



# BioPaSOS

Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles

## Manual de uso del fuego en paisajes ganaderos



Serie técnica. Manual técnico. no. 154

# Manual de uso del fuego en paisajes ganaderos



BIOMASA, A.C.  
López Cruz, Alonso  
Ruiz Corzo, Roldán  
Sánchez Gómez, Miguel  
Velázquez Sanabria, Carlos Alberto

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE)  
Turrialba, Costa Rica, 2022.

CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores en las páginas de este documento. Las ideas de los autores no reflejan, necesariamente, el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2022

**ISBN 978-9977-57-770-8**

633.74

B615 Biodiversidad, Medio Ambiente, Suelo y Agua, A.C.  
Manual de uso del fuego en paisajes ganaderos/ 1ª ed. – Turrialba,  
Costa Rica : CATIE, 2022.  
48 p. : il. – (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 154)

ISBN 978-9977-57-770-8

Disponible en:

1. Tierras de pastoreo 2. Ecología del fuego 3. Ganadería 3. Manuales  
I. CATIE II. Título VI. Serie.

#### Citación sugerida:

**Biodiversidad, Medio Ambiente, Suelo y Agua, A.C. 2022. Manual de uso del fuego en paisajes ganaderos (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 48 p. (Serie técnica. Manual técnico / CATIE, no. 154).**

#### Créditos de la publicación

##### Autores

##### BIOMASA, A.C.

López Cruz, Alonso  
Ruiz Corzo, Roldán  
Sánchez Gómez, Miguel  
Velázquez Sanabria, Carlos  
Alberto

##### Coautores:

##### CATIE/ BioPaSOS

Sepúlveda López, Claudia J.  
Jiménez-Trujillo,  
José Antonio  
Betanzos-Simon,  
Juan Eduardo  
Pérez-Sánchez Edwin

##### Revisores

M.C. Luis Fernando Molina  
Paniagua  
Profesor  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Universidad Autónoma de Chiapas

Dr. Deb Raj Aryal  
Cátedras CONACYT  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Universidad Autónoma de Chiapas

##### Edición y diseño

Tecnología de Información y  
Comunicación, CATIE

##### Fotografía de la portada:

Quema prescrita (Carlos A.  
Velázquez Sanabria, BIOMASA)

#### Directorio institucional

##### Director General del CATIE

Muhammad Ibrahim

##### Coordinadora General del proyecto BioPaSOS

Claudia J. Sepúlveda L.

##### Coordinación Técnica del proyecto BioPaSOS

Alejandra Martínez-Salinas

##### Equipo técnico del proyecto BioPaSOS en los territorios

**Jalisco:** Juan Eduardo Betanzos-Simon,  
Emma María De Niz Lara, Alenzy Mitzael Chávez  
Ventura y Lourdes María Pérez García

**Chiapas:** José Antonio Jiménez-Trujillo,

José Guadalupe Niño Hernández,  
David Galdámez Moreno y Cecilia Rodas López

**Campeche:** Edwin Pérez-Sánchez, Erika Hernández  
Hernández, Rodolfo Avila Cab, Marcos José Reyes  
Guzmán e Isis Hub Meza

El proyecto BioPaSOS es implementado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en coordinación con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (AGRICULTURA), con financiamiento de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI). El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear apoya esta iniciativa en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania.

# Tabla de contenido

<b>Acrónimos</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>I. Introducción</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>2. Justificación</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>3. Marco legal</b> . . . . .	<b>9</b>
3.1 ¿Qué es el fuego? . . . . .	9
3.2 El manejo del fuego . . . . .	9
3.2.1 Triángulo del fuego . . . . .	9
3.2.2 La Gran Triada del fuego . . . . .	10
3.3 Importancia del fuego en la naturaleza . . . . .	12
3.4 El fuego como agente del cambio climático . . . . .	12
3.5 Uso del fuego en la ganadería. . . . .	13
3.5.1 Modelo ecológico del fuego en pastizales . . . . .	15
<b>4. Marco conceptual</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>5. Proceso de actuación y comunicación para el uso del fuego en paisajes agropecuarios</b> . . . . .	<b>19</b>
5.1 Temporalidad . . . . .	19
5.2 Antes de la quema. . . . .	19
5.2.1 Acción legal (paso uno). . . . .	19
5.2.2 Preparación de líneas de control (paso dos) . . . . .	19
5.2.3 Preparación del área de quema . . . . .	20
5.2.4 Elección del(los) método(s) de quema . . . . .	21
5.3 El día de la quema (paso tres) . . . . .	26
5.4 Después de la quema (paso cuatro). . . . .	28
<b>6. Consideraciones</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>7. Referencias bibliográficas</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>8. Glosario</b> . . . . .	<b>33</b>
<b>9. Anexos</b> . . . . .	<b>34</b>



## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b>	Triángulo del fuego . . . . .	10
<b>Figura 2.</b>	Triángulo de la Gran Triada . . . . .	11
<b>Figura 3.</b>	Propuesta de Modelo Ecológico del Fuego para pastizales (elaboración propia). . . . .	15
<b>Figura 4.</b>	Leyes y/o normas que regulan el uso del fuego en México . . . . .	18
<b>Figura 5.</b>	Brecha corta fuego en una quema prescrita de pastizal bajo arbolado de pino – encino, Villaflores, Chiapas, México.. . . . .	20
<b>Figura 6.</b>	Traslado del hato hacia zonas seguras durante una quema prescrita en Villaflores, Chiapas, México . . . . .	21
<b>Figura 7.</b>	Quema progresiva . . . . .	22
<b>Figura 8.</b>	Quema en retroceso . . . . .	22
<b>Figura 9.</b>	Quema frontal . . . . .	23
<b>Figura 10.</b>	Quema por puntos . . . . .	23
<b>Figura 11.</b>	Quema por fajas . . . . .	24
<b>Figura 12.</b>	Quema por flancos . . . . .	24
<b>Figura 13.</b>	Quema circular simple . . . . .	25
<b>Figura 14.</b>	Quema chevron . . . . .	25
<b>Figura 15.</b>	Quema de potrero en fajas en Villaflores, Chiapas, México. Se puede apreciar, al fondo, personal que cumple con labores de monitoreo . . . . .	27

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b>	Ventana de prescripción o de seguridad sugerida a utilizarse en una quema controlada o prescrita . . . . .	26
<b>Cuadro 2.</b>	Escala de Beaufort . . . . .	27

## Acrónimos

ANP:	Área natural protegida
BioPaSOS:	Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles
CATIE:	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIPCIF:	Curso Internacional de Protección Contra Incendios Forestales
CONABIO:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
CONAFOR:	Comisión Nacional Forestal, México
CPF:	Código Penal Federal
DOF:	Diario Oficial de la Federación
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
LGDFS:	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LDFS.JAL:	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Jalisco
LDFS.CAM:	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche
LDFS.CHIS:	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Chiapas
LGEEyPA:	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGCC:	Ley General de Cambio Climático
LGPC:	Ley General de Protección Civil
NOM:	Norma Oficial Mexicana
PMF:	Programa de Manejo del Fuego
REBITRI:	Reserva de la Biósfera El Triunfo
SAGARPA:	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural o AGRICULTURA, México)
SEMARNAT:	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México

# I. Introducción

Desde los albores de la humanidad, el fuego ha jugado un papel clave en la evolución como especie, permitiendo la cocción de los alimentos, protección contra animales o la supervivencia en ciertos climas. Las sucesivas revoluciones, como el nacimiento de la agricultura o la industria, también estuvieron arropadas por llamas que han ocupado un lugar privilegiado en nuestro *corpus* cultural: desde la filosofía griega y las religiones místicas orientales, como el zoroastrismo, hasta las leyendas populares de toda época y región. Asimismo, desde hace millones de años que, el fuego ha sido y continúa siendo una fuerza evolutiva, la cual ha generado toda una corriente de investigación; su importancia es bien conocida debido a que es fundamental en la dinámica de comunidades bióticas: primero, porque determina características estructurales y de composición (florística) y, segundo, porque con la incineración de la materia orgánica del suelo colabora con el ciclo de nutrientes (Zabala 2000).

México es uno de los países con mayor diversidad de especies en el mundo; su diversidad biológica es reconocida por el número de especies de vertebrados y plantas que habitan en el territorio. Sin embargo, esta biodiversidad se está perdiendo por presiones antropogénicas como la ganadería. La pérdida de bosque en México es influenciada por impulsores de deforestación que pueden ser directos como el cambio de cobertura y uso de suelo, incendios forestales, prácticas agropecuarias no sustentables y explotación forestal no controlada, entre otros (Gerber *et al.* 2013 y CONAFOR 2015, citados por Conde 2019); y también indirectos, como las políticas públicas, gobernanza, inversión en la industria forestal, rentabilidad en la actividad forestal, tenencia de la tierra y pobreza, entre otros (Millenium Ecosystem Assessment 2005 y Marklund 2012, citados por Conde 2019).

Existe una clasificación de tres categorías de respuestas de la vegetación al fuego: dependientes del fuego, sensibles al fuego e independientes al fuego (Hardesty *et al.* 2005). The Nature Conservancy (TNC 2004), menciona que el 46% del área mundial de los principales hábitats están clasificados como dependientes o influenciados por el fuego, el 36% como sensibles y el 18% como independientes. A su vez, diferentes vegetaciones pueden lograr adaptarse al fuego, como es el caso de las gramíneas que, con el fuego, son favorecidas en su etapa de rebrotes y crecimiento, debido a que durante la dormancia presentan puntos de crecimiento basales cerca

o debajo de la superficie del suelo y por el tipo de combustible que son, permiten que el fuego avance de manera rápida y superficial sin dañar los microorganismos del suelo.

Cabe mencionar que el fuego es un instrumento útil en la explotación de los pastos destinados a la cría del ganado de las zonas subhúmedas a áridas del mundo por una razón clave: el fuego crea forraje (Kunst y Moscovich 1996; Bernardis 2008). Sin embargo, para obtener los beneficios del fuego sobre los pastizales, es necesario conocer y hacer un buen uso y manejo de esta herramienta, pues, el fuego bien manejado, sobre una superficie determinada, en el momento preciso y bajo condiciones adecuadas, trae beneficios de acuerdo a los objetivos planteados (renovación de pastizales), lo cual es lo que se conoce como quema prescrita (Jacques 2003). De esta manera, esta herramienta también beneficia a los ecosistemas forestales y los paisajes ganaderos. Sin embargo, cuando este manejo no se da adecuadamente se alteran los factores que dan origen a los incendios forestales, causando daños catastróficos sobre los ecosistemas, por lo que siempre han existido “dos caras del fuego”: la benéfica y la dañina (Nájera s. f.; Myers 2006).

En la actualidad, una forma de utilizar el fuego de manera adecuada y beneficiosa es mediante las quemas prescritas, las cuales tienen diversas utilidades: abatimiento del peligro de incendio, reducción de residuos, favorece la regeneración, mejoran el hábitat de la fauna silvestre, promueve el forraje para el pastoreo, control de especies invasoras; además pueden ayudar a reducir los incendios forestales y su contribución al efecto invernadero (Wade y Lunsford 1989; Holmes *et al.* 2011).

Por lo tanto, para el presente manual, el uso adecuado del fuego es una herramienta propuesta para obtener los beneficios del manejo en paisajes ganaderos, con el fin de que, en caso de que sea necesario su uso, se realice de la mejor manera posible, considerando los beneficios inherentes a su manejo (reducir pastos o praderas no palatables, estimular el rebrote de pastura, incrementar el rendimiento de la biomasa, mejorar la calidad de nutrientes, eliminar plagas y enfermedades); también puede ser de utilidad para aquella(s) persona(s) que quiera(n) realizar quemas prescritas en otros tipos de vegetación.



## 2. Justificación

El manejo del fuego se ha priorizado hacia los ecosistemas forestales, en donde las actividades agropecuarias se consideran como la principal causa de los incendios que afectan a dichos ecosistemas. Por lo tanto, es necesario trabajar sobre esas causas y visualizar otros actores importantes en el tema de la protección y conservación de los recursos naturales. Para ello, es importante que los productores, estudiantes e investigadores en temas ganaderos, puedan tener herramientas básicas para visualizar la relación entre el buen uso y manejo del fuego y la ganadería cuando se requiera.

En este contexto, el presente manual de uso del fuego en paisajes ganaderos presenta información sobre los marcos legal y conceptual del manejo del fuego en las áreas de interés y donde se desarrolla el proyecto BioPaSOS en México, así como sugerencias para el proceso de actuación y comunicación para el uso del fuego en paisajes ganaderos. Se aborda desde un lenguaje sencillo para que pueda ser entendido por diferentes públicos (productores, técnicos, estudiantes y académicos) y logre cumplir con el objetivo de brindar herramientas a los productores ganaderos con las cuales puedan mejorar las condiciones de sus pasturas y/o praderas y, por consecuencia, mejorar su actividad ganadera sin dejar a un lado la parte ambiental, logrando así que la actividad ganadera se lleve a cabo causando el menor daño posible al ambiente y/o ecosistemas o biodiversidad.

Este manual forma parte de la estrategia de fortalecimientos de las capacidades que el proyecto *Promoviendo la conservación de la biodiversidad a través de prácticas agrosilvopastoriles climáticamente inteligentes en paisajes dominados por la ganadería de tres regiones de México*, conocido como proyecto BioPaSOS (Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles), implementado en tres estados de México: Jalisco, Chiapas y Campeche. Para su desarrollo, se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema y se complementó con experiencias de los autores.



## 3. Marco conceptual

### 3.1 ¿Qué es el fuego?

Se considera al fuego como la manifestación visual de la reacción química (combustión) de carácter exotérmico, esto es, con emisión o desprendimiento de calor y con llama, pero que tiene la peculiaridad de ser controlado por el ser humano (Rodríguez 2015).



### 3.2 El manejo del fuego

Este puede definirse como un proceso que forma parte del manejo de los ecosistemas (Christensen *et al.* 1996, Jardel *et al.* 2008). Dicho proceso está dirigido al logro de objetivos de conservación de los componentes y funciones de los mismos, la restauración de áreas degradadas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En otras palabras, Jardel *et al.* (2009) menciona que el **manejo del fuego** es una herramienta que se puede utilizar para controlar la estructura y composición de la vegetación y los materiales combustibles como parte de la silvicultura, el manejo del hábitat, el manejo de agostaderos o la agricultura.

#### 3.2.1 Triángulo del fuego

De acuerdo con Rodríguez (2015), el término **incendio** se utiliza cuando el fuego no es deseado y es incontrolado tanto en el espacio como en el tiempo.

La Figura 1 muestra el llamado “**Triángulo del fuego**”; en dicho triángulo están representados los tres elementos o factores necesarios para que se produzca una combustión: combustible, oxígeno y calor. Para que el fuego se origine, es necesario que estos elementos se hallen en condiciones determinadas; por lo que, la ausencia de cualquiera de uno de ellos es suficiente para que no exista la combustión (fuego).



Figura 1. Triángulo del fuego (basado y modificado de CONAFOR 2010)

El **combustible** es cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa que se pueda quemar en presencia de oxígeno y a una determinada temperatura. El **oxígeno** o comburente, es necesario en un 16% como mínimo, y el aire que respiramos está compuesto por un 21%. El **calor** es la energía que se desencadena en presencia del combustible y el oxígeno (en las proporciones requeridas), la ignición o proceso del fuego (Gandarillas 2016).

### 3.2.2 La Gran Triada del fuego

La **Gran Triada** son los factores en campo que dan origen al comportamiento del fuego; asimismo, son también aquellos factores con los cuales se puede predecir el comportamiento en caso de realizar una quema prescrita, una quema controlada o un incendio forestal. En la Figura 2 se muestra el triángulo de la Gran Triada.

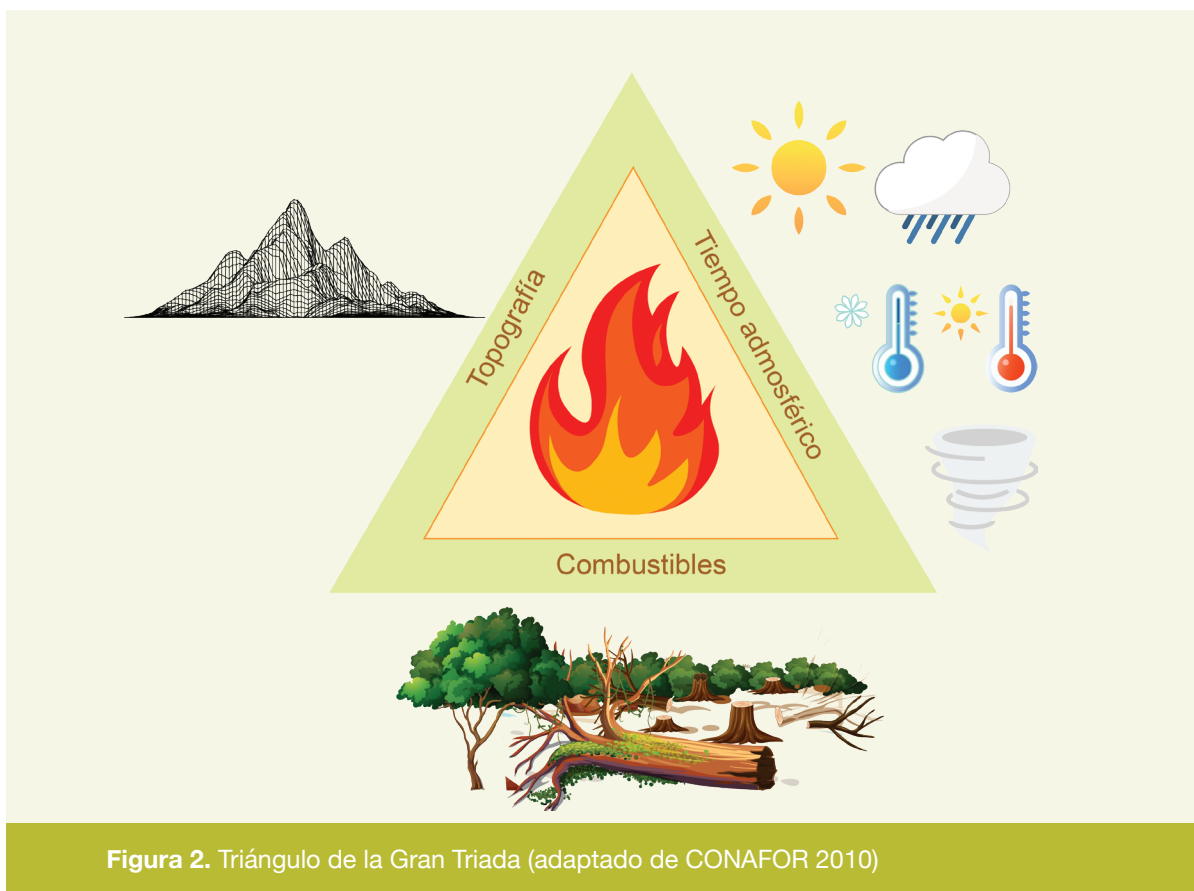


Figura 2. Triángulo de la Gran Triada (adaptado de CONAFOR 2010)

Como se observa, la Gran Triada está integrada por tres elementos:

- I. El tiempo atmosférico. Este se refiere al estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado y está definido por diversas variables meteorológicas como la temperatura, el viento, la radiación solar, la humedad y la precipitación.
- II. La topografía. Como definición, la topografía es la representación gráfica de la superficie de la tierra, por lo que, para el manejo del fuego, juega un papel muy importante en el comportamiento del mismo, dado que altera el proceso de transferencia de calor, modifica el patrón general del tiempo atmosférico y produce condiciones meteorológicas focalizadas, las cuales influyen en los tipos de vegetación y en los combustibles.
- III. Los combustibles. Dentro del manejo del fuego, el combustible se refiere a cualquier material inorgánico u orgánico, ya sea vivo o muerto, que puede encender y quemarse.

Para tener más claro el efecto de estos elementos, es necesario describir los conceptos de quema agropecuaria y quema prescrita.



La **quema agropecuaria** es la aplicación del fuego en áreas forestales o agropecuarias mediante la utilización empírica de las características del combustible, de la topografía y de las condiciones meteorológicas, traducidas en estimación práctica del comportamiento del fuego. Se ejecuta con la utilización de equipo para conducir y regular su magnitud. Por lo regular, se realiza con experiencia práctica (DOF 2009).

Mientras que, la **quema prescrita** es la aplicación controlada del fuego a combustibles forestales, en su estado natural o modificado, bajo condiciones ambientales específicas, que llevan a confinar el fuego en una área predeterminada y, al mismo tiempo, producir una intensidad calórica y velocidad de propagación requeridas para cumplir objetivos planeados de manejo de recursos naturales, que se realiza de acuerdo al formato de quema prescrita, y se efectúa en terrenos forestales, preferentemente forestales y temporalmente forestales (DOF 2009).

### 3.3 Importancia del fuego en la naturaleza

El fuego como parte de la dinámica de los ecosistemas, desempeña un papel muy importante al generar tanto efectos positivos como negativos y, es que dependiendo de las características de los ecosistemas y de las condiciones específicas donde se presenta, el fuego puede contribuir a mantener algunos ecosistemas como parte de su proceso natural y, por otro lado, es capaz de ocasionar daños de gran magnitud en poco tiempo (CONABIO 2012).

Algunos ecosistemas dependen de incendios frecuentes; se conocen como áreas adaptadas al fuego. En estas, los incendios promueven la diversidad de plantas y vida silvestre, y queman la acumulación de material vegetal vivo y muerto (hojas, ramas y árboles). El fuego es un elemento esencial y natural en el funcionamiento de numerosos ecosistemas forestales. Los seres humanos vienen utilizando el fuego desde hace miles de años como instrumento de ordenación de la tierra. El fuego es uno de los elementos naturales que ha influido en las comunidades vegetales a lo largo del tiempo y como proceso natural cumple una función importante para mantener la salud de determinados ecosistemas. Sin embargo, en la última parte del siglo XX, la modificación de la dinámica establecida entre la actuación humana y los incendios y la mayor frecuencia del fenómeno El Niño, han dado lugar a una situación en la que los incendios son una amenaza importante para muchos bosques y la diversidad que contienen. Los bosques pluviales tropicales y los bosques nubosos, en los que no suelen producirse grandes incendios, fueron devastados por incendios incontrolados durante los años ochenta y noventa (Nasi *et al.* 2002).

### 3.4 El fuego como agente del cambio climático

El fuego desempeña una función importante para mantener la salud de ciertos ecosistemas (bosques de coníferas), pero, por causa del cambio climático y del uso (abuso) humano del mismo, los incendios son ahora una amenaza para muchos bosques y su biodiversidad. Asimismo, el fuego no solo transforma la cobertura del suelo, sino que también mantiene los nuevos tipos

de suelo, con lo que cambia completamente la composición de especies vegetales y el papel que juegan en el ecosistema. Como componente del sistema terrestre, el fuego ha influido en la composición de los gases de la atmósfera, el clima, la biota, las geoformas, el transporte de materiales y las tasas de sedimentación (Scott 2009).

En México, los ganaderos y agricultores queman sus terrenos para prepararlos para los cultivos o para que salga “pelillo” de pasto (estimular el rebrote o crecimiento) para alimentar al ganado. Estas prácticas, sin las debidas precauciones, causaron el 38 por ciento de los incendios forestales en 2018 (el resto de las causas son quemaduras agrícolas, rayos, fumadores, fogatas y litigios, principalmente). Una buena planificación también contribuye a mejorar la calidad del suelo, la germinación de semillas en algunos ecosistemas y, por supuesto, reduce considerablemente el riesgo de incendios forestales; a esto se le llama manejo del fuego (CONAFOR 2019).

La quema prescrita, por ejemplo, se realiza bajo un plan técnico que toma en cuenta las condiciones del combustible (hierba seca), variables atmosféricas y la topografía del terreno, que estima cómo se comportará el fuego para que cumpla con una función ecológica y no lo contrario. Las quemaduras prescritas y las quemaduras controladas son una actividad importante de prevención que es mucho más barata que el combate de un incendio forestal. La función de estas actividades de quema es disminuir o eliminar la capa de combustibles para que, al momento de presentarse un incendio, este no sea catastrófico, permita su control y, en su caso, evite la propagación del incendio (CONAFOR 2019), lo cual se refleja en una menor producción de GEI a la atmósfera (CO<sub>2</sub> principalmente).

### 3.5 Uso del fuego en la ganadería

El fuego ha sido, desde tiempos muy antiguos, una importante herramienta en el manejo de los recursos naturales. Ha sido utilizado en la cacería y el manejo de hábitat de la fauna silvestre, en el desmonte y el cultivo agrícola, en la inducción de pastizales y el control del establecimiento de plantas leñosas, en el manejo de agostaderos para la ganadería, en los tratamientos de sitio para el establecimiento del renuevo en la silvicultura, en la aplicación de contrafuegos durante el combate de incendios y en el control de la acumulación de combustibles para reducir el peligro de incendios (Pyne 1995; Pyne *et.al.* 1996; Smith *et.al.* 1997; Scott *et.al.* 2014).

Savage y Swetnam (1990) apuntan que, desde la colonización, el ganado de pastoreo y la supresión del fuego han reducido, o completamente excluido, el fuego de muchos ecosistemas. Estos autores agregan, además, que el fuego es un importante elemento del medio ambiente para los ecosistemas de coníferas y provee a los gestores de la tierra la oportunidad de usar la quema controlada para una variedad de objetivos de manejo.

El manejo del fuego es parte de la gestión del territorio y se realiza siempre en un contexto social que incluye aspectos como la ocupación humana del espacio geográfico, los usos a que se

destinan el suelo y los recursos, los cambios demográficos (no solo en el tamaño, sino también en la distribución de la población humana), la economía (la vida material de la sociedad, la forma en que los seres humanos obtienen su sustento e intercambian bienes y servicios), la cultura (que comprende las percepciones, ideas, sistemas de valores, conocimientos y medios técnicos de los grupos y actores sociales) y las instituciones (las normas vigentes de jure o de facto, como los regímenes de propiedad, las leyes y las normas, las formas de organización social, y en general, las “reglas del juego” de las interacciones entre los actores sociales) (Berkes *et al.* 2009).

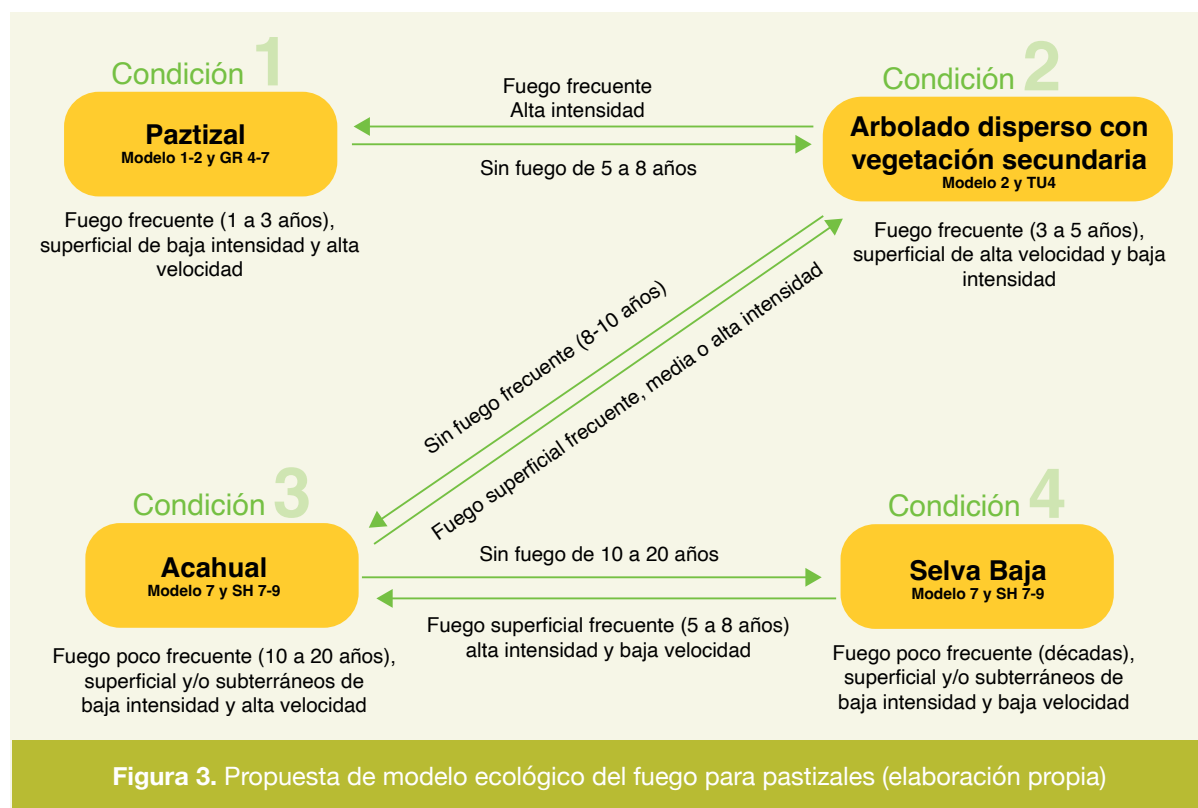
En México, la ganadería es considerada como una de las principales actividades del sector agrícola desde el punto de vista económico (INEGI 2014); al mismo tiempo, es uno de los principales motores históricos de la deforestación en el país, especialmente con la práctica de tumba y quema para la habilitación de parcelas (Cochet 2001; Marklund 2012). En el municipio de Villaflores, Chiapas, Velázquez (2015) encontró que la extracción de leña, las actividades agropecuarias y los incendios forestales son las principales perturbaciones de los ecosistemas existentes; así mismo, Conde (2019) determinó, en su estudio de tres subcuencas en el estado de Jalisco, que la mayor probabilidad de incendio alcanza el 69,4%, mientras que la mínima es de apenas 49,6%. Entre ambas categorías, se suma el 95% de la extensión del área de estudio; de manera general y espacialmente, la cercanía a centros poblados y zonas de producción agropecuaria incrementa las probabilidades de incendio.

El fuego es una herramienta importante en el manejo de los pastizales dado que, el resultado esperado es provocar el rebrote de los pastos, los cuales son en mayor cantidad y de mejor calidad; Fernández *et al.* (2011) mencionan que el régimen del fuego adecuado para el manejo de pastizales es la quema bianual, dado que los pastos presentan mayores concentraciones de fósforo, calcio y sodio en la biomasa aérea de los pastizales. Por otra parte, Bernardis *et al.* (2008) mencionan que en las quemas bianuales se presenta mayor cantidad de biomasa aérea en los pastizales.

Asimismo, Rodríguez-Vivas *et al.* (2005) encontraron que el fuego afecta directamente a las garrapatas por la exposición que sufren a las altas temperaturas los estadios de larvas, las hembras adultas y los huevos. Por su parte, la FAO (2005) indica que el fuego indirectamente tiene un efecto por la destrucción de la capa de vegetación que le sirve de protección a las garrapatas. En este sentido se puede decir que el fuego es un elemento necesario en la ganadería, pero debe ser utilizado de la manera correcta para obtener los objetivos que se persiguen, ya sea para la regeneración de los pastos o para eliminar plagas y enfermedades, entre otros.

### 3.5.1 Modelo ecológico del fuego en pastizales

Para ilustrar este concepto, en la Figura 3 se muestra un modelo ecológico del fuego. Los modelos ecológicos han servido como una visualización abstracta de los efectos (presencia o ausencia) del fuego en los ecosistemas; en ellos se puede observar, de manera concreta, los procesos de evolución o degradación de determinado ecosistema por el efecto de una perturbación. Esta visualización se realiza con base a la experiencia empírica de actores locales que se han desarrollado en áreas naturales protegidas (ANP) y observaciones de campo, además de la revisión de literatura (Rodríguez 2014 y Moreno Casasola e Infante Mata 2016).



En esta propuesta de modelo ecológico se observan cuatro condiciones, las cuales se describen a continuación:



**CONDICIÓN 1.-** Es la situación actual del sitio, con pastizal (nativo o inducido), que tiene una presencia de fuego en un rango de 1 a 3 años, de manera superficial, baja intensidad y alta velocidad. Si se modifica el régimen del fuego, con una ausencia en el sitio de 5 a 8 años, se iniciará un proceso de evolución del ecosistema que nos llevará a la presencia de árboles dispersos (CONDICIÓN 2).





3 a 5 años

**CONDICIÓN 2.-** El sitio con arbolado disperso con vegetación secundaria tiene un régimen del fuego de 3 a 5 años, aproximadamente, de tipo superficial con alta velocidad y baja intensidad. En un momento dado, que se modifique la presencia del fuego en el sitio o se presente un fuego de alta intensidad, el ecosistema se degradará a pastizal nuevamente (CONDICIÓN 1). Por el contrario, si se extiende por mayor tiempo la ausencia del fuego en el sitio (de 8 a 10 años), este evolucionará a un acahual maduro (CONDICIÓN 3).



10 y 20 años

**CONDICIÓN 3.-** El acahual tendrá un régimen del fuego poco frecuente (10 y 20 años), con incendios superficiales y/o subterráneos, de media intensidad y media o alta velocidad. Si existe la presencia de fuegos más frecuentes y de media o alta intensidad, entonces el ecosistema se degradará a arbolado disperso (CONDICIÓN 2), pero si se logra suprimir durante 10 a 20 años la presencia del fuego en el sitio, este evolucionará a una selva (CONDICIÓN 4).



Décadas

**CONDICIÓN 4.-** La selva presenta un régimen del fuego poco frecuente (décadas) de tipo superficial y/o subterráneo, de baja intensidad y baja velocidad. El ecosistema se puede degradar si se modifica a un menor tiempo la presencia del fuego, llegando al acahual maduro (CONDICIÓN 3), o con un evento de alta intensidad de alta velocidad a arbolado disperso (CONDICIÓN 2) o un incendio de alta intensidad, baja velocidad y asociado a sequía extrema, llevará a la degradación del ecosistema hasta pastizal (CONDICIÓN 1).

Este modelo ecológico brinda algunos conceptos básicos que deben de ser valorados por cada dueño o poseedor de tierra, ya que debe de relacionarse con los objetivos que tenga a corto, mediano o largo plazo con su territorio; es decir, él debe decidir si conservarlo o permitir una degradación o evolución del ecosistema, de acuerdo a su conveniencia. Para ello, el fuego es una herramienta más que puede o no utilizar.

## 4. Marco legal

En México se cuentan con diferentes herramientas políticas y jurídicas que dan certidumbre a las actividades donde se tiene que hacer uso del fuego. Estas herramientas son de carácter federal, estatal, municipal (algunos municipios cuentan con un programa de manejo del fuego (PMF) y local (existen zonas como las ANP donde se cuenta con los PMF).

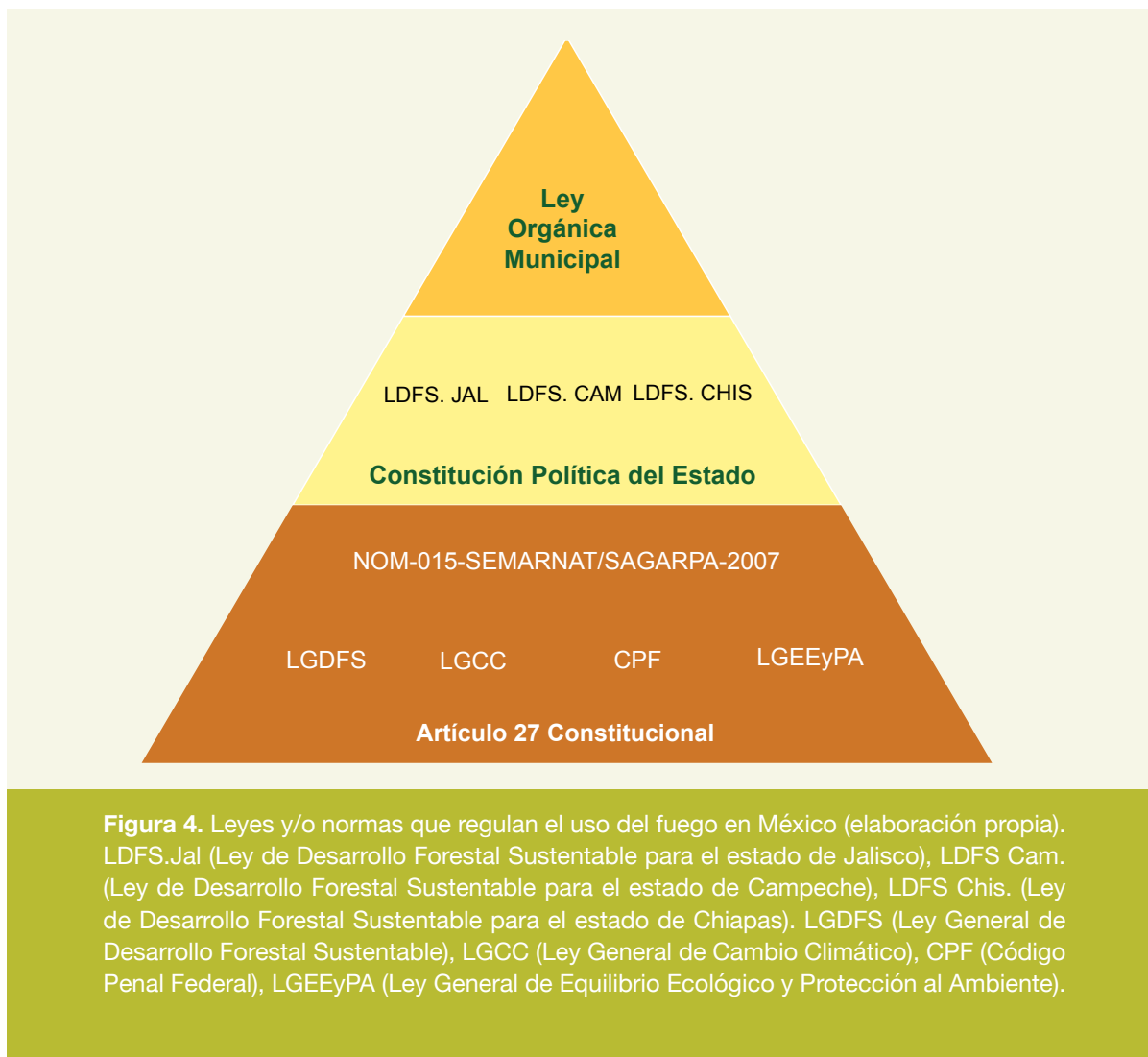
Dentro de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917), en el Artículo 27, prescripción 7, en su párrafo tercero menciona que: los productores (ejidatarios o comuneros) podrán adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos.

Por otra parte, la LGDFS (2020) para los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 3 Fracción XVI, Artículo 11 Fracciones XIV y XIX; Artículo 24, Fracción VII, Artículo 99 y Artículo 155 Fracción IX, hace referencia al uso del fuego en terrenos agropecuarios; así como, las sanciones por el uso indebido del fuego en estas áreas. Asimismo, en la LGEEyPA (2018), en su artículo 28 fracciones X y VII, contempla la evaluación del impacto ambiental por actividades realizadas en terrenos agropecuarios o que pongan en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Por su parte, el CPF (2020) en el artículo 137 Fracción V y el Artículo 420 Bis Fracción IV, menciona las sanciones para aquellos que causen incendios y a su vez estos dañen a terceros o áreas forestales. Del mismo modo, la LGCC (2015) menciona, en el Capítulo II Artículo 28 Fracción III, que se deben buscar alternativas sustentables para mejorar la producción ganadera. De acuerdo con la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA (2007), en el numeral 4, menciona sobre las disposiciones generales para el uso del fuego.

En lo que corresponde a las leyes estatales, la Constitución Política de los Estados contempla el derecho a las tierras y a sus usos y costumbres de los pobladores; asimismo, contempla el desarrollo de actividades para su desarrollo económico. En cuanto al estado de Jalisco, en el Artículo 5 incisos A y B de la LDFS (LDFSJ 2004), menciona el uso del fuego para actividades agropecuarias y ganaderas. Del mismo modo, en la LDFS del estado de Campeche (LDFSJ 2008), en el artículo 35 Fracción III, hace mención sobre la reglamentación del estado para el uso del fuego en terrenos agropecuarios. Igualmente, la LDFS del estado de Chiapas (LDFSCh 2015) menciona, en el Artículo 8 Fracción X, la regulación de uso del fuego en terrenos agropecuarios y en el Artículo 108 Fracción I menciona que los propietarios, poseedores y usufructuarios de terrenos agrícolas, ganaderos, terrenos forestales y terrenos preferentemente forestales, están obligados a la ejecución de trabajo de prevención y combate de incendios.

Al igual que los estados, los municipios cuentan con su reglamento (Ley Orgánica Municipal) en el que se contempla el respeto a los usos y costumbres para el desarrollo de las actividades productivas de sus comunidades.

En la Figura 4 se muestra el compendio de las leyes que se encuentran vigentes.



## 5. Proceso de actuación y comunicación para el uso del fuego en paisajes agropecuarios

### 5.1 Temporalidad

Se debe de considerar el calendario de quemas de la localidad, del municipio o, en su caso, del estado, debido a que estas instituciones, en el ámbito de competencia de sus territorios, pueden manejar temporadas de veda en sus demarcaciones en cuanto al uso de fuego se refiere.

Por otra parte, se recomienda que antes de quemar, se realice un pastoreo dado que este ayudará a disminuir la cantidad del combustible de la unidad de quema; de este modo, durante la quema se puede tener un comportamiento del fuego de bajo riesgo (llamas de menor tamaño y fuego de menor intensidad, debido al menor tamaño del combustible).

### 5.2 Antes de la quema

#### 5.2.1 Acción legal (paso uno)

De acuerdo con la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 se debe hacer el aviso de uso del fuego (Anexo 1), a la autoridad municipal correspondiente (se integra el Anexo 2, Formato de quema prescrita, a modo de conocimiento). Asimismo, se debe de informar mediante un aviso por escrito (formato libre) a los vecinos de la unidad de quema; en dicho escrito se deben notificar las acciones que se van a realizar, el día, la hora, el lugar y el número de personas que estará a cargo de la quema (Anexo 3).

#### 5.2.2 Preparación de líneas de control (paso dos)

Las líneas de control se deben de realizar por todo el perímetro del área de quema y deben de contar con los siguientes parámetros:

- Limpieza hasta suelo mineral
- El ancho debe ser de dos tantos de la altura del combustible; sin embargo, para la zona de salida del viento debe ser de tres tanto la altura del combustible. Por ejemplo, si la altura del combustible es de 2 m, el ancho de la brecha debe ser de, al menos, 4 m.



En la Figura 5 se muestra la función de una brecha corta fuego en una quema prescrita de pastizal bajo arbolado de pino – encino, como se observa, tiene la doble función de cortar el fuego y al mismo tiempo brindar una zona de seguridad para el personal de la quema.



**Figura 5.** Brecha corta fuego en una quema prescrita de pastizal bajo arbolado de pino – encino, Villaflores, Chiapas, México.

### 5.2.3 Preparación del área de quema

Con la finalidad de realizar un mejor manejo del fuego, se debe realizar el desrame o derribo y picoteo de las especies de árboles y arbustos que no son deseables a permanecer en la pradera (sobre todo las invasoras). Esto evitará que exista fuego de copa, lo cual puede causar la muerte de estas y otras plantas. Asimismo, los animales se trasladan hacia áreas donde no se quemará; tal como se muestra en la Figura 6.





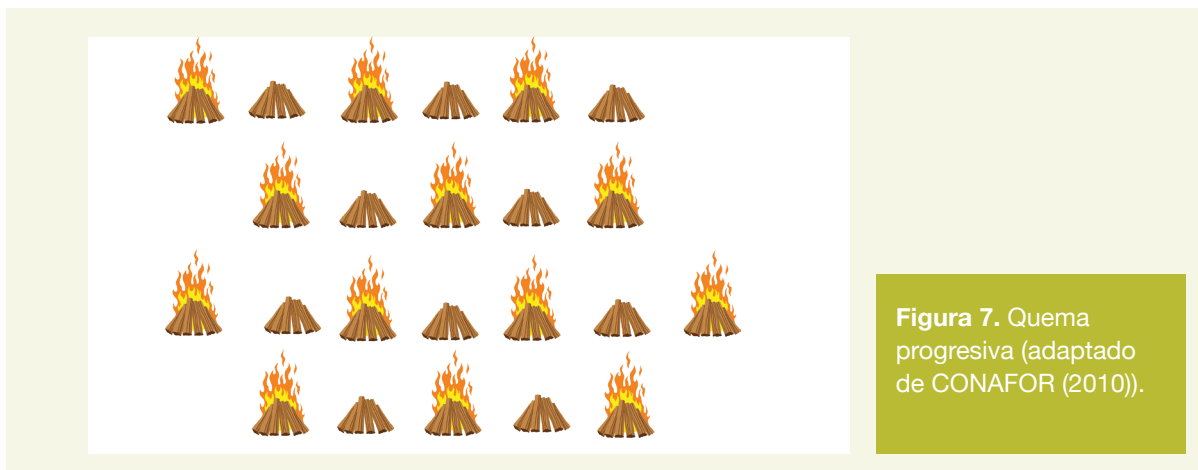
**Figura 6.** Traslado del hato hacia zonas seguras durante una quema prescrita en Villaflores, Chiapas, México

#### 5.2.4 Elección del(los) método(s) de quema

La elección de la forma o secuencia de cómo se aplica el fuego en el terreno es una de las actividades fundamentales que debe realizarse previo al día del ejercicio. Existen varios métodos de quema; para definir lo(s) adecuado(s) es necesario considerar los factores de la Gran Triada y los objetivos institucionales locales y los que se persiguen en los tres estados donde el proyecto BioPaSOS tiene presencia. Se sugieren quemas en retroceso, en fajas, por puntos, por los flancos y/o circular (para revisar la descripción de cada una de ellas, se recomienda revisar la Norma Oficial Mexicana de uso del fuego (NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA 2007). Es

importante mencionar que existe una gama mayor de métodos que se pueden utilizar; incluso, puede haber combinaciones de las mismas durante una quema. A continuación, se realiza una descripción muy puntual de los métodos de quema sugeridos, basada en la información proporcionada en el Curso Internacional de Preparación para Combatientes de Incendios Forestales, impulsado por la CONAFOR:

**1.- Quema progresiva:** se aplica en combustibles provenientes de desechos de aprovechamiento forestal acumulados en espacios abiertos. Las pilas se queman por separado, avanzando de forma progresiva en contra del viento y la pendiente (Figura 7).



**2.- Quema en retroceso:** consiste en hacer que el fuego se extienda en contra del viento o bajando (contra) la pendiente (Figura 8). Para esto se construye una línea de encendido en la parte alta y se espera a que avance hasta considerar que el efecto del viento supere el área quemada. El fuego se propaga lentamente lo que hace que esta técnica sea segura y fácil de manejar. No se recomienda en terrenos planos sin la presencia de viento, dado que es muy lenta.



3.- **Quema frontal:** también denominada quema a favor, se pretende que el fuego se propague a favor del viento en terreno plano y, en laderas de abajo hacia arriba. Primeramente, se realiza una línea de encendido en la parte alta de la ladera o en el extremo opuesto más lejano al efecto del viento. Posteriormente, se inicia el encendido de lado contrario para permitir que el fuego se propague hasta toparse o chocar con la primera; tal como se muestra en la Figura 9.



4.- **Quema por puntos:** también conocida como quema por manchones (Figura 10). Consiste en provocar diversos puntos de ignición en forma simultánea o progresiva, de tal manera que cada uno de ellos pueda ser controlado por la propagación de los otros puntos vecinos.



**5.- Quema por fajas:** es la técnica más versátil y consiste en establecer líneas (fajas) de encendido perpendiculares a la pendiente o al viento. Se hace la primera línea de fuego en lo más alto de la ladera o en contra de la dirección del viento; la segunda se hace en forma paralela a la primera a una distancia a la cual la velocidad del viento no haga que supere a la de adelante; así sucesivamente hasta terminar; tal como se observa en la Figura 11).

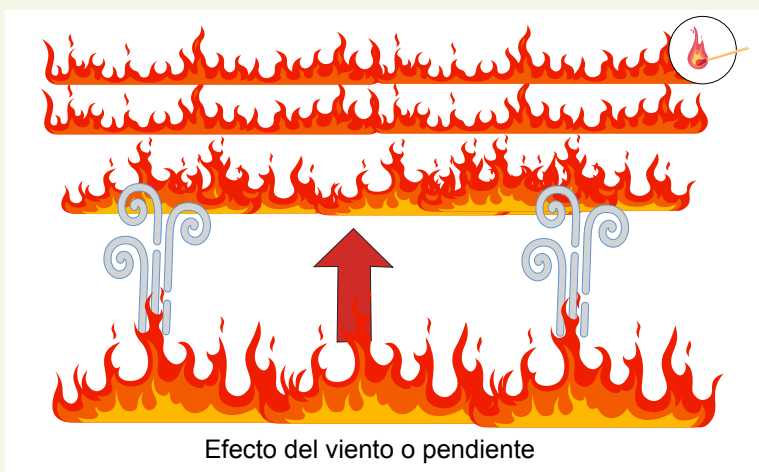


Figura 11. Quema por fajas (adaptado de CONAFOR (2010))

**6.- Quema por los flancos:** consiste en aplicar dos líneas de fuego simultáneas que van avanzando en forma paralela al efecto del viento o de la pendiente (Figura 12). Las líneas de encendido se inician en la parte alta de la ladera o contra el viento. La mayor intensidad ocurre cuando se juntan las fajas.

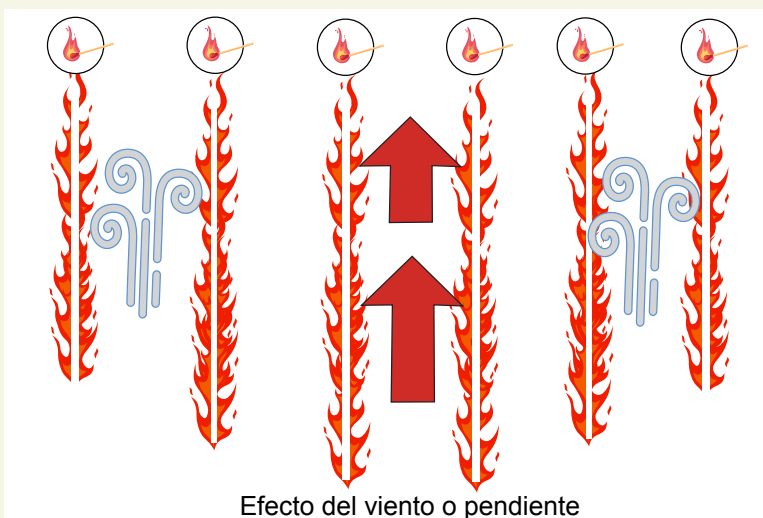
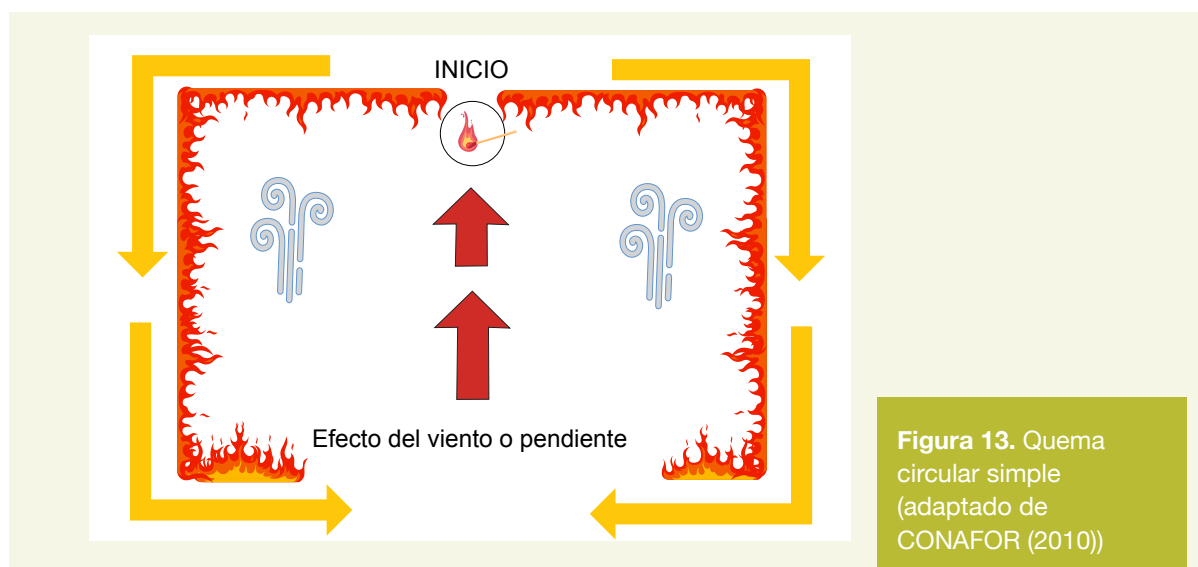
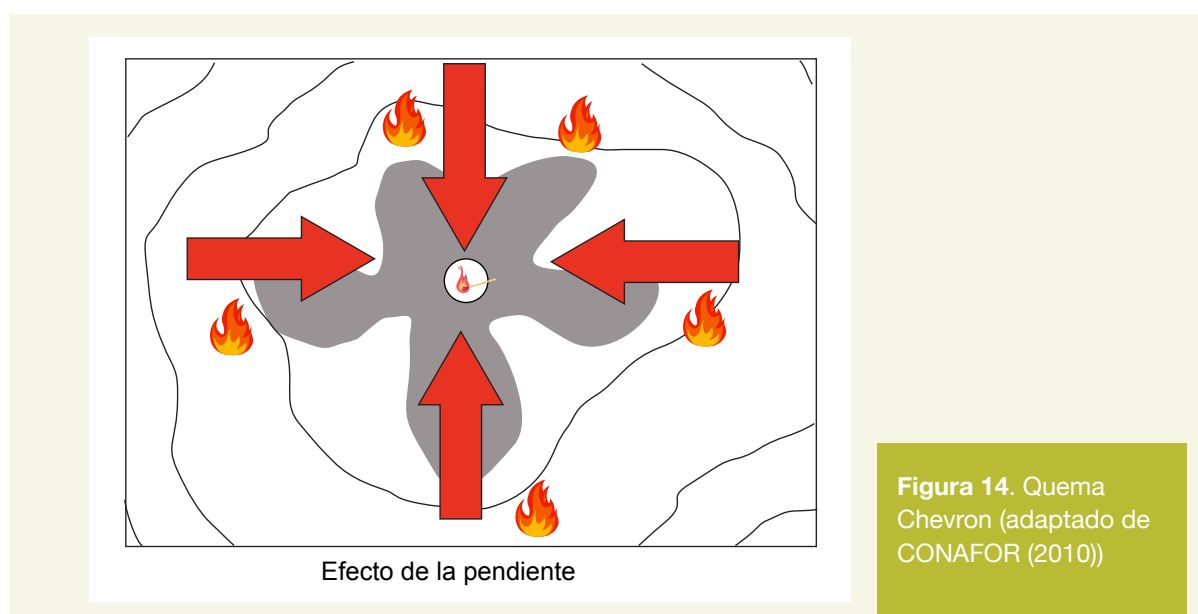


Figura 12. Quema por flancos (adaptado de CONAFOR (2010))

**7.- Quema circular simple:** consiste en establecer una línea de encendido en todo el perímetro del área de quema. Se recomienda en terrenos planos y sin viento. Presenta riesgos donde existen grandes acumulaciones de material combustible, por la formación de la columna convectiva y emisión de pavesas (Figura 13).



**8.- Quema Chevrón:** es una variedad de la quema por flancos y se emplea para quemar cerros o lomeríos (Figura 14). Se inicia en la cumbre del cerro y de ahí parten en forma simultánea diversas líneas de encendido bajando por la ladera.





### 5.3 El día de la quema (paso tres)

Antes de realizar la ignición, el personal debe realizar un recorrido por las líneas de control para asegurarse de que estas se encuentran en óptimas condiciones (libres de combustibles). Seguidamente, se deben monitorear las condiciones atmosféricas (dirección y velocidad del viento) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Ventana de prescripción o de seguridad sugerida a utilizarse en una quema controlada o prescrita

Factores meteorológicos:	Rango deseado	Monitoreo cada 15 a 30 minutos		
		Hora:	Hora:	Hora:
Temperatura máxima (°C):	30 a 35			
Humedad relativa mínima (%):	60			
Velocidad del viento (km/h):	15			
Dirección del viento (n, s, e, o):	NA			
Días después última precipitación (días y cantidad de lluvia en mm):	2 días			
Comportamiento del fuego previsto:	Rango deseado	Actual		
Velocidad de propagación (m/min o km/h):	5 m/min			
Altura de llama (m):	2 a 3			
Época del año:	estiaje			
Fecha y hora de la quema:	De acuerdo a lo planeado			
Tipo de fuego requerido:	superficial			

Una vez iniciada la quema, se debe de monitorear constantemente el tiempo atmosférico (dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad relativa), dado que, si alguno de sus elementos se sale de los parámetros deseados, puede ocasionar que se pierda el control de la quema. En el caso de no contar con aparatos para el monitoreo del viento, se puede usar la escala de Beaufort, la cual se presenta en el Cuadro 2, donde se detallan los fenómenos que se presentan en la vegetación de acuerdo a las diferentes velocidades del viento. En la Figura 15 se observa la quema en fajas y al fondo personal de monitoreo.



**Figura 15.** Quema de potrero en fajas en Villaflores, Chiapas, México. Se puede apreciar, al fondo, personal que cumple con labores de monitoreo

**Cuadro 2.** Escala de Beaufort (adaptado de USAID, 2006)

Velocidad	Características en la vegetación
0 a 5 km/h	Viento muy leve. Columna de humo asciende verticalmente. Hierbas y pastos se mueven suavemente.
6 a 11 km/h	Viento leve. El viento se siente en la cara. Se mueven las hojas de los árboles. Árboles pequeños se mecen suavemente.
12 a 19 km/h	Brisa suave. Árboles chicos se mecen notablemente. Las banderas ondulan.
20 a 29 km/h	Brisa suave. Árboles chicos se mecen notablemente. Las banderas ondulan.
30 a 39 km/h	El viento es impertinente. Las hojas se caen de los árboles. Es molesto andar contra el viento.
40 a 50 km/h	Viento fuerte. Ramas de árboles se dañan. Es molesto andar contra el viento.
51 a 61 km/h	Ventarrón moderado. Hay algo de daño a ramas de árboles. El viento acuesta hierbas y pastos. Es difícil caminar un trecho corto contra el viento.
>62 km/h	Ventarrón fuerte. Árboles se dañan. El viento acuesta hierbas y pastos. Es muy difícil caminar un trecho corto contra el viento.

Inmediatamente terminada la quema, se debe realizar un recorrido por todo el perímetro de la unidad de quema para asegurar que el fuego no se haya salido del área y pueda ocasionar un incendio. Además, se debe liquidar por completo el fuego hasta dejar libre de llamas y brasas toda el área de quema, como proceso de liquidación del fuego utilizado.

## 5.4 Después de la quema (paso cuatro)

Se debe realizar la evaluación de la quema para determinar el cumplimiento de los objetivos para los que se realizó dicha acción.

En el Anexo 4 se presenta un flujograma con todos estos pasos, como un ejercicio más ilustrativo y simplificado del proceso.

## 6. Consideraciones

Es importante tomar en consideración que el uso del fuego debe ser una alternativa al manejo del potrero, quizás la última, y que debe utilizarse bajo objetivos y metas claras por parte del ganadero, con el fin de no contribuir a aumentar los riesgos de generar incendios forestales.

En caso de ser posible, solicitar el apoyo de especialistas (dependencias y/u ONG) en el tema para el uso del fuego o participar en eventos de capacitación para obtener más información.

Además, cuando se haga uso del fuego, se deben seguir las pautas marcadas en el presente manual, desde la preparación del potrero, aviso a vecinos y autoridades, ejecución del fuego y evaluación posquema. Además, se debe realizar en la época y horario correcto, con las condiciones climáticas favorables y con el personal suficiente. Todo ello contribuirá al escenario mínimo de seguridad para el uso del fuego en el potrero.

Considerar los factores meteorológicos que se presentan en la ventana de prescripción o de seguridad antes de realizar la quema. Evitar quemar bajo condiciones extremas de temperatura y ráfagas de viento altas. Lo ideal es contar con instrumentos especializados, pero en caso de no tenerlos, se debe aprovechar la experiencia local sobre las condiciones meteorológicas y/o hacer uso de herramientas empíricas existentes (escala de Beaufort, Cuadro 2).

Es importante recordar que cuando se usa el fuego, las condiciones topográficas y, sobre todo, las climáticas son muy variables; por lo tanto, se debe tener en consideración que puede haber una combinación de métodos de quemas.

Antes de dar por concluida la actividad, es necesario realizar un recorrido por todo el perímetro del terreno donde se utilizó el fuego para cerciorarse de que no existan llamas, troncos ardiendo u otras posibles vías de escape, así como realizar actividades de liquidación en una franja de, por lo menos, 15 metros hacia dentro por el contorno del terreno.

En caso de que la quema se salga de control, se debe alertar a las autoridades, tanto ejidales como municipales; mientras tanto, el equipo y personal destinado para la quema debe formar parte del primer ataque. Existen números de teléfono sin costo, a nivel local y nacional, para realizar el reporte.

Si las condiciones permiten llevar a cabo la actividad de manera satisfactoria, al concluir se debe dar aviso a las autoridades ejidales y/o municipales correspondientes, informando sobre el cumplimiento y cierre de la actividad, así como de las condiciones en las que queda el sitio intervenido. Esto es importante recalcarlo pues se debe tener la certidumbre de que el fuego está totalmente extinto y no se reactivará posteriormente y llegando a provocar un incendio forestal.

## 7. Referencias bibliográficas

- Blanco, JA. 2013. Modelos ecológicos: descripción, explicación y predicción. *Ecosistemas* 22(3):1-5. DOI: 10/7818/ECOS.2013.22.3.01
- Berkes, F; Kofinas, GP; y Chapin, FS. 2009. Conservation, community, and livelihoods: sustaining, renewing, and adapting cultural connections to the land. *In* Folke, C; Kofinas, GP; Chapin, FS. (eds.). *Principles of Ecosystem Stewardship*. Nueva York, Estados Unidos de América, Springer. p. 129-147.
- Bernardis, AC; Fernández, JA; Céspedes, FF; Goldfarb, MC; Casco, JF. 2008. Efecto de la quema prescrita de un pastizal sobre el balance de CO<sub>2</sub>. *Agrotecnia* 18:11-16.
- Christensen, NL; Bartuska, AM; Brown, JH; Carpenter, S; D'Antonio, C; Francis, R; Franklin, JF; MacMahon, JA; Noss, RF; Parsons, DJ; Peterson, CH; Turner, MG; Woodmansee, RG. 1996. The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications* 6(3):665-691.
- Cochet, H. 2001. Agricultura de tumba y quema, ganadería extensiva y degradación ambiental en la Sierra Madre del Sur: Sierra de Coalcomán, Michoacán. *In* Hernández, L (comp.). *Historia ambiental de la ganadería en México*. Veracruz, México, Instituto de Ecología A.C. p. 114-121.
- CPF (Código Penal Federal). 1931. *Diario Oficial de la Federación*; última reforma publicada 01-07-2020.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México). 2012. *CONABIO. Dos décadas de historia: 1992-2012*. México, D.F, México. ISBN 978-607-7607-59-5
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal, México). 2010. *Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores*. Tercera edición. Jalisco, México. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf>
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal, México). 2015. *Modelo de intervención en las áreas de acción temprana REDD+*. Jalisco, México. 52 p.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal, México) 2019. *El fuego un aliado que puede evitar incendios* (sitio web). Disponible en <https://www.gob.mx/conafor/es/articulos/el-fuego-un-aliado-que-puede-evitar-incendios-forestales?idiom=es>
- Conde Blanco, EA. 2019. *Impacto del cambio de cobertura y uso de suelo e incendios forestales, sobre los recursos hídricos y biodiversidad en dos subcuencas ganaderas en la Costa Sur de Jalisco, México*. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 128 p.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1917. *Diario Oficial de la Federación* 5 de febrero de 1917; última reforma 08 de mayo de 2020.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2009. *PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007*. Viernes 13 de julio de 2007, Primera sección. México, D.F.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2005. *Integrated control programs for ticks on cattle: an examination of some posible components*. Rome, Italy, FAO. p. 43-61.
- Fernández, JA; Schroeder, MA; Goldfarb, MC; Bernardis, AC. 2011. Efecto de la frecuencia de quema prescrita sobre la composición mineral de los pastizales en el nordeste argentino. *Ecología Aplicada* 10(1):23-29
- Gandarillas R, JM. 2016. *Prevención y control de incendios en espacios confinados*. Trabajo de fin de grado para obtener el Título en Ingeniería Marina. Escuela Técnica Superior de Náutica. Universidad de Cantabria, España. 78 pp. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/9122/Jos%C3%A9%20Mar%C3%ADa%20Gandarillas%20Rueda.pdf?sequence=1>

- Gerber, PJ; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Falcucci, A; Tempio, G. 2013. Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome, Italy, FAO.
- Hardesty, J; Myers, RL; Fulks, W. 2005. Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. *The George Wright Forum* 22:78-87.
- Holmes, KA; Veblen, KE; Berry, AM; Young, TP. 2011. Effects of prescribed fires on young oak valley oak trees at a research restoration site in the central Valley of California. *Rest. Ecol.* 19:118-125.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México). 2014. Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1: 250,000, Serie V, DGG-INEGI, México.
- Jacques A, VA. 2003. A queima das pastagens naturais - efeitos sobre o solo e a vegetação. *Ciencia Rural* 33(1):177-181.
- Jardel P, EJ. 2008. Sucesión ecológica y restauración de bosques subtropicales de montaña en la Estación Científica Las Joyas, México. *In* González EM; Rey B, JM; Ramírez M, N (eds.) *Restauración de Bosques en América Latina*. México, D.F., México, Mundi-Prensa/ Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. p. 77-97.
- Jardel P, EJ. 2009. Lineamientos generales para la planificación del manejo del fuego. Jalisco, México, Universidad de Guadalajara. (Notas Técnicas sobre Ecología y Manejo del Fuego 2009-1).
- Jardel P, EJ; Alvarado, JE; Morfín, RF; Castillo N; Flores G, G. 2009. Regímenes de incendios en ecosistemas forestales de México. *In*. Flores-Garnica, JG (ed.). *Impacto Ambiental de Incendios Forestales*. México D.F., México, Mundi-Prensa, INIFAP y Colegio de Posgraduados.
- Kunst, C; Moscovich, F. 1996. Fuego prescripto: introducción a la ecología de fuego y manejo de fuego prescripto. Santiago del Estero: Estación Experimental Santiago del Estero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), 1996. 134p.
- LGDFS (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable). 2018. Diario Oficial de la Federación 5 de junio de 2018; última reforma 13-04-2020.
- LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 2018. Diario Oficial de la Federación enero de 1988; última reforma 05-06-2018.
- LGCC (Ley General de Cambio Climático). 2012. Diario Oficial de la Federación; última reforma publicada 02-04-2015.
- LGPC (Ley General de Protección Civil). 2012. Diario Oficial de la Federación.
- LDFSJ (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Jalisco). 2004. Decreto del Gobierno del Estado de Jalisco. Decreto No. 20553.
- LDFSC (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Campeche). 2008. Decreto del Gobierno del Estado de Campeche. Decreto No. 145 P.O. 3996
- LDFSCh (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Chiapas). 2015. Diario Oficial del Estado. Decreto 264.
- Marklund, LG. 2012. Identifying drivers of land use change in Mesoamérica. *In* Capacity building workshop on ecosystem conservation and restoration to support achievement of the Aichi biodiversity targets. San José, Costa Rica. p. 19.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: scenarios, volume 2* (en línea). Carpenter, SR; Pingali, PL; Bennett, EM; Zurek, MB (eds.). Washington, United States of America. Consultado 15 ago. 2017. Disponible en <https://www.millenniumassessment.org/en/Scenarios.html>.
- Moreno-Casasola, P; Infante-Mata, DM. 2016. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. s. l., INECOL – OIMT - CONAFOR. 128 p.



- Myers, RL. 2006. Convivir con el fuego: manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el manejo integral del fuego. s. l., The Nature Conservancy. 28 p.
- Nájera, AD; Cal y Mayor T, JC; Ramos R, MP. s. f. Uso del fuego en el manejo de combustibles forestales en La Sierra Zapalinamé, Coahuila, México. s. n. t. Disponible en [http://gfmc.online/wp-content/uploads/Najera\\_mx.pdf](http://gfmc.online/wp-content/uploads/Najera_mx.pdf)
- Nasi, R; Dennis, R; Meijaard, E; Applegate, G; Moore, P. 2002. Los incendios forestales y la diversidad biológica. *Unasylva* 209. Disponible en [https://www.fao.org/3/Y3582S/y3582s08.htm#PO\\_0](https://www.fao.org/3/Y3582S/y3582s08.htm#PO_0)
- NOM015 (Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007). 2007. Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Diario Oficial de la Federación.
- Pyne, SJ. 1995. *World fire: the culture of fire on earth*. Washington, United States of America, University of Washington Press. 384 p.
- Pyne, SJ; Andrews, PL; Laven, RD. 1996. *Introduction to wildland fire*. New York, United States of America, John Wiley & Sons. 753 p.
- Rodríguez-Vivas, RI; Quiñones, AF; Fragoso, SH. 2005. Epidemiología y control de la garrapata *Boophilus* en México. *In Enfermedades de importancia económica en la producción animal*. México, D.F., México, McGraw-Hill. p: 571-592.
- Rodríguez T, DA. 2014. Incendios de Vegetación. Su Ecología, Manejo e Historia. México, Bba (Biblioteca Básica de Agricultura). 891 p.
- Rodríguez, E. 2015. Implementación de un plan de emergencia contra incendio en el edificio química-eléctrica de la Escuela Politécnica Nacional. Tesis previa a la obtención de grado de Magister (M. Sc.) en Seguridad y Salud Ocupacional. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito Ecuador. 125 p.
- Savage, M; Swetnam, TW. 1990. Early 19th-Century Fire Decline Following Sheep Pasturing in a Navajo Ponderosa Pine Forest. *Ecology* 71:2374-2378. Disponible en <https://doi.org/10.2307/1938649>
- Scott, AC. 2009. Forest fire in the fossil record. *In Cerda, A; Robichaud, PR (eds.)*. Fire effects on soils and restoration strategies. New Hampshire, United States of America, Science Publisher. p. 1-37.
- Scott, AC; Bowman, DM; Bond, WJ; Pyne, SJ; Alexander, ME. 2014. *Fire on Earth. An introduction*. Chichester, United Kingdom, Wiley Blackwell. 430 p.
- Smith, DM; Larson, BC; Kely, MJ; Ashton, PMS. 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology*. Nueva York, United States of America, John Wiley. 537 p.
- TNC (The Nature Conservancy, México). 2004. El Fuego, los Ecosistemas y la Gente. Una evaluación preliminar del fuego como un tema global de conservación. s. l. 12 p. (Iniciativa Mundial sobre el Fuego).
- U.S. Agency for International Development (USAID).2006. Curso "Operaciones de Prevención y Control de Incendios Forestales perteneciente al Programa IRG/USAID/OFDALAC de Capacitación y Asistencia Técnica. Manual de referencia. 85 p. Disponible en: <https://scms.usaid.gov/sites/default/files/documents/1866/MR-%20COPCIF.pdf>
- Velázquez S, CA. 2015. Efecto de las actividades agropecuarias y forestales en el almacenamiento de carbono en ecosistemas de Villaflores, Chiapas. Tesis de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical. Chiapas, México, Universidad Autónoma de Chiapas. 88 p.
- Wade, DD; Lunsford, JD. 1989. *A guide for prescribed fire in Southern forests*. Atlanta, United States of America, USDA Forest Service. 56 p.
- Zabala, F. 2000. El fuego y la presencia de encinos. *CIENCIA ergo-sum* 7(3):269-276.

## 8. Glosario

**Combustible.** Cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa que se pueda quemar en presencia de oxígeno y a una determinada temperatura (Gandarillas 2016).

**Combustión.** Reacción química que surge de un proceso al combinar combustibles, oxígeno y una temperatura de ignición. La reacción modifica la composición del material, consume el oxígeno y genera altas temperaturas, que encienden nuevos materiales (DOF 2009).

**Fuego.** Reacción química (combustión) de carácter exotérmico, esto es, con emisión o desprendimiento de calor y con llama, pero que tiene la peculiaridad de ser controlado por el ser humano (Rodríguez 2015).

**Ignición.** Efecto de iniciar la combustión en un cuerpo (DOF 2009).

**Incendio.** Es cuando el fuego no es deseado y es incontrolado tanto en el espacio como en el tiempo (Rodríguez 2015).

**Manejo del fuego.** Es una herramienta que se puede utilizar para controlar la estructura y composición de la vegetación y los materiales combustibles como parte de la silvicultura, el manejo del hábitat, el manejo de agostaderos o la agricultura (Jardel 2009)

**Modelo ecológico.** Son simplificaciones de la realidad que están diseñadas para analizar algunos aspectos del sistema real que tratan de emular (Blanco 2013).

**Quema agropecuaria.** Es la aplicación del fuego en áreas forestales o agropecuarias mediante la utilización empírica de las características del combustible, de la topografía y de las condiciones meteorológicas, traducidas en estimación práctica del comportamiento del fuego. Se ejecuta con la utilización de equipo para conducir y regular su magnitud (DOF 2009)

**Quema prescrita.** Es aplicación controlada del fuego a combustibles forestales en su estado natural o modificado, bajo condiciones ambientales específicas que llevan a confinar el fuego en un área predeterminada y al mismo tiempo, producir una intensidad calórica y velocidad de propagación requeridas para cumplir objetivos planeados de manejo de recursos naturales (DOF 2009).

**Régimen del fuego.** Se refiere al patrón de eventos repetidos de fuego, observado a través del tiempo, en una unidad del paisaje (Jardel *et al.* 2009)

## 9. Anexos

### Anexo 1. Aviso de uso del fuego

#### AVISO SOBRE USO DE FUEGO EN LOS TERRENOS FORESTALES Y EN LOS TERRENOS DE USO AGROPECUARIO NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007

##### I. Datos Generales del Usuario

- a) Nombre, denominación o razón social del titular del predio o titulares del predio o conjunto de predios: \_\_\_\_\_
- b) Nombre: \_\_\_\_\_
- c) Domicilio: \_\_\_\_\_
- d) Copia de una identificación oficial del solicitante que realizará la quema:

##### II. Datos Generales del Predio

a) Nombre del predio: \_\_\_\_\_

b) Tipo de tenencia:

Pequeña Propiedad ( )      Ejidal ( )      Comunal ( )      Federal ( )  
Estatal ( )      Municipal ( )

c) Ubicación del terreno donde se hará la quema:

Paraje: \_\_\_\_\_ Sección Municipal: (En su caso) \_\_\_\_\_

Delegación Municipal (En su caso) \_\_\_\_\_

Distrito Municipal: (En su caso) \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Entidad Federativa: \_\_\_\_\_

Delegación Política: \_\_\_\_\_ (En su caso)

**c) Tipo de terreno donde se realiza la quema:**

Terreno forestal	( )	De aptitud preferentemente forestal	( )
Temporalmente forestal	( )	Colindantes y/o adyacentes	( )
Terreno de uso agrícola	( )	Terreno de uso ganadero	( )

**d) Superficie a quemar (ha o km):** \_\_\_\_\_

**III. Información General para el Uso del Fuego****e) Método de Quema a utilizar:**

Método de Quema Controlada	( )
Método de Quema Prescrita	( )

**b) Propósito u Objetivo de la Quema:**

En Agropecuarios:

Eliminación de residuos de cosechas anteriores	( )
Rebrote de pastos de cultivo	( )
Facilitar labores de cosecha (caña de azúcar)	( )
Control de plagas y parásitos	( )
Eliminación de arbustos y herbáceas que compiten con pasto	( )
Eliminación de vegetación previo a las actividades de siembra	( )
Control de maleza o malas hierbas	( )

**Con fines diversos:**

Producción de carbón vegetal	( )
------------------------------	-----

Investigación ( )

Capacitación y entrenamiento ( )

**Con Fines de Manejo y Protección Forestal o Fines Ambientales:**

**1. Con fines preventivos de forestales**

Reducción de cargas de combustibles para incendios evitar incendios forestales Catastróficos ( )

Apertura de líneas negras y quemas de ensanche ( )

**2. Con fines de manejo forestal:**

Preparación de sitios para la regeneración ( )

Controlar la sucesión vegetal para promover la restauración de ecosistemas

Invadidos por especies no deseables ( )

Control de plagas y enfermedades ( )

Manejo de pastizales en zonas boscosas ( )

Manejo ecológico de praderas naturales (pastos nativos) ( )

**3. Con fines de mejoramiento del entorno o del ambiente:**

Mejora de la regeneración y tratamiento de especies deseables adaptadas al fuego

Mejorar el acceso a las áreas boscosas ( )

Mejora de la vegetación con fines recreativos o turísticos ( )

Mejorar el hábitat de la fauna silvestre ( )

Mejorar o cambiar la belleza escénica ( )

**4. Otros:** ( )

**Especificar:** \_\_\_\_\_

**c) Fecha en que se realizará la quema:**

Hora de inicio de la quema: \_\_\_\_\_

Hora de terminación de la quema: \_\_\_\_\_

**d) Número de personas que participarán en la quema:** \_\_\_\_\_

**e) Técnica de Encendido de la Quema o Técnica de Ignición:**

Quema en retroceso. ( )      Quema por fajas en retroceso ( )

Quema por fajas a favor ( )      Quema por los flancos ( )

Quema por puntos ( )

Quema circular con encendido central ( )

Quema Chevrón o Encendido a Cuatro Vientos ( )

Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha de la Solicitud: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma  
(solicitante)

## Anexo 2. Formato para el método de quema prescrita

### FORMATO PARA EL METODO DE QUEMA PRESCRITA

#### 1. Localización del área de quema

Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ predio: \_\_\_\_\_

Superficie a quemar (hA). \_\_\_\_\_

#### 2. Descripción del área

**Topografía:**

**Relieve:**

Plano ( ) Inclinado ( ) Ondulado ( ) Quebrado ( ) Escarpado ( )

**Pendiente:** \_\_\_\_\_ %

**Exposición:** Norte ( ) Este ( ) Sur ( ) Oeste ( )

**Elevación (m.s.n.m.):** \_\_\_\_\_ **Tipo de suelo:** \_\_\_\_\_

**Peligro de Erosión:** Alto \_\_\_\_\_ Moderado \_\_\_\_\_ Bajo \_\_\_\_\_

**Combustibles:**

**Tipo de vegetación:** \_\_\_\_\_ (asociación de especies)

**Vegetación arbórea dominante**

**Especies:** \_\_\_\_\_

**Densidad (individuos/ha.):** \_\_\_\_\_

**Altura promedio (m):** \_\_\_\_\_

**Diámetro (cm):** \_\_\_\_\_ (clase más frecuente)

**Combustibles superficiales (descripción):** \_\_\_\_\_

**Cantidad (Ton/ha):** \_\_\_\_\_

**Clasificación por tiempo de retardación (%):** \_\_\_\_\_

**Sotobosque**

**Especies:** \_\_\_\_\_



Cobertura (%): \_\_\_\_\_  
 Altura (cm): \_\_\_\_\_  
 Densidad (tallos/ ha.): \_\_\_\_\_  
 Carga (kg/ ha o ton/ha): \_\_\_\_\_  
 Capa orgánica del suelo  
 Profundidad (cm): \_\_\_\_\_  
 Carga (Ton/ha): \_\_\_\_\_  
 Cobertura (%): \_\_\_\_\_

### 3. Propósitos de la quema

#### **En agricultura y ganadería:**

- Eliminación de residuos de cosechas anteriores ( )
- Rebrote de pasto cultivado ( )
- Facilitar labores de cosecha (caña de azúcar) ( )
- Control de plagas y parásitos ( )
- Eliminación de arbustos y herbáceas que compiten con pastos ( )
- Eliminación de vegetación previo a las actividades de siembra ( )
- Control de maleza o malas hierbas ( )

#### **Con fines diversos:**

- Limpieza de derechos de vía ( )
- Limpieza de terrenos urbanos y suburbanos ( )
- Producción de carbón vegetal ( )
- Investigación ( )
- Capacitación y entrenamiento ( )

#### **Con fines de manejo y protección forestal o fines ambientales:**

5. Con fines preventivos de incendios forestales
  - Reducción de cargas de combustibles para evitar incendios forestales catastróficos ( )
  - Apertura de líneas negras y quemas de ensanche ( )
6. Con fines de manejo forestal:
  - Preparación de sitios para la regeneración ( )
  - Controlar la sucesión vegetal para promover la restauración de ecosistemas invadidos por especies no deseables ( )
  - Control de plagas y enfermedades ( )
  - Manejo de pastizales en zonas boscosas ( )
  - Manejo ecológico de praderas naturales (Pastos nativos) ( )

7. Con fines de mejoramiento del entorno o del ambiente:

- Mejora de la regeneración y tratamiento de especies deseables adaptadas al fuego ( )
- Mejorar el acceso a las áreas boscosas ( )
- Mejora de la vegetación con fines recreativos o turísticos ( )
- Mejorar el hábitat de la fauna silvestre ( )
- Mejorar o cambiar la belleza escénica ( )

8. Otros:

Especificar: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Objetivo(s) específico(s) de la quema:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. Prescripción

Factores meteorológicos:

	Rango deseado	Predicción	Actual
Temperatura máxima (°C):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Humedad Relativa Mínima (%):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Velocidad del viento (Km/hr):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Dirección del viento (N, S, E, O):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Humedad del combustible fino (%):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Días después última precipitación (días y cantidad de lluvia en mm.):	De _____ a _____ De _____ a _____	De _____ a _____ De _____ a _____	_____ _____

Comportamiento del fuego previsto:

	Rango deseado	Predicción	Actual
Velocidad de propagación (m/min o Km/hr):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Altura de llama (m.):	De _____ a _____	De _____ a _____	_____
Época del año:	_____	Fecha de quema:	_____
		Hora de la quema:	_____
Tipo de fuego requerido:	_____	_____	_____

Método de encendido o técnica de ignición:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 6. Información logística:

### Preparación del sitio o unidad de quema:

Líneas de control (Km. o m.)	Externos	Internos
Construidos a mano:	_____	_____
Con tractor o maquinaria pesada:	_____	_____
Construidos con fuego:	_____	_____
Barreras naturales o artificiales existentes (descripción y ubicación):	_____	_____

### Otras actividades de preparación del sitio:

Extracción (%)	Remoción (%)	Distribución (%)	Picado (%)	Apilamiento de combustibles (%)

### Recursos requeridos para la quema:

Experiencia del personal en quemas prescritas y en combate de incendios forestales:

Grupo de trabajo	Jefe de quema	Jefe de ignición	Jefe de control	Jefe de liquidación
Número de quemas o incendios forestales:				
Años de experiencia:				
Cursos aprobados:				
recursos requeridos	Preparación	Ignición	Control	Liquidación
Personal (no. Elementos):				
Equipos y herramientas (no.):				
Prendas de protección personal (No.):				

Materiales e insumos (Enlistar):				

Centros médicos y hospitalarios:

Nombre	Domicilio	Teléfonos	Nombre del responsable	Observaciones

Recursos en espera para refuerzo en caso de escape de la quema:

Nombre del contacto o autoridad	Domicilio o ubicación	Teléfonos	Tipo de recurso	Observaciones

## 7. Evaluación de la quema:

Evaluación inmediata	
¿Existió algún escape de la quema?	
Número de escapes:	
Superficie (ha):	
Se cumplieron los objetivos previstos?:	
Existieron problemas con el humo?:	
Superficie con decoloración de la copa de los árboles (%):	
Consumo de la copa de los árboles:	
¿Se registró publicidad adversa a la quema o reclamos por la población?	
¿Funcionó bien la forma de encendido o técnica de ignición?:	

Observaciones:


Recomendaciones para futuras quemas en condiciones similares:


Evaluación posterior	
Nombre del evaluador:	
Fecha de la evaluación:	
Daños de Insectos o enfermedades:	
Mortalidad de árboles o de otra vegetación deseable:	
% de sotobosque muerto:	
Capa de humus restante, suelo mineral expuesto, y movimiento de suelo (deslaves o erosión):	
Muestra de vigor de los brotes de la vegetación no deseada.	
Recuperación de las plántulas de renuevo.	
Expresiones públicas en pro o en contra de las quemas prescritas Otros efectos adversos:	

Observaciones:


Recomendaciones para futuras quemas en condiciones similares:


## 8. Personal responsable

	Formato elaborado por	Quema prescrita aprobada por	Quema realizada por	Quema evaluada por
Nombre:	_____	_____	_____	_____
Firma:	_____	_____	_____	_____

### Anexo 3.- Formato libre de aviso a vecinos

Lugar y fecha  
Asunto: Aviso de quema en terreno

C. PRESENTE

Estimado vecino:

Por este conducto le informo que su servidor, el C. \_\_\_\_\_, dueño/poseedor de la parcela \_\_\_\_\_, colindante con la suya, hará uso del fuego en dicha parcela para \_\_\_\_\_, esto el día \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_, a partir de las \_\_\_\_\_ horas y hasta las \_\_\_\_\_ horas, aproximadamente.

Para esta actividad, me haré acompañar de \_\_\_ personas que apoyarán dicho proceso, no está por demás indicarle que tanto las autoridades ejidales y municipales ya ha sido notificadas de esta actividad.

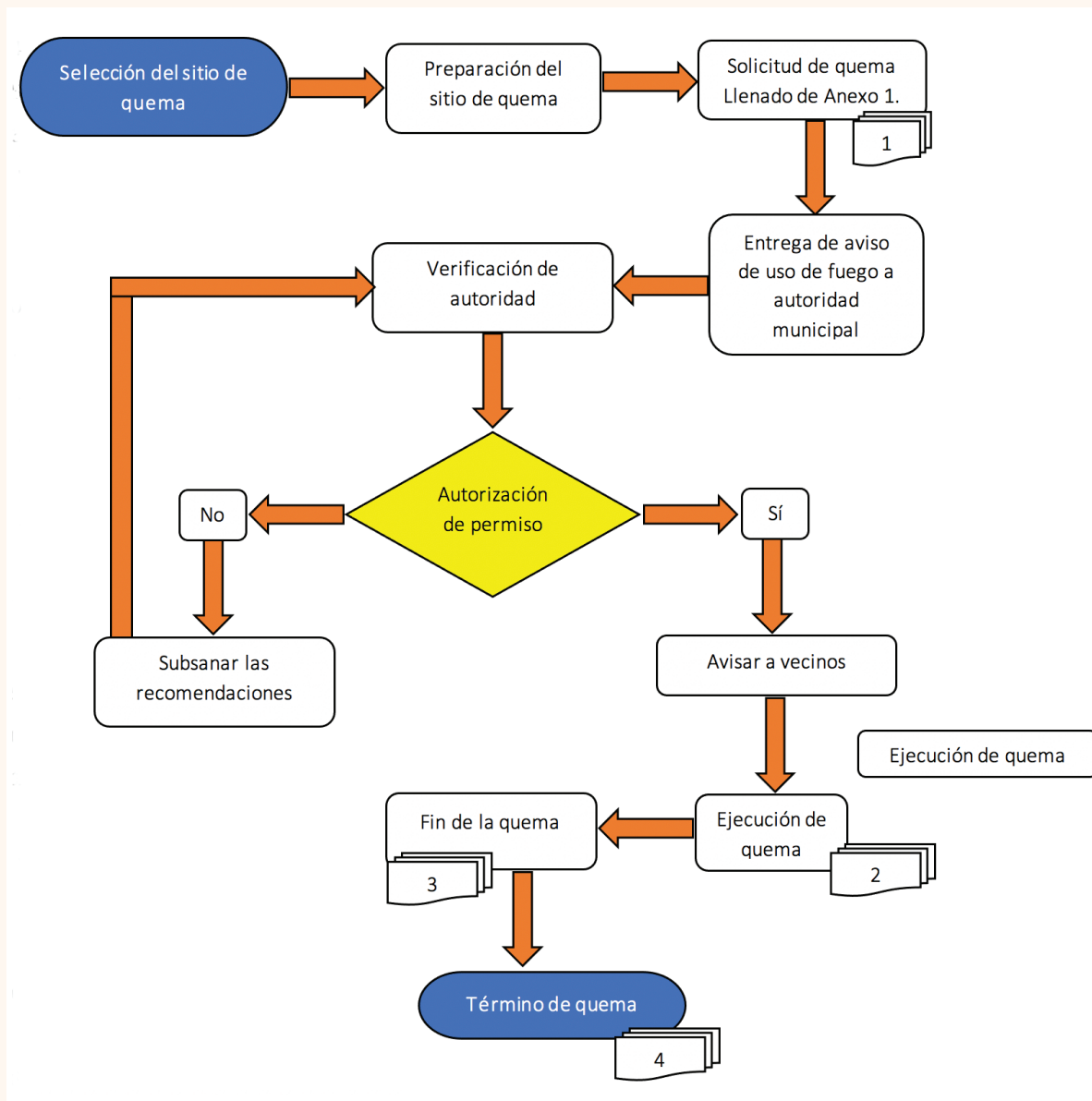
Le solicito su presencia o la de un representante para que pueda verificar el uso adecuado del fuego en mi parcela.

Sin más por el momento, me despido de usted, enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE

C. \_\_\_\_\_ (nombre y firma)  
Dueño/poseedor de la parcela

## Anexo 4. Flujoograma de quema controlada



1. Elaboración de Anexo 1 Aviso de uso del fuego
2. Monitoreo de condiciones atmosféricas
3. Verificar que todo quede apagado, evaluación de la quema
4. Aviso a autoridades y vecinos

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 5.- Experiencia de BIOMASA, AC en el tema de manejo del fuego y quemas prescritas

Desde su fundación en el año 2007, BIOMASA, AC se ha enfocado hacia las actividades de protección de los recursos naturales, pero en los últimos años ha diversificado sus acciones han incursionar en temas de Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación (REDD), monitoreo de biodiversidad, manejo de acahuals, organización y planificación comunitaria, entre otras.

Sus principales trabajos, hasta el momento, son la elaboración de los Programas de Manejo Integral del Fuego de la Reserva de la Biósfera de Janos (financiado por PNUD); de las Áreas de Protección de los Recursos Naturales (APRN) “La Fraileskana” y “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, de los Parques Nacionales “Cañón del Sumidero” y “Pico de Orizaba; y de la Zona de Protección Forestal “Villa de Allende”; Diagnóstico de Cargas de Combustibles Forestales en la Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla” y “Volcán Tacaná”; el “Diagnóstico de capacidades en materia de Manejo del Fuego en las Áreas Naturales Protegidas de la zona central de la Sierra Madre Oriental” financiado por la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), en donde se trabajó con 5 ANP’S de los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz; el Sistema Municipal de Información de Incendios Forestales del Municipio de Villaflores, Chiapas; Restauración de áreas degradadas en las ANP’S de “La Fraileskana” y “La Sepultura”; Apoyo técnico en las emergencias de los municipios de Villaflores 2005 (Inundaciones por Huracán Stan), Villa Corzo 2008 y 2009 (Incendios forestales), Cintalapa, 2008, 2009 y 2012 (Incendios forestales) y La Concordia (2017), todos en Chiapas; Elaboración de la estrategia de Manejo Integral del Fuego y Riesgos Hidrometeorológicos en zonas críticas del estado de Chiapas para el Programa de Manejo de Riesgos de Desastres del PNUD; Elaboración y ejecución del Programa de Protección Civil de Villaflores, Chiapas de los años 2011 y 2012; Elaboración de la “Estrategia de Manejo del Fuego del Estado de México” en coordinación con PROBOSQUE y el Programa Municipal de Manejo del Fuego de Villaflores, Chiapas; así como el fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades en diversas ANP’S y Estados (Chiapas, Veracruz, Michoacán, Querétaro, Campeche, Yucatán y Ciudad de México); la asistencia técnica en el “Mapeo Analítico de la Problemática de Manejo del Fuego en la Selva Maya” (CATIE, 2009); en la serie técnica de “Adaptación al Cambio Climático en Áreas Protegidas de la Selva Zoque, Sierra Madre y Costa de Chiapas” (CONANP, TNC y FMCN, 2011); Participación con el Equipo Estatal y Nacional de Manejo de Incidentes, en la aplicación del Sistema de Mando de Incidentes (SMI) en las emergencias por incendios forestales en el estado de Chiapas, durante los periodos críticos de los años 2012 al 2018; así mismo, se desarrollaron los proyectos “Implementación de estrategias y actividades de manejo de recursos naturales en el municipio de Villaflores, Chiapas, para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático”, el cual es financiado por la Alianza México REDD+, y “Desarrollo de Acciones Integrales para Transitar de la Supresión Tradicional hacia el Manejo del Fuego Adecuado, en el Municipio de Villaflores y la Reserva de la Biósfera La Sepultura” financiado por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

Dentro de su equipo de trabajo se encuentran profesionistas con Licenciaturas en Ingenieros Agrónomos en Producción Animal, Producción Vegetal y especialista en Hortalizas, Guarda Técnico Forestal, Ingeniero Forestal e Ingeniero en Energías Renovables, así como Maestros en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical. Actualmente, BIOMASA, A.C. agrupa a especialistas técnicos en la atención de emergencias, planeación estratégica, organización comunitaria, geomática, desarrollo de capacidades, quemas prescritas y restauración de áreas afectadas, monitoreo de biodiversidad, todo ello relacionado con el manejo de los ecosistemas, además de alternativas productivas y planeación estratégica.







Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Sede Central, CATIE  
Cartago, Turrialba, 30501  
Costa Rica  
comunica@catie.ac.cr  
Tel. + (506) 2558-2000

ISBN: 978-9977-57-770-8

