



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Fuegos experimentales como medio para la modelización del comportamiento del fuego y la eficacia de los escenarios de combate para los medios terrestres

Juan Ramón Molina Martínez

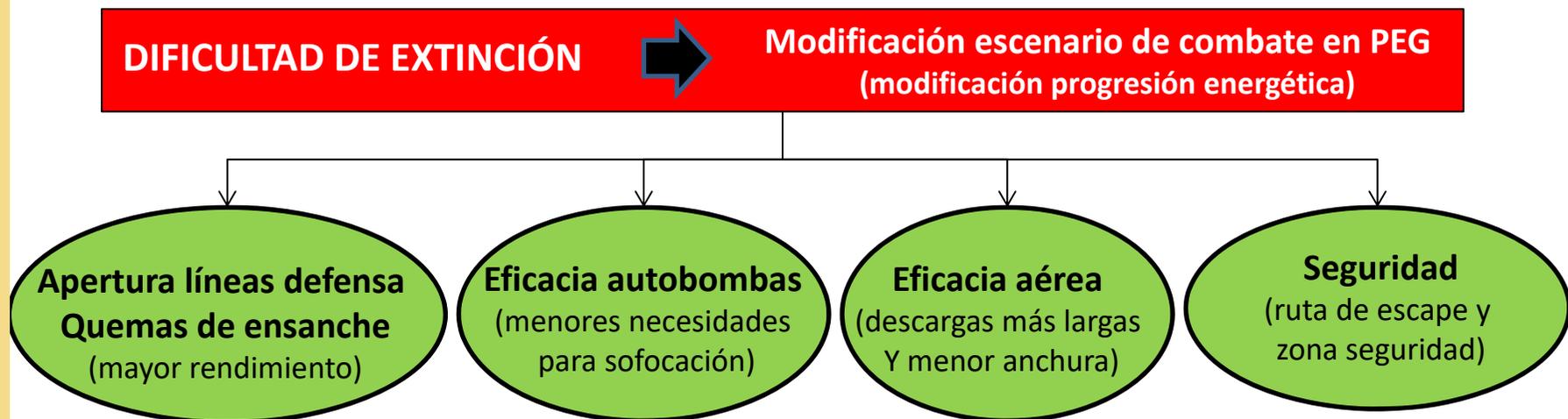
Francisco Rodríguez y Silva

Laboratorio de Incendios Forestales (LABIF). Departamento de Ingeniería Forestal
ETSIAM, Universidad de Córdoba

29 de Junio de 2017, Plasencia

Introducción y objetivos

- Los cambios climatológicos y socioeconómicos están conformando un paisaje potencial para la ocurrencia de GIF
- Los trabajos preventivos están diseñados para una “resistividad” en base a la tipología de incendio de cada área, por encima de la cual se encuentra fuera de su capacidad
- Ante esta nueva perspectiva y el mayor potencial convectivo, adquiere una gran importancia la disponibilidad de “escenarios de combate seguros”



Evaluación de la eficacia y condiciones operacionales tratamientos preventivos

Metodología



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

E.T.S. Ingeniería Agronómica y de Montes
Departamento de Ingeniería Forestal
Laboratorio de Gestión del Paisaje Forestal y Defensa contra Incendios



Metodología



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

E.T.S. Ingeniería Agronómica y de Montes
Departamento de Ingeniería Forestal
Laboratorio de Gestión del Paisaje Forestal y Defensa contra Incendios



Metodología



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

E.T.S. Ingeniería Agronómica y de Montes
Departamento de Ingeniería Forestal
Laboratorio de Gestión del Paisaje Forestal y Defensa contra Incendios



Metodología



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

E.T.S. Ingeniería Agronómica y de Montes
Departamento de Ingeniería Forestal
Laboratorio de Gestión del Paisaje Forestal y Defensa contra Incendios

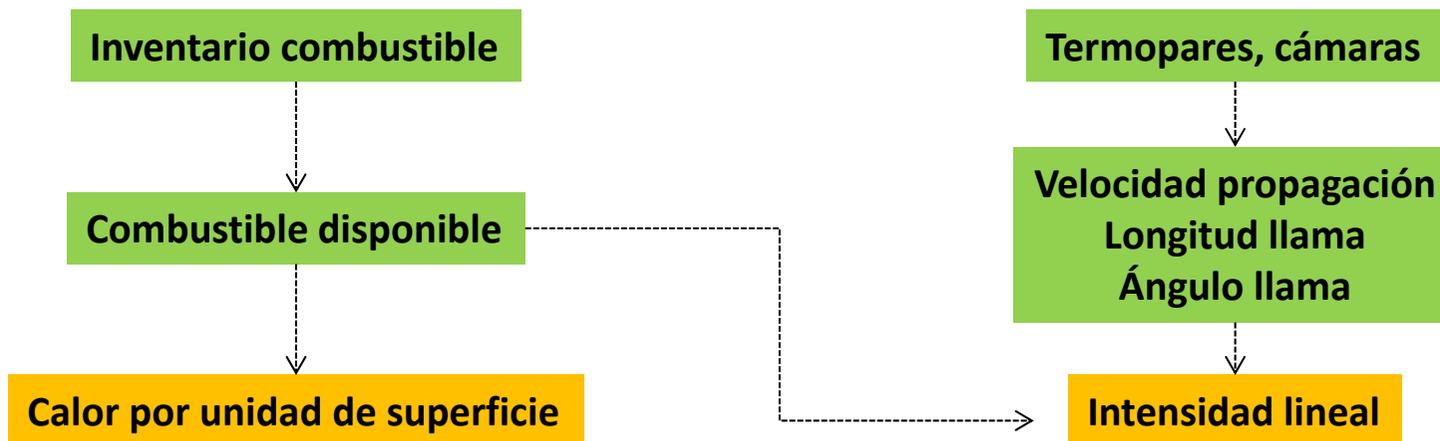
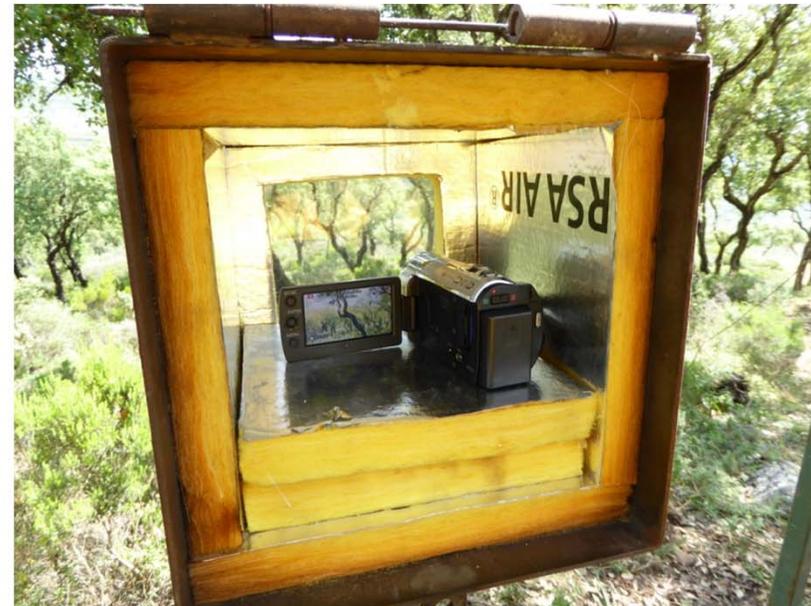
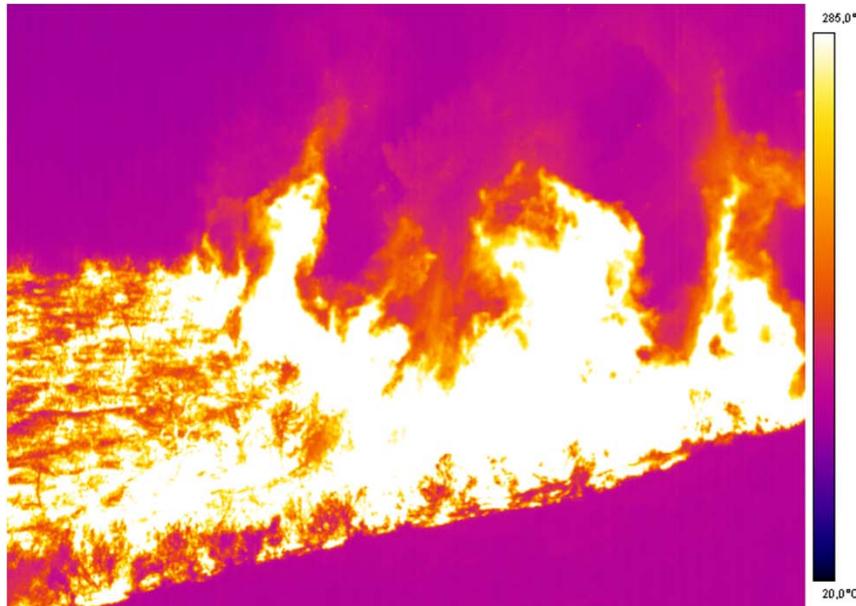


Metodología



Metodología

Comportamiento de los fuegos experimentales

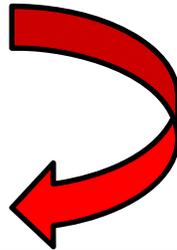


Metodología



Análisis de los escenarios de combate. Dificultad de extinción

- Progresión energética
- Movilidad, accesibilidad
- Penetrabilidad
- Apertura de líneas



$$I_{dex} = I_{ce} / (I_m + I_a + I_p + I_{ap} + I_{ma})$$

CSIRO PUBLISHING

International Journal of Wildland Fire
<http://dx.doi.org/10.1071/WF13063>

A methodology for determining operational priorities for prevention and suppression of wildland fires

Francisco Rodríguez y Silva^A, Juan Ramón Molina Martínez^A
and Armando González-Cabán^{B,C}

Análisis de los escenarios de combate. Rendimientos operacionales



Tamaños de frente desde 20-1000 m

Metodología



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Análisis de los escenarios de combate. Condiciones de trabajo, distancia seguridad



*Calor radiado y convectivo
a diferentes alturas*



Columna de humo



Se producen daños respiratorios con exposiciones durante más de 3 min a 203°C, y dificultad a la hora de la respiración y de la ejecución de los trabajos de combate por encima de 120°C (BUTLER, 2014).



Resultados

Comportamiento de los fuegos experimentales

Parcela	Velocidad de propagación (m/min)	Longitud de llama (m)	Intensidad del frente (kW/m)	Calor por unidad de superficie (kcal/m ²)	Tiempo de residencia (s)
Las Traviesas	8 - 21*	8,6 - 11*	1.678-6.605	3.060-4590	35-145
El Cambrón	23,92 -33,5*	16,01- 17,75*	26.633-40.644	16.020-17.565	132-173
El Cinchado	2,61 -7,1*	5,5 - 6*	968 -4816	3.888-4.860	32-74
El Tolmo	2,5 - 16,7	0,8 - 2,5	1.302-9.988	6.300-7.650	125-712
Rabanales 1	20,35 - 41,09	1,4 - 5,1	9.457-19.095	6.203-6.851	8-14
Rabanales 2	22,01 - 25,01	2,5 - 5,7*	3.854-4.380	2.439 2.587	13-15

A pesar de condiciones de fuego real, no se alcanzan los tamaños de frente

Resultados



Resultados

Análisis de los escenarios de combate. Dificultad de extinción



La realización de tratamientos perimetrales, a modo de actuaciones lineales desbrozadas, disminuyó la dificultad del combate un 15,68%.

Si este tratamiento perimetral es acompañado de un área preventiva o banda colindante la dificultad de extinción experimentó un descenso del 27,76-65,92%, en base a la dimensión y tipología del tratamiento.



Resultados



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Análisis de los escenarios de combate. Rendimientos operacionales

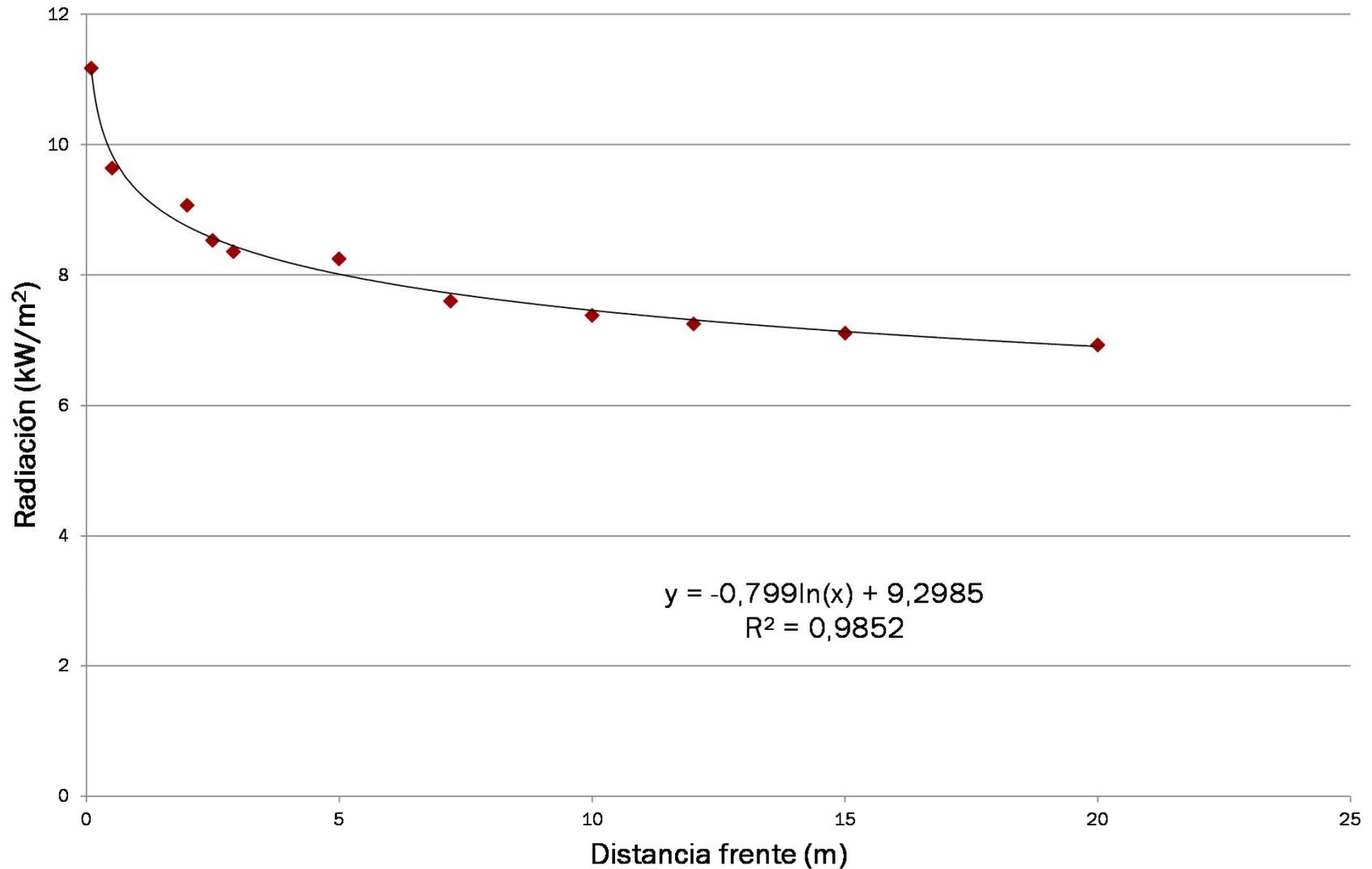


Los rendimientos operacionales, con apoyo de medios de extinción, se incrementaron de 5,6 m/min a 11,5 m/min en base a la presencia de áreas tratadas.

La necesidad de agua para la sofocación oscila entre 0,40 l/m² y 1,22 l/m².

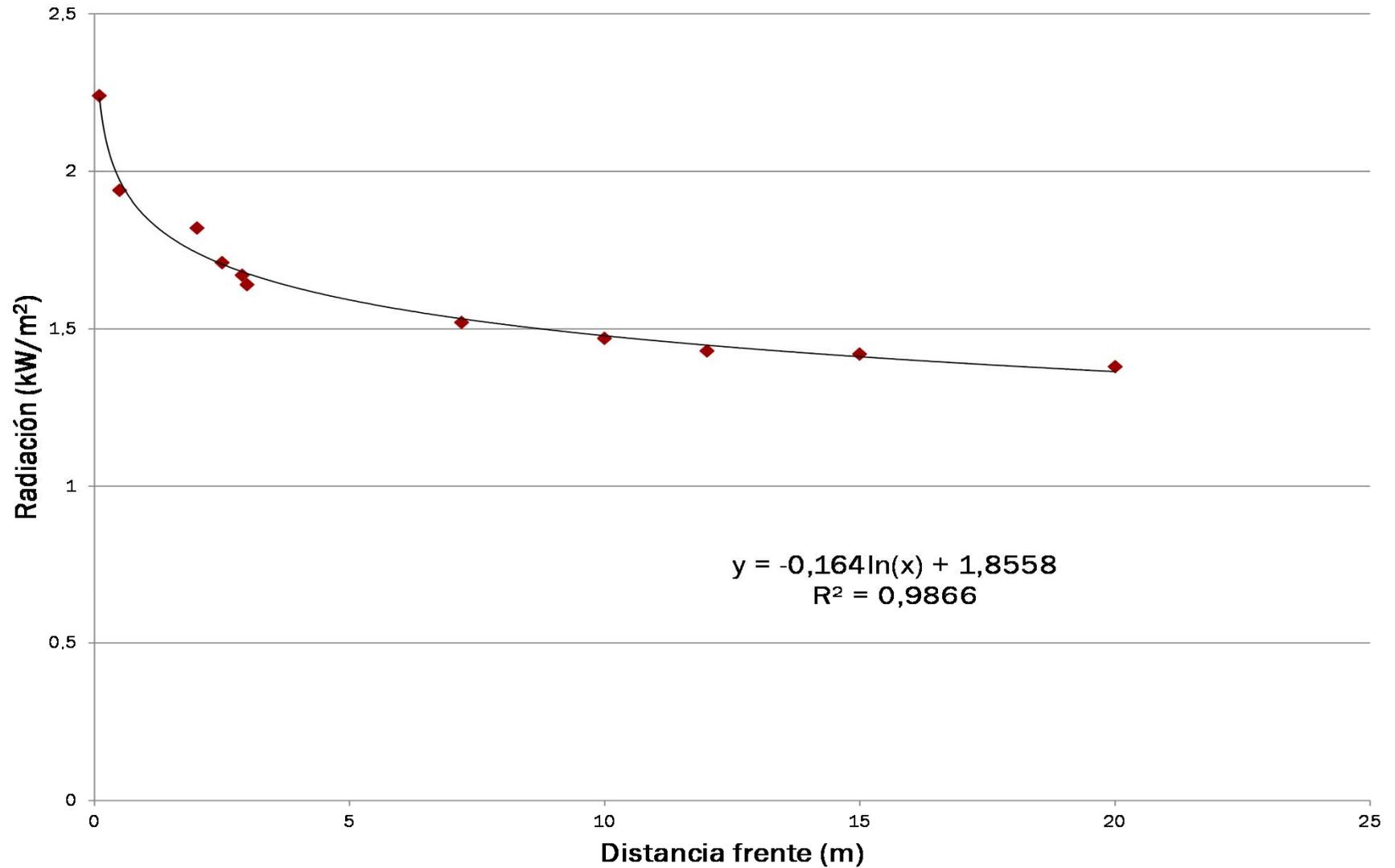
Resultados

Análisis de los escenarios de combate. Condiciones de trabajo, distancia seguridad



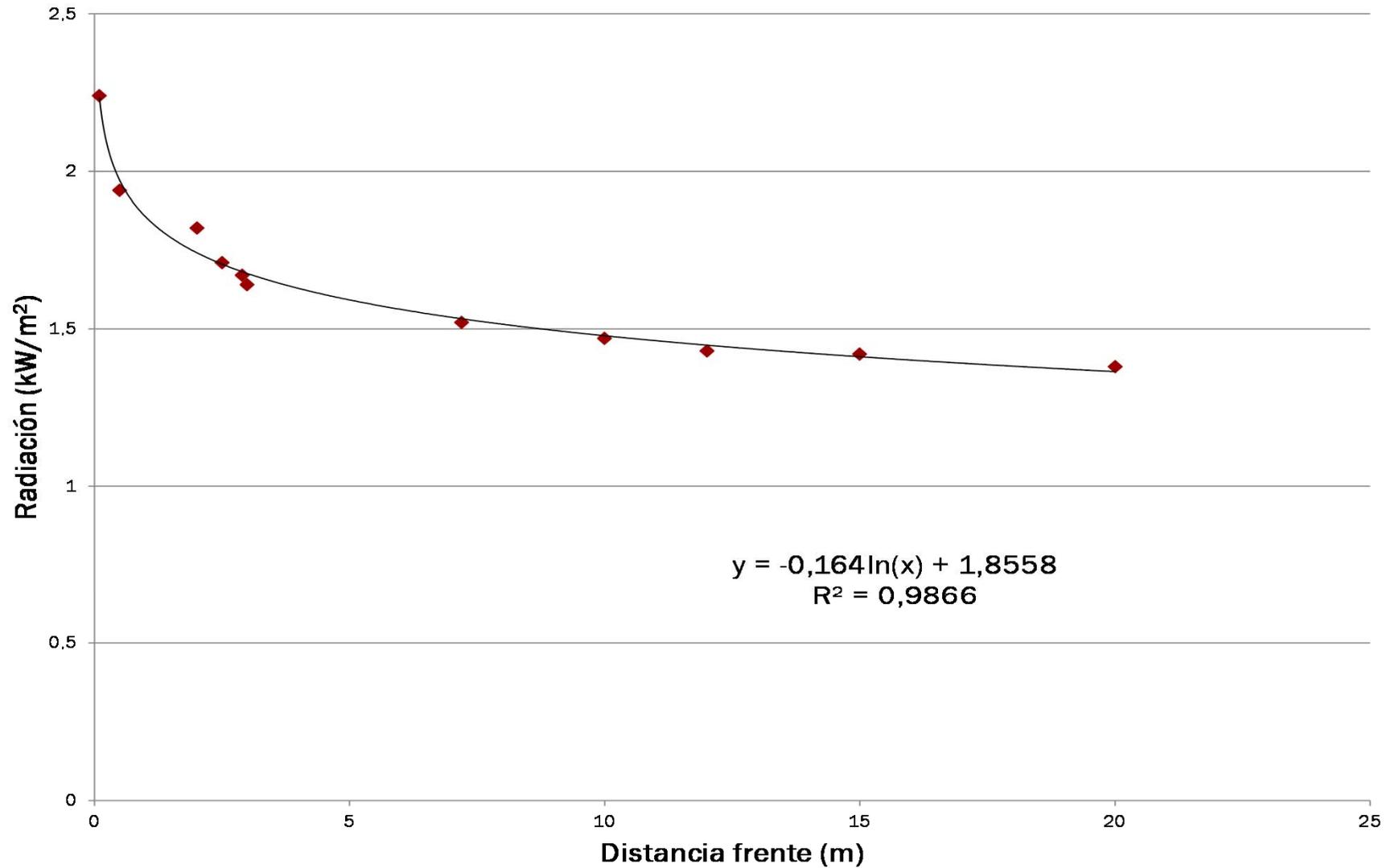
Resultados

Análisis de los escenarios de combate. Condiciones de trabajo, distancia seguridad



Resultados

Análisis de los escenarios de combate. Condiciones de trabajo, distancia seguridad



Discusión

Análisis de los escenarios asociados a incendios en la interfaz agrícola-forestal

Frente llama (m)	Procedimiento operacional
< 20	- Brigada helitransportada en ataque directo
20-50	- Brigada helitransportada con apoyo autobomba
50-100	- Una brigada helitransportada con apoyo autobomba no es suficiente para cerrar cabeza en ataque directo
100-200	- Apoyo de medios aéreos, principalmente ACT , es fundamental - La dimensión transversal (20-50 m) no resulta clave - La presencia de autobomba/s para rápida sofocación fue clave - Se requieren varias brigadas
200-500	- Los medios aéreos, principalmente los ACT , son fundamentales para confinar la cabeza - La dimensión transversal del tratamiento resulta fundamental para el cierre a tiempo del perímetro - Se requiere de medios de ala rotatoria en los flancos o el más desfavorable (spotting)
500-1000	- El fuego salta la infraestructura lineal (20- 50 m), aunque la presencia de un área preventiva posibilita el control por la mejora de rendimiento terrestre - Los medios aéreos resultan fundamentales para el control: ACT cabeza y helicópteros en flancos - Los medios de ala rotatoria resultan claves para neutralizar los focos secundarios , en muchos casos 50-100 m de la cabeza - Puede ser viable la aplicación de fuego técnico

Conclusiones

- **El análisis de la efectividad de los trabajos preventivos requiere de un trabajo a dos escalas:**
 - ✓ **Escala de fuegos experimentales con objeto medición condiciones de trabajo y distancia de seguridad**
 - ✓ **Escala de incendios reales con objeto de la representación de frentes de llama de gran longitud**

- **Todos los análisis deben realizarse considerando el tamaño del frente, las condiciones de seguridad y trabajo de los combatientes en los puntos de oportunidad y las combinaciones de medios que hacen eficaz la contención del frente y el salto de focos secundarios.**

- **La información de “resistividad” de un tratamiento preventivo debe manejarse con la cautela de la consideración de unas condiciones de diseño, por encima de las cuales la infraestructura puede encontrarse infradimensionada o puede no ser segura para el trabajo**

AGRADECIMIENTOS

Proyecto GEPRIF (RTA2014-00011-C06-03) del Ministerio de Economía y Competitividad

PLAN INFOCA (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, AMAYA y ERQUA)

PLAN INFOCAM (Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Ciudad Real y GEACAM)

Contacto

jrmolina@uco.es

ir1rosif@uco.es



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | **Plasencia**
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es