

BARRERAS CORTAFUEGO HERBÁCEAS PARA EL CONTROL DE LOS INCENDIOS FORESTALES

L. R. Green y J. R. Bentley*. 1967. Span, 10(2):96-101.

*Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los EE.UU., Riverside.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Incendios](#)

INTRODUCCIÓN

El uso de barreras cortafuego para separar extensas zonas de bosques o matorrales inflamables y reducir el riesgo de que el fuego se propague a grandes superficies, constituye una práctica bien establecida en la silvicultura. En el presente artículo los autores describen como se ha originado en California un nuevo tipo de barreras cortafuego, llamadas barreras herbáceas, en cuya construcción se emplean herbicidas y maquinaria pesada moderna.

El costo de represión de los incendios forestales en los Estados Unidos es alrededor de 150 millones de dólares al año y las pérdidas ocasionadas por estos incendios se calculan en una suma muchísimo mayor. Gran parte de las pérdidas provienen de unos pocos incendios catastróficos. En California, por ejemplo, sólo un 3 por ciento de todos los incendios registrados llega a convertirse en “conflagraciones”, nombre que se da a los incendios que son verdaderos desastres. Las eficientes fuerzas de combate son capaces de extinguir el 95 por ciento de los incendios antes de que lleguen a abarcar una superficie de 6 hectáreas. Sin embargo, desde 1960, no menos de 32 incendios declarados en California, han destruido, cada uno, superficies mayores de 4.000 hectáreas; sólo tres de ellos quemaron en total más de 97.000 hectáreas. Son las conflagraciones las que hacen que los perjuicios de los incendios forestales alcancen a cifras tan alarmantes.

La alta proporción de grandes incendios en California se debe a varias causas. Existen allí densos matorrales, llamados localmente chaparral, y otros tipos de vegetación arbustiva y arbórea que cubren laderas montañosas de fuerte pendiente. Las lluvias caen, por lo general, durante el invierno y pueden ocurrir, principalmente, como tempestades periódicas durante dos o tres meses del año. Durante el largo y seco período estival, el calor y vientos secantes ocasionales resecan la vegetación. La vegetación seca, mezclada con el material leñoso acumulado en años anteriores de sequía constituye así un verdadero yesquero. Cualquier incendio declarado en estas condiciones tan desfavorables para la lucha, puede convertirse rápidamente en una conflagración de enormes proporciones.

¿PARA QUÉ SE CONSTRUYEN BARRERAS HERBÁCEAS?

Los encargados de combatir los incendios forestales en California idearon la construcción de barreras herbáceas para impedir la propagación de los incendios a grandes superficies. La barrera cortafuego herbácea consiste en una ancha faja cubierta por vegetación menor que representa una muy pequeña proporción de material combustible por unidad de superficie y cuyo objetivo es separar extensiones cubiertas por árboles y arbustos que constituyen densas masas de combustible pesado. Los sistemas de barreras dividen los grandes sectores boscosos en sectores más pequeños, facilitando así la tarea de circunscribir los incendios dentro de límites más estrechos.

La cubierta vegetal de las barreras herbáceas está formada, generalmente, por pastos, aunque a veces se dejan también otros tipos de vegetación menor, lo que ocurre principalmente en bosques mixtos de coníferas. A pesar de que el pasto seco es un combustible muy inflamable y de rápida combustión, ofrece mucho menos resistencia que los matorrales al combate del fuego. Es también más fácil preparar y mantener líneas de ataque en superficies cubiertas de pastos que en matorrales densos. Asimismo, las sustancias químicas ignífugas de aplicación aérea son mucho más eficaces en el pasto que en los matorrales.

La presencia de vegetación en las barreras cortafuego se recomienda por varias razones. Una es la conveniencia de evitar el alto costo que significa mantener una ancha faja de terreno totalmente exenta de vegetación. En segundo lugar, una cubierta de pastos continua puede prevenir o reducir la invasión del matorral a la barrera. En tercer lugar, la cubierta vegetal es necesaria para reducir al mínimo la erosión del suelo. Es corriente, sin embargo, ubicar dentro de la barrera herbácea, un camino o faja cortafuego angosta totalmente desprovista de vegetación, para usar como línea de contracandela. La contracandela consiste en la quema intencional de una faja de vegetación en la trayectoria de avance de un incendio para que el fuego, debidamente controlado, vaya al encuentro del incendio; se obtiene así una ancha zona de material quemado que el incendio principal no puede cruzar.

Las barreras cortafuego herbáceas son, por consiguiente, instalaciones permanentes de pre-ataque, ubicadas estratégicamente para la lucha contra posibles incendios. Sirven, además, de vías de acceso para las cuadrillas combatientes y, donde el terreno lo permite, para el tránsito de vehículos auxiliares. Permiten, asimismo, en caso

necesario, el traslado rápido y seguro de gente a las líneas críticas de fuego. Las barreras proporcionan también rutas expeditas de escape y en esta y otras formas contribuyen a mantener la moral de las cuadrillas de combate; conviene sin embargo tener presente que las barreras herbáceas son rara vez lo suficientemente anchas como para servir de verdaderas 'zonas de seguridad' en cualquier emergencia.

Una vez establecidas, las barreras herbáceas pueden ser ocupadas por el personal de combate al momento de iniciar la lucha o muy pronto después de iniciada. Esto da el tiempo necesario para quemar una línea de fuego mientras se domina aún la situación, o sea, antes de que el incendio tome demasiado cuerpo. Cuadrillas experimentadas pueden quemar sin peligro todo el material muy inflamable de la barrera herbácea cuando aún disponen de tiempo para planificar y ejecutar el trabajo sin demasiado apuro. Esta quema controlada se hace mucho más difícil cuando un incendio de gran intensidad está llegando a la barrera herbácea. El viento y el calor del incendio pueden causar numerosos incendios secundarios cuyo combate inmediato resta atención a las tareas principales de combate. Los incendios secundarios son pequeños fuegos causados por tizones ardiendo transportados por fuertes vientos desde el frente de avance del incendio principal.

Las barreras herbáceas no tienen por objeto detener por sí solas el rápido avance de los grandes incendios sin la intervención del hombre. Es indispensable, por lo tanto, contar con gente suficiente antes de que el fuego se vuelva amenazante. Como líneas de ataque ya existentes, las barreras sirven de puntos de apoyo para iniciar la acción ofensiva de la contracandela. Dentro de la faja de la barrera herbácea esto puede ejecutarse ya sea desde una barrera cortafuego angosta permanente, desde una zanja o trinchera cavada durante el incendio, o bien, desde una línea preparada dejando caer sustancias químicas ignífugas.

Los sistemas de barreras herbáceas constituyen una garantía de protección si el ataque inicial no logra extinguir un incendio en sus comienzos. Si en su rápido avance el incendio cruza una barrera, las fuerzas de combate pueden ser trasladadas a otras barreras situadas en la trayectoria del fuego hasta que se logra detenerlo definitivamente. Igualmente, la lucha en otras barreras del sistema permite contener los flancos del incendio que tienen la tendencia de propagarse lateralmente; esta acción reduce la superficie quemada y disminuye los gastos de extinción y los perjuicios.

UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Las barreras herbáceas se ubican en lugares estratégicos para combatir los incendios que escapan al ataque inicial. Se prefiere a menudo las cimas de los cordones montañosos como lugares ideales para impedir que los incendios recorran largas distancias. Pero puede ocurrir que las barreras se ubiquen al pie de las montañas para proteger las tierras más altas. Pueden construirse también en el fondo de los valles y en otros lugares a lo largo de caminos forestales, como asimismo alrededor de sitios de campamento, centros poblados, plantaciones, forestales y otras áreas de alto valor escénico, histórico o comercial. Los sistemas de barreras interconectadas que abarquen grandes extensiones son preferibles a las barreras aisladas.

La ubicación de una barrera herbácea determina el ancho que debe tener. Para las condiciones existentes en el sur de California, los técnicos recomiendan un ancho mínimo de 60 metros en barreras situadas en las cimas montañosas (1). Esta recomendación está basada en la experiencia adquirida en combate de incendios y reforzada por informaciones prácticas y teóricas sobre las distancias a que el calor irradiado por un fuego en avance puede inflamar la vegetación o quemar la piel del personal de combate.

Por regla general, mientras más ancha es la barrera más fácil y menos peligrosa es la labor de combate del fuego. Pero consideraciones de orden práctico limitan el ancho de la mayoría de las barreras, ya que su costo es a menudo un factor decisivo. Problemas legales relacionados con derechos de servidumbre de paso en terrenos particulares pueden limitar también el ancho del desmonte. La posible pérdida de madera causada por la construcción de barreras muy anchas debe estar compensada con las posibles ganancias derivadas de la protección de los bosques colindantes.

La construcción de barreras anchas no perjudica necesariamente la belleza del paisaje. Un hábil manejo de la vegetación puede lograr siempre un conjunto agradable. Es fácil evitar márgenes trazados en línea recta que pueden parecer artificiales. En cambio, es posible adaptar el trazado de las barreras a las formas naturales del terreno. Un hermoso aspecto, como el de las praderas sub-tropicales, puede obtenerse dejando árboles bien espaciados o grandes arbustos con sus ramas inferiores podadas. Pero tanto los bosques como otros tipos de vegetación mayor deben ser debidamente raleados para evitar que los incendios de copas crucen la barrera cortafuego. (Incendios de copas son los que avanzan en las copas de los árboles en vez de cerca del suelo.)

La construcción de barreras herbáceas exige la eliminación de la densa vegetación leñosa existente y su reemplazo por una cubierta herbácea permanente. Esta cubierta puede estar formada por plantas herbáceas indígenas anuales o perennes que se desarrollan naturalmente en el terreno al eliminarse la vegetación leñosa más alta, o puede consistir también de pastos perennes sembrados en la faja. En los bosques de coníferas de California se deja a veces como cubierta un arbusto bajo de hoja perenne llamado, *Chamaebatia foliolosa*.

El primer paso en la construcción de una barrera herbácea consiste en la remoción del matorral alto o del número excesivo de árboles. Este material es a veces cortado y apilado a mano para ser quemado más tarde sin peligro, después de una lluvia. En el sur de California solamente, se han despejado en esta forma más de 480 kilómetros de barreras herbáceas. Los costos varían según las condiciones locales y, aunque el costo de la mano de obra en otros lugares podría ser prohibitivo, en California resulta a menudo muy bajo o nulo cuando el trabajo es hecho por presos de las cárceles.

El desmonte se hace también utilizando bulldozers. Un método corriente consiste en cortar los arbustos casi al ras del suelo y apilar el material en montones o hileras para ser quemado posteriormente. El desmonte con tractor está limitado a terrenos planos y a pendientes no mayores del 40 por ciento. Cuando el material es muy duro, se emplea a veces rastrillos especiales consistentes en dientes que van fijados a la lámina del bulldozer y que arrancan las plantas y arbustos sin remover una cantidad excesiva de tierra. Se emplea también con éxito una rastra pesada de discos para picar el matorral de poca y mediana densidad e incorporarlo al suelo. Una sola pasada es suficiente para el matorral menudo, pero se requieren dos pasadas para tallos de mayor tamaño. El uso de discos no se presta para sectores de chaparral mixto con troncos duros y pesados y grandes raíces y tampoco para broza de coníferas densa.

Siempre que pueda hacerse sin peligro, la quema controlada de áreas extensas es un método de limpia aconsejable. Pero es importante preparar el material combustible con bastante anticipación para que cuando el clima sea propicio se pueda quemar sin peligro de que se propague a los matorrales vecinos. Un método de preparación recomendable consiste en triturar el material con un tractor pesado; también se usa la pulverización con substancias químicas para secar el matorral. En ambos casos el matorral se seca hasta un grado que le permite quemarse fácilmente. Esta operación deja al suelo relativamente libre de malezas que pudieran competir con los pastos sembrados y aumenta también, temporalmente, los elementos nutritivos del suelo (2).

En algunos tipos de bosques de coníferas se está ensayando las 'quemadas ligeras' para el despejo de barreras herbáceas. Se inicia la quema inmediatamente después de una fuerte lluvia y se deja avanzar el fuego dentro del bosque. Si las condiciones de humedad de la vegetación son satisfactorias, se producirá la quema parcial o total de la vegetación menor; se destruirán pequeños árboles y arbustos que no producen brotes de cepa, pero la gran mayoría de los árboles de mayor tamaño no sufrirá daño alguno. El proceso de limpia se continúa mediante otras quemadas hasta que se obtiene una barrera herbácea arbolada y despejada, semejante a un parque. Hasta ahora, sólo unos pocos sectores de barreras herbáceas han sido preparados en esta forma, pero se continúa haciendo otros ensayos.

Los incendios de bosques y matorrales destruyen también material leñoso en terrenos apropiados para construir barreras herbáceas. Los incendios eliminan, a veces, todo el matorral, pero más a menudo dejan retazos sin quemar y árboles y arbustos a medio quemar. Toda esa vegetación debe eliminarse después del incendio para dejar en la barrera un mínimo aceptable de material combustible.

SUCESIÓN VEGETAL Y CONTROL DEL MATORRAL

Dentro de la faja quemada o limpiada a mano que comprende la barrera, la cubierta herbácea nace de las semillas que existían allí antes de que la vegetación leñosa fuese eliminada. Bajo una cubierta de mediana densidad, las plantas herbáceas producen muy poca semilla, y por lo demás, son muy escasas las plantas herbáceas capaces de crecer bajo una densa cubierta de chaparral. No obstante, después de la desaparición del matorral, se forma una cubierta vegetal moderadamente ligera de plantas anuales no gramíneas. Los pastos anuales son por lo general, escasos durante el primer año. Después de la extirpación del chaparral por el fuego durante la estación seca, aparecen en la primavera siguiente numerosas plantitas de especies arbustivas. Muchos arbustos que retoñan tales como *Adenostoma fasciculatum*, *Arctostaphylos spp.* y *Quercus dumosa*, producen vigorosos brotes del cuello de la raíz (5).

Durante dos o más años después de la quema de la vegetación, su densidad y el crecimiento de las partes aéreas son inferiores a los del matorral virgen. Pero poco a poco los pastos y las plantas no gramíneas anuales, junto con algunas plantas perennes van cubriendo la superficie. Los retoños de cepa de los tocones del matorral crecen con rapidez, lo mismo que las plantitas que han resistido el primer verano seco. Al cabo de 5-10 años, si no se aplican medidas de control, el matorral domina el terreno y se produce poco a poco el cierre de las copas.

Para interrumpir esta vuelta del matorral al estado primitivo, se hace necesario controlar el rebrote por medio de herbicidas. Cualquiera que sea el método de limpia usado, los herbicidas se utilizan para alterar el curso de la sucesión vegetal. Si no se cuenta con herbicidas apropiados, es casi imposible construir barreras herbáceas eficaces. La aplicación de herbicidas deberá efectuarse poco después de la limpia y en todo caso dentro de los dos años. Su aplicación deberá continuarse hasta que las plantas leñosas desaparezcan del todo o sean reducidas a un mínimo aceptable. Por lo general se necesita llegar a una extirpación casi total pues los matorrales dejados sin control vuelven a crecer rápidamente invadiendo la totalidad del terreno.

El empleo de herbicidas se inicia cuando los brotes están todavía pequeños, o sea, no mayores de 30-45 centímetros. En esa etapa el herbicida tiene más probabilidades de depositarse en todas las hojas que cuando las plantas están más desarrolladas y tiene también mayores posibilidades de translocarse a través de la planta. El programa deberá incluir por lo menos tres aplicaciones; primero una aplicación general desde un avión o tractor, seguida de dos o más aspersiones adicionales. En algunos tipos de matorral puede bastar una sola aspersión adicional, general o a mano. En tipos mixtos de chaparral, principalmente los que contienen roble, debe programarse por lo menos dos tratamientos adicionales, incluyendo la aspersión a mano de las plantas sobrevivientes. La aplicación de herbicidas conviene hacerla a fines de primavera cuando las hojas están bien desarrolladas y la planta está aún en pleno crecimiento; es lógico suponer que en este momento la translocación de los herbicidas dentro de la planta se producirá hacia abajo hasta alcanzar las raíces.

Los ésteres poco volátiles de 2,4-D y 2,4,5-T han probado ser los más eficaces para matar la mayoría de las especies que forman el chaparral. Otros herbicidas han demostrado una utilidad limitada para objetivos especiales. Una mezcla de 2,4-D y 2,4,5-T se usa generalmente para chaparral mixto; 2,4-D se emplea en grupos puros de especies que han probado ser sensibles a este herbicida, y se usa 2,4,5-T para las especies resistentes a 2,4-D. Se recomienda generalmente como dosis moderada una proporción de 4 kilos (equivalente de ácido) del producto químico por hectárea (6).

Cuando la vegetación natural de plantas nativas no parece apropiada para formar una cubierta herbácea adecuada y permanente, se recurre a la siembra de pasto poco después de la eliminación del matorral. Esto debe hacerse lo antes posible con el objeto de cubrir rápidamente el suelo y evitar la erosión. La rapidez es particularmente importante cuando la cubierta vegetal anterior ha sido eliminada por el fuego. Otro objetivo al usar pastos perennes puede ser el suministro de forraje mejorado para el ganado. La siembra de pastos bien seleccionados contribuirá también a excluir especies de plantas poco deseables, ofreciendo una mayor competencia. Estos pastos pueden, asimismo, permanecer verdes hasta más avanzado el verano alargando así el período de "seguridad" en que la barrera herbácea no puede incendiarse.

En California, el establecimiento de pastos perennes es probablemente el paso más difícil en la conversión de una faja de matorral en una barrera herbácea, debido a que el clima y su influencia en las condiciones de humedad del suelo son a menudo desfavorables. Los mejores pastos se obtienen sembrando mientras el terreno está relativamente libre de vegetación competitiva, lo que ocurre durante el primer año crítico después de la extirpación del matorral. Las etapas principales son: la selección de una o más especies de pastos que se adapten bien al terreno, la preparación de un terreno limpio para la siembra y la cobertura de la semilla sembrada. Una vez bien establecidos, los pastos perennes han demostrado ser persistentes.

MANTENCIÓN Y COSTOS

Después que las barreras herbáceas se construyen, su mantención posterior es motivo de preocupación para los administradores forestales, debido, en gran parte, a que siendo este tipo de barrera demasiado nuevo, no se sabe lo que puede acontecer en el futuro. Las barreras que carecen de una cubierta permanente de pastos perennes son invadidas por arbustos enanos o arbustos bajos que no abundan en un chaparral maduro. Estas plantas deben ser combatidas con herbicidas como una medida de mantención, además de las primeras aplicaciones que se hacen cuando la barrera es construida.

Un ensayo exploratorio ha demostrado que las barreras herbáceas cubiertas por una densa capa de pasto perenne pueden mantenerse con un mínimo de trabajo. El área bajo experimentación ocupa 40 hectáreas en el Bosque Nacional Mendocino (Mendocino National Forest) en el norte de California. La precipitación media anual es alrededor de 625 mm. Las faldas tienen en su mayoría una pendiente de 30 a 40 por ciento y los suelos son de limo arcilloso-pedregoso y de por lo menos 60 cm de profundidad. La especie dominante en el matorral era *Adenostoma fasciculatum*. El material leñoso fue triturado con un tractor y quemado bajo control de acuerdo con un programa previamente establecido; el terreno, una vez despejado, fue sembrado en hileras con pastos perennes en 1957. Los brotes o retoños de los tocones y las plantas nuevas del matorral fueron combatidos con aspersiones de herbicidas durante los dos primeros años después de la quema. A partir de 1959 esta área ha sido ocupada por ganado vacuno en una proporción de 3,1 unidades animales por mes y por hectárea. Un reconocimiento del área experimental efectuado en 1965, reveló que el pasto estaba aún vigoroso; el terreno no había sido invadido ni por hierbas no gramíneas, ni por arbustos.

La construcción de barreras herbáceas es cara. El costo por hectárea para convertir chaparral mixto en una cubierta de pasto puede detallarse como sigue:

	Dólares
Trituración del matorral	19,00
Quema del material triturado, etc.	5,00
Semilla de pasto perenne	9,50
Siembra en hileras	14,50
Aplicación de herbicidas (dos aplicaciones generales; una aspersión a mano)	84,00
Total	132,00

Si las especies dominantes del matorral son sensibles a los herbicidas, el costo puede reducirse en una tercera parte. En cambio, si la mayoría de las especies es resistente, el costo puede ser un tercio mayor que el indicado (4). Pero conviene darse cuenta que una milla (1,6 km) de barrera herbácea con el ancho mínimo de 60 metros, construida en chaparral mixto con predominio de *Adenostoma fasciculatum*, podría costar alrededor de 1.300 dólares en un período de 4 años de construcción. ¿ Vale la pena gastar esa suma ?

Es muy difícil hacer una evaluación de los beneficios presentes y futuros pues muchos de esos beneficios no pueden valorizarse comercialmente. Las barreras herbáceas se construyen en la suposición de que el gasto vale la pena, pero sin tener una prueba científica de ello. Aun así, los pocos estudios efectuados tienden a dar resultados contradictorios (3,7).

En 1960, un solo incendio en Los Ángeles County en California, arrasó más de 9.000 hectáreas. Se gastaron más de 1,7 millones de dólares en la extinción del fuego, trabajos adicionales de reparación y mantención de caminos, siembra aérea de una nueva cubierta vegetal para prevenir la erosión, y la limpieza y reparación de estructuras destinadas al control de inundaciones (8). Todo esto, aparte de otros gastos menos directos que podrían agregarse. Se ha estimado que si hubiera existido una barrera herbácea en la cima del cordón montañoso que cruza el territorio quemado, el incendio podría haber sido circunscrito a una sola zona principal. Si se lograra reducir considerablemente la extensión de un incendio de esta naturaleza, las economías- resultantes servirían para construir muchos kilómetros de barreras. Por razones como ésta, el programa de construcción de barreras herbáceas de California sigue expandiéndose regularmente.

Las barreras herbáceas tienen otros usos aparte del control de incendios. La conversión selectiva de matorrales en pastizales puede aumentar el rendimiento de agua debido a la eliminación de la vegetación leñosa del fondo y de las laderas de los cañones de suelos profundos (9). Las barreras herbáceas contribuyen en gran medida a aumentar el volumen de vegetación que puede considerarse como formando tipos marginales entre dos comunidades vegetales diferentes; esto mejora el medio o hábitat para muchas especies de vida silvestre. Las barreras herbáceas proporcionan alimento a los ciervos, los cuales encuentran un refugio cercano en los matorrales vecinos. Con frecuencia pueden también proporcionar alimento al ganado doméstico. Finalmente, hacen más accesibles y más seguras las áreas de recreación pública pues en caso de un gran incendio las probabilidades de que la gente pueda quedar aislada, sin una ruta fácil de escape, son considerablemente reducidas.

REFERENCIAS

- (1) ANONIMO. Guidelines for fuel-breaks in southern California. U.S. Dep. Agr. Forest. Serv. Pacific S.W. Forest and Range Exp. Sta. Fuel-break Rep. 9, 1963.
- (2) BENTLEY, J. R. Conversion of chaparral to grass in California. U. S. Dep. Agr. Handbook (en prensa).
- (3) DAM, L. S. The economics of wildlife protection, with emphasis on fuel-break systems. Calif. Dep. of Conserv. Div. of Forestry. Sacramento, 1965.
- (4) GREEN, L. R., WHITE, V. E. y PLUMB, T. R. Some brush conversion costs on southern California fuel-breaks. U.S. Dep. Agr. Forest. Serv. Pacific S.W. Forest and Range Exp. Sta. Fuel-break Rep. 12, 1963.
- (5) PLUMB, T. R. Sprouting of chaparral by December after a wildfire in July. U. S. Dep. Agr. Forest. Serv. Pacific S.W. Forest and Range Exp. Sta., Informe técn. 47, 1961.
- (6) PLUMB, T. R., BENTLEY, J. R. y WHITE, V. E. Chemical control of brush regrowth on fuel-breaks. U. S. Dep. Agr. Forest Serv. Pacific S.W. Forest and Range Exp. Sta. Fuel-break Rep. 11, 1963.
- (7) MURPHY, L. J. An analysis of the economic efficiency of an experiment in conflagration control on the Stanislaus National Forest, California. Ph.D. thesis Dep. of Conserv., Univ. of Mich., Ann Arbor, 1965.
- (8) RiCE, R. M. Ms not over when the fire's out. U. S. Dep. Agr. Forest Serv. Pacific S.W. Forest and Range Exp. Sta., 1963.
- (9) ROWE, P. B. y REIMANN, L. F. Water use by brush, grass, and grass-forb vegetation. J7. Forest, 59, 3, 175181, 1961.

Volver a: [Incendios](#)