

LetrasVerdes

REVISTA DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS SOCIOAMBIENTALES FLACSO - ECUADOR

www.flacsoandes.org/letrasverdes

Edición 117-11

ISSN 1790-4491

Mayo 2012



DOSSIER:

Deslizamientos complejos. San Antonio de Pasqua, Siquirres, Costa Rica

Incendios forestales en el DMQ: conocimiento e intervención pública del riesgo

Riesgos antrópicos generados por la actividad minera

ACTUALIDAD:

TIPNIS: ¿Un conflicto ambiental o de territorio?

Riesgo de desastres
Contextos urbanos en
América Latina



Créditos

FLACSO Sede Ecuador

Director:

Adrián Bonilla

Coordinador del Programa de Estudios Socioambientales:

Teodoro Bustamante

Revista Letras Verdes

www.flacsoandes.org/letrasverdes

Coordinador:

Nicolás Cuvi

Editores:

David Cáceres Bayona, Estefanía Martínez Esguerra, Hugo Lasso Otaña, Milena Espinosa Manrique

Comité Asesor:

Alberto Acosta, Anita Krainer, Guillaume Fontaine, Ivette Vallejo, María Cristina Vallejo, Teodoro Bustamante

Coordinadores del Dossier "Riesgo de Desastres: Contextos Urbanos en América Latina":

Alexandra Vallejo, Marco Córdova

Colaboraron en este número:

Carla Rodas, Grettel Navas, Jorge Plazas, Martín Bustamante

Nuestra portada

"Foto en la avenida Juan de la Luz Enríquez"

Tomada en Tlacotalpan, México, 2011.

Inundación producida por el desbordamiento del río Papaloapan.

Autor: *Santiago Alberto Molina*

FLACSO Ecuador
La Pradera E7-174 y Diego de Almagro
PBX: (593-2)3238888, ext. 2611
Fax: (593-2)3237960
<http://www.flacsoandes.org/letrasverdes>
letrasverdes@flacso.org.ec
www.flacso.org.ec
Quito, Ecuador

Letras Verdes es un espacio abierto a diferentes formas de pensar los temas socioambientales. Las opiniones vertidas en los artículos son de responsabilidad de sus autores.



Índice

Editorial

Riesgos urbanos en América Latina	1-3
<i>Marco Córdova y Alexandra Vallejo</i>	

Dossier

Deslizamientos complejos que afectan a la población de San Antonio de Pascua, Siquirres, Costa Rica	4-26
<i>Giovanni Peraldo, Elena Badilla, Johanna Camacho, María Lourdes Morera, Ignacio Chávez, Wagner Valverde y Dennis Sánchez</i>	
Incendios forestales en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ): Conocimiento e intervención pública del riesgo	27-52
<i>Jairo Estacio y Nixon Narváez</i>	
Riesgos antrópicos generados por la actividad minera	53-63
<i>Anita Argüello Mejía, Enriqueta Cantos Aguirre y Jorge Viteri Moya</i>	
El Estado como generador de riesgos: el caso de Ecuador	64-72
<i>Lorena Cajas</i>	
Los eventos morfoclimáticos en el DMQ: una construcción social y recurrente	73-99
<i>Jairo Estacio y Gabriela Rodríguez Jácome</i>	
Foto reportaje - El volcán Tungurahua	100-111
<i>Borja Santos Porras</i>	

Actualidad

TIPNIS ¿Un conflicto ambiental o de territorio?	112-122
<i>Verónica Barroso Mendizábal</i>	

Incendios forestales en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ): Conocimiento e intervención pública del riesgo

Forest Fires in the Metropolitan District of Quito (DMQ): Risk knowledge and public intervention

Jairo Estacio y Nixon Narváez

Jairo Estacio es doctorante del Laboratorio EDYTEM de la Universidad de Savoie (Francia) y Especialista en vulnerabilidad de riesgos urbanos. Fue Coordinador del Sistema Unificado de Gestión de Riesgos del Distrito Metropolitano de Quito Secretaria de Seguridad y Gobernabilidad- PNUD y, en la actualidad, es Coordinador Técnico de Proyecto Vulnerabilidades Cantonales del Ecuador PNUD-DIPECHO y Coordinador del Estudio de Vulnerabilidades Tabarre-HAITI, COOPI-IRD. jairo_estacio@yahoo.com.mx

Nixon Narváez es Especialista en Teledetección Ambiental para el análisis espacial. Ingeniero Geógrafo de la Escuela Politécnica del Ejército del Ecuador (ESPE) con Diplomado GIS (USFQ). Actualmente, es responsable de la Unidad del Centro de Gestión de Información y Estudios de la Secretaría de Ambiente del MDMQ. nixonnarvaez@yahoo.es

Fecha de recepción: 1 de Noviembre de 2011

Fecha de aceptación: 25 de Febrero de 2012

Resumen

En cada época de verano, el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) es susceptible a la recurrencia de incendios forestales con diferentes consecuencias en términos de pérdida de áreas protegidas y de gran biodiversidad, afectación a espacios de propiedad pública y privada de diferentes usos y, en general, repercusiones al bienestar de la población. Las formas de gestión sobre este tipo de riesgos por parte de las autoridades municipales correspondientes es aún limitado, pues no existen herramientas de decisión que ayuden a la planificación preventiva y mejore la respuesta ante la presencia anual de eventos. Por tal motivo, la generación de un estudio sobre incendios forestales potenciales constituye un primer paso hacia su comprensión y reducción de riesgos.

El presente artículo muestra el resultado de este estudio y los mecanismos y esfuerzos municipales que permitieron el logro de estas herramientas dentro del Marco del Programa de Reducción de Riesgos del Distrito Metropolitano de Quito. Los resultados obtenidos permitieron aplicar acciones de prevención en aquellos espacios sensibles y de gran valor ecosistémico, así como el mejoramiento de los planes de emergencia de incendios para de esta forma optimizar recursos y reforzar capacidades locales.

Palabras clave: Riesgos urbanos, gestión urbana, incendios potenciales, incendios recurrentes, vulnerabilidad, índice de combustión, coeficiente de biomasa, índice topomorfológico, herramientas de conocimiento.

Abstract

Every summer, the Metropolitan District of Quito (MDQ) is subject to the recurrence of forest fires with different consequences in terms of loss of protected areas of great biodiversity, affectation of public and private spaces of different use and impact on the population well-being. The management of municipal authorities of this type of risks is still limited, since there is no decisional tool that can improve the preventive planning and the response to the annual presence of these events. For this reason, the generation of a study on potential forest fires represents the first step towards the comprehension and the reduction of risks.

The present article presents the result of this study, the mechanisms and the efforts of the municipal technicians that made possible the achievement of these tools in the frame of the Risk Reduction Program of the Metropolitan District of Quito. The obtained results allowed the implementation of prevention actions in areas with very valuable ecosystems services but fragile in the same time, as well as the improvement of the fire emergency plans in order to optimize resources and reinforce local capacities.

Key words: Urban risk, urban management, potential fires, recurring fires, vulnerability, combustion index, biomass coefficients, topo-morphological coefficients, knowledge tools.

Antecedentes

En el marco del Programa de Reducción de Riesgos del DMQ a cargo de la Secretaria de Seguridad y Gobernabilidad y con apoyo financiero del Banco Mundial, se llevó a cabo la generación del “Proyecto de Sistemas de Información Unificado de Riesgos Urbanos”(SIGR). El objetivo de este sistema es generar una reflexión y sistematización de la información útil para la gestión de riesgos urbanos y, al mismo tiempo, generar una transferencia de conocimiento hacia actores municipales y locales sobre las formas de abordar la reducción de riesgos de origen natural y antropogénico (de origen antrópico) en el DMQ.

Una de las prioridades de este sistema, en cuanto a la generación de conocimiento e información útil para la toma de decisiones, consiste en la obtención de herramientas que permitan la concretización de acciones prácticas de reducción de riesgos urbanos. Justamente, la generación del estudio de incendios forestales del DMQ identifica de forma potencial las áreas de susceptibilidad y permite establecer una base técnica para la toma de decisiones en la gestión de riesgos de carácter preventivo, respuesta y rehabilitación para las autoridades municipales

La realización de este estudio se basó en la experiencia y en las capacidades técnicas del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito con un apoyo técnico de la Secretaria de Seguridad y Gobernabilidad (SSG) del DMQ, a través del SIGR. El apoyo interdisciplinario de la unidad de gestión de información ambiental y la unidad de la red de monitoreo atmosférico de la Secretaria de Ambiente (SA), estudios urbanos de la Secretaria

de Territorio y Vivienda, la experiencia operativa del Cuerpo de Bomberos, fueron algunas instancias municipales que apoyaron en la generación de este proceso.

La comprensión de los incendios forestales desde una perspectiva de riesgo urbano

Para la comprensión del riesgo urbano es imprescindible el conocimiento de la ciudad, sus elementos físicos territoriales y sus dinámicas sociales, económicas, culturales, entre otros factores, que confluyen en lo que varios actores denominan la “construcción social del riesgo” (Douglas y Wildavsky, 1982: 6). Esta perspectiva considera, en su expresión territorial, que las formas de emplazamiento de la población en zonas indebidas o inapropiadas se producen por razones sociales, culturales, económicas y políticas aumentando los niveles de exposición de los asentamientos humanos a las amenazas. En consecuencia, es necesario considerar a la gestión urbana como un mecanismo idóneo para reducir los riesgos o, en otras palabras, abordar el riesgo urbano desde una perspectiva estrictamente funcional de la gestión urbana (Coanus, 2006: 200). En efecto, las amenazas a las que la ciudad es más vulnerable así como las amenazas que la ciudad es capaz de generar o transformar, son problemáticas que deben ser abordadas tanto en un campo científico-técnico como en los ámbitos políticos e institucionales, a fin de reforzar las acciones en el marco de las ciudades sostenibles.

Esta doble visión de entender la ciudad “expuesta “y “generadora de riesgos” puede ser comprendida desde un enfoque de perfil ambiental urbano[1] (Metzger, 2001: 3 y 8). Dentro de la primera perspectiva, se trata de comprender cómo la ciudad y sus componentes urbanos están expuestos a peligros de origen natural, entendiéndose que los asentamientos humanos no están excluidos de ciclos y fenómenos naturales, sino al contrario, son parte activa de los mismos al conformarse, en principio, en un sistema natural. El segundo enfoque comprende cómo la ciudad genera otros tipos de riesgos, agrava y/o altera los ciclos de los fenómenos naturales existentes ya sea por producción y consumos de bienes comunes (por ejemplo agua o suelo). El enfoque de utilidad y consumo de bienes también puede ser entendido como un proceso en el que se transforma y degrada el territorio, un proceso mencionado como “la antropización de las amenazas” (Pigeon: 2002, 455)[2]. Dentro de este enfoque se encuentran los riesgos denominados antropogénicos (tecnológicos, sanitarios o biológicos) y los riesgos denominados “socio-naturales” como resultado de las interacciones de las actividades humanas con el medio ambiente natural (Lavel, 2005: 17).

En este contexto, ¿cómo entender los incendios forestales?, ¿qué herramientas son necesarias para su comprensión e intervención dentro de la gestión urbana? El riesgo relacionado con incendios forestales debe ser comprendido desde su génesis como un riesgo de origen natural y a la vez antrópico. Sus causas pueden estar vinculadas a la presencia de vegetación seca con alta incidencia de combustibilidad relacionada con factores meteorológicos como sequías prolongadas o descargas eléctricas por rayos y la topografía del sitio. Pero también muchas causas están relacionadas con factores antrópicos como los emplazamientos de instalaciones, eventos maliciosos o actividades particulares como trabajos y recreación.

Desde una óptica de perfil ambiental urbano, los incendios forestales no son hechos aislados de espacios naturales sino que en un sentido integral y sistémico éstos se encuentran interrelacionados con espacios urbanos y, por ende, sus consecuencias son sentidas de forma global. En tal virtud, los incendios forestales son parte de los riesgos urbanos y considerados de primera importancia en relación a la peri-urbanización de la ciudad (Dubois-Maury y Chaline, 2002: 46)[3].

¿Por qué es importante abordar la problemática de incendios forestales en el DMQ?

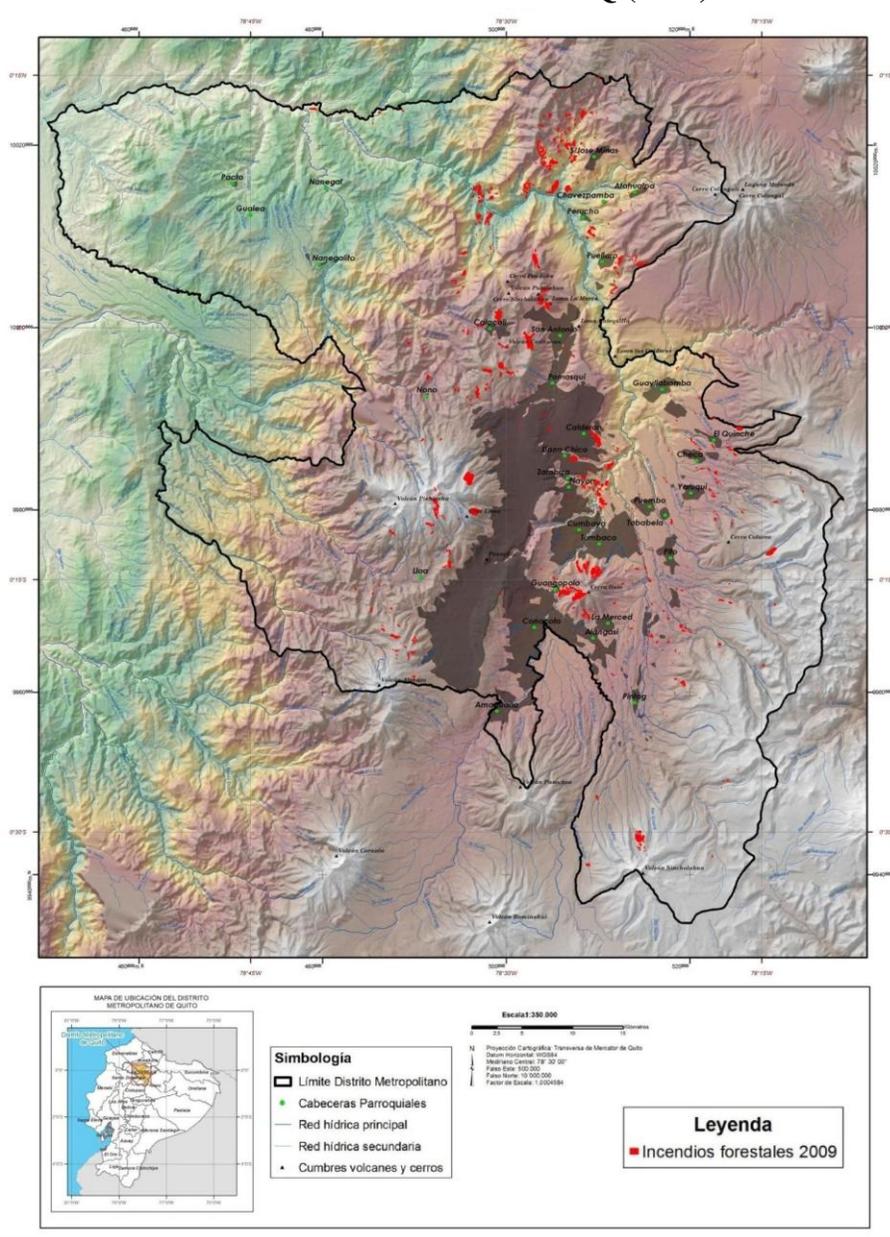
En el Distrito Metropolitano de Quito la presencia de incendios forestales es constante y sin embargo, éstos son poco conocidos en términos de su gestión y ocurrencia potencial. El Cuerpo de Bomberos de Quito reporta normalmente como incendios forestales aquellos relacionados con espacios periurbanos de la ciudad de Quito (laderas del Pichincha, zonas orientales de Quito y zonas de protección) y espacios públicos concernidos a vegetación arbustiva y arbórea del interior de la ciudad (bordes de quebrada, espacios vacantes o espacios de recreación). Estos registros están relacionados con la accesibilidad reactiva del Cuerpo de Bomberos para responder a emergencias de incendios. Esto significa que existen muchos eventos que no tienen registros, que están localizados en zonas alejadas de la ciudad y que corresponden a sitios boscosos del Distrito Metropolitano a los cuales la respuesta llega de forma parcial o, en el peor de los casos, es inexistente.

Según reportes del año 2009 del Cuerpo de Bomberos de Quito (año donde se reportó un estiaje excepcional en el DMQ), ocurrieron múltiples incendios llegando a una estimación superficial inferior al 0,07 % del área total del DMQ (300 ha de 430 000 ha). No obstante, un análisis multi-temporal realizado por la SA del DMQ, a través del Centro de Gestión de Información Ambiental (ver Mapa N°. 1), determinó unas 2 700 ha quemadas sólo en el 2009 que equivale a cerca del 0.6% de la superficie del DMQ. Estos datos demuestran una superficie importante y a la vez una elevada incertidumbre por parte de algunos actores locales de los lugares donde se producen los incendios forestales.

Los incendios normalmente sujetos a épocas de verano (julio, agosto y septiembre) son recurrentes en el DMQ. Debido a la complejidad de registrar y georeferenciar las zonas de incendios forestales directamente en el terreno (por la dificultad de acceso y por la irregularidad de la topografía), se determinó como más óptima la aplicación de una metodología combinada que consiste en realizar un registro visual del incendio (toma de datos GPS) y en el tratamiento digital de imágenes para la determinación de los niveles digitales de reflectancia, que una quema registrada en la imagen de satélite.

A partir de los resultados obtenidos y de la integración de la percepción remota en los sistemas de información geográfica, se logró determinar la cobertura de incendios en una escala espacio-temporal en la que, aplicando análisis espacial de densidad y frecuencia de incendios, se logró determinar la recurrencia de incendios forestales. Esta metodología admite una actualización periódica de datos integrados, lo que conlleva al análisis predictivo y a la evaluación de tendencias en el estudio de los incendios forestales.

Mapa N.º 1 Incendios forestales en el DMQ (2009)



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental, Secretaría de Ambiente DMQ (2010).

El registro de eventos de incendios forestales se realizó con imágenes de satélite LANDSAT+ETM de los años 1991-1996-1999-2001-2009. Esto permitió estimar que en relieves de alta montaña, laderas y quebradas de sitios como el Cerro Ilaló, laderas del Pichincha y la Parroquia de San José de Minas, existe una alta frecuencia de incendios forestales y su dispersión es a lo largo de la cordillera oriental y occidental del DMQ, así como también a lo largo de los valles de Tumbaco, Los Chillos, Guayllabamba, Nayón y Puéllaro (Narváez, 2010: 4). Es decir, estos eventos van más allá de las laderas y sectores periféricos de la ciudad de Quito, lo que lleva a una reflexión más integral de sus lugares de

ocurrencia (tal como se ilustra en el Mapa N.º 6) y por ende, de sus consecuencias potenciales.

En efecto, la producción de incendios forestales en el área del Distrito Metropolitano de Quito puede afectar espacios urbanos (barrios o cabeceras parroquiales) y rurales (centros poblados), y pone en evidencia los altos niveles de exposición que tienen las especies de flora y fauna de áreas de conservación y protección del DMQ. Si bien un sinnúmero de incendios forestales afectan formas de producción agrícola o de silvicultura, otro número importante se relaciona con vegetación herbácea (páramos), arbustiva “matorrales”, arbórea y bosques húmedos y secos de gran valor natural y social por su biodiversidad.

Este primer insumo realizado por la SA sobre el tema de incendios forestales, es una información clave para mejorar la comprensión de la ocurrencia potencial de incendios forestales de forma integral en el DMQ.

En este sentido, la generación de herramientas de conocimiento coadyuva a un cambio de mentalidad de los actores de toma de decisión de la ciudad en la forma de gestión e intervención de los incendios forestales. Tradicionalmente, la gestión de éstos ha sido reactiva y enfocada principalmente a la planificación de la emergencia. Esto se debe, entre otras razones, a la falta de visión de estos riesgos como parte de la gestión urbana en el mismo orden de importancia de otras amenazas de origen natural y de elevada recurrencia como deslizamientos o inundaciones y, seguidamente, a la falta de herramientas que permitan ampliar el conocimiento de los lugares de susceptibilidad a incendios forestales.

Las herramientas de ayuda a la decisión

Para mejorar la comprensión de los lugares de ocurrencia potencial de incendios forestales, un primer insumo lo constituye el análisis temporal de eventos ocurridos. Sin embargo, se deben generar otros modelos geográficos que ayuden a reducir la incertidumbre de información y a mejorar las herramientas de representación espacial de este tipo de fenómenos en el DMQ. El uso de estas herramientas por parte de las autoridades locales de la gestión urbana permitirá mejorar la toma de decisiones en cuanto a la planificación urbana, prevención de espacios vulnerables y preparación ante estos eventos y sus consecuencias.

¿Cómo aplicar estas herramientas de ayuda a la decisión? ¿Qué enfoques deberían aplicarse en el contexto de su ocurrencia? Estas interrogantes llevaron a definir un perfil metodológico como un primer punto de partida. Este perfil considera algunos ejes como lo son:

- Un entendimiento meteorológico y de la variabilidad climática del DMQ, donde no sólo se deben comprender los veranos recurrentes anuales sino también cómo éstos han evolucionado en el tiempo. Es tanto así que estudios de la SA estiman un incremento de 1,2 °C en los últimos 100 años en la ciudad de Quito (Secretaría de Ambiente DMQ, 2011: 9), lo que podría incidir en la génesis del fenómeno.

- Un entendimiento de las formas de combustibilidad de la cobertura vegetal y sus características topográficas. Esto constituye un punto neurálgico en la comprensión de zonas de susceptibilidad a amenazas de incendios forestales.
- Un entendimiento cultural de la población rural y campesina en cuanto a las prácticas tradicionales, previo a las festividades de San Pedro y San Pablo, cuando realizan quemas de vegetación residual de los cultivos (principalmente de maíz) denominadas “chamizas”.
- Un entendimiento social desde una perspectiva de uso y ocupación de espacios naturales relacionados a actividades antrópicas que inciden en las causas de los incendios forestales. Se trata de comprender las actividades agropecuarias, de expansión urbana o de usos turísticos, donde existen actividades humanas que pueden producir fuego de forma voluntaria o involuntaria.
- Un entendimiento de las consecuencias de estos incendios en cuanto a afectaciones potenciales a asentamientos humanos, elementos e infraestructura importante y espacios naturales de valor patrimonial.

En este contexto, un punto neurálgico del estudio de incendios forestales es su ocurrencia potencial y por tanto, se representan las zonas de susceptibilidad de incendios forestales en el DMQ. Este estudio constituye un insumo importante para generar las primeras acciones de gestión urbana y será considerado en el desarrollo del presente artículo. Otros factores de riesgos como las causas naturales o antrópicas en la génesis de estos eventos, no serán desarrollados debido a la elevada incertidumbre por la falta de investigaciones y registros oficiales. Asimismo, los análisis de consecuencias obedecen a otros modelamientos geográficos sobre la vulnerabilidad que serán mencionados de forma general, pues su explicación específica amerita otro espacio más amplio de reflexión que el del presente artículo.

Para el desarrollo de esta herramienta de conocimiento se tomaron varios puntos de partida:

- La conformación de un equipo multidisciplinario municipal en coordinación con Secretaría de Ambiente y la Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad para la generación del estudio.
- El diseño de un marco teórico metodológico para aplicar el estudio con las diferentes instancias municipales.
- Aplicación de herramientas complementarias de Sistemas de Información Geográfico “SIG” y sistemas de teledetección o tratamiento digital de imágenes.
- La generación de herramientas de ayuda a la planificación de la emergencia.

El reforzamiento y conformación de un equipo multidisciplinario municipal

En esta fase, la necesidad de contar con la experticia de técnicos conocedores del territorio y de la problemática de incendios forestales fue fundamental para el desarrollo de este estudio. Entre estos expertos el requerimiento debe ser focalizado hacia conocimientos sobre medio ambiente, biodiversidad, manejo climático, conocimiento sobre análisis y tratamiento de información espacial y conocimiento sobre las características de incendios forestales. El apoyo de autoridades municipales permitió un trabajo en distintas instancias municipales como la Secretaria de Ambiente del MDMQ, con sus unidades como la red de monitoreo atmosférica y el centro de gestión de información ambiental y la Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad a través del Cuerpo de Bomberos del DMQ.

El marco teórico-metodológico para la definición de zonas susceptibles a incendios

Para la determinación de la amenaza potencial de incendios forestales se aplicó y adaptó la metodología utilizada dentro del Plan de prevención de riesgos de incendios forestales de Francia[4] PPRIF, aplicada por ley por los diferentes departamentos de Francia. Para el presente estudio se ha tomado contacto con el Observatorio de riesgos naturales de la Región Languedoc-Roussillon del sur de Francia[5], cuyas comunas han elaborado este tipo de planes (como referencia se ha considerado el elaborado en la Comuna de Assas, considerada una de las de más elevado riesgo de incendios forestales al norte de Montpellier). En el plan se describe la conformación de las zonas susceptibles a incendios forestales y sus elementos estratégicos e importantes de exposición, a fin de establecer una política de prevención y control en la planificación y ocupación del suelo regulado por cada prefectura departamental.

Para el caso del DMQ este plan fue adaptado, resguardando un rigor en los criterios principales, validando sus resultados en el territorio y corroborando la zonificación obtenida a través de los análisis multitemporales de incendios como se ha explicado anteriormente.

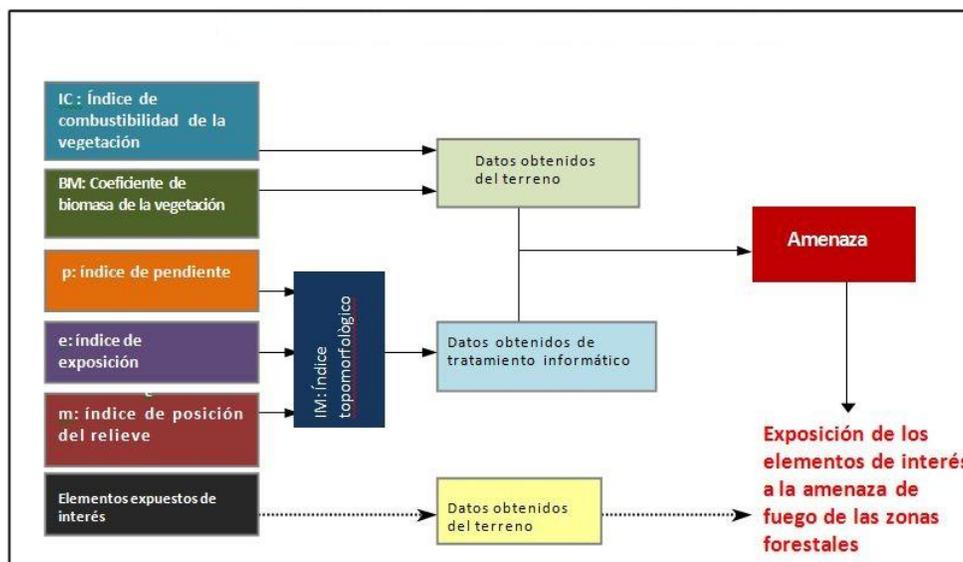
En el caso del presente análisis, el interés parte en la generación de conocimiento sobre las zonas de mayor susceptibilidad de incendios forestales en el DMQ. Para ello se requiere la obtención de ciertos índices y coeficientes indispensables para el modelamiento espacial de las zonas susceptibles de incendios. Estos son:

- Índice de combustión de la vegetación (IC)
- Coeficiente de biomasa (BM)
- Índice topomorfológico (IM)

En el Gráfico N.º 1 se muestra el proceso metodológico establecido.

Gráfico N. ° 1

El proceso de análisis para la obtención de zonas susceptibles de incendios forestales en el DMQ



Fuente: Commune de CLAPIERS, PPRIF 34 -Nota de presentación, marzo 2005, Francia.

Para la obtención de estos índices y coeficientes, es necesario el levantamiento de una información previa de orden temática, espacial, atributiva y concordada a la escala del estudio (Quito y DMQ). Esta información se describe a continuación:

- Relieve, tomado a partir del modelo digital del terreno de resolución 10 m.
- Mapa de Cobertura Vegetal con enfoque ecosistémico (Lozano, Narváez, 2010: 47), en el que se emplearon imágenes de satélite de alta resolución ALOS, 2008 y la leyenda conforme a The Nature Serve.
- Registros meteorológicos sobre temperatura, vientos y radiación solar, tomados a partir de la red meteorológica de la Secretaría de Ambiente (Corpaire, 2009: 47,58,90)
- Registros georeferenciados de flora y fauna (Museo de Ciencias Naturales, 2010: Página Anexos).
- Interpretación de Incendios forestales de los años 1991-1996-1999-2001-2009, empleando imágenes LANDSAT+ETM (Narváez, 2010: 2-4).

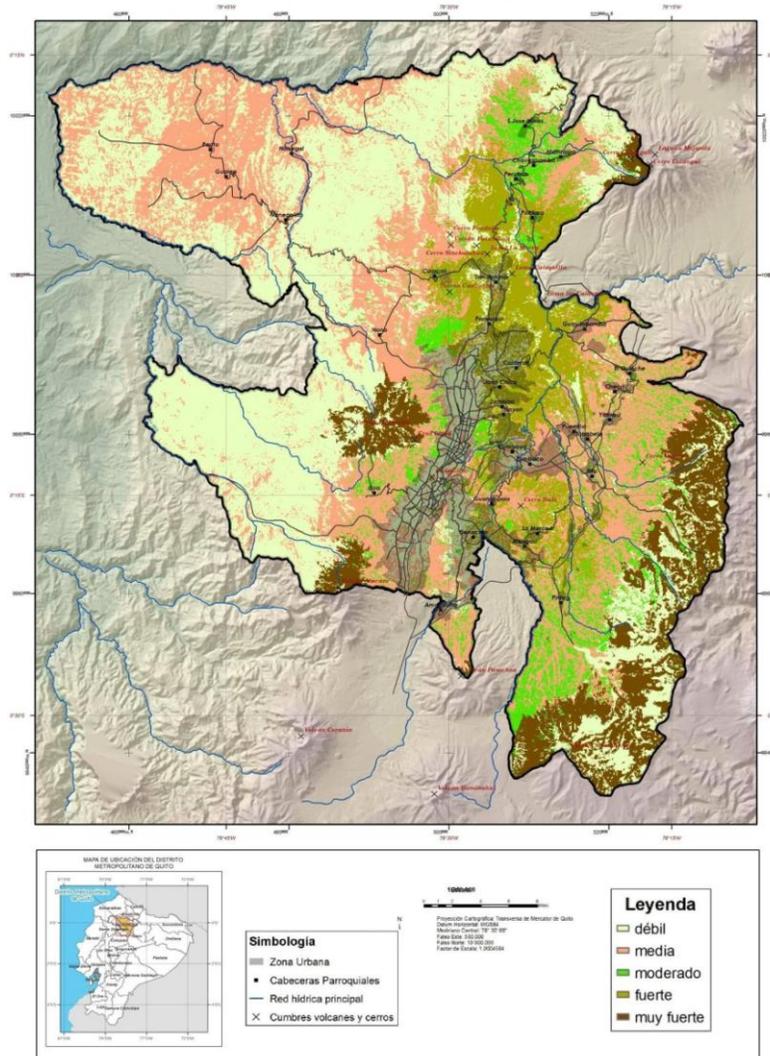
La obtención de insumos sirve para la construcción y modelamiento de los índices y coeficientes. En el Gráfico N.° 1 se aprecia su estructuración y cómo inciden directamente en la susceptibilidad del incendio forestal.

A continuación se definen los índices y coeficientes empleados:

- Índice de combustión de la vegetación (IC): El índice se construyó a partir del mapa de cobertura vegetal del DMQ, analizando las características de formación vegetal y considerando los tipos de ecosistemas y agrobiodiversidad existentes en el DMQ y corroborados en el campo. El Mapa N.º 2 permite distinguir las diferentes especies vegetales y estratos de vegetación asociada a su nivel de combustión.

- Coeficiente de biomasa (BM): Constituye la materia orgánica que se encuentra en la tierra, la cual incluye los materiales que proceden de la transformación natural o artificial. Proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

Mapa N.º 2
Índice de combustibilidad

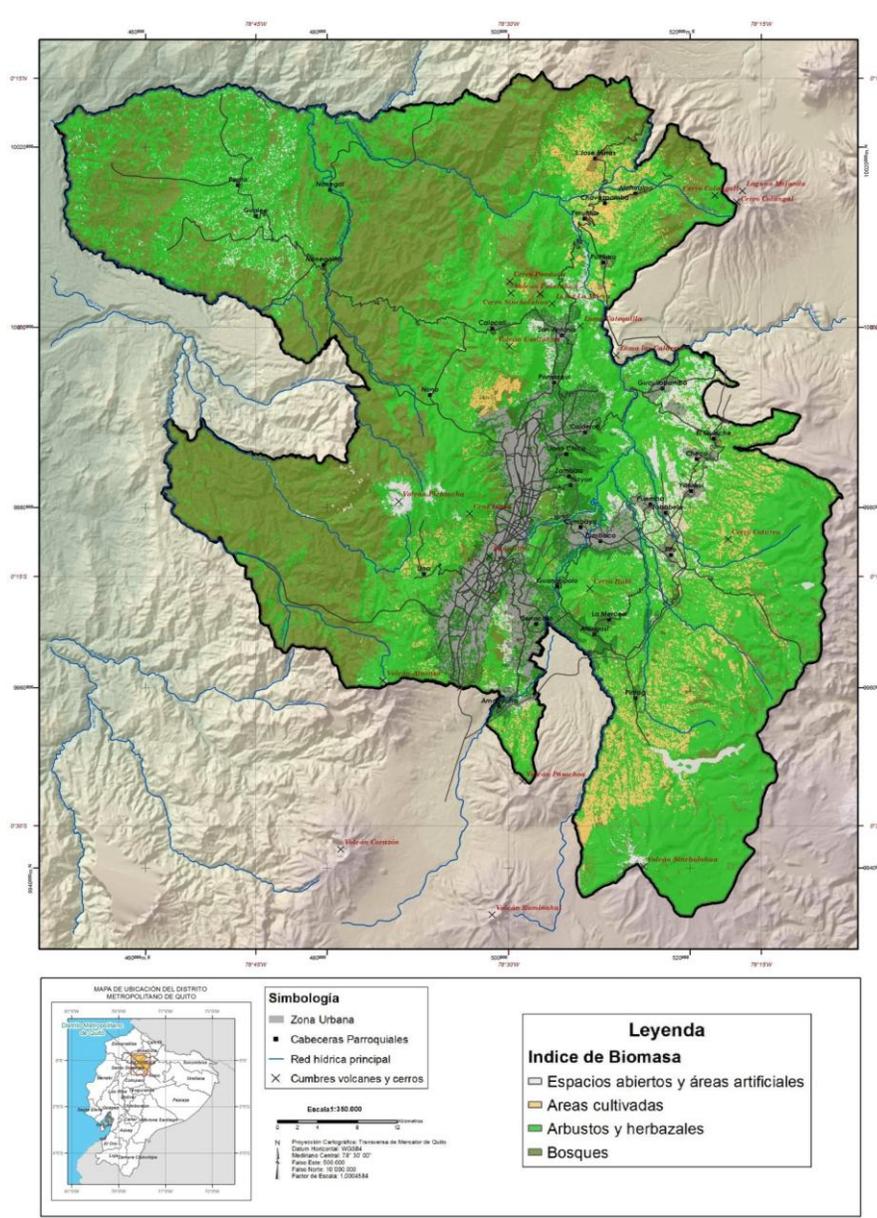


Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental - Secretaría de Ambiente DMQ, Sistema de Información Geográfica Unificado de Gestión de Riesgos DMQ, Secretaria de Seguridad y gobernabilidad (2010).

El Mapa N.º 3 presenta la equivalencia de biomasa a partir del mapa de cobertura vegetal.

Índice topomorfológico (IM): Toma en cuenta las características del espacio que influyen sobre el desarrollo del incendio. Estos factores pueden ser deducidos de un modelo digital del terreno, pues tiene relación con la pendiente, la exposición y la altitud (medida por condiciones topográficas del relieve).

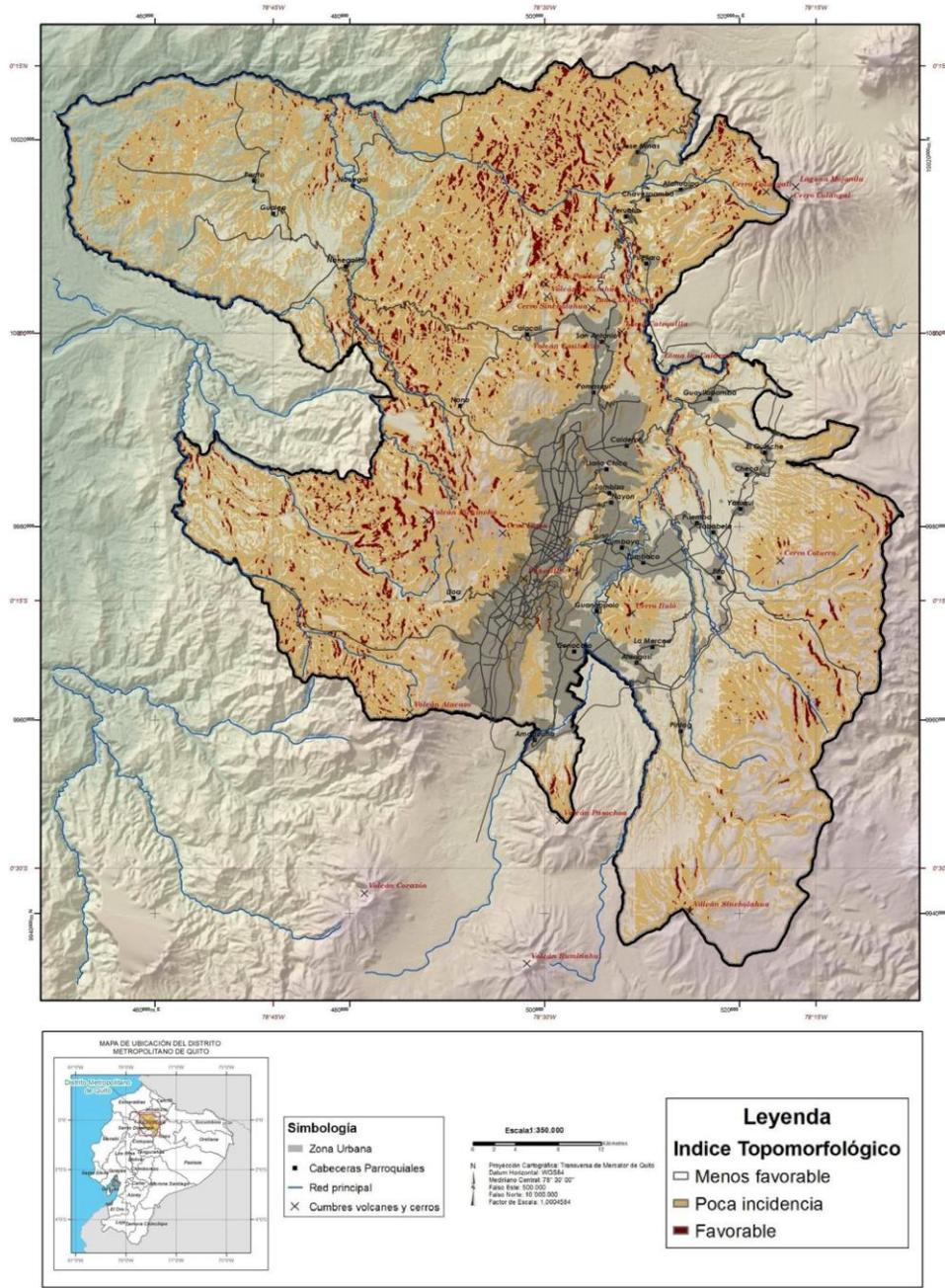
Mapa N.º 3
Coefficiente de biomasa



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental - Secretaría de Ambiente DMQ, Sistema de Información Geográfica Unificado de Gestión de Riesgos DMQ, Secretaria de Seguridad y gobernabilidad (2010).

El Mapa N.º 4 muestra la distribución del coeficiente topomorfológico a partir del modelo digital del terreno, pendiente, exposición con relación a la radiación solar y la dirección del viento (medida por condiciones topográficas del relieve).

Mapa N.º 4
Índice topomorfológico



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental - Secretaría de Ambiente DMQ, Sistema de Información Geográfica Unificado de Gestión de Riesgos DMQ, Secretaria de Seguridad y gobernabilidad (2011).

La amenaza potencial de incendios forestales se obtiene de la relación de los índices IC, BM e IM. El Mapa N.º 5 indica cuatro niveles de susceptibilidad para generar un incendio forestal, evidenciando que las zonas paramunas y valles secos son los más susceptibles para desarrollar incendios forestales.

Esta herramienta permite avizorar la susceptibilidad misma del DMQ ante este tipo de fenómenos. Aproximadamente el 60% del DMQ es aún una zona natural, por lo que es de imaginarse que muchos de estos espacios son combustibles y pueden generar espacios de amenaza y riesgo en el DMQ, otorgando una óptica dinámica donde la vulnerabilidad y la amenaza son casi indivisibles.

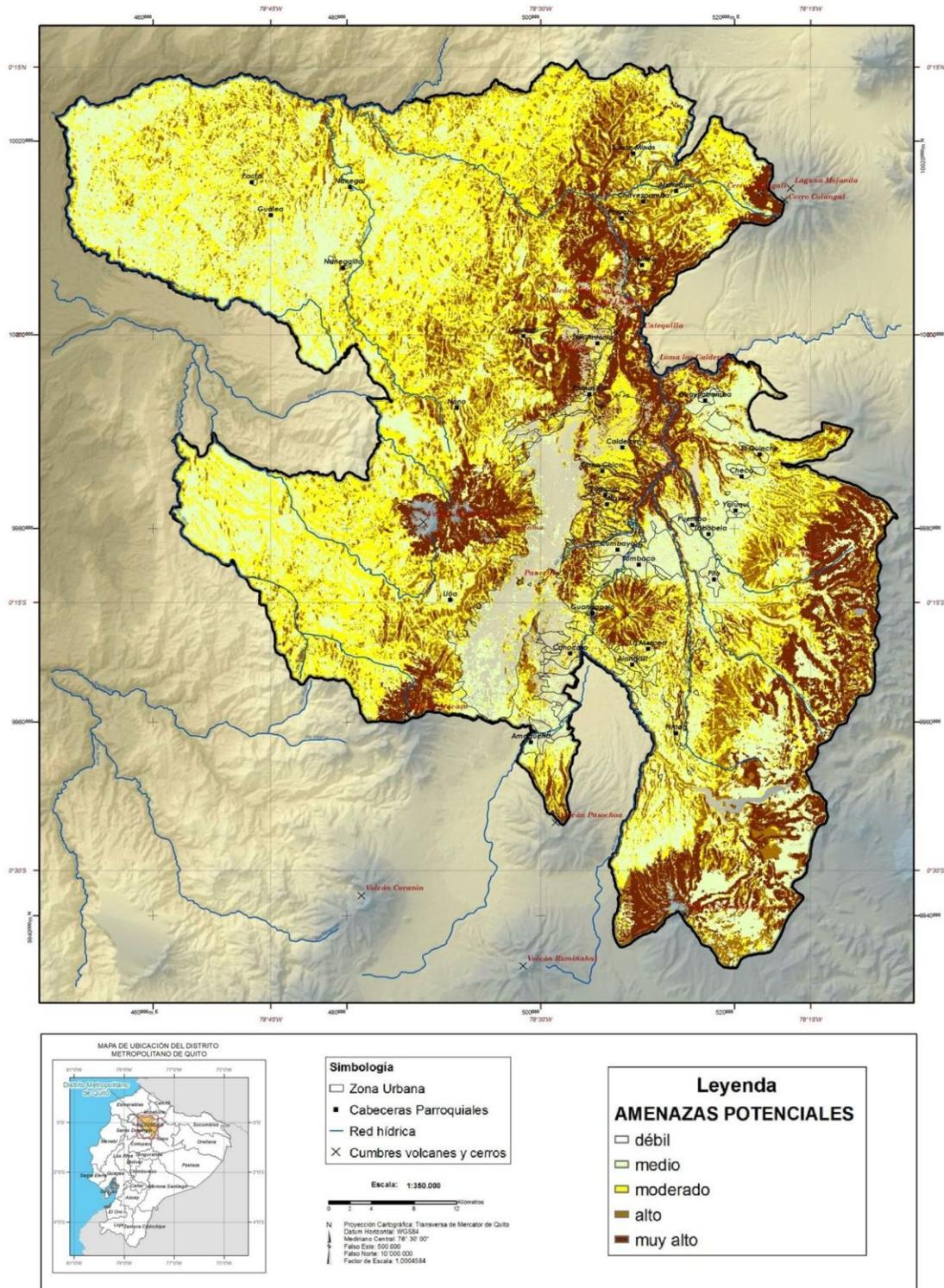
Las causas que provocan incendios forestales, en la mayoría de los casos, son relacionadas a cambios de usos de suelo (silvicultura, turismo, sector residencial). Estas causas son producto del crecimiento, expansión urbana y búsqueda de fuentes económicas en espacios periféricos de la ciudad que anteriormente permanecían inaccesibles o marginales. Este conocimiento rompe la percepción urbana de la única presencia de incendios relacionados con la parte urbana de Quito y amplía el conocimiento hacia otras zonas estratégicas. Estas zonas corresponden a relieves de montaña donde las condiciones de vegetación, clima y actividades antrópicas propician estos eventos, que coincidentemente son zonas emblemáticas del DMQ. Entre las más importantes están: el cerro Ilaló, volcanes Atacazo, Pichincha, Casitahua y los sectores de San José de Minas, Pomasqui y Guayllabamba, donde la vegetación arbustiva seca es la más susceptible a incendios.

Además, la observación del Mapa N.º 5 pone en evidencia la susceptibilidad de zonas de elevado valor patrimonial y de alta biodiversidad y su relación con la gestión de riesgos urbanos en general.

La generación de herramientas útiles para la prevención y reducción de la vulnerabilidad territorial

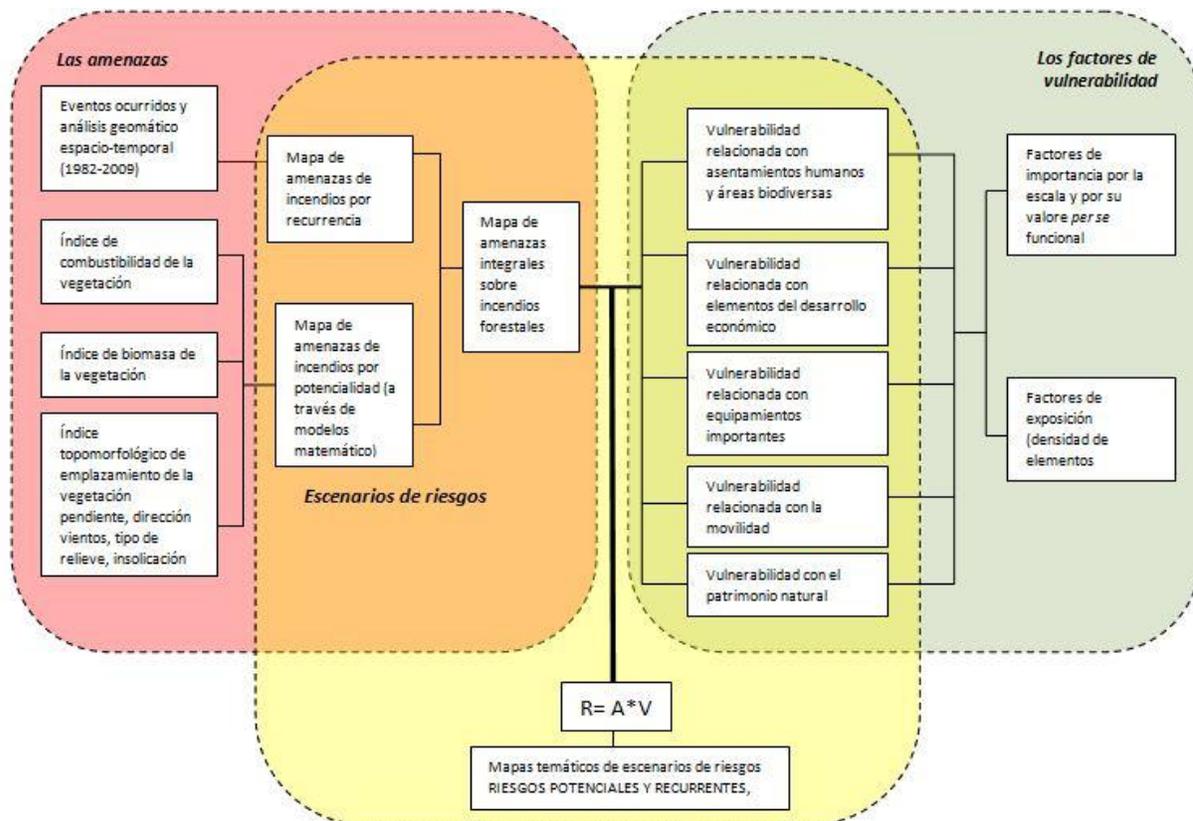
Para una completitud y ajuste del modelo de incendios forestales potenciales se convalidó con el modelamiento de la amenaza desde su recurrencia, logrando interpretar las coberturas de vegetación afectadas por incendios forestales y su densificación a través de un análisis temporal. Asimismo, el interés de observar las consecuencias potenciales de los incendios, llevó al equipo a observar los elementos estratégicos expuestos y que de alguna forma podrían ser afectados por incendios potenciales, repercutiendo en el desarrollo y desenvolvimiento normal del distrito e inclusive de la región. Si bien, estos estudios no son abordados en este artículo, al comentarlos se intenta hacer referencia al potencial uso de este tipo de herramientas para la planificación en diferentes perspectivas de usos y ocupación de suelo. En el Gráfico N.º 2 se especifica el proceso para la generación de herramientas de ayuda a la decisión.

Mapa N.º 5 Localización de incendios forestales potenciales



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental - Secretaría de Ambiente DMQ, Sistema de Información Geográfica Unificado de Gestión de Riesgos DMQ, Secretaria de Seguridad y gobernabilidad (2011).

Gráfico N.º 2
Escenarios de riesgo por incendio forestal



Fuente: Jairo Estacio, Programa de Riesgo DMQ 2010.

Exposición de elementos esenciales a los incendios forestales potenciales

Otra reflexión de las zonas de susceptibilidad de incendios forestales es el nivel de consecuencia y afectación que éste puede desencadenar en los espacios vulnerables. En este sentido, se requiere no sólo entender qué elementos y qué equipamientos urbanos están expuestos sino cuáles serían sus efectos en cadena en cuanto al funcionamiento normal del DMQ. Una observación del enfoque metodológico de los “lugares esenciales” ofrece una lectura desde una interpretación sistémica y estructural de la ciudad y permite resaltar la importancia estratégica de ciertos elementos para el normal desarrollo y el funcionamiento de la ciudad. Por ejemplo, una planta de agua, una vía regional y un centro hospitalario de tercer nivel son elementos que a la escala distrital pueden acarrear consecuencias globales y graves en la cobertura del servicio, desabasteciendo o limitando la accesibilidad a zonas extensas del DMQ (D’Ercole y Metzger 2002: 5). En estos términos, la interpretación de los niveles de “exposición y daño” van más allá de una observación fija e inmóvil de los elementos urbanos, otorgando una reflexión dinámica de los mismos con un enfoque

importante, no a la amenaza como tal sino a la interacción de estos elementos y su rol en las dinámicas de funcionamiento de la ciudad (D'Ercole y Metzger, 2004: 6).

En el caso de la problemática de incendios forestales en el DMQ, es importante reconocer qué elementos esenciales se encuentran expuestos y cuál es su impacto en un sentido de escala distrital. De esta forma, los elementos localizados en zonas susceptibles a incendios forestales son: sistema de energía eléctrica, sistema de transporte de combustibles y crudo, actividades agropecuarias a gran escala, equipamientos estratégicos de desarrollo para la ciudad (aeropuerto, rellenos sanitarios, entre otros).

Estos análisis espaciales y funcionales ayudarán a los actores locales a la definición de estrategias de protección de estos lugares y a focalizar algunas prioridades de intervención en el corto y mediano plazo.

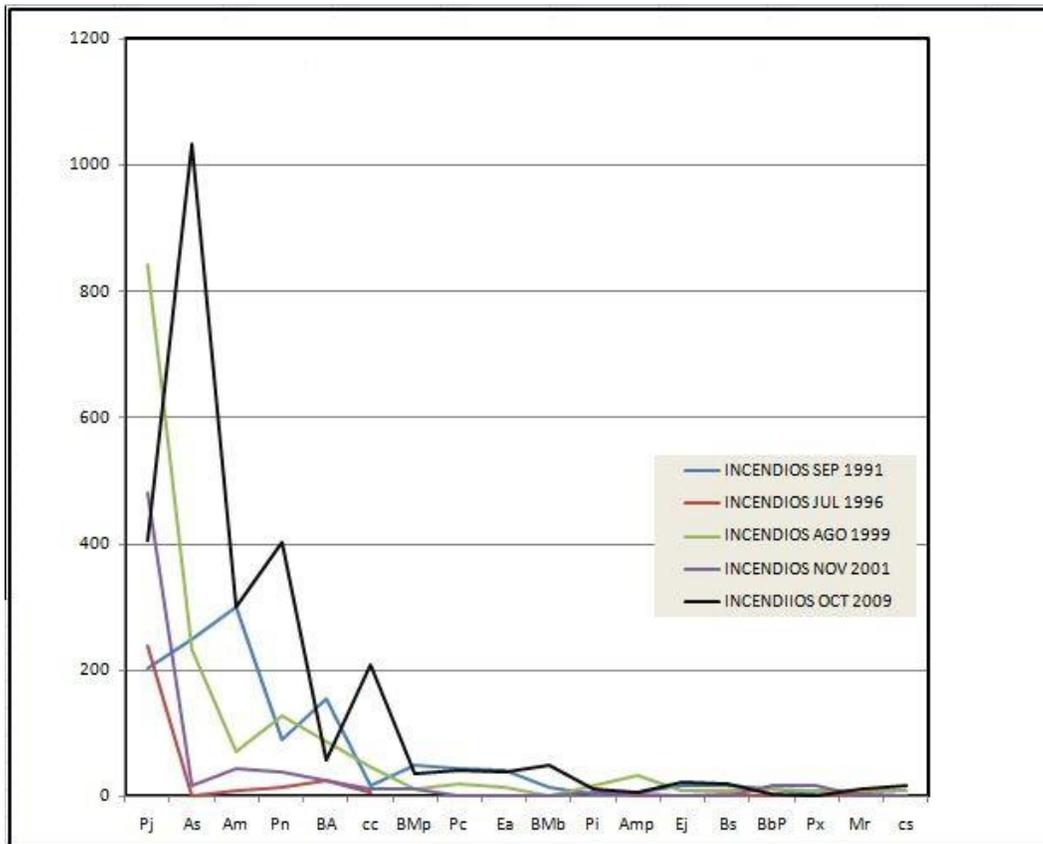
Exposición de la cobertura vegetal afectada por incendios forestales

Otra interpretación desde un perfil ambiental y de bienes comunes para el desarrollo y la calidad de vida de los ciudadanos, es el de comprender las consecuencias per se de los mismos espacios susceptibles a incendios, en tanto que se tratan de zonas naturales. En este sentido, el enfoque estratégico y de esencialidad es importante. Esta vez las consecuencias no se orientan a espacios urbanos sino a espacios naturales de flora y fauna. Para fines metodológicos se ha realizado una separación de estos espacios que normalmente se encuentran relacionados en el entendimiento de medio ambiente urbano ciudad-naturaleza.

La susceptibilidad de que se produzcan incendios en los pajonales y los arbustales secos y bosques montanos (ver análisis temporal en el Cuadro N.º 1) representaría una pérdida territorial, principalmente de especies endémicas que son esenciales para el almacenamiento de agua; reducción del calor que absorbe el suelo y mayor humedad hacia la atmosfera (mejorando el clima urbano); purificación del aire a través de la fotosíntesis y, sin duda, un aporte a la preservación de hábitats naturales para aves e insectos. El Gráfico N.º 3 presenta la distribución de superficie de vegetación que ha sido afectada por incendios forestales así como su recurrencia.

Como se puede observar en el Cuadro N.º 1, para el año 2009 el efecto de los incendios forestales llegó a niveles preocupantes sobre todo en la vegetación arbustiva seca, pajonales y pastos naturales superando las 400 ha. Son los páramos las áreas más recurrentes y más afectadas en todos los años. Esta información es muy valiosa en términos de protección de recursos naturales puesto que los páramos son una fuente importante de agua y su protección ante este tipo de amenaza es esencial para asegurar la sostenibilidad del DMQ.

Gráfico N.º 3
Variación de superficie quemada en relación al tipo de vegetación



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental, Secretaría de Ambiente DMQ (2011).

De otro lado, la desaparición de la vegetación –de lo cual los incendios son una más de las causas– provoca no sólo la disminución de la biodiversidad y del patrimonio natural sino que puede agravar otros eventos potenciales como movimientos en masa e inundaciones, aumentando los niveles de exposición de la población. Este proceso se conoce como la ciencia del peligro que es abordada bajo una óptica de prevención (Dagorne y Dars, 1999: 15).

Generación de herramientas de ayuda a la planificación de la emergencia y la capacidad de respuesta

La herramienta de susceptibilidad a incendios forestales en el DMQ permitió mejorar las actividades del Cuerpo de Bomberos en cuanto a su planificación y operación en las emergencias. Anteriormente, la distribución de su infraestructura operativa para la atención de incendios forestales, se localizaba en zonas estratégicamente próximas a la ciudad de Quito para una vigilancia en zonas urbanas y periurbanas, lo que desproveía de atención a las zonas naturales que se encuentran alejadas de los centros poblados.

Cuadro N.º 1
Recurrencia de incendios forestales: registro de eventos 1991, 1996, 1999, 2009

COBERTURA VEGETAL	COD	INCENDIOS SEP 1991	INCENDIOS JUL 1996	INCENDIOS AGO 1999	INCENDIOS NOV 2001	INCENDIOS OCT 2009	TOTAL
Pajonales Altimontanos y montanos paramunos	Pj	202	238	843	480	406	2170
Arbustal secos interandinos	As	250	1	232	17	1034	1534
Arbustal montano de los andes del norte	Am	299	9	71	44	301	723
Pasto natural	Pn	90	14	129	40	404	677
Bosques altimontanos norte andinos siempre verdes	BA	155	26	86	26	58	352
Cultivos ciclo corto	cc	17	6	46	13	210	291
Bosques montanos pluviales de los andes del norte	BMP	51		13	11	37	112
Pasto cultivado	Pc	44	0	21	0	43	108
Eucalipto adulto	Ea	42	1	15	1	39	97
Bosques siempreverde estacionales montano bajos	BMB	15		2	1	51	69
Pinos y cipres	Pi	4	13	16	6	13	52
Arbustales bajos y matorrales altoandinos paramunos	Amp	7	0	35	3	6	51
Eucalipto joven y regeneración	Ej	18	0	9	0	22	49
Bosque secundario	Bs	17	3	8	0	20	49
Bosques bajos y arbustales altoandinos paramunos	BbP	11	1	13	18	5	49
Pajonales edafoxerofilos altimontanos	Px	5	0	8	18	2	32
Matorral en regeneración	Mir	4	3	10	0	12	30
Cultivos semipermanentes y permanentes	cs	0	0	9	1	18	27
TOTAL		1231	316	1567	678	2680	6472

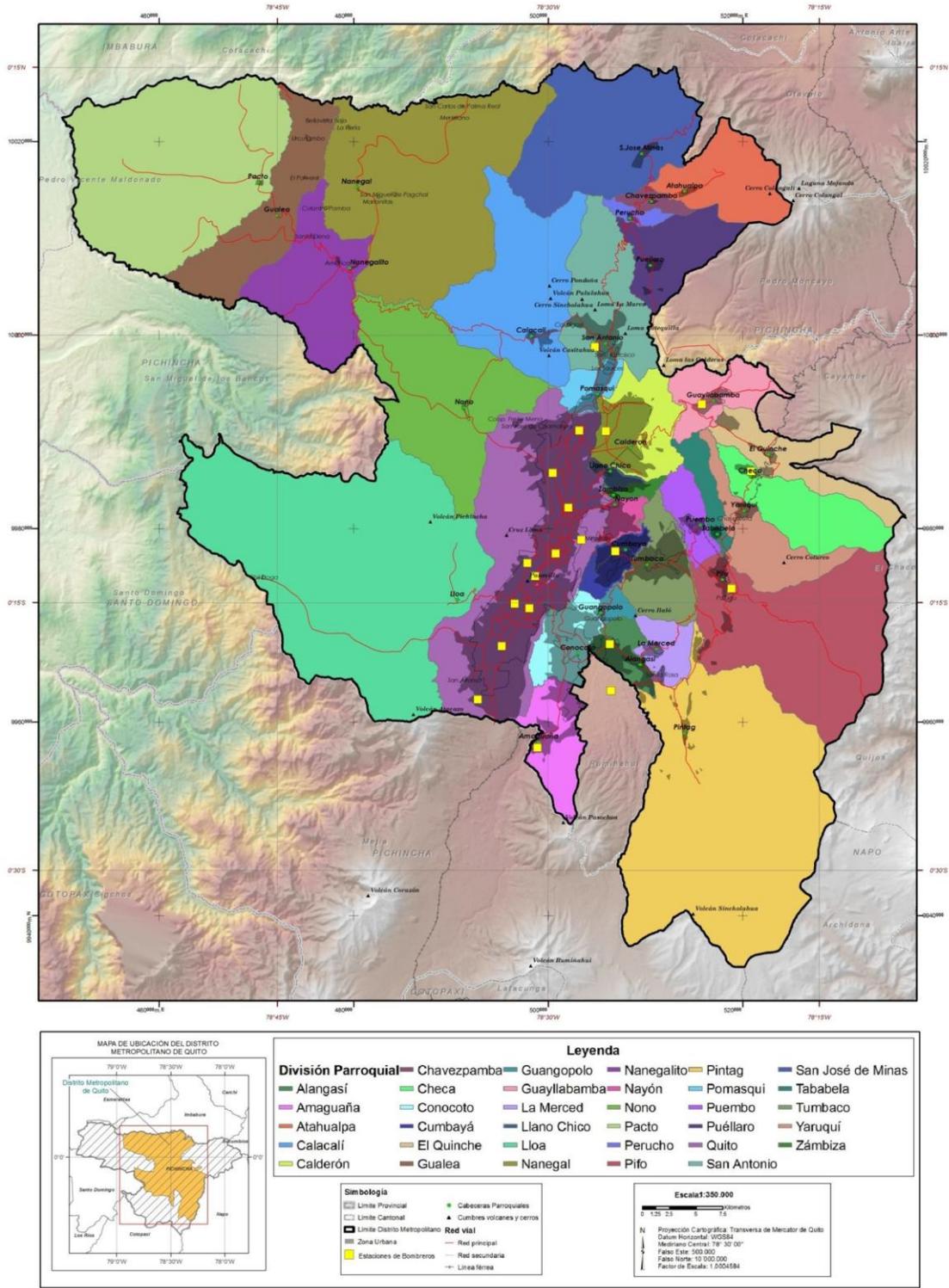
Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental, Secretaría de Ambiente DMQ (2011).

Una vez definida la susceptibilidad y recurrencia de incendios forestales así como la vegetación más afectada, se planificó la distribución actual de campamentos del Cuerpo de Bomberos (ver Mapa N.º 7) para atención de incendios forestales en el DMQ, considerando zonas de alta recurrencia y mayor densidad de quemas y cercanas a centros poblados. De esta manera, se mejoró integralmente la distribución de campamentos, garantizando una mayor cobertura para la atención de emergencia.

El Mapa N.º 8 presenta la localización de campamentos para la atención de eventuales incendios forestales, que se complementan con las estaciones urbanas de cuerpo de bomberos y otras instituciones como la Empresa de Agua Potable y el Ministerio de Ambiente en sus áreas protegidas.

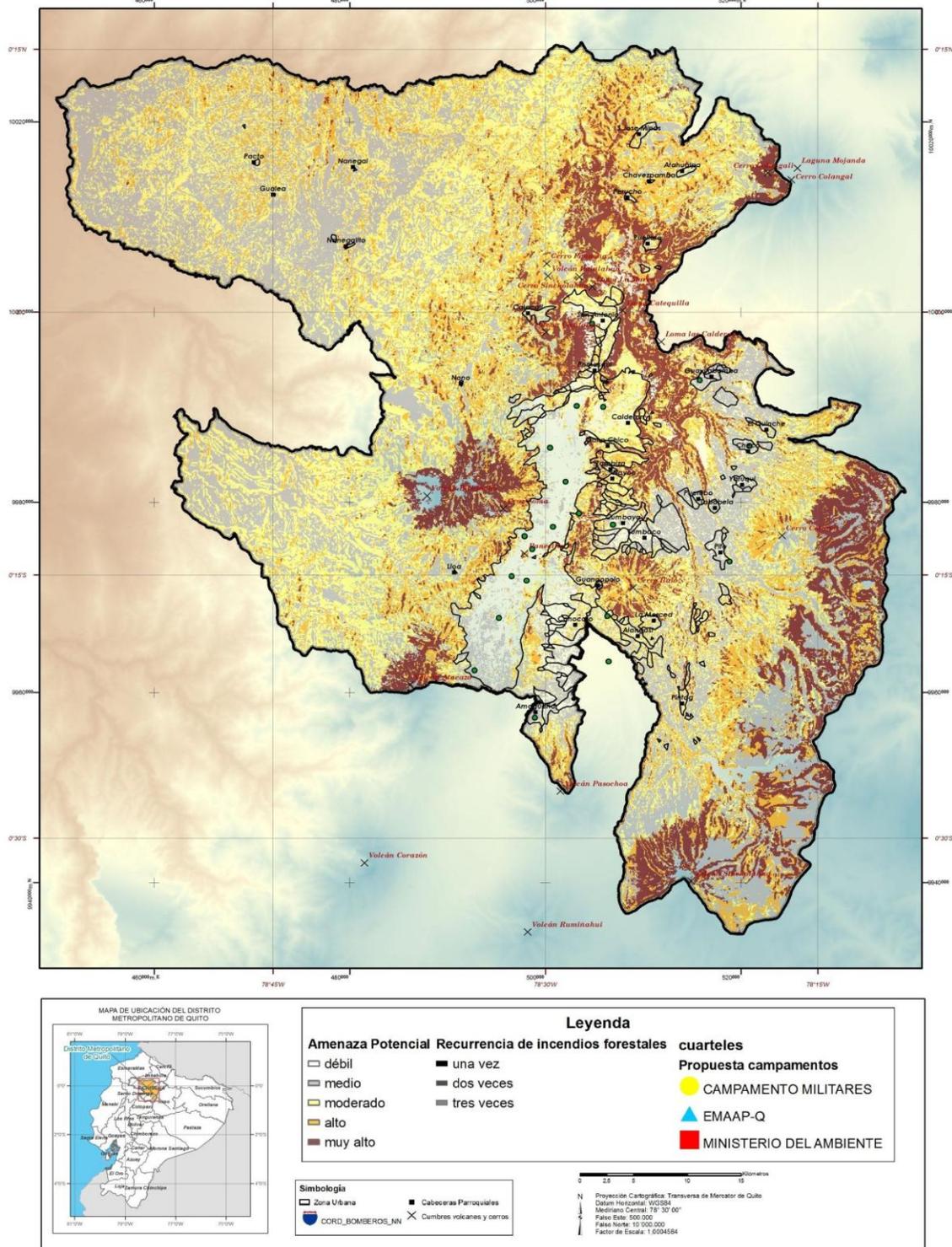
Por otra parte, dada la necesidad de optimizar recursos (humanos y operativos) para la atención pronta a incendios forestales de difícil acceso, se aplicó un análisis espacial referente a la accesibilidad óptima a sitios de incendios potenciales. Para ello, se aplicó un modelo en el SIG a fin de estimar la ruta más óptima para llegar a un evento de incendio considerando su topografía, tipo de vegetación y acceso, tal como se ilustra en el Mapa N.º 9 donde se representa el esfuerzo requerido y tiempo de llegada.

Mapa N.º 7 Distribución de estaciones de bomberos



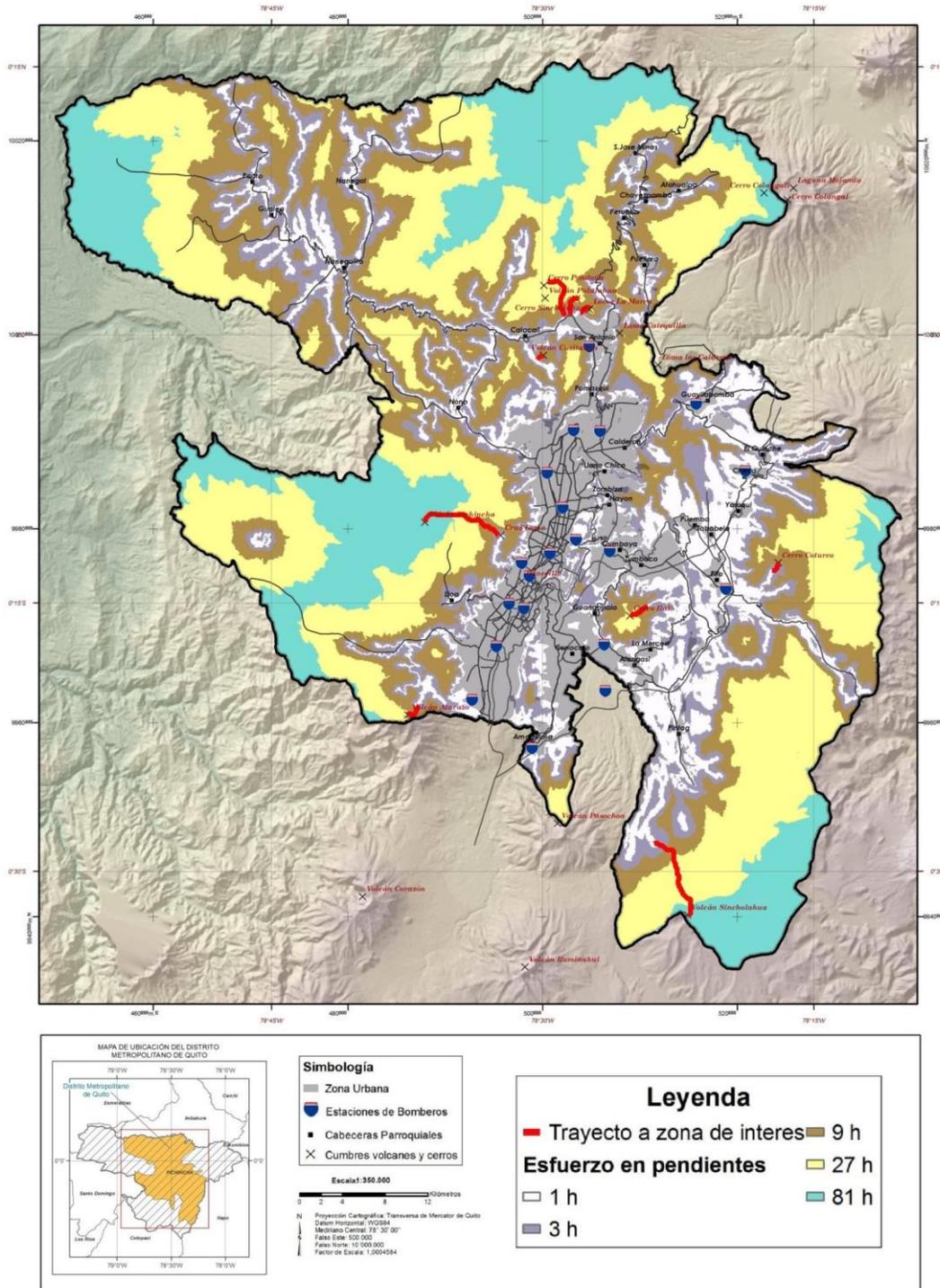
Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental, Secretaría de Ambiente DMQ (2010).

Mapa N.º 8 Distribución de campamentos para atención a incendios forestales



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental - Secretaría de Ambiente DMQ, Sistema de Información Geográfica Unificado de Gestión de Riesgos DMQ, Secretaria de Seguridad y gobernabilidad (2011).

Mapa N.º 9
Ruta más óptima para llegar a un evento de incendio considerando su topografía, tipo de vegetación y acceso



Fuente: Centro de Gestión de Información Ambiental, Secretaría de Ambiente DMQ (2010).

Las nuevas formas de gestión de riesgos urbanos en el DMQ

La generación de herramientas de conocimiento y de ayuda a la decisión sobre los incendios forestales cambió la forma de abordar los riesgos urbanos en el DMQ, hasta antes orientados solamente a riesgos de origen natural. La nueva óptica de la ciudad como “generadora y transformadora de riesgos” pone en evidencia que los riesgos de incendios forestales corresponden a una temática compleja y aún sujeta a muchas incertidumbres, sobre todo en las causas y en el desarrollo de sus consecuencias potenciales.

Este estudio produjo un impacto en las instituciones de la municipalidad a través de los roles y productos que éstas deben lograr para una adecuada gestión de riesgo. Algunos se mencionan a continuación:

- El Cuerpo de Bomberos de Quito mejoró los planes de control de incendios forestales anuales del MDMQ (antes “plan fuego”), planificación de emergencia, preparación y logística.
- La SA reforzó su planificación y operación para priorizar las zonas que requieren intervención, rehabilitación y protección por su biodiversidad y de patrimonio natural.
- La Secretaria de Territorio Hábitat y Vivienda con la Secretaria de Planificación utilizan la herramienta con un criterio permisivo o restrictivo para regularización y control de suelo urbano y equipamientos espaciales del DMQ.

Con estos resultados se evidenció un fortalecimiento y empoderamiento institucional de la temática de riesgo urbano y antrópico, a través de la transferencia de conocimiento a diferentes instancias y el fortalecimiento de la red institucional del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) para la gestión de riesgos urbanos. Estas experiencias coadyuvan de forma práctica a la consolidación del “Sistema de Riesgos Urbanos del DMQ”. Esta temática es una de las grandes metas del MDMQ, a fin de consolidar políticas, acciones y estrategias para reducir los riesgos de desastres.

Conclusiones

Los incendios forestales son parte integral de los riesgos urbanos del DMQ. La construcción de herramientas e instrumentos coadyuvan a reducir la incertidumbre en la forma de abordar estos riesgos. Antes, las acciones sólo se focalizaban en una gestión reactiva (lo que se conoce cotidianamente como “apagar incendios”). La problemática de incendios forestales evidencia que este tema debe ser incluido en las agendas de reducción de riesgos de todos los actores municipales como parte integral de la gestión urbana.

Este nuevo proceso de gestión de riesgos considera como importante la generación y transferencia de conocimiento, el fortalecimiento de equipos multidisciplinarios locales (capacidad institucional) y la organización de las diferentes instancias municipales a fin de generar estudios técnicos y sostener acciones concretas para prevenir este tipo de eventos.

En tal virtud, la elaboración de estas herramientas de ayuda a la decisión permitió articular un modelo de gestión participativo y efectivo para encarar los desastres potenciales. Se puede decir que más allá del mapa de incendios forestales, existe un reforzamiento de capacidades y una inducción de las formas de abordar e intervenir en los riesgos urbanos en el DMQ por parte de varios equipos técnicos municipales. Esto permite crear nuevos espacios internos en el MDMQ para la generación de un conocimiento aplicativo y coherente a las necesidades del distrito y que antes sólo pertenecía a las esferas académicas y de la consultoría y trabajos de experto. Por lo tanto, vale la pena que estos procesos sigan sosteniéndose en el seno técnico de la institución municipal y que incluyan a otros actores y responsables de generar el conocimiento de la ciudad.

Por otra parte, la evidencia de zonas de recurrencia y potencialidad de incendios forestales revelan la magnitud y cobertura real de los incendios forestales, subrayando que no son hechos simples ni aislados como parte de la cotidianidad quiteña sino que constituyen una parte fundamental de los problemas de gestión urbana, donde su génesis y la serie de consecuencias que acarrearán pueden llegar a ser más devastadores que algunos riesgos de inundaciones y deslizamientos tan priorizados en el DMQ.

Si bien las consecuencias en términos de escala y afectación a la población son mínimas, éstas son significativas en relación a elementos estratégicos y a la diversidad ecosistémica que puede variar por “efectos del cambio climático”. Por ende, la problemática de reducción de riesgos urbanos deberá incluir estos temas desde una problemática más amplia del crecimiento urbano y expansión territorial como parecen ser los visos y augurios de este nuevo proceso de gestión municipal.

Notas

1 El medio ambiente urbano es un enfoque que engloba problemáticas, conceptos, informaciones y análisis sobre las preocupaciones ambientales de la ciudad frente a la multiplicidad de fenómenos percibidos como otros tantos problemas de la ciudad: contaminación del aire, abastecimiento de agua, tratamientos de aguas servidas, condiciones de la movilidad, formas de degradación del suelo, deterioro de paisajes y áreas verdes, aumento del ruido. Frente a estos desafíos, los perfiles ambientales apuntan a crear un modelo de teórico-metodológico aplicando una combinación espacial de modos de producir y de consumir los bienes comunes a fin de comprender el medio ambiente urbano de la ciudad y generar herramientas de ayuda a la decisión para actores locales del DMQ.

2 También concebido como los procesos de vulnerabilización por autores como Robert D’Ercole, que otorga una definición de la vulnerabilidad más “activa” (que solo un estado de susceptibilidad o debilidad), lo que conlleva a entender cómo estos procesos construyen espacios de riesgo. Por ejemplo, la densidad de espacios construido sobre borde de quebradas o taludes inestables son procesos dinámicos permanentes lo que implica una posible interpretación sistémica: una relación de causa y efecto en la transformación de los fenómenos de escorrentía y deslizamientos.

3 La variabilidad climática presente en los decenios de los 80’s y 90’s con el fenómeno del Niño pueden ayudar a la comprensión de la agudización de los incendios por temporadas de sequías prolongadas relacionadas con vegetación comburente. Es el caso del gran incendio de California, donde las periferias de Oakland y de Los Angeles son amenazadas, así como la vegetación arbustiva australiana a finales del 2001, alrededor de Sydney, cuando 570 mil ha fueron afectadas produciendo daños estimados en 31 millones de euros.

4 El Plan de Prevención de riesgos de incendios forestales, es una herramienta del Estado de Francia elaborada por la Dirección Departamental de Agricultura y del Bosque), se inscribe dentro de una política global de prevención de riesgos y es un documento de utilidad pública y toma de decisión. Los incendios potenciales por susceptibilidad son considerados por diferentes organismos del Estado como “riesgos mayores”, es decir riesgos de grandes consecuencias.

5 El observatorio creado desde octubre del 2005 tiene como una de sus prioridades gestionar la información de inundaciones para la toma de decisión, debido a la elevada recurrencia de estos fenómenos. No obstante, en su frente de acción gestiona otros tipos de fenómenos recurrentes, entre ellos los incendios forestales. Hoy en día el observatorio constituye uno de los ejes de la política regional de prevención de inundaciones y se inscribe largamente dentro de la acción de la Región para un ordenamiento durable del territorio y, de acuerdo con ello, comprende el conjunto de riesgos naturales representados en el territorio regional.

Referencias citadas

Chuvieco, Emilio (2008). *Teledetección Ambiental. La observación de Tierra desde el espacio*. España: Editorial Ariel S.A.

Coanus ,Thierry (2006). “Risques et Sciences sociales: des liasons dangereuses?”. En Coanus Thierry y Jean Fracoise Pérouse (Dir.) *Villes et risques: Regards croisés sur quelques cités “en danger”*: 199-219. Paris: Económica-Anthropos.

Dagorne, Andrée y René Dars (1999). *Les Risques Naturels*. Paris: Presses Universitaires de France.

D’Ercole, Robert y Pascale Metzger (2002). *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Colección Quito Metropolitano.

D’Ercole, Robert y Pascale Metzger (2004). *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Colección Quito Metropolitano.

Douglas, Mary y Aaron Wildavsky (1982). *Risk and Culture. An Essayon the Selection of Technological and Environmental Danger*. Los Angeles: California University Press.

Dubois-Maury y Claude Chaline (2002). *Les Risques Urbains*. Paris: Arman Colin.

Izurieta, Xiomara (Ed.) (2005). *Turberas Altoandinas Frágiles de Vida y Cultura* (Proyecto Peatlands in the tropical Andes. Global Peatland Initiative/NC-UICN/ECOPAR/GRUPO PARAMO). Quito: Abya Yala.

Lavel, Allan (2005). “Desastre y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. El caso de Huracán Mitch en Centroamérica”. En Armando Fernandez (Comp.) *Comarcas Vulnerables: Riesgos y Desastres Naturales en Centroamérica y El Caribe*: 11-44. Buenos Aires: CRIES.

Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Corporación Autónoma Regional de Risaralda – Carder Convenio No.211 (2007). Recuperar el Páramo.

Restauración Ecológica en La Laguna del Otún. Manizales. Pereira: Editorial Andina Manizales.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Secretaría de Ambiente (2011). *Memoria Técnica del Mapa de Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Quito: Imprenta Mariscal.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Secretaría de Ambiente (2010). Informe Anual 2009 "La calidad del aire en Quito". Quito: Imprenta Profesional.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Secretaría de Ambiente (2011). "Plan de Acción Climático". Secretaría de Ambiente DMQ (inédito).

Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN), SA DMQ (2010). "Áreas Naturales del Distrito Metropolitano de Quito, Diagnóstico Bioecológico y Socioambiental". Reporte técnico No.1, Serie de publicaciones Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). Imprenta Nueva Arte.

Narvaéz, Nixon (2010). Informe "Recurrencia de incendios Forestales 1986-2009 DMQ". Secretaría de Ambiente DMQ.

Pigeon, Patrick (2002). "Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels". En *Annales de Géographie* N.º 627, Vol. 111: 452-470.

Préfecture du Languedoc-Roussillon et de l'Hérault (2007). *Plan de Prévention du Risque Incendie de Forêt : Aléas et enjeux* (comuna de ASSAS). Visita 22 de enero del 2011 <http://www.herault.pref.gouv.f>

Préfecture du Languedoc-Roussillon et de l'Hérault (2007). *Plan de Prévention du Risque Incendie de Forêt : Aléas et enjeux* (comuna de CLAPIERS). Visita 22 de enero del 2011 <http://www.herault.pref.gouv.f>