

# VII Jornadas Técnicas de Prevención de Incendios Forestales. Los Incendios del Próximo Decenio.

TOLEDO

14 y 15 DICIEMBRE  
2022



PATROCINA



ORGANIZA



# Contenido

Patrocinador principal 3

Organizadores 4

Bienvenida 6

Programa 8

**Ponencias 14 de diciembre 12**

**Ponencias 15 de diciembre 24**

Premios Internacionales de Incendios Forestales 36

# Patrocinador principal



## Somos la pieza clave del sistema eléctrico

Operamos en tiempo real tanto el sistema eléctrico peninsular como los sistemas insulares y extrapeninsulares, con el fin de garantizar la seguridad del suministro eléctrico en todo momento a los ciudadanos.

Transportamos la energía eléctrica en alta tensión a través de nuestra red: una red mallada, robusta y fiable, que presenta unos índices de disponibilidad y calidad de servicio altamente satisfactorios.

Red Eléctrica es el transportista único y operador (TSO) del sistema eléctrico español. Ejerce esta misión bajo los principios de neutralidad, transparencia e independencia, y un firme compromiso con el desarrollo sostenible.

Como operador del sistema eléctrico, Red Eléctrica opera en tiempo real las instalaciones de generación y transporte eléctrico, logrando que la producción programada en las centrales eléctricas coincida en cada instante con la demanda de los consumidores. Red Eléctrica ejerce sus funciones de operación tanto en el sistema peninsular como en los sistemas insulares y extrapeninsulares.

Además Red Eléctrica, en su condición de gestor de la red de transporte en alta tensión, actúa como transportista único y desempeña esta función en régimen de exclusividad, transportando la energía eléctrica desde los centros de generación hasta las zonas de consumo. Igualmente, la compañía tiene la responsabilidad de desarrollar, ampliar y mantener la red de transporte bajo criterios homogéneos y coherentes. Asimismo, es responsable de gestionar el tránsito de energía entre sistemas exteriores y de garantizar el acceso de terceros a la red en condiciones de igualdad. Red Eléctrica es propietaria de toda la red española de electricidad en alta tensión: una extensa red mallada de más de 43.000 km de líneas eléctricas.

[www.ree.es](http://www.ree.es)

# Organizador



**Castilla-La Mancha**

## VII Jornadas Técnicas de prevención de incendios forestales

Los incendios forestales suponen una de las mayores amenazas para los recursos naturales de nuestro país, pero además suponen un problema con connotaciones de protección civil y alarma social que las administraciones responsables estamos obligados a atender y solucionar. En estas ocasiones, la necesaria mayor preparación y formación de los trabajadores y la mayor inversión en medios e infraestructuras de prevención y extinción no es suficiente.

Fruto de esa inquietud de la Junta de Castilla-la Mancha para generar espacios de debate para los profesionales de todos los sectores involucrados en la gestión y manejo de las emergencias relacionadas con los incendios forestales, y gracias al interés y patrocinio de Red Eléctrica de España (REE) por dar respuesta a estos profesionales, nacieron en 2014 unas primeras jornadas entonces enmarcadas en la gestión de las problemáticas generadas por los incendios en entornos de interfaz urbano – forestal.

Después de un obligado parón durante la pandemia, en 2021 se retomaron las Jornadas con un formato innovador para las mismas retransmitiéndose íntegramente en un formato de plató; en las VII Jornadas, pretendiendo seguir siendo un referente de calidad de discurso y de innovación en propuestas, en un entorno de debate profesional sobre los retos actuales y futuros en la gestión de la prevención y la extinción de los incendios forestales en España, se retorna al formato presencial con la presentación de cuatro bloques con temáticas diferentes aunque relacionadas, de forma que se alcancen los objetivos previstos añadiendo debates constructivos.

Como se ha constatado, la relevancia e impacto de las Jornadas en los colectivos de profesionales es sólida con ya siete años de existencia. Jornadas con un concepto único en España, y de gran impacto a todo el colectivo de prevención y extinción de incendios, tanto aquí como fuera de nuestras fronteras.

# Organizador



## Ponemos el foco en la prevención y gestión de los grandes incendios forestales

La Pau Costa Foundation es una organización que trabaja en la prevención y gestión de los grandes incendios forestales a través de la investigación y la experiencia en gestión de las emergencias de distintos desastres naturales. La PCF, como organización sin ánimo de lucro, tiene vocación en divulgar conocimiento y hacer tangibles proyectos, que sirvan tanto a la comunidad de incendios forestales como a la sociedad.

Esta entidad global recoge y comparte conocimientos y experiencias a escala internacional en torno a los incendios forestales. La Fundación recopila las lecciones aprendidas de incendios pasados, puesto que tienen un gran valor para la comprensión y la prevención de los incendios de hoy y del mañana.

Te invitamos a unirte, porque PCF no solo somos nosotros, ¡tú también puedes formar parte de nuestra comunidad!

## HAZTE SOCIO

[paucofoundation.org](http://paucofoundation.org)  
[info@paucofoundation.org](mailto:info@paucofoundation.org)



# Bienvenida

Patrocina



**RED**  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA



Colegio Oficial de  
Ingenieros de Montes  
en Castilla-La Mancha

Organiza



Castilla-La Mancha



**Tras el obligado paréntesis de la pandemia, y la elección de un formato muy diferente al tradicional en las VI Jornadas Técnicas en Incendios Forestales, este año abordamos la celebración de su VII edición de forma presencial, una vez más como espacio de debate para los profesionales de todos los sectores involucrados en la gestión y manejo de las emergencias relacionadas con los incendios forestales.**

La primera edición celebrada en 2014, estuvo enmarcada en la gestión de la problemática de los incendios forestales en entornos de interfaz urbano – forestal. Desde entonces, las Jornadas Técnicas se han aproximado a la problemática de los Incendios Forestales incidiendo en diversas temáticas: la Seguridad (2015), las Nuevas Tecnologías (2016), el Factor Humano (2017), la Prevención de incendios forestales. Percepción social (2018), y tres sesiones dedicadas a las nuevas tecnologías, las quemas prescritas, y la gestión y dirección en las emergencias de incendios asociadas a afectación a la población en 2021.

De nuevo, además de la posibilidad de asistir presencialmente las Jornadas se retransmitirán en directo mediante el canal de Youtube del plan INFOCAM, donde permanecerán grabadas las sesiones para su visión posterior.

Esta edición esta dividida en cuatro bloques diferentes, que se irán desarrollando en el transcurso de los dos días que duran las jornadas. El primer bloque estará marcado por un análisis genérico de la situación de los incendios forestales en España, ‘Vista atrás (pasado)–Datos de partida (presente)–Vista adelante (futuro)’, el segundo bloque hemos querido enfocarnos en qué medida el cambio climático está afectando a los incendios forestales tanto a nivel nacional como internacional, el tercer bloque hablaremos con expertos que nos explicarán sus tecnologías innovadoras y por último aprenderemos a cómo mejorar la preparación ciudadana ante un contexto de creciente riesgo de incendios. ¡Esperemos que las disfrutes y resulte tan enriquecedor como siempre! Bienvenida/o a las VII Jornadas Técnicas de Prevención de Incendios Forestales



EAR

TOLEDO

jueves **14** DICIEMBRE  
2022

viernes **15** DICIEMBRE  
2022



8:30- 9:30	<b>APERTURA DE REGISTRO</b>
9:30- 9:45	<b>INAUGURACIÓN DE LAS JORNADAS</b> JCCM + REE + PCF <b>FERNANDO MARCHÁN MORALES.</b> Viceconsejero de Medio Ambiente. JCCM <b>FERNANDO CRESPO CARRETERO.</b> Jefe del Departamento de Medio Ambiente. REE
<b>BLOQUE 1: VISTA ATRÁS (PASADO)–DATOS DE PARTIDA (PRESENTE)–VISTA ADELANTE (FUTURO)</b>	
9:45- 10:25	<b>SRA. CELIA GARCÍA FECED</b> ADCIF MITECORD <i>Tendencia de los IIFF en España: número, superficies, casuística...</i>
10:25- 10:55	<b>PAUSA CAFÉ</b> Gentileza de Red Eléctrica de España
10:55- 11:35	<b>SRA. MARÍA PASALODOS TATO</b> MITECO <i>Estado de nuestros bosques</i>
11:35- 12:15	<b>SR. FERNANDO CHICO</b> JCCM-INFOCAM <i>Pasado, presente y futuro de los IIFF en CLM a través del IPC (Índice de Propagación Forestal)</i>

EAR

TOLEDO

jueves **14** DICIEMBRE  
2022

viernes **15** DICIEMBRE  
2022

**BLOQUE 2: CAMBIO CLIMÁTICO E INCENDIOS**

12:15- 12:55	<p><b>SRA. SUSANA GÓMEZ</b>                  Universidad de Cádiz- IVAGRO (España) &amp; Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (Chile)  <i>Plantaciones forestales y el régimen de incendios en un contexto de cambio global</i></p>
12:55- 13:35	<p><b>MARCELINO NÚÑEZ</b>                  AEMET, Extremadura  <i>Inestabilidad atmosférica en las capas medias y altas de la atmósfera</i></p>
13:35 - 15:15	<b>PAUSA MEDIODÍA</b>
15:15- 15:55	<p><b>SRA. ZISOULA NTASIOU (Inglés/presencial)</b>                  Cuerpo de bomberos helénico, Grecia  <i>Pasado y futuro de las emergencias por incendios forestales en Europa. Evolución caso concreto en Grecia</i></p>
15:55- 16:35	<p><b>SR. AKLI BENALI (Inglés/presencial)</b>                  Centro de Investigación Forestal de la Universidad de Lisboa, Portugal  <i>Co-creación de conocimiento sobre grandes incendios forestales en Portugal: donde la ciencia se encuentra con la práctica</i></p>
16:35- 17:15	<p><b>SR. CRAIG CLEMENTS (Inglés/online)</b>                  San José State University de California  <i>Experimento de despliegues rápidos a incendios forestales (RaDFIRE): avances en la observación del entorno de incendios forestales</i></p>
17:15-17:55	<b>DEBATE</b>
17:55	<b>FIN DE LA JORNADA</b>



**BLOQUE 2: CAMBIO CLIMÁTICO E INCENDIOS**

<p>9:00 - 9:40</p>	<p><b>MARK PARRINGTON</b>                  Sección de Desarrollo del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS)  <i>Monitoreo de la atmosfera relacionado con los incendios forestales</i></p>
<p>9:40 - 10:10</p>	<p><b>SR. ALEN SLIJEPCEVIC</b> (Inglés/online)                  Leader in Bushfire and Emergency Management (CFA, Australia)  <i>Los grandes incendios de Australia desde el punto de vista operativo</i></p>
<p>10:10 - 10:25</p>	<p><b>DEBATE</b></p>

**BLOQUE 3: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN**

<p>10:25 - 10:55</p>	<p><b>SR. MARIO CASTRO FERNÁNDEZ</b>                  REE  <i>Infraestructuras al servicio del medio ambiente: Sistema de detección de incendios</i></p>
<p>10:55 - 11:25</p>	<p><b>PAUSA CAFÉ</b>                  Gentileza de Red Eléctrica de España</p>
<p>11:25 - 11:55</p>	<p><b>SR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ ORTIZ</b>                  JCCM-INFOCAM  <i>Gestión de incendios forestales en un futuro cercano</i></p>

EAR

TOLEDO

jueves **14** DICIEMBRE  
2022

viernes **15** DICIEMBRE  
2022

<p>11:55 - 12:35</p>	<p><b>SRA. CARMEN HERNANDO (INIA) Y SR. JAVIER MADRIGAL (UPM)</b>  <b>Proyecto GEPRIF y VIS4FIRE</b>  <i>Influencia de los IIFF en los procesos ecológicos de los ecosistemas mediterráneos</i></p>
<p>12:35 - 13:15</p>	<p><b>SR. MARC CASTELLNOU</b>  <b>Bomberos GRAF</b>  <i>El uso de los radio-sondeos en los incendios</i></p>
<p><b>BLOQUE 4: CONCIENCIACIÓN SOCIAL</b></p>	
<p>13:15 - 13:55</p>	<p><b>SR. JAVIER AYUSO</b>  <b>112 Madrid</b>  <i>Cómo mejorar la preparación ciudadana ante un contexto de creciente riesgo de incendios. Comunicación y concienciación social</i></p>
<p>13:55 - 14:20</p>	<p><b>DEBATE Y CONCLUSIONES</b></p>
<p>14:20</p>	<p><b>CLAUSURA DE LAS JORNADAS</b></p>

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Tendencia de los incendios forestales en España: número, superficies y causalidad.

Celia García Feced

### BIO

Celia García Feced es Doctora Ingeniera de Montes por la Universidad Politécnica de Madrid y pertenece al Cuerpo de Ingenieros de Montes del Estado.

En la actualidad, es Jefa de Servicio del Área de Defensa contra Incendios Forestales (ADCIF) de la Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Responsable de la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF), la base de datos que recopila la información sobre incendios forestales de toda España desde 1968. La EGIF se nutre de los partes de incendios y de montes que las comunidades autónomas envían al Ministerio, y que posteriormente son revisados hasta que la estadística se considera definitiva.

Es técnico de guardia en la Central del Centro de Coordinación de la Información Nacional sobre Incendios Forestales (CCINIF), donde se coordina la movilización de los medios de extinción estatales que gestiona el Ministerio para apoyar a las comunidades autónomas y otros países que los soliciten.

Es miembro del Comité de Lucha contra los Incendios Forestales (CLIF) y del Grupo de Expertos en Incendios Forestales de la Comisión Europea. También realiza otras actividades internacionales en materia de incendios.

Está a cargo del Programa nacional de quemas prescritas experimentales bajo arbolado, así como de otras actividades en materia de prevención de incendios.

En el pasado, trabajó en la Universidad de California en Berkeley en la identificación de combustibles forestales usando Lidar.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Tendencia de los incendios forestales en España: número, superficies y causalidad.

Celia García Feced

### RESUMEN

El artículo 28 de la Ley de Montes 43/2003 otorga al anterior Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, hoy Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la coordinación de la elaboración de la Información Forestal Española, que incluye los Incendios Forestales. El Área de Defensa contra Incendios Forestales es la unidad ministerial encargada de homogeneizar, mantener, elaborar y publicar esta información estadística a nivel nacional, a partir de los datos que remiten las comunidades autónomas de cada uno de los incendios que ocurren en sus territorios.

La estadística definitiva se obtiene tras procesar cada parte de incendio forestal, formulario normalizado por el Comité de Lucha contra Incendios Forestales que recoge, de cada incendio, más de 150 campos de datos.

Los partes remitidos por las comunidades autónomas se integran en la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF), que es la base de datos nacional de los incendios forestales. Fue iniciada en 1968 y constituye una de las series de datos sobre incendios forestales más completas en el ámbito internacional.

En la ponencia, con el fin de proporcionar una visión de las tendencias de los incendios forestales en España, se utilizará la EGIF para tratar aspectos tales como la evolución del número de siniestros y Grandes Incendios Forestales (GIF) y de las superficies afectadas, así como la distribución territorial y temporal y la causalidad de los siniestros.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Pasado, presente y futuro de los IIFF en CLM a través del Índice de Propagación Forestal

Fernando Chico Zamora, Centro Operativo Regional de Lucha Incendios Forestales (Toledo), JCCM-INFOCAM

### BIO

Desarrollo de carrera profesional siempre vinculada al mundo de los incendios forestales desde 1989. Ocupando varios puestos: técnicos BRIF, Técnico de Extinción, Analista de Incendios.

### RESUMEN

La reconstrucción histórica del Índice de Propagación Potencial permite conocer de manera objetiva los parámetros meteorológicos y climáticos en los que se desarrollaban los incendios del pasado. Conocer ese pasado nos permite entender mejor el presente y efectuar proyecciones de como pueden ser los escenarios meteorológicos futuros en los que se desarrollaran los incendios de los próximos años.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## El papel de las plantaciones forestales en el régimen de incendios en un contexto de cambio global

Susana Gómez-González, Universidad de Cádiz-IVAGRO (España) & Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (Chile)

### BIO

Susana Gómez-González estudió Biología en la Universidad de Sevilla y realizó su tesis doctoral en la Universidad de Concepción en Chile, relacionada con los efectos ecológicos del fuego sobre la regeneración de especies en el matorral mediterráneo de Chile. Permaneció en Chile durante 13 años, donde desarrolló la mayor parte de su carrera investigadora. Hoy es profesora titular de la Universidad de Cádiz e investigadora adjunta del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia de Chile. Actualmente lidera un proyecto sobre el impacto de las plantaciones forestales sobre el régimen de incendios y los servicios ecosistémicos.

### RESUMEN

Las plantaciones forestales están incrementando su extensión a escala global debido a la demanda de productos madereros y a su potencial como sumidero de carbono. Aunque estas plantaciones pueden generar efectos socioeconómicos y ambientales positivos en muchos casos, también pueden alterar el régimen de incendios, poniendo en duda su valor como herramienta de mitigación del cambio climático. En un contexto de cambio global, debemos caminar hacia modelos forestales más sostenibles y resilientes, que busquen maximizar los servicios ecosistémicos, pero que además, nos protejan de los grandes incendios.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## La influencia de la inestabilidad atmosférica y el cambio climático en los incendios forestales

Marcelino Núñez Corchero, Meteorólogo de la Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. Delegado Territorial en Extremadura.

### BIO

Marcelino Núñez Corchero es licenciado en Físicas por la Universidad de Extremadura.

Es Meteorólogo del Estado, perteneciente a Agencia Estatal de Meteorología desde 1991, donde ha desarrollado su trabajo en climatología aplicada, climatología de valores extremos, técnicas estadísticas aplicadas a la climatología y apoyo a la lucha contra incendios.

Ha sido durante diez años Profesor Asociado, en el Departamento de Física, de la Universidad de Extremadura. Y es desde hace 10 años el delegado Territorial de AEMET en Extremadura.

En los últimos años ha participado en varios proyectos europeos relacionados con el apoyo meteorológico a la lucha contra los incendios forestales, y con los índices climáticos. Y actualmente coordina varios grupos de trabajo, en AEMET, relacionados con el desarrollo de productos en relación con los índices de incendios y con el apoyo meteorológico a la lucha contra incendios.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## La influencia de la inestabilidad atmosférica y el cambio climático en los incendios forestales

Marcelino Núñez Corchero, Meteorólogo de la Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. Delegado Territorial en Extremadura.

### RESUMEN

El clima está cambiando como consecuencia de las actividades humanas, concretamente debido a las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la utilización de combustibles fósiles.

Es conocido que entre las condiciones meteorológicas más favorables para ocurrencia de incendios forestales podemos citar las sequías, las olas de calor, las situaciones de tormentas secas e inestabilidad atmosférica, y las situaciones de vientos fuertes.

En esta ponencia se pretende analizar qué mensaje nos envían los expertos en cambio climático respecto a estas condiciones meteorológicas, es decir, como va a influir el cambio climático en estos factores favorables a la ocurrencia de incendios forestales.

Se analiza también, en esta ponencia, información relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI regionalizadas sobre algunas regiones de España, a modo de ejemplo, y correspondientes a diferentes escenarios de emisión. Estas proyecciones son elaboradas por AEMET en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), desde la perspectiva de una evaluación de impactos del cambio climático sobre los incendios forestales.

Se presentan algunos ejemplos de incendios forestales que se desarrollaron bajo condiciones atmosféricas proclives a acentuarse con el cambio climático.

Por último, muy brevemente, se comentará la respuesta de AEMET a la creciente demanda de información y servicios relacionados con la lucha contra los incendios forestales.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Pasado y futuro de las Emergencias por incendios forestales en Europa. Evolución del fuego de Penteli en Grecia

Zisoula Ntasiou

### BIO

Zisoula Ntasiou es teniente coronel de bomberos en el Cuerpo de Bomberos Helénico, parte de la Secretaría General de Protección Civil y el Ministerio de Crisis Climática y Protección Civil. Se graduó de la Academia Helénica de Bomberos en 2002, además tiene una licenciatura y una maestría en Silvicultura (Escuela de Silvicultura y Medio Ambiente Natural, Universidad Aristóteles de Tesalónica).

Los últimos 19 años, Zisoula Ntasiou ha trabajado como oficial de servicio en el Centro Nacional de Coordinación para Operaciones y Gestión de Crisis del Cuerpo de Bomberos Helénico en Atenas y durante el verano en el Centro de Coordinación de Extinción de Incendios Aéreos – Unidad 2. Durante cada temporada de incendios, ella está en contacto con los Departamentos del Ejército Helénico, la Fuerza Aérea, la Policía Helénica y representantes de helicópteros de empresas privadas. Además está organizando y participando como ponente en todos los encuentros, talleres y congresos de extinción de incendios aéreos.

En 2017, Zisoula Ntasiou fue miembro del grupo de expertos de países propensos a incendios forestales en el Centro de Coordinación de Respuesta a Emergencias (ERCC) en Bruselas. También es secretaria de la comisión de Incendios Forestales de la Asociación Internacional de Servicios de Bomberos y Rescate (CTIF). En octubre de 2021 asistió como ponente a la Conferencia europea de Lucha contra Incendios Aéreos en Europa en Tallin, Estonia y en marzo de 2022 a la Conferencia de Lucha contra Incendios Aéreos en América del Norte en San Diego, California.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Pasado y futuro de las Emergencias por incendios forestales en Europa. Evolución del fuego de Penteli en Grecia

Zisoula Ntasiou

### RESUMEN

Después de la temporada de incendios de 2021 en Grecia, una de las temporadas de incendios más difíciles a las que nos hemos tenido que enfrentar desde el 2007, nos estamos preparando para la nueva campaña del 2022.

El comportamiento de los incendios en el verano de 2021 fue extremo, encontramos principalmente incendios de copa de bosques de *Pinus halepensis*, en su mayoría impulsados por penachos, con alto grado de intensidad de línea de fuego, tasa de propagación, longitud de llama, actividad de manchas, aparición de pirocúmulos, piroCb, corrientes descendentes y tornados de fuego. La aparición de todas las características anteriores, incluso sin viento, generó un comportamiento impredecible de los incendios forestales extremadamente peligroso para la seguridad de los ciudadanos, el personal y todas las partes involucradas.

La UE ha movilizado uno de los mayores despliegues europeos de bomberos y aviones de la historia. En total, 24 aviones de extinción de incendios, 1301 bomberos y 277 vehículos de 22 países de todo el mundo participaron en la batalla para combatir los incendios forestales en Grecia.

Este verano se está desarrollando un nuevo concepto para el Mecanismo de Protección Civil de la Unión: el posicionamiento previo de las fuerzas de extinción de incendios en Grecia desde seis países miembros de la UCPM (Alemania, Francia, Bulgaria, Rumanía, Finlandia y Noruega), lo que indica un enfoque completamente nuevo para combatir los incendios forestales en Europa.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Co-creación de conocimiento para mitigar grandes incendios forestales en Portugal: donde la ciencia se encuentra con la práctica

Akli Benali, Centro de Investigación Forestal de la Universidad de Lisboa, (Portugal)

### BIO

Akli Benali es investigador del Centro de Investigación Forestal de la Universidad de Lisboa, (Portugal). Su trabajo tiene como objetivo proporcionar conocimientos relevantes y herramientas científicas para respaldar una mejor toma de decisiones con respecto a los incendios forestales, en un esfuerzo por unir la investigación y la práctica de manera más efectiva. Recientemente, ha desarrollado un trabajo que combina modelado de propagación de incendios y datos satelitales para mejorar las estrategias de extinción de incendios, en estrecha colaboración con las autoridades pertinentes. También participó recientemente en un proyecto de múltiples partes interesadas con el objetivo de desarrollar propuestas para reducir la vulnerabilidad de un paisaje quemado recientemente a grandes incendios forestales.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Co-creación de conocimiento para mitigar grandes incendios forestales en Portugal: donde la ciencia se encuentra con la práctica

Akli Benali, Centro de Investigación Forestal de la Universidad de Lisboa, (Portugal)

### RESUMEN

En esta presentación se abordarán las condiciones pasadas y presentes que han llevado a Portugal a ser uno de los países más propensos a los incendios en el mundo. Décadas de cambios paisajísticos y climáticos han resultado en frecuentes grandes incendios forestales, que culminaron en el dramático año 2017, con más de 120 muertes y más de medio millón de hectáreas quemadas. Este año impactante impulsó la conciencia sobre la ocurrencia de incendios forestales extremos, contribuyendo a una evolución de la sociedad civil, entidades públicas e investigadores, para mejorar la convivencia y mitigar grandes incendios forestales. La ponencia se centrará en cómo la ciencia está contribuyendo actualmente a mejorar la toma de decisiones en la gestión del fuego, con ejemplos prácticos de aplicaciones reales. Independientemente de las mejoras recientes, las condiciones básicas asociadas con cambios climáticos y paisajísticos adicionales seguirán aumentando la exposición de las comunidades a grandes incendios forestales. Se identificará y discutirá parte del trabajo futuro necesario para abordar los desafíos presentes y futuros en la gestión del fuego en Portugal.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Mediciones multiescala de interacciones fuego-atmósfera para la investigación del comportamiento del fuego

Craig B. Clements, Ph.D.

### BIO

Dr. Craig Clements is Professor and Chair in the Department of Meteorology and Climate Science at San José State University and Director of the National Science Foundation I/UCRC Wildfire Interdisciplinary Research Center. He leads research on fire weather, extreme fire behavior, fire-atmosphere interactions, and conducting wild-fire field experiments. Dr. Clements teaches courses in Fire Weather, Wildfire Science, Mountain Meteorology, Climate Change, and Meteorological Instrumentation. He received his PhD in Geophysics from the University of Houston, his MS in Meteorology from the University of Utah, and a BS degree in Geography from the University of Nevada, Reno. His current research focuses on obtaining meteorological measurements using state-of-the-art mobile atmospheric profiling systems such as Doppler Lidar and Radar at active wildfires in the western US and his research has been featured in PBS NOVA, Rolling Stone, The New York Times, Time, CNN, and Scientific American.

## PONENCIAS MIÉRCOLES 14



## Mediciones multiescala de interacciones fuego-atmósfera para la investigación del comportamiento del fuego

Craig B. Clements, Ph.D.

### RESUMEN

El comportamiento extremo de los incendios forestales a menudo se asocia con un terreno complejo donde las interacciones entre el frente de fuego, la topografía y los flujos complejos ayudan a impulsar la propagación del fuego. Estas interacciones han producido el fallecimiento de los bomberos forestales, especialmente en terrenos de cañones empinados donde a menudo se observa la propagación de incendios eruptivos y explosivos.

Si bien los efectos del terreno en la propagación del fuego no se comprenden bien, el papel de la dinámica de la pluma en la propagación del fuego es aún menos conocido. Esto se vuelve aún más complicado cuando el acoplamiento de la atmósfera y el fuego se ve agravado por el efecto de la topografía empinada. Una de las razones de nuestra comprensión limitada de los mecanismos de propagación del fuego en terrenos montañosos es la dificultad para obtener observaciones coordinadas del entorno del fuego. Esta charla brinda una descripción general del estado actual del conocimiento sobre la investigación del comportamiento extremo del fuego en terrenos complejos utilizando ejemplos de incendios forestales recientes en California, incluido el mortal Camp Fire, y una serie de nuevos experimentos de campo destinados a comprender mejor la propagación del fuego en pendientes y en la topografía del cañón.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Conjuntos de datos de 20 años de emisiones globales de incendios forestales y su impacto en la composición atmosférica del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus

Mark Parrington

### BIO

Mark Parrington es científico sénior en la Sección de Desarrollo del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS) en el Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo (ECMWF). Tiene un Doctorado en Física Atmosférica de la Universidad de Oxford y tiene más de 20 años de experiencia trabajando en la aplicación de datos de observación de la Tierra, mediciones in situ, modelado numérico y asimilación de datos a la química atmosférica y la investigación de la calidad del aire.

El rol actual de Mark abarca actividades de monitoreo y comunicación científica relacionadas con incendios forestales globales, composición atmosférica y episodios de contaminación del aire, y se puede encontrar más información a través de su cuenta de Twitter en [https://twitter.com/m\\_parrington](https://twitter.com/m_parrington).

## PONENCIAS JUEVES 15



## Conjuntos de datos de 20 años de emisiones globales de incendios forestales y su impacto en la composición atmosférica del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus

Mark Parrington

### RESUMEN

Presentaré una descripción general de los conjuntos de datos disponibles del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS) relacionados con las emisiones de incendios forestales y su impacto resultante en la composición atmosférica y la calidad del aire. CAMS es un servicio operativo basado en datos de observación de la Tierra y modelos de la atmósfera de última generación para proporcionar pronósticos de 5 días de la composición atmosférica global. Las emisiones estimadas de una amplia gama de contaminantes pirogénicos de los incendios forestales, basadas en observaciones satelitales de la potencia radiativa del fuego (FRP), están disponibles en el Sistema Global de Asimilación de Incendios (GFAS). El conjunto de datos GFAS cubre los últimos 20 años y se ha utilizado ampliamente en los últimos años para comunicar y dar contexto a las emisiones de incendios en todo el mundo. CAMS también proporciona un nuevo análisis de 20 años de la composición atmosférica global, que es un registro de datos a largo plazo autoconsistente que se puede utilizar para analizar los impactos de las emisiones de incendios forestales y el transporte de humo en la calidad del aire. Los conjuntos de datos disponibles se ilustrarán con aplicaciones a incendios a gran escala en los últimos años en el Ártico, América del Norte y Europa. CAMS es uno de los seis servicios de datos operativos del Programa Copernicus de la UE y lo implementa el Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo (ECMWF) en nombre de la Comisión Europea.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Cuatro 'mega' temporadas de incendios en menos de dos décadas: implicaciones futuras para el manejo de incendios en Victoria

Alen Slijepcevic

### BIO

Alen es actualmente director ddjunto de Riesgo de Incendios, Investigación y Preparación Comunitaria de la Autoridad de Bomberos del País en Victoria, Australia. Después de obtener el título de maestría (Silvicultura), Alen trabajó en Croacia, Nueva Zelanda, Tasmania y Victoria. Durante los últimos 20 años, Alen ha estado trabajando en puestos gerenciales y de liderazgo. Alen fue presidente de la Asociación Internacional de Incendios Forestales y ha presidido tres conferencias internacionales celebradas en Australia. Alen es autor de numerosos trabajos de investigación, informes técnicos y documentos de conferencias y se ha presentado en numerosas conferencias nacionales e internacionales.

### RESUMEN

El estado de Victoria, Australia, es una de las peores regiones del mundo en cuanto a incendios socialmente desastrosos. Esta presentación explorará la historia de los incendios en Victoria durante las últimas dos décadas, incluidos los impactos sociales, económicos y ambientales junto con los desafíos que enfrentan las agencias de bomberos de Victoria. Esto será seguido por una discusión sobre las implicaciones futuras para el manejo de incendios forestales en Victoria.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Gestión de incendios forestales en un futuro cercano

Juan José Fernández Ortiz

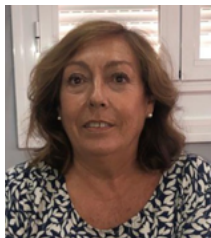
### BIO

Ingenieros de Montes por la Universidad Politécnica de Madrid y Máster en Incendios Forestales, Ciencia y Gestión Forestal por las universidades de Lleida, Córdoba y León, trabajando desde 2007 en incendios forestales, pasando por la Unidad de Análisis y Planificación (UNAP) de Castilla-La Mancha y trabajando como Técnico de la Unidad de Incendios Forestales del Centro Operativo Regional de este dispositivo desde inicios de 2022.

### RESUMEN

El cambio global continuo en el que nos encontramos inmersos, tanto en el plano climático, económico, tecnológico y social no deja al margen a los incendios forestales. El consecuente incremento contrastado de la complejidad de estas emergencias debe ir acompañado de la integración de herramientas capaces de enfrentar esta realidad, dinámicamente compleja. Se hace una aproximación a las necesidades que el sector operativo precisa para su misión y las que entrarán en los próximos años, fruto del desarrollo tecnológico presente y futuro.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Influencia de los IIFF en los procesos ecológicos de los ecosistemas mediterráneos

Carmen Hernando Lara, Doctora en Ingeniería de Montes por la ETSI de Montes de la UPM,

### BIO

Doctora en Ingeniería de Montes por la ETSI de Montes de la UPM

Investigadora del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, CSIC), en el Grupo de Incendios Forestales del Instituto de Ciencias Forestales (ICIFOR).

Directora del ICIFOR desde 2018.

Ha participado (como coordinadora o investigadora) en numerosos Proyectos de I+D Nacionales y Europeos, así como en convenios y acuerdos de cooperación bilateral con Administraciones Públicas y Empresas, en las siguientes líneas de investigación:

- Caracterización de los combustibles forestales,
- Comportamiento del fuego,
- Técnicas de prevención de incendios,
- Regeneración natural y restauración post-incendio,
- Eficacia ante el fuego de los productos químicos utilizados en la lucha contra incendios forestales.

Autora de más de 120 publicaciones científicas y de divulgación, y de contribuciones a Congresos nacionales e internacionales.

Profesora en cursos de especialización nacionales e internacionales y en Másteres Oficiales.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Influencia de los IIFF en los procesos ecológicos de los ecosistemas mediterráneos

Carmen Hernando Lara, Doctora en Ingeniería de Montes por la ETSI de Montes de la UPM

### RESUMEN

Se presentan los resultados más importantes del proyecto GEPRIF Reducción de la Severidad del Fuego Mediante Nuevas Herramientas y Tecnologías para la Gestión Integrada de la Protección contra los Incendios Forestales”.

El proyecto partía de la hipótesis de que la severidad del fuego, entendida como la magnitud de los efectos del fuego sobre un ecosistema, es un aspecto clave a tener en cuenta en la planificación de las estrategias de gestión dirigidas a la protección contra incendios: prevención, extinción y restauración, y sus interrelaciones.

Más información: [www.proyectogeprif.es](http://www.proyectogeprif.es)

## PONENCIAS JUEVES 15



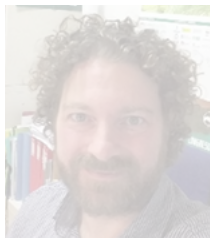
## Caracterización de la severidad y vulnerabilidad de ecosistemas españoles a los incendios para la gestión integrada del fuego: resultados de los proyectos GEPRIF y VIS4FIRE

Javier Madrigal, Dr. Ingeniero de Montes por la Universidad de Córdoba (2005), Científico Titular del Instituto de Ciencias Forestales (INIA-CSIC).

### BIO

Especializado en Incendios forestales con más de 20 años de experiencia trabajando en proyectos nacionales e internacionales de investigación, desarrollo e innovación sobre gestión integrada del fuego. Coautor de más de 40 publicaciones científicas de impacto y más de 100 de contribuciones científico técnicas en Congresos, capítulos de libros y artículos de divulgación. Actualmente es también Profesor Asociado en la Universidad Politécnica de Madrid y Editor Jefe de Forest Systems, única revista forestal española indexada en el índice de impacto internacional JCR. Divulga su actividad a través del blog FugoLab y sus redes sociales vinculadas.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Caracterización de la severidad y vulnerabilidad de ecosistemas españoles a los incendios para la gestión integrada del fuego: resultados de los proyectos GEPRIF y VIS4FIRE

Javier Madrigal, Dr. Ingeniero de Montes por la Universidad de Córdoba (2005), Científico Titular del Instituto de Ciencias Forestales (INIA-CSIC).

### RESUMEN

Se sintetizan los resultados científicos más importantes del proyecto VIS4FIRE cuyo objetivo principal es la caracterización y análisis de manera integral de los componentes que determinan la vulnerabilidad de sistemas forestales a los incendios con objeto de sentar las bases para la elaboración de un sistema normalizado que permita su uso generalizado en sistemas forestales ibéricos. Se han obtenido nuevos modelos de predicción de la humedad del combustible vivo basados en imágenes de satélite para evaluar la vulnerabilidad y los cambios en la inflamabilidad del matorral. La susceptibilidad al fuego de superficie y copas en masas de pinar sometidos a claras se han analizado mediante muestreos de campo y simulación, así como los efectos del fuego prescrito como tratamiento preventivo y de mejora de la resiliencia de masas arbóreas. Se han generado importantes avances en herramientas metodológicas para evaluar la vulnerabilidad socioeconómica a los incendios en un contexto de cambio global. De igual manera se ha testado en campo y laboratorio la eficacia de las medidas de control de la erosión para disminuir la vulnerabilidad de ecosistemas afectados por fuego de alta severidad. Algunos de estos resultados se usarán para generar productos útiles para la gestión

## PONENCIAS JUEVES 15



## El uso de los radio-sondeos en los incendios

Marc Castellnou, Jefe del Área GRAF, Bombers de la Generalitat de Catalunya

### BIO

Marc Castellnou Ribau es ingeniero de montes por la universidad de Lleida e inspector del Cuerpo de Bomberos de Cataluña. Es el Jefe del Área Graf desde 1999, unidad de especialistas en incendios forestales con capacidad de análisis y ejecución de maniobras de fuego técnico. Castellnou ejerce de analista estratégico de incendios forestales, ámbito en el que ha desarrollado buena parte de su carrera profesional y donde ha destacado por su capacidad de innovación, incorporando conocimiento y criterio para la toma de decisiones en situaciones de grandes incendios forestales. Destaca por sus aportaciones a la comunidad internacional de incendios en la interpretación de la relación entre paisaje e incendios en base al concepto de las generaciones de incendios y por su trabajo más reciente en la interpretación de los pirocumulonimbus en el desarrollo de eventos de fuego extremo.

## PONENCIAS JUEVES 15



## El uso de los radio-sondeos en los incendios

Marc Castellnou, Jefe del Área GRAF, Bombers de la Generalitat de Catalunya

### RESUMEN

Los grandes eventos de pirocumulonimbus (pyroCb) están planteando serios problemas para las organizaciones de emergencia en todo el mundo. Aunque su aparición no es nueva, es un fenómeno aún en investigación, y el comportamiento incierto y extremo del fuego asociado a ellos, supone uno de los principales retos a los que se enfrentan los cuerpos de extinción. Intentos previos por monitorizar el desarrollo de un pyroCb no han sido lo suficientemente útiles para proporcionar un seguimiento generalizado: son escasos, costosos y difíciles de usar. Aquí, presentamos una técnica novedosa para monitorear el perfil vertical de un pyroCb, probada en la campaña de incendios forestales de Cataluña en 2021, que consiste en un globo sonda de despliegue rápido, lo suficientemente pequeño para ser sensible a los momentos de estratificación, corrientes internas y corrientes descendentes alrededor de una columna de fuego. La sonda se lanza en diferentes momentos del incendio, siempre en el área de la cabeza, para capturar la dinámica de la pluma principal; lanzamiento que debe ir acompañado de una importante coordinación con el comando de incidentes para evitar interferir con medios aéreos y garantizar la seguridad del equipo de lanzamiento. Esta metodología mucho más accesible y aplicable, además muestra información prometedora que actualmente se está analizando para contribuir a la investigación de la relación incendio-atmósfera.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Gestión de la Comunicación en Grandes Emergencias

Francisco Javier Ayuso Rojo, Coordinador Gabinete de Comunicación Emergencias 112 Comunidad de Madrid

### BIO

Javier Ayuso es licenciado en Periodismo por la Universidad Complutense de Madrid. Es especialista en comunicación de emergencias y profesor en el Instituto de Formación Integral en Seguridad y Emergencias de la Comunidad de Madrid (IFISE). Ha participado como experto internacional en el programa europeo Prevention, Preparedness and Response to Natural and Man-Made disasters (PPRD).

Después de trabajar en varios medios de comunicación, se integra, hace 20 años, en el recién gabinete de comunicación de emergencias de la Comunidad de Madrid.

Más tarde, pone en marcha la oficina de información de emergencias del Ayuntamiento de Madrid.

En la actualidad, forma parte del gabinete de comunicación de emergencias de la Comunidad de Madrid. Entre sus tareas están la coordinación del departamento, la gestión de sus redes sociales y ser uno de los portavoces de los servicios de emergencia dependientes de la Comunidad de Madrid.

Durante su carrera profesional ha gestionado la comunicación en los sucesos más relevantes ocurridos en Madrid durante los últimos años, como los atentados del 11 de marzo de 2004 y de la Terminal 4 del Aeropuerto de Barajas, el incendio en el edificio Windsor o la gran nevada provocada por la Borrasca Filomena, por citar algunos ejemplos.

## PONENCIAS JUEVES 15



## Gestión de la Comunicación en Grandes Emergencias

Francisco Javier Ayuso Rojo, Coordinador Gabinete de Comunicación Emergencias 112 Comunidad de Madrid

### RESUMEN

Cuando se produce un suceso que pueda poner en peligro a los ciudadanos se deben utilizar todos los recursos de los que disponemos para garantizar su seguridad. Entre esos recursos está la comunicación pública.

En una sociedad hiperconectada la información fluye rápidamente a través de los medios de comunicación tradicionales y de las redes sociales, que permiten una difusión global e instantánea. La necesidad de gestionar la información en situaciones críticas ha crecido de forma exponencial en paralelo a este fenómeno. Si los datos proporcionados por los diferentes organismos implicados en la crisis son inconsistentes o contradictorios, o bien, por falta de información oficial se dejan crecer las noticias falsas, se está poniendo en riesgo a los ciudadanos.

Por todo ello, la gestión efectiva, rápida y profesional de la información es vital, tanto para enfrentarse exitosamente a catástrofes como para paliar sus consecuencias negativas sobre la población. En los primeros momentos de una crisis, el problema de comunicación más frecuente es la falta de información contrastada que permita atender las crecientes demandas de los ciudadanos y de los mass media. En una fase posterior de la emergencia, el problema es el contrario. El aluvión de datos es tal que el reto está en distinguir lo importante de lo accesorio.

La difusión habitual de consejos y recomendaciones sobre riesgos potenciales por parte de los servicios de emergencia contribuye a crear una conciencia de autoprotección entre los ciudadanos.

Así pues, todo plan de contingencia ante riesgos o catástrofes debe prever un plan de comunicación que planifique mecanismos y protocolos claros que permitan informar adecuada y oportunamente a la población para evitar riesgos y reducir daños.

# Premios Internacionales de Incendios Forestales 2022

## GANADORES DE LOS PREMIOS INTERNACIONALES DE INCENDIOS FORESTALES 2022:

### CATEGORIA 1

#### Mejor Trabajo de Máster

María Jesús Herreros Ibáñez

*Influencia del sexo en la prueba pack test para el acceso a bombero/a forestal.*

Universidad de León

### CATEGORIA 2

#### Mejor Trabajo de Grado

José Luis Pérez Calle

*Estudio del efecto de la biodegradación en la caracterización de restos de incendios mediante el análisis del espacio de cabeza*

Universidad de Cádiz

# Ganador **MEJOR TRABAJO DE MÁSTER**

## Influencia del sexo en la prueba pack test para el acceso a bombero/a forestal

**María Jesús Herreros Ibáñez**

Dirección: Ana Belén Carballo Leyenda y Fabio García-Heras Hernández,  
Universidad de León. Equipo Valfis

### RESUMEN

Los bomberos y bomberas forestales (BBFF) desarrollan su trabajo en condiciones que exigen un gran esfuerzo físico, para lo cual deben mantener un estado de forma óptimo que les permita llevar a cabo su trabajo con el menor riesgo físico posible sobre su salud.

Actualmente, los BBFF deben superar distintas pruebas de aptitud física para demostrar unas capacidades mínimas para el desarrollo de su labor. La prueba de Pack Test (PT) es una de las pruebas de aptitud y selección más ampliamente utilizadas en España.

Las diferencias fisiológicas inherentes al sexo llevan a plantearse si las mujeres y los hombres realizan las pruebas en las mismas condiciones físicas y si esas diferencias pueden repercutir en el rendimiento de la prueba.

Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar la influencia del sexo en los resultados de la prueba física Pack Test. Para ello se contó con una muestra de 44 aspirantes a BBFF (hombres: 24; mujeres: 20) que realizaron en primer lugar una batería de pruebas de valoración de la condición física (tests antropométricos, prueba de esfuerzo máximo incremental y test de aptitud física).

A continuación, los participantes realizaron el PT donde se registraron el tiempo, la frecuencia cardiaca (FC) y la percepción del esfuerzo (RPE) por vuelta y global de forma individual. Prácticamente todas las variables de la condición física analizadas mostraron diferencias significativas entre hombres y mujeres. La intensidad de esfuerzo durante el PT fue similar en hombres (%FCmax= 90,5 ± 5, RPE=7,3 ± 0,9) y

mujeres (%FCmax=  $89,6 \pm 8,2$ , RPE= $7,6 \pm 0,7$ ) ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, en promedio los hombres realizaron el PT un 10,4%, más rápido que las mujeres ( $p < 0.05$ ). Los análisis de regresión múltiple indicaron que mientras que para los hombres el rendimiento en el PT se relaciona con el trabajo en zona de moderada-alta intensidad y con la potencia de las piernas, para las mujeres el rendimiento el PT se relaciona con la capacidad de mantener esfuerzos cardiovasculares máximos.

Los hallazgos de este estudio pueden servir de base para mejorar los planes de entrenamiento específicos y adaptados a las diferencias observadas por sexo, para garantizar que todos los aspirantes, independientemente del sexo, accedan a las pruebas de acceso de BBFF en las mismas o parecidas condiciones físicas.

# Ganador

## MEJOR TRABAJO DE GRADO

### Estudio del efecto de la biodegradación en la caracterización de restos de incendios mediante el análisis del espacio de cabeza

**José Luis Pérez Calle**

Dirección: Marta Ferreiro González, Universidad de Cádiz

#### RESUMEN

La detección de líquidos inflamables (LIs) en un incendio forestal, sigue siendo un desafío dentro de las Ciencias Forenses y la Criminalística cuyo objetivo final es determinar el origen y la causa de un incendio para establecer si se ha cometido un delito o no. En base a la normativa existente, la detección de LIs viene determinada por el análisis de la muestra mediante Cromatografía Gaseosa – Espectrometría de Masas (GC-MS). Es por ello, que el proceso se hace costoso, complejo, contaminante y requiere de largos tiempos de análisis.

Por otro lado, el avance de los equipos instrumentales en los laboratorios analíticos ha llevado consigo la adquisición de una ingente cantidad de datos en muy poco tiempo. Estos datos, suelen tener una compleja interpretación y no siempre se traducen en una respuesta directa.

Es por ello necesario, disponer de herramientas que permitan un control automatizado de las tareas manuales de forma limpia, rápida y objetiva. En la actualidad se está sufriendo una revolución en el mundo del análisis de datos y especialmente, en los algoritmos de machine learning, ML, (aprendizaje automatizado) e inteligencia artificial.

Es por ello, que cada vez son más las instituciones que poseen grandes volúmenes de datos (Big-Data) y, usan la información procedente de los mismos para la toma de decisiones. Esto le supone mejores rendimientos, un ahorro de tiempo, una automatización del proceso y, por tanto, menores costes y riesgos en las decisiones.

Por todo lo anteriormente expuesto, el principal objetivo de este trabajo fue eval-

uar la aplicación de modelos de ML, concretamente el análisis discriminante lineal (LDA), para la detección de líquidos inflamables en incendios forestales. Para ello, se hizo uso de la técnica Espacio de Cabeza – Espectrometría de masas (HS-IMS) que ha demostrado ser una alternativa muy ventajosa en comparación con las técnicas tradicionales, ya que son rápidas, ecológicas, económicas y portátiles, lo que permiten realizar análisis in situ.



**PATROCINA**



**ORGANIZA**

