

EVALUACION Y RECUPERACIÓN DE ZONAS INCENDIADAS EN EL MONTE HOYO DE DON PEDRO (TÉRMINO MUNICIPAL LOS BARRIOS, CÁDIZ)

Miguel Cueto Álvarez de Sotomayor / Ingeniero de Montes

Rafael Sánchez Vela / Ingeniero de Montes

Pablo Fernández-Salguero López / Ingeniero de Montes

RESUMEN

Durante la última década el monte público Hoyo de don Pedro en el término municipal de Los Barrios ha sufrido varios incendios forestales de importancia afectando a buena parte de su superficie, produciéndose una reincidencia en un período corto de tiempo. Esto, junto con la explotación intensiva a la que ha sido sometido a lo largo de su historia, hacen que el Hoyo de don Pedro haya sido un monte duramente castigado, perdiendo una parte importante del bosque alcornocal que primitivamente poseía. No obstante, la situación del monte en el Campo de Gibraltar dentro del Parque Natural Los Alcornocales albergando entre otras formaciones los canutos representativos de la vegetación del terciario, le dan a este monte un especial valor. El motivo de la comunicación es analizar los siniestros ocurridos en los últimos años con especial énfasis en el de 1997 y evaluar los daños producidos y las medidas de recuperación de la vegetación propuestas.

Es de resaltar como novedoso el método de estudio de las zonas afectadas y de evaluación de daños basados en tecnologías de teledetección y su incidencia en las propuestas de recuperación de las formaciones vegetales.

Palabras clave: Monte, Forestal, Incendio, Teledetección.

Frase: Evaluación por teledetección y recuperación de áreas incendiadas.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los montes andaluces guardan una parte importante de nuestra propia historia, y el Hoyo de Don Pedro, monte público perteneciente al municipio de Los Barrios, no podía ser menos. Este monte ha sido testigo vivo de cientos de años de batallas, guerras, incendios, talas,... Su situación estratégica en el Campo de Gibraltar lo convirtió en el punto de partida de muchos de los asedios que sufrió Algeciras en el siglo XIII y XIV hasta la destrucción total de la ciudad. Asedios que fueron por mar y tierra y que tras más de 700 años han dejado cicatrices en este monte que han perdurado hasta nuestros días, como son muchos de los topónimos que hoy conocemos, o el mismo nombre mencionado: Hoyo de Don Pedro.

Si se da una vuelta por el monte y se observa su orografía, nos damos cuenta de que realmente no es un hoyo, ya que está formado por dos montañas que le dan máxima altura a esta zona, separadas por el arroyo del Prior. Pero, si se escudriña en el castellano antiguo, esta palabra cobra sentido ya que en época de la Reconquista, hoyo significaba fortaleza con lo cual el Hoyo de Don Pedro se transforma en la Fortaleza de Don Pedro. Pero... y Don Pedro, ¿quién pudo ser este personaje histórico que le diera nombre al monte con tal fuerza que perdurara hasta nuestros días?

Con el nombre de batalla del Estrecho se conoce al conjunto de operaciones militares y diplomáticas que se llevaron a cabo en torno a las plazas de Tarifa, Algeciras y Gibraltar. Los reinos de Aragón, Génova y en menor medida Portugal, estuvieron implicados en esta prolongada batalla debido a sus intereses económicos en la zona. Un acontecimiento de gran importancia en esta batalla fue el sitio que Fernando IV puso a Algeciras en 1309. Una empresa que terminó en fracaso y tuvo como continuación otras actuaciones militares, también infructuosas. Resultado de este fracaso militar ante Algeciras, la plaza de Tarifa se encontró en gran peligro, de ahí que Fernando IV tomara medidas para fortalecer la villa tarifeña ante las amenazas de los musulmanes que seguían intentando hacerse con ella.

Hay que destacar el interés que por Tarifa, Algeciras y Gibraltar tuvieron los reyes Alfonso X, Sancho IV, Fernando IV y Alfonso XI. El primero trató en varias ocasiones de apoderarse por la vía diplomática de Tarifa, Algeciras y Gibraltar no consiguiéndolo. Llegados a este punto y como represalia al daño que había causado a los cristianos el emir benimerín Abu Yusuf, Alfonso X decidió en 1277 preparar una acción militar contra Algeciras para que “Abén Yuçaf no pudiese pasar por allí otra vez aquende la mar”. El rey castellano recibió el apoyo de todos sus reinos y mandó aparejar una poderosa flota de “ochenta galeas e veynte et quatro naues, syn las galeotas et lennos e syn los otros nauíos pequennos”, bien pertrechados de hombres y armas. En el mes de marzo de 1278 ya estaba todo preparado y las tropas reunidas en Sevilla. La flota se desplazó al Estrecho para bloquear Algeciras. Mientras, el infante Don Pedro y el infante Don Alonso Fernández el Niño, comenzaban el sitio terrestre en el mes de abril, hostigando sin cuartel a la plaza sitiada.

Es más que probable que sea este acontecimiento y sus personajes los que le dieron nombre al monte Hoyo de Don Pedro, (La fortaleza del Infante Don Pedro) desde donde se preparó el sitio terrestre, pero además, si desde el monte se dirige la mirada hacia el noroeste, salvando el arroyo del Tiradero, se divisa la sierra del Niño, topónimo que puede deber su nombre al infante Don Alonso Fernández el Niño.

Todo parecía indicar, en el asedio a Algeciras en 1278, que los Infantes Don Pedro y Don Alonso Fernández el Niño lograrían su propósito, pero un grave incidente ocurrió. Por un desvío de los fondos recaudados por el tesorero real, no se le pudo enviar a la flota los avituallamientos por esto “los onmes de la flota adolecieron de muy grandes dolencias”. Los barcos fueron abandonados y Abu Yusuf, advertido del estado desastroso de la armada castellana, arremetió contra ella y destruyó a la flota cristiana, de forma que Algeciras pudo ser abastecida desde Tánger. Viendo inviable seguir el cerco, el infante Don Pedro se retiró y “dexaron allí los engennos e las armas et otras cosas muchas que non pudieron leuar. Et los moros sallieron e leuáronlo todo et metiéronlo a la çibdat”.



Figura 1. Plano de situación del monte Hoyo de Don Pedro. Fuente: Elaboración propia.

De este cerco por mar y tierra es probable que nos haya llegado una parte importante de la toponimia del monte, punto de partida para la preparación del sitio a Algeciras llevado a cabo por Alfonso XI. Topónimos como son el arroyo del Prior debido a encontrarse fray Alonso Martín, prior de San Juan, carrera del Moro, el cercano cerro del Fraile o los Castillejos han perdurado hasta nuestros días; otros como el Regajo de la Cruz del Padre Ricardo, se han ido perdiendo en los últimos años debido a su falta de uso.

La historia más reciente de este monte no es menos tormentosa, son conocidas por las gentes de la villa, las historias de las cortas indiscriminadas de alcornos y quejigos que se realizaron a principio del siglo XX. Una de las más significativas y anecdóticas es la narrada por el recientemente desaparecido (marzo de 2005) y jubilado guarda forestal de la Villa de Los Barrios, Cristóbal Pérez Mañé, hombre recto y serio con su trabajo, en el que contaba como dio con sus huesos en la cárcel por dos días, en el año 1934, a cuenta de las cortas a matarrasa que se estaban llevando a cabo en el Hoyo de Don Pedro.

Pero esta historia anecdótica ha quedado contrastada en la Memoria de la 4ª Revisión y 5º Plan Especial del Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes de Los Barrios, en la que aparece reflejado: [...] los destrozos causados en tiempos de la república (Tercer Plan Especial 1932-1941), que hicieron bajar los aprovechamientos suberosos de la Sección 4ª de un total de 2.536 a 128 Qm, dando esto idea de cómo quedó esa Sección y Cuartel.

La gran proximidad de éste al pueblo de Los Barrios y Algeciras fue la causa de que en él se cometieran tan ingentes daños con preferencia a los demás del Grupo de Los Barrios [...]. Posteriormente continúa diciendo: [...] la destrucción casi completa del Hoyo de Don Pedro cuya superficie de descorche bajó de 51.274 m² que figuraban en el tercer inventario a 3.162 m² que cuenta en el último efectuado con una baja de 48.000 m² en números redondos.

Es a partir del año 1952 cuando se asume el lamentable estado en el que se encontraba el monte y se planifican, con cargo a la Ley de Auxilio, numerosos trabajos forestales de restauración para el período 1953-1956. Las principales actuaciones acometidas consistieron en repoblaciones de alcornoque tanto de siembra como de plantación que no tuvieron el éxito deseado, repoblaciones de pino resinero y eucalipto que sí prosperaron, rozas y selección de brotes, rozas y regeneración, y rayas cortafuegos. Las repoblaciones de pino consiguieron una rápida cobertura del terreno que frenó procesos erosivos incipientes, pero no todo fueron ventajas. El monte reúne casi todas las condiciones favorables para la propagación de incendios: altas pendientes, acceso abrupto y muy dificultoso, exposición a levante sin obstáculos que minimicen la acción del viento y especies de gran inflamabilidad.

Gracias a los proyectos de ordenación de montes y sus revisiones periódicas cada diez años, hoy se dispone de información muy valiosa en cuanto al estado en el que se encontraban los montes y las actuaciones que se llevaban a cabo. Así, en el año 1976 se aprueba la 6ª Revisión del Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes de Los Barrios. En este documento se destaca que se preste atención especial a la regeneración de los tramos de reproducción, y que durante la ejecución del Plan Especial (01-10-1971 a 01-01-1981) se atienda con el máximo cuidado a la defensa de los valores paisajísticos y bioecológicos.

Resulta muy llamativo, si se analizan los datos de producción de corcho del grupo de montes de Los Barrios, que se hicieran estas recomendaciones justamente en el período de mayor producción de corcho de estos montes en el siglo XX. Esto hace pensar que ya en el año 1976 existía una clara conciencia de cual era e iba a ser uno de los mayores problemas del alcornocal barreño: la falta de regeneración.

2. SITUACIÓN ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL MONTE

El monte Hoyo de Don Pedro pertenece al grupo de montes de propiedad municipal de Los Barrios, inscrito en el Registro de la Propiedad de San Roque en el año 1932 por el alcalde de Los Barrios en aquel momento, José Castillo Gómez. En dicha inscripción se dice que el ayuntamiento de Los Barrios viene poseyendo estos montes desde tiempo inmemorial, como donación que hicieron los Reyes Católicos sobre los años 1495 a 1502.

La cabida o superficie que abarca es de 761 hectáreas y está declarado monte de Utilidad Pública con el nº 43 del Catálogo de Cádiz. Se encuentra deslindado desde el año 1906 y amojonado en el año 1954, estando actualmente en proceso de revisión su deslinde o definición de límites. Su gestión la realiza la Consejería de Medio Ambiente, habiéndose renovado en 2002, por cinco años, el convenio de cooperación entre la Consejería y el Ayuntamiento de Los Barrios para la gestión de sus montes de utilidad pública.

Sus límites son las fincas La Morisca al norte, La Gredera, Benharás, Cancho de Benharás, Herriza del Mesto y El Galeón al este, Botafuegos del Ministerio de Defensa, Las Corzas del ayuntamiento de Algeciras y Dehesa de Ojén al sur y La Zorrilla al oeste.

El monte se encuentra incluido en el Parque Natural Los Alcornocales, y según la zonificación del P.O.R.N. dentro de las áreas de protección B, “áreas de indudables valores ecológicos, científicos, culturales y paisajísticos, que presentan cierto grado de transformación antrópica, pues suelen tener algún tipo de aprovechamiento productivo primario que es compatible con la preservación de los valores que se pretende proteger”.

En cuanto al estado natural, el monte se incluye en el sistema Penibético, en las estribaciones de la sierra del Aljibe y las sierras del Campo de Gibraltar, y más en concreto en la sierra de La Palma. El monte se encuadra en la cuenca mediterránea andaluza, y dentro de la cuenca del río Palmones, al que vierte sus aguas por medio de la garganta de Benharás, garganta del Prior y garganta del Capitán o Botafuegos.

La vegetación existente se caracteriza por una cubierta arbórea de alcornocal (*Quercus suber*), que se extiende mayoritariamente, aunque su continuidad se ve interrumpida por otros tipos de formaciones, como quejigares de *Quercus canariensis* en las zonas más umbrófilas y húmedas, los canutos; acebuchares (*Olea europaea* var. *sylvestris*) y pastizales donde afloran las arcillas dando lugar a los bujeos; masas artificiales procedentes de repoblación, como pinares (*Pinus pinea* y *Pinus pinaster*) y eucaliptares, donde el alcornocal se había perdido por los reiterados incendios; herrizas, matorral denso donde predomina la quejigueta (*Quercus lusitanica*) y brezos (*Erica spp.*) en las cotas altas debido al azote del viento y al escaso desarrollo del suelo; etc.

Destacar brevemente la importancia que, en las últimas décadas, está alcanzando la Seca, proceso de decaimiento y muerte que afecta al alcornocal, y que ha provocado que existan amplias zonas desarboladas, hoy cubiertas de matorral de degradación, o masas con un estado sanitario preocupante, con alto grado de defoliación, y afectadas por plagas y enfermedades.

De cara al posterior análisis de la vegetación afectada y las consecuentes mejoras selvícolas a realizar, se han diferenciado las siguientes estructuras vegetales: alcornocal, alcornocal-quejigal, pinar de piñonero, pinar de negral, matorral de ericáceas, matorral de oleolentisco, herriza, acebuchal, pastizal y eucaliptar.

En el Hoyo de Don Pedro, exceptuando la zona sur del monte, el alcornocal presente está constituido por bornizos, que no tienen un aspecto demasiado envejecido pero que en gran parte, presentan los daños producidos por los reiterados incendios que se han producido. Asimismo, existen repoblaciones de pino negral de los años 1958 (localizado entre la garganta del Prior y la de Benharás) y en 1970 el restante. No obstante, por los sucesivos incendios ha desaparecido gran parte de los pies originarios de las repoblaciones artificiales y se ha instalado abundante regeneración natural. Una masa importante de eucaliptar (*Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis*) se localiza en la linde oriental del monte, cruzada por el arroyo del Prior, que fue implantado en 1960. Actualmente, al no contar con aprovechamiento alguno, está siendo sustituido por una repoblación de alcornoque y quejigo. Entre las especies de flora destacadas en el monte aparecen el avellanillo (*Frangula alnus* subsp. *baetica*), el laurel (*Laurus nobilis*) y el acebo (*Ilex aquifolium*), escaso en los canutos.

El estado en que se encuentra el monte no permite que se realicen otros aprovechamientos forestales que los que contribuyen a su regeneración, y sean compatibles con la serie evolutiva de la vegetación. Así, tras el incendio de 1997 se ha suspendido



Figura 2. Plano de topónimos del monte Hoyo de Don Pedro.
Fuente: Elaboración propia.

toda actividad ganadera en el período de diez años que abarca la ordenación del monte aprobada en el año 2002, y tampoco está prevista la extracción de corcho. Las cortas de madera se reducen a la eliminación del eucaliptar con destino a berlingas y leñas estimadas en 40.000 kg. Los brezos suponen para el decenio unos 6.000 kg de taramas y el aprovechamiento apícola repartido por el monte asciende a 40 colmenas.

En relación al aprovechamiento cinegético, el monte constituye el coto de caza CA-10.443, siendo el titular el ayuntamiento de Los Barrios, y aunque está cedido a la sociedad de caza municipal La Gineta, no se lleva a cabo actividad cinegética en el mismo.

3. SERIE HISTÓRICA DE INCENDIOS FORESTALES EN EL MONTE

Los incendios forestales son acontecimientos frecuentes en el ámbito mediterráneo, especialmente durante el período estival, en el cual, las altas temperaturas y el estrés hídrico que sufre la vegetación, favorecen el inicio del fuego y su posterior propagación. Estos fenómenos suceden de forma periódica ya sea por origen natural o por la acción humana, que desde la antigüedad ha empleado el fuego como herramienta agrícola, ganadera y forestal.

La vegetación mediterránea ha ido evolucionando con la ocurrencia de incendios forestales reiterados, lo que ha supuesto una adaptación al fuego bien mediante mecanismos de defensa (cortezas gruesas, yemas durmientes, rebrote de raíz o cepa, etc.) o bien de forma activa (liberación de semillas encerradas en frutos o desactivación de inhibidores de germinación).

En este sentido, se debe tener en cuenta la frecuencia con la que se producen los incendios en una zona o área determinada (índice de recurrencia), pues es fundamental para evaluar su incidencia. Así, si entre dos fuegos consecutivos, la vegetación no ha tenido tiempo para recuperar esas estructuras o cortezas defensivas, generar nuevas yemas durmientes o producir un nuevo banco de semillas, el efecto será aún mayor. Esta situación, en general, disminuye la diversidad florística, reduce la presencia de especies arbóreas, y favorece, sin duda, a aquellas formaciones arbustivas pirofíticas, que se han desarrollado con fuegos muy frecuentes.

La necesidad de medidas preventivas, así como la restauración de las áreas afectadas, debe acometerse como situación previa a una dinámica de incendios cíclicos, por la presencia de especies que necesitan quemarse para asegurar su supervivencia y evitar la competencia de otras menos adaptadas al fuego.

En el caso particular del monte Hoyo de Don Pedro, desde los años sesenta, hasta la actualidad, ha sufrido varios incendios de cierta importancia que han afectado a su superficie, reseñándose a continuación los más importantes. El primero del que dispone información veraz, ocurrido en el año 1967, interesó únicamente a la zona sur del monte y resultó afectada una superficie de 160,24 hectáreas. El incendio sucedido en el año 1973 afectó a 138,09 Ha de la zona central del monte, superficie que fue nuevamente quemada siete años después, en un fuego en 1980, de mayor envergadura y que recorrió 287,34 Ha, siempre referidas al monte objeto de trabajo. En 1989, de nuevo en el extremo sur del monte incendiado en el año 1967, sufrió un fuego aunque de menor importancia, recorriendo 65,34 Ha.

Por último, el más importante y también el más reciente, ocurrió en el año 1997, afectando a una extensión total de 941,82 Ha, de las cuales casi la mitad, 415,95 pertenecen al monte Hoyo Don Pedro. La importancia de este último radica tanto en la superficie ardida como en la recurrencia del fuego en el monte. En la figura 2 puede observarse como resultaron afectadas zonas que ya previamente se habían quemado, como es el área central y sur. En la tabla 1 se resumen los incendios reseñados anteriormente, con sus correspondientes datos.

Año incendio	Superficie afectada del monte (Ha)	Zona afectada	Área quemada previamente
1967	160,24	Sur	-
1973	138,09	Central	-
1980	287,34	Central	SI (-7 años)
1989	65,34	Sur	SI (-22 años)
1997	415,95	Central-Sur	SI (-17 y -8 años)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Reseña histórica de los incendios ocurridos en el monte "Hoyo Don Pedro".

Así, únicamente en un período de 30 años, se han producido en el monte cinco incendios de cierta importancia, y determinadas superficies han ardido hasta tres veces, siendo numerosas las que se han visto afectadas en dos ocasiones, como puede observarse en la tabla 2.

Recurrencia de incendios	Superficie afectada del monte (Ha)	Porcentaje de superficie afectada
Terrenos no afectados	152,32	21,07
Incendiados 1 vez	235,66	32,60
Incendiados 2 veces	199,78	27,64
Incendiados 3 veces	135,06	18,69
Superficie total	722,82	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Superficie del monte desglosada según la recurrencia de incendios.

4. EVALUACIÓN DE LAS ZONAS INCENDIADAS MEDIANTE TELEDETECCIÓN

El incendio ocurrido entre los días 6 y 10 de agosto de 1997 (con una duración hasta su total extinción de 131 horas) supuso el de mayor importancia de los anteriormente mencionados que han recorrido el monte. Los medios disponibles en este año (medición con GPS con las aeronaves de extinción) permitían tener una información fiable de la cuantía superficial y afectación del incendio. Pero se consideró oportuno disponer de una información más profunda de lo acontecido dada su magnitud. Así, mediante un acuerdo entre la Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de Córdoba (E.T.S.I. de Montes) se desarrolló un trabajo que se aplicó en este monte consistente en evaluar las superficies y niveles de afectación ocasionados por el incendio; el desarrollo de modelos de evaluación de la regeneración para las cubiertas vegetales después de un incendio; y elaborar propuestas de restauración.

4.1. Metodología

En el análisis se ha empleado un método novedoso en este campo, consistente en la utilización de técnicas de teledetección con empleo de las imágenes de satélite Landsat-TM. Con esta información se puede realizar una valoración de los daños causados a la vegetación y utilizarse como punto de partida para la regeneración posterior del incendio.

En una primera fase, se realiza la delimitación inicial del incendio mediante GPS instalado en un helicóptero tras la extinción determinándose las hectáreas afectadas, ya que como la frecuencia de imágenes del Landsat es de 16 días y puede haber interferencia de nubes, no se dispone de forma inmediata de la imagen de satélite posterior al incendio. Se realizan a continuación trabajos de campo en la zona incendiada, en parcelas de muestreo representativas de los niveles de daño (sin daños, moderado, elevado y extremo) y vegetación afectada (cartografía de vegetación previa al incendio: mapas de usos y coberturas vegetales de Andalucía). Asimismo, se tipifica la respuesta de la vegetación al fuego lo que permite junto con los datos previos un primer pronóstico de regeneración potencial.

En una segunda fase, se hace la evaluación de los daños una vez recibidas las imágenes anterior y posterior al incendio. Para ello se realiza la delimitación definitiva del perímetro del incendio (y superficie recorrida por el fuego) con la imagen satélite georreferenciada que ajusta el perímetro del GPS sobre la composición en color dicha imagen. Esto permite disponer de una información de detalle para poder superponer a perímetros de anteriores incendios y evaluar la frecuencia a escala local.

La cartografía de vegetación previa al incendio se realiza mediante técnicas clásicas de fotointerpretación, delimitando y clasificando teselas homogéneas de cubierta vegetal a partir de fotografías de vuelo fotogramétrico infrarrojo color de mayo de 1997 a escala 1:15.000 de la Consejería de Medio Ambiente.

Una vez delimitada, se elabora la cartografía de niveles de afectación a partir de los niveles de daño definidos por imágenes satélite anterior y posterior al incendio (clasificación supervisada de las bandas originales que asigna a cada píxel un nivel de daño suministrado por las parcelas de muestreo de campo). La imagen posterior al incendio corresponde al 20 de octubre, la más próxima al muestreo previo. A las imágenes una vez clasificadas, se le aplica un proceso de filtrado para eliminar zonas que por su pequeño tamaño no tienen especial significación.

Por último, se obtiene la cartografía sintética de propuesta de actuaciones forestales (cruce de cartografía de daños y de vegetación previa) para diagnosticar regeneración potencial según tipo de vegetación. Este paso constituye el objetivo final del sistema de evaluación pues supone cartografiar las recomendaciones de cara a la toma de decisiones para la futura restauración de la zona incendiada.

4.2. Aplicación al incendio del Hoyo de Don Pedro de 1997

Se resumen a continuación los resultados obtenidos en el proceso de evaluación del grado de afectación y alternativas de restauración en el monte Hoyo de Don Pedro aplicando la metodología antes descrita y realizada en marzo de 1998. Los trabajos de campo efectuados a finales de septiembre de 1997 se realizaron para estudiar la superficie total, y consistieron en levantamiento de 30 parcelas de control en áreas homogéneas asignándoles vegetación presente, estado de regeneración y grado de afectación.

Superficies (Ha)	Estimación inicial (GPS)	Evaluación Final (satélite)
Arbolada	694,99	709,9
Matorral	49,34	28,22
Otros usos	194,47	203,7
Total	938,88	941,82

Fuente: Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997.

Tabla 3. Estimación inicial y evaluación final de superficie recorrida por el fuego de 1997.

De esta superficie total, el fuego recorrió 415,95 Ha del monte Hoyo de Don Pedro, siendo las restantes de los montes privados La Gredera, Benharás, Matavacas, El Galeón, La Torre, Herriza de Mestos y Acebuche.

Formaciones afectadas	Superficie (Ha)
Masa de <i>Pinus pinaster</i>	270,37
Alcornocal adhesionado-matorral	103,99
Eucaliptar	41,59
Total	415,95

Fuente: Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997.

Tabla 4. Vegetación afectada por el incendio en el monte Hoyo de Don Pedro.



Figura 3. Superficies incendiadas en los sucesivos fuegos del monte (1967-1997).
Fuente: Elaboración propia.

Las propuestas de restauración pretenden fijar actuaciones basándose en un análisis previo sobre los tipos de vegetación, su nivel de afectación, y su respuesta y capacidad de adaptación ante el fuego. Las medidas propuestas y distribuidas en el espacio, permitirán minimizar riesgos inmediatos (erosión del suelo) y orientar en las actuaciones de restauración.

Formación	Vegetación	Superficie	Niveles de daño (% de Has totales)				
			1	2	3	4	5
Arbolada	<i>P. pinaster</i> joven	169,48	80	1	8	10	1
	<i>P. pinaster</i> adulto	70,46	34	4	36	16	10
	Mixta <i>Qs-Pp</i>	92,65	61	-	19	20	-
	<i>Q. suber</i> adulto	87,35	39	-	32	28	1
	Mosaico <i>Q. suber</i>	260,7	44	4	11	39	2
	Canutos	23,77	26	-	20	25	29
Matorral	Eucaliptar	5,5	-	-	64	36	-
	Matorral	28,82	64	-	10	17	9
Otros	Pastizal y otros	203,7	-	-	-	-	-
TOTAL		941,82	53	2	17	25	3

Nota. 1. Extremo 2. Elevado 3. Moderado 4. Escaso 5. Sin afectar

Fuente: Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997.

Tabla 5. Niveles de afectación para la superficie total incendiada en 1997.

4.3 Restauración

Del análisis global de la zona del incendio se proponen las siguientes actuaciones encaminadas a la restauración del monte, así como la no actuación en 234 Ha, correspondientes a las zonas de matorral y pastizal, de rápida regeneración natural:

- Cortas sanitarias en 33 Ha.
- Repoblación forestal en 174 Ha.
- Clareo con densificación en 13 Ha.
- Ayuda a regeneración, cortas y claras 29 Ha.
- Roza entre dos tierras 158 Ha.
- Cortas, podas sanitarias y desbroces selectivo en 199 Ha.
- Desbroce selectivo 30 Ha.

5. RESTAURACION DE LAS ZONAS INCENDIADAS.

Después de los incendios que han recorrido el monte, la administración gestora, la CMA, ha venido ejecutando distintos proyectos de restauración para paliar los efectos negativos del fuego sobre el ecosistema, resumiéndose a continuación los aspectos más destacables.

En 1991 en un proyecto de restauración del Parque Natural Los Alcornocales se aborda el área incendiada en septiembre de 1989, que se correspondía con una zona repoblada entre los años 1960-65 por el distrito forestal de Cádiz de unas 100 Ha de superficie en este monte y 25 Ha del cercano Las Corzas, y afectando a *Pinus pinaster* (90 Ha), alcornocal (10 Ha) y resto a matorral. Tras el incendio, la zona presentaba una cubierta de brezo, madroño, jaras y aulagas, y al ser la vegetación clímax el alcornocal, pero existiendo etapas de degradación en distintas zonas, se realizó unas rozas de regeneración sobre los pies existentes y densificación en los claros con *Q. suber* de una savia hasta alcanzar los 800 pies/Ha en los suelos más ricos, menos degradados y orientaciones más protegidas de los vientos. En las zonas más degradadas repoblación con *P. pinaster* a densidades de 1.100 pies/Ha hasta pendientes del 30% disminuyendo las densidades hasta las pendientes del 60%. En zonas de transición se efectúa repoblación mixta de *Q. suber* y *P. pinaster* al 50% a densidades de 830 pies/Ha.

En 1996, un proyecto de restauración de zonas incendiadas incluye actuaciones consistentes en la eliminación de residuos en 64 Ha, restauración mediante casillas y siembra en 21 Ha con *P. pinaster*; y plantación en ahoyado manual en 64 Ha con *Q. suber* y *P. pinaster*.

En el año 2000, un proyecto de restauración aborda las zonas incendiadas en 1997. Se realizan mejoras en las vías de acceso en 7.072 metros, eliminación de residuos en 97,5 Ha, repoblación en 175 Ha, y cerramientos para aislar del ganado y la fauna cinegética para favorecer la regeneración natural con un longitud de 29 Km.

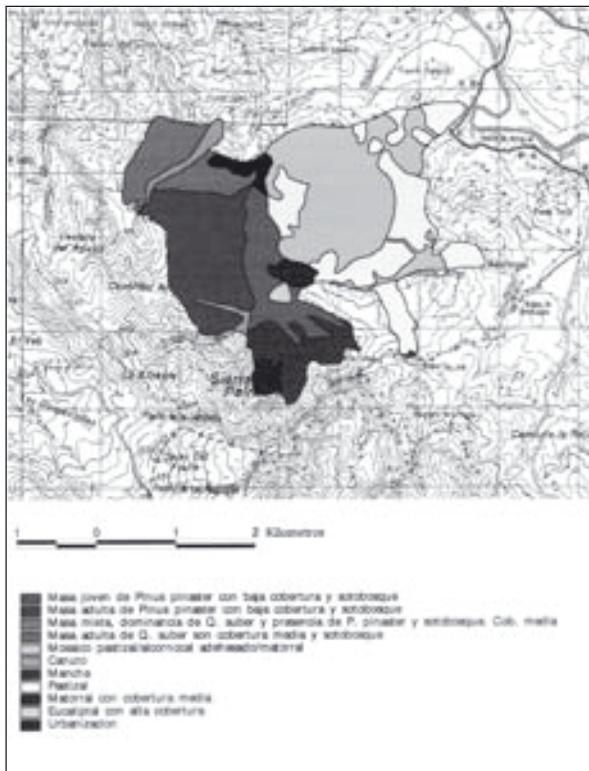


Figura 4. Plano de vegetación afectada por el incendio de 1997. Fuente: Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997.

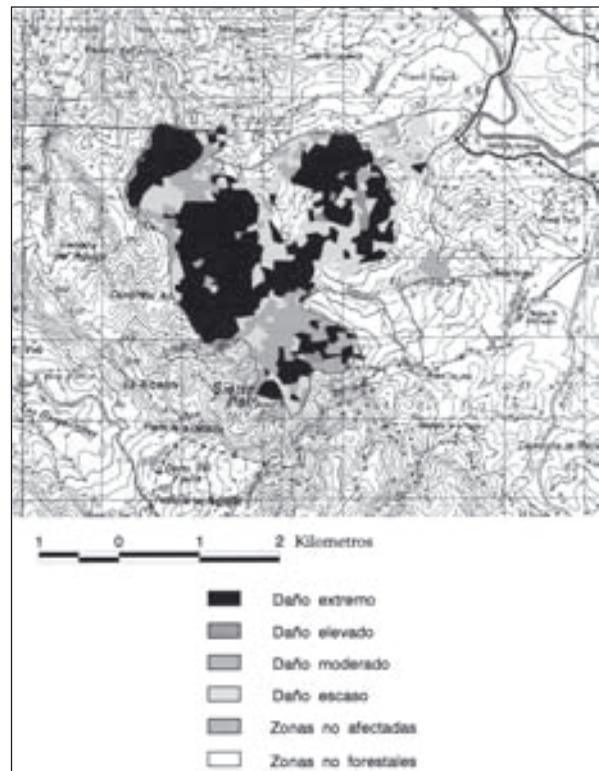


Figura 5. Planos de niveles de afectación de la vegetación en el incendio de 1997. Fuente: Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997.

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El monte Hoyo de Don Pedro ha resultado duramente castigado durante la reciente historia por incendios recurrentes que han afectado a gran parte de su superficie. En el más importante de todos de 1997, se estudió en profundidad su nivel de afectación, y no solo la superficie recorrida (941,8 Ha), destacando que únicamente el 53% de la misma presentaba un daño extremo, y un 45% daños moderados, escasos o sin afectar. Los canutos, las áreas de mayor valor ecológico, fueron afectadas en 24 Ha pero solo la cuarta parte con daños extremos. Los mayores porcentajes de daños se produjeron en masas jóvenes de pinar, presentando niveles de daños parecidos en las masas adultas de pinar y alcornocal al ser recorridas por el fuego.

Las técnicas de teledetección aplicadas han permitido mejorar la precisión de los daños, y confirmar que la medición realizada por GPS al final de la extinción presenta una fiabilidad considerable. Al haberse realizado las mediciones con teledetección sobre 30 parcelas (revisadas también en campo) y no sobre toda la superficie recorrida por el fuego, las tablas y parámetros de resultados son susceptibles de mayor fiabilidad conforme se aumente la superficie muestreada (más parcelas) para estudios posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

- Crónica de Alfonso X*, edición de Manuel González Jiménez, Real Academia de Alfonso X El Sabio, Murcia, pp. 195-204. 1998.
- VÉLEZ RUBIO, Ricardo *et al.* *La Defensa contra Incendios Forestales: Fundamentos y Experiencias*. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2000.
- Evaluación de los grados de afectación de los grandes incendios de 1997. Alternativas de Restauración*. CMA-Universidad de Córdoba. 1998. Sin editar.
- Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes de Los Barrios*. CMA. 2002.
- Proyectos de Restauración de zonas incendiadas*. CMA. 1991, 1996, 2000.