

El fuego y los bosques: El fuego puede ser un buen criado o un mal amo¹

Johanna D. “Joan” Landsberg²

RESUMEN

El fuego puede ser un “buen criado o un mal amo”. El fuego es un componente de perturbación natural de los ecosistemas y la interrupción o eliminación del fuego puede ser tan perjudicial como su presencia no deseada. Nosotros basamos nuestras ideas en cuanto a los beneficios recibidos o a los efectos perjudiciales del fuego, ante todo en valores y creencias humanas. La investigación sobre el fuego ha mejorado los conocimientos sobre su comportamiento, la ecología del fuego, la extinción de los incendios y otras ciencias del fuego que se están incorporando a la ordenación de los ecosistemas. La importancia del manejo del fuego está aumentando a medida que crecen las demandas sobre los bosques, los terrenos arbolados y los pastizales tanto por sus productos como por sus atractivos. El manejo del fuego puede tomar diversas formas, desde un manejo pasivo hasta la exclusión del fuego, es decir, la extinción total. La exclusión del fuego puede ser adecuada para plantaciones o comunidades vegetales de árboles de corteza delgada; ningún manejo activo del fuego puede ser apropiado para las áreas vírgenes y los parques nacionales donde se puede permitir que el fuego desempeñe su papel como agente de perturbación natural; o el manejo del fuego puede adoptar una forma integrada, incorporando su planificación en todos los niveles, desde la junta de la aldea hasta los dirigentes de la nación. Tenemos que ordenar los ecosistemas para aumentar los beneficios del fuego y al propio tiempo reducir sus efectos perjudiciales.

Palabras clave: Manejo del fuego, planificación del manejo del fuego.

INTRODUCCION

El fuego despierta sentimientos de fascinación y temor en la psique humana. Desde la época de Empedocles de Agrigento en Sicilia (490 a 435 a.C), el fuego se incluía como uno de los cuatro elementos básicos: tierra, aire, fuego y agua (Leicester 1961). Actualmente, siglos después, admitimos que el fuego es un proceso rápido de oxidación que requiere un sustrato oxidable (combustible), oxígeno y, con frecuencia, una fuente de ignición. El fuego introduce cambios en la vegetación ya sea por la combustión del combustible o por la producción de calor que, a su vez, afecta a los componentes del ecosistema.

El fuego en el bosque puede ser un “buen criado”, liberando a los bosques de combustible innecesario, facilitando el acceso a los productos forestales y limpiando el terreno para otros usos. Al igual que los investigadores, los gestores, los políticos y los ciudadanos interesados, necesitamos conseguir el máximo beneficio del fuego. Por otra parte, el fuego en el bosque puede ser un “mal

¹ Proverbio finlandés.

² Research Fire Ecologist/Research Soil Scientist, Forestry Sciences Laboratory, United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Wenatchee, Washington, EUA

amo”, destruyendo valiosos recursos, añadiendo carbono a la atmósfera y matando o dañando a seres humanos y animales. De nuevo, al igual que los investigadores, los gestores, los políticos y los ciudadanos interesados, necesitamos reducir estos efectos perjudiciales del fuego.

EL FUEGO COMO PERTURBACION NATURAL

El fuego -proceso de perturbación natural- precedió a la aparición de los seres humanos en la tierra y sigue siendo un visitante frecuente de los bosques, terrenos arbolados y pastizales. Aunque no es un elemento en el sentido químico moderno de la palabra, el fuego ha sido, y continúa siendo, una fuerza elemental que determina la composición de especies, la estructura del bosque y la trayectoria de los ecosistemas. Desde el momento en que los seres humanos aprendieron a emplear el fuego, siempre ha sido una fuente fundamental de energía que aprovechamos como calor, como luz y como medio de ejercitar nuestro dominio sobre el territorio. Nuestros antecesores cazadores y recolectores utilizaban el fuego para obtener alimentos, aislando a los animales o facilitando el acceso a otros productos forestales como hojas, semillas, nueces, raíces e insectos apetecibles, entre otros productos. Actualmente, utilizamos el fuego en la preparación del terreno, en la ordenación forestal y continuamos utilizándolo en el aprovechamiento de algunos de los mismos productos forestales que nuestros antecesores consideraban apetecibles.

Cambios que afectan al papel del fuego en los ecosistemas

Los cambios de dos factores importantes han producido efectos que influyen en la evolución del comportamiento del fuego: estos factores son el cambio climático desde la última glaciación y el aumento de la población mundial. A partir de los cambios contemporáneos en la composición de especies después de un incendio sabemos que la comunidad vegetal existente antes de un incendio puede no regenerarse necesariamente después del incendio, especialmente si la comunidad vegetal preexistente surgió durante la “Pequeña Era Glacial” más fría y más mesofítica que comenzó hacia el 1500 y terminó hacia 1870. Los seres humanos, mediante su presencia creciente en la tierra, constituyen un factor importante que determina la ubicación, frecuencia y fuente de ignición de los incendios de bosques, terrenos arbolados y pastizales. Nuestro creciente número en los bosques y pastizales, como extractores o como explotadores, ha ocasionado un incremento general de los incendios y actualmente somos la causa principal de los incendios, especialmente en los trópicos y subtrópicos (Goldammer y Manan 1996). A medida que aumenta nuestro número, aumentan nuestras demandas sobre los recursos forestales. La población cuya necesidad de leña depende de los bosques o los terrenos arbolados, tiene que ir ahora más lejos, lo que exige más tiempo y más energía humana. La población es ahora menos nómada que antes, lo que afecta a la intensidad de utilización de tierras y bosques, especialmente en la agricultura de corta y quema (Southern African Development Community) (Comunidad para el Desarrollo de África Meridional, en este volumen). Los suelos no tienen tiempo para recuperarse entre ciclos sucesivos de corta y quema. Cada vez hay más gente que elige vivir en áreas de bosque, en la interfaz de la zona urbana y la zona silvestre o en áreas remotas, lo que afecta a la ubicación, frecuencia y pérdidas potenciales resultantes de los incendios forestales. No sólo aumenta el número de seres humanos sino que aumentan también nuestras expectativas de beneficios procedentes de los bosques. Algunos necesitan los beneficios económicos -puestos de trabajo, madera, productos madereros con valor añadido, y la estabilidad de las comunidades rurales que ofrece un sector forestal floreciente. Otros desean los atractivos de vivir en un ambiente arbolado (sombra, tranquilidad, aire limpio, belleza escénica y oportunidades recreativas que encuentran allí). Algunos de estos deseos son incompatibles entre sí, p.ej. la producción de humo durante una quema controlada o un incendio forestal, es incompatible directamente con el deseo de obtener aire limpio, sin humo.

AVANCES DE LA INVESTIGACION SOBRE EL FUEGO

Hemos aprendido mucho a vivir en armonía con un antiguo elemento de preocupación que es el fuego. Los investigadores sobre el fuego han logrado grandes avances en la determinación de las formas de mantener el fuego como un “buen criado” y en la comprensión de cómo, cuándo y por qué el fuego se convierte en un “mal amo”. La investigación sobre el comportamiento del fuego ha desarrollado modelos de combustible para muchos tipos de combustible de todo el mundo, como se ha hecho en la India (Chandler 1986; Pande, en este volumen). Análogamente, se han desarrollado sistemas de clasificación del riesgo de incendios para muchas zonas del mundo. Con el desarrollo de los modelos de combustible se puede predecir mejor ahora el comportamiento del fuego en muchos lugares del mundo. Después de los extensos incendios de copas del Parque Nacional de Yellowstone, Wyoming, EUA, en 1988, los investigadores desarrollaron métodos de predicción del comportamiento y dimensión de los incendios de copas (Rothermel 1991).

El conocimiento de la ecología del fuego se ha multiplicado exponencialmente en las últimas décadas. La investigación sobre la ecología del fuego trata de conocer los efectos principales y secundarios de los incendios. Los efectos principales son aquéllos que ocasiona un incendio directamente a través de la quema del combustible o por la emisión de calor, p.ej. mortalidad, consumo de materia orgánica del suelo, reducción del combustible y chamuscado de copas, entre otros. Los efectos secundarios son los que vienen después del incendio, p.ej. cambios en la composición de especies y erosión por el viento o el agua, entre otros. Los efectos secundarios pueden ser tan perjudiciales como los efectos primarios. Después de un incendio en el suroeste de Oregón, EUA, se han registrado pérdidas por erosión de 2 cm. de suelo (Amaranthus *et al.* 1993). Análogamente, el incendio de 1996 en Buffalo Creek, en Colorado, EUA, produjo pérdidas graves por erosión en áreas que se quemaron en un incendio de copas (Cromack 1997). En aquellas áreas, las pérdidas medias por erosión fueron de 3,5 cm. de suelo, pérdidas que fueron mucho mayores que las registradas en las áreas sin quemar. Los incendios repetidos que se producen con escaso tiempo intermedio preocupan cada vez más. Muchas áreas se están quemando repetidamente, con poco tiempo entre incendios sucesivos, que no permite la recuperación de los ecosistemas. Los primeros resultados de la investigación en la zona noroeste del interior de los Estados Unidos, indican que las quemaduras repetidas producen cambios en la composición de especies, con malezas de especies pioneras que sustituyen a la comunidad vegetal que ocupaba la estación, antes e incluso después, del primer incendio. Además, se reducen las trozas y los tocones en número y en volumen (Landsberg 1997). Las trozas y los tocones son componentes importantes del ecosistema como hábitat de la fauna, la mesofauna y la microbiología y como sumidero de energía por el futuro reciclado de nutrientes a cargo de los microorganismos. Los incendios pueden eliminar también especies deseadas, como en el sur de Sumatra, Indonesia, donde la *Acacia mangium* está desapareciendo de las plantaciones forestales industriales (Saharjo, en este volumen).

La investigación sobre la ecología del fuego ha avanzado durante la última década en cuanto al conocimiento de los efectos sobre el crecimiento, los procesos de descomposición y la dinámica de las relaciones de los nutrientes, con y sin incendio (Mainline *et al.* en prensa; Mainline y Chromic 1996; Su y Katagiri, en este volumen; entre muchos otros). El efecto del incendio sobre el crecimiento de los árboles de algunas especies de pinos, se ha aclarado recientemente (Landsberg 1994).

MANEJO ADECUADO DEL FUEGO

Los métodos de extinción de incendios han avanzado mediante la investigación. Las técnicas de extinción tienen que ser adecuadas para la realidad del país al que están destinadas. En algunos países con alta densidad de población, los residentes locales pueden aportar gran cantidad de mano de obra para participar en la extinción de los incendios. Zapatos, silbatos, botellas de agua, palas y

capacitación para los miembros de las patrullas de incendios pueden constituir elementos básicos esenciales. El equipo, en la medida de lo posible, tiene que ser de fabricación nacional para ahorrar valiosos recursos económicos y debe diseñarse de tal modo que se pueda mantener en las aldeas y pueblos locales. Es fundamental que el equipo de transporte se pueda mantener localmente. Como opciones es necesario considerar las bicicletas, motos y escoters y también los vehículos de doble tracción a dos y a cuatro ruedas. En áreas con recursos de valor excepcional, se pueden incorporar helicópteros, camiones cisterna de productos retardantes, sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información geográfica y la teledetección de alta resolución, para disponer de las estrategias avanzadas de extinción de incendios. Un sistema futuro puede combinar la teledetección, los sistemas de información geográfica y unos modelos apropiados de combustible para disponer de un programa integrado de clasificación del peligro de incendios para zonas que no cuenten actualmente con sistemas de predicción de incendios (Mutch 1997). Sin embargo, la mayoría de los sistemas de extinción de incendios estarán probablemente más cerca de los diseños sencillos que de los sistemas muy dependientes de tecnologías complicadas.

Alternativas de manejo del fuego

Nuestra creciente dependencia de los bosques, terrenos arbolados y pastizales, unida a una población creciente y a unos cambios climáticos futuros de carácter incierto confieren una importancia creciente al manejo del fuego. Para el manejo del fuego parecen evidentes tres alternativas: (1) exclusión del fuego, (2) manejo pasivo del fuego y (3) manejo integrado del fuego (según Goldammer y Manana 1996).

La exclusión del fuego elimina su presencia en áreas especiales como las que contienen especies de corteza delgada que necesitan protección contra el fuego, plantaciones y otros terrenos especialmente designados. La exclusión o extinción del fuego requiere la existencia de infraestructura, bomberos entrenados, equipos y cooperación local.

La opción del manejo pasivo del fuego es aplicable a algunas áreas silvestres y de parques. Bajo esta opción se deja que el fuego desempeñe su papel natural en el ecosistema. Esta opción es difícil en muchas partes del mundo debido a la densidad de la población humana dentro de los bosques, terrenos arbolados y áreas de pastizal o en sus proximidades. Sin embargo, la India por ejemplo ha reservado terrenos de bosque para Reservas de Tigre y Parques Nacionales aunque tengan que trasladar las aldeas. En estas Reservas y Parques se practica actualmente un manejo mínimo del fuego. Esto demuestra la posibilidad, aunque difícil, de designar tierras donde se permite al fuego su papel natural. La presencia de factores adicionales de perturbación, como la sequía o los daños producidos por el viento de las tormentas, puede exigir un análisis *ad hoc* de la conveniencia de esta política de manejo durante los períodos críticos.

La última alternativa, el manejo integrado del fuego, incluye muchos componentes. Es necesario determinar los objetivos de ordenación de los recursos de un área determinada y hay que desarrollar planes de manejo del fuego para cumplir aquellos objetivos. Es necesario equipar y capacitar equipos de extinción de incendios, posiblemente de aldeanos locales. Es necesario establecer una infraestructura integrada y redes de comunicaciones de tal modo que los esfuerzos de extinción de los incendios puedan coordinarse a nivel regional y nacional. Es necesario un centro nacional de prevención de incendios completado con campañas de prevención de incendios que sean adecuadas para los residentes rurales o de aldeas y que sean presentadas en las escuelas por los líderes de las aldeas. Es muy importante que los líderes de las aldeas y los residentes comprendan los fines del manejo del fuego en sus zonas. Algunas regiones han tenido éxito en la reducción del número de incendios ocasionados por los aldeanos mediante el establecimiento de lotes de bosque comunales de la aldea, próximos o en el interior de las áreas forestales necesitadas de protección. En la India 15

gobiernos estatales han puesto en práctica la Ordenación Forestal conjunta entre las direcciones forestales de los estados y las aldeas (Sarin 1995). En conjunto, las direcciones forestales de los estados (como propietarias) y las instituciones de las comunidades locales (como gestoras) deciden los objetivos y las estrategias de ordenación del bosque y los terrenos arbolados del área de los aldeanos. Cuando se establecen conjuntamente estos objetivos y estrategias, aumenta la producción de los cultivos en los sistemas agroforestales y disminuye la incidencia de los incendios incontrolados. Esta misma estrategia se utilizó en la zona centro-norte del estado de Washington, EUA, después de las 84 000 ha incendiadas en 1994 de los Complejos Tyee y Hatchery. Se celebraron “reuniones de estudio en colaboración” en pueblos dentro de y adyacentes a los incendios para explicar las estrategias propuestas de ordenación forestal tras los incendios y conseguir el aporte de los ciudadanos y la mutua información sobre los resultados. Como consecuencia de estas reuniones, ni una sola venta de madera de cortas de recuperación tuvo oposición en el distrito del bosque nacional de Wenatchee, mientras que casi todas las otras ventas de madera de este tipo de otras zonas tuvieron oposición. Finalmente, para poner en práctica el manejo integrado del fuego, es necesario disponer de una política nacional que establezca los objetivos superiores que justifican la necesidad del manejo del fuego a fin de obtener el apoyo y dirección del gobierno nacional para los planes y acciones regionales y locales de manejo del fuego.

CONCLUSION

Mientras avanzamos hacia el siglo XXI y hacia la ordenación de ecosistemas a escala de grandes espacios naturales, necesitamos unos sólidos conocimientos en los que basar las decisiones sobre la ordenación del territorio y el manejo del fuego. El fuego puede ser la causa o el resultado de los cambios del paisaje. El fuego puede ocasionar cambios como la eliminación de la vegetación y la materia orgánica del suelo y al propio tiempo la apertura de la estructura del bosque y los terrenos arbolados. El fuego puede ser el resultado de ciertos cambios como el aumento de la cantidad de combustible ocasionado por el éxito de la extinción de los incendios, el aumento de la población y el consiguiente incremento de los incendios ocasionados por el hombre. El fuego continuará siendo un visitante frecuente de nuestros bosques, terrenos arbolados y pastizales. El fuego puede ser un “buen criado” eliminando combustible innecesario y ayudando a mantener el equilibrio ecológico en los bosques, terrenos arbolados y pastizales. El fuego puede ser también un “mal amo” destruyendo productos y atractivos deseados y poniendo en peligro la vida humana y las propiedades. Nosotros, como ciudadanos preocupados de mejorar nuestros recursos naturales, necesitamos el manejo del fuego, haciendo que sus efectos beneficiosos sean máximos y reduciendo sus efectos perjudiciales.

Bibliografía

- Amaranthus, Michael P., James M. Trappe, and David A. Perry. 1993. Soil moisture, native revegetation, and *Pinus lambertiana* seedling survival, growth, and mycorrhiza formation following wildfire and grass seeding. *Restoration Ecology* 9: 188-195.
- Chandler, Craig. 1986. Fire danger rating system for India. FAO Consultant, Modern Forest Fire Control Project, DP/IND/84/003. FAO, Roma, Italia.
- Goldammer, Johann and Syafii Manana. 1996. Incendios en los bosques tropicales. *Actualidad Forestal Tropical* 4(1): 3-7.
- Cromack, Kermit, Jr. 1997. Personal communication. Department of Forest Science, Oregon State University, Corvallis, Ore., EUA.
- Landsberg, Johanna D. 1997. Reburning: The response of interior northwest forest vegetation, fuels, snags, and logs to repeat wildfires – a preliminary report. On file at the U.S. Depart-

- ment of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Forestry Sciences Laboratory, 1133 N. Western Avenue, Wenatchee, Wash., EUA. 5 pp.
- Landsberg, Johanna D. 1994. A review of prescribed fire and tree growth response in the genus *Pinus*. IN: Proceedings of the Twelfth Conference on Fire and Forest Meteorology, Jekyll Island, Georgia, EUA. 26-28 October 1993. pp 326-346.
- Leicester, Henry M. 1961. The Historical background of chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, Nueva York, EUA.
- Monleón, Vicente J., Kermit Cromack, Jr., Johanna D. Landsberg. 199x. Long-term effects of prescribed fire on nitrogen availability in ponderosa pine stands in central Oregon. *Canadian Journal of Forest Research*. En prensa.
- Monleón, Vicente J. and Kermit Cromack, Jr. 1996. Long-term effects of prescribed underburning on litter decomposition and nutrient release in ponderosa pine stands in central Oregon. *Forest Ecology and Management* 81: 143-152.
- Mutch, R.W. 1997. Personal communication. In-termountain Forest and Range Research Station, Fire Laboratory, Missoula, Mont.
- Pande, I.D. This volume. Forest fire control in hills of Uttar Pradesh (India).
- Rothermel, R.C. 1991. Predicting behavior and size of crown fires in the northern Rocky Mountains. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Research Paper INT-438. Ogden, Utah, EUA.
- Saharjo, Bambang Hero. This volume. Fuel as one critical factor in destroying *Acacia mangium* in a forest plantation: a case study in South Sumatra, Indonesia.
- Sarin, Madhu. 1995. Joint forest management in India: achievements and unaddressed challenges. *Unasylva* 180, Vol. 46: 30-36.
- Southern African Development Community. This volume. Regional Forest Fire Management Systems Review. Clifford B. Smith, forest consultants, Simons Reid Collins, Canada; James E. Payne, and Patrick J. Kelly, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Su, Jutian, and Shigeo Katagiri. This volume. Soil nitrogen loss following a slash-and-burn treatment in a secondary forest of western Japan.