestal en Viet Nam (2004–18). Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MARD).**

En la Ley de Protección y Desarrollo de los Recursos Forestales de 1991 se clasificó a los bosques en tres clases -bosques de uso especial, de protección y de producción- y se exigió que el manejo y la protección de cada clase cumplieran una normativa específica. Esta clasificación logró favorecer un manejo forestal eficaz y, a la vez, garantizar la conservación de los bosques y el desarrollo económico:

1. Los bosques de uso especial se manejan principalmente en función de la conservación de la naturaleza, la biodiversidad y los recursos genéticos, la preservación de reliquias históricas y culturales y la investigación científica.
2. Los bosques de protección preservan las fuentes de agua, reducen la erosión del suelo, la desertificación y los impactos de los desastres naturales, a la vez que ayudan a regular el clima, etc.
3. Los bosques de producción tienen como objetivo la producción de madera y productos forestales no madereros, y su posterior transformación y comercio.

Desde 2004, una media de 3.803 ha de bosques han ardido cada año: 1.025 ha de bosques naturales y 2.777 ha de plantaciones. El número anual de incendios y el tamaño de las zonas quemadas han fluctuado considerablemente, pero ambos indicadores muestran una tendencia general a la baja (figuras 2a y 2b). Los datos desglosados para el periodo comprendido entre 2005 y 2010 (figuras 2c y 2d) confirman que los incendios son mucho más frecuentes en las plantaciones que en los bosques naturales. La temporada de incendios forestales ocurre de diciembre a mayo en la mayoría de las regiones ecológicas, y de marzo a septiembre en las regiones de la costa centro-norte y centro-sur (MARD 2007).

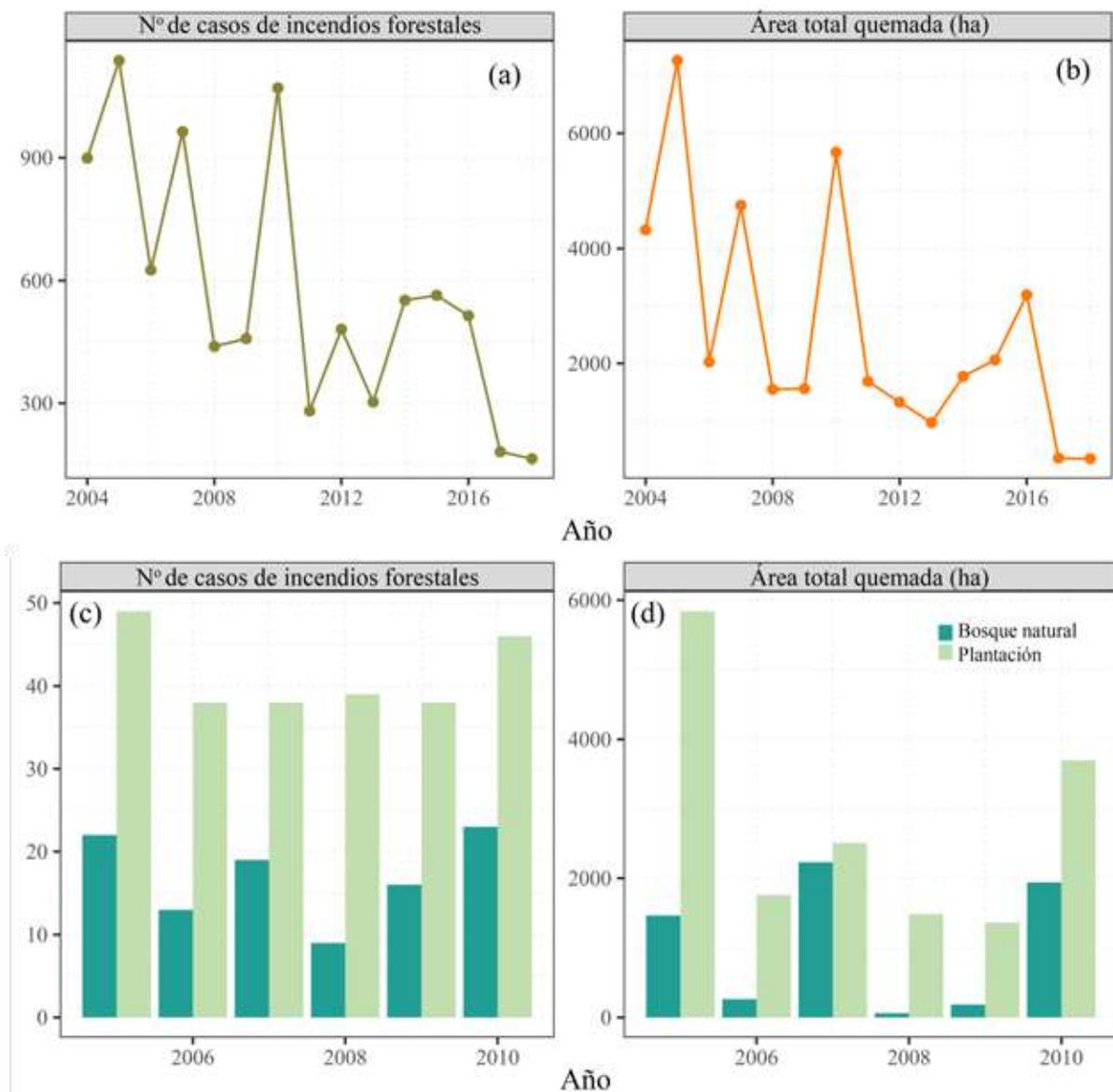


Figura 2: Número total de incendios y áreas quemadas anualmente en la nación entre 2004 y 2018 (a y b), y en bosques naturales y plantaciones entre 2004 y 2010 (c y d). Fuente: Departamento de Protección Forestal de Viet Nam



Los bosques tropicales degradados son especialmente vulnerables ante los incendios en la estación seca. Foto: Ninh Viet Khuong

### El rol de las políticas gubernamentales desde 1990

Al reconocer y responder ante la degradación de los bosques, el gobierno nacional promulgó casi 150 políticas relacionadas con la protección y el desarrollo de los bosques, entre 1990 y 2001 (Sam y Trung 2003). Las más importantes fueron la Ley de Protección y Desarrollo Forestal de 1991 (nº 58-LCT/HDNN8) y la Ley del Suelo de 1993 (nº 24-L/ CTN), que respaldó la asignación de tierras a diversas entidades en las dos décadas siguientes. En 1998, el gobierno inició un programa para reforestar cinco millones de hectáreas (nº 661/QĐ-TTg), el cual sentó las bases para el desarrollo de las plantaciones en Vietnam.

En las décadas de 1990 y 2000 se promulgaron otras políticas para apoyar el reasentamiento y el desarrollo económico de las minorías étnicas pobres (por ejemplo, los decretos nº 135/1998/QĐ-TTg, nº 134/2004/QĐ-TTg y nº 33/2007/QĐ-TTg). Estas políticas mejoraron los medios de subsistencia y redujeron notablemente los impactos negativos sobre los bosques, incluidos los incendios forestales (Tinh y Nghi 2012).

La Ley de Protección y Desarrollo de los Recursos Forestales de 1991 prohibió las quemaduras en terrenos forestales y especificó que los organismos estatales eran responsables de formular y dirigir la aplicación de planes de prevención y extinción de incendios forestales. Posteriormente, la responsabilidad se trasladó a todos los propietarios de bosques, incluidos los particulares y

las comunidades locales, a raíz de la Ley de Protección y Desarrollo Forestal de 2004 (Decreto nº 29/2004/QH11); esto se perfeccionó en 2006 mediante el Decreto nº 09/2006/NĐ-CP y mediante la Ley Forestal de 2017 (Decreto nº 16/2017/QH14). Estas leyes también especifican las responsabilidades de protección forestal de los ministerios y organismos de nivel ministerial. Desde 1999, las sanciones por violentar la protección de los bosques e incendios forestales se especifican en el Código Penal (Decreto nº 15/1999/QH10).

La Ley de Protección y Desarrollo Forestal de 2004 fue especialmente importante a la hora de definir el papel de las fuerzas de guardabosques (que se establecieron por primera vez en 1973 en virtud del Decreto nº 101-CP). Estas unidades especializadas se encargan de desarrollar programas y planes de prevención y extinción de incendios forestales, previsión y alerta temprana, así como de formar a los propietarios forestales en la elaboración y aplicación de planes de prevención y extinción de incendios forestales. La ley de 2004 también proporcionó la base jurídica para el pago por servicios medioambientales forestales (Thuy et al. 2013), lo que ha contribuido significativamente a la protección de los bosques y la prevención de incendios. En 2020, se recibieron pagos por 6,7 millones de hectáreas de bosques (VNFF 2021).

La Ley de Bosques de 2017 (aclarada en el Decreto nº 156/2018/NĐ-CP) reguló el uso del fuego en los bosques y cerca de ellos, así como la prevención y extinción de incendios, estipulando las responsabilidades

para desarrollar planes de prevención y extinción de incendios. La ley también reguló la valoración de las indemnizaciones cuando se producen incendios forestales, así como las políticas de prevención y extinción de incendios forestales relacionadas con las inversiones

en recursos, equipos, sistemas de vigilancia y alerta temprana. La Circular n° 25/2019/TT-BNNPTNT también especificó la necesidad de formación en materia de prevención y extinción de incendios forestales. Véase la Figura 3.

### POLÍTICAS RELACIONADAS CON INCENDIOS FORESTALES



**Figura 3: Principales políticas de Viet Nam relacionadas con incendios forestales, 1991–2019**

El gobierno nacional también ha promovido el manejo forestal sostenible y el desarrollo de iniciativas de medios de subsistencia para la población local. El país es signatario de tratados internacionales como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (MoNRE 2020), y también introdujo REDD+ en Vietnam. Esto ayudó a tomar conciencia sobre la necesidad de proteger los bosques, reducir la deforestación y prevenir los incendios forestales. Además, se han aplicado sistemas de gestión forestal sostenible y certificación forestal en más de 300.000 ha (Administración Forestal de Vietnam 2021), principalmente en plantaciones, en las que no hay quemadas.

### Prevención y combate de incendios forestales

Para comprender las percepciones locales sobre los incendios forestales, en enero de 2022 se realizó una encuesta en línea a 28 funcionarios, en su mayoría expertos técnicos, de igual número de organizaciones de gestión forestal de todo Vietnam. Los cuestionarios fueron elaborados por los autores y compartidos públicamente. Se diseñaron para recopilar información sobre seis temas:

1. prevención de incendios forestales y experiencias en la lucha contra incendios;
2. tecnologías y herramientas utilizadas;



Quema de residuos en plantaciones, después de la cosecha. Foto: Tran Lam Dong

3. capacidades y formación;
4. experiencias de la organización en la prevención y lucha contra incendios forestales;
5. conocimiento de las normativas y políticas relacionadas; y
6. los recursos de manejo forestal de la organización.

Las organizaciones participantes procedían del Noroeste (Hoa Binh, Lai Chau, Son La), Noreste (Ha Giang, Phu Tho, Lao Cai, Thai Nguyen), Región Centro-Norte (Thanh Hoa, Nghe An, Thua Thien Hue, Quang Tri), Costa Centro Sur (Quang Nam, Quang Ngai, Binh Dinh, Ninh Thuan, Binh Thuan), Tierras Altas Centrales (Dak Nong, Lam Dong), y Sureste (Ba Ria - Vung Tau). Entre ellas figuraban los subdepartamentos de los organismos de protección forestal, los consejos de gestión de las zonas protegidas y los guardas forestales de las comunas.

Cerca del 60% de los encuestados reportaron incendios en sus jurisdicciones todos los años. Sin embargo, la gran mayoría de ellos manifestaron que la frecuencia de los incendios forestales había disminuido o no había cambiado en los últimos 10 años (Figura 4). Ellos atribuyeron esta tendencia, en gran parte, a las nuevas políticas que habían contribuido a incrementar el grado de conciencia sobre los riesgos del fuego así como a mejorar las prácticas de manejo de los bosques. Sólo tres de los encuestados (10%) señalaron que los incendios forestales habían incrementado debido al cambio climático, la difusión de fuegos no intencionados o por conflictos. La mayor parte de los incendios sucedieron en plantaciones de acacia y pino, así como en bosques

deciduos naturales de dipterocarpáceas, en bosques regenerados o degradados y en pastizales.

La mayoría de los incendios en Viet Nam son originados por actividades humanas, intencionales o no. Las tres causas principales señaladas por los encuestados fueron: 1) cultivos de roza y quema (o de rotación), 2) cacería ilegal (incluyendo la recolección de miel de abejas), la cual suele ocurrir en bosques naturales, y 3) actividades relacionadas con las plantaciones (Figura 5), donde la quema de los residuos de las cosechas son

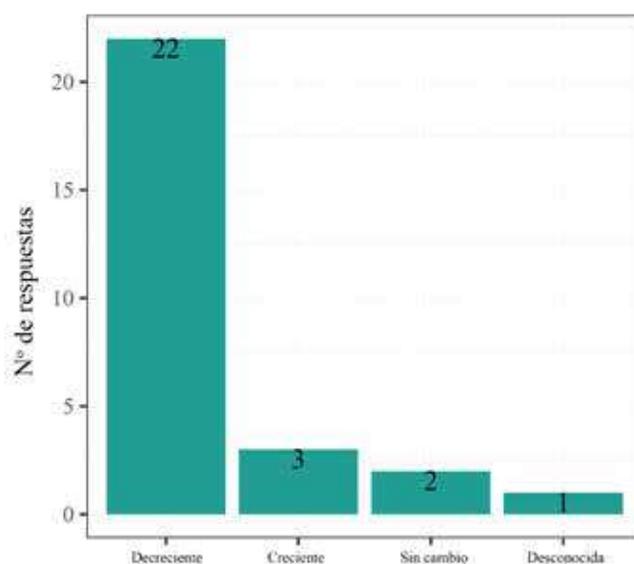
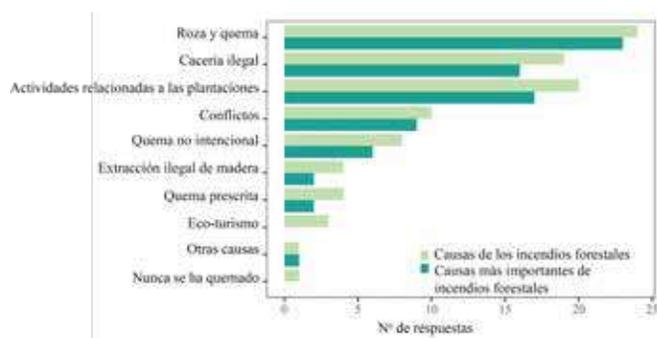


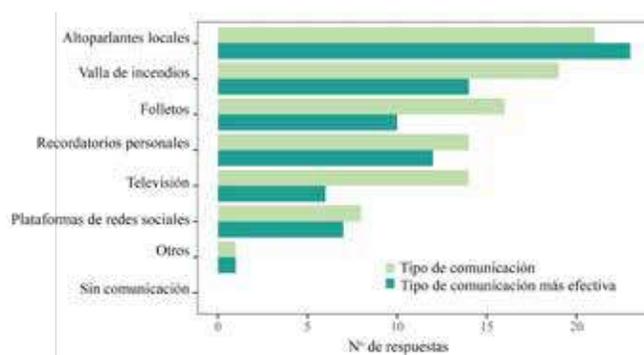
Figura 4: Tendencias percibidas en relación a la ocurrencia de incendios forestales entre 2010 y 2020.



**Figura 5: Causas de los incendios forestales según las personas encuestadas**

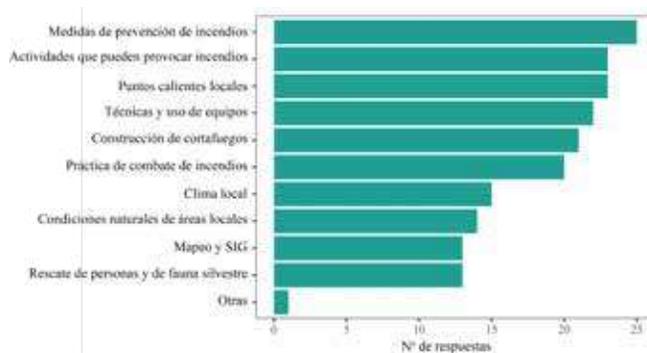
la principal causa de los incendios forestales. La quema no intencionada se consideró como una causa más importante que la extracción ilegal de madera, la quema prescrita u otras causas posibles. La quema prescrita es la causa más frecuente de fuegos en los bosques deciduos de dipterocarpaceas.

Además del uso de torres de vigilancia, walkie-talkies y herramientas básicas para el combate de incendios, tres cuartas partes de los encuestados indicaron que su organización utiliza el sistema en línea para el monitoreo de incendios y notificaciones de mensajería SMS para la detección temprana de incendios. Sin embargo, la detección satelital y mediante sistemas de información geográfica (SIG) son usadas por sólo 7 de las 28 organizaciones (25%), mientras que otras tecnologías son usadas en raras ocasiones. Una cuarta parte de las organizaciones no emplean ningún tipo de tecnologías avanzadas en la prevención y combate de incendios. Casi dos terceras partes de las organizaciones (64%) disponen de menos de cinco empleados en su plantilla con habilidades de mapeo, sistemas de información geográfica (SIG), sensores remotos u otras tecnologías relacionadas con la prevención y el combate de incendios. Sin embargo, en respuesta a esta situación, una cuarta parte de las organizaciones llevaban a cabo entre dos y cinco cursos de entrenamiento cada año en materia de prevención y combate de incendios, mientras que más de la mitad realizaban al menos un curso anual. La formación se realiza para mejorar las capacidades del personal técnico, de los habitantes de la localidad y de las autoridades locales, relacionadas con medidas para prevenir incendios forestales, actividades que pueden provocarlos, identificación de localidades con potencial de incendiarse, uso de equipos, construcción de cortafuegos y demostraciones de combate de incendios (Figura 6).



**Figura 6: Temas de formación en materia de prevención y combate de incendios forestales**

En virtud de las limitaciones de recursos y capacidades para la prevención y el combate de incendios forestales, la divulgación de información en las localidades es un asunto crítico. Los encuestados señalaron que los medios más efectivos para divulgar la información son: reuniones locales, voceros comunitarios, cartelera que indican el nivel de riesgo de incendios, folletos, recordatorios personales, las redes sociales y la televisión (Figura 7).



**Figura 7: Comunicación sobre prevención y combate de incendios forestales**

## Conclusiones

En los últimos 15 años, los incendios forestales en Vietnam han ido disminuyendo, y ahora se producen con más frecuencia en las plantaciones que en los bosques naturales. Los motores más importantes de esta tendencia decreciente han sido la promulgación y aplicación efectiva de políticas de apoyo a la asignación de bosques y tierras y al desarrollo económico, junto con una estricta normativa de protección forestal. En términos de política, Vietnam parece ser un modelo que otros países podrían seguir.

Dados los problemas relacionados con los incendios asociados a las plantaciones, el aumento de las áreas

de plantación, especialmente en el contexto del cambio climático, puede suponer un reto para la gestión forestal. Con un número modesto de funcionarios dedicados a la prevención y extinción de incendios, y con equipos y recursos limitados, es muy importante sensibilizar, mejorar las capacidades técnicas y difundir información sobre la prevención y extinción de incendios forestales tanto para los funcionarios locales como para los propietarios forestales. Los resultados de la encuesta de la que se informa en este artículo indican la existencia de lagunas de conocimiento que aún deben llenarse.

La gestión forestal sostenible y la certificación forestal, el pago por servicios medioambientales forestales y los créditos de carbono también pueden ser herramientas valiosas que ayuden a reducir los incendios forestales en Vietnam. Es necesario considerar estas medidas, especialmente en el contexto del aumento de las superficies de plantaciones forestales.

## Referencias

- Chandler CC and Bentley JR. 1970. *Forest fire as a military weapon*. Final Report. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD0509724.pdf>.
- de Jong W, Sam DD and Hung TV. 2006. *Forest rehabilitation in Vietnam: Histories, realities and future*. Bogor, Indonesia: CIFOR. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/2106>.
- Hai VD, Con TV, Quát NX, et al. 2009. *Shifting agriculture of several ethnic minorities in the Central Highlands and policies and solutions for rational use of forest land*. Vietnamese Academy of Forestry Science. <http://vafs.gov.vn/vn/canh-tac-nuong-ray-cua-mot-so-dan-toc-thieu-so-o-tay-nguyen-va-cac-chinh-sach-giai-phap-su-dung-hop-ly-dat-rung/>.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). 2007. *Training manual for forest fire prevention and fighting (Basic program)*. Ministry of Agriculture and Rural Development, Hanoi, Viet Nam.
- Marx V and Fleischer K. 2010. *Internal migration: Opportunities and challenges for socio-economic development in Viet Nam*. Ha Noi, Viet Nam: United Nations. <https://vietnam.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Migration%20Main%20PaperENGINAL.pdf>.
- MoNRE (Ministry of Natural Resources and Environment). 2021. *National Climate Assessment Report. Viet Nam publishing house of natural resources, environment and cartography*. Ministry of Natural Resources and Environment, Hanoi, Viet Nam.
- MoNRE (Ministry of Natural Resources and Environment). 2020. *UNFCCC Convention and Viet Nam's participation*. News item. Ministry of Natural Resources and Environment. <https://monre.gov.vn/Pages/cong-uoc-unfccc-va-su-tham-gia-cua-viet-nam.aspx>.
- Phúc TX and Nghi TH. 2014. *Forest Land allocation in the context of forestry sector restructuring: opportunities for forestry development and upland livelihood improvement*. Hue, Viet Nam: Tropenbos International. [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/fla-report\\_eng-pdf.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/fla-report_eng-pdf.pdf).
- Que ND, Quang ĐV and Giang ĐT. 2009. *Research results on building a model of shifting cultivation towards sustainable land use in the Northwest*. Vietnamese Academy of Forest Sciences. <http://vafs.gov.vn/vn/ket-quang-nghien-cuu-xay-dung-mo-hinh-can-h-tac-ray-theo-huong-su-dung-dat-ben-vung-o-tay-bac/>.
- Sam DD and Trung LQ. 2003. Forest policy trends in Viet Nam. In Inoue M and Isozaki H (eds.). *People and Forest — Policy and Local Reality in Southeast Asia, the Russian Far East and Japan*. Dordrecht, the Netherlands: Springer, 157–167. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-2554-5>.
- Thuy PT, Bennett K, Phuong VT, Brunner J, Dung LN and Tien ND. 2013. *Payments for forest environmental services in Viet Nam: From policy to practice*. Occasional Paper No. 98. Bogor, Indonesia: CIFOR. <https://doi.org/10.17528/cifor/004247>.
- Tinh DV and Nghi TH. 2012. *Community forestry in the Central Region of Viet Nam*. Tropenbos International. <https://www.tropenbos.org/resources/publications/community+forestry+in+central+region+of+viet+nam>.
- Truyen ND. 2007. *Sedentary and settlement for ethnic minorities in the Northern mountainous region*. [www.tapchiconsan.org.vn/thong-tin-ly-luan/-/2018/78/cong-tac-dinh-can-h-dinh-cu-doi-voi-dong-bao-cac-dan-toc-thieu-so-mien-nui-phia-bac.aspx](http://www.tapchiconsan.org.vn/thong-tin-ly-luan/-/2018/78/cong-tac-dinh-can-h-dinh-cu-doi-voi-dong-bao-cac-dan-toc-thieu-so-mien-nui-phia-bac.aspx).
- Vietnam Administration of Forestry. 2021. *All smallholder forest owners in Viet Nam can apply for sustainable forest certification VFCS/ PEFC*. News item. <https://tongcuclamnghiep.gov.vn/LamNghiep/Index/moi-chu-rung-nho-o-viet-nam-deu-co-the-ap-dung-chung-chi-rung-ben-vung-vfcspefc-4419>.
- VNFF (Viet Nam Forest Protection and Development Fund). 2021. *6.7 M ha of forest received payment for forest environmental services*. Central News Item. Viet Nam Forest Protection and Development Fund (VNFF). <http://vnff.vn/tin-tuc/tin-trung-uong/2021/12/6-7-trieu-ha-rung-duoc-huong-tien-dich-vu-moi-truong-rung>.
- Westing AH. 1983. The environmental aftermath of warfare in Viet Nam. *Natural Resources Journal* 23(2):365–389. <https://digitalrepository.unm.edu/nrj/vol23/iss2/7>.

## Afiliación de los autores

**Nguyen Thi Thuy**, Researcher, Vietnamese Academy of Forest Sciences, Hanoi, Viet Nam (huy.nguyen.um@gmail.com)

**Hoang Viet Anh**, Researcher, Vietnamese Academy of Forest Sciences, Hanoi, Viet Nam (hoangvietanh@gmail.com)

**Tran Lam Dong**, Researcher, Vietnamese Academy of Forest Sciences, Hanoi, Viet Nam (tranlamdong@gmail.com)

# 3.3



Muestreo realizado en un área quemada para recabar evidencia científica. Foto: Bambang Hero Saharjo

## Aplicación de la ley para controlar los incendios de tierras y bosques en Indonesia

Bambang Hero Saharjo

***“La ejecución de las sentencias judiciales ha contribuido a reducir el número de incendios incontrolados, pero sin pruebas científicas es muy difícil ganar los casos.”***

### Introducción

En el sureste asiático, los incendios de tierras y bosques son muy frecuentes, ya sean provocados intencionalmente o por negligencia, y causan efectos adversos en las tierras, los recursos y los ecosistemas (Saharjo 2022). Tanto los pequeños propietarios como los agronegocios industriales utilizan el fuego para preparar la tierra para actividades económicas y de subsistencia, como la conversión de bosques en cultivos agrícolas permanentes o plantaciones. Las implicaciones negativas del fuego incluyen la contaminación regional transfronteriza por humo, un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una reducción de la productividad y la sostenibilidad de las turberas, sobre todo al reducir la biodiversidad y el almacenamiento de carbono terrestre. Los incendios de tierras y de bosques causan daños a los recursos naturales que no son sólo biofísicos; los valores económicos de los servicios medioambientales pueden perderse incluso de forma irreversible.

En Indonesia, el uso del fuego como práctica de gestión de la tierra está regulado formalmente para contrarrestar su uso ilegal y excesivo, que suele ser la causa de incendios forestales no deseados. Sin embargo, a menudo es difícil determinar el origen exacto de la ignición. Los autores suelen cubrir cuidadosamente sus huellas, dejando pocas pruebas, y los procesos judiciales de la policía y otros organismos llevan un tiempo considerable. Las fuerzas del orden se han beneficiado de la evolución de los métodos de seguimiento de incidentes de incendios, mediante imágenes por satélite apoyadas por la verificación sobre el terreno. Esto ha ayudado a descubrir a los culpables de los incendios, quienes pueden ser condenados a pagar multas e indemnizaciones por las pérdidas medioambientales que han causado, tras juicios basados en pruebas científicas.

### Rastreado la causa de los incendios

Las causas de los incendios en Indonesia, como en el resto de los trópicos, son principalmente antropogénicas, ya sean accidentales o deliberadas (Bompard y Guizol 1999; Bowen et al. 2000). Sin embargo, el alcance de la capacidad humana para cambiar los regímenes del fuego y manejar este elemento sigue siendo algo incierto. Un componente clave para cambiar los regímenes de fuego en los trópicos es identificar las fuentes de los incendios y las principales clases de uso de la tierra/ cobertura terrestre asociadas al fuego (Cattau et al. 2016).

El Reglamento gubernamental n° 4 de 2001 (artículo 17) y la Ley n° 32 de 2009 sobre protección y gestión del medio ambiente (artículo 69, párrafo 2) establecen que el uso del fuego para limpiar la tierra solo puede ser llevado a cabo por las comunidades indígenas, y solo cuando el fuego no se propague a tierras vecinas que no les pertenezcan. Por su parte, el uso del fuego por parte de empresas privadas solo está permitido para erradicar plagas y enfermedades, y previa autorización de las autoridades oficiales, tal y como regula la Ley 41 de 1999.

Determinar quién es el responsable de un incendio sigue siendo muy controvertido (Dennis et al. 2005; Page et al. 2011). A menudo se produce una cadena de acusaciones, sin que quede clara la causa del incendio, incluyendo a los incendios que se producen en los bosques tropicales (Goldammer 1991). En un principio, el Gobierno indonesio culpó a los pequeños agricultores itinerantes de los incendios forestales. Más tarde, sin embargo, afirmó que los incendios forestales eran causados más probablemente por grandes empresas que utilizaban el fuego para abrir tierras para plantaciones comerciales de palma aceitera, pulpa maderera y madera. Algunas

de estas prácticas contaban con el apoyo de políticas e incentivos gubernamentales (Brown 1998; Page et al. 2011).

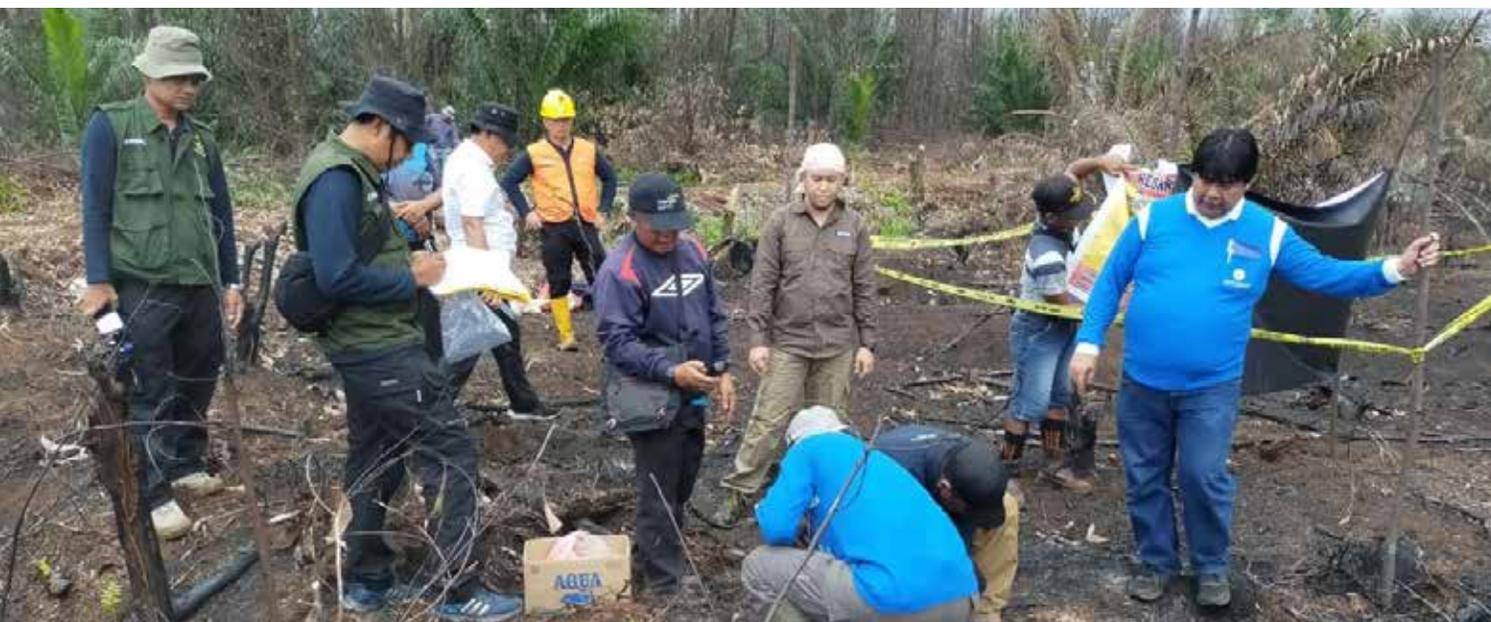
Aunque algunos grandes terratenientes limpian el terreno utilizando medios mecánicos, muchos recurren al fuego, que puede escapar más allá de los límites previstos. La quema para desbrozar ha sido una práctica tradicional de pequeños propietarios y grupos indígenas, pero hay pruebas de que en el pasado este uso del fuego se aplicaba a relativamente pequeña escala y era bien manejado (Tomich et al. 1998; Bowen et al. 2000).

Sin embargo, es probable que éste no sea el caso hoy en día. La escala de las superficies quemadas se ha extendido, y tanto los pequeños propietarios como las grandes concesiones de caucho y palma aceitera recurren cada vez más al fuego (Stolle y Lambin 2003). Tanto los pequeños propietarios como los grandes agricultores han sido considerados responsables de provocar incendios forestales (Stolle y Lambin 2003; Page et al. 2011). Cada vez más, el desbroce de tierras para plantaciones se considera la principal causa de los incendios forestales, como los de 1997-98, que fueron los peores de la historia de Indonesia. En estos incendios se quemaron casi 11 millones de hectáreas (FPCI 2021) y supusieron una cuarta parte del total de las emisiones mundiales de carbono de la época.

### Regulaciones y manejo del fuego

Las actividades de control de los incendios terrestres y forestales se rigen por el Reglamento gubernamental n° 45/2004 sobre protección forestal, modificado según el Reglamento gubernamental n° 60/2009. La normativa específica sobre incendios se incluye en el Capítulo III: Protección de los bosques contra los incendios (artículos 18-31). Éste se divide en la Parte 1, general; la Parte 2, control de incendios, que contempla (i) prevención, (ii) extinción y (iii) tratamiento posterior al incendio, incluyendo la rehabilitación de las tierras quemadas y la aplicación de la ley; y la Parte 3, delincuencia y responsabilidad civil.

Los particulares (incluidos los agricultores itinerantes), las empresas privadas y el gobierno han realizado numerosos esfuerzos para prevenir los incendios forestales (Saharjo 2022). Los enfoques gubernamentales han abarcado también la sensibilización de las comunidades a través de la educación y la formación, pero, por desgracia, muchas de estas actividades han fracasado debido a la falta de coordinación y de compromiso a largo plazo para brindar los recursos necesarios.



Verificación en campo a través de la toma de muestras, fotografía y medición de turba. Foto: Bambang Hero Saharjo.

Cuando la prevención de incendios no tiene éxito, hay que controlar los incendios forestales resultantes. Las empresas pueden intentar hacerlo por sí mismas, o con el apoyo de otras partes, como las brigadas contra incendios forestales de Indonesia (Manggala Agni). Sin embargo, si la extinción del incendio lleva días, se plantea la cuestión de por qué el fuego se volvió en un evento tan descontrolado, cuando se supone que las empresas deben reducir la amenaza de incendio de acuerdo con la normativa aplicable. En tales casos, es necesario emprender una investigación de la zona quemada para descubrir si el incendio fue provocado intencionadamente, si su propagación se debió a una negligencia y qué personas o agentes empresariales lo causaron.

A continuación, los responsables del incendio deben trabajar para restaurar el entorno dañado. El proceso de recuperación o gestión posterior al incendio, debe llevarse a cabo no sólo en las tierras quemadas, sino también en el ecosistema en general. Esto se debe a que los incendios provocan la liberación de GEI y causan desequilibrios ecológicos en la zona quemada y más allá, especialmente en la turba. Además, la restauración debe llevarse a cabo de inmediato para mitigar los impactos negativos del incendio.

### Colectando evidencia científica

Según el Decreto del Presidente del Tribunal Supremo nº 36 de 2013, para demostrar que se ha producido un incendio y que, por tanto, ha causado daños

medioambientales, es necesario que la acusación aporte pruebas científicas sobre el incendio. Por esta razón, es necesario rastrear el origen del incendio. Para ello, se estudian las imágenes de satélite y se analizan las muestras tomadas en los terrenos quemados en un laboratorio acreditado; a continuación, las muestras se comparan con los controles y las normas de calidad, de conformidad con el Reglamento gubernamental nº 4 de 2001. Sin pruebas científicas, los jueces no pueden tomar decisiones.

Independientemente de que los incendios se produzcan en terrenos comunitarios o en terrenos propiedad de una empresa o arrendados por ella, se necesitan pruebas científicas para utilizarlas en el proceso judicial, así como información sobre cualquier contaminación y daño ambiental derivados del incendio. Los datos se recopilan de dos maneras: (i) mediante el uso de imágenes por satélite; y (ii) mediante verificación sobre el terreno, incluido el análisis de muestras de suelo. Confirmar que se ha producido un incendio y determinar sus causas no siempre es fácil, sobre todo si el incendio se produjo varios años atrás.

### Imágenes de satélite

Para determinar el alcance de los incendios se utiliza una combinación de imágenes de satélite de baja y alta resolución, que pueden ayudar a evaluar si un incendio fue intencionado y si su propagación se debió a una negligencia. Las imágenes de los sensores de satélite de baja resolución permiten detectar las zonas

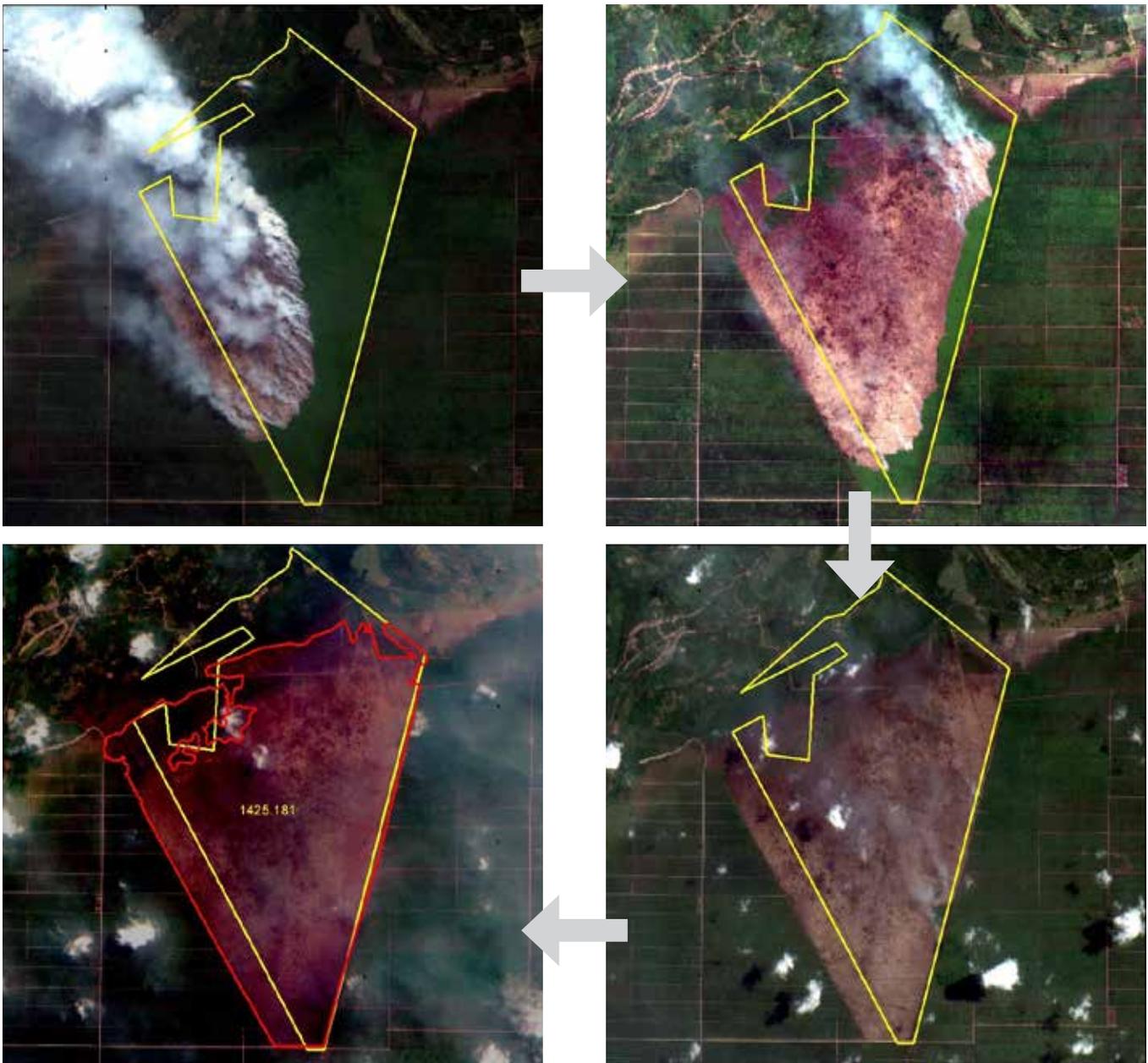
quemadas y, si se superponen a un mapa de trabajo de la empresa o a otro mapa, pueden mostrar el lugar de ignición y su propagación. Los datos sobre eventos de alta temperatura (que representan incendios activos) pueden proporcionar una indicación de la ocurrencia de un incendio.

En la actualidad, la aplicación de la ley se ve respaldada por la disponibilidad de imágenes de satélite Sentinel de alta resolución de la Agencia Europea de Satélites. Estas imágenes identifican la ubicación de los incendios activos, lo que resulta muy útil para determinar el origen

de los incendios, y pueden revelar incidentes de incendios de años anteriores; como ejemplo, véase la figura 1. Otros instrumentos -como Google Earth, Nullschool y Worldview- permiten a los usuarios reconstruir sucesos en secuencia para ver si un incendio se produjo en un año anterior pero en una zona que se ha replantado desde entonces.

### **Verificación de campo**

Es necesario confirmar los hallazgos obtenidos de los datos satelitales mediante un proceso de verificación sobre el terreno, con la presencia de representantes de



**Figura 1. Seguimiento de un incendio en Jambi desde poco después de su ignición, mediante imágenes de un satélite Sentinel. La línea amarilla indica el límite de las tierras de una empresa y la línea roja muestra los límites de los daños causados por el fuego. Fuente: RFMRC-SEA**

la empresa o del propietario de las tierras como testigos. Este proceso de verificación no se limita a examinar la superficie quemada, sino que también evalúa el agroecosistema en general, como los tipos de bosque y los cultivos básicos que crecen en la zona. Además, evalúa las instalaciones e infraestructuras de control de incendios (en el caso de una empresa) disponibles para controlar los incendios, tal y como exigen las leyes y reglamentos aplicables. Por ejemplo, el Reglamento del Ministro de Agricultura nº 5 de 2018 (artículo 17) estipula que se necesita un equipo de 15 bomberos para un área de plantación de 1.000 ha, un equipo de 30 en áreas de 1.000-5.000 ha y un equipo de 45 en áreas de 5.000-10.000 ha.

Además, se recogen muestras para analizarlas en un laboratorio. Éstas pueden incluir tierra y turba quemadas de las capas superficiales y subsuperficiales, materia leñosa parcialmente quemada y cenizas (si aún queda alguna), junto con tierra y turba de zonas no quemadas para utilizarlas como control en la comparación de los cambios. También se evalúa la vegetación que vuelve a crecer en las zonas quemadas, el grosor de la turba y la profundidad de las aguas subterráneas. La verificación sobre el terreno puede repetirse tantas veces como sea necesario, incluso durante el proceso judicial, si se necesitan más pruebas.

En un informe oficial se incluye una lista de las muestras tomadas durante la verificación de campo. El informe lo firman todas las partes, incluido el personal de la empresa, los propietarios de los terrenos, los investigadores, los expertos y los representantes de otros organismos pertinentes que estuvieron presentes y presenciaron la toma de muestras. El investigador lleva las muestras al laboratorio para su análisis y determinar los impactos del incendio comparándolas con los parámetros de calidad disponibles.

## El proceso judicial

Los casos de incendios forestales y de tierras causados por las comunidades son tratados por la policía, mientras que el Ministerio del Ambiente y Bosques juzga en casos penales corporativos y en demandas civiles relacionadas con pérdidas medioambientales. Cuando los casos se llevan a los tribunales, puede resultar difícil para la fiscalía determinar con exactitud las respuestas a muchas preguntas. Entre ellas, si realmente se produjo un incendio y, en caso afirmativo, cuándo y dónde se inició, si se llevó a cabo un control, si el incendio se extinguió correctamente y si las instalaciones e infraestructuras de control de incendios eran apropiadas, de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables. Otras preguntas

se refieren a lo ocurrido en años anteriores, cuál fue el motivo (si el incendio fue provocado deliberadamente), qué daños económicos y ecológicos se causaron, cuál será el costo de la rehabilitación y quién debe hacerse cargo de pagarlo. Para responder a estas preguntas, los datos de las verificaciones sobre el terreno se cotejan con la información obtenida por satélite, y los resultados se superponen al mapa del área de trabajo de la empresa.

Los datos obtenidos de las muestras se analizan en el laboratorio y luego se incluyen en un certificado pericial. Basándose en la información de este certificado, los investigadores realizan un examen para confirmar que el incendio se produjo efectivamente; para evaluar su origen, alcance e impactos; y para determinar si fue provocado intencionadamente o se produjo por negligencia. El expediente con toda la documentación se envía al fiscal, que lo presenta durante el juicio. Si las pruebas siguen siendo insuficientes, la policía puede tener que emprender nuevas investigaciones. Durante el juicio, los acusados, a través de sus abogados, suelen intentar refutar las pruebas.

## Ejemplos de actuaciones judiciales exitosas

La contaminación por humo causada por los incendios se viene produciendo desde hace años, y fue especialmente grave en 2015. Ese año, más de 50 empresas indonesias fueron declaradas culpables de causar incendios que provocaron la bruma que cubrió el sudeste asiático (BBC News 2015). Por primera vez, el Gobierno empezó a revocar las licencias de las empresas declaradas responsables y, aunque solo se ha dado el nombre de unas pocas, se conoce la ubicación de 30 de las 56 empresas sancionadas.

En 2019, en un caso de aplicación de un enfoque de tolerancia cero contra los titulares de concesiones, un tribunal indonesio ordenó a la empresa de aceite de palma PT Arjuna Utama Sawit pagar el equivalente a 7,1 millones de dólares estadounidenses en multas al Ministerio del Ambiente y Bosques y 11,5 millones de dólares estadounidenses en compensación por daños ambientales. Esto fue en respuesta a los incendios que arrasaron 970 hectáreas de bosque en el distrito de Katingan, provincia de Kalimantan Central (Jong 2019). La empresa es proveedora del grupo Musim Mas, que se ha comprometido a aplicar una política de “no deforestación, no explotación de turba” (NDPE) para garantizar la sostenibilidad de sus suministros de aceite de palma. El grupo tiene una concesión para gestionar 16.600 hectáreas en el distrito.

## Conclusiones

Gracias al seguimiento de datos mediante imágenes por satélite, ahora es posible evaluar con mayor certeza el origen de los incendios y la distancia que recorren hasta que son extinguidos. Esta información se confirma mediante la verificación sobre el terreno, un proceso que incluye establecer si una empresa cuenta con medidas adecuadas de control de incendios. Los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras tomadas en lugares quemados y no quemados ayudan a determinar los impactos del fuego en el suelo y la vegetación, el nivel de contaminación por humo y cualquier otro daño medioambiental causado. Toda esta evidencia científica se convierte en la base de un proceso judicial y para que un juez pueda tomar una decisión sobre las empresas o individuos acusados de ser responsables del incendio. Si el acusado es declarado culpable, el tribunal también decidirá qué trabajos de restauración son necesarios y el monto de la indemnización que debe pagarse para cubrir los costos más amplios de la contaminación atmosférica y los daños al ecosistema.

Desde la promulgación de la Ley 32 en 2009, y el uso de pruebas procedentes de imágenes por satélite y otros instrumentos, se han ganado la mayoría de los casos llevados a juicio. Sigue habiendo incendios en las plantaciones de aceite de palma de Sumatra y Kalimantan, pero su número se ha reducido considerablemente: de 1,6 millones de hectáreas en 2019 a 300.000 hectáreas en 2021. Esto se debe a las enérgicas acciones legales emprendidas contra las empresas, tanto si los incendios se iniciaron de forma deliberada como accidental (FCPI 2021).

## Referencias

BBC News. 2015. *Company licenses to be revoked over Indonesia haze*. BBC News, 21 December 2015. <https://www.bbc.com/news/world-asia-35153050>.

Bompard JM and Guizol P. 1999. *Land management in the province of South Sumatra, Indonesia. Fanning the flames: The institutional causes of vegetation fires*. Prevention and Control Project. European Union and Government of Indonesia, Ministry of Forestry and Estate Crops, Palembang. <https://agritrop.cirad.fr/476656/1/476656.pdf>.

Bowen MR, Bompard JM, Anderson IP, Guizol P and Gouyon A. 2000. Anthropogenic fires in Indonesia: A view from Sumatra. In Eaton P and Radojevic M. eds. *Forest Fires and Regional Haze in Southeast Asia*. New York: Nova Science Publishers, 41–66. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/946/>.

Brown N. 1998. Out of control: Fires and forestry in Indonesia. *Trends in Ecology and Evolution* 13(1):41. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(97\)01252-4](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01252-4).

Cattau ME, Harrison ME, Shinyo I, Tungau S, Uriarte M and DeFries R. 2016. Sources of anthropogenic fire ignitions on the peat-swamp landscape in Kalimantan, Indonesia. *Global Environmental Change* 39:205–219. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.005>.

Dennis R, Mayer J, Applegate G, Chokkalingam U, Colfer CP, Kurniawan I, Lachowski H, Maus P, Permana RP, Ruchiat Y, et al. 2005. Fire, people and pixels: Linking social science and remote sensing to understand underlying causes and impacts of fires in Indonesia. *Human Ecology* 33:465–504. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-5156-z>.

FPCI (Foreign Policy Community of Indonesia). 2021. *Land clearing for palm oil plantations jeopardises Indonesia's climate commitments, harms rural communities*. Foreign Policy Community of Indonesia. <https://www.fpcindonesia.org/2021/06/11/land-clearing-for-palm-oil-plantations-jeopardises-indonesias-climate-commitments-harms-rural-communities-report/>.

Goldammer JG. 1991. Tropical wild-land fires and global changes: Prehistoric evidence, present fire regimes, and future trends. In Levine JS. ed. *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications*. Cambridge, MA: MIT Press, 83–91. <https://inis.iaea.org/search/searchsinglerecord.aspx?recordsFor=SingleRecord&RN=23067066>.

Jong HN. 2019. Indonesian court fines palm oil firm \$18.5m over forest fires in 2015. *Mongabay*, 28 October 2019. <https://news.mongabay.com/2019/10/palm-oil-indonesia-arjuna-utama-sawit-musim-mas-forest-fires/>.

Page SE, Rieley JO and Banks CJ. 2011. Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool. *Global Change Biology* 17:798–818. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02279.x>.

Saharjo BH. 2022. Have forest and land fires been controlled properly? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 959:012060. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/959/1/012060/pdf>.

Stolle F and Lambin EF. 2003. Interprovincial and interannual differences in the causes of land-use fires in Sumatra, Indonesia. *Environmental Conservation* 30:375–387. <https://doi.org/10.1017/S0376892903000390>.

Tomich TP, Fagi AM, de Foresta H, Michon G, Murdiyarto D, Stolle F and van Noordwijk M. 1998. Indonesia's fires: Smoke as a problem, smoke as a symptom. *Agroforestry Today* 10:4–7. <https://www.worldagroforestry.org/publication/indonesias-fires-smoke-problem-smoke-symptom>.

## Afiliación del autor

**Bambang Hero Saharjo**, Professor, Faculty of Forestry and Environment, and Regional Fire Management Resource Center – South East Asia (RFMRC-SEA), IPB University, Bogor, Indonesia (saharjobambang@gmail.com)

# 3.4



Fuego en los alrededores de la comunidad de Doi Chang Pa Pae.  
Foto: Buncha Dupunu Muharr

## Combinando el manejo comunitario del fuego y del agua en Tailandia

Veerachai Tanpipat, Royboon Rassameethes, Kobsak Wanthongchai, Prayoonyong Nhuchaiya y Jittisak Yodcum

***“El manejo efectivo del fuego está asociado integralmente a la mejora de la gestión del agua, siguiendo un enfoque holístico, ético y verdaderamente participativo.”***

### Introducción

El fuego se ha utilizado durante mucho tiempo en el Sudeste Asiático para desbrozar y facilitar la caza y la recolección de productos forestales no madereros. El fuego también se sigue utilizando en la agricultura de roza y quema, pero con menos frecuencia a medida que los agricultores adoptan sistemas rotativos y la agroforestería. Sin embargo, las crecientes presiones económicas y del cambio climático hacen que muchos bosques naturales se hayan convertido permanentemente a la agricultura, o que ahora ardan con frecuencia. Los incendios forestales son una de las principales causas de la degradación de los bosques y la pérdida de biodiversidad.

El humo de los incendios también es perjudicial para la salud humana y los medios de subsistencia. La quema de biomasa es la principal fuente de contaminación del aire exterior y contribuye a la mortalidad prematura en la región del Bajo Mekong (Lelieveld et al. 2015). La mala calidad del



Un grupo comunitario retira restos vegetales muertos que podrían arder y provocar un incendio forestal.  
Foto: Buncha Dupunu Muharr

aire debida a la bruma de humo se ha convertido en un problema nacional. En la actualidad, la Cámara de Representantes está estudiando una Ley de Aire Limpio, pero es evidente que se necesita una mayor sensibilización al respecto.

La bruma de humo también se ha convertido en un problema transfronterizo, desde el norte de Tailandia hasta el sur de China y Taiwán (Lin et al. 2014), por lo que también se requieren esfuerzos internacionales para resolver el problema, incluidos esfuerzos más intensivos para reducir el número de incendios forestales.

En 2013 se introdujo en Tailandia una política de no quema para atajar el problema. Los gobernadores de 17 provincias del norte (Panyakam y Pongsawat 2021) establecieron periodos de prohibición de quemas, en diferentes momentos entre enero y mayo. Sin embargo, esto sólo tuvo un impacto limitado, ya que las comunidades locales continúan utilizando el fuego. Además, los bosques mixtos caducifolios y secos de dipterocarpaceas son ecosistemas dependientes del fuego y las políticas de no quema tienen efectos negativos en su estructura (Goldammer y Wanthongchai 2008).

### Un enfoque ético

Para un manejo eficaz del fuego, es crucial contar con medios de vida sostenibles. El desarrollo comunitario debe incluir la adaptación y la mejora de la resiliencia ante las catástrofes, mediante la integración de la

gestión comunitaria del fuego y del agua. Esto requiere un enfoque holístico como el concepto de la “ética de la tierra” (Leopold 1949), y la “economía de suficiencia” del antiguo rey de Tailandia Rama IX Bhumibol Adulyadej (Mongsawad 2010).

En Tailandia, la mayor parte del desarrollo comunitario implica de algún modo el concepto de “economía de suficiencia”, incluidas las buenas prácticas en la gestión de los recursos hídricos. Los sistemas agroforestales multifuncionales que proporcionan una amplia gama de beneficios económicos, socioculturales y medioambientales durante todo el año, son esenciales para el concepto. En Tailandia, esto se conoce como “tres bosques y cuatro beneficios”: los tres bosques son: comestibles, aprovechables y rentables; y los cuatro beneficios son: alimentos, otros recursos, ingresos y conservación.

El manejo comunitario del fuego y del agua debe desarrollarse conjuntamente e integrar tanto la sabiduría indígena como los conocimientos científicos. Las medidas incluyen la integración de las prácticas modernas de quema prescrita y clareo junto con la quema cultural, así como el uso de prácticas tradicionales junto con las nuevas tecnologías.

### Manejo integral del fuego del bosque

Este enfoque involucra a las comunidades en el manejo del fuego en los sistemas de uso de la tierra, de forma segura y respetuosa con el ambiente, de modo que se

eviten o controlen las quemadas excesivas y los incendios forestales no deseados. Reúne las mejores prácticas en materia de ecología del fuego, manejo del fuego y asuntos sociales. Su enfoque participativo implica que la población local interviene en la resolución de problemas y en los procesos locales del fuego, y cuenta con el apoyo de organismos gubernamentales y ONG. El éxito de la participación de las comunidades locales depende en gran medida de un liderazgo y una educación locales sólidos.

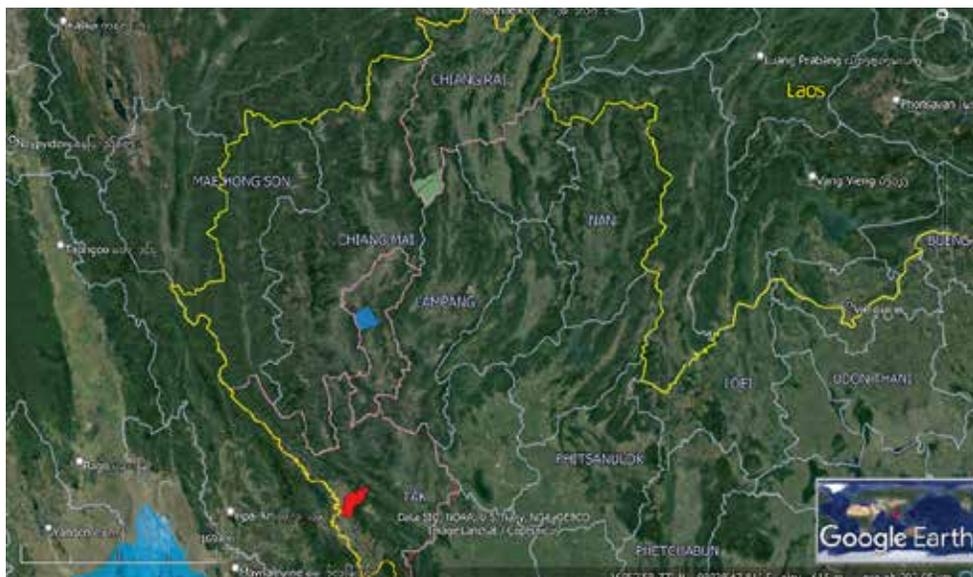
Sin embargo, las prácticas comunitarias en materia del fuego en el Sudeste Asiático siguen siendo limitadas. Para desarrollar un manejo integral del fuego en una zona determinada, las comunidades deben participar en todos los procesos y tener un buen conocimiento de la ecología del fuego, con el fin de garantizar que los planes de manejo sean adoptados y aplicados eficazmente. A menos que la población local esté de acuerdo con un plan y participe en él, será imposible mantenerlo. Las granjas y los bosques -y los alimentos, la madera y los productos forestales no madereros que proporcionan- son susceptibles de ser quemados por la población local, como parte de las prácticas tradicionales. Para que los planes de manejo del fuego se aprueben y se mantengan, las actividades de quema deben debatirse y estar respaldadas por información científica.

### Participación comunitaria

El concepto del Rey Rama IX de “conectar-entender-desarrollar” guía los esfuerzos de sostenibilidad en

Tailandia. Esta idea subyace bajo la necesidad de comprender todas las dimensiones de una zona concreta, tanto físicas como sociales. Con este enfoque holístico, la primera y más importante tarea consiste en establecer confianza con los pobladores locales antes de iniciar cualquier proceso. Eso requiere una comunicación sincera y abierta. Adicionalmente, también es crucial contar con un fuerte liderazgo comunitario, y los líderes deben estar comprometidos con el enfoque. Este compromiso, que a menudo falta en las iniciativas de sostenibilidad, es el principal motor del éxito.

Sólo después de establecerse la confianza pueden comenzar las actividades, incluida la recogida de datos sobre el terreno, imágenes de teledetección, mapas topográficos digitales y datos meteorológicos y climáticos. Se puede utilizar una serie de tecnologías y herramientas para recopilar información sobre el suelo y el agua, así como para determinar la demanda y el suministro de agua. Los tres asuntos principales que hay que abordar son la seguridad del agua, la seguridad alimentaria y la economía comunitaria. El uso de asociaciones público-privadas-populares (APPP) puede ayudar a integrar la gestión de la tierra, el agua y los bosques y la agricultura. Cuanto mejores ingresos y medios de subsistencia existan dentro de una comunidad, habrá menos demanda de recursos forestales y menos incendios. Las APPP fomentan la capacidad y facilitan las redes comunitarias; también ayudan a ampliar la aplicación de planes desde el nivel individual al nivel de la comunidad, el subdistrito y la



**Figura 1: Ubicación de las cuatro comunidades**

Verde claro: Comunidad Ban Huay Hin Lad Nai y Red Comunitaria de la Cuenca del Río Lao, distrito de Wiengpapao, provincia de Chiang Rai; Rojo: Comunidad Ban Huai Pla Lod, distrito de Mae Sod, provincia de Tak; y Azul: Comunidad Ban Doi Chang Pa Pae, distrito de Ban Hong, provincia de Lumphun. Fuente: Google Earth

cuenca hidrográfica (HAI 2016). En diciembre de 2021, existían APPP en 1.816 pueblos de toda Tailandia, con 60 comunidades principales comprendida dentro de 19 cuencas fluviales.

La participación es clave para desarrollar el manejo comunitario del fuego (FAO 2011), que incluye la quema al aire libre y la protección contra incendios (Wanthongchai et al. 2021). Las normas y reglamentos comunitarios deben acordarse y aceptarse, para que todos los habitantes de una aldea los acaten. En este artículo se analizan ejemplos de cuatro comunidades del norte de Tailandia (Figura 1): la comunidad Ban Huay Hin Lad Nai; la Red Comunitaria de la Cuenca del Río Lao (distrito de Wieng Pa Pao, provincia de Chiang Rai); la comunidad Ban Huay Pla Lod (distrito de Mae Sod, provincia de Tak); y la comunidad Ban Doi Chang Pa Pae (distrito de Ban Hong, provincia de Lumphun).

### La comunidad Ban Huay Hin Lad Nai

Esta comunidad Karen del Parque Nacional de Khun Chae acordó una zonificación del uso de la tierra para gestionar sus bosques y otros recursos. El resultado fue una agricultura sostenible y un manejo eficaz de los incendios forestales. La ayuda inicial provino del Proyecto Real en 1982, tras la Orden de Amnistía n° 66/23 de 1980. Más tarde, muchas organizaciones e instituciones proporcionaron financiamiento y apoyo, gracias en parte a la labor de un sólido líder local de la conservación, Preecha Siri, quien recibió el Premio Héroe Forestal de la ONU en 2012.

Para combatir los incendios forestales y la bruma de humo, la comunidad adoptó el manejo integral del fuego, con el apoyo de las autoridades gubernamentales, investigadores y ONG. La integración del conocimiento y sabiduría local con tecnologías científicas y de innovación ayudó a la población a desarrollar un plan eficaz de gestión de incendios. La comunidad creó un comité para debatir políticas y tomar decisiones sobre actividades relacionadas con las zonas forestales y el uso de los recursos. Por ejemplo, los miembros de la comunidad que querían talar árboles para construir una casa necesitaban el permiso del comité. La comunidad también pasó del cultivo itinerante a la agricultura rotativa, en la que los aldeanos dividieron las parcelas de plantación en subparcelas en rotaciones anuales, dejando algunas zonas para la regeneración y recuperación naturales. Todas las parcelas están cartografiadas y registradas en una base de datos para demostrar que las zonas de cultivo no se están ampliando.

Mediante el impulso de alianzas, procesos participativos, aceptación y cooperación, la comunidad ha desarrollado y se ha apropiado de planes de acción específicos. Esto permite la aplicación de prácticas agrícolas sostenibles al tiempo que se conservan los recursos naturales y se evitan los incendios forestales. Además, la comunidad ha creado un fondo, con el dinero obtenido de la venta de productos forestales como brotes de bambú y miel, para el manejo del fuego. El fondo se utiliza para comprar herramientas y equipos



Condición previa (a la izquierda) y actual (a la derecha) de la comunidad de Ban Huay Pla Lod.  
Fotos: Instituto de Hidroinformática (HII)

para la construcción de cortafuegos, para pagar las patrullas anti-incendios durante el periodo de más incendios forestales (entre enero y abril) y para comprar comida para los bomberos.

Un punto fuerte clave de la comunidad, y que ha contribuido al éxito del manejo del fuego, es la incorporación de los conocimientos locales a la conservación de los recursos naturales. Esto incluye el conocimiento de la agricultura sostenible, la vegetación autóctona, la importancia de la biodiversidad y las antiguas tradiciones que se han transmitido de generación en generación. Los miembros de la comunidad también están abiertos a aprender sobre nuevas tecnologías, y han adoptado una aplicación de teléfono móvil que les alerta de incendios forestales cercanos utilizando datos de satélite del Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos (FIRMS) de la NASA.

La comunidad elaboró un mapa y una base de datos de sus recursos naturales, clasificados según el tipo de bosque y el tipo de uso de la tierra, y en los que se detalla la ubicación de los cortafuegos, los lugares de ecoturismo y otras zonas. La comunidad participa en actividades de formación y desarrollo de capacidades organizadas por el gobierno y varias organizaciones de la sociedad civil, y forma parte activa de redes de intercambio de conocimientos y experiencias que les permiten mantenerse al día de la situación actual.

### Red Comunitaria de la Cuenca del río Lao

Esta Red se creó en 2005. La red cuenta con el apoyo de la Fundación Utokapat y el Instituto de Hidroinformática (HII) para aplicar ciencia y tecnología a la gestión del agua, los bosques y los recursos naturales. Las comunidades reciben financiamiento y apoyo siempre que participen plenamente y aprendan haciendo. Funciona en el marco de un programa que reduce el riesgo de catástrofes de origen forestal y crea medios de subsistencia resilientes.

Esto ha dado lugar a cuatro resultados principales:

1. el establecimiento de la red, que ahora gestiona el agua, los bosques y los recursos naturales de una zona que abarca 256 km<sup>2</sup> e incluye 41 comunidades de cuatro subdistritos;
2. la construcción de 2.528 presas de contención que abastecen de agua a 14 comunidades, 881 hogares y 2.740 personas;
3. un programa que fomenta la producción de té, café, hierbas y hortalizas orgánicas, lo que aumenta los ingresos de las familias; y

4. el grupo juvenil la-on-hug-nam-lao, que aplica la ciencia y la tecnología para recopilar datos, informar sobre la situación del agua y mantener un sistema de vigilancia de catástrofes.

Todas las actividades se sostienen gracias a un fondo comunitario, incluyendo el grupo de jóvenes, sin apoyo financiero de ninguna institución pública.

### La comunidad Ban Huay Pla Lod

En 1974, el rey Rama IX visitó la comunidad y les instó a restaurar los bosques aplicando el concepto de “tres bosques y cuatro beneficios”. La gente empezó a plantar café en vez de amapola. En 1981, la comunidad pasó a formar parte del Parque Nacional de Taksin Maharat, lo que provocó conflictos por la pérdida de derechos de uso de la tierra. En 2008, la Fundación Utokapat, bajo el patrocinio real de S.M. el Rey y del HII, empezó a trabajar con la comunidad. Introdujo la rehabilitación de los bosques río arriba y la gestión comunitaria de los recursos hídricos, y aplicó ciencia y tecnología para gestionar el agua, los bosques y los recursos naturales de forma más eficaz. Esto ha permitido una reforestación masiva y un mejor manejo de la tierra en los últimos 14 años.

La comunidad realizó un estudio de campo participativo para cartografiar los recursos hídricos (Figura 2) y planificar el manejo del suelo, del agua y los bosques. También se inició un proceso de restauración forestal para recuperar y aumentar los recursos hídricos para el consumo, la agricultura y el suministro eléctrico, y se construyeron 400 diques de contención para aumentar la humedad del suelo. La gente también plantó café y hortalizas, que proporcionaron ingresos, así como árboles para dar sombra. Mejoraron la gestión del agua mediante la integración de la ciencia, la tecnología y la ingeniería para comprender mejor su oferta y demanda de agua.

El instituto HII ayudó a los miembros de la comunidad a diseñar un calendario de rotación de cultivos (Figura 3) para satisfacer la demanda de agua y de mercado y generar mayores ingresos a lo largo del año. La comunidad también elaboró un plan de gestión sostenible del uso de la tierra, tras zonificarlo de acuerdo al tipo de cobertura (figura 4). Esto fue posible utilizando tecnología geoinformática y logrando el acuerdo de todos los miembros de la comunidad mediante numerosas reuniones, debates y procesos de votación.



Figura 2: Mapa de recursos hídricos preparado por la comunidad Ban Huay Pla Lod.  
Fuente: Instituto de Hidro-Informática (HII)

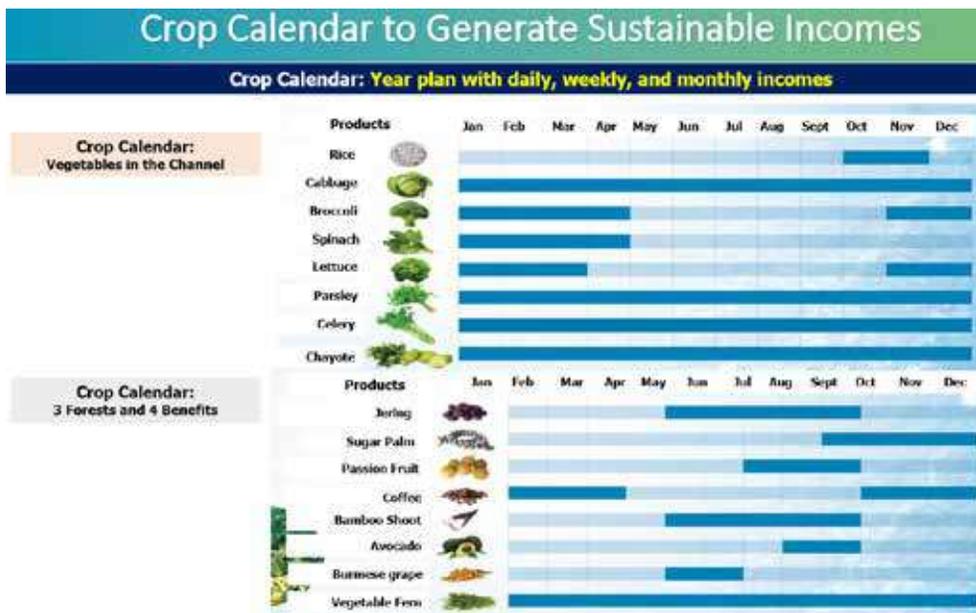
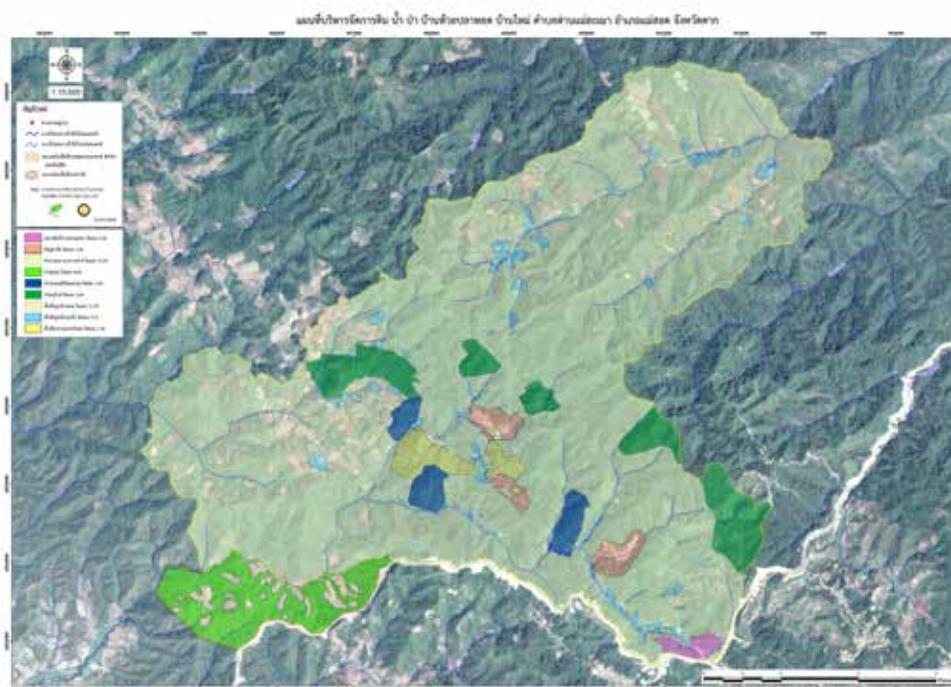


Figura 3: Calendario de rotación de cultivos de la comunidad de Ban Huay Pla Lod.  
Fuente: Instituto de Hidro-Informática (HII)

### Comunidad de Ban Doi Chang Pa Pae

Se trata de una comunidad indígena en la que se han acordado y aplicado normas y reglamentos. Además, cuenta con el sistema SEA-HAZEMON que vigila la calidad del aire; sus sensores de bajo costo están instalados en las montañas y son supervisados por jóvenes de la localidad con permiso del comité de la aldea. De este modo, se facilita un ataque inicial más rápido de los incendios mediante la cooperación con

la estación local de control de incendios. Además, allí se instalará una cámara térmica giratoria y un circuito cerrado de televisión de alta resolución. Estas medidas muestran la adopción por parte de la comunidad de medios innovadores para reducir el riesgo de incendios integrando la sabiduría indígena con los conocimientos y tecnologías modernos.



**Figura 4: Mapa de zonificación de la tierra preparado por la comunidad de Ban Huay Pla Lod community, con apoyo técnico de HII. Fuente: Instituto de Hidro-Informática (HII)**

## Conclusiones

Articular el manejo integral del fuego y la gestión comunitaria de los recursos hídricos es una forma útil de prevenir la ignición y propagación de los incendios forestales en Tailandia. Esto sigue la expresión tailandesa de que “donde hay más agua habrá menos fuego”. Más agua también significa más formas de generar ingresos, lo que mejorará los medios de subsistencia de la comunidad y ayudará a mantener un enfoque comunitario del manejo del fuego y de los recursos hídricos. Sin fuentes de ingresos sostenibles, cualquier iniciativa de gestión comunitaria fracasará cuando se acabe el financiamiento, como se ha visto con el pago por servicios ecosistémicos; por ejemplo, en la cuenca hidrográfica de Mae Sa (Wongsa 2015). Con un suministro de agua suficiente durante todo el año, la población local tiene más cultivos comerciales y periodos de rotación entre los que elegir, y más flexibilidad para ajustarse a las necesidades del mercado. Con mayores ingresos, también es mucho menos probable que se adentren en el bosque y provoquen incendios. Además, el aumento del agua en el paisaje mediante el uso de diques de contención crea un “cinturón húmedo” que actúa como cortafuegos.

Conseguir que el manejo integral funcione a largo plazo requiere estructuras y acuerdos que llevan tiempo y paciencia establecer. Entre ellos se encuentran: medidas

para la conservación de los bosques comunitarios, manejo del uso de la tierra, zonificación, prácticas de manejo sostenible, normas comunitarias, sanciones por infringir las normas comunitarias, ingresos sostenibles, mercados comunitarios, un fondo comunitario y derechos comunes. Este artículo demuestra que se puede ayudar a las comunidades a desarrollar y mantener prácticas sostenibles que reduzcan el riesgo de incendios al tiempo que mejoran la disponibilidad de agua, la calidad del aire y los ingresos, y que, con fuentes de ingresos adicionales, pueden llegar a ser autosuficientes.

## Referencias

- FAO (Food and Agricultural Organization). 2011. *Community-based fire management: A review*. FAO Forestry Paper 166. Rome: FAO. <https://www.fao.org/3/i2495e/i2495e.pdf>.
- Goldammer JG and Wanthongchai K. 2008. Fire management in South Asia's dry forests: Colonial approaches, current problems and perspectives. In Diloksumpun S and Puangchit L (eds.). *Tropical Forestry Change in a Changing World*. Volume 5: Dry Forest Ecology and Conservation. Kasetsart University, Bangkok, Thailand, 1-24. <http://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/Document/4.Volume5-1-GOLDAMMER.pdf>.
- HAI (Hydro and Agro Informatics Institute). 2016. *Application of science and technology for community water-related disaster risk reduction: Thailand good practices following His Majesty the King's initiative towards sustainable development*. 2nd Edition. HAI and UNISDR Regional Office for Asia and the Pacific. <https://www.utokapat.org/wp-content/uploads/2018/10/Application-of-Science-and-Technology-for-Community-Water-Related-Disaster-Risk-Reduction.pdf>.



Una unidad de monitoreo de la calidad del aire, sencilla y de bajo costo, instalada por la comunidad de Ban Doi Chang Pa Pae.  
Foto: Buncha Dupunu Muharr

Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, Giannadaki D and Pozzer A. 2015. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature* 525(7569):367–371. <https://doi.org/10.1038/nature15371>.

Leopold A. 1949. *A Sand County Almanac*. Oxford, UK: Oxford University Press. <https://www.aldoleopold.org/about/aldo-leopold/sand-county-almanac/>.

Lin NH, Sayer AM, Wang S-H, Loftus AM, Hsiao T-C, Sheu G-R, Hsu NC, Tsay S-C and Chantara S. 2014. Interactions between biomass-burning aerosols and clouds over Southeast Asia: Current status, challenges, and perspectives. *Environmental Pollution* 195:292–307. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.036>.

Mongsawad P. 2010. The philosophy of the sufficiency economy: A contribution to the theory of development. *Asia-Pacific Development Journal* 17(1):123–143. <https://doi.org/10.18356/02bd5fb3-en>.

Panyakam M and Pongsawat P. 2021. The evolution of wildfire and haze policies: A case study of wildfire and haze policies in Chiang Mai. *Governance* 14:407–446.

Wanthongchai K, Tanpipat V, Noochaiya P, Sirimonkonlertkun N, Macatangay R, Thammavongsa L, Oo TN, Bran SH and Solanki R. 2021. Integrated highland wildfire, smoke, and haze management in the Upper Indochina Region. *APN Science Bulletin* 11(1):133–143. <https://doi.org/10.30852/sb.2021.1704>.

Wongsa K. 2015. *Payment for ecosystem services in the Mae Sa Watershed*. Technical Assistance Report. USAID LEAF Thailand Office and Winrock International, Bangkok, Thailand.

## Afiliación de los autores

**Veerachai Tanpipat**, Expert and consultant, Hydro-Informatics Institute, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESI), Bangkok, Thailand (veerachai@hii.or.th)

**Royboon Rassameethes**, Deputy director, Hydro-Informatics Institute, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESI), Bangkok, Thailand (royboon@hii.or.th)

**Kobsak Wanthongchai**, Dean, Faculty of Forestry, Upper ASEAN Wildland Fire Special Research Unit, Forestry Research Center, Kasetsart University, Bangkok, Thailand (fforksw@ku.ac.th)

**Prayoonyong Nhuchaiya**, Chief of special fire training and suppression section, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand (g39pyn@gmail.com)

**Jittisak Yodcum**, Chief of fire science section, Royal Forest Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand (jitti.rfd@gmail.com)

# 3.5



La brigada de control de incendios forestales y terrestres de la unidad de gestión forestal de Kubu Raya. Foto: Teguh, FMU Kubu Raya

## Unidades de manejo forestal e innovaciones locales para la prevención de incendios en Kalimantan Occidental, Indonesia

Georg Buchholz, Juntani y Gusti Hardiansyah

***“Los silvicultores, junto con las comunidades locales, son los mejores agentes para la prevención de incendios en Kalimantan Occidental.”***

### Introducción

El Gobierno de Indonesia inició una reforma sustancial de los enfoques de prevención de incendios inmediatamente después de los devastadores incendios forestales de 2015 y 2016. Se fundamentó en las lecciones aprendidas de las iniciativas de manejo integral del fuego de las décadas anteriores. Sobre la base del Reglamento nacional 4/2001 relativo al control de los daños ambientales y la contaminación relacionados con los incendios, el Ministerio de Ambiente y Silvicultura promulgó el Reglamento P.32/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2016 sobre el control de los incendios forestales y terrestres. Este nuevo reglamento especificaba que las unidades provinciales de manejo forestal (UMF, *Kesatuan Pengelolaan Hutan*), recientemente puestas en funcionamiento, desempeñarían un papel clave en la prevención de incendios. El nuevo reglamento también estipulaba que, además de mejorar la coordinación entre las partes interesadas, debían crearse grupos de trabajo a nivel de las UMF, denominados

brigadas de control de incendios forestales y terrestres (*Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan*).

Partiendo de esta normativa, se definió y elaboró un Gran Diseño para la Prevención de Incendios Forestales y Terrestres 2017-2019 que permitiera orientar las inversiones a nivel nacional en el manejo del fuego por parte del Ministerio de Desarrollo Nacional. La Dirección de Control de Incendios Forestales y Terrestres del Ministerio de Ambiente y Silvicultura, así como instituciones nacionales como el Servicio Meteorológico, la Agencia de Gestión de Desastres y el Ministerio de Agricultura, recibieron instrucciones para aplicar las disposiciones del reglamento y coordinar las acciones a nivel nacional, provincial y local.

Apoyándose en este marco y en un enfoque de gestión sostenible basado en el paisaje, el Programa Indonesia-Alemán de Bosques y Cambio Climático (FORCLIME) apoyó el Sistema Provincial de Gestión Forestal en la provincia de Kalimantan Occidental y a los actores locales en la prevención de incendios, desde 2017 hasta 2020. El programa también capacitó al personal de la UMF para convertirse en facilitadores competentes, estimulando a las comunidades a desarrollar y fortalecer sus medios de vida mediante técnicas agrícolas o agroforestales y la planificación del uso de la tierra, sin necesidad de recurrir al fuego. Los enfoques técnicos aplicados se adaptaron a partir de experiencias

exitosas de diversas organizaciones en varios lugares, e incorporaron innovaciones locales desarrolladas en la Universidad Tanjungpura de Pontianak. Junto a las técnicas de prevención de incendios, el programa promovió el diálogo con las comunidades y la asistencia para que establecieran una agricultura y una agrosilvicultura permanentes como medio de reducir el uso del fuego para limpiar la tierra, que es la principal causa de los incendios forestales y de la contaminación por humo. Este artículo resume las lecciones aprendidas de este programa y ofrece recomendaciones para la prevención de incendios en Indonesia y más allá.

### Prevención de incendios en la unidad de manejo forestal de Kubu Raya

La unidad de manejo forestal (UMF) de la regencia de Kubu Raya abarca 317.402 hectáreas (ha) repartidas en siete subdistritos (kecamatan). Casi el 75% de la superficie (235.991 ha) son turberas, y sus características específicas de riesgo de incendios son los principales retos para el manejo del fuego en la UMF. Véase la figura 1. El mandato principal de las UMF es gestionar las tierras forestales estatales, pero también apoyan el control de incendios en áreas no estatales fuera de estas tierras (UMF de Kubu Raya 2019). Las características de peligrosidad de la turbera de la UMF de Kubu Raya fueron la razón por la que fue elegida por las autoridades provinciales como zona de intervención para el programa FORCLIME.

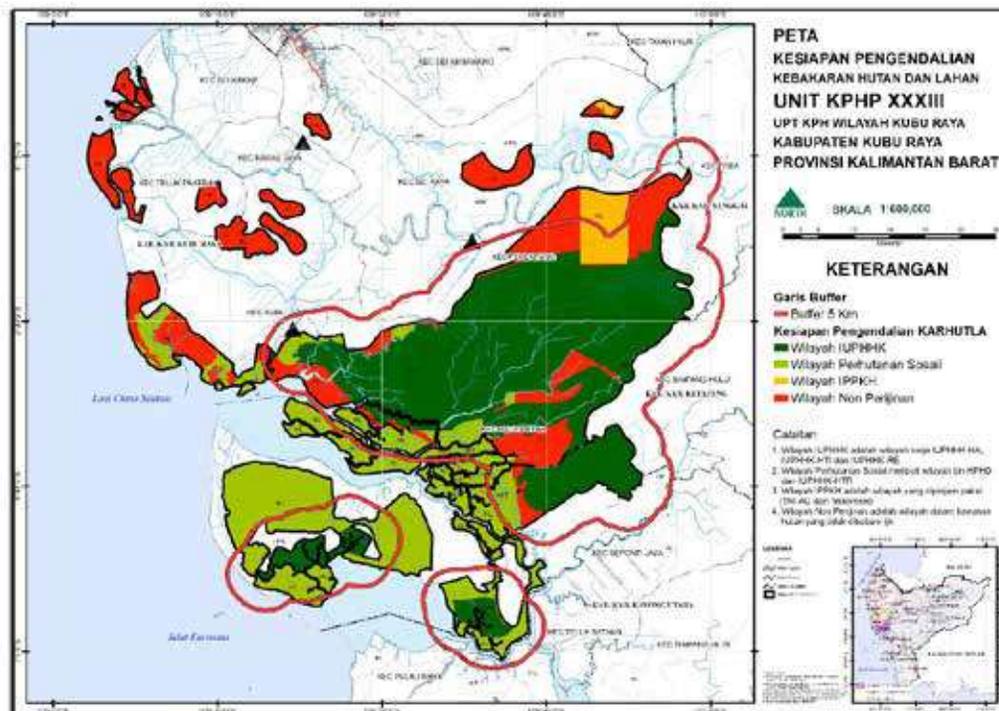


Figura 1: Mapa de preparación contra incendios, UMF de Kubu Raya. Fuente: UMF Kubu Raya



**Una brigada de control de incendios forestales y terrestres de la unidad de manejo forestal de Kubu Raya.**  
Foto: Teguh, UMF Kubu Raya

A través de la cooperación con FORCLIME y la Universidad de Tanjungpura, se mejoraron las capacidades institucionales y técnicas y las habilidades de facilitación del personal de la UMF de Kubu Raya y de su brigada de control de incendios forestales y terrestres. Esto mejoró notablemente su capacidad para formular planes operativos y llevar a cabo procedimientos operativos estándar para implementar la prevención integral de incendios forestales y terrestres.

Además de reforzar las competencias del personal técnico, se produjo un importante cambio de mentalidad en la forma en que el personal de la UMF percibe la prevención de incendios. Una innovación fue el establecimiento de un programa de “aldea de aprendizaje” (desa belajar) en cuatro aldeas modelo. En él se enseñaban a los miembros de la comunidad técnicas de agroforestería, agricultura y ecoturismo como parte de un plan de desarrollo de la aldea que excluye el uso del fuego para despejar tierras. Este programa utilizó un enfoque integral de prevención de incendios forestales y de tierras que también aumentó los ingresos procedentes de actividades económicas alternativas, sin quemas. A través del programa también se crearon redes y se fomentó la cooperación entre las comunidades y diversas instituciones gubernamentales a distintos niveles. Este planteamiento es una evolución de otros anteriores de gestión integrada de incendios, como el proyecto IFFM de Kalimantan Oriental de hace unas décadas (Dennis 1999).

## El marco provincial regulatorio

El Servicio Provincial de Ambiente y Silvicultura es ahora más consciente de la necesidad de establecer brigadas de control de incendios forestales y terrestres en cada UMF, y de proporcionar orientaciones claras sobre la prevención integral de incendios forestales y terrestres mediante la planificación operativa y las mejores prácticas. Las políticas de los gobiernos locales en materia de prevención de incendios forestales y terrestres han mejorado, y se ha revisado y promulgado el Reglamento nº 6/1998 del Gobierno Provincial sobre Control de Incendios Forestales y Terrestres. En 2019 se estableció un centro de mando provincial para el control de incendios forestales y terrestres, lo que facilitó una mejor coordinación entre las instituciones, incluida la UMF de Kubu Raya. Se desarrollaron procedimientos operativos estándar para apoyar la implementación de actividades de prevención y control de incendios. Estos incluyeron herramientas y orientación operativa para las UMF y otras autoridades en el desarrollo de planes de manejo del fuego y mapas temáticos sobre preparación y riesgos de incendios, con el fin de determinar la prioridad de las actividades de prevención de incendios.

El trabajo simultáneo a nivel provincial y de las UMF también ha sido decisivo para plasmar las lecciones aprendidas de las actividades sobre el terreno en normativas provinciales. Por ejemplo, el Reglamento Provincial nº 6.1998 fue revisado en 2020 por todas las partes interesadas que trabajan en el manejo del fuego a nivel local. El proceso de revisión aumentó la eficacia

de los agentes locales en todas las fases de la prevención y gestión de los incendios de terrenos forestales. Este trabajo culminó en la Directiva y Directrices Provinciales para la Prevención de Incendios (SK Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat Nomor 223.I/ DLHK-V/PP/2020).

### Centros locales de conocimiento

Dos aspectos importantes de la mejora de la prevención de incendios son la innovación y la creación de nuevos conocimientos. Es necesario que los líderes locales adopten nuevas prácticas. Las universidades locales son claves a la hora de generar y mantener conocimientos sobre la prevención de incendios, y también por su trabajo en políticas locales sobre los bosques y el fuego. El cambio de comportamiento es uno de los objetivos de las actividades de prevención de incendios y de silvicultura sostenible, pero se trata de un proceso a largo plazo. Las universidades aportan enfoques coherentes y mantienen los conocimientos a nivel local, a diferencia de muchas estructuras gubernamentales, que rotan con frecuencia al personal, lo que provoca una “fuga de cerebros”. Además, el personal superior de las universidades suele participar como asesor y proveedor de servicios para las autoridades provinciales y de distrito que desempeñan un papel importante en los procesos de planificación.

El Kalimantan Occidental tiene la suerte de contar con la Universidad de Tanjungpura, con una facultad de silvicultura que sirve como centro de conocimiento, educando a las generaciones actuales y futuras en la

prevención de incendios. Su plan de estudios incluye la protección de los bosques, el uso de equipos y técnicas de extinción de incendios, e incorpora experiencias generadas localmente. Igualmente importante es la labor innovadora de investigación y desarrollo de la universidad, como la de Arman et al. (2015), así como diversas herramientas y tecnologías, entre ellas varios sistemas de extinción adaptados a la difícil cuestión del control de los incendios de turba. Un ejemplo es la herramienta Nyapar de extinción de incendios; la investigación condujo al desarrollo de la herramienta y de boquillas especiales para extinguir incendios subterráneos de turba (Hardiansyah et al. 2016).

La universidad también cuenta con su propio bosque de 19.622 hectáreas (KHDTK Untan). Se utiliza como centro de excelencia, laboratorio viviente y centro educativo para compartir conocimientos sobre los bosques, incluido el manejo del fuego. También se utiliza para impartir formación a las comunidades locales, en colaboración con los organismos provinciales de ambiente y silvicultura, y con el grupo de trabajo de lucha contra incendios del Ministerio de Ambiente y Silvicultura (Hardiansyah et al. 2021).

La Universidad de Tanjungpura es muy activa en la organización de las comunidades y la mejora de sus capacidades en materia de prevención de incendios. Estas comunidades han creado grupos de trabajo contra incendios y reciben formación en operaciones de extinción y en el uso de equipos como la herramienta Nyapar. La universidad también dotó a seis aldeas de equipos contra incendios y está perforando pozos para



Demostración de un equipo Nyapar contra incendios en una sesión de formación.  
Foto: Gusti Hardiansyah, Universidad de Tanjungpura



Un equipo portátil de control de incendios es trasladado al lugar de un incendio. Foto: Erwin, FMU Kubu Raya

apoyar las labores de extinción. Además, la universidad creó un centro de datos e información, con indicadores biofísicos adaptados a la localidad para un sistema de alerta temprana en tiempo real, en caso de catástrofes por incendios, seguridad alimentaria y agricultura.

El objetivo general de esta educación forestal es demostrar las mejores prácticas e inspirar a la gente mostrando cómo las mismas pueden mejorar y ampliar las actividades de manejo forestal sostenible. La universidad utiliza un enfoque interdepartamental. La ejecución relacionada con temas del fuego e incendios forestales y terrestres implica a tres facultades que se encargan de la formación y la enseñanza, la investigación y el desarrollo, y la capacitación de la comunidad.

Indonesia se beneficia de tener una amplia experiencia en la aplicación de enfoques comunitarios de manejo del fuego (GFMC 2022b) y en diálogos políticos nacionales y regionales (GFMC 2022a), desde la década de 1990. Además, el país es sede del Centro Regional de Recursos para el Manejo del Fuego - Sudeste Asiático (RFMRC-SEA), albergado por la Universidad IPB en Bogor, provincia de Java Occidental. Este centro de excelencia también actúa como centro nacional de innovación, difundiendo innovaciones locales como las desarrolladas en la Universidad de Tanjungpura, y con un mandato para la creación de redes nacionales y regionales, el desarrollo de capacidades y el suministro de información. Se espera que el valor añadido de compartir y reproducir experiencias adquiridas a nivel local, como en este

caso, se aproveche a nivel nacional e internacional, con financiamiento de fuentes nacionales o internacionales.

## Retos

Durante las actividades a nivel local, se han puesto de manifiesto varias cuestiones que deberían abordarse.

**Capacidad de las UMF.** Algunos miembros del personal de las UMF carecen de los conocimientos necesarios para recabar información comunitaria, mejorar la coordinación con las instituciones gubernamentales y otros actores involucrados (incluyendo a las empresas de plantaciones y las ONG), y mantener redes de UMF para compartir información y experiencias. La mayor parte de los funcionarios de las UMF aún no es plenamente consciente del gran potencial de colaboración que existe con las comunidades, a través de actividades de prevención de incendios, para alcanzar los objetivos de conservación forestal y bienestar comunitario. Más aún, el nuevo personal no comprende ni es consciente de la necesidad de mantener un contacto estrecho y diario con las comunidades.

**Facilitación local.** Las aldeas dependen de facilitadores que suelen ser externos y están vinculados a proyectos temporales, en lugar de facilitadores que forman parte de las estructuras permanentes de la aldea o del gobierno local. Esto aumenta la posibilidad de que las aldeas suspendan sus labores de prevención de incendios y medios de vida alternativos una vez que el facilitador se haya marchado.

**Planificación y prioridades a nivel de aldea.** Los consejos de las aldeas tienden a dar prioridad a las infraestructuras físicas en la planificación del desarrollo y no consideran que los incendios forestales y de tierras sean una cuestión importante. Así lo demuestran las escasas asignaciones presupuestarias de los fondos de las aldeas, que también tienden a utilizarse para responder a los incendios y no para prevenirlos. Además, las actividades relacionadas con la prevención de incendios forestales y terrestres de las UMF en los pueblos no suelen estar bien coordinadas, lo que significa que los proyectos se solapan y se malgasta el dinero.

## Recomendaciones

Las unidades de manejo forestal se beneficiarían de las siguientes actividades específicas:

- Aumentar la cooperación con otros organismos para garantizar que las actividades se planifiquen de forma tal que cumplan simultáneamente múltiples objetivos. Esto es especialmente importante dada la necesidad de optimizar los recursos financieros y utilizarlos para la prevención y no sólo para la extinción de incendios.
- Identificar y hacer un inventario de todos los actores que trabajan en la zona de la UMF, y familiarizarse con sus proyectos y usos de la tierra para poder explorar y desarrollar sinergias.
- Desarrollar una estrecha coordinación entre las UMF, las estructuras nacionales de extinción de incendios (daerah operasi - DAOP) y la Junta Nacional de Gestión de Catástrofes, para compartir información, aclarar funciones y expectativas, mejorar la planificación y acordar procedimientos operativos estándar para la gestión de incendios.
- Aplicar estrategias para aumentar la capacidad de las comunidades de monetizar a partir de alternativas sostenibles que no impliquen el uso del fuego. Estas estrategias deberían incluir materiales visuales innovadores para mostrar a la gente lo que puede hacer sin necesidad de quemar, en lugar de decirle lo que no puede hacer (lo cual ya se sabe).
- Tales esfuerzos de prevención se beneficiarían de la promoción de la gestión del agua en las turberas (por ejemplo, el bloqueo de canales), la agrosilvicultura, la rehabilitación de tierras, las alternativas a la agricultura de tala y quema, y la mejora del acceso a los mercados de productos agrícolas obtenidos en zonas libres de incendios.
- Institucionalizar como prioridad la prevención de incendios, en lugar de su extinción, a través de

cambios en el sistema de UMF y en la estructura organizativa. Esto debería abordar los fallos de otras administraciones e incorporar los objetivos específicos de las UMF en el contexto indonesio subyacente.

- Limitar las inversiones en tecnología para la extinción de incendios, salvo para formación y equipamiento básicos. En su lugar, las UMF deberían aumentar y confiar en la cooperación con los DAOP, las autoridades de gestión de catástrofes y el sector privado.
- Empezar más formación técnica siempre y cuando sea posible. Deberían continuar las conversaciones con la Agencia para la Restauración de las Turberas y los Manglares y los líderes de los grupos de trabajo provinciales, ya que el refuerzo de las capacidades mejorará la gestión de las UMF al tiempo que contribuirá a eliminar algunos de los obstáculos a los que se enfrenta la agencia.

Aunque estas recomendaciones quedan fuera del alcance de las actividades directas del proyecto FORCLIME, la participación de la comunidad también es importante en el manejo del fuego:

- Revisar las partidas presupuestarias estándar en los planes de financiación de los pueblos para incluir la prevención de incendios.
- Promover y subvencionar actividades agroforestales como parte de la prevención de incendios.
- Aumentar las inversiones para mejorar la gestión del agua (pozos profundos, gestión de canales, etc.).
- Aclarar los acuerdos de tenencia y los límites de las aldeas.
- Invertir en gestión forestal comunitaria y en acuerdos claros de gestión de las tierras comunitarias.
- Establecer estructuras internas en las aldeas para el manejo y uso prudente del fuego (por ejemplo, bomberos voluntarios) y establecer vínculos con las aldeas vecinas para intercambiar información y experiencias en materia de prevención de incendios.

Por otra parte, en lo que respecta a la gestión de la información y los conocimientos, sería conveniente que todos los interesados reforzaran los vínculos entre los organismos locales y las universidades, así como con los agentes de ámbito nacional, como la RFMRC-SEA.

## Conclusiones

En general, ha quedado claro que las unidades locales de gestión forestal -junto con las comunidades locales- son los mejores agentes para la prevención de incendios en Kalimantan Occidental. Hay que animar a los líderes de las unidades de gestión forestal a que aprovechen las oportunidades que ofrece el sistema de unidades de gestión forestal, que es una creación relativamente nueva. Esto debería incluir pensar de forma creativa, ser cautelosos a la hora de replicar viejos enfoques, estrategias y normas aceptadas en el manejo forestal y del fuego, y tomar iniciativas en la intermediación de procesos participativos para superar los retos.

## Referencias

Arman Y, Hardiansyah G, Malino Y, Diba F, Radian and Fahrizal. 2015. Implementation of the water sprinkler system as a wet bulkhead for fire fighting in forest and land fires. Research presentation, National PIPT Seminar, 20 April 2015, Tanjungpura University, Pontianak, Indonesia.

Dennis R. 1999. *A Review of Fire Projects in Indonesia (1982-1998)*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research. <https://doi.org/10.17528/cifor/000564>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2022a. *Conference on Transboundary Pollution and the Sustainability of Tropical Forests (1996)*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2-4 December 1996. <https://gfmconline/conferences/1996-2017.html>.

GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2022b. *Integrated Forest Fire Management (IFFM) Project: East Kalimantan, Indonesia, 1994-2004*. [https://gfmconline/se.asia/projects/gtz\\_iffm.html](https://gfmconline/se.asia/projects/gtz_iffm.html).

Hardiansyah G, Sujana I and Wahyudi T. 2016. "Nyapar" (wet bulk technology innovation for fire fighting in peatlands using dynamic nozzles and rotary moves. Research publication. Research Institute and Community Service, Tanjungpura University, Pontianak, Indonesia.

Hardiansyah G, Fahrizal, Burhanudin, Diba F, Erianto, Nurdwiansyah D. 2021, *Colourful of KHDTK Untan, First Edition*, Tanjungpura University, Pontianak, Indonesia. 101pp.

Kubu Raya FMU. 2019. Long term management plan Unit XXXIII of FMU of Kubu Raya, Province of West Kalimantan 2019-2028. 207pp (unpublished).

Kubu Raya FMU. 2018. Standard Operation Procedures. FMU Kubu Raya (unpublished).

---

## Afiliación de los autores

**Georg Buchholz**, Principal advisor, Forests and climate change programme (FORCLIME), GIZ, Bogor, Indonesia (georg.buchholz@giz.de)

**Jumtani**, Technical advisor, Forests and climate change programme (FORCLIME), GIZ, Pontianak, Indonesia (jumtani.jumtani@giz.de)

**Gusti Hardiansyah**, Professor, Forestry Faculty, Tanjungpura University, Pontianak, Indonesia (gusti.hardiansyah@gmail.com)



Entrenamiento sobre quemas prescritas, Hetauda, Makawanpur, Nepal. Foto: Sundar Sharma

## Retos en el manejo del fuego en bosques del Himalaya: las experiencias de Nepal

Sundar Sharma y Anil Pokhrel

***“Los enfoques participativos y comunitarios para mejorar el manejo del fuego, son imperativos.”***

### Introducción

En Nepal, el fuego se utiliza como herramienta tradicional para desbrozar y manejar las tierras agrícolas y de pastizales. También se utiliza para facilitar la recolección de productos forestales no madereros y en la caza y el pastoreo. Un análisis reveló que el 58% de todos los incendios forestales fueron provocados deliberadamente, seguidos de los provocados por negligencia (22%) y los accidentales (20%) (Sharma 2010). Además, las diversas condiciones climáticas, la vegetación, los ecosistemas y los entornos socioeconómicos y culturales del país dan lugar a una amplia gama de sistemas de uso de la tierra y a diversos regímenes y vulnerabilidades ante el fuego.

Los incendios son habituales durante la larga e intensa estación seca y tienen graves repercusiones, causando tanto la degradación de los ecosistemas como el deterioro de unas condiciones sociales y económicas

ya de por sí vulnerables, especialmente en los frágiles ecosistemas del Himalaya. Los incendios forestales destruyen productos forestales madereros y no madereros, reducen la diversidad biológica, degradan el suelo (induciendo su erosión) y aumentan los riesgos de inundaciones y deslizamientos de tierras. La bruma de los incendios también ha provocado el cierre de escuelas y aeropuertos y ha afectado a la importante industria turística del país. Sin embargo, no existe una recopilación sistemática de datos sobre el impacto de los incendios en la fauna, las plantas medicinales, la salud o el estado del tiempo y el clima a causa de estas nubes atmosféricas marrones; lo mismo ocurre en el conjunto de la región del sur de Asia.

En Nepal, cada año en promedio se queman unas 200.000 hectáreas de bosque durante la temporada

de incendios, desde mediados de noviembre a mayo; mueren 8 personas, 6 resultan heridas y 88 casas quedan destruidas (Bajracharya 2002). Sin embargo, el número de incendios declarados varió considerablemente de 2012 a 2021 (Figura 1), alcanzando un nivel sin precedentes en la temporada de incendios forestales 2020-21, con 6.799 incendios declarados, diez veces más que la temporada anterior y tres veces más que la media de los ocho años anteriores. La incidencia de incendios forestales está aumentando, al menos en parte como consecuencia del calentamiento regional, de los prolongados periodos de sequía (Sharma y Goldammer 2011) y de la creciente aridez y los cambios hidrológicos (NCVST 2009). En marzo de 2009, por ejemplo, se produjeron numerosos incendios forestales que provocaron enormes columnas de humo (Figura 2).

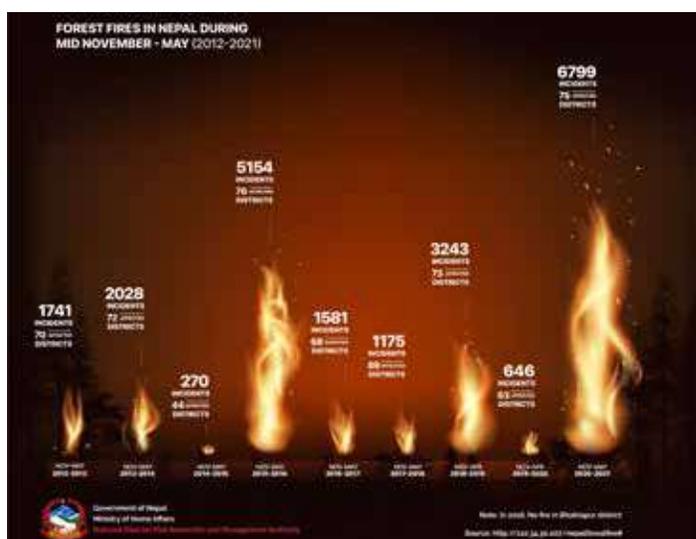


Figura 1: Número de incendios forestales en Nepal, 2012-21. Fuente: DoFSC/ICIMOD 2021



Figura 2: Grandes incendios forestales en Nepal ocurridos el 12 de marzo de 2009. Fuente: NASA Earth Observatory



Planificación participativa para el manejo del fuego en bosques comunitarios. Foto: Sundar Sharma

### Interacciones con el cambio climático

Los incendios forestales liberan partículas y emisiones gaseosas, provocando nubes marrones atmosféricas, que son uno de los principales motores del cambio climático regional. Aunque se conocen los procesos que intervienen en el transporte y la composición química de los penachos de humo asociados a los incendios forestales, es necesario seguir investigando para comprender mejor las interacciones fundamentales entre el fuego, el combustible y la atmósfera que rigen el comportamiento de los penachos. Este comportamiento viene determinado por las características del combustible, el comportamiento del fuego, las emisiones, la estructura del dosel, la turbulencia inducida por el fuego y el ambiente, y las condiciones atmosféricas básicas (Heilman et al. 2014).

Nepal tiene la octava tasa más alta de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita entre los países menos desarrollados, debido principalmente a la deforestación. Investigaciones recientes sugieren que si los incendios forestales siguen aumentando, esto podría incrementar significativamente las tasas de deshielo glaciar en el Himalaya, tanto por el aumento de la deposición de hollín en las superficies glaciares (reduciendo el albedo) como por la liberación de aerosoles en la troposfera media (calentando la atmósfera). La relación entre la disminución del albedo y el aumento del deshielo está bien establecida, pero los vínculos entre los aerosoles, el calentamiento de la troposfera media y las tasas de deshielo glaciar son más

sutiles, aunque los aerosoles han sido aislados como un probable agente causal (Ramanathan et al. 2007).

### Iniciativas locales

La participación de la comunidad ha demostrado su eficacia para la gestión sostenible de los recursos; el manejo comunitario del fuego podría ser la clave para superar los problemas recurrentes de los incendios forestales. En Nepal, país que no contó con un plan o programa nacional de gestión de incendios forestales hasta 2010, los grupos de usuarios forestales comunitarios intentan controlar los incendios en sus propios bosques, incluso a pesar de no disponer de planificación, formación y equipamiento adecuados. También hay una falta de capacidad local y nacional en el manejo del fuego, incluyendo la investigación, el seguimiento, la alerta temprana, la evaluación y la facilitación de la cooperación.

Un ejemplo de cómo abordar estos problemas es el Proyecto de Manejo del Fuego en Áreas Silvestres a Tres Niveles, que desarrolló e implementó a nivel de distrito un plan de manejo del fuego en los bosques, junto con la formación de grupos de usuarios forestales comunitarios y miembros del gobierno local. Fue ejecutado en el distrito de Makawanpur en 2007 por el Departamento de Bosques (DoB) y el Centro Mundial de Vigilancia de Incendios (GFMC, por sus siglas en inglés) y contó con el apoyo del gobierno alemán.

## Nivel nacional

La primera estrategia de manejo del fuego en los bosques del país se redactó durante un taller consultivo nacional celebrado en Katmandú y, tras consultar a las partes interesadas, fue aprobada por el Gobierno de Nepal en 2010. La responsabilidad del manejo del fuego recayó en la Autoridad Nacional de Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres (NDRRMA, por sus siglas en inglés), creada en 2019 adscrita al Ministerio del Interior para proteger las vidas humanas y los bienes, actuar como organismo central de recursos y formular políticas y planes nacionales de gestión de desastres. A partir de este nivel, las responsabilidades descienden en cascada a los niveles provincial, de distrito y local. Los comités estatales de gestión de catástrofes, bajo la presidencia del ministro principal, aprueban los ajustes del plan nacional en función del contexto. También hay 77 comités de gestión de catástrofes de distrito coordinados por el jefe de distrito. A nivel local, hay comités de gestión de catástrofes en 753 municipalidades.

La NDRRMA es responsable de la reducción del riesgo de incendios forestales y del manejo del fuego. Esta dependencia ha recibido un importante presupuesto en el período 2021-22 para emprender actividades y programas que formarán los componentes y la base de una estrategia nacional integral. Entre ellos se incluyen la sensibilización y formación en reducción del riesgo de incendios forestales, el diseño de planes de formación completos y módulos electrónicos sobre manejo integral del riesgo de incendios forestales (en inglés y nepalí), y la

adquisición de herramientas y equipos de lucha contra incendios (herramientas manuales, equipos robóticos de lucha contra incendios y camiones de bomberos). Además de la formación y el suministro de equipos, las actividades incluyen la revisión de la estrategia de manejo del fuego en bosques del año 2010, la evaluación de daños y pérdidas y la evaluación de riesgos por incendios forestales, el desarrollo de la gestión de catástrofes por contaminación atmosférica y los planes de acción resilientes ante los incendios forestales.

Un gran paso adelante en la evaluación nacional de incendios fue el Sistema de Monitoreo y Detección de Incendios Forestales. Proporciona información en tiempo real sobre la ocurrencia y el alcance de los daños causados por los incendios, y envía mensajes SMS y correos electrónicos a los funcionarios interesados en todo el país (DoFSC/ ICIMOD 2022). Este sistema, que opera desde 2019, fue desarrollado por el Departamento de Bosques y Conservación del Suelo (DoFSC, por sus siglas en inglés), con el apoyo técnico del Centro Internacional para el Desarrollo Integral de las Montañas (ICIMOD, por sus siglas en inglés). Con la ayuda de mapas de zonas de riesgo de incendios y otras herramientas de monitoreo de incendios, los administradores ahora pueden rastrear fácilmente las áreas de riesgo de incendios y desarrollar estrategias de manejo del fuego (Figura 3). Esto ha permitido tomar decisiones eficientes y eficaces para minimizar el riesgo de incendios, como la asignación de recursos a las zonas donde son necesarios.



**Figura 3: Herramienta web de detección y vigilancia de incendios forestales, mostrando 584 incendios detectados el 5 de abril de 2021. Fuente: DoFSC/ICIMOD (2021)**



### Iniciativas regionales

Tras la fundación de la Red regional de incendios forestales del sur de Asia en 2007 (Sharma 2007), se llevaron a cabo consultas regionales en Nepal en 2012 y en 2016 sobre el desarrollo de una iniciativa cohesiva de manejo del fuego de lo local a lo global: la Red regional de incendios forestales del sur de Asia (GFMC 2017). Estas consultas dieron lugar a las siguientes diez conclusiones y recomendaciones compartidas, que se encuentran en distintas fases de avance:

- desarrollar/fortalecer las bases institucionales nacionales para el manejo del fuego, incluyendo los mecanismos nacionales de coordinación interinstitucional y los grupos académicos y de la sociedad civil;
- crear/fortalecer comités consultivos nacionales sobre manejo del fuego, dependientes de una secretaría gubernamental o de una unidad nacional de coordinación, para convocar a los actores nacionales involucrados en el manejo del fuego y desarrollar políticas nacionales a este respecto;
- establecer un mecanismo integral de financiamiento para el manejo del fuego, que incluya recursos financieros procedentes de los presupuestos sectoriales nacionales y de fuentes internacionales;
- proporcionar un seguro adecuado a las personas implicadas en el manejo del fuego (profesionales, voluntarios, miembros de la comunidad) en caso de lesiones o muerte;
- establecer un Centro de Recursos para el Manejo del Fuego en la región Sur de Asia que proporcione servicios de monitoreo, documentación, análisis, desarrollo de capacidades y asesoramiento en materia de manejo del fuego;
- desarrollar/mejorar la cooperación transfronteriza entre los países de Asia Meridional dentro de la Red Regional del Sur de Asia contra Incendios Forestales de la UNISDR y la Red Panasiática contra Incendios Forestales, a fin de compartir información y tecnología, impartir formación conjunta y mejorar la preparación y las operaciones interinstitucionales de respuesta eficaz durante las emergencias por incendios forestales;
- traducir las normas de competencia y los materiales de formación de EuroFire a las principales lenguas del sur de Asia, y contribuir a la finalización de las Directrices Internacionales de Aviación contra Incendios y del Manual de Normas Comunes para la Aviación contra Incendios, y considerar su aprobación y aplicación;
- considerar la aplicación de las recomendaciones de anteriores reuniones, conferencias y cumbres regionales e internacionales;



**Taller consultivo regional sobre cooperación transfronteriza en el manejo del fuego en el sur de Asia, Katmandú, Nepal, 2016.  
Foto: Sundar Sharma**

- estimular a los países de Asia-Pacífico a desarrollar proyectos y programas bilaterales y multilaterales para mejorar las capacidades de manejo del fuego; y
- fomentar la participación activa en redes temáticas especializadas, incluidas las reuniones anuales y las actividades de la Red Panasiática de Incendios Forestales, la Red Mundial de Incendios Forestales, las conferencias internacionales sobre incendios forestales, etc.

Adicionalmente, en la región de Asia y el Pacífico, se han celebrado varias consultas de expertos sobre las necesidades futuras de manejo del fuego y de incendios forestales entre las Redes Regionales de Incendios Forestales de Asia (por ejemplo, Sharma 2009) bajo los auspicios de la Red Mundial de Incendios Forestales de UNDRR (GFMC 2017).

Además, como país miembro de la región de Asia Meridional, Nepal ha participado continuamente (como formador y como aprendiz) en programas de formación sobre manejo del fuego organizados por la Organización Asiática de Cooperación Forestal (AFOCO, por sus siglas en inglés), en cooperación con la Red Mundial de Incendios Forestales, desde 2014. Los programas se centran principalmente sobre seguridad y comportamiento del fuego, prevención de incendios, monitoreo de incendios, sistemas de información sobre quemaduras e incendios y su extinción, en los que el manejo del fuego comunitario es una prioridad.

## Conclusiones

Nepal se enfrenta a retos en el manejo del fuego que se ven agravados por el cambio climático, y necesita urgentemente recursos financieros, institucionales y tecnológicos, así como desarrollar capacidades para aplicar eficazmente el manejo del fuego. Los problemas de los incendios forestales en la región son complejos y no pueden abordarse a nivel sectorial. Para superar la limitada capacidad del país en materia de manejo del fuego, es necesario reforzar los recursos humanos y técnicos de las agencias y comunidades locales que se ocupan de la prevención y respuesta a los incendios. Además, es necesaria la cooperación transfronteriza en manejo del fuego para compartir los conocimientos más adecuados sobre enfoques avanzados sobre este tema. Por este motivo, se ha establecido un sistema de intercambio de conocimientos en materia de manejo del fuego entre países de todo el mundo: el Mecanismo Internacional de Preparación ante Incendios Forestales (IWPM, por sus siglas en inglés).

Las políticas y disposiciones legales relacionadas con el manejo del fuego incluyen la Estrategia de Manejo del Fuego e Incendios Forestales de 2010, la Política Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres de 2018, el Plan de Acción Estratégico Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres 2018-2030, la Ley de Reducción y Gestión del Riesgo de Desastres de 2017 y su Reglamento de 2019, la Ley Forestal de 2019 y el Procedimiento de Ayuda

para la Reconstrucción y Rehabilitación de Viviendas Privadas dañadas por Incendios de 2022. Sin embargo, los recursos y las capacidades financieras, institucionales y tecnológicas son insuficientes para aplicar eficazmente estas medidas. La Autoridad Nacional de Gestión y Reducción del Riesgo de Catástrofes (NDRRMA) coordina la gestión de catástrofes, y el Ministerio de Bosques y Ambiente (MoBA) coordina el manejo del fuego en bosques, pero no existe ninguna unidad dedicada a tratar los riesgos de catástrofes provocadas por incendios forestales.

Se recomienda la creación de un Centro de Recursos de Manejo del Fuego para la región de Asia Meridional, que tendría su sede en el NDRRMA de Nepal. Este centro se coordinaría con las instituciones internacionales y proporcionaría servicios de supervisión, documentación, análisis, desarrollo de capacidades y asesoramiento en materia de reducción y gestión del riesgo de catástrofes provocadas por incendios forestales, y promovería principios, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones dentro de un marco de orientación acordado. El mismo mejoraría y reforzaría la cooperación bilateral, multilateral e internacional en materia de incendios forestales, creando sinergias y compartiendo conocimientos y recursos técnicos y humanos entre los países.

Las comunidades locales se beneficiarán, en primer lugar, de la reducción de la frecuencia y gravedad de los incendios. Los enfoques participativos y comunitarios para mejorar el manejo del fuego son imprescindibles (Sharma y Goldammer 2011). El centro regional propuesto reforzaría la capacidad de las comunidades locales para hacer frente a los incendios forestales, ayudándolas a afrontar las consecuencias del cambio climático y de los incendios que afectan a sus medios de vida. A la hora de ayudar a los países en la planificación del manejo del fuego, la acción coordinada y colectiva, y la mejora de las capacidades institucionales y tecnológicas, se hará hincapié en los enfoques comunitarios de manejo del fuego, y en la promoción de programas educativos

y en iniciativas para una mayor sensibilización sobre la prevención de incendios.

## Referencias

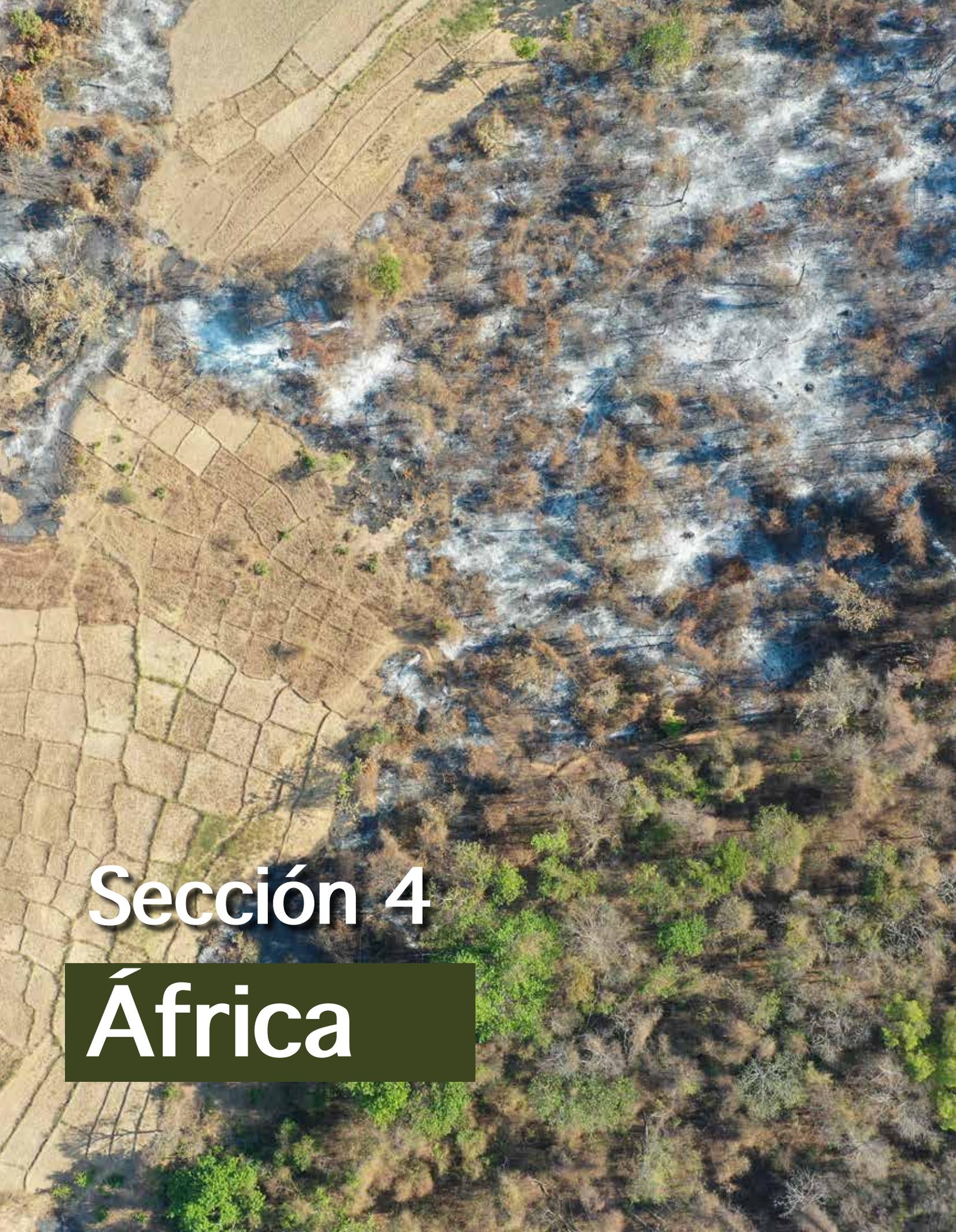
- Bajracharya KM. 2002. Forest fire situation in Nepal. *International Forest Fire News* (IFFN) 26:84–86 [https://gfmcoffice.org/iffn/country/np/np\\_2.html](https://gfmcoffice.org/iffn/country/np/np_2.html).
- DoFSC/ICIMOD (Department of Forests and Soil Conservation/ International Center for Integrated Mountain Development). 2021. *Forest Fire Detection and Monitoring System in Nepal*. DoFSC/ICIMOD, Kathmandu, Nepal. <http://110.44.114.238/NepalForestFire/EN>.
- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2017. Regional South Asia Wildland Fire Network – Meetings. [https://gfmcoffice.org/globalnetworks/SouthAsia/Meetings\\_activities/Southasia\\_meetings.html](https://gfmcoffice.org/globalnetworks/SouthAsia/Meetings_activities/Southasia_meetings.html)
- Heilman WE, Liu Y, Urbanski S, Kovalev V and Mickler R. 2014. Wildland fire emissions, carbon, and climate: Plume rise, atmospheric transport, and chemistry processes. *Forest Ecology and Management* 317:70–79. [www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112713000777](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112713000777).
- NCVST (Nepal Climate Vulnerability Study Team). 2009. *Vulnerability through the eyes of vulnerable: climate change induced uncertainties and Nepal's development predicaments*. Institute for Social and Environmental Transition, Kathmandu, Nepal and Institute for Social and Environmental Transition, Boulder, Colorado. <http://isetnepal.org/wp-content/uploads/2019/02/Vulnerability-through-the-eyes-of-vulnerable.pdf>.
- Ramanathan V, Ramana M, Roberts G, Kim D, Corrigan C, Chung C and Winker D. 2007. Warming trends in Asia amplified by brown cloud solar absorption. *Nature* 448(7153):575–578. <https://www.nature.com/articles/nature06109>.
- Sharma S. 2010. A three-level wildland fire management project for Nepal: Towards a community-level wildland fire management planning approach. *International Forest Fire News* (IFFN) 39:37–44. <https://gfmcoffice.org/wp-content/uploads/04-IFFN-39-Nepal-I-1.pdf>.
- Sharma SP. 2009. *Climate change and wildland fire regimes: South Asia regional perspectives*. Pan Asia Forest Fire Symposium, 1–7 February 2009, Busan, South Korea. [https://gfmcoffice.org/globalnetworks/Northeast-Asia/Northeastasia\\_7g.html](https://gfmcoffice.org/globalnetworks/Northeast-Asia/Northeastasia_7g.html).
- Sharma S. 2007. *Foundation Meeting of the UNISDR Regional South Asia Wildland Fire Network, 2–3 April 2007, Kathmandu, Nepal*. [https://gfmcoffice.org/GlobalNetworks/SouthAsia/Meetings\\_activities/Southasia\\_meeting\\_foundation.html](https://gfmcoffice.org/GlobalNetworks/SouthAsia/Meetings_activities/Southasia_meeting_foundation.html).
- Sharma SP and Goldammer JG. 2011. *Assessment of the impacts of forest fires on biodiversity and environment including climate change: with focus on atmospheric brown clouds (ABC) in Hindu Kush-Himalayan (HKH) region*. SAARC Workshop on Forest Fires Detection, Monitoring and Control Measures, 23–26 May 2011, Thimphu, Bhutan.

## Afiliación de los autores

**Sundar Sharma**, Coordinator, UNDRR-Regional South Asia Wildland Fire Network, and Under Secretary, National Disaster Risk Reduction and Management Authority (NDRRMA), Ministry of Home Affairs, Kathmandu, Nepal (sharmasp1966@yahoo.com)

**Anil Pokhrel**, Chief executive, National Disaster Risk Reduction and Management Authority (NDRRMA), Ministry of Home Affairs, Kathmandu, Nepal (anilpokhrel@yahoo.com)

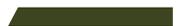


An aerial photograph showing a river winding through a landscape. On the left side, there are several large, rectangular agricultural fields, likely rice paddies, which appear brownish and dry. The river flows from the top left towards the bottom right. On the right side of the river, there is a dense forest with a mix of green and brown trees, suggesting a transition from a forested area to a more open or agricultural landscape. The overall scene is captured from a high angle, looking down at the terrain.

**Sección 4**

**África**

Foto, página anterior: La presencia de material combustible incrementa el riesgo de incendios y de propagación del fuego. Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba





Bomberos voluntarios reducen la carga de combustibles para frenar el avance del fuego. Foto: Melle Meivogel

## Un enfoque comunitario para la prevención de incendios en Ghana

Rosa Diemont y Tieme Wanders

***“Mediante la cooperación, las personas aprendieron que juntas, ellas podían ser responsables de reducir los riesgos y tomar medidas decididas para prevenir brotes de incendios forestales.”***

### Introducción

Los incendios provocados por el hombre influyen cada vez más en los bosques de Ghana. Hasta la década de 1980, los incendios incontrolados eran relativamente inusuales en el país, sobre todo en la zona boscosa del sur. Muchos agricultores ancianos recuerdan el año extremadamente seco de 1983 como el punto de inflexión, cuando el país sufrió devastadores incendios forestales que destruyeron bosques y vidas, pueblos y medios de subsistencia. Desde entonces, los incendios forestales se han convertido en un fenómeno anual en los paisajes de Ghana durante la estación seca, y los responsables de la toma de decisiones deben plantearse cómo reducir su frecuencia y sus impactos.

La compañía Form Ghana es una empresa que administra plantaciones forestales, ubicada en la parte central del país, la cual produce madera y créditos de carbono para mercados tanto locales como internacionales.



Incendio propagándose hacia la Reserva Forestal de Tain II. Foto: Rosa Diemont

Una de las tierras otorgada en concesión a Form Ghana se encuentra en la Reserva Forestal de Tain II, en la región de Bono. Junto con Form International, la empresa desarrolló en 2017 el Programa de Restauración del Paisaje Forestal para colaborar con las comunidades vecinas de pequeños agricultores en la mejora de los medios de vida locales. La mayor parte de las tierras comunitarias son administradas bajo la autoridad tradicional de los jefes locales y sus familias y muchas personas dependen de la agricultura como única fuente de ingresos.

Este artículo describe cómo un enfoque basado en la comunidad logró reducir la ocurrencia de incendios forestales en un 78% entre 2018 y 2021. A partir de una situación en la que los incendios forestales eran frecuentes, y de la cual nadie se hacía responsable aunque todos se sentían afectados, se ha logrado ahora que la gente se esfuerce por manejar el riesgo y ayude a prevenir la aparición de incendios forestales.

## Fuego en el paisaje

La Reserva Forestal Tain II se encuentra en la zona boscosa de las tierras bajas de Guinea Oriental. Anteriormente, solía estar completamente cubierta de bosque seco semicaducifolio que desempeñaba un papel fundamental en la vida de la población local. Hoy, sin embargo, queda muy poco del bosque original y la degradación provocada por el hombre ha convertido vastas zonas de la reserva en matorrales y sabanas. La agricultura y los incendios forestales anuales han

fomentado la aparición de la hierba elefante (*Cenchrus purpureus*), una planta alta y de rápido crecimiento que impide la regeneración natural de las especies forestales. Esta gramínea arde rápidamente durante la estación seca (de diciembre a marzo), cuando la humedad desciende por debajo del 10% durante el día, y los vientos Harmattan desecan aún más la vegetación; también pueden limitar gravemente la visibilidad en los caminos. La deficiente red de carreteras dificulta la respuesta rápida a los incendios que suceden en zonas remotas. Todos estos elementos se combinan para favorecer la ocurrencia de graves incendios incontrolables que degradan aún más las zonas no manejadas dentro y alrededor de la reserva forestal.

En esta zona boscosa de tierras bajas, el fuego no es un fenómeno natural. Todos los incendios forestales que se suceden se originan a partir de fuegos provocados intencionalmente por los agricultores en los paisajes circundantes, y desde allí se propagan a la reserva. En Ghana, el uso del fuego es una práctica arraigada de los pequeños propietarios para limpiar las tierras de cultivo, y también es utilizada por cazadores, pastores y apicultores, a todos los cuales se suele culpar de iniciar los incendios. Además, a menudo se menciona que las comunidades locales tienen escasos conocimientos sobre el manejo del fuego, por lo que las ordenanzas de muchos distritos ghaneses prohíben su uso durante la estación seca. Sin embargo, la proscripción de las quemaduras y la ilegalización de esta práctica tradicional no han tenido el resultado deseado. En toda Ghana continúa el riesgo de incendios forestales, amenazando

vidas, granjas y propiedades. Adicionalmente, al prohibir el uso del fuego, se limita el control de los agricultores sobre sus tierras y también se crean conflictos entre los agricultores y otros grupos rurales dedicados a distintas actividades productivas. Para evitar el castigo, cada grupo culpa al otro de provocar los incendios.

Un mayor número de incendios también crea un círculo vicioso que aumenta los riesgos de que se produzcan aún más incendios forestales. Los agricultores dejan de invertir en cultivos perennes, tales como árboles frutales y nogales. Cuando una zona se quema todos los años, los agricultores plantan sólo cultivos anuales y los cosechan antes de la estación seca. Esto conduce a que las tierras de cultivo no tengan ningún manejo después de la cosecha, y favorece la libre propagación de los incendios forestales por todo el paisaje.

Los agricultores se sentían muy molestos con esta situación, pero pensaban que ellos solos no podían hacer nada al respecto. Sólo actuando juntos a nivel de paisaje podrían esperar introducir cambios significativos.

### Hacia una solución de base

El Programa de Restauración del Paisaje Forestal reunió a todos los actores involucrados, incluyendo a las autoridades tradicionales, a tres departamentos regionales del Servicio Nacional de Bomberos y a la Comisión Forestal de Ghana. En la fase inicial del programa, los participantes pronto comprendieron que prohibir las quemas en la estación seca no era el camino

a seguir, ya que el fuego forma parte del modo de vida de las comunidades agrícolas. Para contrarrestar la aceleración de la degradación y estimular la restauración forestal, había que reducir la incidencia de los incendios en la zona, aumentando la sensibilización sobre esta situación y cambiando drásticamente el papel de las personas en la gestión de los incendios forestales.

Desde la aprobación de la Ley de Control y Prevención de Incendios Forestales de 1990, las oficinas regionales del Servicio Nacional de Bomberos de Ghana han sido responsables del manejo del fuego. El Servicio funciona a través de un conjunto de voluntarios comunitarios formalmente designados. Estos voluntarios realizan patrullas diarias durante la estación seca y tienen derecho a detener a los infractores y denunciarlos ante la policía. Sin embargo, el servicio de bomberos no dispone de recursos para poner en marcha programas de educación, ni para ayudar a los voluntarios a ejecutar programas de prevención antes del inicio de la temporada de incendios, ni para luchar contra los incendios forestales. Toda la responsabilidad de la movilización, organización y extinción de incendios se ha dejado completamente en manos de los propios voluntarios.

De forma relevante, el equipo del programa descubrió que los líderes tradicionales -que en Ghana son los administradores de la tierra- no participaban en la toma de decisiones sobre el nombramiento y el funcionamiento de las brigadas comunitarias de bomberos voluntarios.



Todas las autoridades competentes presentan las primeras directrices de manejo del fuego diseñadas y acordadas de forma conjunta. Foto: Melle Meivogel



Un cartel muestra el índice actual de peligro de incendios. Foto: Rosa Diemont

Esto daba lugar a conflictos de intereses, que reducían la eficacia de las brigadas en las aldeas.

Por este motivo, el primer paso del programa consistió en colaborar con las autoridades tradicionales y los líderes comunitarios. En conjunto con ellos, el Servicio Nacional de Bomberos de Ghana y los bomberos voluntarios de la comunidad desarrollaron un proyecto integral de manejo comunitario del fuego. Propusieron y acordaron realizar coordinadamente cambios estructurales, incluida la revisión de las ordenanzas locales para permitir a los agricultores utilizar el fuego bajo ciertas condiciones. Estas condiciones consisten en que una comunidad debe contar con bomberos voluntarios comunitarios formados, operativos y equipados, que trabajen de acuerdo con un conjunto de procedimientos operativos.

Los cambios organizativos provocaron, a su vez, cambios significativos en la forma en que todos en la comunidad percibían el fuego. En lugar de enfocarse en que el fuego se tratara como una actividad proscrita y tabú, con castigos para quienes lo utilizaban, el programa podía centrarse ahora en hacer que la gente fuera capaz y responsable de tomar medidas preventivas para reducir los riesgos de incendios forestales y utilizar el fuego de manera responsable.

### Mejorando la eficacia

Al trabajar juntos, los participantes desarrollaron una estructura operativa mejorada que adaptó las prácticas

de trabajo tradicionales y añadió nuevas medidas, como el uso de un índice de peligro de incendios y la autorización de quemas controladas que se regulan mediante un sistema de permisos.

En cada brigada de bomberos voluntarios, el líder designado y un líder-asistente preparan un plan de manejo del fuego que incluye actividades comunitarias para limitar los focos de incendio en la próxima estación seca. Luego presentan el plan al jefe del pueblo, quien tiene que aprobarlo formalmente y dar el mandato de llamar a la gente a la acción. Los jefes de escuadra se encargan de organizar a los voluntarios, movilizar a los agricultores para que preparen las granjas antes de la estación seca y emprendan otras acciones colectivas, como desmalezar los cortafuegos.

A su vez, los jefes de escuadra formados por el programa imparten formación a las escuadras de voluntarios y a los miembros de la comunidad en temas como la prudencia ante el fuego y las consecuencias de su uso. La clave de la formación fue sensibilizar a las comunidades ante las nuevas normas y reglamentos y el sistema de permisos para las quemas controladas. En el nuevo sistema, la brigada de bomberos puede dar permiso para iniciar una quema. Si a un agricultor se le concede el permiso para realizar una quema, las brigadas de voluntarios prestan asistencia para garantizar que se trata de una quema controlada.

La decisión de conceder el permiso depende de si es seguro –o no–, hacer la quema en un momento dado,

considerando el índice de peligro de incendios. El índice es un valor entre 1 y 100 puntos que se calcula según el grado de desecación de la vegetación, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la humedad. El índice global de peligro de incendios utilizado en todo el mundo, se adaptó al ambiente ghanés y en la zona se denomina alerta de incendios (Egya Kɔkɔbo en twi, la lengua común local).

A través de un grupo de WhatsApp, el centro de operaciones de la empresa Form Ghana comunica cada dos horas a los jefes de brigada las condiciones meteorológicas y el índice de peligro de incendios. A su vez, los jefes de brigada publican el índice en las carteleras de anuncios de incendios y corren la voz, de modo que toda la comunidad esté al corriente de la situación actual y de cómo afecta al comportamiento y al riesgo de incendios.

Además del índice de peligro de incendios, en la cartelera de anuncios figuran los nombres de los jefes de brigada y de los bomberos voluntarios, junto con sus números de teléfono. La cartelera también muestra instrucciones (gráficas) sobre qué hacer para obtener permiso para quemar y qué hacer en caso de incendio forestal.

### **Prevención sí, supresión no**

En las zonas rurales de Ghana no hay equipos de extinción de incendios de alta tecnología y la disponibilidad de agua es limitada en la estación seca. Los bomberos voluntarios han recibido formación para apagar incendios de pequeña o mediana envergadura con herramientas manuales tales como batidores y azadas de rastrillo, pero el programa se centró más en la prevención que en la extinción.

Los planes comunitarios de manejo del fuego tienen como objetivo prevenir los focos y limitar su propagación si el fuego se descontrola. Basándose en estos planes, las brigadas y los agricultores adoptan medidas preventivas planificadas. Entre ellas figuran la creación y limpieza de cortafuegos situados estratégicamente para proteger las granjas y los pueblos, y la ampliación de las carreteras para que también sirvan de cortafuegos. En algunos casos, las brigadas de bomberos de la comunidad unen sus fuerzas para llevar a cabo quemas bien aplicadas a principios de la estación seca en zonas carentes de manejo localizadas alrededor de la reserva forestal, o para preparar grandes cortafuegos defensivos que protejan a varios pueblos.

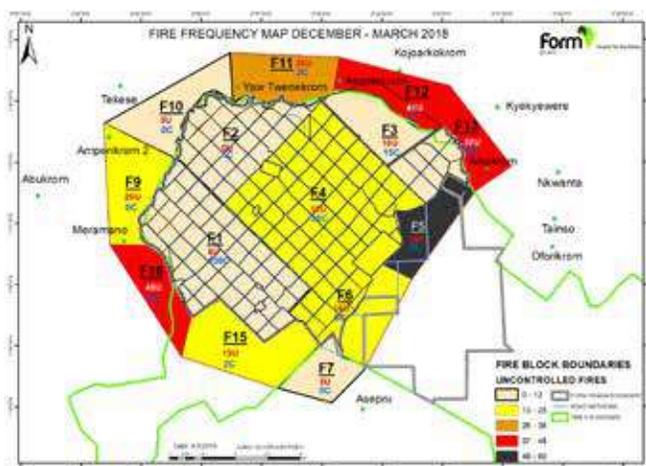
### **Resultados impresionantes**

En 2021, tras cuatro años de ejecución del proyecto de manejo comunitario del fuego, la zona sujeta a este manejo comunitario abarcaba 6.150 hectáreas (ha), contribuyendo a proteger la reserva forestal de 8.072 ha. El número de incendios forestales en el área total se redujo en un 78% en comparación con 2018 (Figura 1).

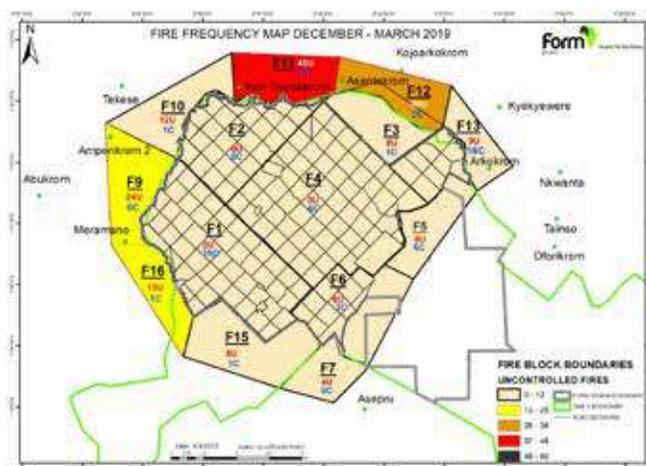
Las comunidades han retomado el control sobre el uso del fuego, con competencias renovadas y una organización fortalecida. Esto les brinda a los 3.000 pequeños agricultores que cultivan en la zona del programa una confianza renovada, así como nuevas oportunidades económicas derivadas de la agrosilvicultura. Con un menor riesgo de incendios, muchos agricultores han plantado anacardos y mangos en sus campos y alrededores, los cuales les proporcionarán valiosos ingresos adicionales dentro de unos años, y ya están produciendo cambios positivos en el paisaje. También hay un importante efecto ambiental positivo en la reserva forestal, ya que la zona de amortiguación que la rodea está ahora bajo manejo permanente. Los agricultores ven ahora que merece la pena el esfuerzo de proteger sus explotaciones durante la estación seca, en comparación con el uso que solían hacer antes cuando periódicamente abandonaban los terrenos como barbechos después de haber cosechado los cultivos anuales.

Estos cambios fueron resumidos por Kwasi Asare, un agricultor de Kotaa: “Antes, los agricultores de Kotaa plantaban árboles de cacao debajo de los grandes árboles del bosque, pero esto cambió en los últimos 20 años. Yo también dejé de plantar cacao y cultivé maíz en su lugar porque no quería arriesgarme a que los árboles se quemaran durante la estación seca. Pero ahora me atrevo a volver a plantar árboles frutales. Gracias al cuerpo de bomberos de mi pueblo no tengo que preocuparme, puedo contar con su ayuda, y en los alrededores de nuestro pueblo hay muchos menos incendios no controlados que antes. Ahora me doy cuenta de que cuando la granja de mi vecino se quema, la mía también está en peligro, y sólo podemos tener granjas florecientes cuando trabajamos juntos.”

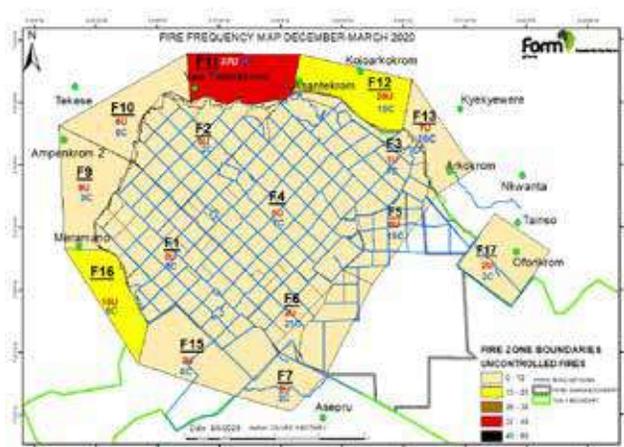
La empresa Form Ghana también aprecia los efectos del desarrollo y la aplicación de un sólido programa de manejo del fuego por parte de la empresa en sus plantaciones madereras, y cómo estos resultados se complementan con los esfuerzos de la comunidad. La relación sólida y de confianza que la empresa ha establecido con los vecinos a lo largo de los años se



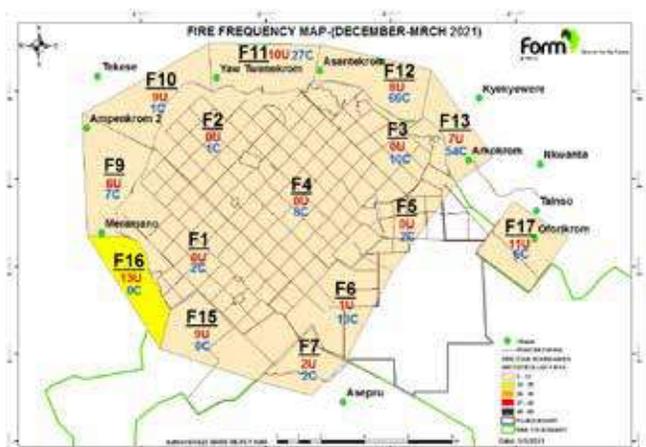
Mapa 1. Situación inicial en 2018: 276 incendios no controlados en tierras comunitarias alrededor de la Reserva Forestal Tain II (la línea verde representa los límites de la reserva).



Mapa 2. Situación en 2019: después de un año con cuatro brigadas de bomberos comunitarios operativas, el número de focos de incendios no controlados se redujo en un 78% en comparación con 2018, en una superficie de 2.647 hectáreas.



Mapa 3. Situación en 2020: después de dos años, con seis brigadas operativas de bomberos comunitarios activas en 4.845 hectáreas.



Mapa 4. Situación en 2021: después de tres años, con nueve brigadas operativas de bomberos comunitarios activas en 6.150 hectáreas.

**Figura 1. Reducción del número de incendios forestales en la Reserva Forestal de Tain II y sus alrededores entre 2018 y 2021. Los colores más oscuros indican más incendios no controlados en la estación seca.**

ha fortalecido más, lo que le ha ayudado a integrarse aún más en el paisaje. La empresa Form International está aplicando este enfoque en otros programas de restauración del paisaje en Perú, Indonesia y otros lugares de Ghana. El enfoque desarrollado aquí se adaptará al contexto local y a las estructuras existentes en estas nuevas zonas.

Vastas zonas de matorral no manejadas, dominadas por la hierba elefante, se han convertido en explotaciones agrícolas diversas, productivas y sanas, con mayor cubierta arbórea y cultivos perennes. Los agricultores de estas zonas afirman que ahora es factible proteger sus granjas de los incendios. El buen funcionamiento del sistema comunitario hace ahora posible lo que en el pasado no merecía la pena correr el riesgo. En las

zonas propensas a los incendios, el manejo comunitario del fuego proporciona una base fundamental para las iniciativas conjuntas de restauración del paisaje que desean estimular la plantación de árboles, la conservación del ambiente y el desarrollo de la agrosilvicultura.

El impacto más significativo ha sido que la población local recuperó la responsabilidad y el control sobre los incendios forestales, que eran su enemigo común. Antes del programa, los bomberos voluntarios de la comunidad se sentían impotentes. Ahora se sienten orgullosos y confiados, ya que forman parte de la solución para proteger las vidas y los medios de subsistencia de sus vecinos. Ahora saben que son capaces de tener un gran impacto a gran escala.



Una brigada de bomberos equipada, lista para la acción. Foto: Melle Meivogel

## Potencial de escalamiento

El planteamiento del programa probablemente conducirá a logros similares si se llega a aplicar en otras comunidades y regiones donde las comunidades forestales y agrícolas también experimenten incendios forestales anuales. El elemento clave para el éxito es un enfoque basado en la comunidad, que se centre en la prevención de incendios más que en su supresión. El proceso debe comenzar con debates abiertos y transparentes para que los participantes comprendan plenamente los retos a nivel gubernamental, social, ambiental y organizativo. Debe hacerse hincapié en el compromiso, la colaboración y la unidad entre los diversos grupos, especialmente a la hora de revisar las normas, los procedimientos operativos y las estructuras organizativas. Cualquier técnica de nueva introducción debe complementar las prácticas tradicionales y no sustituirlas, del mismo modo que las actividades dirigidas por el sector privado deben complementar y no sustituir a los programas e iniciativas gubernamentales.

En este caso, el iniciador del programa fue una empresa privada que llevó a cabo las actividades junto con las comunidades, las autoridades tradicionales, los líderes y las instituciones gubernamentales, incluidos tres departamentos regionales del Servicio Nacional de Bomberos de Ghana. Sin embargo, para seguir ampliando este enfoque será necesario hacer gestiones a nivel de política nacional para que se asignen más recursos a los servicios de bomberos y se les ayude a distribuirlos entre sus departamentos regionales. Mientras

tanto, otras empresas privadas podrían empezar por adaptar y adoptar este enfoque de manejo comunitario del fuego para proteger sus inversiones, con la plena colaboración del servicio de bomberos, las comunidades y las autoridades tradicionales.

## Agradecimientos

Los autores desean dar las gracias a los apasionados administradores, extensionistas y jefes de bomberos del equipo del proyecto Form Ghana, especialmente (y por orden alfabético) a Tahiru Abubakari, Kotoka Ahiabu, Nii Theophilus Amartey, Alexander Amoako, Cletus Ateeke, Tabiri Danquah, Willem Fourie, Abu Fuseini, Emmanuel Kwarteng, Isaac Nyamekye Louis, Ernest Obeng, Paul Ontoaneyin, Gilbert Owusu y Bismark Adjei Manu. Gracias también a los socios del proyecto, especialmente a Hugh Brown (Forestry Commission Ghana), Daasebre Anankona Diawuo II (Omanhene del Consejo Tradicional de Berekum), Nana Yaw Kaka III (Consejo Tradicional de Seikwa), la Asamblea Municipal de Berekum, la Asamblea del Distrito de Tain y los departamentos del Servicio de Bomberos de Ghana de Berekum y Seikwa. Y por último, pero no por ello menos importante, un sincero agradecimiento a los Odikros, bomberos voluntarios de la comunidad y agricultores de Arkokrom, Akroforo, Ampenkrom, Asantekrom, Kojoarkokrom, Kotaa, Namasua, Oforikrom y Yaw Twenekrom, que compartieron su tiempo, su talento y su valor para garantizar cambios positivos para sus respectivas comunidades. Muchas gracias también a Ben Potgieter (OCM) por codesarrollar y guiar el proyecto. El proyecto

de Manejo Comunitario Integral del Fuego forma parte del Programa de Restauración del Paisaje Forestal de la Reserva Forestal de Tain II y contó con el apoyo del

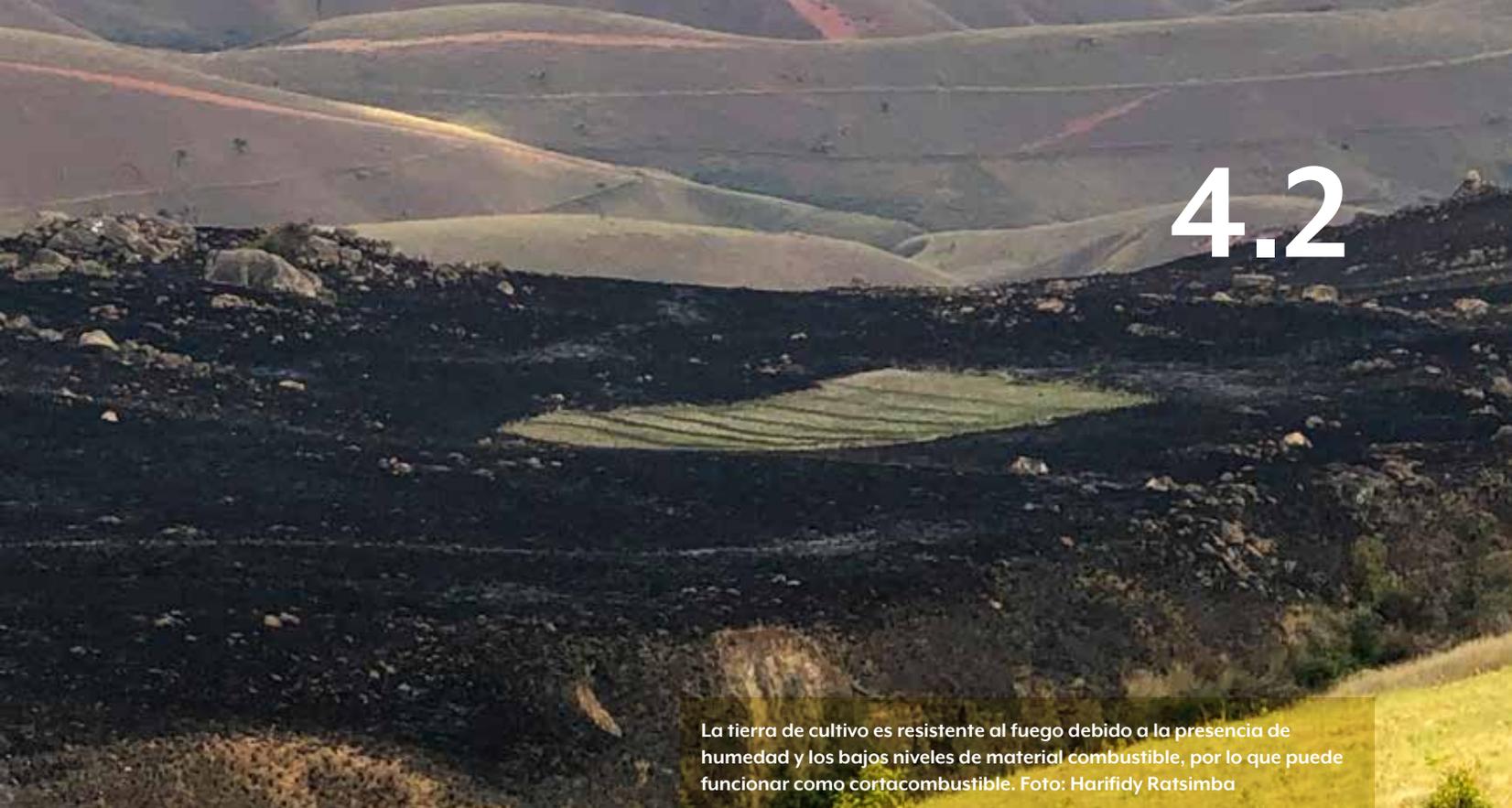
Gobierno Británico a través del programa Partnerships for Forests financiado por el DFID y DOB Ecology.

---

### Afiliación de los autores

**Rosa Diemont**, Land restoration and forestry expert, Form International, Hattem, the Netherlands (r.diemont@forminternational.nl)

**Tieme Wanders**, Senior forestry expert, Form International, Hattem, the Netherlands (t.wanders@forminternational.nl)



La tierra de cultivo es resistente al fuego debido a la presencia de humedad y los bajos niveles de material combustible, por lo que puede funcionar como cortacombustible. Foto: Harifidy Ratsimba

# Cortacombustibles agrícolas en paisajes sostenibles y resistentes al fuego en Madagascar

Harifidy Rakoto Ratsimba, Joary Niaina Andriamiharimanana, Michaela Braun y Johann Georg Goldammer.

**“El establecimiento de cortacombustibles agrícolas ayuda a crear paisajes en mosaicos resistentes al fuego, incluidas nuevas tierras de cultivo, al tiempo que reduce la degradación forestal y la deforestación.”**

## Introducción

El uso del fuego ha formado parte de las prácticas agrícolas y forestales durante milenios y aún hoy se practica en todos los trópicos, incluido Madagascar. Sin embargo, el fuego incontrolado es también una de las principales amenazas para los hábitats naturales, los ecosistemas y las especies de Madagascar, siendo especialmente dañino en zonas con una rica biodiversidad, como las áreas protegidas. El fuego ha afectado a gran parte de la biodiversidad única del país, caracterizada por un importante endemismo de más del 80% en plantas, del 90% en reptiles y mamíferos, y del 99% en anfibios. La alta frecuencia de incendios en Madagascar también ha ido moldeando cada vez más los paisajes, degradando gradualmente los bosques tupidos convirtiéndolos en sabanas y pastizales. Los paisajes se ven afectados por los impactos acumulativos del fuego y otras actividades humanas, en particular la tala, la fabricación de carbón vegetal y la plantación de árboles exóticos como parte de proyectos de reforestación.



La respuesta activa al fuego se complica por la falta de equipos y capacidades; este incendio arde en la parte sur del Parque Nacional de Ankarafantsika. Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba

La principal causa de los incendios incontrolados en zonas boscosas es la limpieza de las tierras para la agricultura de roza y quema, a menudo llevada a cabo por agricultores pobres con recursos extremadamente limitados. En menor medida, los incendios forestales se propagan desde los campos agrícolas y los pastizales hacia los humedales, donde el fuego se utiliza para convertirlos en arrozales.

## Contexto

Los efectos de los incendios incontrolados se conocen desde hace mucho tiempo. En 1881, la reina Ranavalona II publicó el código de 305 artículos, que incluía un marco formal para el manejo forestal y especificaba sanciones para los infractores (Julien 1932). El artículo 101, por ejemplo, establecía que “los bosques no deben quemarse; quienes los quemen serán puestos en grilletes durante 10 años”. Antes de la independencia en 1960, se promulgaron más de 40 leyes o títulos que prohibían los incendios usados para el clareo de los bosques y regulaban las quemaduras de cultivos y pastos, con penas de cinco a diez años de prisión y establecían la obligación de luchar contra los incendios a nivel local (Rasamoelina 2003). En aquella época se registraban al menos 2.500.000 hectáreas afectadas por incendios al año (Gendarme 1960).

Posteriormente, grandes superficies de tierras siguieron ardiendo cada año: 1-3 millones de hectáreas (ha) anuales entre 1970 y 1984. En la década de 1980 comenzó una drástica mejora, con el desarrollo de

iniciativas promovidas por el gobierno nacional, instrumentos financieros, y a través de la sensibilización y empoderamiento de actores y ciudadanos. Esto redujo la superficie quemada anualmente a unos 0,1 a 1,0 millones de hectáreas entre 1985 y 2000 (Rasamoelina 2003). Sin embargo, esta labor se vio obstaculizada por la falta de interés local en la lucha contra los incendios y por la ausencia de capacidades, de equipos adecuados y de servicios de bomberos especializados.

En los últimos años, la extensión de las zonas quemadas ha aumentado abruptamente, con un promedio de más de 5 millones de hectáreas quemadas anualmente entre 2017 y 2021, según lo ha informado el Centro Regional de Recursos para el Monitoreo de Incendios de África Oriental. Este aumento, sin embargo, puede deberse en parte a la mejora de las tecnologías que permiten una evaluación muy precisa de las zonas quemadas a través de imágenes de satélite de alta resolución.

## El contexto de desarrollo

En Madagascar, la política agrícola sigue fomentando la expansión de la agricultura, asignando tierras fértiles –ubicadas a menudo en humedales de tierras bajas y bosques naturales– para convertirlas en cultivos agrícolas. Esto va acompañado del uso del fuego para el desbroce y el cultivo itinerante y para renovar los pastos, prácticas que en gran medida, son llevadas a cabo por pequeños agricultores con acceso limitado a insumos, mano de obra y equipos agrícolas; igualmente se observa la disminución del tamaño de las parcelas, con

explotaciones agrícolas familiares muy pequeñas de 0,87 ha en promedio por hogar (MAEP 2007).

Para hacer frente a esta situación, el gobierno, con el apoyo de socios técnicos y financieros, ha puesto en marcha diversos enfoques orientados a sectores específicos, como la gestión del agua, la conservación de la biodiversidad, la restauración de tierras y el desarrollo agrícola. Estos enfoques se han ido combinando cada vez más para promover paisajes multifuncionales que se adapten a las necesidades de una serie de actores sociales.

## Evolución de los enfoques

Los enfoques paisajísticos se remontan a décadas atrás, aunque en el pasado tendían a centrarse en objetivos medioambientales mediante la conservación de grandes explotaciones forestales o de cuencas hidrográficas y la reforestación, empleando a menudo especies exóticas. En 1946, los edafólogos emprendieron por primera vez un análisis de los tipos de suelos de Madagascar. Esto incluyó la evaluación de distintos tipos de erosión y los posibles medios de control, señalando la importancia de la materia orgánica del suelo y el papel de los árboles (Segalen 1948). Desde entonces, los discursos dominantes, tanto en los enfoques científicos como en las respuestas operativas, se han orientado hacia la reforestación, especialmente en las tierras con pendientes pronunciadas.

Los esfuerzos de desarrollo agrícola se concentraron en las prácticas mecanizadas de labranza en las tierras llanas y en las grandes zonas de regadío. En la década de 1950, los planes se enfocaron en la reforestación de las cuencas hidrográficas situadas aguas arriba de los embalses y los arrozales. Este enfoque fue sustituido posteriormente por la agrosilvicultura, que incluía el café y otros árboles, y en la década de 1990 por la promoción de sistemas agrosilvopastoriles (Chaballier 2005). Sin embargo, estos enfoques, al igual que los anteriores, se basaban en la premisa de que las soluciones técnicas debían sustituir a los sistemas tradicionales de uso de la tierra, lo que solía provocar enfrentamientos con los pequeños agricultores.

A finales de la década de 1980, los expertos criticaron el frecuente fracaso de los enfoques de gestión previos, especialmente los esfuerzos centrados en el control de la erosión. Propusieron estrategias más participativas que intentaban mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores al tiempo que aumentaban la fertilidad del suelo, la infiltración del agua y los sistemas de cultivo, fusionando los conocimientos locales y técnicos, y adaptándose a la evolución de las condiciones ecológicas y económicas. Sin embargo, la promoción y adopción de tales prácticas se vio limitada por el contexto de los proyectos que duraban de tres a cinco años; una adopción satisfactoria de nuevas prácticas requiere mucho más tiempo. Por ejemplo, los efectos positivos de la práctica de los cultivos fuera de temporada y las rotaciones -introducidas en la década de 1990- tardaron entre 10 y 20 años en hacerse evidentes.



El control de incendios parece imposible en terrenos forestales (izquierda), mientras que en las zonas agrícolas se lleva a cabo cierto manejo del fuego (derecha). Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba



Las zonas agrícolas desarrolladas en los valles rara vez se ven afectadas por los grandes incendios de sabana.  
Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba

## Restauración del paisaje forestal

Los primeros esfuerzos de gestión sostenible de la tierra se limitaban a prácticas que reducían la escorrentía y la erosión y aumentaban la fertilidad del suelo. Con el tiempo surgieron enfoques más amplios que incluían la gestión del agua, la biomasa y la fertilidad del suelo, que se extendieron desde el nivel de las parcelas hasta abarcar cuencas hidrográficas enteras. Sin embargo, la mejora de la producción agrícola o de los ingresos de los agricultores rara vez era un objetivo, y muchos programas pretendían incluso limitar la agricultura. La restauración del paisaje forestal (RPF) es la última encarnación de estos planteamientos más amplios. Es más un proceso que un conjunto de acciones de gestión, e incluye explícitamente el desarrollo social y económico en su núcleo, con el objetivo de mejorar la producción agrícola, la biodiversidad (tanto de cultivos como de especies silvestres), la conservación de los ecosistemas y los medios de vida locales. El diálogo inclusivo entre los múltiples actores involucrados es también un componente crucial.

Utilizando el enfoque de la Restauración del Paisaje Forestal, se han puesto en marcha planes regionales y comunales de uso de la tierra en algunas zonas de Madagascar, que aparecieron por primera vez a finales de la década de 2000 para su aplicación durante un período de 15 años. En teoría, incluían dimensiones paisajísticas, pero en la práctica se vieron limitados por la falta de descentralización efectiva de las capacidades y la toma de decisiones. Además, el actor clave del cambio en la RPF es el agricultor o el terrateniente, un hecho que

a menudo se descuidaba, cuando no se ignoraba por completo. Asimismo, los conceptos de planificación del uso y de tenencia de la tierra han tendido a considerarse de formas diferentes, mientras que en la RPF estos componentes deberían abordarse conjuntamente para garantizar una transición hacia un uso más sostenible de la tierra.

## Lecciones para desarrollar paisajes resistentes al fuego

La evolución de los planteamientos sobre el uso de la tierra en Madagascar incluye ejemplos de análisis acumulativos y de ampliación de experiencias a lo largo de más de 80 años para abordar las complejas cuestiones que rodean la gestión sostenible de la tierra, especialmente en el caso de los incendios. Han surgido varias conclusiones clave.

- Las tierras agrícolas cultivadas rara vez arden, salvo cuando las parcelas se limpian con fuego (lo que genera el riesgo de que el incendio se propague si no se controla).
- Los terrenos forestales están protegidos desde hace mucho tiempo por cortafuegos (véase el Recuadro 1), que suelen tener una anchura de entre 3 y 10 metros (m), cuyo tamaño depende de los recursos disponibles (principalmente mano de obra).
- Sin embargo, el mantenimiento de los cortafuegos es costoso debido al rebrote de la vegetación, que hay que retirar al menos cada tres años.

- Los agricultores consideran que las sabanas y los pastizales son tierras baldías (Carver 2020), ya que sólo las zonas cultivables son valiosas para ellos; ellos piensan que las tierras boscosas sólo son útiles para la recolección de productos forestales, o para desbrozarlas y convertirlas en tierras de cultivo (Goldammer 1988). Estas zonas, calificadas como tierras degradadas, representan casi dos tercios del país en la actualidad.
- Los esfuerzos de restauración, necesariamente a largo plazo, se han visto obstaculizados por problemas relacionados con la falta de claridad en la propiedad de la tierra.
- No se ha prestado suficiente atención a la necesidad de mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores, a pesar de que la agricultura es la principal fuente de sustento e ingresos para más del 80% de la población del país.
- Los ecosistemas naturales tienen su propia capacidad inherente de regeneración, pero las actividades humanas debilitan esta capacidad, lo que significa que se necesita una comprensión más profunda de las soluciones apropiadas basadas en la naturaleza.

### Recuadro 1 Definiciones

Cortafuegos - "Cualquier discontinuidad natural o construida de una cama de combustible que se utiliza para aislar, detener y controlar la propagación del fuego o para proporcionar una línea de acción desde la cual se pueda sofocar un incendio; se caracteriza por la ausencia total de combustibles hasta el suelo mineral (a diferencia de los cortacombustibles)."

Cortacombustibles - "Franjas de terreno generalmente anchas (20-300 metros) en las que o bien se mantiene la vegetación autóctona menos inflamable y se integra en la planificación del manejo del fuego, o bien se ha modificado permanentemente la vegetación para que los incendios que ardan en ellas puedan controlarse más fácilmente (a diferencia de los cortafuegos). En algunos países, los cortacombustibles son elementos integrados de los sistemas agro-silvopastoriles en los que la cubierta vegetal se trata de forma intensiva mediante cultivos o pastoreo."

Fuente: FAO 2013

## Cortacombustibles agrícolas –una respuesta a múltiples problemas

Los cortafuegos "clásicos" suelen tener entre 3 y 10 m de ancho. Limitan el impacto de los incendios, pero requieren una limpieza cada tres años (véase el Recuadro 1). Además, tienen poca influencia sobre los incendios que se inician dentro de los bosques para establecer los cultivos de roza y quema; se trata de una estrategia de sobrevivencia para la población rural más pobre, la cual necesita tierras para producir alimentos.

A partir de estas observaciones nació la idea de crear cortacombustibles agrícolas más amplios, de 25 a 100 m de ancho (véase el Recuadro 1). Pueden ser creados por los agricultores y generar opciones de subsistencia adicionales, al tiempo que limitan la acumulación de biomasa o de carga de combustible a través de su cultivo regular.

Los cortacombustibles agrícolas tienen múltiples propósitos, entre los que se incluyen conformar sistemas que limiten la frecuencia y propagación de incendios incontrolados, revertir la conversión de los bosques en tierras de cultivo o degradadas de cualquier tipo, aumentar la capacidad de regeneración de los ecosistemas y equilibrar las necesidades de las comunidades de producir sus propios alimentos y a la vez proteger los servicios ecosistémicos. Véase la Figura 1.

El establecimiento de cortacombustibles agrícolas requiere importantes inversiones el primer año, pero luego no exige ningún costo subsiguiente para su limpieza. Hay que remover la tierra para romper los suelos compactados y añadir enmiendas que garanticen una fertilidad suficiente para los cultivos, que se desarrollan durante la temporada de lluvias. La biomasa es eliminada antes de la estación seca.

Lo más importante es que los derechos de uso de la tierra deben certificarse para así garantizar que los agricultores estén dispuestos a invertir a largo plazo sus propios recursos en las parcelas que se les asignen, respetando al mismo tiempo las normas locales, sub-nacionales y nacionales. Esta seguridad le agrega valor a las tierras degradadas dentro de los cortacombustibles. Sin embargo, las parcelas tienen que ser lo suficientemente grandes para que sean atractivas para los agricultores; la fertilidad del suelo suele ser muy baja y los agricultores necesitan cierta producción desde el primer año para mantener la seguridad alimentaria de sus hogares. Así pues, las prácticas agrícolas deben responder tanto a cuestiones técnicas de fertilidad (uso de insumos,



La organización territorial sigue siendo un problema importante en la gestión del paisaje, con retos sociales y técnicos subyacentes. Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba

asociaciones de cultivos, etc.), cuestiones económicas relacionadas con la subsistencia y cuestiones sociales relacionadas con la propiedad de la tierra.

### Implementación exitosa

Los primeros 65 km de cortacombustibles agrícolas del país se establecieron en la región de Boeny (principalmente alrededor del Parque Nacional de Ankarafantsika), en el noroeste de Madagascar, entre 2021 y 2022. Este esfuerzo contó con el apoyo del proyecto PAGE2 (Programme de Protection et Exploitation Durable des Ressources Naturelles à Madagascar) de la GIZ (Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo, por sus siglas en alemán), y del Laboratorio de Investigación sobre Tierra, Paisaje y Desarrollo y el Centro Regional de Recursos para el Monitoreo de Incendios de África Oriental.

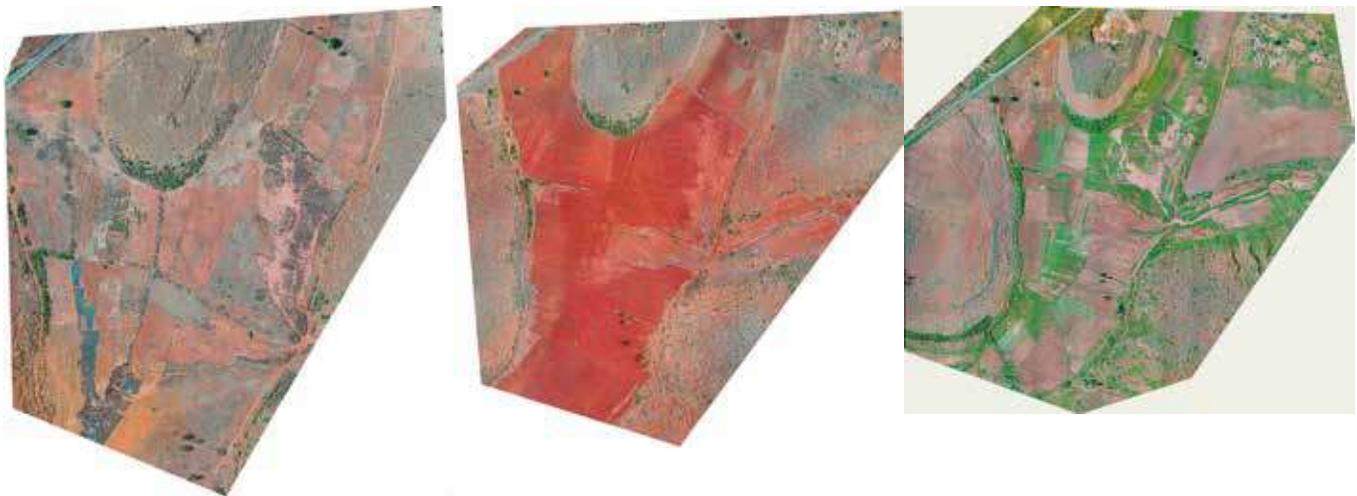
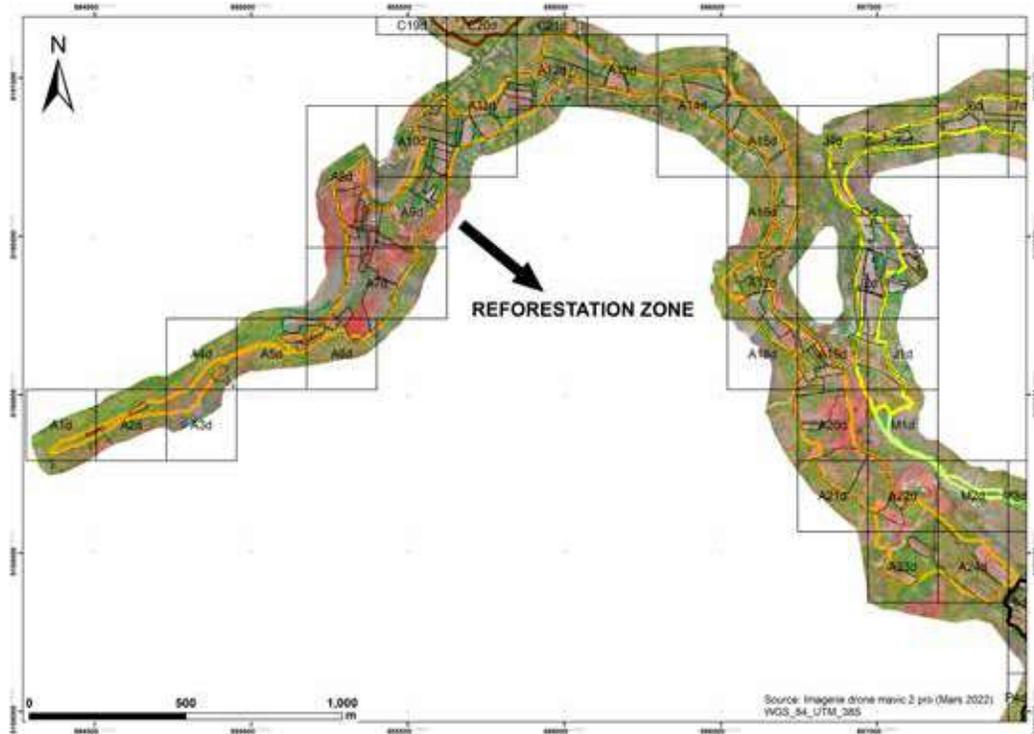
Al haberse establecido en paisajes generalmente abiertos dominados por sabanas herbáceas, estos cortacombustibles limitan la propagación de los incendios, que se producen con una frecuencia variable. Además, crean 615 ha adicionales de tierras de cultivo, lo que debería contribuir a limitar las actividades de tala y quema en el parque nacional y a reducir aún más la posibilidad de que se produzcan incendios en el futuro.

Debido a los beneficios que han observado los pequeños propietarios locales y los responsables de la toma de decisiones, el uso de estos cortacombustibles se ha extendido a otros lugares alejados del parque nacional,

creando tierras de cultivo adicionales y reduciendo aún más el riesgo de propagación de incendios incontrolados. Se prevé construir 400 hectáreas más de cortacombustibles agrícolas en el 2022, y en los próximos años se estima construir otros más alrededor de otras zonas protegidas.

Las claves del éxito son los planes de ordenación del territorio que permiten crear paisajes en mosaico resistentes al fuego que combinan tierras forestales y agrícolas. Una prioridad de la planificación territorial es reducir el impacto de los incendios por múltiples razones, como la protección de las zonas boscosas y de biodiversidad y la protección de las zonas residenciales cercanas. El objetivo es encontrar soluciones sostenibles al problema de los incendios y, paralelamente, crear oportunidades agrícolas, económicas y sociales.

La próxima etapa consistirá en plantar árboles a grandes distancias en los cortafuegos para reducir la erosión y mejorar el ciclo y la disponibilidad de nutrientes, diversificando al mismo tiempo la producción (por ejemplo, ya se ha establecido una plantación de limones y moringa en la zona de pendientes de la región de Boeny). Con el tiempo, los cortacombustibles agrícolas deberían asemejarse a parcelas agroforestales, y su estructura alargada debería dar paso gradualmente a un paisaje integrado con múltiples funciones (Figura 2).



November 2021

December 2021

March 2022

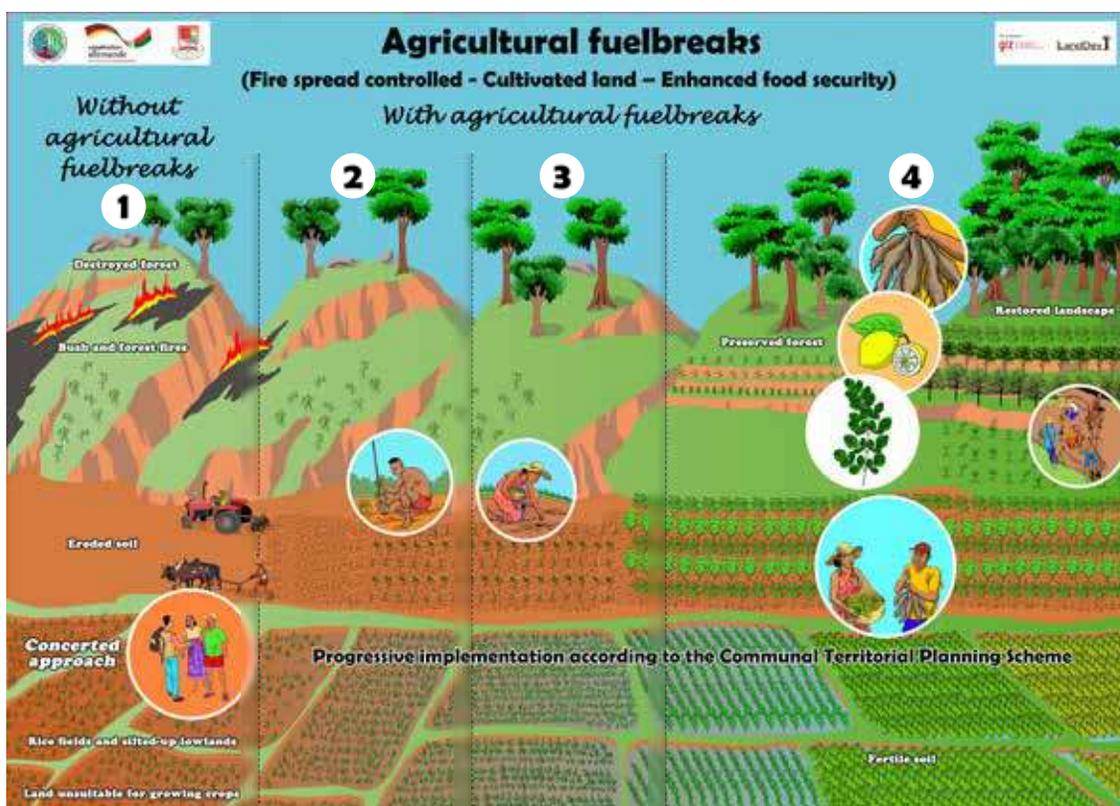
**Figura 1: Visualización de los resultados del establecimiento de cortacombustibles alrededor de una zona de reforestación. Fuente: Harifidy Rakoto Ratsimba**

## Conclusiones

La tenencia de la tierra sigue siendo un reto clave a la hora de establecer cortacombustibles agrícolas. De hecho, la propiedad de la tierra sigue siendo el principal motor del interés de los agricultores por el manejo sostenible de las tierras. Combinar inversiones a corto y largo plazos es vital, sobre todo en el proceso de mantener y restaurar la fertilidad del suelo. Los agricultores siempre están interesados en obtener

múltiples beneficios a lo largo de distintos periodos de tiempo (con una fuerte preferencia por aquellos obtenidos en el corto plazo).

El proceso de establecimiento de cortacombustibles es relativamente engoroso. Requiere el apoyo de servicios descentralizados (responsables de la ordenación territorial) y centralizados (para el apoyo técnico, sobre todo en los sectores agrícola, ganadero, forestal y de la tierra). Esto dificulta el escalamiento de esta tecnología



**Figura 2: Los cortacombustibles agrícolas como componente de paisajes integrales y de usos múltiples.**  
**Fuente: LLandDev.org**

en Madagascar, donde los ministerios sectoriales carecen de personal suficiente como consecuencia de las políticas de ajuste estructural de los años noventa. Este problema no puede ser abordado por proyectos que no tienen ni el mandato ni la duración suficiente para este tipo de apoyo. Así pues, dos elementos clave se perfilan como condiciones marco para el éxito a largo plazo: el fortalecimiento de las capacidades a nivel comunitario y la búsqueda de formas de conectar directamente con los agricultores para un intercambio continuo de información basado en un modelo de aprendizaje compartido.

El concepto de cortacombustibles agrícolas no es nuevo. Se basa en la experiencia y los conocimientos sobre la gestión sostenible de la tierra en Madagascar que fueron desarrollados a lo largo del siglo pasado. También encaja en los enfoques de manejo de mosaicos y de paisajes que se remontan a varias décadas atrás.

Sin embargo, el concepto ha sido, y sigue siendo, cuestionado por las aspiraciones contrarias de aquellas personas que prefieren manejar áreas grandes y uniformes, de manera que se facilite la gestión operativa aunque ello debilite la capacidad de respuesta ante los incendios, especialmente en los bosques. La

dificultad actual para controlar los grandes incendios ilustra las deficiencias de ese planteamiento, y los cortacombustibles agrícolas parecen ofrecer un enfoque sostenible para conseguir paisajes resistentes al fuego.

## Referencias

- Carver E. 2020. Grasslands claim their ground in Madagascar. Mongabay Series: Conservation in Madagascar. <https://news.mongabay.com/2020/06/grasslands-claim-their-ground-in-madagascar/#:~:text=In%20fact%2C%20grasslands%20cover%20roughly,variety%20of%20habitats%2C%20including%20grasslands>.
- Chabalier P. 2005. Bilan et évaluation des travaux et réalisations en matière de conservation des sols à Madagascar. In Ratsivalaka S, Serpantié G, De Noni G and Roose E. eds. *Erosion et gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols. Actes des journées scientifiques du réseau Erosion et GCES de l'AUF*, 33-42. <https://agritrop.cirad.fr/540587>.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. *Terminology*. Appendix IV. <https://www.fao.org/3/ag041e/AG041E13.htm>.
- Gendarme R. 1960. L'Economie de Madagascar. Diagnostic et perspectives de développement. Paris: Editions Cujas. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300321881>.
- Goldammer JG. 1988. Rural land-use and wildland fires in the tropics. *Agroforestry Systems* 6: 235-252. <https://doi.org/10.1007/BF02344761>.
- Julien G. 1932. Code des 305 articles 1881. *Instructions aux Sakaizambohitra. Règlements de gouverneurs de l'Imerina*. Tananarive: Imprimerie Officielle. <https://www.sudoc.fr/260633011>.

MAEP (Ministere de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Peche). 2007. *Recensement de l'agriculture. Campagne agricole 2004–2005. Parcelles et superficie des cultures Tome III. Direction du marketing et des études économiques*. Services des statistiques agricoles. <http://madagascar.countrystat.org/documents/detail/fr/c/463662/>.

Rasamoelina H. 2003. Législation et feux de brousse à Madagascar. *Memoir of the National Academy of Arts, Letters and Sciences* 51:177–183. <http://madadoc.irenala.edu.mg/documents/9721.legislation.pdf>.

Segalen MP. 1948. L'érosion des sols à Madagascar. *Conférence Africaine des Sols, Goma. Communication No. 19:1127–1137*. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_5/b\\_fdi\\_23-25/29742.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_23-25/29742.pdf)

---

## Afiliación de los autores

**Harifidy Rakoto Ratsimba**, Head researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des Eaux et Forêts (ESSA-Forêts), University of Antananarivo, and Head, Regional Eastern Africa Fire Management Resource Center (REAFMRC), Antananarivo, Madagascar (rrharifidy@moov.mg)

**Joary Niaina Andriamiharimanana**, Section head, Programme de Protection et Exploitation Durable des Ressources Naturelles à Madagascar (GIZ PAGE 2), Antananarivo, Madagascar (joary.andriamiharimanana@giz.de)

**Michaela Braun**, Director, Programme de Protection et Exploitation Durable des Ressources Naturelles à Madagascar (GIZ PAGE 2), Antananarivo, Madagascar (michaela.braun@giz.de)

**Johann Georg Goldammer**, Director, Global Fire Monitoring Center (GFMC), Fire Ecology Research Group, Max Planck Institute for Chemistry and Freiburg University, Freiburg, Germany (fire@fire.uni-freiburg.de)

# 4.3

Los administradores del parque intentan evitar que los bordes de los bosques de galería y las islas boscosas sean abrasados por incendios de gran intensidad a finales de la estación seca, realizando quemas tempranas. Foto: G. Rücker

## Un enfoque estratégico para obtener y utilizar información sobre incendios en el norte de Costa de Marfil

*Gernot Rücker, Amara Ouattara, N'Dri Pascal Kouame, David Leimbach, Dejan Popovic, Jean-Luc Kouassi, Djafarou Tiomoko, Roger Kouadio y Adama Tondossama.*

***“Una nueva aplicación web y móvil ha contribuido a mejorar los procesos de toma de decisiones en el manejo del fuego, caracterizados por el aprendizaje y el desarrollo continuos.”***

### Introducción

El manejo del fuego en las sabanas africanas, incluidas las de Costa de Marfil, es una tarea compleja e interdisciplinaria. La misma debe tener en cuenta las interacciones entre muchos factores, tales como las intervenciones de gestión realizadas por diversos actores y las transformaciones a largo plazo que experimenta el clima regional, entre otros. Los cambios en los regímenes de incendios alteran la dinámica que favorece los paisajes dominados bien por bosques/selvas, o bien por sabanas y, por tanto, pueden tener implicaciones sustanciales en el almacenamiento de carbono, los gases de efecto invernadero (GEI) y las emisiones de partículas, los hábitats, la biodiversidad y los medios de vida humanos. Los regímenes del fuego también influyen en la disponibilidad y distribución espacial de las especies herbáceas, que proporcionan forraje para la fauna silvestre y el ganado.



El Parque Nacional de Comoé es uno de los mayores de África Occidental, con una biodiversidad excepcional. Foto: G. Rücker

En muchas áreas protegidas de África, la información sobre los regímenes del fuego y el manejo de la tierra no ha estado disponible con el nivel de detalle necesario. Además, es difícil recopilar información de forma que resulte útil para la toma de decisiones y el seguimiento de los efectos de su implementación. Por otro lado, en los últimos años se ha producido un rápido aumento de los datos satelitales de observación de la Tierra disponibles de forma gratuita, la potencia informática, la velocidad de la red y las tecnologías de visualización y análisis geoespacial basadas en la web.

Este artículo describe un exitoso intento de recopilar información de referencia sobre los regímenes de incendios en el Parque Nacional de Comoé, Costa de Marfil, a diferentes escalas espaciales y temporales. Los datos se ponen a disposición a través de un sistema que apoya la planificación del manejo del fuego, la elaboración de informes, la documentación y el análisis, los cuales se utilizan para llevar a cabo actividades de administración del Parque.

### El Parque Nacional Comoé

El Parque Nacional de Comoé está situado entre la sabana sudanesa y las formaciones boscosas guineanas, en el noreste de Costa de Marfil. Con una superficie de 1.148.756 hectáreas (ha), es una de las mayores zonas protegidas de África Occidental. La zona recibió cierta protección por primera vez en 1926; se amplió y se declaró parque nacional en 1968 y se convirtió en Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO en 1983. En 2002, durante la crisis política y militar y los disturbios sociales, el equipo de administración del parque se vio obligado a abandonar la región y el parque, lo cual provocó un aumento de la caza

furtiva, de los incendios incontrolados y otros tipos de degradación inducida por el hombre. Tras la crisis, se creó la Oficina de Parques y Reservas de Costa de Marfil (Office Ivoirien des Parcs et Réserves, OIPR), que asumió la administración del amenazado parque contando con el apoyo de sus socios; en 2017 el parque fue retirado de la lista de Patrimonio Mundial en Peligro, en la cual había sido incluido en 2003.

El Parque Nacional de Comoé incluye una de las sabanas con mayor biodiversidad del mundo. El parque alberga 135 mamíferos diferentes, incluidas 11 especies de primates, entre ellos chimpancés de África Occidental en peligro crítico (Lapiente et al. 2020). Dentro de sus grandes zonas abiertas y dominadas por plantas herbáceas, existen islas de selva tropical en el sur, con bosques de galería a lo largo de los ríos, mientras que en el este predominan las sabanas arboladas (Goetze et al. 2006).

Los límites del parque son visibles en las imágenes de satélite tomadas en la estación seca (Figura 1), con zonas de color gris oscuro a negro (que indican zonas quemadas) que predominan dentro del parque, excepto en las islas de bosque verde y los bosques de galería. Fuera del parque, los colores verde y marrón indican las plantaciones de mango y anacardo, los campos de cultivo, los pueblos y otras zonas protegidas de los incendios. Allí donde la densidad de población es alta y predominan los cultivos comerciales, las grandes zonas quemadas son poco comunes; los combustibles no están continuamente disponibles, por lo que los incendios se apagan o se extinguen. Las grandes zonas quemadas se localizan exclusivamente en las áreas protegidas.



**Figura 1: Durante la estación seca, grandes áreas del parque arden todos los años y los límites del parque se identifican fácilmente, como se muestra aquí en una imagen de satélite Sentinel-2 en falso color (diciembre de 2019). Fuente: ZEBRIS. Datos: ESA**

## Manejo del fuego

Muchas personas suponen que el fuego es una amenaza y perciben el paisaje carbonizado de color gris-negro como algo negativo. Sin embargo, los habitantes de las sabanas consideran que el fuego está estrechamente

ligado a sus medios de vida y lo utilizan como herramienta para diversos fines. Este artículo presenta algunos de los temas básicos sobre el fuego y las formas de conseguir un paisaje resistente a los incendios.

La dominación colonial introdujo políticas de exclusión del fuego en muchos países, entre ellos Costa de Marfil. Esto tuvo a menudo resultados desastrosos, ya que el combustible acumulado provocaba incendios catastróficos a finales de la temporada seca (Laris y Wardell 2006). En años posteriores, los administradores de las áreas protegidas y los responsables políticos intentaron en ocasiones excluir a las personas de determinadas zonas y restaurar un estado “natural” prehumano. En el Parque Nacional Kruger de Sudáfrica, por ejemplo, entre 1992 y 2002 los administradores del parque decidieron permitir únicamente la propagación de los incendios provocados por rayos, mientras suprimían los provocados por el hombre. La supresión de estos incendios provocó la acumulación de combustible e incendios masivos. Los administradores de los parques cambiaron entonces su enfoque y reconocieron que, incluso en las zonas de conservación, las personas forman parte del paisaje y son uno de los elementos que definen el régimen de incendios (van Wilgen et al. 2014). Véase el Recuadro 1.

### Recuadro 1. Manejo del fuego en las sabanas

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y partículas procedentes de los incendios en las sabanas ha ganado apoyo como medio para mitigar el cambio climático. Algunos sugieren que la aplicación de prácticas autóctonas como la quema de baja intensidad, a principios de temporada, podría generar créditos de carbono al reducir las emisiones, al tiempo que apoyaría la conservación (Lipsett-Moore et al. 2018). Otros, sin embargo, afirman que restablecer la gestión autóctona del fuego es erróneo, puesto que ya se practica y hay poco margen de mejora. En lugar de cambiar el manejo del fuego en las sabanas de África Occidental y compensar a las comunidades locales por ese cambio, se ha propuesto recompensar a la población local por mantener su enfoque tradicional de manejo del fuego, que incluye tanto la quema a principios de temporada como el uso generalizado de contrafuegos de baja intensidad (Laris 2021). En el norte de Australia, por ejemplo, tras reconocer que la supresión de las quemaduras en la época colonial solo provocaba más incendios y de mayor tamaño, el proyecto de Reducción de Incendios en la Tierra de Arnhem Occidental (WALFA,

por sus siglas en inglés) reactivó las quemaduras autóctonas para crear un paisaje dominado por incendios y quemaduras en mosaico a principios de temporada (Russell-Smith et al. 2013). Este enfoque se está ampliando a una mayor escala en la actualidad.

Para complicar más las cosas, en muchas partes de África la invasión de árboles y arbustos en las sabanas se percibe como una amenaza para la conservación de la biodiversidad y los medios de subsistencia, y se ha promovido el uso de quemaduras de alta intensidad o frecuencia como medida para reducir la cubierta leñosa no deseada y mantener abiertos los pastizales. Los administradores de áreas protegidas a veces tienen que equilibrar objetivos contrapuestos de manejo del fuego, como es utilizar el fuego para mantener o ampliar paisajes icónicos de sabana y sus especies características, y al mismo tiempo reducir las emisiones de GEI y aumentar las reservas de carbono cambiando la estacionalidad de los incendios y reduciendo su intensidad (Archibald 2016). Por lo tanto, contar con una clara planificación y seguimiento en el territorio, es algo importante para la toma de decisiones y para la implementación y la evaluación del manejo del fuego.

## Una estrategia de manejo del fuego basada en la información

Aunque el fuego forma parte integral de los ecosistemas del Parque Nacional de Comoé, los incendios incontrolados de alta intensidad se consideran una amenaza para los hábitats y la fauna. En 2016, la autoridad de áreas protegidas (OIPR) comenzó a desarrollar una estrategia de manejo del fuego. La aplicación se apoyó en el seguimiento de la actividad de los incendios, incluido un análisis de base, la evaluación de los incendios actuales y el seguimiento de las actividades de gestión. Ese mismo año, tras un período de evaluación, la OIPR decidió utilizar una plataforma de información en línea que entonces estaba disponible como versión inicial (Zebri 2022).

Todos los datos se pusieron a disposición a través de la plataforma en línea para su navegación mediante

Sistemas de Información Geográfica (SIG) disponibles en la red y para su descarga (véanse las figuras 1, 2, 3 y 4). Con el paso de los años, la plataforma pasó de ser un instrumento de monitoreo e información y se convirtió en una herramienta de apoyo a la toma de decisiones y un sistema de información gerencial para dar seguimiento y evaluar el impacto de los enfoques de manejo del fuego aplicados. Los datos detallados acumulados a lo largo de varios años ayudan ahora a configurar el progreso de la estrategia de manejo del fuego del parque. La estrategia equilibra los objetivos de conservación -como mantener los ecosistemas dependientes del fuego y limpiar los pastizales invadidos utilizando quemas de alta intensidad-, con los objetivos de prevención de grandes incendios y de reducción de la intensidad del fuego en lugares sensibles. Un objetivo paralelo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación por humo, y mantener o aumentar las reservas de carbono en zonas seleccionadas.

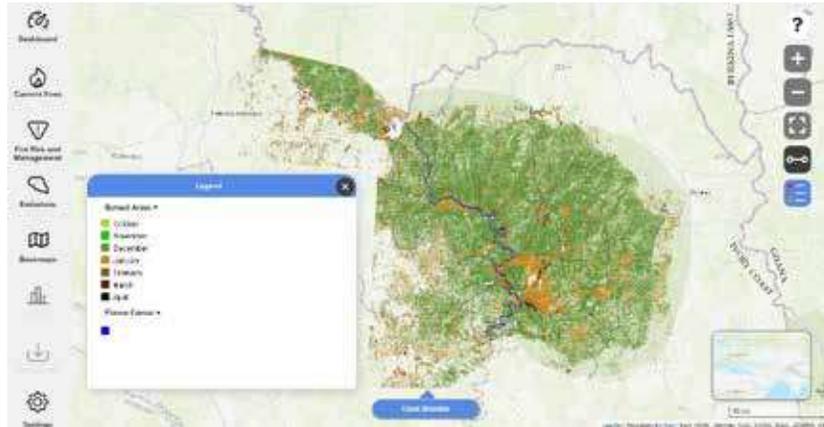


Figura 2: Los colores indican el mes en el que se detectaron las quemas. Fuente: ZEBRIS



Figura 3: El mapa de vulnerabilidad potencial del paisaje ante los incendios permite orientar las decisiones de manejo. Fuente: ZEBRIS. Datos: OIPR, ZEBRIS



Verificando una zona quemada mediante la aplicación del teléfono móvil. Foto: G. Rücker

## Monitoreo

El objetivo inicial del OIPR era establecer una línea base de referencia de la actividad de los incendios en el parque. Los primeros productos del monitoreo proporcionaron información sobre las zonas quemadas y las emisiones de los incendios. Las zonas quemadas se analizaron a partir de datos de libre acceso, inicialmente procedentes de información generada por los satélites Landsat y Sentinel-2. Tras el lanzamiento de un segundo satélite Sentinel-2 en 2017, las imágenes de satélite con una resolución espacial de 10 m comenzaron a estar disponibles cada cinco días, y a partir de la temporada de incendios 2017/18 solo se utilizaron estas imágenes para realizar el monitoreo.

El tamaño de las áreas quemadas en el parque varió entre 700.000 hectáreas en 2016/17 y casi 900.000 hectáreas en 2019/20. Esto significa que entre el 60% y casi el 80% del parque se incendia cada año. Los tipos de cobertura del suelo afectados son similares de un año a otro: la mayoría (80%) de las áreas quemadas son sabanas arbustivas, seguidas de sabanas leñosas (10%). La mayoría de las quemas se producen en diciembre, pero también pueden producirse incendios importantes en enero y febrero.

Las emisiones de GEI se calcularon a partir de la señal de calor (o “poder radiativo del fuego” de los incendios activos) observada por satélite, que se correlaciona con la tasa de quema de biomasa (Wooster et al. 2005). La observación continua de un incendio permite calcular la cantidad de biomasa quemada. Dado que los datos

del sensor que mide las señales térmicas sólo están disponibles hasta un máximo de cuatro veces al día, se emplea un modelo estadístico para interpolar entre observaciones. Basándose en esta metodología, las emisiones de GEI se estimaron en 883.000 tCO<sub>2</sub>e por temporada de incendios.

## Análisis e implementación

Luego de disponerse de la información básica inicial sobre incendios y de realizarse un análisis de vulnerabilidad, fue entonces posible establecer prioridades para las actividades de manejo. Dentro de la estrategia desarrollada por el OIPR, las quemas manejadas son un elemento importante para controlar la carga de combustibles y reducir la invasión de árboles no deseados en zonas seleccionadas, donde especies pioneras como el abedul africano (*Anogeissus leiocarpus*) se establecen y empiezan a convertir las zonas limítrofes de las sabanas en bosques (Hennenberg et al. 2005).

Para comprender mejor la vulnerabilidad, los administradores necesitaban más información sobre los componentes tanto de la actividad como de los regímenes del fuego en diversas zonas del parque. Utilizaron un modelo de predicción del comportamiento del fuego para calcular la intensidad potencial de los incendios. Esa intensidad se deriva de la meteorología, el terreno y la cobertura del suelo, y ahora se calcula diariamente de forma rutinaria durante la temporada de incendios.

Posteriormente, los administradores del parque analizaron la vulnerabilidad, en función de la intensidad modelada del fuego y del tipo de cubierta vegetal. Ellos procedieron a planificar las actividades de manejo del fuego en función de cuatro zonas de vulnerabilidad.

1. Zonas en las que deben excluirse los incendios (bosques de galería, islas boscosas).
2. Zonas en las que se deberían realizar quemas a principios de temporada para reducir la acumulación de combustible (sabanas arboladas, periferia de los bosques).
3. Zonas donde las quemas de alta intensidad deben utilizarse para combatir la invasión de árboles o arbustos en áreas dominadas por sabanas (o en zonas restringidas de sabanas arbustivas).
4. Zonas sin vulnerabilidad específica y, por lo tanto, sin objetivo específico de manejo del fuego.

En la temporada de incendios 2018/19, los administradores implementaron y documentaron por primera vez quemas controladas, principalmente a lo largo de los límites orientales del parque, con el fin de proteger a las aldeas vecinas. Comparando imágenes de satélite, los administradores pudieron observar que las quemas controladas cubrían un estimado del 6% de la superficie total quemada. Para determinar si las quemas controladas habían ardido con la intensidad deseada, se desarrollaron modelos para el día y la hora de la quema; éstos mostraron que las quemas controladas ardían con una intensidad moderada y, en ocasiones, de moderada a alta.

## Nuevas herramientas

Poco después de la introducción de las quemas controladas, se desarrolló una herramienta web para planificarlas y documentarlas. En 2022 se complementó con una aplicación móvil que permite a los equipos que se encuentran en el campo a acceder en línea a la información clave y visualizar, desarrollar y revisar las actividades de manejo del fuego. Esto favorece una mejor coordinación entre los equipos de campo y el personal de oficina. Así, las quemas controladas pueden planificarse en la oficina o sobre el terreno, y la información sobre ellas puede compartirse. La herramienta también soporta un flujo de trabajo administrativo para que los administradores puedan trazar el progreso de las actividades de manejo del fuego. El modo predictivo de los mapas de intensidad potencial de los incendios (actualmente se ha implementado una predicción a cuatro días) permite planificar las quemas controladas en función de las condiciones meteorológicas probables. Un panel de gestión contiene información sobre los incendios activos y calcula las emisiones actuales de GEI casi en tiempo real. Las previsiones meteorológicas diarias proporcionan información sobre las condiciones meteorológicas que afectan a la aparición y propagación de los incendios. Los administradores actualizan mensualmente los mapas de las zonas quemadas, basándose en las imágenes por satélite más recientes.



**Figura 4: Manejo del fuego documentado por firemaps.net. Los frentes de los incendios son de color naranja/rojo; las zonas quemadas, negras; la vegetación viva, verde; y la vegetación seca, marrón. Fuente: ZEBRIS. Datos: ESA, OIPR**



## Quemas experimentales

Los administradores realizaron cuatro quemas experimentales en 2019 y 2022 a finales de la estación seca. El objetivo era vincular mapas y datos de modelos con información obtenida en el campo para validar las predicciones de consumo de combustible, emisiones e intensidad del fuego. Tomaron muestras de la carga de combustible y la completitud de la combustión y midieron la potencia radiativa del fuego para evaluar la relación entre la liberación de calor y el consumo de combustible que se emplea en el modelo basado en datos satelitales. Estas quemas experimentales indicaron que el consumo de combustible modelado era realista, pero podía estar subestimado, ya que la media a largo plazo de los datos obtenidos por satélite en zonas cercanas era aproximadamente un 30% inferior. La información sobre la intensidad del fuego obtenida en dos de las quemas experimentales también mostró que el modelo por satélite proporcionaba resultados realistas, pero que podía sobrestimar la intensidad del fuego. Se ha previsto realizar más quemas experimentales para caracterizar las emisiones de GEI.

## Hacia un manejo inteligente y mejorado del fuego

La adopción de estas herramientas web se caracterizó por el aprendizaje y el desarrollo continuos y ayudó al OIPR a establecer nuevos procesos de toma de decisiones en el manejo del fuego. La plataforma sirvió primero como dispositivo de monitoreo e información, luego

como instrumento para desarrollar una estrategia de manejo del fuego y, por último, como forma de planificar, documentar y supervisar la aplicación de la estrategia de las autoridades. Los administradores han recopilado información importante sobre el régimen de incendios en el parque y han sentado las bases de una estrategia de manejo del fuego auditable, basada en datos científicos.

A partir de los resultados obtenidos hasta ahora, los próximos pasos consistirán en realizar evaluaciones más profundas de las opciones de manejo del fuego mediante mapas mejorados de vulnerabilidad y gestión. Para ello será necesario investigar más a fondo la intensidad de los incendios. Se trata de una variable clave y no es fácil de observar en grandes áreas, pero el uso de los nuevos métodos que se están desarrollando ahora ayudará a ello. Además, se investigarán las repercusiones del cambio climático en el régimen de incendios del parque.

También se llevarán a cabo análisis adicionales para comprender mejor por qué la población local del parque provoca incendios y cómo éstos están relacionados con sus medios de vida. El diálogo con los actores involucrados y la realización de nuevas evaluaciones con base científica ayudarán a determinar dónde los cambios en el régimen de incendios podrían conducir a una mejora de la biodiversidad y a una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes relacionados con los incendios. En general, el desarrollo y la aplicación de esta herramienta

web han demostrado ser claramente beneficiosos para el manejo del fuego en el Parque Nacional de Comoé, y merece la pena ponerla a prueba en otras áreas protegidas de la región.

## Referencias

- Archibald S. 2016. Managing the human component of fire regimes: Lessons from Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371(1696):20150346. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0346>.
- Goetze D, Horsch B and Porembski S. 2006. Dynamics of forest-savanna mosaics in north-eastern Ivory Coast from 1954 to 2002. *Journal of Biogeography* 33(4):653–664. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01312.x>.
- Hennenberg KJ, Goetze D, Minden V, Traoré D and Porembski S. 2005. Size-class distribution of *Anogeissus leiocarpus* (Combretaceae) along forest-savanna ecotones in northern Ivory Coast. *Journal of Tropical Ecology* 21(3):273–281. <https://doi.org/10.1017/S0266467404002160>.
- Lapuenta J, Ouattara A, Köster PC and Linsenmair KE. 2020. Status and distribution of Comoé Chimpanzees: Combined use of transects and camera traps to quantify a low-density population in savanna-forest mosaic. *Primates* 61(5):647–659. <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00816-3>.
- Laris P. 2021. On the problems and promises of savanna fire regime change. *Nature Communications* 12(1):1–4. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25141-1>.
- Laris P and Wardell DA. 2006. Good, bad or 'necessary evil'? Reinterpreting the colonial burning experiments in the savanna landscapes of West Africa. *Geographical Journal* 172(4):271–290. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2006.00215.x>.
- Lipsett-Moore GJ, Wolff NH and Game ET. 2018. Emissions mitigation opportunities for savanna countries from early dry season fire management. *Nature Communications* 9(1):2247. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04687-7>.
- Russell-Smith J, Cook GD, Cooke PM, Edwards AC, Lendrum M, Meyer CP and Whitehead PJ. 2013. Managing fire regimes in north Australian savannas: Applying Aboriginal approaches to contemporary global problems. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11(s1):e55–e63. <https://doi.org/10.1890/120251>.
- van Wilgen BW, Govender N, Smit IPJ and MacFadyen S. 2014. The ongoing development of a pragmatic and adaptive fire management policy in a large African savanna protected area. *Journal of Environmental Management* 132:358–368. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.11.003>.
- Wooster MJ, Roberts G, Perry GLW and Kaufman YJ. 2005. Retrieval of biomass combustion rates and totals from fire radiative power observations: FRP derivation and calibration relationships between biomass consumption and fire radiative energy release. *Journal of Geophysical Research* 110:D24. <https://doi.org/10.1029/2005JD006318>.
- Zebris. 2022. *Fire monitoring from space: Firemaps.net for landscape fire detection and management*. <https://www.zebris.com/en/firemaps/>.

---

## Afiliación de los autores

**Gernot Rücker**, Managing director, ZEBRIS Geo-IT GmbH, Munich, Germany (gruecker@zebris.com)

**Amara Ouattara**, Head, Ecological Surveys and GIS Department, Comoé National Park, Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), Bouna, Côte d'Ivoire (ouattara.amara@oipr.ci)

**N'Dri Pascal Kouame**, Head, Technical Support Unit - Ecological Monitoring and GIS, Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), Abidjan, Côte d'Ivoire (pascal.kouame@oipr.ci)

**David Leimbach**, Software developer, ZEBRIS Geo-IT GmbH, Munich, Germany (dleimbach@zebris.com)

**Dejan Popovic**, Software developer, ZEBRIS Geo-IT GmbH, Munich, Germany (dpopovic@zebris.com)

**Jean-Luc Kouassi**, Lecturer, Institut National Polytechnique Felix Houphouët-Boigny, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire; and Fire management expert, AMBERO, Abidjan, Côte d'Ivoire. (kouakou.kouassi@inphb.ci)

**Djafarou Tiomoko**, Program advisor, GIZ GmbH, Abidjan, Côte d'Ivoire (luckouassi2003@gmail.com)

**Roger Kouadio**, Director, Direction de Zone Nord-Est (DZNE), Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), Bouna, Côte d'Ivoire (roger.kouadio@oipr.ci)

**Adama Tondossama**, Director general, Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), Abidjan, Côte d'Ivoire (info@oipr.ci)

# 4.4



Evaluando desde el aire los incendios forestales que ocurren en las montañas Bale. Foto: GFMC

## El manejo del fuego en Etiopía: pasado, presente y futuro

*John Livingstone, Habtemariam Kassa, Kebede Yimam, Niguse Hagazi, Amsale Shibeshi y Solomon Zewdie*

***“Se requiere de una estrategia nacional de manejo del fuego, desarrollada de forma inclusiva entre todos los sectores y con el apoyo de múltiples actores.”***

### Introducción

En Etiopía, los incendios forestales han desempeñado un papel fundamental en la evolución de los sistemas ecológicos de las zonas áridas; el fuego es un elemento común en la ecología de pastizales, sabanas, matorrales, bosques y bosques secos. Sin embargo, la frecuencia y los impactos de los incendios forestales han aumentado en las últimas décadas, especialmente en los bosques occidentales y suroccidentales y en los parques nacionales, debido al incremento de las actividades humanas (Johansson et al. 2019). Se considera que la prohibición del uso del fuego en los pastizales del sur de Etiopía desde la década de 1980 ha causado que los arbustos invadan los pastizales, originando graves efectos sobre la biodiversidad y los medios de vida de los pastores (FFE 2009).

La Ley Forestal Nacional de 2018 establece que los promotores y usuarios forestales deben proteger los bosques de los incendios e informar de inmediato a los organismos responsables sobre los incendios que se



Terreno quemado tras un incendio forestal en las montañas de Bale, Etiopía. Foto: GFMC

produzcan; la ley puede imponer penas de 1 a 10 años por provocar incendios en los bosques (FDRE 2018). Sin embargo, la ley no especifica el papel de los gobiernos a nivel federal y regional en el manejo del fuego, más allá de la aplicación de la ley. No existe una estrategia o política nacional de manejo del fuego.

Este artículo repasa la historia, las causas y los efectos de los incendios forestales en Etiopía, identifica las lagunas existentes y analiza los planes para mejorar el manejo del fuego mediante un enfoque integral a escala nacional, sub-nacional y comunitaria.

## Historia del uso del fuego y de los incendios

Hace siglos, los grupos beligerantes prendían fuego a los bosques altos de Etiopía para ahuyentar a sus enemigos (Lemessa y Perault 2001), y los señores feudales talaban los bosques de las cimas de las montañas para establecer asentamientos desde los que podían observar a sus enemigos a la distancia (Teketay 2001). Existe una larga historia de uso del fuego para talar bosques con el fin de establecer nuevos asentamientos y abrir nuevas tierras de cultivo.

El cambio climático -con sequías cada vez más frecuentes y graves- es un factor importante en el aumento del número y la intensidad de los incendios forestales. En 1984, los incendios forestales afectaron a más de 300.000 hectáreas en Etiopía; dos tercios de ellos se produjeron en bosques altos (Lemessa y Perault

2001). Durante la sequía de 2000, numerosos incendios de gran magnitud dañaron más de 150.000 ha de bosques (FfE 2009) y obligaron al país a solicitar ayuda internacional (Bekele y Mengesha 2001). Los incendios del 2000 afectaron en gran medida a los parques nacionales de Awash y Nechsar, los bosques de Borana y los pastizales de las zonas de pastoreo del este de Etiopía y las montañas de Bale (FfE 2009). También se produjeron grandes incendios forestales en las montañas de Bale en 2007 y 2008, y en la Reserva de la Biosfera de Yayu en 2013.

La presión humana y la intensificación de la sequía han hecho que Etiopía se vea afectada recurrentemente por graves emergencias de incendios forestales desde 2019. Los graves incendios forestales han afectado a la mayoría de los ecosistemas, incluidos los bosques húmedos y las áreas protegidas y los sitios que reciben financiamiento internacional, incluso en el marco del programa REDD+. En 2019, los grandes incendios forestales en el Parque Nacional de Simien, Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO, tardaron más de un mes en ser controlados eficazmente y solo después de haber recibido apoyo internacional. El bosque de Wof Washa se vio gravemente afectado en 2021, cuando se quemaron 14.688 ha (EFCCC 2021).

Los incendios forestales son habituales en las tierras bajas occidentales, las cuales están dominadas por bosques, bambú y pastizales. Estos sistemas ecológicos adaptados al fuego se caracterizan y toman forma a consecuencia de los frecuentes incendios naturales

y antropogénicos. Los pastizales son especialmente propensos a los incendios entre marzo y mayo. La gente tala grandes extensiones para dedicarlas a explotaciones comerciales y quema los residuos de las cosechas, en lugar de utilizarlos como forraje; estos incendios a veces se propagan a los bosques. Los incendios transfronterizos cruzan hacia y desde Sudán y Sudán del Sur. También se producen incendios forestales en los bosques del sur de Etiopía, una región con escasos antecedentes de incendios.

## Causas de los incendios

La mayoría de los incendios forestales se propagan a partir de fuegos provocados por las personas, bien sea accidentalmente en parques y sus alrededores, o bien intencionadamente durante la estación seca, estos últimos provocados por agricultores y pastores (Teketay 2000; Lemessa y Perault 2001; FfE 2009; Johansson et al. 2019). El fuego se utiliza con fines agrícolas para limpiar los pastizales de hierbas secas de sabor desagradable, arbustos invasores y parásitos que afectan al ganado, así como para fomentar el crecimiento de hierbas frescas de sabor agradable destinadas al pastoreo del ganado; se usa también para limpiar los campos de residuos de cultivos y otra vegetación no deseada durante la preparación del terreno, para despejar bosques y matorrales con el fin de establecer asentamientos y cultivos, o plantaciones de té o café. El fuego también se utiliza para facilitar el acceso al terreno; para ahuyentar a los animales salvajes y roedores que dañan los cultivos, así como a las serpientes, parásitos, orugas tóxicas y depredadores perjudiciales para las personas y el ganado; para recolectar miel silvestre; y para limpiar los tocones de los árboles talados ilegalmente, o durante la fabricación ilegal de carbón vegetal en los bosques arbolados y secos. Los incendios provocados con estos fines suelen propagarse sin control. Las quemaduras agrícolas, los incendios accidentales y las quemaduras para el manejo tradicional de la tierra fueron señalados como las causas de la pérdida de grandes zonas forestales en las montañas de Bale en 2000 y 2008 (Goldammer 2000; Belayneh et al. 2013).

Los incendios provocados son otra de las causas de los incendios forestales. La gente prende fuego en los parques nacionales para protestar en contra de sus administradores. Cada parque tiene su propia administración, con guardabosques responsables de la gestión rutinaria. La falta de acuerdos negociados sobre el reparto de beneficios de los ingresos de los parques provoca tensiones con las comunidades circundantes, cuyos medios de vida se han visto socavados por la

pérdida de acceso al agua, los pastos y los árboles dentro de los límites de los parques. El combustible también se acumula dentro de los parques. Esto significa que los incendios en los parques nacionales, aunque quizás menos frecuentes, pueden ser mucho más intensos cuando se producen, a pesar de los esfuerzos por suprimir cualquier foco (Johansson et al. 2019).

Los incendios forestales son el resultado de un complejo conjunto de circunstancias sociales, políticas y económicas. Éstas tienen su origen en factores interrelacionados como la pobreza rural, la creciente presión demográfica y la baja productividad agrícola (que impulsa a los pequeños propietarios a ampliar la superficie que cultivan), la ausencia de políticas operativas de uso de la tierra y la escasa capacidad en materia de tenencia forestal y aplicación de la ley (Lemessa y Perault 2001).

## Lagunas en la capacidad de manejo del fuego

Los incendios no sólo dañan los recursos naturales, sino que también socavan los esfuerzos por conservar los bosques naturales y restaurar los paisajes degradados mediante la regeneración natural asistida, la forestación o la reforestación. Los recientes incendios forestales ponen de manifiesto las lagunas en la capacidad de Etiopía para predecirlos y controlarlos. Véase el Recuadro I.

La evaluación de los perfiles de incendios de algunos países, entre ellos Etiopía (Goldammer y Mutch 2001), sugirió que era necesario un sistema para recopilar datos significativos sobre estos eventos, y que el proceso de producir informes sobre incendios forestales se veía obstaculizado por las escasas capacidades existentes. La evaluación concluyó que el énfasis en las respuestas de emergencia debe ir acompañado de políticas y prácticas sostenibles de uso de la tierra y de una coordinación intersectorial eficaz, todo lo cual contribuye a reducir el impacto de los incendios forestales.

Las discusiones preliminares entre los autores y las entidades gubernamentales nacionales en 2022 versaron sobre la ausencia de un plan de manejo del fuego y la escasa capacidad de respuesta rápida ante emergencias por incendios. Tras los desastrosos incendios forestales de 2000, el Ministerio de Agricultura celebró una mesa redonda nacional con GTZ y GFMC, en la que se debatió un proyecto de plan de manejo del fuego a largo plazo (Goldammer 2001). Se trataba de un intento serio de desarrollar una estrategia integral

### Recuadro 1. Principales lagunas en la capacidad de manejo del fuego

Estas lagunas o brechas de capacidad deben ser abordadas para desarrollar un manejo eficaz del fuego:

- comprensión incompleta de las causas profundas de los incendios provocados por el hombre;
- datos limitados sobre las tendencias en la frecuencia e intensidad de los incendios y las zonas de alto riesgo;
- falta de una estrategia nacional de manejo del fuego y gestión de incendios forestales que defina los mecanismos de prevención, detección, notificación y extinción de incendios;
- falta de una política y un plan nacional de uso de la tierra;
- coordinación limitada entre la ley forestal y las leyes de otros sectores;
- escasos planes de gestión forestal, necesarios para aplicar la Ley Forestal Nacional revisada;
- escasa aplicación de las leyes vigentes;
- escasa coordinación y comunicación entre los diversos actores de los distintos niveles de gobierno en los estados regionales y entre ellos; y
- carencia de equipos de lucha contra incendios y de bomberos formados, con una gran dependencia de la ayuda internacional y el uso de ciudadanos locales y personal de seguridad sólo para la extinción de incendios.

de gestión ante los incendios forestales que estableciera medidas de prevención y control, a la vez que diera cabida al uso del fuego como herramienta de manejo del territorio, y utilizara la teledetección para proporcionar una alerta temprana. Sin embargo, desde entonces no se han dado pasos concretos más allá de la redacción de un manual para controlar los incendios forestales, el cual no se ha llevado a la práctica.

Para llenar estos vacíos y desarrollar una estrategia nacional, es necesario llevar a cabo las siguientes acciones:

- identificar y abordar las causas de raíz de los incendios forestales;
- recopilar datos sobre el riesgo y la incidencia de los incendios;
- actualizar el mapa de zonas de alto riesgo;

- actualizar la cronología de incidencias de incendios forestales;
- llevar a cabo medidas eficaces para prevenir los incendios forestales;
- establecer y aplicar un mecanismo para detectar y sofocar rápidamente los incendios forestales;
- crear capacidad tecnológica, financiera, logística y humana para pronosticar, detectar, informar y sofocar incendios forestales y llevar a cabo medidas de rehabilitación tras el incendio;
- institucionalizar mecanismos de creación de redes de colaboración y coordinación de actores a todos los niveles;
- aprovechar los conocimientos autóctonos en materia de prevención y gestión de incendios forestales;
- garantizar la participación de las administraciones y comunidades locales en la elaboración y aplicación de planes de gestión de incendios; y
- asignar los recursos necesarios para desarrollar y aplicar los planes de manejo.

### La necesidad de una estrategia nacional

La falta de una estrategia nacional de manejo del fuego sigue minando la capacidad de Etiopía para prever, prevenir y extinguir incendios forestales. El manejo del fuego debe ser parte integrante de las políticas y prácticas de gestión y uso de las tierras. Estas medidas deben tener en cuenta los valores culturales y las realidades socioeconómicas, así como las diferencias ecológicas de las zonas donde se producen los incendios, como pastizales, bosques secos y zonas boscosas. Además, se necesita una gobernanza multinivel (EFCCC 2019). También son importantes la delegación de responsabilidades y un mayor apoyo a la toma de decisiones a nivel local.

Una estrategia nacional de manejo del fuego forestal debe ir acompañada de un plan de aplicación, que debe contar con el financiamiento necesario. Los posibles mecanismos de financiamiento incluyen el establecimiento de fondos fiduciarios para apoyar las inversiones en medidas como la construcción de cortafuegos, a través de los ingresos procedentes de los impuestos sobre el carbón vegetal y otros productos forestales. Tales inversiones podrían brindar la oportunidad de crear empleo para las comunidades sin trabajo o desfavorecidas por otros motivos. Etiopía carece incluso de la capacidad básica para la extinción de incendios, y recurre a la movilización de soldados, policías y estudiantes cuando se produce un gran incendio. El país necesita bomberos formados

y debidamente equipados. Y lo que quizá sea más importante, debe producirse un cambio de paradigma para aceptar la necesidad de convivir con el fuego allí donde forma parte ineludible de los ecosistemas locales y donde su uso controlado mejora los medios de vida rurales.

La estrategia nacional debe hacer hincapié en la previsión y la prevención, la detección precoz y la actuación rápida para sofocar los incendios, utilizando los avances de la ciencia y la tecnología, e identificando y afrontando los retos asociados a la escasez de recursos y a la descoordinación de los aspectos institucionales. El manejo del fuego también debe integrarse en el desarrollo de los medios de vida locales y en los marcos políticos para el uso sostenible de la tierra. Además, el manejo del fuego debe considerarse en un contexto político más amplio con respecto a la energía y las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) de Etiopía. Las emisiones de carbono procedentes de los incendios no se cuantifican ni contabilizan en el país. Dado que la producción ilegal de carbón vegetal es otra de las causas de los incendios, las reformas políticas en el sector energético podrían tener efectos positivos en el manejo del fuego.

Prohibir el manejo tradicional del fuego en parques nacionales y zonas protegidas contribuye a la expansión de la cubierta arbórea y a la captura de carbono. Esto ayuda a Etiopía a cumplir sus compromisos de NDC, que dependen en gran medida de los bosques y la

restauración de las tierras secas. Pero este enfoque también conduce a una acumulación de biomasa que, a largo plazo, hace que los incendios forestales sean más probables y más intensos, contrarrestando cualquier ganancia a corto plazo en la captura de carbono. Los bosques desempeñan un papel crucial en la adaptación al cambio climático y su mitigación: el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTCUTS) representan más del 80% de la contribución de Etiopía a la mitigación.

Tras los recientes incendios forestales extremos, los responsables políticos, las comunidades y los socios para el desarrollo reconocen la necesidad de crear capacidades y desarrollar una estrategia de manejo del fuego bien fundamentada. El gobierno nacional está tomando medidas en este sentido.

### Hacia un mejor manejo del fuego

El ente para el Desarrollo Forestal de Etiopía (Ethiopian Forestry Development, EFD), es un organismo federal autónomo, que está ansioso por subsanar las deficiencias de capacidades y establecer una estrategia de manejo del fuego coherente y eficaz. Tras los incendios forestales de 2021, el EFD tomó la iniciativa de reunir equipos de trabajo regionales para mejorar la coordinación de las labores de extinción. El EFD colaboró con la Fundación CIMA de Italia para desarrollar un sistema de alerta temprana de incendios forestales utilizando la herramienta myDEWETRA para cotejar y distribuir datos de teledetección en boletines



Zona quemada en las montañas de Bale. La capacidad de recolectar datos sobre las zonas quemadas es un componente esencial del manejo del fuego. Foto GFMC

compartidos con las regiones (Fundación CIMA s.f.). Este proyecto, que finalizó en 2021, incluía un componente de desarrollo de capacidades. El EFD ha solicitado la ayuda de socios para el desarrollo en nuevas iniciativas de colaboración.

Para apoyar estos esfuerzos, la Red Pastoral y Ambiental del Cuerno de África (PENHA)-TBI y CIFOR- ICRAF han iniciado un programa conjunto, y los organismos forestales federales y estatales han expresado su deseo de participar. El programa incluirá la elaboración de un borrador de estrategia nacional de manejo del fuego y control de incendios forestales que las autoridades nacionales competentes podrán implementar. Su aplicación contribuirá a lograr efectos de conservación de alto nivel, como la reducción de la pérdida de bosques y plantaciones forestales y la minimización de las emisiones derivadas de los incendios forestales. La estrategia y su plan de acción ayudarán a Etiopía a crear capacidades a nivel federal y regional para evaluar el riesgo de incendios forestales, compartir información actualizada y emprender respuestas eficaces en materia de detección, mitigación y control de incendios. La estrategia establecerá y pondrá en funcionamiento una plataforma integral de manejo del fuego que reúna a organismos gubernamentales federales y regionales, ONG y organizaciones comunitarias. También reforzará la capacidad de los actores implicados en la aplicación de la estrategia, haciendo hincapié en la prevención, predicción, detección, notificación y extinción de incendios, al tiempo que integrará prácticas climáticamente inteligentes en la rehabilitación posterior a los incendios.

En resumen, el programa pretende alcanzar cinco objetivos:

1. evaluar las políticas nacionales de gestión forestal y las prácticas de manejo del fuego para identificar oportunidades y retos;
2. cartografiar y priorizar las zonas de alto riesgo en las que deben centrarse los esfuerzos y los recursos;
3. Identificar las lagunas de capacidades;
4. preparar un proyecto estratégico para que las autoridades nacionales evalúen el riesgo de incendios forestales y actúen en consecuencia, y para que el manejo del fuego forme parte de las decisiones de gestión forestal y de los pastizales; y
5. facilitar el intercambio de experiencias entre países con mayor capacidad.

## Conclusiones

El programa PENHA-TBI/CIFOR-ICRAF contribuirá a llenar vacíos, pero por sí solo no satisfará la urgente necesidad de mejorar el manejo del fuego en Etiopía y reducir los efectos negativos de los incendios forestales sobre el ambiente, la sociedad y la economía. También es necesario un esfuerzo concertado por parte del gobierno para promover la participación, crear conciencia y comprensión, cambiar la mentalidad a nivel comunitario y político, fomentar la cooperación entre los actores e incluir a los socios para el desarrollo. Todo esto requiere de un compromiso sostenido en el tiempo.

El desarrollo continuo de capacidades es esencial para abordar las limitaciones a múltiples niveles, con la formación y el apoyo adecuados. También es necesario contar con equipos básicos de extinción de incendios, para reducir la dependencia de la ayuda externa, y establecer una coordinación más eficiente con los socios internacionales para lograr respuestas más rápidas y eficaces. De igual forma, es extremadamente importante crear grupos de trabajo a nivel local, y formarlos y equiparlos para la rápida detección y extinción de incendios. Estos esfuerzos deben contar con la participación de las administraciones locales, las comunidades y bomberos formados y equipados, y estar respaldados por recursos y mecanismos de coordinación suficientes.

## Referencias

- Bekele M and Mengesha B. 2001. Fire situation in Ethiopia. *International Forest Fire News* 25:7-11. [https://gfmco.org/wp-content/uploads/iffn\\_25-1.pdf](https://gfmco.org/wp-content/uploads/iffn_25-1.pdf).
- Belayneh A, Yohannes T and Worku A. 2013. Recurrent and extensive forest fire incidence in the Bale Mountains National Park (BMNP), Ethiopia: Extent, cause and consequences. *International Journal of Environmental Sciences* 2(1):29-39. <http://www.crdeepjournal.org/wp-content/uploads/2013/02/Vol-2-1-4-IJES.pdf>.
- CIMA Foundation. n.d. *Forest Fires Early Warning System in Ethiopia*. [www.cimafoundation.org/foundations/projects/etiopia.html](http://www.cimafoundation.org/foundations/projects/etiopia.html).
- EFCCC (Environment, Forest and Climate Change Commission). 2021. *Vegetation resources affected by fire from 2019 to 2021*. EFCCC, Addis Ababa. Unpublished.
- EFCCC (Environment, Forest and Climate Change Commission). 2019. *Forest fire management in Ethiopia, experiences and challenges*. Fire Trends in Ethiopia in the Context of REDD+ and FLR Investments workshop, 28 August 2019, Addis Ababa, Ethiopia.
- FDRE (Federal Democratic Republic of Ethiopia). 2018. Proclamation No. 1065/2018. Forest Development, Conservation and Utilization Proclamation. FDRE, Addis Ababa, Ethiopia.
- FFE (Forum for the Environment). 2009. *Tackling the frequent forest fire incidence in Ethiopia*. Forum for the Environment, Addis Ababa, Ethiopia.

Goldammer JG. 2000. Ethiopia fire special: The Ethiopia fire emergency between February and April 2000. *International Forest Fire News* 22:2–8. [https://gfmcc.org/online/ifn/ifn\\_22/ifn22.pdf](https://gfmcc.org/online/ifn/ifn_22/ifn22.pdf).

Goldammer JG. 2001. Regional to global fire issues: The role of vegetation fires in Africa and other continents in global processes. In MoA and GTZ. eds. *Proceedings: Round Table Conference on Integrated Forest Fire Management in Ethiopia*. Ministry of Agriculture (MoA) and GTZ, Addis Ababa, 36–50. <https://gfmcc.org/online/wp-content/uploads/GFMC-Ethiopia-IFFM-Round-Table-2000-Proceedings.pdf>.

Goldammer JG and Mutch RW. 2001. *Global Forest Fires Assessment, 1990–2000*. Working Paper 55. Rome: FAO, Forest Resources Assessment Programme. [https://gfmcc.org/online/wp-content/uploads/Wp55\\_eng.pdf](https://gfmcc.org/online/wp-content/uploads/Wp55_eng.pdf).

Johansson MU, Senay SD, Creathorn E, Kassa H and Hylander K. 2019. Change in heathland fire sizes inside vs. outside the Bale Mountains National Park, Ethiopia, over 50 years of fire-exclusion policy: Lessons for REDD+. *Ecology and Society* 24(4):26. <https://doi.org/10.5751/ES-11260-240426>.

Lemessa D and Perault M. 2001. *Forest fires in Ethiopia: Reflections on socio-economic and environmental effects of the fires in 2000*. Assessment Study: June–September 2001. UNDP-EUE. <https://reliefweb.int/report/ethiopia/forest-fires-ethiopia-reflections-socio-economic-and-environmental-effects-fires>.

Teketay D. 2001. *Vegetation types and forest fire management in Ethiopia*. Proceedings: Round Table Conference on Integrated Forest Fire Management in Ethiopia. Ministry of Agriculture and GTZ, Addis Ababa, Ethiopia, 1–35. <https://gfmcc.org/online/wp-content/uploads/GFMC-Ethiopia-IFFM-Round-Table-2000-Proceedings.pdf>.

---

## Afiliación de los autores

**John Livingstone**, Regional policy officer, PENHA, Addis Ababa, Ethiopia (jklivingstone@hotmail.com)

**Habtemariam Kassa**, Principal scientist, CIFOR-ICRAF, Addis Ababa, Ethiopia (h.kassa@cgiar.org)

**Kebede Yimam**, Director general, Ethiopia Forest Development (EFD), Addis Ababa, Ethiopia (yimam2014@gmail.com)

**Niguse Hagazi**, Research management coordinator, CIFOR-ICRAF, Addis Ababa, Ethiopia (n.hagazi@cgiar.org)

**Amsale Shibeshi**, Regional programmes coordinator, PENHA, Addis Ababa, Ethiopia (amsale.shibeshi@penhasom.org)

**Solomon Zewdie**, Forestry and climate change consultant, Addis Ababa, Ethiopia (zew172@yahoo.com)



Los incendios forestales en Ghana están aumentando en intensidad y severidad. Foto: Joseph Asante

## Manejo inclusivo del fuego en la zona de transición de Ghana

Joseph Asante, Mercy Owusu Ansah y Daniel Kofi Abu

***“Cumplir los objetivos de restauración forestal a largo plazo requiere la aplicación de quemadas prescritas y bien manejadas que supongan un riesgo ecológico y social mínimo.”***

### Introducción

El uso del fuego forma parte integral del manejo sostenible de las tierras realizado por los pequeños agricultores en gran parte del África subsahariana, pero las malas prácticas de manejo del fuego -unidas a unas condiciones meteorológicas más cálidas y secas- han provocado más incendios forestales. Adicionalmente, los mayores esfuerzos de conservación y la conversión de tierras están amenazando la sostenibilidad de los recursos de la biodiversidad y los medios de subsistencia. Aún más, con la creciente presión demográfica y la expansión urbana, un mayor número de personas viven y trabajan en zonas de alto riesgo de incendio, lo que aumenta tanto la probabilidad de que sucedan más incendios forestales como de que la población local sufra sus consecuencias.

En Ghana, los incendios forestales son ya un fenómeno anual (Appiah et al. 2010), con la consiguiente pérdida de vidas, propiedades y biodiversidad.



La pérdida anual de ingresos procedentes de la madera comercializable –debido a los incendios forestales– se estima en 24 millones de dólares (MLNR 2011). Del mismo modo, los daños causados por los incendios forestales a las granjas, los productos agrícolas y los recursos de biodiversidad siguen siendo numerosos, pero no se cuantifican, y apenas existen indemnizaciones. El Ministerio de Tierras y Recursos Naturales estimó que en 2012 la superficie total anual propensa a los incendios forestales oscilaría entre el 30% en las zonas de bosque alto y de transición, hasta más del 90% en la zona seca de la sabana septentrional (MLFM 2006). El aumento de los incendios forestales se atribuye a la continua expansión de la conversión de tierras para fines agrícolas mediante el uso del fuego, y a otros medios de subsistencia, tales como la caza, la producción de carbón vegetal y las prácticas culturales.

Este artículo documenta las experiencias y lecciones extraídas de la iniciativa de Manejo Comunitario Colaborativo y Adaptativo del Fuego, llevada a cabo por Tropenbos Ghana en el marco del proyecto Restauración del Paisaje Forestal a través de una Cadena de Valor de Dendroenergía Sostenible. El enfoque se basó en consultas con las comunidades locales y en una revisión de las políticas y normativas de manejo del fuego, lo que condujo a la creación de apoyos e incentivos para el uso y el manejo seguros y eficaces del fuego. Se espera que estas conclusiones puedan servir de base para las prácticas de manejo del fuego en otros lugares, al tiempo que se reconoce que el manejo comunitario colaborativo y adaptativo del fuego es un proceso en evolución, por lo

que requiere un aprendizaje constante para mejorar las prácticas futuras.

### El rol del fuego

Los incendios forestales desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de los ecosistemas forestales, ya que reciclan los nutrientes, estimulan la floración y la germinación de las semillas y favorecen el desarrollo de nuevos brotes y ramas. Los incendios pueden ser beneficiosos para reducir la carga de combustibles y mantener la composición y estructura de las especies en ecosistemas resistentes y tolerantes al fuego.

Sin embargo, los incendios forestales causan degradación de los bosques (Kosoe et al., 2015) así como deforestación en Ghana (Danquah, 2009). Los incendios forestales también originan importantes daños a los recursos madereros, degradan los suelos y destruyen los recursos biológicos. Los incendios forestales, cada vez más frecuentes, están afectando grandes extensiones de zonas de bosque seco que, aunque históricamente han estado sujetas a incendios de baja a moderada severidad, ahora sufren incendios graves. Esto puede estar introduciendo una condición de cambio hacia nuevos estados que no mantendrán las mismas funciones ecológicas y sociales a futuro.

Los incendios forestales están modificando la estructura y composición de los bosques naturales de Ghana a un ritmo que supera con creces el impacto de los aclareos mecánicos y los tratamientos con quemaduras prescritas (Reynolds et al. 2013). Esto demuestra las amenazas

que los incendios forestales pueden suponer para los esfuerzos de restauración si no se consideran desde una perspectiva amplia. Aunque el ritmo y la escala de la mejora del manejo del fuego se han expandido, los incendios forestales siguen siendo el principal agente que afecta a la vegetación en toda Ghana. Esto subraya la necesidad de abordar los riesgos y efectos de los incendios forestales en la planificación de la restauración del paisaje forestal.

### Tendencias y causas de los incendios

Tanto 2014 como 2015 fueron años récord de incendios forestales en Ghana, en una amplia gama de bosques naturales y bajo manejo, así como en otros tipos de tierras, incluyendo grandes áreas afectadas por quemaduras de alta severidad. Los incendios forestales también se repitieron en muchas zonas que estaban siendo objeto de esfuerzos de restauración, tras haber registrado quemaduras previas. La Reserva Forestal de Ankasa y las zonas vecinas se enfrentaron a un aumento de los incendios forestales entre 2015 y 2017 (Husseini et al. 2020). Desde 2018, grandes partes de algunas reservas forestales importantes -incluso en la zona de bosque alto de Ghana- ardieron, incluidas Abonyere y Bonsampepo, y la situación en la zona de sabana también empeoró. Estos grandes incendios supusieron un enorme reto para los administradores, otros actores involucrados y las comunidades, a la hora de obtener recursos para restaurar las zonas quemadas y proteger el resto del paisaje.

Diversos factores han sido señalados como causantes de las alarmantes y crecientes tasas de deforestación en Ghana. Entre ellos destacan, en la sabana septentrional y las zonas de transición, la limpieza de tierras para la agricultura o nuevos asentamientos, la tala ilegal para obtener divisas o para la construcción local, y la producción de carbón vegetal, junto con las tormentas de viento y las sequías prolongadas. Todos estos factores también actúan de forma interdependiente.

Entre los problemas organizativos que dificultan la prevención y extinción de incendios forestales (Agyemang et al. 2015) se encuentran (i) la escasa coordinación y colaboración institucional y la falta de claridad en las responsabilidades; (ii) la limitada participación e interés de los actores involucrados en las discusiones sobre los incendios forestales; (iii) la limitada comprensión sobre las tendencias de los incendios forestales; y (iv) la adopción de enfoques menos eficaces y no integrales para el manejo del fuego. Sin embargo, también se sabe que los agricultores poseen conocimientos que utilizan para controlar los incendios y que deberían recibir apoyo (Amisshah 2009; Amisshah et al. 2010).

### Políticas nacionales en materia de incendios

Reconociendo la necesidad de abordar los efectos de los incendios forestales en los bosques y otros ecosistemas, el Ministerio de Tierras y Bosques elaboró en 2006 la Política Nacional de Incendios Forestales. La política promueve un manejo eficaz y eficiente del fuego para el



Participación de la comunidad en el uso eficaz del fuego y la prevención de incendios forestales en el distrito municipal de Atebubu-Amantin. Foto: Joseph Asante



Formación de bomberos voluntarios comunitarios en el Distrito Municipal de Atebubu-Amantin. Foto: Daniel Kofi Abu

uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente. Posteriormente, se elaboraron directrices de manejo del fuego, incluido el Procedimiento para Manejo Comunitario del Fuego en 2011, con el apoyo de organizaciones locales e internacionales. Sin embargo, estas medidas no se han aplicado adecuadamente, lo que ha provocado un aumento de los incendios forestales.

La revisión que se hizo en 2012 sobre la Política Forestal y de Fauna Silvestre tampoco aportó ningún cambio a la situación. Una revisión crítica de esta política (dirección estratégica 1.6) indica la existencia de un vacío a la hora de abordar los retos del control de los incendios forestales, con una ausencia de directrices explícitas sobre cómo se pondrá a disposición el apoyo logístico para el control de los incendios. Además, el marco de gestión destinado a abordar los retos de la lucha contra los incendios forestales incluye la sensibilización y la formación sobre mecanismos correctivos (por ejemplo, la creación de cortafuegos), pero sólo después de que se haya notificado un incendio forestal.

La Ley del Servicio Nacional de Incendios de Ghana de 1997 (Ley 537) también pretendía regular el manejo de los incendios no controlados y establecer disposiciones para los incendios forestales. Sin embargo, la ley presentaba deficiencias en lo que respecta al manejo de los incendios forestales, ya que estaba muy sesgada hacia los incendios industriales y domésticos, más que hacia los incendios forestales. En general, las políticas legales vigentes en Ghana sobre silvicultura, fauna y gestión ambiental no incluyen medidas explícitas adecuadas

para prevenir y controlar los incendios forestales (Husseini et al. 2020).

### Aplicación de enfoques comunitarios de manejo del fuego

El manejo comunitario colaborativo y adaptativo del fuego se introdujo en diez comunidades productoras de carbón vegetal como parte del proyecto de Restauración del Paisaje Forestal a través de una Cadena de Valor de Dendroenergía Sostenible. Fue implementado conjuntamente en 2020-22 por la GIZ (Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo, por sus siglas en alemán), el Ministerio de Tierras y Recursos Naturales de Ghana y el Ministerio de Energía, en asociación con UICN NL y tres socios locales de implementación: UICN-Ghana, Tropenbos Ghana y A Rocha Ghana. El proyecto trabajó con terratenientes y pequeños propietarios para restaurar los paisajes forestales de las regiones de Bono East (comunidades de Kintampo y Atebubu) y Savanna (Parque Nacional de Mole), propensas a los incendios de vegetación. El proyecto se basó en el trabajo previo realizado en estas zonas por Tropenbos Ghana y sus socios en materia de protección forestal, agrosilvicultura y restauración.

Los objetivos específicos del proyecto eran apoyar la reforestación para la producción sostenible de dendroenergía en tierras degradadas, rehabilitar las partes degradadas de las reservas forestales y mejorar la eficiencia energética. Las experiencias adquiridas se utilizaron para informar sobre la aplicación de la política climática nacional y la estrategia REDD+, y contribuyeron

a la mejora del marco para la gestión forestal sostenible y la adaptación y mitigación del cambio climático.

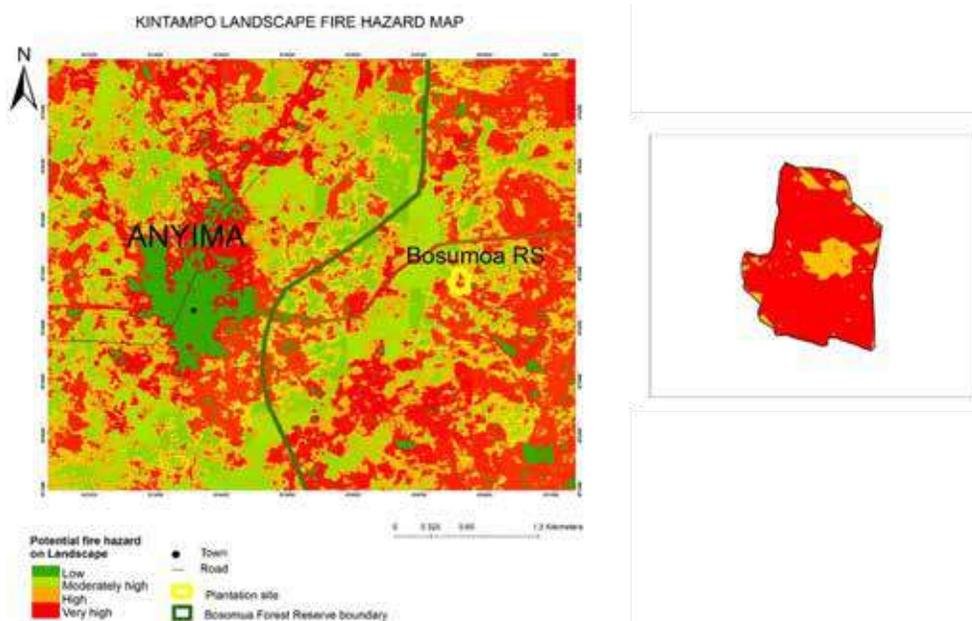
El proyecto adoptó un enfoque de manejo del fuego adaptativo e integrador. El enfoque implicaba el desarrollo de estructuras comunitarias de manejo del fuego, incluida la creación de grupos de bomberos voluntarios comunitarios. Se garantizó la colaboración de los actores involucrados a nivel comunitario, de distrito y nacional, porque ninguno de ellos, de forma aislada, bien sea a nivel comunitario o a nivel de distrito, pueden poner en práctica un uso y un manejo eficaces del fuego. La colaboración incluyó la participación de las comunidades en la aceptación y adopción de prácticas eficaces de uso y manejo del fuego, con capacidad para integrar los planes de uso y manejo del fuego en sus actividades de uso de la tierra.

El desarrollo de capacidades sobre las prácticas actuales de uso y manejo del fuego incluyó la formación de un grupo de bomberos voluntarios en cada comunidad, así como formación de distintos grupos comunitarios, tales como agricultores, productores de carbón, autoridades tradicionales, estudiantes en las escuelas, etc. El desarrollo de las capacidades de los grupos de bomberos voluntarios incluyó la formación en detección y extinción de incendios, el uso de un sistema de clasificación del peligro de incendios para proporcionar indicaciones sobre posibles incendios forestales, la comprensión de cómo se inician los incendios y el conocimiento del comportamiento del fuego. Esto

permitió a los líderes de las brigadas de bomberos de la comunidad desarrollar planes eficaces de extinción y preextinción de incendios para ayudar a tomar decisiones sobre cuándo, dónde y cómo controlar de forma segura los incendios.

El enfoque también se centró en estrategias de manejo post-incendio y en acción climática, incluyendo la restauración de áreas forestales degradadas y riberas de ríos, y la incorporación de árboles en las fincas. El objetivo consistió en ayudar a las comunidades a tomar medidas para mejorar las zonas seleccionadas y, al mismo tiempo, garantizar que las zonas propensas a los incendios tuvieran la capacidad de recuperarse tras ellos.

Además, se introdujo un amplio mecanismo de incentivos para estimular la participación de las comunidades y establecer un sentido de propiedad y responsabilidad local en el manejo del fuego. Esto incluyó el apoyo a viveros comunitarios mediante la colaboración de la población local en el suministro de plántones de árboles destinados a restaurar zonas degradadas y establecer plantaciones en las fincas. Otros incentivos fueron el suministro de equipos de extinción de incendios, herramientas de comunicación y apoyo en el traslado de los grupos de bomberos voluntarios de la comunidad, para que pudieran movilizarse y responder con prontitud a las emergencias de incendios.



**Figura 1: Riesgo de incendio en Anyima, una de las zonas incluidas en el proyecto. La mayor parte de esta zona presenta un riesgo de incendio muy elevado. Fuente: Proyecto de restauración del paisaje forestal de la GIZ, 2020.**

## Resultados positivos

Las comunidades destinatarias elaboraron y aplicaron de forma colaborativa planes de restauración y manejo del fuego, que incluían análisis detallados de los peligros y tasas de incidencia de los incendios. Los planes definían las medidas que debían tomarse para controlar los incendios y mantener de forma continua las zonas restauradas. Este enfoque inclusivo de manejo mejoró la participación de la comunidad en la toma de decisiones y la planificación del uso y control del fuego. Ha contribuido a que otros actores colaboren con ellos en el uso y el manejo del fuego, incluyendo a agricultores, autoridades tradicionales e instituciones estatales. Como resultado, las comunidades tienen mucha más capacidad para participar en debates sobre el uso y el manejo del fuego, y eso las ha posicionado como participantes estratégicos para futuros compromisos. Otro resultado clave es el aumento de la cubierta arbórea y forestal en las zonas seleccionadas. Los participantes plantaron más de 500.000 árboles en el transcurso del proyecto, cubriendo más de 250 hectáreas. En última instancia, esto contribuirá a los esfuerzos de mitigación del cambio climático y adaptación al mismo, al tiempo que mejorará las condiciones para otras actividades de subsistencia, en particular la agricultura.

Los paisajes de las áreas incluidas en el proyecto se encontraban en zonas de riesgo de incendio moderado a alto o muy alto (Figura 1). Uno de los resultados del proyecto ha sido la reducción de los incendios forestales durante el periodo de intervención (2020-22), especialmente en torno a las arboledas sagradas y los lugares restaurados. De este modo, las comunidades han trabajado para salvaguardar sus tierras contra los incendios forestales, incluidos los bosques restaurados, las fincas y los parques. Este logro se atribuye a la adhesión de las comunidades a las normas locales sobre el uso y el manejo del fuego, a la supervisión por parte de grupos de bomberos voluntarios sobre la aplicación de quemas durante la preparación de las tierras y a la pronta notificación de los conatos de incendio y respuesta ante los mismos. Se espera que las comunidades mantengan estas estrategias y sistemas de respuesta y sigan controlando los incendios con eficacia.

Como dijo un miembro de la comunidad, “... no podemos vivir sin fuego: debemos aprender a manejarlo colectivamente”. Para alcanzar los objetivos de restauración del bosque seco a largo plazo será necesario aumentar las quemas prescritas y bien aplicadas que supongan un riesgo ecológico y social mínimo. La principal disyuntiva asociada a la

restauración del bosque seco es el equilibrio entre la escala de la restauración y el nivel de resistencia ante el fuego.

## Conclusiones

La restauración del paisaje forestal y el manejo del fuego están inextricablemente unidas, sobre todo en la zona de transición de Ghana y en las zonas más secas del norte del país. Por lo tanto, cualquier intento de restauración de los bosques debe incluir un sistema eficaz de manejo del fuego. El manejo comunitario del fuego, basado en la colaboración y la adaptación, que refuerza la capacidad local y garantiza la inclusión local mediante incentivos adecuados, ha demostrado ser eficaz. Esto es clave para reducir la amenaza de los incendios forestales que afectan a las comunidades de la zona de transición de Ghana. El uso y el manejo del fuego según el enfoque del proyecto están avanzando hacia los objetivos de restauración y adaptación al clima, ajustando el mosaico estructural de los bosques y restableciendo y estabilizando la retroalimentación fuego-vegetación. Sin embargo, hay que esforzarse por impulsar este enfoque integrador en el manejo del fuego a mayor escala; los responsables políticos deben iniciar reformas para que las leyes y normativas sobre el fuego y el control de incendios sean más viables y fáciles de aplicar.

Como ocurre con la mayoría de las catástrofes, cuando el humo se disipa, surgen preguntas; en concreto, ¿qué se podría haber hecho para minimizar estos sucesos y el riesgo asociado? Estudios anteriores y la cartografía de incendios forestales en Ghana han identificado que los incentivos y la formación en manejo del fuego como elementos claves para un manejo comunitario del fuego eficaz, colaborativo y adaptativo. Estos hallazgos dieron forma al enfoque de manejo del fuego de Tropenbos Ghana en la zona de transición del país, basado en el entendimiento de que las comunidades que están dotadas de conocimientos sobre el uso y el manejo del fuego pueden, por tanto, evaluar y manejar los incendios con eficacia. Para ello es fundamental reforzar la capacidad de las comunidades para entender el fuego y participar activamente en su manejo, al tiempo que se les proporcionan incentivos tales como equipos adecuados de lucha contra incendios, herramientas de comunicación y apoyo para la movilidad.

En la actualidad, las comunidades beneficiarias pueden entablar diálogos eficaces con otros agentes sobre el uso y el manejo del fuego, y han demostrado en la práctica su capacidad para prevenir los incendios salvaguardando con éxito 252 hectáreas de bosques

restaurados, zonas ribereñas y parques agroforestales. Los resultados de esta iniciativa comunitaria de manejo del fuego, de carácter adaptativo y colaborativo, demuestran que las comunidades pueden utilizar y prevenir los incendios de forma eficaz y eficiente si cuentan con el apoyo necesario. Esto incluye la mejora de la capacidad de todos los actores relevantes en las prácticas contemporáneas de manejo del fuego, junto con reformas políticas y normativas que hagan hincapié en la inclusión de múltiples actores involucrados en el manejo del fuego a mayor escala.

## Referencias

Agyemang SO, Muller M and Barnes VR. 2015. Fire in Ghana's dry forest: Causes, frequency, effects and management interventions. In Keane RE, Jolly M, Parsons R and Riley K. eds. *Proceedings of the large wildland fires conference*, May 19–23, 2014, Missoula, MT. Proc., RMRS-P-73, Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 15–21. <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/49423>.

Amissah L. 2009. Indigenous fire management practices in Ghana. In Parrotta JA, Oteng-Yeboah A and Cobbina J. eds. *Traditional forest-related knowledge and sustainable forest management in Africa*. IUFRO World Series Vol. 23:131–135. <https://www.iufro.org/uploads/media/ws23.pdf>.

Amissah L, Kyereh B and Agyeman VK. 2010. Wildfire incidence and management in the forest transition zone of Ghana: Farmer's perspectives. *Ghana Journal of Forestry* 26(1):61–73. <https://www.ajol.info/index.php/gjf/article/view/66202>.

Appiah M, Damnyag L, Blay D and Pappinen A. 2010. Forest and agroecosystem fire management in Ghana. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 15(6):551–570. <https://doi.org/10.1007/S11027-010-9236-Z>.

Danquah S. 2009. Deforestation as a result of wildfire incidence in the Worobong Forest Reserve in the Eastern Region of Ghana. *Geophysical Research Abstracts* 11:EGU2009-1544. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009EGUGA..11.1544D/abstract>.

Husseini R, Aboah DT and Issifu H. 2020. Fire control systems in forest reserves: An assessment of three forest districts in the Northern region, Ghana. *Scientific African* 7:e00245. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00245>.

Kosoe EA, Adjei POW and Oduro W. 2015. The forest fire problem of degrading Tain II Forest Reserve in Ghana: Rethinking community participation in fire management and sustainable forestry. *Ghana Journal of Geography* 7(2):79–112. <https://www.ajol.info/index.php/gjg/article/view/129219>.

MLFM (Ministry of Land, Forestry and Mines). 2006. *National Wildfire Management Policy*. MLFM, Accra, Ghana. <https://gfmc.online/intro/2015/update-1054/Ghana-Wildfire-Policy-2006.pdf>.

MLNR (Ministry of Lands and Natural Resources). 2011. *Guidelines and Manual: Procedures for Community-Based Fire Management – CBFIM*. MLNR, Accra, Ghana. <https://gfmc.online/intro/2015/update-1055/ITTO-Community-Fire-Management-Guidelines-Ghana-2011.pdf>.

Reynolds RT, Meador AJS, Youtz JA, Nicolet T, Matonis MS, Jackson PL, DeLorenzo DG and Graves AD. 2013. *Restoring composition and structure in Southwestern frequent-fire forests: A science-based framework for improving ecosystem resiliency*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-310. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. <https://doi.org/10.2737/RMRS-GTR-310>.

---

## Afiliación de los autores

**Joseph Asante**, Senior project officer, Tropenbos Ghana, Kumasi, Ghana ([jasante@tropenbosgh.org](mailto:jasante@tropenbosgh.org))

**Mercy Owusu Ansah**, Director, Tropenbos Ghana, Kumasi, Ghana ([mercyowusuansah@yahoo.com](mailto:mercyowusuansah@yahoo.com))

**Daniel Kofi Abu**, Project manager, Tropenbos Ghana, Kumasi, Ghana ([dabu@tropenbosgh.org](mailto:dabu@tropenbosgh.org))

# 4.6



Incendios provocados por agricultores en el Parque Nacional de Murchison.  
Foto: © Dennis Wegewijs - stock.adobe.com

## Apoyo al manejo eficaz del fuego en Uganda

Michael Opige, Richard Ssemmanda, Grace Nangendo y Joseph Mutyaba

***“El manejo del riesgo de incendios forestales requiere esfuerzos concertados para fortalecer las capacidades y una coordinación eficaz entre las autoridades gubernamentales, el sector privado y las comunidades locales”***

### Introducción

La mayoría de los incendios forestales de Uganda se producen en sabanas arboladas y reservas forestales vecinas. Casi todos los incendios forestales son provocados por el hombre; algunos paisajes que anteriormente solían arder con muy baja frecuencia a intervalos de tiempo extremadamente largos, ahora experimentan múltiples incendios en un periodo de apenas 10 años. Este fenómeno perjudica la sucesión ecológica y degrada los ecosistemas. Los incendios provocados por el hombre, ya sea que ocurran en el contexto del manejo de la tierra, de forma accidental o intencionada, suponen un riesgo importante para la biodiversidad y para las comunidades adyacentes y sus medios de vida.

Los efectos del fuego en los ecosistemas naturales y la fauna silvestre de Uganda empezaron a reconocerse en la década de 1960, en respuesta a la necesidad de una estrategia integral para el manejo del fuego. El concepto

de una estrategia integral se introdujo por primera vez para las sabanas arboladas en las décadas de 1980 y 1990, cuando la dirección del Departamento de Caza y Pesca concentró sus esfuerzos en comprender los aspectos ecológicos del régimen de incendios.

Sin embargo, a principios de la década de 2000, la Autoridad para la Vida Silvestre de Uganda (UWA, por sus siglas en inglés) empezó a encargar estudios para evaluar los efectos inmediatos de los incendios sobre la distribución y los patrones de movimiento de la fauna silvestre. Otros trabajos han mostrado el impacto del fuego en determinados parques nacionales y otras zonas protegidas (por ejemplo, Plumptre et al. 2010).

En la actualidad, Uganda cuenta con un marco jurídico y político para proteger los bosques y otras zonas silvestres, pero su aplicación es deficiente y las leyes se hacen cumplir de forma desigual. Además, las autoridades de las áreas protegidas no disponen de estrategias claras y bien desarrolladas para combatir los incendios forestales. En este artículo se presenta el contexto de los incendios en Uganda, la gestión pasada y la actual -usando las regiones del Nilo Occidental, Norte y Noreste como casos de estudio-, y se identifican los retos y las necesidades clave para avanzar en el desarrollo de un manejo del fuego.

## Los incendios en Uganda

Entre 2003 y 2012, la superficie anual de bosques quemados osciló entre un máximo de 293.920 ha en 2003 y un mínimo de 35.670 ha en 2008. En 2021, ardieron alrededor de 1,4 millones de hectáreas de todo tipo de tierras en el país, pero esta cifra parece normal en

comparación con las de las dos décadas previas, cuando sólo en 2005 se quemaron un récord de 7,3 millones de hectáreas. Uganda reportó que en el año 2000 se quemaron 550.000 ha solo de bosques (MWE 2017) y que las mayores emisiones no relacionadas con el CO<sub>2</sub> de los incendios forestales procedían del monóxido de carbono, la mayor parte atribuible a la quema de bosques.

Las autoridades analizaron imágenes de satélite de 2000-2012 para zonificar las áreas propensas a los incendios forestales y generar un mapa de riesgo de incendios de Uganda (Figura 1). Estas imágenes se obtuvieron del Centro Regional de Cartografía de Recursos para el Desarrollo (RCMRD) de Nairobi. Un total de 20 distritos presentan un riesgo muy alto de incendios forestales, 13 distritos muestran un riesgo alto y 17 un riesgo medio. La región septentrional presenta el mayor riesgo de incendios forestales, seguida de partes de la subregión de Teso, el distrito de Rakai y la subregión del Nilo Occidental.

Algunas comunidades de pastores y ganaderos utilizan el fuego para quemar los pastizales. Sin embargo, estos fuegos pueden propagarse, y algunos han provocado incendios forestales desastrosos. Por ejemplo, un incendio en enero de 2012 destruyó muchas hectáreas de vegetación en la Reserva Natural de Pian Upe. En febrero de 2012, un incendio desplazó a 24 familias en el distrito de Moyo. En abril de 2012, un incendio destruyó los pastizales en la subregión de Karamoja.

## Manejo del fuego en zonas protegidas

Tras los esfuerzos por reconocer los efectos de los incendios en la década de 1960, el planteamiento

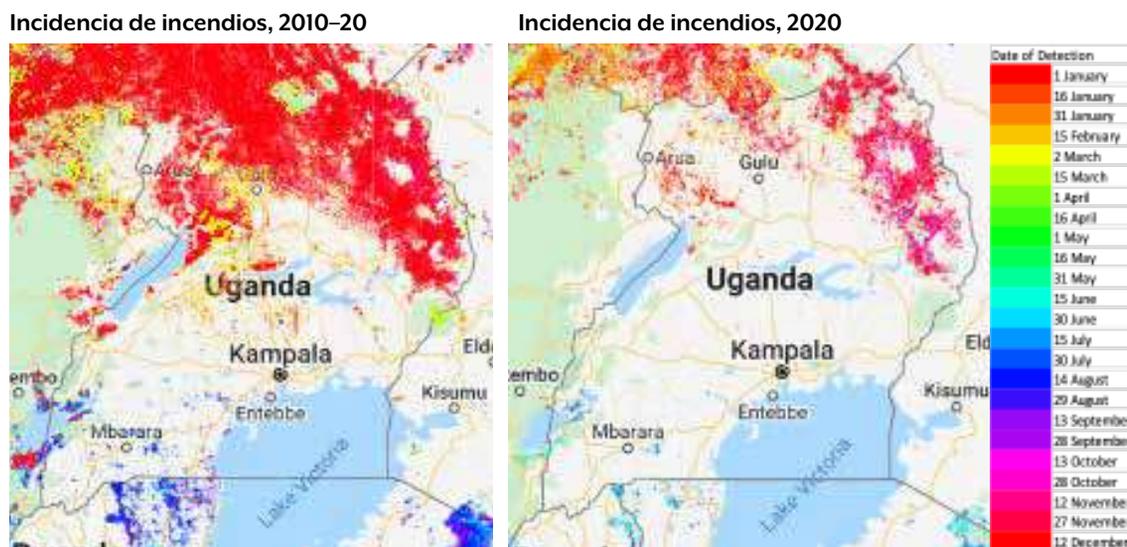


Figura 1: Incidencia de los incendios en el período 2010-2020, y sólo en 2020. Fuente: Google Earth

fue renovado en las décadas de 1980 y 1990, cuando el manejo de los terrenos públicos en las fincas gubernamentales se enfocó en tratar de comprender los aspectos ecológicos de los regímenes del fuego. A principios de la década de 2000, la UWA encargó un estudio para conocer los efectos inmediatos de los incendios y las zonas quemadas en la distribución y los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre (Jaksic-Born 2004). Esto contribuyó a alcanzar un entendimiento cabal de cómo los regímenes del fuego influyen en los movimientos de los herbívoros y en el uso del hábitat, apoyando así la toma de decisiones sobre el manejo del fuego y al diseño y aplicación de estrategias de protección de los hábitats naturales. Sin embargo, aunque ahora se conocen mejor los aspectos ecológicos de los incendios forestales, sigue siendo necesario continuar trabajando para evaluar su impacto en las comunidades y sus medios de vida.

En 2005, la Autoridad de Vida Silvestre de Uganda introdujo medidas de manejo del fuego en el país, aplicando quemas tempranas controladas en zonas seleccionadas y creando barreras para actuar como cortafuegos (Nangendo 2005). Sin embargo, no se evaluó la eficacia de estas medidas. La Autoridad Forestal Nacional también estableció cortafuegos en los límites de algunas reservas forestales, pero parecen ser ineficaces y su mantenimiento es deficiente. Los administradores de las áreas protegidas llevan 20 años utilizando la quema temprana controlada y selectiva como herramienta para eliminar la biomasa seca y mantener mosaicos de vegetación. Esta práctica se basa en el uso tradicional del fuego por parte de agricultores y pastores para la limpieza de matorrales, el manejo de los pastos y la caza, especialmente en las regiones más secas del norte, noroeste y noreste del país. De estas prácticas se pueden extraer lecciones para desarrollar estrategias eficaces. Véase el Recuadro 1.

## **Tipos de uso del fuego en Uganda**

### ***La quema de matorrales como parte del manejo tradicional de la tierra***

La quema de matorrales se utiliza como práctica de manejo de las tierras con el fin de despejar terrenos de cultivo (especialmente en las zonas más secas del norte del país), y coincide con las primeras lluvias de la temporada. También es la época en la que la caza, especialmente de roedores, es habitual entre las comunidades locales.

### ***Las quemas en el manejo tradicional de los pastizales - en el “corredor ganadero”***

El corredor ganadero de Uganda es el cinturón central de pastoreo que se extiende desde Karamoja hasta Teso, pasando por los distritos centrales de Kayunga, Nakasongora y Mubende, y hacia el sur por los distritos de Mbarara y Rakai, fronterizos con Tanzania. En este corredor, el fuego se ha utilizado tradicionalmente para eliminar los arbustos de las tierras de pastoreo, controlar las garrapatas y permitir que broten pastos nuevos cuando empiezan las lluvias. Si no es demasiado frecuente, el fuego también tiende a mantener la estructura de la vegetación existente, en lugar de provocar cambios en los hábitats. Sin embargo, el manejo integral del fuego, tal y como se practica en las zonas protegidas y en las plantaciones madereras (por ejemplo, en el distrito de Nakasongora), parece requerir incentivos adicionales para que la gente lo adopte en los pastizales, sobre todo porque allí el uso del fuego es una actividad tradicional.

### ***Quemas tradicionales controladas - en los bosques***

La caza y la recolección se llevan a cabo en los bosques, especialmente por parte de comunidades que utilizan métodos rudimentarios. Se estimula a los cazadores y recolectores a limitar el uso del fuego con medidas como, por ejemplo, ahumar la vegetación en lugar de quemarla durante la recolección de miel, y recolectarla sólo durante las estaciones húmedas.

### ***Quemas tradicionales controladas – en tierras de cultivo***

La quema de barbechos y residuos agrícolas reducen la mano de obra necesaria para limpiar las tierras de labranza antes de plantar. Es una práctica habitual en el norte y el noreste del país. El riesgo de que se produzcan incendios forestales puede reducirse utilizando métodos mecánicos alternativos al fuego para limpiar las parcelas agrícolas destinadas a la plantación si éstas se encuentran en las adyacencias de bosques, parques u otras zonas protegidas.

### ***Quemas tradicionales – en sabanas arboladas***

La Autoridad de Vida Silvestre de Uganda promueve la realización de quemas controladas al final de la estación húmeda para que los incendios que ocurran luego sean menos intensos. El tamaño de las zonas a quemar es arbitrario, dependiendo de límites como ríos, pantanos, barrancos, carreteras y caminos que actúan como cortafuegos. En algunos casos, se han

### **Recuadro 1. El fuego en el Rift Albertino**

Los incendios forestales son especialmente frecuentes en sabanas arboladas como las del Parque Nacional de Murchison Falls, en el Rift Albertino, al oeste de Uganda, donde la gente quema con regularidad para revivir los pastos de los que se alimenta el ganado, así como para cazar fauna silvestre. El fuego ha sido señalado como un elemento clave para determinar la estructura de la vegetación y la composición florística de estos paisajes de mosaico (Nangendo 2005). El aumento de la frecuencia de los incendios provoca una disminución de la cubierta arbórea y una transición hacia matorrales y sabanas más tolerantes al fuego; sin embargo, los incendios controlados son esenciales en el manejo de las sabanas arboladas.

Junto al Parque Nacional de las Cataratas Murchison se encuentran los bosques de Budongo y Bugoma, de 80.000 y 40.000 hectáreas, respectivamente. Ambos bosques son áreas protegidas por el gobierno central, y están situados en un mosaico de bosques, arboledas y sabanas, junto con campos agrícolas y zonas de barbecho arbustivo. La gente quema en los bosques y arboledas para despejar la tierra para su cultivo, promover el rebrote de los pastos y cosechar miel, pero estas quemaduras a menudo se propagan sin control y arden grandes extensiones de terreno. Esto impide la regeneración de algunos árboles, por lo cual los bosques pueden llegar a ser sustituidos gradualmente por sabanas. El fuego también tiene efectos sobre la fauna, al matar animales e indirectamente al afectar la composición de las especies que habitan en distintas zonas (Nangendo 2005). Los incendios también tienen efectos directos e indirectos sobre las comunidades humanas y sus medios de vida.

En el bosque de Budongo, el Departamento Forestal recomienda desde hace tiempo aplicar la quema temprana para controlar la invasión de arbustos y reducir el riesgo de incendios forestales. Sin embargo, casi nunca se ha practicado debido a la escasez de personal en las estaciones forestales y a la falta de planes explícitos de manejo del fuego. Por desgracia, la situación no ha mejorado desde la creación de la Autoridad Forestal Nacional en 2003. Los incendios incontrolados se han convertido en una gran preocupación, pero ni la Autoridad Forestal Nacional, ni la Autoridad de Vida Silvestre de Uganda están bien equipadas para prevenirlos, y una vez que los incendios forestales se inician, estos organismos no pueden controlarlos.

Además, hay nuevas actividades que pueden provocar más incendios forestales en el parque nacional, como son la exploración y explotación de reservas de petróleo y gas, la expansión de la producción de rubros agrícolas de exportación (sobre todo caña de azúcar) y el aumento de las plantaciones de pinos y eucaliptos. Otros focos de incendios forestales son las quemaduras provocadas para limpiar las tierras y eliminar los arbustos y permitir el reasentamiento de refugiados en la zona. Los riesgos derivados de todas estas actividades se ven agravados por las actuales tendencias climáticas hacia periodos de sequía más prolongados. Todo esto empeora los riesgos de incendios forestales para las comunidades locales y sus medios de subsistencia, así como para la conservación de las plantaciones forestales y la biodiversidad de la región. Por ello, es esencial elaborar y aplicar una estrategia de manejo del fuego.

establecido cortafuegos, pero están mal mantenidos. Es esencial crear una barrera mediante quemaduras tempranas a lo largo de los límites del parque para evitar que los incendios penetren en zonas que están fuera del control de las autoridades del parque.

#### ***Incendios intencionales – en bosques y plantaciones***

Algunos incendios son provocados intencionalmente por comunidades hostiles, en represalia por haberse negado la concesión de derechos de acceso, con el fin de utilizar partes de la zona para cultivar alimentos, pastoreo de ganado o recolección de productos

forestales. También se producen incendios maliciosos por otros motivos, como conflictos por la tierra entre las comunidades y las empresas agrícolas, los bajos precios ofrecidos a las comunidades de productores orientados a la exportación (donde los incendios se provocan en las fincas centrales) y el uso delictivo para aterrorizar a las comunidades.

## Lecciones aprendidas

### ***La reducción de los incendios provocados por el hombre minimizará en gran medida el impacto sobre el paisaje***

La prevención de incendios contribuye a reducir en gran medida los recursos necesarios para las actividades de extinción. Existen programas de prevención, y sólo hace falta ponerlos en marcha. Algunos ejemplos son la promoción de métodos alternativos de limpieza de las tierras para la siembra cuando las parcelas se encuentran adyacentes a bosques, parques u otras zonas protegidas; la sensibilización de las comunidades para que limiten el uso del fuego para la caza y la recolección de miel; la promoción de la responsabilidad colectiva y la comprensión del impacto del fuego; y otorgamiento de incentivos a las comunidades adyacentes a los bosques. Esto último es especialmente importante cuando los incendios se provocan deliberadamente para destruir bosques y plantaciones debido a disputas sobre los derechos de acceso.

### ***Aplicación de las directrices existentes para elaborar planes de manejo del fuego en zonas protegidas***

Durante los programas de quemas controladas se producen también incendios accidentales. La UWA elaboró una serie de directrices que describen cómo clasificar las áreas por zonas de riesgo; esta organización también diseñó estrategias para la quema temprana y la extinción de incendios forestales, analizó los aspectos técnicos del combate de incendios y diseñó una plantilla para un plan de manejo del fuego (véase DeMeo et al. 2010, Apéndice D, para una copia anotada de la plantilla). Se han elaborado planes de manejo de incendios siguiendo este formato para algunos parques nacionales, en el marco de planes de prevención de delitos contra la vida silvestre, incluidos el Parque Nacional Queen Elizabeth (2017-23) y el Parque Nacional Murchison Falls (2017-23).

### ***Involucrar a todos los actores interesados***

Es necesario que muchos grupos dispares se reúnan y trabajen en la planificación conjunta del manejo del riesgo del fuego y la preparación de una estrategia y de unas directrices de aplicación del mismo. No deben omitirse (pero esta lista no es excluyente): las comunidades que viven en las zonas con riesgo de incendios y sus alrededores, la Autoridad Nacional de Gestión del Ambiente, la Autoridad Forestal Nacional, la Autoridad de Vida Silvestre de Uganda, la Oficina del

Primer Ministro, las empresas petroleras y de gas y las empresas de productos agrícolas de exportación, cuyas actividades pueden provocar incendios y cuyos activos corren riesgo de ser afectados por ellos, la Autoridad Petrolera de Uganda, el Proyecto Nacional de Palma Aceitera y los organismos nacionales relacionados.

### ***Identificar las necesidades de manejo del fuego y la capacidad de las autoridades competentes***

La realización de un análisis detallado de las brechas permitirá comprender mejor los problemas de capacidad a los que se enfrentan cada uno de los departamentos, organizaciones y grupos mencionados. Estas carencias deben abordarse mediante una formación adaptada a las necesidades a corto y largo plazo, y el suministro de equipos adecuados cuando se requiera.

### ***Desarrollar procesos de planificación del manejo del fuego, a nivel local, paisajístico y nacional***

Una planificación eficaz requiere un enfoque holístico, en lugar de esfuerzos inconexos, y existe una necesidad urgente de coordinación eficaz de las actividades de manejo y control de incendios forestales. Esto debería lograrse a través de un enfoque ascendente (“bottom-up”), en el que los actores a nivel de paisaje se reúnan bajo una plataforma común, la cual debería transformarse posteriormente en una plataforma nacional. Dada la insuficiente información sobre los incendios forestales, la investigación a nivel de paisaje debería ser útil para los actores involucrados, quienes podrían participar luego en una plataforma a nivel nacional para fundamentar mejor las políticas y directrices.

## Conclusiones

Comprender la ecología de los incendios es una consideración primordial a la hora de desarrollar y aplicar los procesos de planificación del manejo del fuego. La aptitud de las tierras, incluyendo el clima, determina el tipo y la envergadura de los incendios que en ellas ocurren. Es muy importante reconocer estas diferencias para planificar con eficacia. Por ejemplo, algunos bosques de alto riesgo deben protegerse de los incendios, mientras que en los ecosistemas de sabana el fuego desempeña un papel integral. También es esencial mejorar la comprensión del uso humano del fuego y elaborar y aplicar directrices para todos los actores involucrados que se ajusten a sus respectivas prioridades de manejo. Por último, es necesario evaluar las necesidades de los principales actores vinculados al manejo del fuego y, en su caso, dotarlos de los

conocimientos y equipos necesarios para gestionar los riesgos.

Como complemento de lo anterior, existen tres consideraciones generales, a medida que el país avanza hacia el desarrollo, la adopción y la aplicación de una estrategia eficaz de manejo del fuego: comunicación, colaboración y coordinación.

- **Comunicación:** difundir el conocimiento y la comprensión de las causas e impactos de los incendios forestales entre todos los actores y a todos los niveles, de modo que tribute tanto a los procesos de planificación como a los operativos.
- **Colaboración:** iniciar un proceso de planificación del manejo del fuego en el que participen los principales socios y actores interesados, incluyendo a las comunidades locales, para desarrollar conjuntamente planes de gestión forestal y control de incendios forestales que abarquen todo el paisaje y sean específicos para cada lugar. El compromiso y la sensibilización de la comunidad deben ocupar un lugar central en todos los esfuerzos, y es necesario desarrollar plataformas de actores involucrados, que sean valiosas para establecer relaciones dentro de un paisaje.
- **Coordinación:** reforzar la coordinación interinstitucional y construir una sólida relación de trabajo entre los actores estatales y no estatales. Los organismos gubernamentales, el sector

privado, la sociedad civil y las comunidades locales deben trabajar juntos para elaborar planes eficaces de manejo del fuego. Una planificación concertada y coordinada debe conducir a la elaboración de una estrategia nacional de manejo del fuego, que deberá ser adoptada por la Autoridad Nacional de Gestión del Ambiente y aplicada como política en colaboración con otros organismos gubernamentales.

## Referencias

- DeMeo T, Barnett J and Small E. 2010. *Fire management and planning in the greater Virunga landscape*. USFS Trip Report. USDA Forest Service, International Programs. [https://www.google.com/search?q=USDA+virunga+fire+planning&rlz=1C1KNTJ\\_](https://www.google.com/search?q=USDA+virunga+fire+planning&rlz=1C1KNTJ_).
- Jaksic-Born C. 2004. *Fire management in Queen Elizabeth National Park, Uganda (QENP)*. 1. Approach to the ecological context and anthropogenic factors related to the fire regime in QENP. Report. Uganda Wildlife Authority, Kampala.
- MWE (Ministry of Water and Environment). 2017. *The proposed Forest Reference Level for Uganda (Preliminary document)*. Developed under the Joint Water and Environment Support Programme, in the context of the UN-REDD National Programme, Kampala, Uganda.
- Nangendo G. 2005. *Changing forest-woodland-savanna mosaics in Uganda: With implications for conservation*. PhD thesis, Wageningen University, the Netherlands. <https://edepot.wur.nl/121673>.
- Plumptre AJ, Kirunda B, Mugabe H, Stabach J, Driciru M, Pictou-Phillips G, Ayebare S, Nangendo G and Laporte N. 2010. *The impact of fire and large mammals on the ecology of Queen Elizabeth National Park*. Wildlife Conservation Society and Woods Hole Research Centre, Kampala, Uganda. <https://www.researchgate.net/publication/236623396>.

---

## Afiliación de los autores

**Michael Opige**, Executive director, Ecological Trends Alliance, Kampala, Uganda (michael.opige@gmail.com)

**Richard Ssemmanda**, Director of programmes and operations, Ecological Trends Alliance, Kampala, Uganda (ssemmarich@gmail.com)

**Grace Nangendo**, Director of conservation planning and research, Wildlife Conservation Society, Kampala, Uganda (nangendoc@gmail.com)

**Joseph Mutyaba**, Data Analyst, Uganda Virus Research Institute, Entebbe, Uganda. (mutyabajoekk@gmail.com)

# 4.7

Identificar la extensión de las zonas quemadas es esencial para planificar las medidas necesarias de restauración, tras los incendios.  
Foto: Harifidy Rakoto Ratsimba

## Utilización de imágenes satelitales para monitorear las zonas quemadas en Madagascar

*Gaston Hedwigino Tahintsoa, Dimby Raherinjatovoarison, Haritiana Zacharie Rakotoarinivo, Rajira Nambinintsoa Ratsimandresy y Harifidy Rakoto Ratsimba*

***“El monitoreo de los incendios mediante la cartografía de las zonas quemadas desempeña un papel crucial en el diseño de programas adecuados de manejo del fuego.”***

### Introducción

La conservación del patrimonio natural único de Madagascar es una de las principales preocupaciones de las autoridades públicas, y también atrae la atención de las organizaciones internacionales. Una amenaza para la flora y la fauna del país es la recurrencia de los incendios forestales. Es cierto que muchos de los paisajes forestales del país han sido moldeados durante mucho tiempo por el fuego, pero el aumento de la frecuencia de los incendios y de la superficie total quemada está teniendo repercusiones cada vez más negativas en los ecosistemas. Los incendios forestales también afectan a los medios de subsistencia al quemar los bosques e incluso las tierras de cultivo de las que dependen las personas. Sin embargo, el manejo eficaz del fuego sigue siendo un reto importante para los administradores de los recursos naturales del país. Un requisito previo es comprender primero la magnitud del problema, para poder planificar estrategias tanto de adaptación como de respuesta. Para ello se necesitan datos cuantitativos precisos sobre cuándo y dónde arden los incendios.



Desde el año 2000, la vigilancia por satélite de los incendios en tiempo casi real se ha popularizado y utilizado ampliamente en Madagascar, sobre todo en las zonas protegidas y sus alrededores. Se ha utilizado principalmente para activar alertas como parte de los sistemas de advertencia temprana para aumentar la movilización oportuna de las respuestas para el combate de incendios. Sin embargo, se han hecho evidentes algunas limitaciones, especialmente en el análisis de los impactos relacionados con la frecuencia y la extensión de los incendios en las mismas superficies quemadas.

Este artículo presenta los resultados de un estudio realizado en 2021 sobre una superficie de 1.575 ha en el Parque Nacional de Ankarafantsika y sus alrededores, en el noroeste de Madagascar, utilizando imágenes de satélite, imágenes de drones y datos verificados sobre el terreno para evaluar la precisión y utilidad de la cartografía a la hora de cuantificar las zonas quemadas. Durante ese año se quemaron en el parque 13.073 ha (alrededor del 10% de su superficie total), predominantemente en septiembre y octubre. El parque no sólo alberga una biodiversidad excepcional, sino que también desempeña un papel en la economía de la región de Boeny como regulador hídrico de las llanuras de Marovoay, una de las principales zonas arroceras del país. Por ello, su protección y conservación son esenciales.

## Quantificación de las áreas quemadas

Las zonas quemadas se caracterizan por la presencia de depósitos de carbón y cenizas, la eliminación de cubierta vegetal y el cambio en la estructura de la vegetación (Boschetti et al. 2006). Esto provoca un cambio en el comportamiento espectral de las superficies en el tiempo y el espacio que puede ser rastreado fácilmente mediante teledetección.

Las imágenes de baja y media resolución espacial se utilizan para desarrollar herramientas de monitoreo de las superficies quemadas. Muchas de estas imágenes son tomadas por el Radiómetro Avanzado de Muy Alta Resolución (AVHRR), el Satélite Geoestacionario Operacional Ambiental (GOES) y el Espectrorradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada (MODIS). El MODIS es el sensor más utilizado porque tiene la mayor resolución espacial (500 m) y puede detectar incendios activos, lo que permite tomar decisiones rápidamente. Sin embargo, incluso con su alta resolución es difícil para los usuarios determinar la extensión de los incendios pequeños, que son muy frecuentes en los ambientes tropicales. El lanzamiento de Landsat 8 OLI en 2013 (de 30 m de resolución) y Sentinel-2 MSI en 2015 (de 10 m y 20 m de resolución), permitió el uso de sensores con mejor resolución espacial (Mpakairi et al. 2020).

## Evaluación con tres sensores

Para este estudio se llevaron a cabo análisis utilizando MODIS, con la última colección MCD64A1, Landsat

8 y Sentinel-2. Las imágenes del sur del Parque Nacional de Ankarafantsika fueron obtenidas entre el 15 y el 17 de octubre de 2021, tras haberse observado eventos de incendios específicos sobre el terreno. Las imágenes MODIS de octubre de 2021 se descargaron de la plataforma EarthExplorer y las de Landsat 8 y Sentinel-2 se procesaron y clasificaron directamente en la plataforma Google Earth Engine Cloud.

Se utilizaron índices espectrales para discriminar mejor las zonas quemadas en las imágenes de satélite; la combinación de dos o más índices mejoró la clasificación (Bastarrika et al. 2011). Se utilizaron dos índices comunes: (i) el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR, por sus siglas en inglés) y el Índice de Área Quemada (BAI, por sus siglas en inglés) para imágenes Landsat; y (ii) el NBR y BAIS-2 (la versión mejorada de BAI) para imágenes Sentinel-2 (Filipponi 2018). Al igual que otros índices espectrales normalizados, el valor teórico del índice NBR varía entre 1 y -1: un valor alto indica un buen estado de la vegetación, mientras que un valor bajo indica suelo desnudo o una zona quemada (Key y Benson 2003). El BAI no tiene valores límite, pero en general, los valores más altos indican zonas quemadas (Chuvieco et al. 2002); el índice funciona mejor en zonas boscosas, donde resalta los depósitos de ceniza (Mpakairi et al. 2020). En las imágenes Landsat, las zonas quemadas suelen tener un valor del NBR entre 0 y 0,3, y un valor del BAI superior a 70 (Stroppiana et al. 2002). Para las imágenes Sentinel, las zonas quemadas tienen un valor NBR inferior a 0, y un valor BAIS-2 superior a 0,87.

A continuación, los resultados se validaron en tres etapas:

- En primer lugar, se llevó a cabo una verificación sobre el terreno para evaluar cualquier error relacionado con la identificación y estimación de las zonas quemadas. Para ello, se registraron datos directamente sobre el terreno, correspondientes a 89 puntos GPS (Figura 1), una proporción comparable a la empleada en estudios realizados en zonas biogeográficas similares (por ejemplo, Axel 2018).
- En segundo lugar, se calcularon tres parámetros de error para comparar el rendimiento de los sensores MODIS, Landsat 8 y Sentinel-2: error de omisión (es decir, subestimaciones), error de comisión (es decir, sobreestimaciones) y precisión general.
- En tercer lugar, se compararon los resultados de los tres sensores con imágenes en color real obtenidas mediante un sobrevuelo de un dron cuadricóptero Mavic 2 pro a 100 m de altitud, con

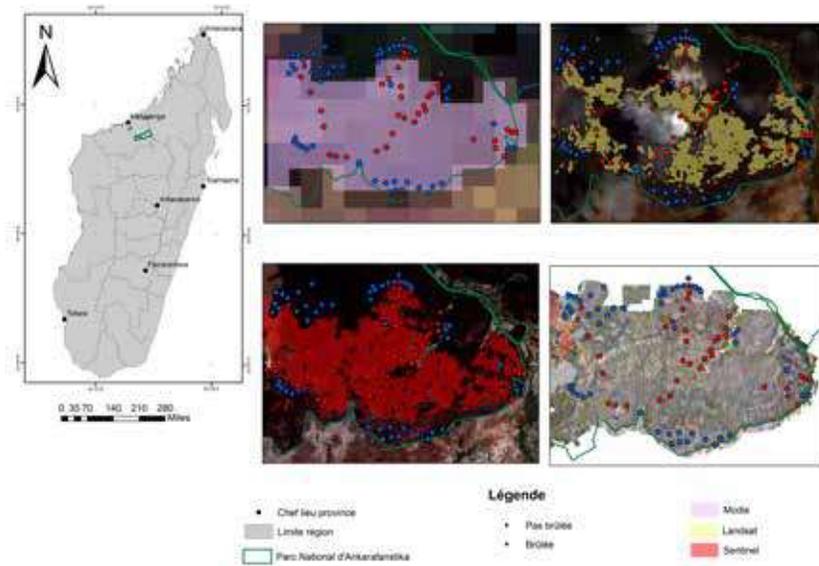
una resolución espacial de 5 cm, para evaluar los posibles errores en los bordes de las zonas quemadas debidos a la diferencia de resolución espacial de los sensores (Figura 2).

En un área de 1.575 ha en el Parque Nacional de Ankarafantsika, los tres satélites proporcionaron estimaciones muy diferentes de la superficie del bosque quemado, con 1.181 ha cuantificadas por MODIS; 330 ha por Landsat 8; y 656 ha por Sentinel-2. Se requirió entonces realizar una comparación del error de comisión, el error de omisión y la precisión global para estimar con exactitud el área quemada total.

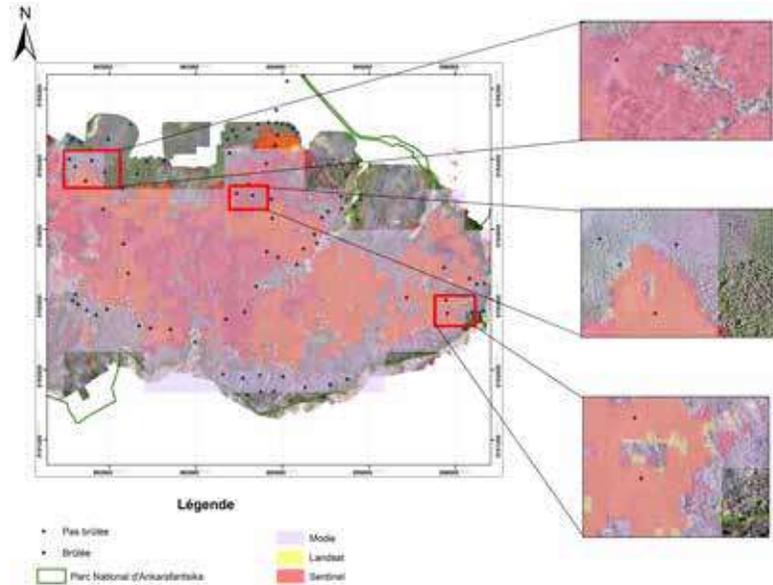
El sensor MODIS presentó un elevado error de comisión (57%) en comparación con Sentinel-2 (10%) y Landsat 8 (4%), lo que significa que más de la mitad de las zonas quemadas que detectó MODIS no estaban realmente afectadas por el fuego y, por tanto, eran sobreestimaciones considerables. Por el contrario, Landsat 8 tendió a no reconocer muchas zonas quemadas, teniendo con diferencia el mayor error de omisión (73%), en comparación con Sentinel-2 (27%) y MODIS (16%). La causa de este error puede deberse a la nubosidad de la imagen o a subestimaciones relacionadas con la presencia de árboles en pie tras los incendios.

Las imágenes aéreas de los drones se correspondieron de forma consistente con los datos terrestres. Las causas de los errores de omisión y comisión de los tres sensores se revalidaron a continuación utilizando las imágenes en color verdadero de los UAV. La mayoría de los errores se observaron en los bordes de las zonas quemadas en las imágenes de los UAV (Figura 2), y sin duda estaban relacionados con la diferencia de resolución espacial (500 m para MODIS, 30 m para Landsat, 10 m para Sentinel-2 y 5 cm para las imágenes de los UAV). La validación en tierra y las imágenes del UAV también mostraron que los incendios de superficie que no alcanzan las copas de los árboles, dejándolas verdes, no son detectados por las imágenes Landsat y Sentinel.

El sensor Sentinel-2 superó ampliamente a los otros dos sensores, con un error de omisión del 27%, un error de comisión del 10% y una mayor precisión global del 83%. Sentinel-2 también cuenta con una mejor resolución espacial (10 m y 20 m) y temporal (5 días). Además, las imágenes de Sentinel-2 son gratuitas y pueden utilizar 13 bandas espectrales. Además, la probabilidad de disponer de una serie temporal de imágenes incluso con poca nubosidad es mayor con Sentinel-2 que con Landsat.



**Figura 1. Datos de campo utilizados para validar la cartografía de áreas quemadas a partir de MODIS, Landsat 8 y Sentinel-2 en el Parque Nacional de Ankarafantsika.**



**Figura 2. Errores observados en los bordes de las superficies quemadas a partir de MODIS, Landsat 8 y Sentinel-2, en comparación con las imágenes en color real de UAV.**

### Aplicación de los métodos

En base a estos resultados, actualmente se realiza un análisis mensual de las zonas quemadas en todo el país utilizando imágenes de Sentinel-2 y el método cartográfico empleado en este estudio; los resultados están disponibles gratuitamente en el Centro Regional de Recursos para el Manejo del Fuego en África Oriental (REAFMRC). El centro se estableció en el Laboratorio de Investigación sobre la Tierra, el Paisaje y el Desarrollo de la Universidad de Antananarivo, con la ayuda del Centro Mundial de Monitoreo de Incendios (GFMC).

El geoportal de libre acceso del centro REAFMRC facilita compartir información sobre incendios con todos los actores interesados, desde público en general hasta los responsables políticos. Para apoyar esta iniciativa, el

REAFMRC organizó talleres a finales de 2021 y principios de 2022 con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a nivel nacional y regional, dirigidos a diseñadores de geoportales y usuarios de instituciones nacionales públicas y privadas que trabajan en manejo del fuego y de los recursos naturales. Una de las primeras observaciones tras la puesta en marcha del geoportal fue la reducción de casi 1.000.000 ha de la superficie total quemada a nivel nacional en 2021 (4.397.342 ha) respecto a la quemada en 2020 (5.380.250 ha). Esta disminución está vinculada a la mayor presencia del ministerio encargado de la gestión ambiental a nivel local y a la movilización de los actores involucrados en la protección activa y la prevención de incendios.

Desde 1997, la detección satelital se utiliza cada vez más para recabar información sobre las zonas quemadas.



Las imágenes aéreas permiten a los usuarios determinar el tamaño de las zonas quemadas. Foto: Gaston Hedwigino Tahintsoa

La cartografía de las zonas quemadas -basada en imágenes de satélite como Sentinel-2- se ha convertido en una herramienta operativa que facilita la toma de decisiones a los administradores responsables del manejo del fuego. La misma proporciona información valiosa para todos los involucrados en el manejo del fuego y de las tierras quemadas, mediante una estimación rápida, precisa y económica de las áreas quemadas. De hecho, aunque las mediciones sobre el terreno suelen proporcionar estimaciones más precisas de las superficies quemadas, pueden ser difíciles de llevar a cabo, debido a las limitaciones para acceder a ciertas áreas, al considerable tiempo necesario para realizar estimaciones en grandes áreas afectadas y a los importantes recursos humanos y materiales que hay que movilizar.

La técnica aquí expuesta permite localizar rápidamente las zonas prioritarias de intervención para su conservación o para la planificación de protocolos de restauración. En el Parque Nacional de Ankarafantsika, la información proporcionada por los datos satelitales ha permitido a los administradores del parque elaborar, en colaboración con el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Madagascar, un plan quinquenal de restauración de las zonas afectadas por los incendios. El plan se ejecutará con las comunidades locales, y contará con el apoyo de organizaciones ambientalistas locales y viveros de las aldeas que proporcionarán plantones de especies forestales para su siembra. Esto no sólo enriquecerá el parque con especies leñosas menos

sensibles al fuego, reduciendo así el riesgo de incendios, sino que también aumentará los ingresos locales gracias a la venta de plantones.

## Conclusiones

Cartografiar la extensión de las zonas afectadas por incendios es muy importante para el manejo integral del fuego, especialmente para la comunicación y movilización de los actores involucrados, la rehabilitación de las zonas quemadas y la toma de decisiones. El escalamiento de este tipo de procesos cartográficos permite el desarrollo de la detección sistemática de las áreas quemadas mensual y anualmente, lo que hace posible ajustar las posibles respuestas de manejo del fuego en paisajes abiertos y boscosos.

En base al uso exitoso de datos obtenidos de mapas satelitales en Madagascar, el geoportal del centro REAFMRC se está ampliando para cubrir todos los países de África Oriental. Se ha dado un primer paso: comparar el enfoque con el de la Agencia Espacial Europea (que mide las áreas quemadas que cubren toda África utilizando imágenes Sentinel-2, pero que solo está disponible para 2019; véase Roteta et al. 2019). A partir de 2023, el geoportal incluirá las zonas quemadas de una docena de países de África Oriental. La segunda fase de validación se llevará a cabo con la colaboración de los actores administrativos locales involucrados en el manejo del fuego y el control de incendios y se apoyará en verificaciones de campo.

## Referencias

- Axel AC. 2018. Burned area mapping of an escaped fire into tropical dry forest in western Madagascar using multi-season Landsat OLI data. *Remote Sensing* 10:371. <https://doi.org/10.3390/rs10030371>.
- Bastarrika A, Chuvieco E and Martín M. 2011. Automatic burned land mapping from MODIS time series images: Assessment in Mediterranean ecosystems. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 49(9):3401–3413. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2011.2128327>.
- Boschetti L, Brivio PA, Eva HD, Gallego J, Baraldi A and Grégoire J. 2006. A sampling method for the retrospective validation of global burned area products. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 44:1765–1773. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2006.874039>.
- Chuvieco E, Martin MP and Palacios A. 2002. Assessment of different spectral indices in the red-near-infrared spectral domain for burned land discrimination. *International Journal of Remote Sensing* 23:5103–5110. <https://doi.org/10.1080/01431160210153129>.
- Filipponi F. 2018. BAI52: Burned Area Index for Sentinel-2. Conference Proceedings Paper SciForum 2:364. [https://www.researchgate.net/publication/323964124\\_BAIS2\\_Burned\\_Area\\_Index\\_for\\_Sentinel-2/fulltext/5adcc8e1a6fdcc29358b5040/BAIS2-Burned-Area-Index-for-Sentinel-2.pdf](https://www.researchgate.net/publication/323964124_BAIS2_Burned_Area_Index_for_Sentinel-2/fulltext/5adcc8e1a6fdcc29358b5040/BAIS2-Burned-Area-Index-for-Sentinel-2.pdf).
- Key CH and Benson NC. 2003. The Normalized Burn Ratio (NBR): A Landsat TM radiometric measure of burn severity. United States Geological Survey, Northern Rocky Mountain Science Center: Bozeman, MT. <https://www.frames.gov/catalog/5860>.
- Mpakairi KS, Ndaimani H and Kavhu B. 2020. Exploring the utility of Sentinel-2 MSI derived spectral indices in mapping burned areas in different land-cover types. *Scientific African* 10:e00565. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00565>.
- Roteta E, Bastarrika A, Padilla M, Storm T and Chuvieco E. 2019. Development of a Sentinel-2 burned area algorithm: Generation of a small fire database for sub-Saharan Africa. *Remote Sensing of Environment* 222:1–17. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.12.011>.
- Stroppiana D, Pinnock S, Pereira JMC and Grégoire J-M. 2002. Radiometric analysis of SPOT-VEGETATION images for burnt area detection in Northern Australia. *Remote sensing of Environment* 82:21–37. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(02\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(02)00021-4).

---

## Afiliación de los autores

**Gaston Hedwigino Tahintsoa**, Researcher, Regional Eastern Africa Fire Management Resource Center (REAFMRC), Antananarivo, Madagascar (gtsoa8@gmail.com)

**Dimby Raherinjatovoarison**, Researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des Eaux et Forêts (ESSA-Forêts), University of Antananarivo, Antananarivo, Madagascar (arisondimby@gmail.com)

**Haritiana Zacharie Rakotoarinivo**, Researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des Eaux et Forêts (ESSA-Forêts), University of Antananarivo, Antananarivo, Madagascar (haritiana.z@gmail.com)

**Rajira Nambinintsoa Ratsimandresy**, Researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des Eaux et Forêts (ESSA-Forêts), University of Antananarivo, Antananarivo, Madagascar (44rajnamb@gmail.com)

**Harifidy Rakoto Ratsimba**, Head researcher, Land, Landscape and Development Research Lab (LLandDev), University of Antananarivo; and Head, Regional Eastern Africa Fire Management Resource Center (REAFMRC), Antananarivo, Madagascar (rrharifidy@moov.mg)



Tropenbos International (TBI) imagina un futuro en el que los bosques y los árboles se utilicen de forma sostenible en beneficio de las poblaciones locales y de la comunidad mundial. Al poner el conocimiento al servicio de los bosques y de la gente, Tropenbos International contribuye a una toma de decisiones inclusiva y basada en evidencia para así mejorar los procesos de gestión y gobernanza de los bosques tropicales. La duradera presencia local de TBI y su capacidad para reunir a socios locales, nacionales e internacionales lo convierten en un socio de confianza para el desarrollo sostenible.

---

*Tropical Forest Issues* es una publicación seriada anteriormente publicada como *ETFRN News*; cada número incluye 20-25 artículos que tratan sobre temas de actualidad relevantes para las agendas internacionales de desarrollo.

Tropenbos International  
Horaplantsoen 12, 6717 LT Ede, the Netherlands  
[tropenbos@tropenbos.org](mailto:tropenbos@tropenbos.org)  
[www.tropenbos.org](http://www.tropenbos.org)

