

Demanda territorial de defensa contra incendios forestales. Un caso de estudio: Comunidad de Madrid

J.M. NICOLÁS, D. CABALLERO

(1)

(2)

(1) Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid

(2) TECNOMA S.A.

RESUMEN

La utilización de mapas digitales de apoyo a la toma de decisiones, ayuda notablemente a los gestores en el asesoramiento para la elaboración de un Plan de Defensa Contra Incendios Forestales. A partir del cálculo de la Demanda y la Oferta de Defensa, y comparándolas espacial y temporalmente en la plataforma SIG, es fácil resaltar las áreas en las que existe una protección defectiva contra los incendios. La elaboración y actualización de una base de datos geográfica, previa a la campaña de incendios, es un elemento clave en esta metodología.

P.C.: Plan, incendios forestales, defensa, demanda, protección, base de datos georreferenciada.

SUMMARY

The use of digital maps help fire management to asses the adequacy of a Forest Fire Defence Plan. Through the calculation of fire demand and fire defence offer, and comparing them spatially and temporally in a GIS platform, it is easy to highlight areas with defective protection against fires. The elaboration of a complete and up-to-date geo-database, prior to any fire campaign, is a key issue in this approach.

K.W.: Plan, forest fire, defence, demand, protection, geo-database.

INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Introducción

En la necesidad de racionalizar los recursos de prevención, vigilancia y extinción de incendios forestales, y para la adecuación de los presupuestos, se plantea el reto de considerar los componentes más influyentes en la realidad del fuego forestal e integrarlos en un único concepto que los englobe. La definición de Demanda de Defensa Contra Incendios Forestales ó DDCIF (Caballero, 2000) incluye los aspectos del fuego, realidad socioeconómica, riesgo y valor del territorio y los integra en un único término para cada punto del territorio.

La estrategia de planificación hace uso de dicha demanda para la comparación con la equivalente Oferta de Defensa Contra Incendios Forestales (ODCIF), que incluye el dispositivo de lucha contra incendios y la infraestructura, y obtener así la diferencia que marcará zonas cubiertas por exceso y por defecto. Con el fin de que ambos valores sean comparables, se propone una metodología sencilla para la clasificación tanto de la oferta como de la demanda en términos difusos, en vez de absolutos, muy difíciles de cuantificar. Así, y tras la elaboración de un conjunto de clasificaciones de mapas de acuerdo a la opinión de un panel de expertos y gestores, se obtienen cuatro valores tipificados como Bajo (B), Medio (M), Alto (A) y Muy Alto (MA) para cada punto del territorio

Material y métodos

Para llevar a cabo el Análisis Territorial de la Demanda de Defensa Contra Incendios Forestales para la Comunidad de Madrid se ha aplicado dicha metodología en la práctica como una experiencia piloto en la campaña de incendios del año 2000. Además, el resultado ha servido como apoyo a la toma de decisiones para la zonificación y priorización de objetivos en el Plan General de Protección de los Ecosistemas Forestales Contra los Incendios en la Comunidad de Madrid.

Para la determinación de la DDCIF es necesario tener en cuenta los componentes principales en la escena donde ocurren, en particular:

- El efecto destructivo del fuego, que incluye los valores intrínsecos del mismo (intensidad lineal, longitud de llama, velocidad de propagación) y que varía en función de la situación meteorológica y de viento
- La causalidad y riesgo, teniendo en cuenta la probabilidad de ignición y la presión histórica
- El Valor del Territorio, en el que se incluye el valor por uso social y el valor ecológico

El resultado del análisis se traduce en el mapa de Demanda de Defensa, y se calcula para cada situación de meteorología y viento diferente que se dé en la zona objeto de estudio.

1. Poder destructivo del fuego

La capacidad destructiva del fuego es determinada por sus valores intrínsecos:

- Intensidad lineal del frente de llamas (kW/m)
- Velocidad de propagación (m/min)
- Tiempo de residencia de la llama (min)

Para el cálculo de los valores intrínsecos del fuego en cada uno de los puntos de la geografía es necesario, asimismo, tener en cuenta las condiciones meteorológicas y de vientos que predominan en el territorio, cuya predicción se recibe a diario para los próximos diez días.

De cada situación meteorológica y de viento se consideran los siguientes datos:

- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Velocidad de viento
- Dirección del vector viento

Los datos relativos a la estación meteorológica se emplean para realizar las interpolaciones espaciales de la humedad relativa del aire y temperatura. Para los datos de viento no se realiza interpolación, en su lugar se consideran los de la estación meteorológica más cercana, empleando para la asignación de un valor de viento a cada punto los polígonos de Thyssen. Con esta aproximación se pretende por un lado simplificar el proceso y por otro ofrecer información real, aunque sea menos precisa, en vez de información que resulta de una simulación.

Para el cálculo de la humedad del combustible fino, es necesario conocer el grado de cobertura debido al dosel forestal y la nubosidad. Las condiciones de insolación y la relación entre la exposición de la ladera y su pendiente, condicionarán asimismo la humedad de los combustibles finos, valor fundamental para el cálculo de los valores intrínsecos del fuego.

La modelización del fuego se realiza mediante la aplicación de modelos combustibles específicos de la Comunidad de Madrid, siendo éstos complejos vegetales de los que se han calculado todos los parámetros que intervienen en el fuego, así como su composición específica y distribución espacial.

Para el cálculo de la velocidad de propagación e intensidad lineal se aplican las ecuaciones semi-empíricas de Rothermel-Byram adaptadas a la realidad de los combustibles forestales de la provincia de Madrid. La intensidad lineal y la velocidad de propagación se clasifican en un rango de valores de acuerdo a la experiencia y a su efecto en el combate de los incendios forestales.

La clasificación del poder destructivo de fuego, de acuerdo a sus valores intrínsecos, se realiza mediante la aplicación de una matriz de clasificación que tiene en cuenta los criterios y objetivos de defensa contra incendios forestales establecidos en el Plan General de Protección de los Ecosistemas Forestales Contra los Incendios.

2. Causalidad y Riesgo

La estimación de la probabilidad de ocurrencia de fuego tiene en cuenta por un lado la presión histórica de los incendios forestales, es decir, la distribución territorial y temporal de los incendios ocurridos en la provincia de Madrid durante los últimos treinta años (ESTADIS/DGCONA). La distribución de la causalidad, asociada ésta en mayor grado a las infraestructuras tales como carreteras, vías férreas, vertederos y zonas urbanas. Por otro lado se tiene en cuenta la disposición espacial, composición, textura y contenido de humedad del combustible forestal sobre el que afectan las causas iniciadoras, obteniéndose la probabilidad de ignición.

El análisis completo realiza un cálculo de probabilidades en cadena teniendo en cuenta los siguientes factores:

- La frecuencia espacial y temporal de que la causa iniciadora y el combustible sobre el que afecta coincidan en el espacio y en el tiempo, con estado de humedad conocida, expresándose en términos de “número de ocurrencias”
- La probabilidad de que, una vez que la causa de ignición actúa sobre el combustible, éste entre en ignición
- La probabilidad de que, una vez iniciado el primer fuego, éste se consolide hacia un combustible de mayor intensidad y velocidad de propagación. Con el fin de estimar el potencial destructivo del fuego, que se denomina efecto del fuego, se analiza la evolución potencial de las intensidades y velocidad de propagación sin tener en cuenta las actuaciones de combate, en particular de sus primeros momentos
- Asimismo se incluye la probabilidad de que el fuego se consolide, y por último la probabilidad de que se convierta en fuego de copas, considerándose la posibilidad de que el fuego de copas sea activo y en el peor de los casos activo e independiente.

Los datos requeridos para realizar las simulaciones y los cálculos de probabilidades se obtienen de los siguientes mapas en formato digital:

- Pendiente y orientación
- Combustibles forestales específicos para Madrid (Nicolás & Beltrán, 2000)
- Mapas correspondientes a las variables meteorológicas
- Mapas correspondientes a las situaciones de viento
- Distribución espacial y temporal de las causas de ignición y presión histórica, distribuidas por municipios
- Mapa de red viaria, ferrocarriles, vertederos y zonas urbanas, que se han utilizado para la caracterización y localización de las causas de ignición.

Para la obtención del valor final de Efecto del Fuego se combinan los resultados del poder destructivo y la probabilidad de aparición, empleando para ello una matriz de clasificación que se construye a partir de las opiniones del panel de expertos y gestores. Dicha matriz de clasificación se puede modificar de acuerdo a los cambios de política de protección contra incendios forestales que estime la propia Administración.

3. Valor del territorio

El cálculo del valor del territorio tienen en cuenta dos componentes

- El valor ecológico de los ecosistemas forestales.
- El uso social de los ecosistemas forestales.

El valor ecológico de los sistemas forestales se deriva de la consideración de las figuras de protección que se han establecido en la comunidad de Madrid, incluyendo

montes preservados y zonas ZEPA. Los lugares de interés comunitario (LIC) correspondientes a la red hábitat natural 2000 reúnen la casi totalidad de los valores ecológicos de la provincia, por lo que son integrados en el mapa DDCIF. Previamente dichas zonas son clasificadas por orden de importancia por el panel de expertos y gestores de acuerdo a varios puntos de vista (hábitats, biodiversidad, fauna y flora, protección hidrológica, valor paisajístico etc.)

Posteriormente, y de acuerdo a la clasificación y peso de cada una de estas figuras de protección se dará un valor final de 1 a 10 correspondiente al valor ecológico del territorio.

El valor de uso social se calcula mediante el cruce de las zonas forestales, cuyo mapa se obtiene de la base documental, cruzadas con las áreas de influencia de las zonas de recreo y las zonas urbanas.

Las zonas de influencia tienen un ancho proporcional al número de habitantes en las épocas de peligro de incendio alto. Las áreas de recreo tienen una zona de influencia cuyo ancho es proporcional al número de visitantes que recibe en la época de peligro alto de incendio. El análisis cruza el mapa de área forestal con las zonas de influencia así obtenidas.

El valor final del territorio se calcula mediante la clasificación, utilizando una matriz a tal efecto, que combina el valor ecológico con el valor por uso social. De la misma manera la matriz de clasificación es construida a partir de la opinión del panel de expertos y gestores.

4. Combinación final

Finalmente, la combinación del efecto del fuego con el valor del territorio se realiza mediante otra matriz de clasificación obtenida de la misma manera. Esta matriz es sensible a la importancia que se dé al fuego forestal o al valor del territorio, por lo que es más proclive a ser modificada según la política de protección que se plantee. El mapa resultante es el mapa DDCIF.

RESULTADOS

El mapa DDCIF se puede calcular para las situaciones meteorológicas y de viento tipificadas para la Comunidad de Madrid, pero también podrá calcularse para situaciones excepcionales cuyo período de retorno sea superior a los cinco años, a demanda del gestor de los recursos de defensa contra incendios forestales, así como a diario, como apoyo a la planificación a corto plazo (a una semana vista) dentro de la época de alto peligro de incendios.

En la campaña del año 2000 se ha aplicado este método de manera sistemática todas las semanas, y el operativo ha sido adecuado al mapa resultante. Como resultado se han obtenido una serie de mapas DDCIF que tipifican el comportamiento del año 2000 en lo

referente a los incendios forestales y la evolución de la demanda de defensa. Estas situaciones sintéticas se pueden observar en la figura .

CONCLUSIONES

La utilización de mapas que integren los componentes más importantes del escenario de incendios forestales, y representación simplificada en cuatro valores difusos, es de utilidad para los gestores en la planificación a medio y corto plazo.

Una metodología sencilla, como la propuesta, puede implementarse con facilidad en una plataforma SIG para automatizar la obtención de mapas. El análisis propuesto puede utilizarse en casos de emergencia extrema para adecuar la distribución y alerta del dispositivo de defensa.

La utilización de matrices de clasificación da pie a la participación de expertos y gestores de diferentes áreas del conocimiento, dirigiendo así la planificación de los ecosistemas forestales de manera conjunta.

AGRADECIMIENTOS

Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid
Bomberos de la Comunidad de Madrid
Dirección General de Conservación de la Naturaleza, MIMAM
Universidad Politécnica de Madrid

BIBLIOGRAFÍA

(incluir las citas del Congreso Nacional de Medio Ambiente)