

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO APOYO A LA PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES

Columna preparada para la revista Mundo Forestal

Por:

MIGUEL CASTILLO S.

Ingeniero Forestal. Académico e Investigador

Laboratorio de Incendios Forestales, Facultad de Ciencias Forestales

Universidad de Chile

Casilla 9206, Santiago de Chile

Fono 678 57 62. Correo: migcasti@uchile.cl

Introducción al tema

La necesidad de satisfacer nuevas y mayores demandas por información territorial cada vez más detallada y elaborada, ha llevado al creciente interés por conocer y adquirir herramientas tecnológicas que contribuyan a mejorar la gestión de la información. Surge como una respuesta inmediata a esta necesidad, la utilización de los llamados Sistemas de Información Geográfica (conocidos también como SIG), cuyo campo de aplicación es impresionantemente amplio.

El rol de los SIG como herramienta para la toma de decisiones abarca en la actualidad a prácticamente todos los ámbitos del desarrollo. Por ejemplo, es posible encontrar aplicaciones en la prevención de desastres naturales, modelos de cambio climático, procesos de contaminación ambiental, y en una diversidad de disciplinas profesionales relacionadas con las ciencias forestales, agricultura, pesca, minería, desarrollo urbano y, en general, en todas aquellas otras relativas al ordenamiento territorial. El estudio de los recursos naturales, por ejemplo, se constituye como una de las aplicaciones más amplias, dentro de las cuales es posible distinguir algunas de connotación nacional, como lo es el estudio de los problemas causados por los incendios forestales.

Respecto a la toma de una decisión acertada para resolver un problema complejo, con frecuencia se menciona que ésta debe basarse en un proceso que se inicia con la recolección de datos, los que requieren procesarse para transformarse en información y facilitar su interpretación, para luego estudiarla y adquirir el conocimiento necesario en el tema y, finalmente, alcanzar la experticia que fundamenta la acción a aplicar, que se realiza mediante el análisis de los efectos, tanto directos e indirectos como internos y externos, que podrían generar las diversas opciones de solución disponibles. Aquí los SIG apoyan en forma significativa a este proceso.

Los SIGs y los incendios forestales

Chile posee cerca de 35 millones de hectáreas de vegetación vulnerable a los incendios, entre praderas y matorrales (20 millones), bosque nativo (13 millones) y plantaciones (2,2 millones). De esta vegetación, una cifra superior a las 50 mil hectáreas se queman anualmente en alrededor de 5.900 incendios forestales, siendo las regiones más afectadas, en términos de superficie y número de eventos, la Quinta (28,5%), la Octava (38,5%) y la Novena (18,2%). Las pérdidas directas provocadas por los incendios son cercanas a los 50 millones de dólares, sin considerar los valores ambientales y sociales. Si se hiciese una estimación económica de las pérdidas provocadas por los incendios al medio ambiente, salud humana, infraestructura, valores sociales y culturales, fuentes laborales y otros aspectos económicos, esta cifra indudablemente sería muchísimo mayor.

En términos de investigación de causas, sanciones y aspectos legales, en Chile el 99% de los incendios son causados por el ser humano, con una intencionalidad que en algunas comunas de la Octava y Novena regiones alcanza al 90%. Este problema es particularmente grave si se considera que solo un 16% de los incendios son

investigados, de los cuales no se encuentran responsables en el 95% de los casos, terminando en sentencia solo el 0,5%. Este es un problema que se repite permanentemente, y cuya raíz se basa en la diversidad de cuerpos legales que generalmente funcionan en forma dispersa, conformando un marco normativo y legal que indudablemente será necesario perfeccionar.

Chile, como país forestal, ha estado en constante preocupación en torno al tema, y es indudable los esfuerzos que se han realizado. Al igual que otras actividades productivas, la protección contra incendios forestales requiere el apoyo permanente de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, mediante las cuales se asegure su constante perfeccionamiento, una evolución que se ajuste a los cambios de los escenarios en que deba intervenir, específicamente en las acciones de prevención, combate y uso del fuego y, bajo esquemas eficientes gestión y toma de decisiones sobre asignación y uso de los recursos disponibles.

Para llevar a la práctica lo anterior, la Universidad de Chile incorporó formalmente en 1993, el uso de los SIG orientado a la resolución de problemas relacionados con la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, elaborándose un conjunto de aplicaciones informáticas basadas en la captura, manejo y procesamiento de información territorial, y que han marcado la pauta de un desarrollo tecnológico que ha sido ampliamente reconocido a nivel internacional.

Como ejemplos prácticos de aplicación, se comprobaron las capacidades de los SIG para representar en el computador el avance del fuego en un incendio forestal, los efectos físicos involucrados y su relación con el paisaje afectado; también para apoyar a los sistemas de detección y alerta de incendios, al estudio de las causas que los originan, la cantidad y gravedad de ellos, cómo se distribuyen en el territorio nacional, y un sinnúmero de otras aplicaciones relacionadas con la ingeniería y desarrollo de herramientas de apoyo a la gestión en manejo del fuego.

Rol de los SIGs en la Protección contra los incendios forestales

Dada la gran variedad y complejidad de los fenómenos involucrados a la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, ha sido necesario maximizar los esfuerzos en la búsqueda de herramientas y soluciones eficientes para la protección de los recursos naturales renovables. Tal como se comentó anteriormente, los SIG han demostrado su capacidad en Chile para facilitar considerablemente estas tareas.

Desde hace unos 10 años se ha adoptado la disciplina de incorporar todos los resultados disponibles de investigaciones efectuadas en el tema, especialmente en las materias referidas a la simulación de incendios y a la planificación y programación del uso de recursos disponibles para la protección. Junto a ello, debe destacarse la decisión por promover el desarrollo de una variada gama de aplicaciones, algunas basadas en programas informáticos comerciales y otros de creación propia. Al respecto, cabe mencionar los esfuerzos realizados por el sector privado por disponer de aplicaciones informáticas orientadas a apoyar la detección y el despacho de recursos para el combate, respaldadas por cartografía digital; y, especialmente, el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile, con el diseño y desarrollo del Sistema KITRAL entre 1993 y 1996, cuyo principal propósito fue modernizar y facilitar la gestión en el manejo del fuego. Este sistema se sustenta fuertemente en el diseño y aplicación de un SIG propio para cumplir con los requerimientos del Sistema.

Campos de aplicación

La propagación del fuego en zonas rurales es en sí, el fenómeno que condiciona todos mecanismos y decisiones que deben ser adaptados para combatir su avance. Es por ello que resulta imprescindible el empleo de modelos que permitan pronosticar los eventuales daños y los recursos necesarios para el combate de incendios. En décadas anteriores, los métodos ocupados para estimar el avance del fuego, se basaban en la proyección de líneas sobre cartas topográficas de acuerdo a determinadas ecuaciones que consideraban, entre otros factores, la velocidad del viento, la pendiente y el tipo de vegetación afectada.

Con el desarrollo de programas administradores de datos, los Sistemas de Información Geográficos y su incorporación como aplicación SIG al Sistema KITRAL, actualmente es posible ejecutar tareas complejas a un menor tiempo, con mayor precisión, y con una gama de posibilidades para efectuar múltiples análisis a partir de un conjunto de datos de entrada. El SIG, en este caso, permite modelar las condiciones futuras de la propagación del fuego.

Este pronóstico que se apoya en los SIG no sólo permite entregar antecedentes útiles para apoyar el combate, sino que también apoya a la investigación de los mismos, sus causas e implicancias económicas, sociales y ambientales que derivan de ellos.

Otras aplicaciones basadas en SIG se han desarrollado para contribuir al estudio de la ocurrencia de incendios en una Región y las causas que los originan, el diseño de herramientas de planificación para la protección del recurso forestal, la optimización de la cantidad y tipo de recursos necesarios para combatir un incendio forestal (brigadas terrestres, aviones, maquinaria pesada), la localización de ellos en el territorio bajo protección, de modo de minimizar los tiempos de llegada a los incendios, evaluación del grado de peligro y el riesgo de incendios forestales, por mencionar las aplicaciones más importantes y que han contribuido significativamente a apoyar los programas de protección contra incendios forestales que existen actualmente en Chile. Todas estas aplicaciones sin lugar a dudas permiten sustentar correctamente la planificación de la prevención basada en la educación y difusión, aspecto crucial para crear real conciencia a la comunidad sobre la importancia de cuidar nuestro patrimonio natural y económico.



La figura muestra la aplicación de un Sistema de Información Geográfica especialmente diseñado para apoyar a la simulación y evaluación de incendios forestales

Análisis país en torno al tema

En Chile, el nivel de desarrollo tecnológico en materia de tecnologías de información está cercana al nivel de los países desarrollados. Aun así, no es frecuente encontrar publicaciones sobre aplicaciones de los SIG en el área del manejo del fuego. Más bien existen numerosos antecedentes sobre daños, vegetación a proteger, redes camineras, planos prediales, fotografías aéreas y localizaciones de fuentes de agua, y las evaluaciones posteriores de los incendios, basadas en imágenes satelitales, registros de ocurrencia a nivel nacional y aplicaciones puntuales desarrolladas para apoyar el despacho de recursos al combate.

Es indudable que la investigación juega un rol preponderante para aprovechar la tecnología basada en los SIG y otras más, de modo de crear soluciones adaptadas a la realidad del país. Sin embargo, a pesar de los grandes esfuerzos realizados por parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y las empresas forestales, prácticamente ha sido la Universidad de Chile la única institución que ha generado y aplicado nuevos conocimientos basados en la experiencia acumulada por más 30 años de investigación en incendios forestales.

Por lo anterior, no cabe duda que existen numerosas materias de relevancia nacional y desafíos que son necesarios abordar a la brevedad. El camino correcto para incorporar nuevas soluciones, necesariamente deberá fundamentarse en la comunicación activa de todos los actores que participan en la protección contra los incendios forestales, y en la preocupación constante por generar de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que permitan sustentar la capacidad de caracterizar los problemas presentes y sus proyecciones futuras, como también el diseño de las fórmulas de solución y la evaluación de los impactos que se generan con las diferentes modalidades de aplicación tecnológica, con énfasis en la protección de los recursos naturales renovables y la calidad de vida de nuestros habitantes.