

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 quemaduras 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 km², 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 nordeste 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.
- 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)