

Consejería de Medio Ambiente

JUNTA DE ANDALUCÍA

Dirección General de Gestión
del Medio Natural

JORNADAS TÉCNICAS INTERNACIONALES SOBRE RECUPERACIÓN DE
PINSAPARES. Grazalema, 12, 13 y 14 de diciembre de 1996

MÓDULO 4: SELVICULTURA, ORDENACIÓN Y MANEJO DE PINSAPARES.

COMUNICACIÓN: PROTECCIÓN y DEFENSA DE LOS PINSAPARES ANTE LOS
INCENDIOS FORESTALES.

Autor: Fco. Rodríguez y Silva. Jefe del Departamento de Incendios Forestales de la D.G. de Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. A/ de las Acacias s/n. Pabellón de Nueva Zelanda, Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla.
Fax: 95-4460626.

JORNADAS TÉCNICAS INTERNACIONALES SOBRE RECUPERACIÓN DE PINSAPARES. Grazalema, 12, 13 y 14 de diciembre de 1996

MÓDULO 4: SELVICULTURA, ORDENACIÓN Y MANEJO DE PINSAPARES.

COMUNICACIÓN: PROTECCIÓN y DEFENSA DE LOS PINSAPARES ANTE LOS INCENDIOS FORESTALES.

Autor: Fco. Rodríguez y Silva. Jefe del Departamento de Incendios Forestales de la D.G. de Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. A/ de las Acacias s/n. Pabellón de Nueva Zelanda, Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla.
Fax: 95-4460626.

1.- INTRODUCCIÓN.

Los métodos avanzados que han sido desarrollados para la protección y defensa de los sistemas forestales contra los incendios, se estructuran en base al conocimiento profundo que de los mismos hay que obtener, para poder organizar y planificar en el espacio y en el tiempo el conjunto de actuaciones que permitirán posicionar a estos sistemas de forma ventajosa de cara a la prevención y a la aplicación eficiente de los métodos de extinción. En tal sentido la protección y defensa de los pinsapares como sistema forestal propio, se plantea con los mismos criterios tecnológicos que el resto de los sistemas, si bien, el carácter emblemático del pinsapo y su entorno más próximo requieren una especial atención en los diseños, cálculos y ejecución de las actuaciones preventivas, tal que respetando el espíritu protector que debe primar toda gestión de estas áreas, se garantice una respuesta eficaz de cara a la incidencia potencial de los incendios.

Los procedimientos de análisis necesarios para la definición del conjunto de medidas y su aplicación a la comarca se realizan en una primera fase bajo un enfoque general, lo que permite el posicionamiento amplio sobre las características de la misma ante los incendios forestales, y en una segunda fase bajo un estudio local proporcionando información suficiente para efectuar refuerzos defensivos en unidades territoriales de la comarca que así lo requieran, como es el caso del área de ocupación del pinsapo en el contexto comarcal de organización preventiva a la que pertenece.

2.- ANÁLISIS GENERAL

Vinculado a la definición territorial de los ECOSISTEMAS FORESTALES INTEGRADOS EN LA COMARCA.

Como tal contempla la aplicación de todo un conjunto de actuaciones preventivas ordenadas, clasificadas y distribuidas de forma espacial y temporal.

ESTABLECIMIENTO EN EL TERRITORIO DE LA COMARCA

Posibilitando:

* LA APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE AUTODEFENSA PREVENTIVA DEL ECOSISTEMA.

* LA DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURAS PREVENTIVAS garantizando con la existencia de las mismas, tiempos mínimos de actuación y apoyo a los medios de combate en la extinción.

PRINCIPIO DE AUTODEFENSA PREVENTIVA

Actuaciones en el ecosistema forestal basadas en criterios científicos dependientes de:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| - Combustibilidad | |
| - Inflamabilidad | REORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL CON EL |
| - Modelización espacial | FIN DE PRESENTAR DIFICULTADES A |
| - Aspectos fisiográficos | A LOS PROCESOS FÍSICO-QUÍMICOS |
| - Aspectos meteorológicos | DE LA COMBUSTIÓN |

Con ello se consigue:

a.-Alterar de forma permanente las reacciones de oxidación encadenadas que mantienen el proceso.

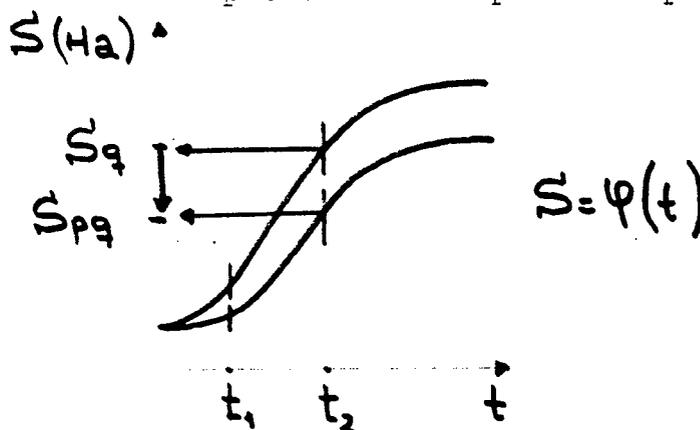
b.-Atenuar los procesos energéticos de transmisión del calor.

c.-Bloquear la propagación dinámica y fomentar la disipación energética evitándose con ello la transmisión efectiva a las estructuras espaciales de vegetales identificadas como combustibles vivos y muertos.

El efecto que se persigue es obtener una reducción de la curva $S_q=f(t)$, que relaciona la superficie afectada por el incendio para cada tiempo (t) desde el inicio de la ignición. Dicho efecto se materializa en la disminución del área afectada desde (t_1) tiempo de la detección hasta (t_2) tiempo de intervención; (t_2) - $S_{pq} < S_q$

S_{pq} - Ecosistema forestal bajo plan de actuaciones preventivas espacio-temporales.

S_q - Ecosistema forestal carente de plan de actuaciones preventivas espacio-temporales.

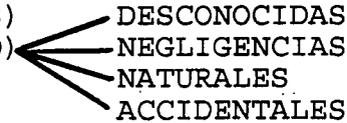


La definición de las actuaciones requieren del estudio pormenorizado de la problemática de los incendios forestales en la comarca.

- A.- Análisis del índice de riesgo histórico de incendios forestales, IRH.
- B.- Análisis del índice de riesgo potencial de ocurrencia de incendios forestales, IRP.

Ambos índices permiten obtener la información relativa al Grado básico de peligro.

$$GBP = IRH + IRP$$

- IRH - IRLOCAL (FRECUENCIAS)
- IRCAUSAL (CAUSALIDAD) 
- I. Ignición
- IRP - I. Comportamiento Dinámico
- I. Comportamiento Energético

CLASIFICACIÓN GEORREFERENCIADA x CUADRICULA DE LA COMARCA

Discriminación (Análisis discriminante) entre cuadrículas.

- Actuaciones que a resultas de la revisión analítica y de los cálculos de propagación dinámica, son definidas, diseñadas y ejecutadas bajo el principio de autodefensa.

INFRAESTRUCTURA PREVENTIVA.

- Áreas preventivas de defensa, APD
- Líneas preventivas de defensa, LPD.
- Fajas preventivas de defensa, FPD.
- Líneas preventivas húmedas, LPH.
- Reservas preventivas hídricas, RPH.
- Vías preventivas de penetración, VPP.

TRANSFORMACIÓN DE LA COMBUSTIBILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA FORESTAL.

INFRAESTRUCTURAS TÁCTICAS PARA LA EXTINCIÓN.

- Áreas de espera - Puntos de encuentro
- Paif - Plataformas de giro

ACTUACIONES DIVERSAS DE RANGO PREVENTIVO CON INCIDENCIA SOBRE LA POBLACIÓN.

- Vigilancia disuasoria.
- Concienciación.
- Conciliación de intereses.
- Ordenación de usos recreativos.

3.- ANÁLISIS LOCAL A NIVEL DEL SISTEMA FORESTAL PROPIO DEFINIDO

POR LOS PINSAPARES.

3.1.- Planteamiento del problema

Los incendios forestales potenciales pueden ser en función de su origen espacial:

- a.- Zona externa al perímetro definido por la masa (sistema pinsapar).
- b.- Zona interna al perímetro definido por la masa (sistema pinsapar).
- c.- Por efectos expansivos de la fuente de ignición desde zona externa, por trayectoria aérea (Spot) y caída en zona interna.

3.2.- Modelización estructural del sistema forestal bajo aspectos de su combustibilidad

MODELO A

Arbolado en copas trabadas, con ramas muertas aún no desprendidas, baja incidencia de poda natural, ausencia casi total de matorral en el sotobosque, acumulación de combustibles finos muertos sobre el suelo (hojarasca, ramillas, mantillo) con diámetro medio inferior a 25 mm., compactados, con un contenido en materia seca (carga) → 7-10 Tn/ha.

MODELO B

Arbolado en copas trabadas, con ramas muertas aún no desprendidas y en transición hacia el suelo, ausencia casi total de matorral en el sotobosque, acumulación de combustibles finos muertos sobre el suelo, presencia irregular en su distribución espacial, de cantidades de leñas y árboles caídos a consecuencia de los efectos meteorológicos y mortandad. carga de materia seca aprox. 15-25 Tn/ha.

Tanto el modelo A como el modelo B son representativos de forma continúa de la estructura modelizada de la combustibilidad del sistema forestal constituido por el pinsapar. No obstante esta clasificación se refiere a la masa propiamente, alcanzándose la completa representación en el interior de la misma.

Si dirigimos la atención al perímetro donde se produce el contacto y por consiguiente la transición hacia estructuras del sistema distintas del pinsapar, la modelización espacial de los combustibles forestales resulta ser distinta, y energéticamente más compleja.

En este sentido se puede definir el siguiente tipo:

MODELO C

Estructura continua de matorrales con altura que puede llegar a los 2 metros, de alta densidad, con importantes contenidos de elementos vegetales muertos aún insertados en sus respectivas piezas de sostén (tallos, ramillas, etc.), acumulación de despojos a nivel superficial. Carga de materia seca en torno a los 30 Tn/ha responden al tipo de matorral mediterráneo.

En estos el fuego se propaga con gran facilidad por las estructuras de copa de los matorrales constitutivos, alimentado éste por la intensa combustión desarrollada en los combustibles superficiales y que energéticamente sostienen la propagación dinámica por copas.

En estos cinturones perimetrales se puede observar la presencia con una marcada intensidad de pies jóvenes de pinsapo, que sometidos a una gran competencia consiguen prosperar, y progresar espacialmente en el territorio.

Se podría hablar de un cuarto modelo constituido por pies más o menos aislados envueltos por estructura de matorrales, pero en realidad éstos no representan un efecto notable en las características que identifican la combustibilidad del modelo, por lo que en un planteamiento de enfoque general, esta posibilidad estructural queda incluida en los modelos asociados al grupo de los matorrales.

3.3.- Características que presenta los incendios en los pinsapares.

La observación directa y los estudios de los regímenes de fuegos (dendrocronología aplicada) permiten conocer el comportamiento de la especie Abies pinsapo ante los efectos de los incendios forestales.

Por la propia conformación de la masa en relación a su combustibilidad y de acuerdo a las modelizaciones realizadas, el comportamiento del fuego se puede manifestar de formas distintas, incidiendo en las distintas formas de progresión el propio efecto de defensa que presenta la especie cuando se encuentra como sistema diferenciado.

Características intrínsecas del sistema que proporcionan funciones preventivas y reductoras frente a los desarrollos energéticos.

- 1.- Crecimiento de la masa en lugares sombreados de ambiente fresco a nivel superficial.
→ COMBUSTIBLES FINOS MUERTOS CON ↓T°C y ↓Hr%.
- 2.- Copas trabadas con espesura foliar y de ramas, cubriendo el fuste en toda su longitud, ejercen de pantalla impidiendo que la radiación llegue a nivel superficial.

3.- Freno al viento, dificultando su acceso al interior con lo que de cara a su efecto en el incendio representa dos limitaciones importantes:

- 1.- Menor oxigenación de las reacciones fisico-químicas que materializan la combustión.
- 2.- Menor efecto dinámico por empuje directo sobre el frente de llamas, relentización de la propagación.

Las características intrínsecas anteriormente indicadas, junto con la ausencia de una carga representativa de matorrales, productores potenciales de materia seca con alta responsabilidad en el origen y propagación del fuego de superficie, explica que la propagación energética en el interior del bosque de pinsapo se manifieste con intensidades bajas, lo que en cierta medida permite suponer la tolerancia del A. Pinsapo a ligeros fuegos que eliminarían los árboles más jóvenes o aquellos ejemplares que presentasen debilidad, proporcionando huecos en la masa, favoreciendo indirectamente en ellos la regeneración y consiguiente aparición de rodales nuevos de brinzales (Vega, 1995).

Si bien se puede afirmar que la intensidad de los incendios que penetren en el pinsapar procedente desde el exterior se muestra de forma decreciente en su progresión hacia el interior, no se puede decir lo mismo de la intensidad desarrollada por el fuego en los incendios forestales que evolucionan sobre los matorrales que constituyen la órbita perimetral de la masa, motivada por formas diferenciadas de combustibilidad.

En estas asociaciones no existen las características preventivas y reductoras propias del pinsapar; por lo que la consumición de la materia vegetal es total, perdiéndose en ella los regenerados existentes, y los intentos expansivos de la especie al no haber tenido el tiempo suficiente para crear las condiciones propias del sistema, caracterizadas por agregación de los efectos individualizados de cada pie, todo ello sin olvidar que si bien el Abies pinsapo presenta una baja inflamabilidad, su resistencia al fuego es escasa ya que presenta una reducida espesura en su capa de corteza.

En aquellas situaciones en las que la combustibilidad se ve alterada por la presencia de leñas, y árboles caídos a consecuencia de efectos meteorológicos, plagas o mortandad por decrepitud, las características que pueden presentar los incendios que evolucionan en el interior del pinsapar, presentan diferencias frente a las características indicadas para la modelización tipo A. La presencia de forma discontinua de golpes de combustibles medianos y pesados, (con diámetros de 25-75 mm los medianos y superiores a 75 mm los pesados), no representan alteraciones que se manifiestan de forma permanente en la propagación energética y sí modificaciones discontinuas que se identifican por fuertes incrementos en las intensidades de los desarrollos frontales, es decir se originan elevaciones en las

alturas de llama, e incremento de los valores en el calor por unidad de área, la intensidad lineal del frente de avance y la intensidad de reacción.

Dependiendo de la carga y distribución de los restos presentes esta situación puede pasar de hechos puntuales caracterizadas por explosiones energéticas, hasta la consolidación permanente de un modelo de transmisión energética de alta eficacia por su tasa de rendimiento, cuando la carga de restos es elevada y continua.

El riesgo inherente de esta situación se manifiesta por la formación de entorchamiento individualizados de cada pie desde el fuego de superficie. Fenómeno éste que se produce cuando la intensidad crítica de transición a copas (que es dependiente de la altura del primer verticilo de ramas a suelo y de la humedad foliar que presentan las acículas), es menor que la intensidad del fuego de superficie.

Cuando la presencia de restos ocupa de forma continua la superficie del sistema, la propagación intermitente por copas se consolida. Si además se manifiestan los efectos aceleradores asociados a las irregularidades topográficas derivadas de las pendientes, la transmisión de la propagación copa a copa se facilita, a la vez que evolucionando esta progresión sin defensa de pantalla, los efectos de propulsión dinámica y enriquecimiento energético de la combustión por incremento de oxígeno aportado por el viento, permiten un desarrollo avanzado del frente que evoluciona por copa, en relación a la progresión por superficie que mantiene energéticamente la progresión en su conjunto.

Estas condiciones de propagación alteran toda posibilidad inicial de defensa preventiva reductora del pinsapar frente al incendio, ya que la inercia que el fuego posee en su evolución, desde los modelos de matorrales externos al sistema, no se ve disminuida al entrar en el pinsapar, encontrándose sobre la capa superficial de combustibles finos muertos, cargas importantes de restos gruesos de materia seca que no solo mantienen sino que elevan fuertemente las condiciones energéticas de la propagación.

3.4.- Medidas preventivas

Las actuaciones que se han de aplicar para reforzar las medidas de defensa contra los incendios forestales en comarcas donde se encuentran sistemas forestales formados por pinsapares, se basan en el análisis profundo de las características de propagación.

El uso de modelos matemáticos de simulación y pronósticos proporcionan información sobre el previsible comportamiento del fuego en los diferentes ecosistemas forestales. Con los resultados obtenidos se pueden diseñar infraestructuras preventivas que representan modificaciones espaciales en los modelos de combustibles existentes, consiguiéndose con ello efectos correctivos y transformaciones de mayor a menor contenido energético.

Considerando el alto valor ecológico y botánico del Abies pinsapo y del sistema forestal que en base a su presencia se estructura, toda actuación que persiguiendo la defensa contra los incendios implique intervenciones sobre la cubierta vegetal requiere de la justificación científica y técnica, que objetivice las actuaciones a realizar, debiendo éstas ser siempre aplicadas con criterios selectivos y nunca intensivos y extensivos.

Como ya se indicó al inicio de la presente comunicación, el enfoque preventivo que se ha de dar tiene que estar dirigido bajo los criterios del principio PREVENTIVO DE AUTODEFENSA; que posiciona al sistema forestal con marcado carácter defensivo frente al origen y propagación del incendio, tal que con las transformaciones realizadas en él se consigue disminuir la superficie afectada inicial hasta intervención de los medios de extinción.

Con independencia de bosquetes más o menos aislados de la masa, y atendiendo a la modelización de los combustibles forestales asociados al sistema forestal definido por A. pinsapo, las actuaciones preventivas que se consideran necesarias realizar se indican a continuación:

1.- Transformación del Modelo C; que se presente como envolvente del perímetro generando un cinturón de alto peligro potencial.

Para realizar dicha transformación se procede de acuerdo a las siguientes fases:

- a.- Determinación de las posibilidades energéticas de los fuegos que evolucionando en dicho modelo progresen hacia la masa del pinsapar.
- b.- Definición de las secciones que motivadas bien por su posición topográfica y/o por elevadas cargas de materia seca, representan zonas de mayor propagación energética.
- c.- Obtención de los diagramas energéticos para las distintas secciones representativas del desarrollo longitudinal del cinturón perimetral.
- d.- Cálculo dimensional del área preventiva de defensa que se realizará en dicho modelo, transformándolo por descarga de materia seca. Con la implantación de esta infraestructura preventiva se consiguen dos efectos fundamentales para la defensa del pinsapar:

1º EFECTO: La disminución de las características energéticas reflejadas en la minoración de la intensidad lineal del frente de avance, del calor por unidad de área y de la altura de llama, de todo fuego que evolucionando a nivel superficial progresará de forma irregular por ruptura de la

continuidad horizontal anteriormente existente. De esta forma, de llegar a entrar en la masa de pinsapar, la descarga energética conseguida en dicho frente y las condiciones preventivas de marcado carácter reductor de la propagación inherentes al pinsapar, imposibilitan la concatenación de las reacciones de oxidación que son responsables de la combustión, dificultándose de forma ostensible la propagación.

2° EFECTO: El distanciamiento físico del peligro potencial desde la linde de contacto del modelo de matorral con el inicio de la masa de pinsapar, hasta el borde opuesto límite del tratamiento de apertura del área preventiva de defensa. Con ello se crea una franja donde además de haberse producido la descarga de combustibles, indirectamente se han establecido las condiciones limitantes a los mecanismos responsables de la transmisión del calor.

- 2.- Establecimiento de fajas preventivas de defensa en el desarrollo longitudinal de las vías de penetración cuyos trazados guarden proximidad con el sistema (PINSAPAR).

El cálculo de las dimensiones de dichas fajas al igual que para las áreas preventivas de defensa, se realiza por medio de formulaciones matemáticas elaboradas en función de las leyes de propagación energética y las características propias de los combustibles modelizados espacialmente y caracterizados fundamentalmente por la densidad, compactación y geometría de las partículas constitutivas (Rodríguez y Silva, 1995).

3.- En estructuras modelizadas de combustibles que responden a las características del Modelo B; y que vienen identificadas por el modelo A más presencia de restos leñosos; el procedimiento a seguir consistirá en la conversión del modelo B hacia el modelo A. La actuación implicará la extracción de los restos procedentes de árboles caídos por efectos meteorológicos, plagas, decrepitud y mortandad. Esta operación representa un factor limitante al fuerte desarrollo del gradiente energético derivado de las reacciones de combustión, lo que representa la defensa más eficiente frente a la posibilidad de evolución del frente de llamas hacia el dosel, y su mantenimiento en él.

4.- Es recomendable proceder a levantar la altura de copas por eliminación de los verticilos inferiores (normalmente ocupados por ramas muertas aún no desprendidas), esta operación, espacialmente ha de realizarse en la franja del sistema que se encuentra próxima al exterior y por consiguiente en contacto con los matorrales perimetrales, con esta operación se consigue mantener los valores de la intensidad crítica de transición a copas, en un intervalo de seguridad. Con lo que la intensidad del fuego de superficie quedará por debajo de la intensidad crítica.