

(13) - EVALUACIÓN Y CONTROL DE ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES.

Andalucía, según las estadísticas anualmente publicadas por ICONA, ocupa uno de los primeros lugares respecto al volumen de pérdidas y al total de hectáreas quemadas en España. Por otra parte, las directrices básicas regionales para la estrategia de defensa contra incendios suelen tener como objetivos básicos el control y extinción de aquellos, la mitización de los daños a la propiedad y el medioambiente así como la prevención de nuevos impactos.

Es precisamente dentro de estos objetivos donde técnicas como la teledetección espacial pueden jugar un papel significativo, siempre de forma complementaria a otras técnicas más convencionales. En este sentido numerosas aplicaciones se han centrado en el estudio del dinamismo después del incendio, en el desarrollo de métodos de evaluación rápida, en la evaluación de riesgos de incendios forestales, etc...

En el apartado de desarrollo de métodos de evaluación rápida de las superficies afectadas, se inscribe un proyecto llevado a cabo por la Agencia de Medio Ambiente. Este proyecto está directamente relacionado con la necesidad de disponer de unas estadísticas fiables después del incendio, ya que las estadísticas oficiales suelen tomarse por la guardería forestal en el momento en que aquel se produce, generalmente sin una metodología previa y basándose en datos estimativos. Por otra parte, estas estadísticas sólo suelen estar disponibles para los montes públicos. La teledetección espacial permite obviar este obstáculo, ya que el recubrimiento periódico de toda la superficie terrestre facilita el acceso a cualquier espacio sin más restricciones que la de disponer de una imagen sin nubes (Figura 13.1).

En el estudio que aquí se sintetiza se pretendían confrontar los datos proporcionados por la guardería forestal con los obtenidos a través de sensores espaciales y finalmente con los procedentes de un cuidadoso levantamiento topográfico sobre el terreno (Tabla 13.1). Como puede observarse, el grado de acierto respecto a los levantamientos topográficos es significativamente más elevado con el uso de sensores espaciales. El procedimiento seguido para realizar estos cálculos se expone a continuación tomando como punto de partida el incendio que recoge la Figura 13.2. En el centro de esta imagen --una combinación en falso color de las bandas 3 (rojo), 4 (infrarrojo próximo) y 5 (infrarrojo medio) del sensor TM de LANDSAT, se identifica con claridad la zona afectada por el incendio, la cual ha sido digitalizada para poder contabilizar informáticamente las hectáreas afectadas.

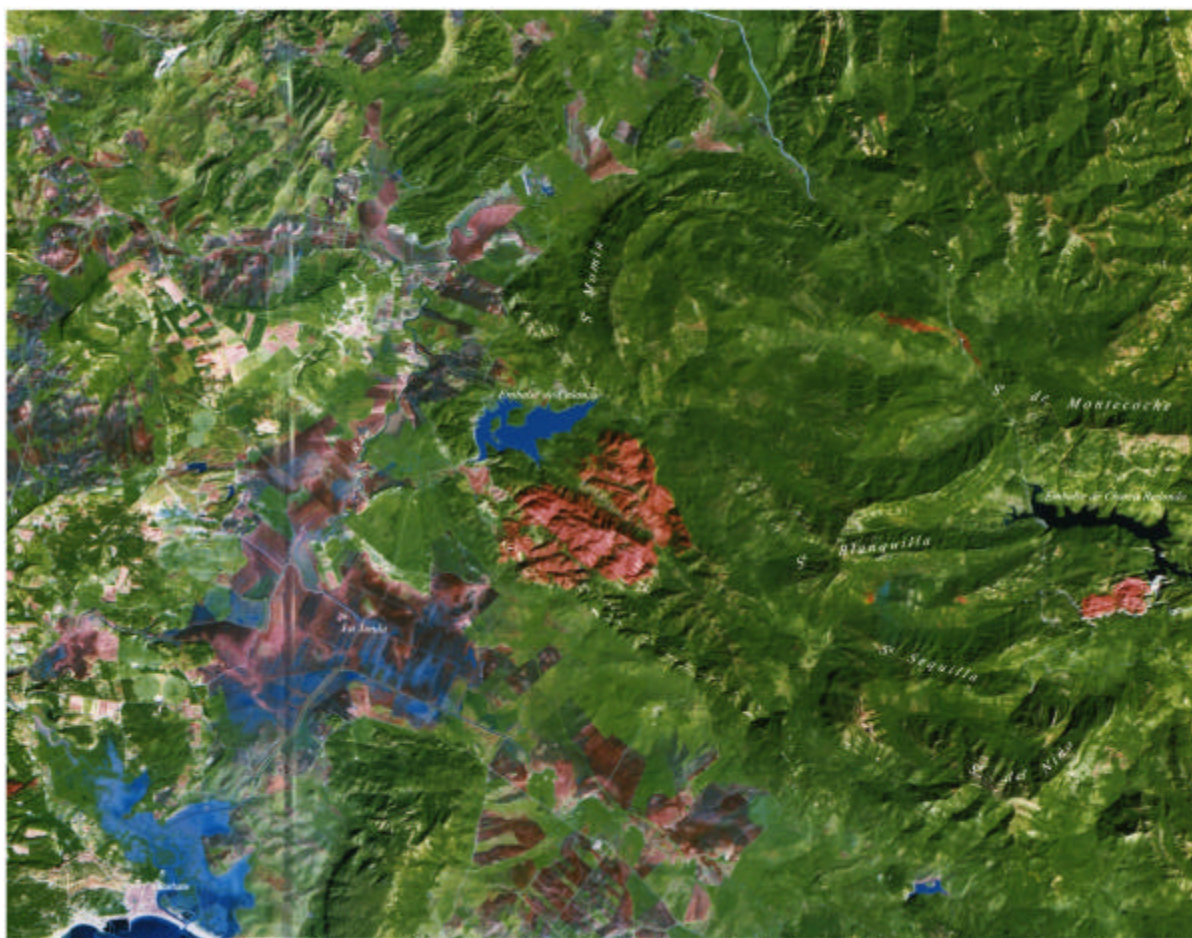


Figura 13.1: Imagen de satélite Landsat-TM de fecha 12 de enero de 1986. Falso color (1,4,7). Varios incendios forestales, uno al sur del embalse de Colossín y otro al sur del de Charro Redondo (Cádiz), son visibles.

Sobre esta misma imagen se han llevado a cabo otras aplicaciones que muestran algunas de las posibilidades que se podrían derivar de la combinación de información procedente de los sensores espaciales con las de otras técnicas convencionales, de cara a evaluar diferentes aspectos relacionados con los incendios forestales. En la Figura 13.3 aparecen los diferentes tipos de vegetación dentro de la zona afectada, interpretados mediante fotografías aéreas anteriores al incendio y agrupados atendiendo a criterios de combustibilidad. La integración de esta información con la resultante del tratamiento de la imagen exigía el ajuste geométrico de ambas. Para ello, se procedió a la corrección de la imagen sobre un mapa topográfico a escala 1:50.000, utilizándose la imagen transformada resultante para corregir la información procedente de la fotografía aérea. Una vez realizado este proceso es posible determinar los grados de afectación de cada tipo de vegetación a través de la superposición cartográfica de la Figura 13.3 y la Figura 13.4. Esta última figura muestra las intensidades del daño causadas por el incendio, obtenidas por la aplicación de un Índice de Vegetación Normalizado, agrupándose los valores del índice para obtener cuatro niveles (A,B,C,D) de afectación (Tabla 13.2).

El análisis comparativo de ambas imágenes nos muestra que las clases de vegetación más afectadas (clase A) son las de pinar, alcornocal con cubierta superior al 30% y matorral muy denso.

Existe además una franja longitudinal en la parte superior izquierda de la imagen, muy afectada también, que se corresponde con un área de encinar-quejigal. Para la valoración de este grado de afectación ha sido muy útil el índice de vegetación normalizado, ya que el área de encinar-quejigal se asocia a una zona topográficamente accidentada donde el efecto topográfico por la presencia de sombras se traducían en niveles muy bajos de respuesta espectral.

Entre las clases de vegetación más significativas, cuyos píxeles están repartidos entre las clases A y B, están las de matorral muy denso, matorral arbolado y pinar. La clase C (daño moderado) se reparte fundamentalmente en la zona central de la imagen que es una zona donde predomina el matorral poco denso, aunque esta clase de vegetación se reparte variablemente entre los cuatro grados de afectación. Lógicamente la última clase (zonas poco o nada afectadas) se reparten mayoritariamente por los límites de la zona afectada y una zona central asociada a matorral poco denso. En la distribución espacial de los diferentes grados de afectación influye también, significativamente la forma de propagación del incendio, que en este caso comenzó en el sector este de la imagen para desplazarse posteriormente hacia el oeste favorecido por el viento de levante. Ello explica que la mayor parte de los píxeles asignados a la clase A se sitúen en esta zona.



Figura 13.2.: Imagen de satélite Landsat-TM de fecha 3 de octubre de 1989. Falso color (3,4,5). Determinación del contorno de un incendio forestal en el sur de la provincia de Cádiz.

En conclusión, y retomando lo dicho al principio, la teledetección espacial aparece como un instrumento de estudio, de gran utilidad, para el análisis de diferentes aspectos relacionados con los incendios forestales, mejorando la evaluación rápida de superficies incendiadas, permitiendo conocer, con elevado grado de fiabilidad, las especies vegetales quemadas así como su grado de afectación y, si se hicieran estudios sucesivos de cada área, la evolución de la regeneración de

algunas especies --especialmente interesante en el caso del alcornoque por su elevada capacidad de regeneración aún cuando gran parte de su follaje haya sido carbonizado--. Por último, la integración de la información proporcionada por los tratamientos y análisis de las imágenes espaciales, junto a la extraída por otras técnicas convencionales --especies, temperaturas, velocidad y dirección del viento...) puede permitir la elaboración de modelos de riesgos de incendios de gran interés para la administración y gestión de las áreas forestales.

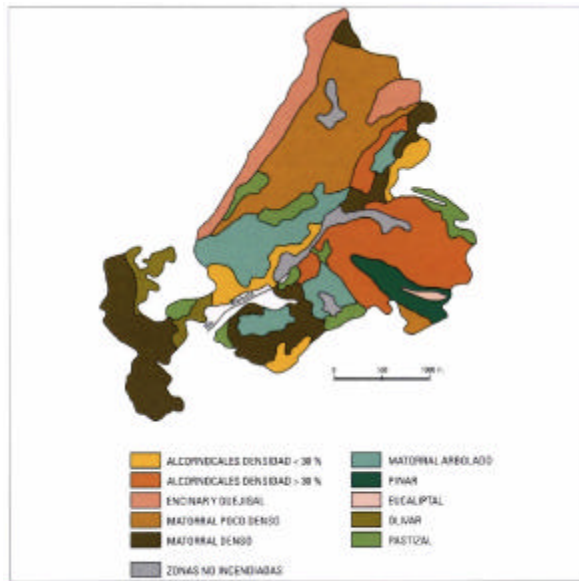


Figura 13.3.: Unidades de vegetación afectadas dentro del área incendiada.

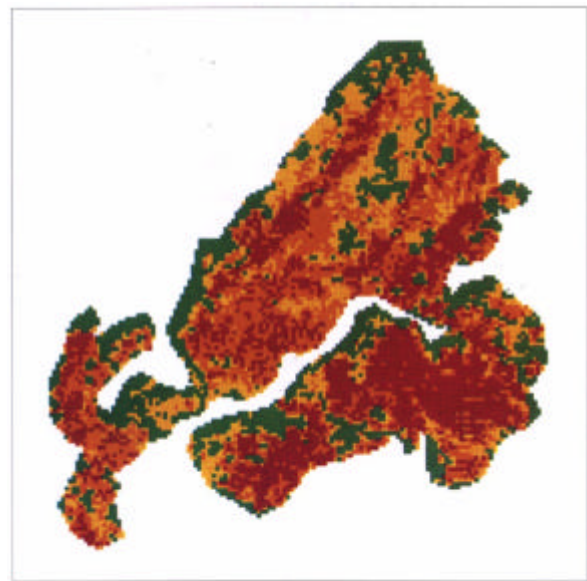


Figura 13.4.: Niveles de afectación en el interior del área incendiada (verde= muy bajo, marrón= muy alto).

Tabla 13.1. Ejemplo de evaluación de superficies incendiadas haciendo uso de imágenes de satélite, estadísticas convencionales y trabajos de campo.

INCENDIO

CARACTERISTICAS	1	2	3	4	5	6
Provincia	Jaén	Jaén	Jaén	Granada	Huelva	Cádiz
Paraje	Sierra Cazorla	Sierra Cazorla	Sierra Cazorla	Sierra Nevada	Parque Doñana	Parque Natural Los Arconocales
Especies afectadas	Pinus halepensis Pinus pinaster Olea europaea	Pinus halepensis Pinus pinaster	Pinus pinaster	Pinus pinaster Quercus ilex	Pinus pinaster Matorral	Quercus Suber Matorral
Fechas:						
Incendio	08-09-85	07-09-85	28-08-85	28-08-85	11-09-85	-- --
Imagen	15-09-85	15-09-85	15-09-85	15-09-85	15-10-85	03-10-89

	Superficie (Has)	% Relación	estadística			
- Oficial inicial	240,0/0,49	22,0/0,83	80,0 --	285,0/0,80	-- --	909
- Levantamiento topográfico	490,0/1,00	26,5/1,00	-- --	356,0/1,00	778,0/1,00	-- --
- Evaluación por teledetección	417,0/0,85	27,5/1,03	107,5 --	305,0/0,86	802,0/0,97	695

Tabla 13.2. Relación entre las clases de vegetación, las clases de combustible y el coeficiente de inflamabilidad.

CLASE DE VEGETACION	GRADO DE AFECTACION	CLASE DE COMBUSTIBLE
Alcornocal con cubierta superior al 30%	A	Arbolado con sotobosque de especies de matorrales ricas en aceites esenciales y demás componentes con alto poder inflamable.
Pinar	A y B	matorral verde
Matorral muy denso	A y B	matorral alto y continuo
Matorral arbolado	A y B	matorral alto y continuo
Matorral poco denso	A,B,C,D	pastizal bajo