



Fundación de la  
Comunitat Valenciana  
Centro de Estudios  
Ambientales del  
Mediterráneo

# MEMORIA DE ACTIVIDADES

Ejercicio 2022



# ÍNDICE

---

<b>LA INSTITUCIÓN .....</b>	<b>2</b>
PRESENTACIÓN .....	3
MISIÓN, VISIÓN Y VALORES .....	5
<b>ESTRUCTURA FUNDACIONAL.....</b>	<b>7</b>
ÓRGANO DE GOBIERNO.....	8
ORGANIZACIÓN.....	9
RECURSOS HUMANOS .....	10
PATRIMONIO.....	12
<b>ACTIVIDAD CIENTÍFICA .....</b>	<b>18</b>
ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD.....	19
ÁREA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA.....	20
ÁREA DINÁMICA DE CONTAMINANTES.....	43
ÁREA QUÍMICA ATMOSFÉRICA.....	50
ÁREA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO.....	61
ÁREA INVESTIGACIÓN FORESTAL .....	72
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN .....	92
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA .....	96
COLABORACIONES Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	100
<b>ACTIVIDAD DIVULGATIVA.....</b>	<b>108</b>
PÁGINAS WEBS .....	109
REDES SOCIALES.....	117
MATERIAL AUDIOVISUAL .....	120
PRESENCIA EN LOS MEDIOS.....	123

# LA INSTITUCIÓN

## PRESENTACIÓN

---

La Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo – CEAM se constituye en 1991 como Fundación privada sin ánimo de lucro por la Generalitat Valenciana y Bancaja, con el apoyo de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y de la Comisión Europea (DG Investigación). Es un Centro de Investigación Aplicada, con una Unidad Asociada al CSIC y, desde el 3 de septiembre de 2010, está adscrito a la Universidad Miguel Hernández de Elche como Instituto Universitario de Investigación (Decreto 125/2010 del Consell de la Generalitat Valenciana). La Fundación está encuadrada en el Sector Público Empresarial y Fundacional de la Generalitat, de conformidad con lo establecido en el Decreto Ley 1/2011, de 19 de octubre, del Consell.



El CEAM se constituyó con el propósito de cubrir el déficit de investigación en temas específicamente mediterráneos. En este contexto, el objetivo principal del CEAM es avanzar en el conocimiento sobre el medio ambiente de la Cuenca Mediterránea y, sobre esta base, desarrollar estrategias y técnicas de gestión medioambiental específicas para las regiones de clima mediterráneo que permitan abordar, con una sólida base científica, los retos medioambientales de España, y de la Comunidad Valenciana, en el marco de la Unión Europea. Así mismo, para lograr la credibilidad necesaria, es responsabilidad del CEAM que estos resultados, y su interpretación científica, sean contrastados mediante los procedimientos internacionales de evaluación científica.

Para enfrentarse a estos retos, el CEAM se configuró como centro multidisciplinar,

centrando sus actuaciones en áreas temáticas complementarias en las que se dispone de una experiencia internacional reconocida.

La actividad se articula a través de proyectos de investigación, englobados en cinco áreas de investigación:

- Meteorología y Climatología
- Dinámica de Contaminantes
- Química atmosférica
- Efectos de los Contaminantes y Ciclo del Carbono
- Investigación Forestal

Las actividades del CEAM incluyen desde la investigación básica, orientada a la resolución de los problemas medioambientales prioritarios, hasta el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, con la puesta en marcha de proyectos piloto donde se demuestran los avances obtenidos a la escala de gestión. Se trata, por lo tanto, de I+D esencialmente precompetitivo.

A partir de la actividad de I+D, también se desarrollan funciones de asesoramiento científico en los temas de la competencia del CEAM y, específicamente, se contribuye al desarrollo de las políticas de gestión medioambiental a diferentes niveles, desde el autonómico al de la Unión Europea.

Sus objetivos científicos y las actividades para llevarlos a cabo, de conformidad con lo establecido en sus estatutos, son los siguientes:

- Estudiar y describir los cambios que han tenido y tienen lugar en los ecosistemas mediterráneos y la influencia humana sobre los mismos, mediante la promoción y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Estudiar los procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos naturales en condiciones geográficas mediterráneas, para su conocimiento y para la comprensión de las consecuencias de la actividad humana sobre los mismos, especialmente la contaminación atmosférica y sus efectos, mediante la promoción y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Desarrollar estrategias de manejo de ecosistemas mediterráneos que permitan compatibilizar la conservación de los recursos naturales, con una utilización racional del medio ambiente mediterráneo, mediante la promoción y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Promover la educación y la formación en temas medio ambientales mediterráneos, mediante el desarrollo de docencia especializada, la incorporación de universitarios a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, la edición de publicaciones especializadas y la financiación de ampliaciones de estudios en otros centros de investigación.

## MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

---

**MISIÓN:** Ofrecer propuestas tecnológicas innovadoras para mejorar la gestión ambiental en el ámbito de la atmósfera, los ecosistemas, las actividades humanas, y sus interacciones, cubriendo el déficit de conocimientos y procedimientos en temas de especial relevancia para la Comunitat Valenciana y que, por extensión, sean exportables a otras áreas mediterráneas.

La consolidación de la entidad se alcanzará cuando el CEAM ofrezca productos que demande la sociedad, situación que ineludiblemente pasa por:

- Mantener una posición competitiva en las convocatorias públicas para la financiación de proyectos de I+D+i, dado que la consolidación se apoya en la investigación.
- Hacer visible a la institución ante las Administraciones y Empresas por su capacidad probada de solucionar problemas de gestión forestal del monte mediterráneo, de contaminación atmosférica, y de identificación de situaciones meteorológicas críticas de la cuenca mediterránea.
- Disponer de unas instalaciones científico-técnicas de referencia, que mantengan el reconocimiento internacional de la institución.

**VISIÓN:** Ser un centro referente en la Comunitat Valenciana, que lidere los conocimientos de Medio Ambiente en la cuenca Mediterránea en el ámbito de la atmósfera (meteorología, contaminación y química atmosférica), los ecosistemas terrestres mediterráneos, el cambio climático y el ciclo del carbono, y la gestión y restauración forestal, con el objetivo de ofrecer propuestas integradas para la gestión ambiental.

**VALORES:** Los valores son las pautas o referentes que deben guiar el comportamiento de nuestra institución:

**Excelencia:** a lo largo de sus más de 30 años de actividad, la institución ha conseguido un importante nivel de excelencia en áreas específicas. Debemos ser capaces de trasladar esta excelencia a la aplicación y abandonar aquellos temas en los que no sea posible adquirir este nivel.

**Compromiso:** de la entidad con la sociedad, de manera que la actividad se centre en resolver problemas ambientales reales que afecten de manera directa a la sociedad valenciana en particular.

**Eficacia:** debemos ser capaces de establecer y lograr unos objetivos realistas que

permitan estabilizar a medio plazo la institución.

**Eficiencia:** debemos optimizar al máximo los recursos, materiales e intangibles, disponibles. Eliminar redundancias, propiciar la interacción y el trasvase de información y experiencias entre todos los actores de la actividad.

**Coherencia:** las actividades que se desarrollen deben de ser coherentes con nuestra misión y visión.



**Igualdad:** Equidad de trato y oportunidades sin distinción de género, raza o creencia.

**Confianza e ilusión:** mantener un alto nivel de confianza en el trabajo que realizamos, transmitiéndola hacia nuestros clientes, usuarios actuales y potenciales, y a la sociedad en general. Este nivel de confianza únicamente se puede conseguir con el compromiso de todo el personal en un proyecto ilusionante y con proyección de futuro.

**Reconocimiento:** para que nuestra institución tenga proyección y consigamos su mantenimiento, la actividad debe seguir contando con el máximo reconocimiento científico, social e institucional.

**Satisfacción:** la satisfacción de los usuarios y de la sociedad en general, es primordial para que el proyecto tenga éxito.

**Iniciativa:** la iniciativa individual es un valor a potenciar para favorecer el desarrollo de una actividad de investigación de calidad.

**Innovación:** como centro de investigación de referencia, la innovación debe estar presente en todos los ámbitos de la institución, tanto en los puramente organizativos o funcionales como en el desarrollo de la actividad.

**Participación:** para favorecer la motivación e implicación del personal, se establecerán mecanismos de información y participación, acordes con los niveles de responsabilidad de cada estamento.

# **ESTRUCTURA FUNDACIONAL**



## ÓRGANO DE GOBIERNO

---

### PATRONATO

Los patronos de la Fundación ejercen su cargo a título personal, sin ninguna remuneración.

Composición del Patronato a 31 de diciembre de 2022:

#### **Presidenta:**

**Isaura Navarro Casillas.**

Consellera de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.

#### **Vicepresidente/a:**

**Francisco José Candela Pina.**

Secretario autonómico de Emergencia Climática y Transición Ecológica.

#### **Vocales:**

**Julio Gómez Vivó.**

Director General de Medio natural y de Evaluación Ambiental.

**Celsa Monrós Barahona.**

Directora General del Cambio Climático.

**Diego Marín Fabra.**

Director General de Prevención de Incendios Forestales.

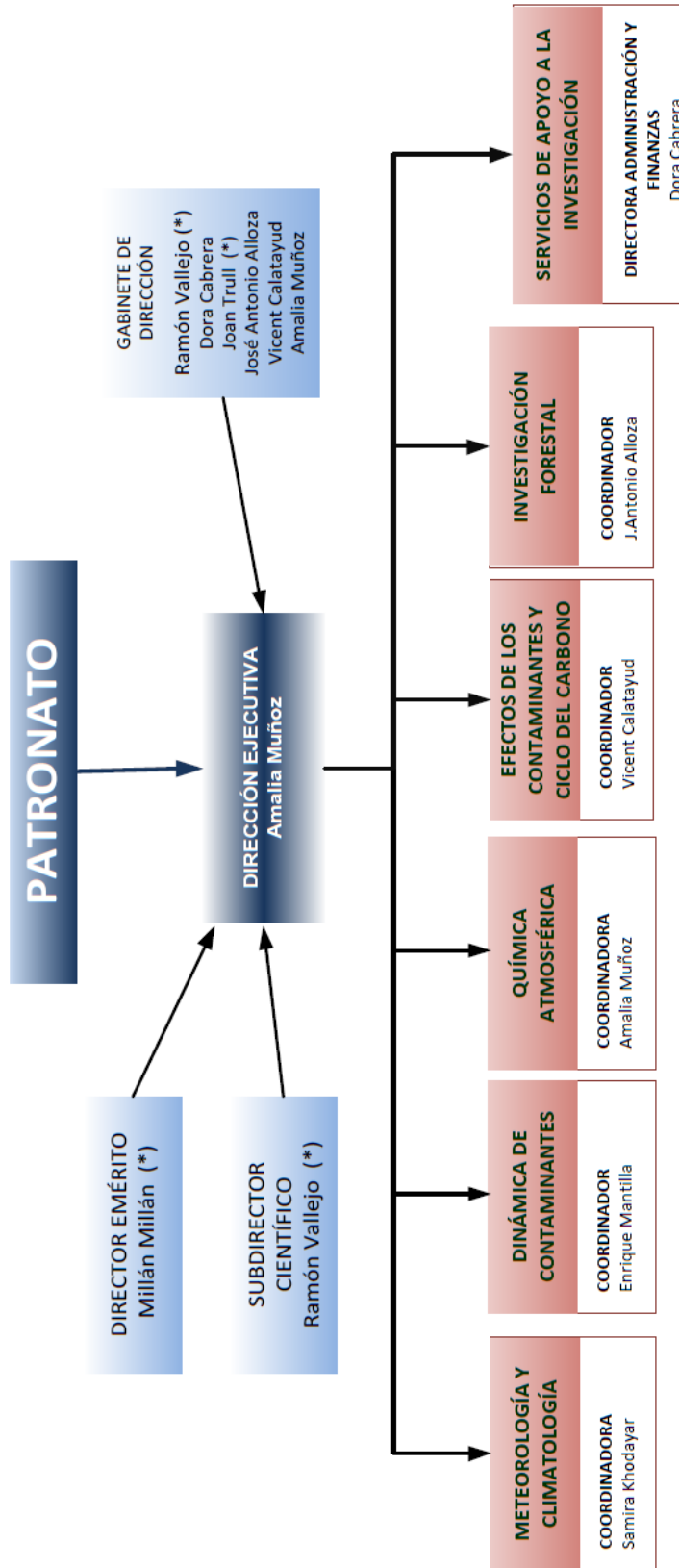
**Julio Mánhez Prats.**

Director General de Salud Pública.

**María Eloísa del Pino Matute.**

Presidenta del Centro Superior de Investigaciones Científicas - CSIC.

## ORGANIZACIÓN



(\*) SIN RELACIÓN LABORAL

## RECURSOS HUMANOS

---

Composición a 31 de diciembre de 2022:

### AREA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

**Coordinadora** - Khodayar Pardo, Samira

Pastor Guzmán, Francisco. Juan  
Valiente Pardo, José Antonio

**Programa CIDEAGENT 2018**

Paredes Fortuny, Laura  
Rico Bordera, Belén

**Programa EPRIEX**

Chicaiza Chiluisa, Erik

### AREA DINÁMICA DE CONTAMINANTES

**Coordinador** - Mantilla Iglesias, Enrique

Diéguez Rodríguez, José Jaime

**Programa EPRIEX**

Ballester Arenas, Sergio

### AREA QUÍMICA ATMOSFÉRICA

**Coordinadora** - Muñoz Cintas, Amalia

Borrás García, Esther  
Gómez Pérez, Tatiana  
Ródenas García, Milagros  
Vera Espallardó, Teresa

**Proyecto PERFECT LIFE:**

Calvete Sogo, Hector

**Programa EPRIEX**

Rodríguez Lasauskas, Matías Nicolás  
Rubio Frechina, Ana

### ÁREA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO

**Coordinador**- Calatayud Lorente, Vicent

Carrara, Arnaud  
Gimeno Colera, Cristina

López Jiménez, Ramón  
Sanz Sánchez, Francisco

**Promoción de Empleo Joven:**  
Medina Gallardo, Rubén

## **ÁREA INVESTIGACIÓN FORESTAL**

**Coordinador** - Alloza Millán, José Antonio

Santana Pastor, Víctor Manuel  
Vilagrosa Carmona, Alberto

**Proyecto LIFE TECMINE:**  
Turrión Cerrejón, Diana

**Subv. contratación personal investigador de carácter predoctoral - ACIF/2018:**  
Salesa Duro, David

**Personal Técnico de Apoyo (PTA) 2019:**  
Morcillo Juliá, Luna

**Promoción de Empleo Joven:**  
Pizarro Prieto, Luis

**Programa EPRIEX**  
Tomás Navarro, Omar

## **ADMINISTRACIÓN - SERVICIOS GENERALES**

**Directora Financiera** - Cabrera Avellá, Dora

Gil Ribes, Cristina  
Valls Martí, Emilio  
Zamora González, Pilar

**Mantenimiento** - Carreño Ridaura, Javier

**Informática** - Correa Ballester, Begoña

**Programa EPRIEX**  
Blanch Reig, Alba  
Rincón Gómez, José

---

**Director Emérito:** Millán Muñoz, Millán

### **Asesores Científicos:**

Vallejo Calzada, Ramón (UB) – Subdirector Científico  
Querol Carceller, Xavier (CSIC)

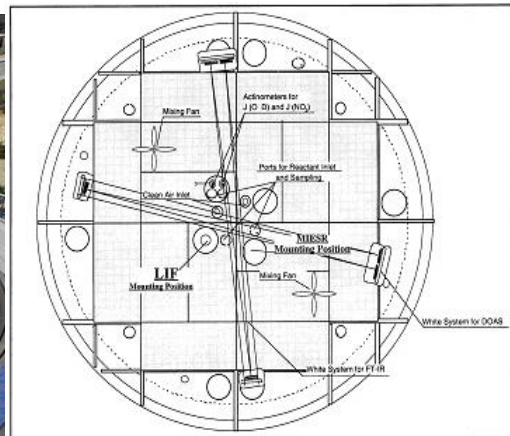
## PATRIMONIO

Para el desarrollo de su actividad, el CEAM cuenta con las infraestructuras que se citan a continuación:

### **Edificio sede del CEAM, distribuido en zonas de trabajo y las siguientes instalaciones:**

- **Laboratorio químico con capacidad para producir y analizar dosímetros pasivos:** Dotado con una cámara de aire 0 (aire seco filtrado, con concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y NH<sub>3</sub> de menos de 0,01 ppbv), en la que se mantiene un flujo constante impidiendo que se introduzca aire del exterior mientras se está trabajando. Dos cromatógrafos iónicos con muestreador automático, un espectrofotómetro, un ICP-OES con muestreador automático, un analizador de CHNS elemental y un digestor de microondas. Así como equipamiento complementario completo de laboratorio que incluye: una centrífuga, un valorador automático, conductímetro, pHmetro, etc.

- **Cámaras de simulación de “Smog” fotoquímico - EUPHORE:** Dos simuladores atmosféricos que consisten cada uno de ellos en una estructura semiesférica de 200 m<sup>3</sup>, hechas con láminas de Teflón de 125 µm de espesor. El suelo de las cámaras cuenta con un sistema de refrigeración para garantizar una temperatura adecuada, tanto del aire contenido en ellas como de los equipos de medida. Complementan los simuladores dos salas de máquinas equipadas cada una de ellas con un compresor y sistemas de filtrado para la purificación del aire que llena los simuladores. Los reactores están protegidos frente a situaciones meteorológicas adversas (lluvia y viento), que podrían romper el reactor, mediante una cúpula de protección. Esta cúpula está asociada a un sistema que controla la velocidad y magnitud del viento mediante una torre meteorológica situada en la parte superior del edificio del CEAM, para evitar la ruptura del Teflón durante los experimentos cuando el viento es fuerte.



Cada reactor está equipado con instrumentación para la medida de las concentraciones de los compuestos químicos y las condiciones químico-físicas del sistema:

- **Instrumentación analítica *in situ*:** Consiste en los sistemas ópticos integrados dentro de las cámaras: sistemas de espectroscopia infrarroja (2x FTIR) y visible-ultravioleta (DOAS). Espectro-radiómetro para medida de radiación solar. Además, dispone de un sistema LIF (Laser-Induced Fluorescence) para la medida *in situ* de los radicales OH y HO<sub>2</sub>.
  - **Instrumentación analítica *on-line*:** Son todos los instrumentos analíticos que toman directamente la muestra de las cámaras y realizan el análisis automático. Se incluyen los sistemas cromatográficos con diferentes detectores (GC-FID, GC-PID, GC-MS), dos espectrómetros de masas (PTRMS), uno de ellos de alta resolución, un espectrómetro de masas de alta resolución e ionización química (HR-CI-API-TOF-MS) y los analizadores químicos de ozono, NO, NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, formaldehído (HCHO) y ácido nitroso (HONO). También se cuenta con analizadores de partículas que registran número, volumen y tamaño de las partículas (SMPS) y medidores de la concentración de las partículas (TEOM). También se dispone de dos calibradoras para la calibración de los monitores.
  - **Instrumentación analítica *off-line*:** En este grupo están los sistemas que, por sus características de análisis, necesitan tomar previamente la muestra mediante un sistema de muestreo y matriz adecuados a las propiedades del analito, para poder ser analizadas después. Dentro de este grupo están la cromatografía de líquidos (HPLC y LC-MS) con detectores de fluorescencia y visible, y la cromatografía gaseosa (GC-MS y GC-FID) para el análisis de muestras en fase gas y particulada. También se dispone de dos sistemas automáticos para el muestreo activo en campo de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, mediante el uso de filtros y cartuchos.
  - **Instrumentación física.** Está formada por la instrumentación para la medida de parámetros físicos del sistema como son la temperatura, la humedad, la presión dentro de la cámara y los sistemas para la medida de la radiación solar (espectro-radiómetros).
- **Laboratorio químico para preparación de disolventes, síntesis orgánica, preparación de muestras, etc.**
  - **Taller mecánico:** dotado con un torno de precisión, una fresadora punteadora de torreta, un taladro automático de columna, sierra hidráulica automática, esmeriladora en columna con muelas para afilado de herramientas, un equipo compacto de soldadura semiautomática sistema MIG, un banco de trabajo con tornillo y panel para herramientas y una sierra circular de mesa, así como todas las

herramientas necesarias para el funcionamiento de esta maquinaria y demás herramienta auxiliar.

- **Laboratorio electrónico:** dotado con osciloscopio digital, generador de funciones, multímetro de laboratorio, estación de soldadura, fuente de alimentación regulable 0-30V y 3A, fuentes de tensión fija de 12Vdc y 7A, componentes electrónicos variados (resistencias, condensadores, potenciómetros, amplificadores, reguladores de tensión).

- **Laboratorio de efectos y fisiología vegetal:** dotado con microscopio óptico y un estereomicroscopio para la caracterización de los efectos de los contaminantes. Para realizar medidas fisiológicas, se dispone de un sistema de fotosíntesis portátil (LI6400, IRGA), un fluorímetro (PAM 2500) y una cámara de Scholander para medir el potencial hídrico. Se dispone así mismo de una cámara de crecimiento de plantas (Fitotrón) con sistema de control de luz, humedad y temperatura, y un sistema de control de la concentración de ozono (analizadores de ozono, unidades de flujo másico y generadores de ozono). Molino de bolas para moler muestras vegetales.

- **Dos estaciones receptoras de datos de satélites meteorológicos:** el sistema HRPT/CHRPT proporciona datos de varios satélites de órbita polar y el sistema HRIT/LRIT Ingester que permite obtener los datos procedentes del satélite de órbita geoestacionaria MSG1. Esta antena está formada por un disco parabólico de 3 metros de diámetro con un feed lineal BPF y LNA.

- **Red informática:** multiplataforma en la que interactúan diferentes sistemas operativos (Windows y Linux), con más de 200 ordenadores conectados a la red.

Nuestro dominio (ceampaterna.local) está gestionado en servidores que albergan máquinas virtuales con Windows Server, espacio común de almacenamiento y plan de copias de seguridad. Hay distintos equipos NAS para almacenamiento y distintas copias de seguridad.

La web corporativa se aloja en los servidores de la Generalitat Valenciana.

También se dispone de dos servidores de máquinas virtuales, una de estas máquinas virtuales es servidor web y aloja las webs dinámicas que gestionan bases de datos (con php y Mysql).

La conexión al exterior se realiza a través de **FTTH -Acceso Pppal 100Mbps, simétrico** con la Generalitat Valenciana. Existen otra conexión de Fibra Óptica (100 Mb), 16 IPs también fijas y públicas. Cuatro accesos para conexiones inalámbricas (WiFi) restringidos por contraseña.

- **Cuatro sistemas de computación de altas prestaciones (HPC):** el primero con un total de 8 procesadores Intel Xeon E5-2620v4 (de 8 núcleos por nodo, a 2,1 GHz), 4 discos de estado sólido (SSD SATA) de 960 GB cada uno y un total de 48 memorias RAM (32GB DDR4 de 2400MHz). El segundo con 4 Nodos de cálculo integrados en 1

máquina doble twin con fuente redundante de 2.000 W nivel Platinum, y ensamblados en una caja rack de 2U Supermicro 6018TP-HTTR. Cada nodo con dos procesadores XEON Broadwell E5-2630V4 a 2,2Ghz, diez cores (equivalente a 20 vías), de arquitectura x86-64, y 25MB de caché (2,5 MB por núcleo). Dos nodos maestros, cada uno de ellos, con 512 GB de RAM en 16 módulos de 32 GB y dos esclavos, cada uno de ellos, con 128 GB de RAM en 8 módulos de 16 GB. Cuatro discos SSD de 1 TB Micron 1100 y tres discos SSD 2TB Micron 1100 (calidad enterprise Server), 2 tarjetas de red 10GbaseT Intel X540 Ethernet cobre RJ-45 Full Duplex con arranque PXE y tarjeta de red IPMI control remoto KVM sobre LAN (KVM-IP). El tercer sistema, adquirido en 2020, cuenta con procesadores AMD EPYC 7552 48-Core Processor con 48 dual Cores, equivalentes a 96 Cores, en dos sockets que equivalen a 192 CPUs. Este sistema dispone además de 132 GB de memoria RAM y 128TB de HDD. El cuarto sistema dispone de procesadores Intel Xeon Gold 5220R con 96 CPUs de doble hilo de procesamiento que equivalen a 192 procesos. Se dispone en este caso de 792 MB de memoria RAM y de capacidad de almacenamiento de 58 TB en discos HDD de alto rendimiento.

- **Servidor NAS de almacenamiento:** Se dispone de un servidor NAS de almacenamiento compuesto por 24 discos de 16TB montados en un esquema de RAID6 que proporcionan un espacio útil de almacenamiento de 320TB.

- **Periféricos:** se dispone de tres impresoras/copiadora/escáner digital láser color y un Plotter, todos conectados directamente a la red. Además de otros periféricos digitales como: Videoprojector 1200 lúmenes en la sala de conferencias, videoprojector portátil y dos cámaras digitales.

- **Equipos para el cultivo y estudio de planta forestal, tanto en vivero como en el monte:** el CEAM cuenta con registradores de datos, un microscopio, un estereoscopio, un osmómetro, un equipo TDR para la medida de humedad del suelo en campo, un fluorímetro portátil y balanzas de precisión, GPSs, un equipo IRGA de medición de fotosíntesis, un equipo XY'LEM de medición de la arquitectura hidráulica, un digestor y un destilador con valorador automático. Una Bomba de Scholander para medir el potencial hídrico, varios pluviómetros portátiles y 3 sensores de PAR pequeños. Un desintegrador ultrasónico (marca Branson, modelo Sonifier 250) para estudios de suelos. Microscopio y lupa.

- **Biblioteca.**

- **EQUIPAMIENTO MÓVIL UBICADO EN EL CEAM.:**

- **Sistema automático AIRCOA** para medida de concentraciones absoluta de CO<sub>2</sub> con precisión de 0.5 ppm, preparado para funcionar de forma autónoma en



sitios remotos.

- **Sistema autónomo móvil de *Eddy Covariance* completo:** Sistema formado por un anemómetro sónico R3-50 y un IRGA LI-7500 y los sensores meteorológicos básicos asociados (radiación, precipitaciones, humedad y temperatura del aire, windsonic 2D para viento, etc.) que permiten la medición de flujos de energía, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O entre ecosistemas y atmosfera. El sistema cuenta con dataloggers y sistema de alimentación fotovoltaico.
- **2 calibradoras multigas** (con sendos generadores de aire cero); necesarias para llevar a cabo las tareas de mantenimiento y calibración de los equipos de medida.
- **1 calibrador de procesos portátil:** Equipo diseñado para la calibración y comprobación de las principales magnitudes eléctricas (tensión, corriente y resistencia) y de temperatura utilizado para el mantenimiento y calibración de la instrumentación del CEAM.
- **2 sistemas de muestreo activo:** Sistema de captación de compuestos orgánicos volátiles, y semivolátiles. Permiten el muestreo automático, y con varias réplicas y diferentes periodos de muestreo. Se pueden detectar más de 300 tipos de compuestos diferentes.

### ***Instalaciones externas:***

- **Estaciones “torres de flujos”:** Estaciones de medida en continuo de los flujos de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y energía entre ecosistemas y atmosfera por el método “*eddy covariance*”. Estas estaciones están localizadas en diversos ecosistemas de España y forman parte de la red mundial FLUXNET. Se dispone en 2022 de 5 estaciones operativas completas (Caroig - Valencia; Moncada – Valencia; Sueca – Valencia; Vall d’Alinya – Lérida; Majadas de Tiétar - Cáceres). Además de la instrumentación para medir los flujos (anemómetros sónicos 3D Gill R3-50 y analizadores de gases por infrarrojo LiCor LI-7500 o LI-7200), estas estaciones incluyen equipos para la medida continua de las siguientes variables meteorológicas y ambientales: temperatura y humedad del aire, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, precipitación, radiación solar (de onda larga y onda corta, incidente y reflejada, difusa), temperatura y contenido de agua en suelo, flujo de calor en el suelo. En algunas se dispone de sensores adicionales, como webcam, sensores ópticos multispectrales para NDVI, o sistemas de perfil de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O en el aire. Todas las estaciones disponen de sistema de transmisión automática de datos basados en Modem 3G.

- **Red de parcelas forestales experimentales:** localizadas en la Comunidad Valenciana para monitorización del flujo de savia.
- **Observatorio climatológico en la cuenca hidrográfica del Turia:** monitorización de variables meteorológicas e hidrológicas aglutinando una serie de microestaciones dispersas para la medida de la humedad del suelo y de sensores de alta sensibilidad en estaciones fijas (en construcción).
- **1 estación de GNSS.** Sistema de geolocalización de alta resolución espacial Leica GR50 con antena AR20 y pantalla protectora.
- **1 ceilómetro.** Sistema LIDAR para la determinación de la altura de base de nubes, la distribución vertical de aerosoles y la estimación de la altura de la capa de mezcla.
- **9 estaciones meteorológicas en emplazamientos fijos, a lo largo de la Comunidad Valenciana, y una estación transportable.** Las variables atmosféricas registradas de forma continua corresponden a la temperatura y humedad del aire a 1,5 m de altura, la velocidad y dirección del viento a 10 m de altura, la intensidad de la precipitación y la radiación solar global.



# **ACTIVIDAD CIENTÍFICA**

## **ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD**

---

La actividad del CEAM se articula en proyectos de investigación, los cuales se engloban en cinco áreas de investigación:

**METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA**

**DINÁMICA DE CONTAMINANTES**

**QUÍMICA ATMOSFÉRICA**

**EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO**

**INVESTIGACIÓN FORESTAL**

## ÁREA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

El objetivo principal del área de Meteorología y Climatología es la investigación fundamental sobre meteorología y clima del Mediterráneo con el objetivo de obtener una mejor comprensión y modelización del ciclo hidrológico, con especial énfasis en el análisis de los fenómenos meteorológicos extremos y sus impactos en el contexto del cambio global. Para ello, se aplica una investigación integradora y multidisciplinar que combina observaciones de última generación y modelización de alta resolución considerando los diferentes componentes del sistema climático, suelo-vegetación-atmósfera-océano, así como sus interacciones.

Las actividades desarrolladas en el grupo se engloban en los aspectos siguientes:

- Mejora de nuestra comprensión actual de los procesos físicos que conducen a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos.
- Instrumentación meteorológica aplicada a procesos físicos en la capa límite en el marco del cambio climático y su relación con la hidrología y establecimiento de redes de observación para el análisis y monitorización del ciclo hidrológico y los impactos del cambio climático en el Mediterráneo.
- Modelado numérico de alta resolución de la atmósfera en escalas temporales de horas a décadas.
- Meteorología urbana en el ámbito de isla de calor y su interrelación con los fenómenos de ola de calor.
- Desarrollo de líneas de investigación transdisciplinares e integradoras para unir el conocimiento de los impactos del clima y el cambio climático de alto impacto en la región del Mediterráneo, brindando apoyo a las partes interesadas, incluida la gobernanza y la sociedad civil.

### *Eventos extremos en la cuenca del Mediterráneo en un contexto de cambio climático*

---

Proyecto desarrollado en el marco del programa PlanGent-CIDEGENT de la GVA, tiene como objetivo central mejorar el conocimiento, modelización y predictibilidad de fenómenos extremos en la zona occidental del Mediterráneo, con especial atención en la Comunitat Valenciana. Para ello, se evalúan los procesos de retroalimentación suelo-atmósfera y sus implicaciones en las situaciones extremas (olas de calor, sequías, etc.) en el Mediterráneo y en la Europa continental.

En este periodo se han desarrollado diversas actividades científicas en el marco de este proyecto. Principalmente se han desarrollado los siguientes objetivos:

*OBJETIVO 1 – Extremos de Temperatura: Evolución inhomogénea de los extremos de T en diferentes zonas climáticas de Europa*

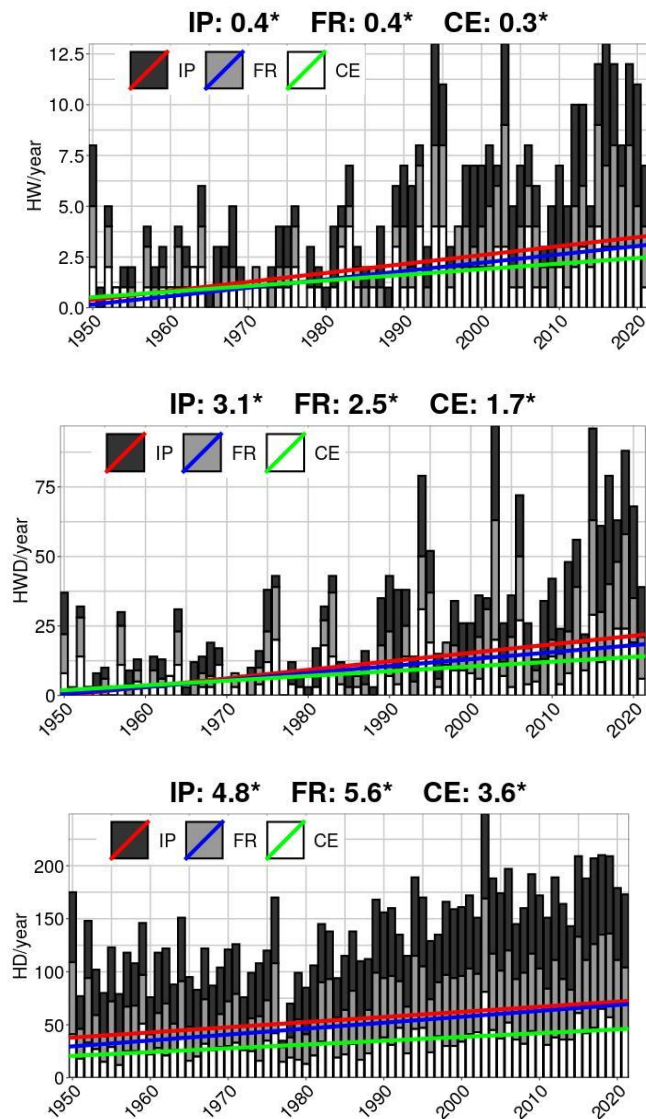
Las olas de calor (HW) tienen implicaciones críticas para los sistemas humanos y ambientales a los que impactan. Estos fenómenos generalmente se investigan como un efecto a gran escala sobre regiones extensas, como el continente europeo. Sin embargo, sus características y tendencias de escala regional a local son responsables de los efectos específicos en las comunidades locales. Para evaluar la previsibilidad de las proyecciones futuras bajo el calentamiento global a escala regional a local, es crucial mejorar nuestra comprensión de las características y la evolución de estos eventos en las condiciones climáticas actuales.

Con este fin, este estudio presenta un análisis exhaustivo de las características y la evolución de las olas de calor regionales que cubren el período de 1950 a 2021 en diferentes climas europeos, Europa central (CE), Francia (FR) y la Península Ibérica (PI), utilizando el conjunto de datos de observación E-OBS.

Nuestros resultados confirman el aumento en la frecuencia, intensidad, duración y extensión espacial de los fenómenos de las olas de calor en los tres dominios, sin embargo, el aumento en la frecuencia es desigual, ya que la PI revela el mayor aumento de alrededor de +4.8/0.4/3.1 HD/HW /HWD por década, seguido de 5,6/0,4/2,5HD/HW/HWD por década en FR y 3,6/0,3/1,7HD/HW/HWD por década en CE (*Figura MET-1*).

El examen de la evolución de las olas de calor regionales atendiendo a su intensidad muestra que la proporción de estos eventos de alta intensidad (1 a 1,9°C) ha aumentado en algunas regiones de IP, FR y CE. Las frecuencias de HW más altas se encuentran en las regiones del interior, mientras que las intensidades más altas ocurren en las áreas costeras, generalmente en FR e IP, pero no en CE. Para los dominios y el período de estudio, se encuentra una duración media de HW de aproximadamente 4,8 días para IP, de aproximadamente 5,4 para FR y de aproximadamente 5,6 para CE.

El número de eventos HW de mayor duración ha aumentado progresivamente en todos los dominios y duran más. En general, se observa un aumento en el número de eventos de baja probabilidad y gran duración en todos los dominios.

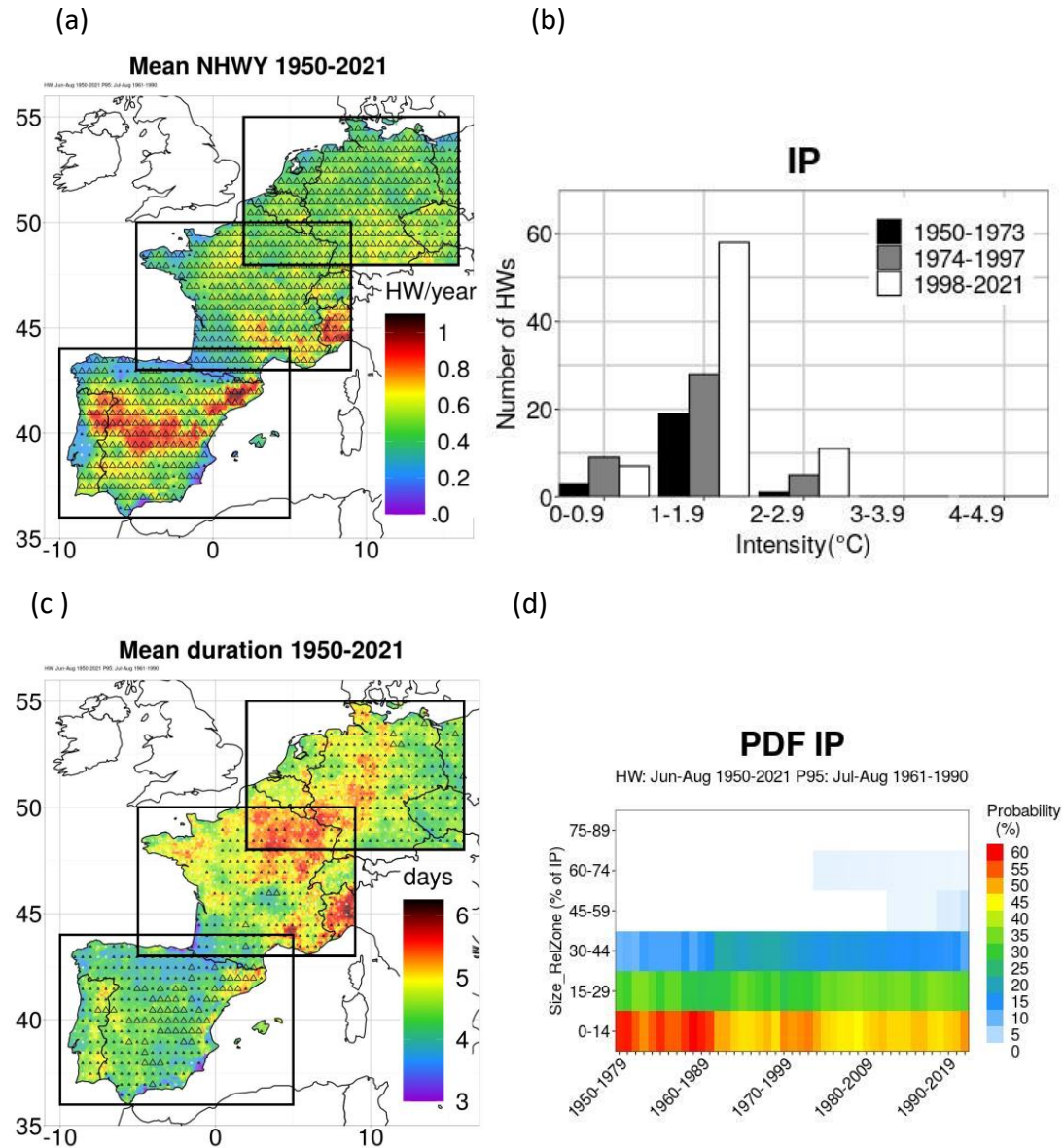


*MET-1: Evolución temporal del número de a) olas de calor (HWs), b) días de olas de calor (HWDs) y c) días de calor (HDs) para cada región de estudio, a saber, la Península Ibérica (IP), Francia (FR) y Europa Central (CE), la evolución temporal de la frecuencia HW' (número de HW por año, barras negras, grises y blancas para IP, FR y CE respectivamente) con la tendencia correspondiente (líneas rojas, azules y verdes para IP, FR y CE respectivamente; en unidades de frecuencia/década), las tendencias significativas (valor  $p < 0,05$ ) están marcadas con una estrella.*

La distribución espacial de la frecuencia de HW (*Figura MET-2a*) muestra que, en general, las áreas costeras de IP y FR presentan un número menor de HW y HWD que las áreas del interior (excepto la costa norte del Mediterráneo). Se observan diferencias máximas de hasta 1 HW por año.

Para el período 1950-2021, la intensidad de los HW más comunes en las tres regiones de estudio pertenecen al rango de baja intensidad con una prevalencia fluctuante a lo largo de los 70 años de estudio de 60-80% en IP, 90% decreciendo hacia 70% en FR y 50-70% en CE (*Figura MET-2b*). No obstante, surgen algunas diferencias en los HW menos recurrentes (prevalencias desde el 20% hasta el 30% para IP y FR y hasta el 40% en CE). En IP estos HW menos recurrentes se clasifican como intensidades medias mientras que en FR y CE estos HW pertenecen al rango de intensidad alta.

Para los dominios y el período de estudio, se encuentra una duración media de HW de aproximadamente 4,8 días para IP, de aproximadamente 5,4 para FR y de aproximadamente 5,6 para CE. Las duraciones más bajas se encuentran en algunas regiones de la costa atlántica (la zona suroeste de FR y la zona norte de IP, *Figura MET-2c*). La evolución de la duración de los HW revela diferencias entre los tres dominios en estudio.

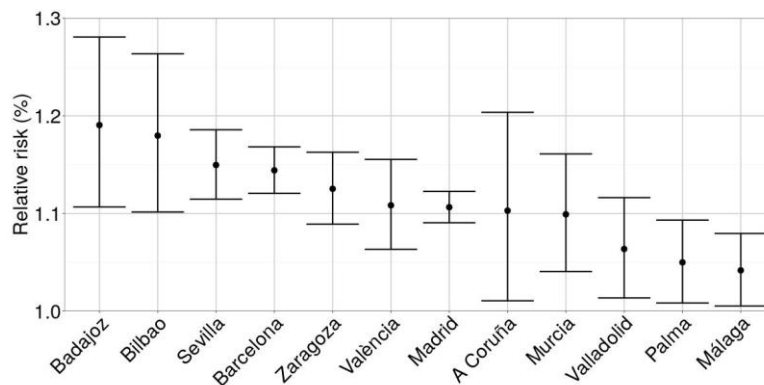


*MET-2: (a) Distribución espacial de la frecuencia media de HW (HW/año, escala de colores) y la tendencia de la frecuencia (los triángulos de símbolos negros representan tendencias positivas y los blancos, los valores negativos, correspondiendo los símbolos más grandes a tendencias significativas. La ausencia de un el símbolo corresponde a una tendencia nula) sobre IP, FR y CE para el período de verano (JJA) de 1950-2021, (b) Número de olas de calor contabilizadas por rango de intensidad seleccionado, (c) Distribución espacial de la duración media de HW (días, escala de colores) y la tendencia de la duración (los símbolos negros representan tendencias positivas y los símbolos blancos representan tendencias negativas, con los símbolos más grandes correspondientes a tendencias significativas. La ausencia de un símbolo corresponde a una tendencia nula) sobre IP, FR y CE para el período de verano (JJA) de 1950-2021. (d) Evolución temporal de la distribución de probabilidad (escala de colores) para períodos consecutivos superpuestos de 30 años (eje x).*



La *Figura MET-2d* muestra la distribución de probabilidad de la extensión espacial para cada dominio, IP, FR y CE. En IP y CE el tamaño más probable para un HW es menos del 15% del área de estudio correspondiente con una prevalencia de 50-60% a lo largo del período de estudio, mientras que la prevalencia para extensiones espaciales más grandes es mucho menor, menos del 35%. En FR, los HW con una extensión de menos del 15% de FR se encuentran solo en alrededor del 30-40% de los casos y le siguen de cerca extensiones de hasta el 29% de FR. Grandes extensiones espaciales del 30 % del estudio son más prevalentes en CE, donde su ocurrencia representa el 30 % de los HW hasta 1964-1993 cuando los HW progresivamente son mucho más grandes (primero 45-59 % de CE y 60-74 % de HW después) aparecen representando el 5-10% de los casos.

Como subobjetivo en esta tarea hemos realizado un análisis exhaustivo del impacto en salud humana de las olas de calor sobre la península ibérica (*Figura MET-3*). Nuestros resultados muestran que el riesgo relativo de mortalidad asociado a las olas de calor en los municipios investigados en detalle es variable, por tanto, un estudio local de los cambios observados es necesario.



*MET-3: Riesgo relativo de mortalidad asociado a las olas de calor en 12 municipios desde el 1975 al 2020*

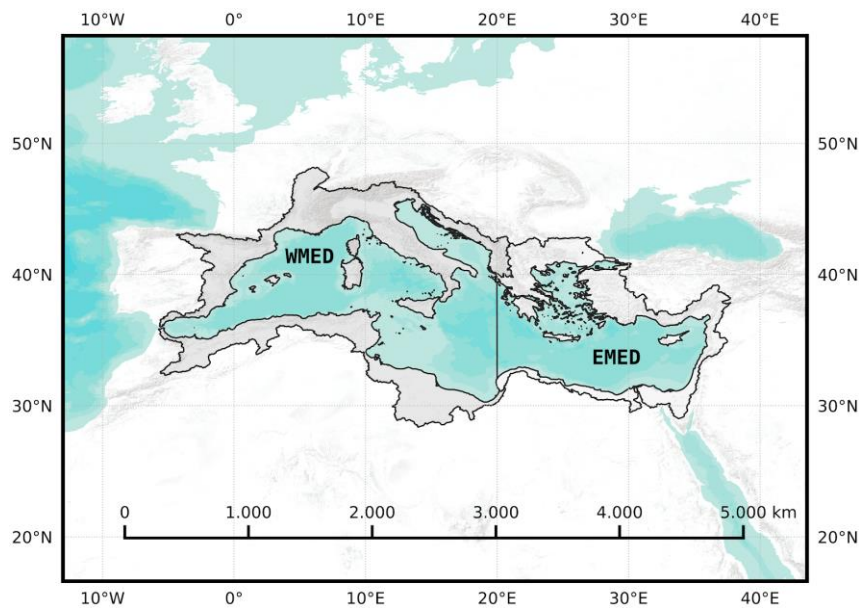
### *OBJETIVO 2 – Extremos de Precipitación: Cambios inducidos por el calentamiento global en el entorno de precipitaciones extremas en el Mediterráneo*

La región del Mediterráneo occidental (WMed) se ve afectada con frecuencia por eventos de precipitación intensa (HPE) e inundaciones repentinas, especialmente durante la temporada de otoño. Las áreas costeras densamente pobladas y las características geomorfológicas de la región, incluida una orografía escarpada que rodea el WMed, favorecen la naturaleza mayoritariamente convectiva de los HPEs en la región. La presencia de pequeñas cuencas favorece y agrava las crecidas repentinas. Estos eventos se caracterizan por su virulencia e impactos socioeconómicos devastadores.

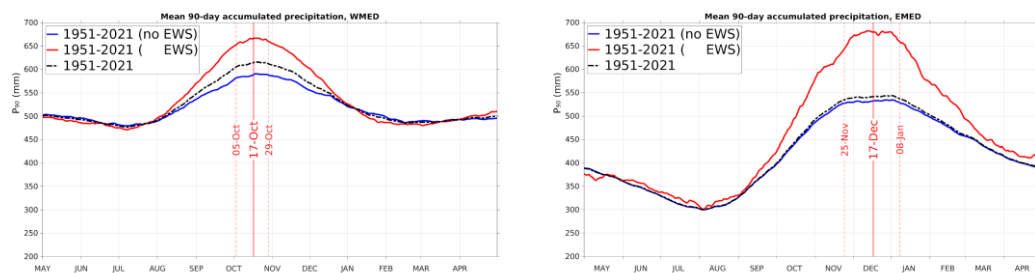
Además de la presencia de una situación favorable a gran escala y convergencia a bajo nivel, la génesis de la convección se ha relacionado con la concentración de humedad y la orografía de la zona. El cálido mar Mediterráneo actúa como un reservorio de calor y humedad a fines del verano y principios del otoño desde donde los chorros de bajo nivel transportan humedad e inestabilidad hacia las áreas HPE.

Los HPE en el WMed se concentran en los meses de septiembre, octubre y noviembre (SON) ocurriendo el 75% de los episodios mayores en este periodo. Por lo tanto, los meses de otoño pueden considerarse como la “temporada de precipitaciones extremas” en la región (Figura MET-4). La alta intensidad de estos períodos podría ser consecuencia de eventos de precipitación extrema sobresalientes individuales, la precipitación acumulada de múltiples eventos de precipitación de menor intensidad o una combinación de ambos factores. Las condiciones que conducen a las estaciones húmedas extremas aún están lejos de comprenderse por completo en términos de mecanismos subyacentes e impactos socioeconómicos.

(a)



(b)

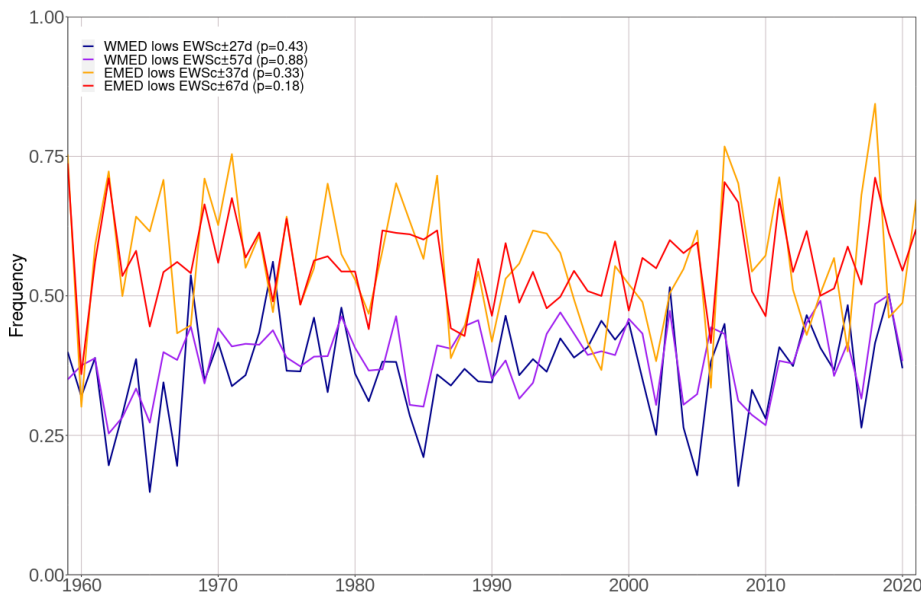


MET-4: (a) Región mediterránea y cuencas occidental y oriental de estudio. b) Ciclo anual de la precipitación acumulada de 90 días promediada espacialmente por día en mm para años sin Extreme Wet Season (EWS) (línea azul), años EWS (línea roja) y todos los años (línea negra), línea en el período 1951-2021 sobre WMed y EMED. Las líneas discontinuas rojas indican el día central de ocurrencia de EWS, mientras que las líneas rojas punteadas delimitan la duración media de EWS junto con el día de ocurrencia.

Diferentes estudios realizados en los últimos años muestran una intensificación del ciclo del agua a nivel global describiendo el mecanismo de “rich get richer” que explica la intensificación del ciclo global del agua entre 1950 y 2000. Esta intensificación también fue descrita a partir de datos de observación y proyecciones climáticas. A nivel regional,

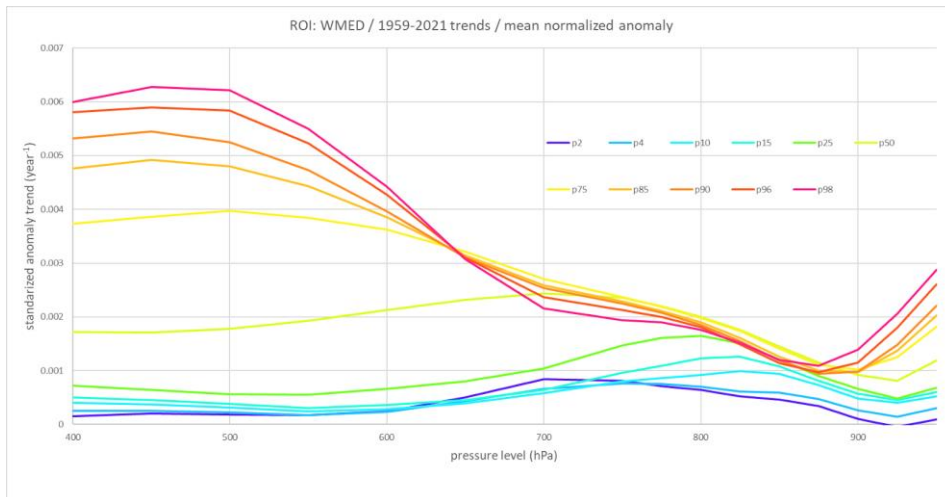
se ha observado un aumento de la evaporación en el Mediterráneo desde mediados de la década de 1970 impulsado principalmente por el aumento de la TSM. Estas tendencias en la evaporación y la TSM podrían ser una razón para que las condiciones ambientales en el Mediterráneo sean más propensas al desarrollo de HPE/eventos extremos en el contexto del cambio climático a largo plazo. Pero estos mecanismos de retroalimentación/intensificación presentes en el ciclo del agua también podrían ser parte de escalas de tiempo más cortas que conducen a temporadas de precipitaciones extremas a escalas regionales. Por lo tanto, el conocimiento preciso de los mecanismos detrás de estos intensos períodos de precipitación es de vital importancia para una mejor previsión de los HPE y para prevenir futuros daños potenciales. Esto es especialmente relevante en un clima cambiante, en el que los escenarios futuros del proyecto del Mediterráneo noroccidental (NWMed) aumentaron el número y la intensidad de los HPE. Los modelos climáticos proyectan constantemente cambios ambientales que respaldarían un aumento en la frecuencia e intensidad de entornos de tormentas severas (nivel de confianza alto), pero hay un nivel de confianza bajo en los detalles del aumento proyectado (IPCC, 2021).

Uno de los resultados más relevantes del estudio muestra que no hay cambios significativos en el número de DANAS que afectan el Mediterráneo (*Figura MET-5*).



*MET-5: Serie temporal de la frecuencia temporal de la presencia de al menos una baja aislada de 300 hPa detectada dentro de las regiones de la cuenca occidental u oriental en dos anchos diferentes en días del EWS centrado en el 17 de octubre y el 17 de diciembre respectivamente. Los significados, valores de p, de cualquier tendencia posible para todo el período se incluyen en la leyenda entre paréntesis.*

Sin embargo, la cantidad de vapor atmosférico muestra un claro aumento sobre todo en aquellas masas de aire ya húmedas de por sí (*Figura MET-6*).



MET-6: Tendencias en lo cambios de estratificación del vapor de agua atmosférico.

### Proyectos relacionados

- MED-EXTREME- Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean. (CIDEAGENT/2018/017)

## Climatología de la temperatura de la superficie del agua del mar (SST) en el Mediterráneo

**OBJETIVO 1:** Portal web de seguimiento de la evolución de la temperatura superficial del mar (TSM) para proporcionar información relevante en el ámbito mediterráneo.

Durante la duración del proyecto se ha mantenido activo, con las correspondientes actualizaciones mensuales, el portal web SST CEAMed <http://www.ceam.es/ceamet/SST/index.html>. En dicho portal se actualizan directamente diversos productos como mapas diarios de temperatura del mar superficial en el Mediterráneo, variación semanal o evolución anual de la misma y anomalía diaria a partir de medidas de satélites gestionadas por diferentes centros de investigación internacionales:

- NCEI: GHRSSST Level 4 AVHRR\_OI Global Blended Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2),
- METOPB: GHRSSST L3C global sub-skin Sea Surface Temperature from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) on Metop satellites (currently Metop-B) (GDS V2),
- CMEMS: Mediterranean Sea High Resolution and Ultra High-Resolution Sea Surface Temperature Analysis, processed by the CNR-ISAC-GOS (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima -Gruppo di Oceanografia da Satellite, Italy),
- OSTIA: GHRSSST Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature

### Analysis produced by MetOffice

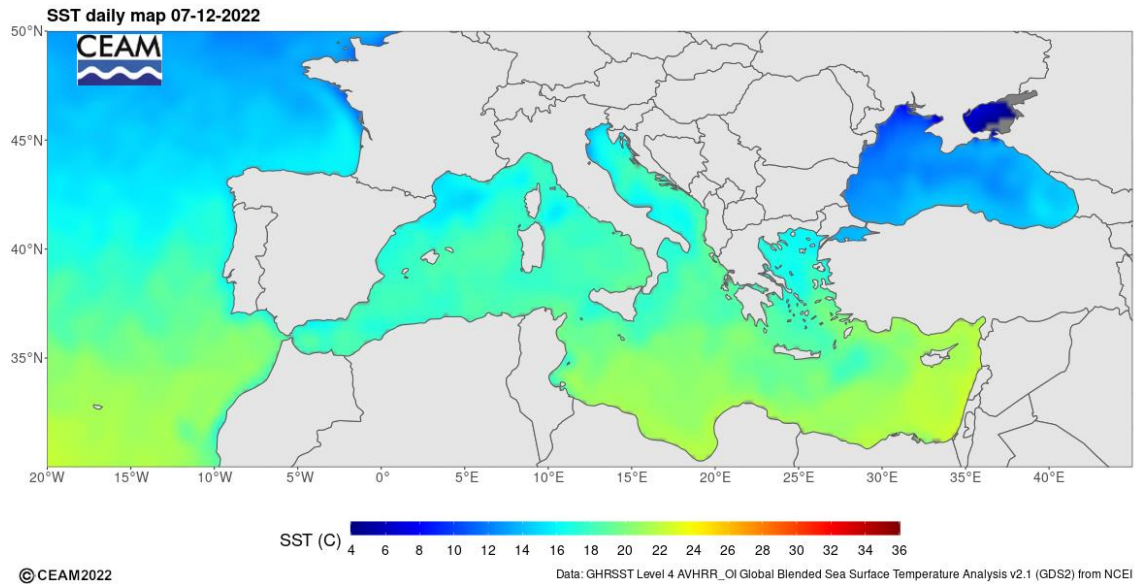
El portal web se divide en cuatro secciones: “*Latest SST*”, “*Anomalies*”, “*Trends*” y “*Climatology*”. Cada una de estas secciones contiene diferentes tipos de mapas y gráficos que se actualizan con periodicidad diaria o mensual. Estas actualizaciones pueden ser tanto automáticas, estando programadas a horas determinadas, como manuales, siendo en este caso llevadas a cabo por el administrador de la página web.

En la sección “*Latest SST*” se actualizan diariamente los mapas de TSM procedentes de diferentes bases de datos internacionales, con datos obtenidos a partir de medidas de satélites. En la sección “*Anomalies*” se presentan dos mapas, generados a partir de los datos NCEI, que muestran las anomalías de la TSM diaria y mensual respecto a los valores climatológicos previamente calculados para el periodo de referencia 1982-2011. En la sección “*Trends*” se muestran diferentes gráficos, actualizados diaria o mensualmente, que muestran la evolución de la TSM media mediterránea en periodos que van desde la variación semanal de la misma hasta la variación total acumulada desde el inicio de la serie de datos. Finalmente, en la sección “*Climatology*” se muestran los valores climatológicos de TSM calculados para el periodo 1982-actualidad, de la TSM media del último mes y un mosaico de mapas mensuales de TSM para el periodo de estudio. A partir de las estimaciones de la serie de temperatura media del Mediterráneo se ha calculado un incremento acumulado de 1.5°C en el periodo que va de enero de 1982 a noviembre de 2022.

Además de la actualización diaria, realizada de forma automática a partir de procedimientos y análisis desarrollados en la Fundación CEAM, se realizan también actualizaciones mensuales de los principales indicadores de SST en el Mediterráneo. Los principales indicadores disponibles mensualmente en el portal web son la tendencia a largo plazo de SST, mapas de distribución del calentamiento acumulado desde el inicio de la serie de datos (1982) hasta la actualidad y mapas del valor medio y la anomalía mensuales.

Adicionalmente, se elabora un informe trimestral sobre SST en el Mediterráneo que se publica en el portal web y se difunde principalmente en el ámbito científico, pero también entre diversos medios de comunicación. En este informe se analiza con detalle la evolución de la SST a lo largo de las diferentes estaciones con especial énfasis en los valores medios y la anomalía mensual, evaluando su carácter y situación en la serie histórica. Asimismo, se actualizan también los valores de tendencia globales desde el inicio de la serie histórica. En el año 2022, se ha publicado los siguientes informes:

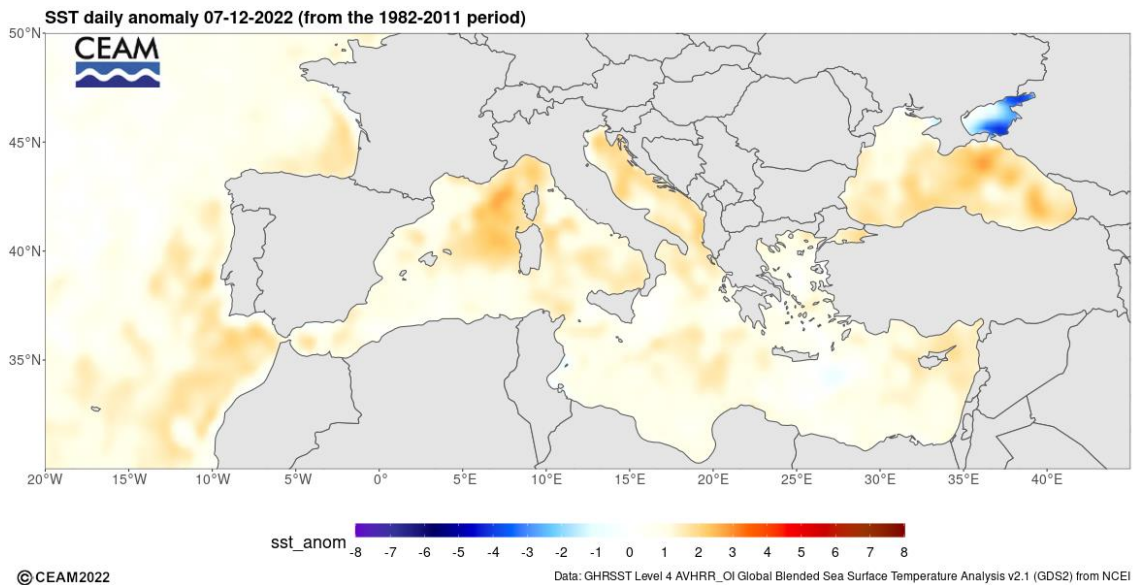
- Winter 2022 - Issue 13: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.24464.69128>
- Spring 2022 - Issue 14: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.28557.00487>
- Summer 2022 - Issue 15: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12902.91200>
- Autumn 2022 - Issue 16: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.22782.25927>



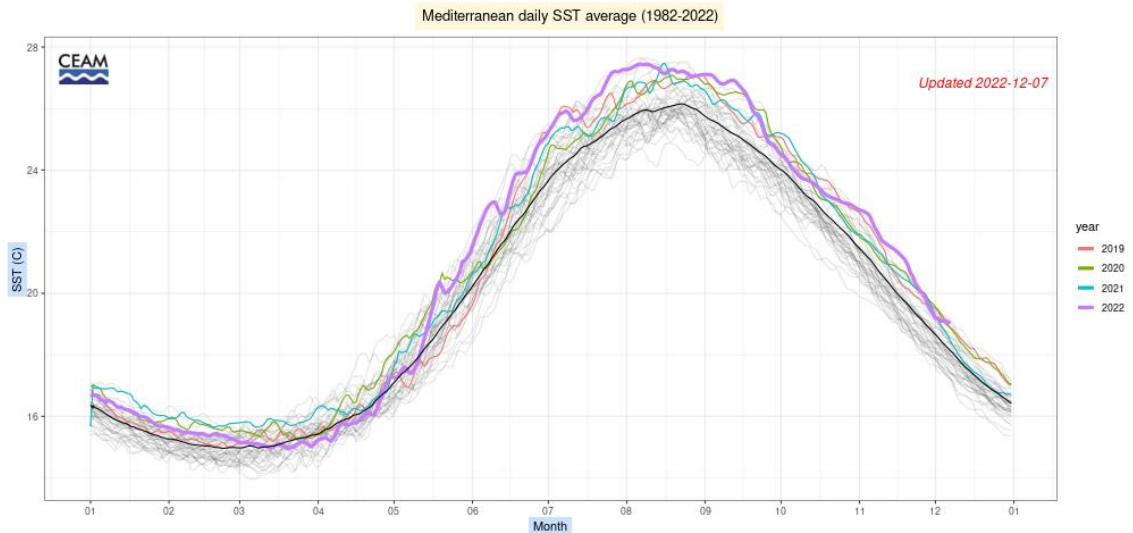
MET-7 - Mapa de TSM correspondiente al 7 de diciembre de 2022 (fuente de datos: NCEI).

### Proyectos relacionados

- *IMAGINA\_PROMETEO (PROMETEU/2019/110). Impactos del cAmbio Global en la cuenca MediterráNeAoccidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales. 2019 – 2022. Proyecto Pla Valencià de la Generalitat Valenciana.*



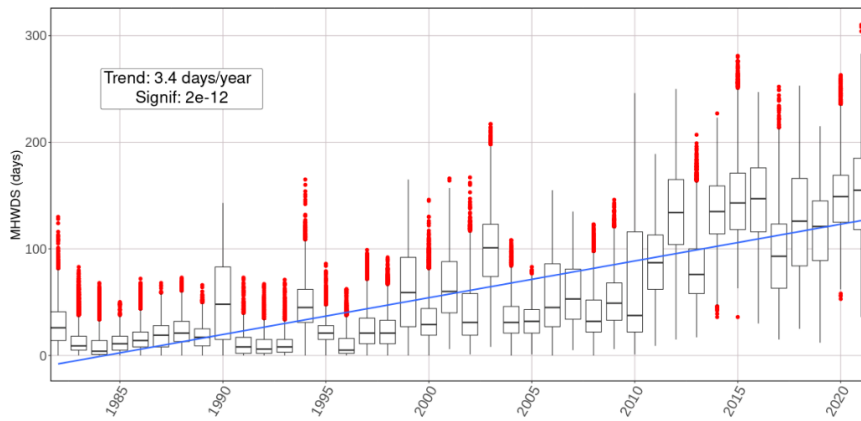
MET-8 - Mapa de anomalía diaria de TSM correspondiente al 7 de diciembre de 2022 (NCEI).



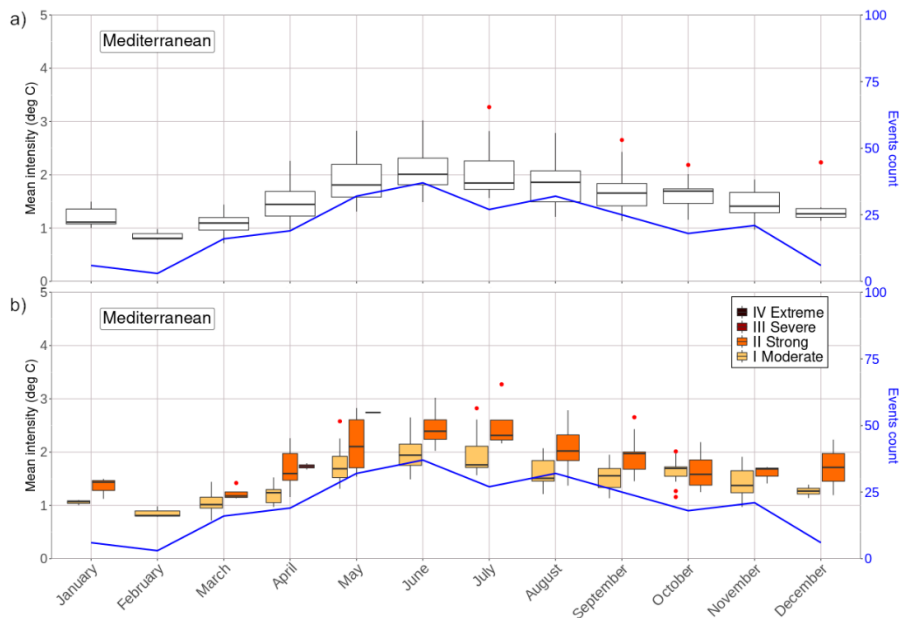
MET-9: Evolución anual de la temperatura media del Mediterráneo (NCEI).

### OBJETIVO 2: Estudio de las olas de calor marinas

Las olas de calor marinas (MHW), consideradas como anomalías persistentes y espacialmente extensas de la temperatura de la superficie del mar (SST), han surgido en los últimos años como uno de los fenómenos de alto impacto relacionados con el cambio climático en los océanos. El estudio de los MHW ha avanzado significativamente en los últimos años, aunque quedan muchas incógnitas. Una de las debilidades más notables está en relación con la ausencia de una definición universalmente establecida que permita una mejor intercomparación de resultados. El objetivo de este estudio es contribuir al debate al respecto considerando la extensión espacial para definir un MHW. Al aplicar esta hipótesis a una cuenca relativamente pequeña, pero compleja, como el mar Mediterráneo, se han caracterizado los MHW y se han evaluado las tendencias a largo plazo mediante el análisis de los datos del satélite AVHRR\_OI Global Blended Sea Surface Temperature Analysis. Nuestros resultados muestran que la inclusión de un umbral de área mínima reduce en gran medida la población de eventos de MHW al no considerar los fenómenos de anomalías locales de SST que en sí mismos no constituyen un evento de MHW. Se encuentra una tendencia a MHW más frecuentes, intensos y más largos en el período 1982-2021 en el Mediterráneo (Figura MET-10 y MET-11).



**MET-10:** Número anual de MHW (1982-2021) en todos los puntos de la cuadrícula en el Mediterráneo (los puntos rojos representan valores atípicos y la línea azul muestra la tendencia lineal de la media anual).



**MET-11:** Intensidad media mensual de MHW (diagramas de caja) y número de eventos (línea azul) en el Mediterráneo (1982-2021) que superan el 5% del área de la cuenca (a), lo mismo pero separando los MHW en categorías (b).

En la caracterización espacial de MHW y el análisis de tendencias a largo plazo, las diferencias regionales fueron evidentes, por lo que se realizó un análisis de subcuencas para comprender mejor dichas diferencias. Los resultados evidenciaron variaciones en las características y tendencias de los ASM en las diferentes subcuencas, lo que demuestra que, incluso en una cuenca relativamente pequeña como la del Mediterráneo, las importantes diferencias regionales hacen necesario incluir una perspectiva espacial en los estudios, más allá del análisis puramente local. En todos y cada uno de los puntos de observación en una gran cuenca o incluso en el océano global. En cuanto a la caracterización de los MHW y el análisis de tendencias en la cuenca mediterránea, se ha encontrado una tendencia creciente en términos de frecuencia, duración e intensidad que se aceleró desde el año 2000 y especialmente en la última



década, apuntando no solo a una intensificación constante y una mayor frecuencia de los MHW. sino al surgimiento de una nueva tipología de MHW más intensos, duraderos y espacialmente extensos en los últimos años.

#### *Proyectos relacionados*

- *MED-EXTREME- Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean. (CIDEAGENT/2018/017)*

#### *Observatorio climatológico en la cuenca hidrográfica del Turia y Mantenimiento y actualización de las bases de datos de medidas meteorológicas sistemáticas.*

---

Durante toda la duración del proyecto, se ha mantenido de mutuo acuerdo el “convenio de colaboración entre el Institut Cartogràfic Valencià y la Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo para la continuidad en la explotación de la estación GNSS denominada Aras de los Olmos (ARAS)”. Mediante este acuerdo, la estación mantenida por la Fundación CEAM ha estado y permanecerá estando integrada en la red activa GNSS valenciana, denominada red ERVA (Red de Estaciones de Referencia de Valencia). Se mantiene la continuidad de la base de datos de los productos diarios troposféricos (valores 5-minutales de total zenith delay, north gradient, east gradient) proporcionados por la red internacional del programa E-GVAP, EUMETNET EIG GNSS Water Vapour Programme (EUCOS) en la que se incluye la estación motivo del acuerdo de colaboración. De esta manera se tiene acceso a los subproductos de uso meteorológico, para el cálculo integrado de la columna total de vapor de agua en la atmósfera, pudiendo descargarse desde los centros de procesamiento como el “Nevada Geodetic Laboratory” que integra algo más de 2000 estaciones, entre la que se incluye Aras de los Olmos, centradas en la Península Ibérica y la cuenca mediterránea occidental.

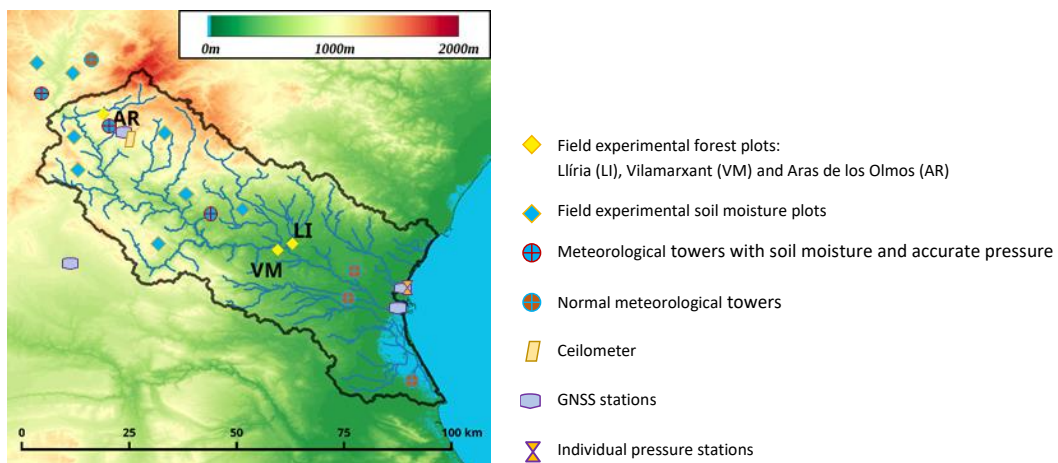
Al mismo tiempo, sigue vigente tras renovación durante el desarrollo del proyecto el “convenio de colaboración entre la Universitat de València y la Fundación de la Comunitat Valenciana Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo para la continuidad en la explotación de una estación GNSS y un ceilómetro”, ambos equipos instalados en el recinto del Observatorio Astronómico de Aras de los Olmos, perteneciente a la Universidad de Valencia, pero mantenidos y explotados por la Fundación CEAM.

El establecimiento de la red de observación climatológica en el Valle del Turia (CORTB, *Figura MET-12*) se ha llevado a cabo con la renovación de infraestructuras antiguas ya instaladas y la adquisición de nueva instrumentación para acondicionar y complementar la red con la provisión de nuevas medidas, principalmente en relación con la humedad del suelo. La relación de equipamientos usados en torre meteorológica de 10-m de altura se menciona a continuación:

- wind velocity and direction sensor Gill Instruments LTD model WindSonic;
- Vaisala Humitter 50Y and HMP45A temperature and humidity probes;
- MT Young model 52203 and EML model ARG100 pluviometers;
- Kipp&Zonen model CM3 global radiation sensor;
- Campbell Scientific datalogger model CR800;
- MTX-3G-JAVA communication modem;
- Barometer Vaisala PTB210 with Static Pressure Head SPH10;
- Soil Moisture TDR ThetaProbe Delta-T Devices Ltd model ML3;
- Profile Soil Moisture Delta-T probe model PR2/4.

Para las estaciones asociadas a parcelas, la instrumentación se focaliza en la medida de la humedad del suelo y flujo de savia:

- parcelas forestales experimentales en arbolado adulto para la medida de flujos de savia en árbol mediante termopares tipo-E propios apoyados con sistemas de adquisición de datos Campbell Scientific LTD y sistemas de comunicaciones 3G, además de medidas de humedad del suelo por medio de sensores inteligentes Onset Corporation 10HS y micro-estaciones registradoras de datos HOBO H21-USB;
- parcelas experimentales sobre matorral natural para la medida de humedad del suelo mediante sensores inteligentes Onset Corporation 10HS y micro-estaciones registradoras de datos HOBO H21-USB.



MET-12: Esquema de la red de observación climatológica en el Valle del Turia (CORTB).

### Proyectos relacionados

- *IMAGINA\_PROMETEO (PROMETEU/2019/110). Impactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterráneo occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales. 2019 – 2022. Proyecto Pla Valencià de la Generalitat Valenciana.*
- *MED-EXTREME- Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean. (CIDEAGENT/2018/017)*

## *Evaluación de las tendencias de las componentes principales de ciclo hídrico en la Comunidad Valenciana en relación con los cambios sufridos en las últimas décadas en un contexto de cambio global.*

---

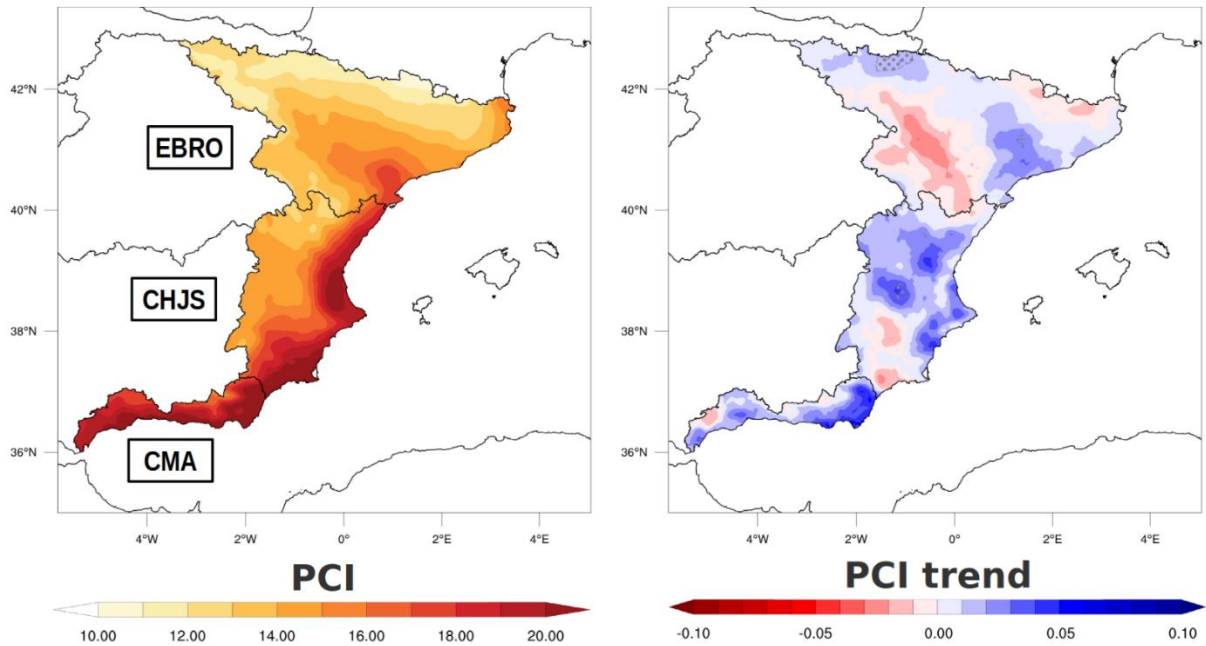
### *OBJETIVO 1: Análisis de tendencias de precipitación*

El análisis de tendencias de precipitación y extremos en la vertiente mediterránea peninsular se ha realizado sobre tres demarcaciones relacionadas con la gestión del agua: las cuencas internas de Cataluña y la confederación hidrográfica del Ebro (EBRO), las confederaciones hidrográficas del Júcar y del Segura (CHJS) y las cuencas mediterráneas andaluzas (CMA). En este análisis se ha usado el producto de precipitación Spain02, descrito anteriormente, y se han calculado tendencias tanto de precipitación como de otros índices de precipitación como el Precipitation Concentration Index (PCI) a diferentes escalas temporales. Específicamente, los análisis se han realizado tanto para el período completo de unos 70 años (1951-2019) como para subperíodos de 35 años (1951-1985 y 1986-2019), aproximadamente, con el fin de llevar a cabo una comparativa de los cambios en la estacionalidad de la precipitación en las tres demarcaciones (EBRO, CHJS y CMA) e identificar las zonas con mayor variabilidad. Con este fin, así como para la identificación de la variación de los eventos intensos de precipitación, también se han utilizado funciones de densidad de probabilidad para cada estación del año que facilitan la visualización de la distribución de los eventos de precipitación según su intensidad.

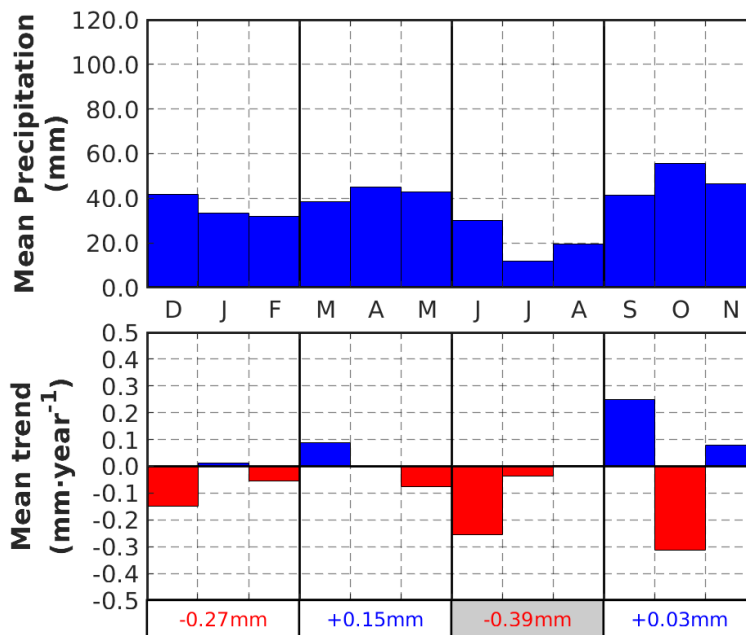
Se ha puesto especial atención en la CHJS y las diferentes cuencas hidrográficas que la componen debido a su alta sensibilidad al cambio climático, así como a las estaciones de verano y otoño. En particular, se han analizado:

- gradientes de precipitación, tanto de sur a norte como de zonas de interior a la costa
- la distribución temporal de la precipitación a escala de cuenca hidrográfica y las variaciones durante los subperíodos 1951-1985 y 1986-2019
- la evolución de los diferentes tipos de precipitación en la CHJS durante los últimos 20 años del período (2000-2019)

Del análisis inicial se han destacado las características extremas del verano y del otoño, especialmente marcadas en la CHJS, mostrando un importante contraste entre las condiciones secas del verano y las lluvias intensas y generalizadas a lo largo de la costa del otoño, como indican los valores elevados del PCI en la (*Figura MET-13a*). Además, las tendencias calculadas en el período 1951-2019 para el PCI indican la tendencia hacia una mayor estacionalización de la precipitación en toda la vertiente mediterránea peninsular, especialmente marcada en el sur del Golfo de València y en otras zonas del litoral y prelitoral de CHJS y CMA (*Figura MET-13b*).



MET-13: (a) Precipitation Concentration Index (PCI) y (b) tendencia sobre la vertiente mediterránea de la península ibérica para el período 1951-2019. Las zonas con tendencias significativas ( $p$ -value < 0.05) se indican con puntos grises.

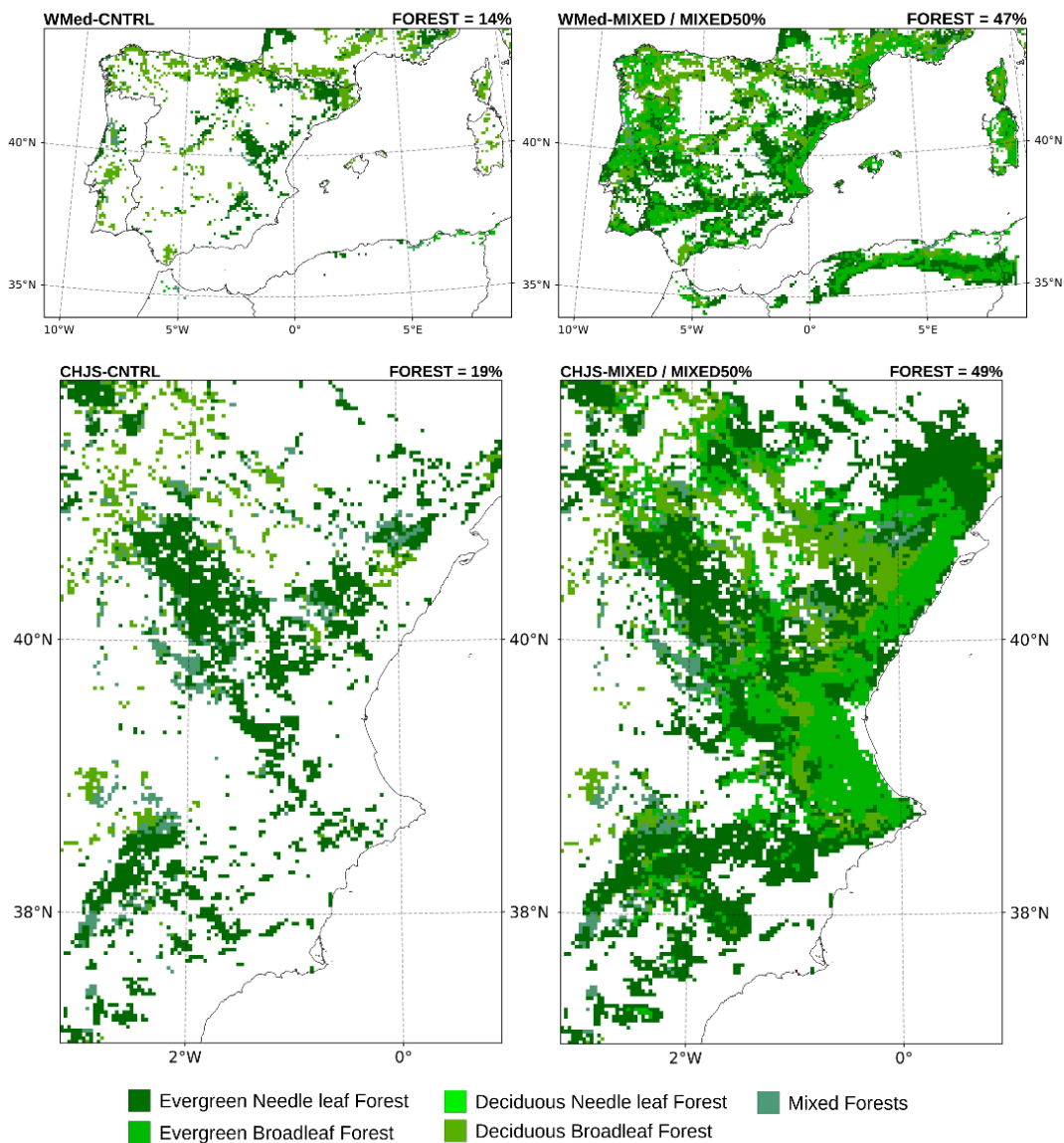


MET-14: Precipitación mensual promedio (arriba) y las tendencias correspondientes (abajo), junto con las tendencias estacionales en la parte inferior, donde el fondo gris indica las tendencias significativas para el período 1951-2019.

En general, la CHJS muestra una alta sensibilidad al cambio climático mostrando una tendencia generalizada y significativa hacia veranos más secos en contraste con otoños sin aparente tendencia general (*Figura MET-14*), aunque con lluvias más irregulares y localmente más intensas. Sin embargo, las tendencias a escala mensual indican un marcado retraso en la ocurrencia de los eventos de precipitación otoñales, de manera que la precipitación característica de octubre se observa más tarde en noviembre

generando un balance nulo en la variación de la precipitación estacional; además, septiembre muestra una tendencia positiva indicando un incremento adicional de la precipitación en la CHJS como se muestra en la *Figura MET-14*. Durante este mes, en las zonas del interior, el incremento de precipitación está asociado en su mayoría a un aumento del número de tormentas de verano relacionado con la prolongación del período estival a causa del calentamiento global.

**OBJETIVO 2:** *Sensibilidad de los patrones de precipitación a los usos de suelo y cobertura vegetal en la región.*



*MET-15: Dominios de simulación con el modelo WRF junto con las categorías de bosque de las simulaciones CNTRL y MIXED50 en WMed (arriba) y CHJS (abajo). Arriba de cada imagen se indica el porcentaje del área ocupada por bosque respecto al área continental.*

Para un estudio más detallado de los efectos de cambios locales de las condiciones del suelo (por ej. cambios en usos del suelo y/o cobertura vegetal) sobre el ciclo hidrológico,

se han realizado dos simulaciones de referencia o control (CNTRL) con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF) de las condiciones atmosféricas del período 2015-2020 en el mediterráneo occidental (WMed) y sobre la CHJS a resoluciones espaciales de 9 y 3 km, respectivamente, y 50 niveles de presión (*Figura MET-15*). Estas simulaciones proporcionan salidas horarias para facilitar el estudio de los procesos asociados a circulaciones regionales y locales, como la brisa característica de la zona, y sirven como referencia para los ejercicios de sensibilidad realizados posteriormente.

En particular, se ha realizado ocho simulaciones adicionales (cuatro sobre WMed y otras cuatro sobre CHJS) para representar los cambios de las condiciones atmosféricas asociados a la modificación de los usos del suelo debidos al incremento de la masa forestal a partir de las simulaciones de referencia. El incremento de la masa forestal se ha realizado teniendo en cuenta las características (condiciones para su supervivencia como la altura sobre el nivel del mar y la precipitación anual) de la vegetación utilizada para forestar. A continuación, se presenta una descripción más detallada de los rangos seleccionados para cada una de las categorías de bosque del modelo:

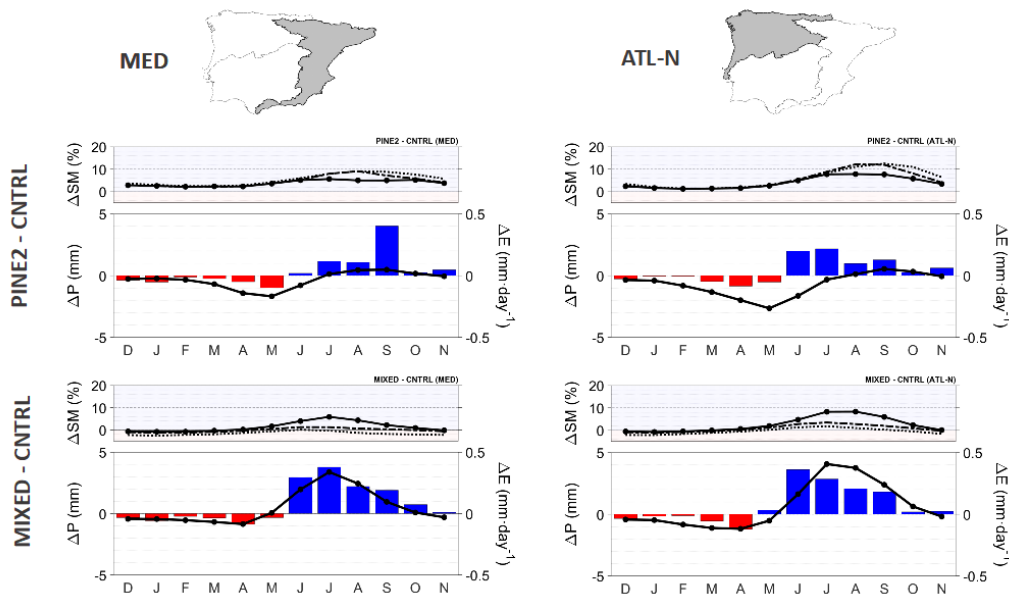
- Categoría 1, *Evergreen Needleleaf Forest* (*Pinus halepensis*, adaptado a veranos secos en el mediterráneo)
  - Rango de precipitación anual: 350 – 1300 mm
  - Rango de altitud: 0 – 1400 m
- Categoría 2, *Evergreen Broadleaf Forest* (*Quercus ilex*)
  - Rango de precipitación anual > 450 mm
  - Rango de altitud: 0 – 1800 m
- Categoría 4, *Deciduous Broadleaf Forest* (*Acer pseudoplatanus*, de crecimiento rápido)
  - Rango de precipitación anual: 600 – 1600 mm
  - Rango de altitud: 700 – 1700 m
- Categoría 4, *Deciduous Broadleaf Forest* (*Prunus avium*, de crecimiento rápido)
  - Rango de precipitación anual: 580 – 1800 mm
  - Rango de altitud: 1200 – 1700 m

A partir de estos rangos se han ejecutado las simulaciones para los distintos ejercicios de sensibilidad en los que se incrementa la masa forestal. A continuación, se muestra una breve descripción de las cinco simulaciones realizadas sobre WMed y CHJS (un total de diez):

- CNTRL: simulación de control con usos del suelo de CORINE reclasificados a MODIS (WRF).
- PINE1: simulación de forestación con la categoría 1 (*evergreen needleleaf forest*) sustituyendo las categorías 6 (*open shrubland*), 7 (*closed shrubland*), 10 (*grassland*) y 16 (*barren or sparsely vegetated*), allá donde la climatología lo permita en base al promedio anual de precipitación obtenido de CNTRL y la altura respecto al nivel del mar.

- PINE2: simulación de forestación con pinos como en PINE1, pero también sustituyendo la categoría 14 (*cropland/natural vegetation mosaic*), allá donde la climatología lo permita.
- MIXED: simulación de forestación sustituyendo los pinos plantados en PINE2 por bosque heterogéneo formado por las categorías 1, 2 y 4 (*evergreen needleleaf forest*, *evergreen broadleaf forest* y *deciduous broadleaf forest*, respectivamente), allá donde la climatología lo permita.
- MIXED50: simulación de forestación como MIXED reduciendo el LAI de los bosques en un 50% al inicio de la simulación.

En el caso de las simulaciones WMed, la Península Ibérica se ha dividido en tres regiones según las cuencas hidrográficas: atlántico norte (ATL-N), atlántico sur (ATL-S) y mediterráneo (MED) para distinguir el efecto de la forestación en cada una de estas regiones de distinta climatología (*Figura MET-16*).



MET-16: Diferencia en precipitación mensual promedio en mm (gráfico de barras) entre las simulaciones PINE2 y CNTRL (arriba) y MIXED y CNTRL (abajo) junto con la diferencia en evapotranspiración mensual promedio (línea negra). Los gráficos encima representan el promedio mensual de las variaciones en humedad del suelo a diferentes profundidades con la línea continua con puntos representando la capa más superficial de (0 a 10 cm).

En general, los resultados indican que un incremento de la masa forestal a escala regional en el Mediterráneo Occidental contribuye a un ligero incremento de la precipitación media anual, llegando a ser de un 2% en la cuenca mediterránea (MED) en las simulaciones con bosque heterogéneo (MIXED y MIXED50%). Sin embargo, existen importantes diferencias en las variaciones espaciales y estacionales de la precipitación en todas las simulaciones. En el caso de la región correspondiente a la CHJS, se observan variaciones similares, pero mucho menos marcadas en general.

A pesar del incremento de la precipitación promedio anual, se observa un decrecimiento

de esta durante los meses de invierno y primavera, indicando que el incremento en la precipitación anual es debido al aumento de la precipitación durante los meses de verano y otoño. Este incremento se puede asociar al incremento de la evapotranspiración y el correspondiente aumento del vapor de agua atmosférico en capas bajas durante este período también observado (no se muestra), generando unas condiciones más húmedas del suelo. Además, es importante remarcar que el incremento de la masa forestal también conlleva un aumento de la precipitación asociada a eventos extremos (precipitación acumulada en un día mayor de 100 mm) en MED de entre un 2 y un 8%, especialmente durante los meses de verano y otoño. Esto no se observa en las cuencas atlánticas según los resultados del modelo.

Desde finales de primavera a principios de otoño las precipitaciones de carácter convectivo debidas a circulaciones locales presentan una mayor frecuencia que durante el resto de los meses del año. Esto conlleva que el mayor aporte en vapor de agua por parte de la vegetación a la atmósfera a causa de la forestación tenga un impacto más marcado durante verano y principios de otoño, período con condiciones atmosféricas más húmedas.

El descenso de la precipitación durante los meses de invierno y primavera se corresponden con una menor evapotranspiración. Durante el período invernal la transpiración por parte de los árboles es mínima y la forestación reduce la componente de evaporación directa desde el suelo generando así una pequeña reducción del vapor de agua atmosférico y, por tanto, de la precipitación de carácter más local.

*Objetivo 3: Cálculo del balance hídrico en las cuencas en cuestión, determinación de umbrales críticos para la ocurrencia de las tormentas de verano e impacto de la modificación de los usos de suelo.*

Se propusieron cuatro escenarios extremos de cambios en el uso del suelo para explorar la sensibilidad del modelo WRF a la hora de recoger el impacto del régimen de precipitaciones. El periodo simulado en esta experiencia correspondió al año hidrológico de octubre de 2011 a septiembre de 2012, estableciéndose un spin-up de dos meses y un periodo de testeo previo de mayo a junio de 2011. El dominio espacial de mayor resolución (3 km) se estableció sobre el Este Peninsular, centrándose en la región ocupada por la demarcación de las cuencas hidrográficas de Júcar y Segura. En los dos primeros escenarios planteados se aumentó el área urbana a lo largo de la costa y para ello se definieron dos franjas de 5 km y 10 km correspondiente a suelo urbano, manteniéndose el resto de las categorías de suelos sin cambios (*Figura MET-17*).

Además de esos dos escenarios, se propusieron dos más correspondientes a Pino y Arbusto, en los que todos los suelos con vegetación arbustiva pasan a superficies arboladas con pino (forestación) y todos los suelos dominados por vegetación arbolada con pino pasan a arbusto (deforestación) respectivamente (*Figura MET-18*). Estos escenarios no son del todo realistas, pero sirven para determinar los posibles extremos



a la hora de probar la sensibilidad del modelo meteorológico e hidrológico.

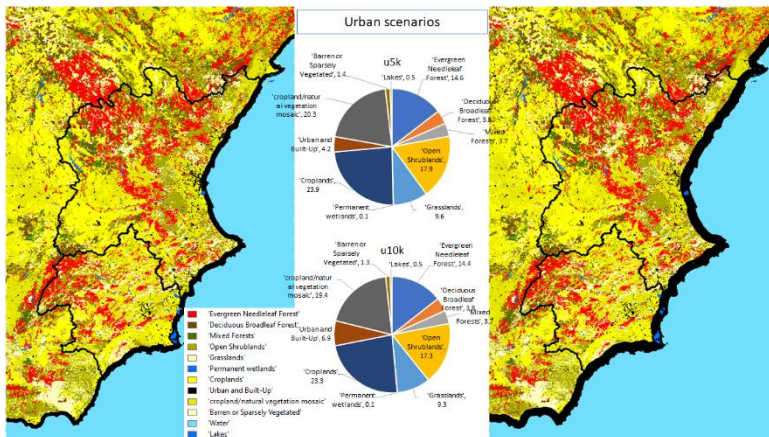
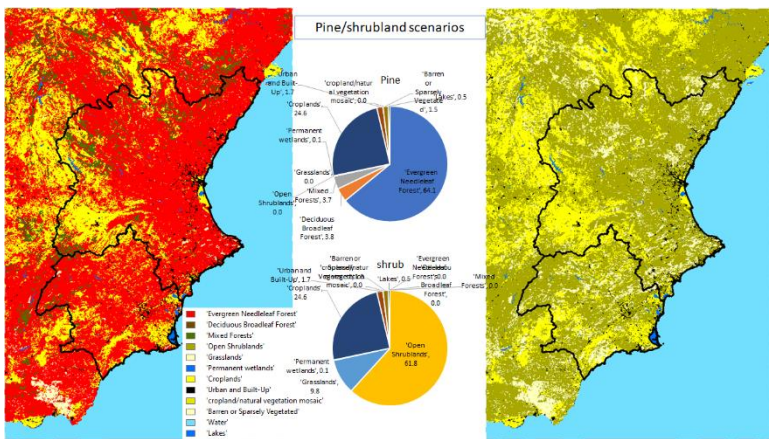


Figura MET-17 - Escenarios urbanos



MET-18 - Escenarios de pino y arbusto

Las actividades que se han realizado en el ámbito de este apartado se han centrado básicamente en configurar los modelos WRF y WRF-Hydro, preparar los datos de entrada, generar escenarios de cobertura y usos de suelo y ejecutar las distintas simulaciones. En los siguientes puntos se detallan las principales tareas y análisis realizados:

- Probar diferentes dominios de simulación para adecuarlos al modelo WRF teniendo en cuenta los efectos provenientes tanto del Atlántico como del Mediterráneo, los efectos topográficos y de contorno y el tiempo de cálculo.
- Probar varios esquemas de Capa Límite Planetaria (PBL).
- Probar el esquema YSU con diferentes opciones.
- Transformación de los mapas de uso/cobertura del suelo.
- Generación de diferentes escenarios de cobertura y uso de suelos: escenarios Urbano (franja de 5 y 10 km), Escenario Pinar (Forestación) y Arbustivo (Deforestación).
- Simulaciones WRF con los cuatro escenarios de cobertura y uso de suelos durante el año hidrológico 2011-2012.
- Prueba de la relación señal-ruido (SNR). Este análisis se realizó solo para los

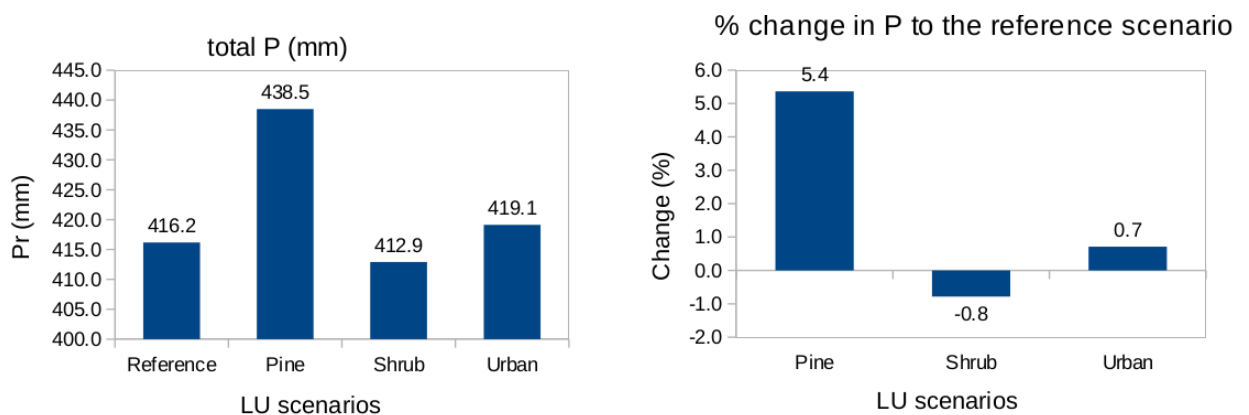
escenarios de vegetación y se ejecutó la simulación 5 veces para cada escenario con condiciones iniciales perturbadas durante el mismo período 2011-2012 con solo cambiar la fecha de inicio de la simulación el 28, 29, 30, 31 de julio y el 1 de agosto de 2011.

- Simulaciones de cálculo del reciclado de las precipitaciones utilizando WRF-tag solo para escenarios de vegetación. La herramienta de WRF permite rastrear las especies de agua atmosférica etiquetadas que se originaron a partir de la evaporación en una región de origen, en este caso, la cuenca del Júcar.
- Configuración del modelo WRF-Hydro.
- Simulaciones con WRF-Hydro en la Cuenca del Alto Turia.

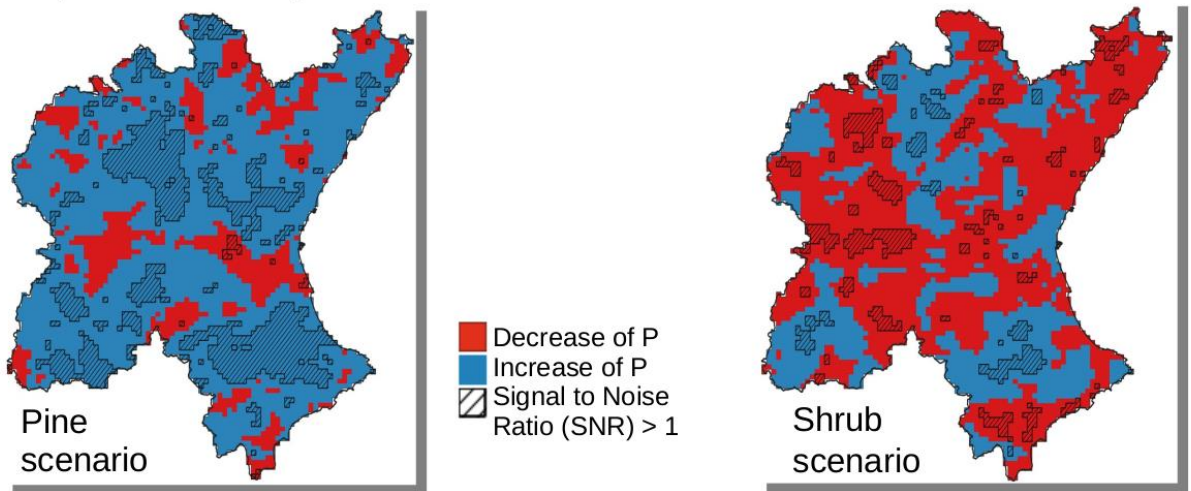
Los resultados finalmente obtenidos (resumido en la *Tabla MET-1*) indican que para el escenario Pinar, la precipitación anual aumentaría en aproximadamente un +5,4% sobre el escenario de control (*Figura MET-19*), afectando principalmente al período de verano (+17,5 % de incremento estacional). La eliminación de la cubierta arbórea por la arbustiva resultó en una reducción de las precipitaciones sobre todo durante la primavera (-4,2%). El aumento del suelo urbano en las zonas costeras no mostró cambios significativos.

	change to reference (%)		SNR	
	Pine	Shrub	Pine	Shrub
Winter	8.2	-3.3	4.5	2.1
Spring	9.8	-4.2	5.4	1.8
Summer	17.5	1.1	3.1	0.2
Fall	4.6	-1.7	1.6	0.6
Annual	6.6	-1.8	4.6	1.3

Tabla MET-1: Cambios porcentuales de la precipitación por cada uno de los escenarios sobre toda la región de interés.



MET-19: Cambios en la precipitación sobre un año hidrológico (10/2011-09/2012) simulados para distintos escenarios en los que se ha modificado la cobertura y usos del suelo.



MET-20: Test de la relación señal-ruido (SNR), con las zonas con mejor relación sombreadas.

El análisis SNR muestra que el efecto en teoría más contrastado de los cambios de usos del suelo se encuentra muy diseminado geográficamente, siendo más significativo en el caso del escenario de pinar extendido (*Figura MET-20*). Para este escenario se obtienen aumentos en los distintos tipos de precipitaciones, siendo más significativas y geográficamente más amplios en tres zonas, una en la provincia de Alicante y dos zonas en la de la provincia de Valencia tanto en montaña de interior como en el prelitoral.

#### *Proyectos relacionados*

- *IMAGINA\_PROMETEO (PROMETEU/2019/110). Impactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterráneo occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales. 2019 – 2022. Proyecto Pla Valencià de la Generalitat Valenciana.*
- *MED-EXTREME- Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean. (CIDEAGENT/2018/017)*

## **ÁREA DINÁMICA DE CONTAMINANTES**

El área de Dinámica de Contaminantes centra su actividad en los diferentes aspectos involucrados en la dispersión atmosférica de las distintas especies contaminantes, desde que son liberadas por sus correspondientes focos de emisión hasta alcanzar las concentraciones en superficie que determinan la exposición humana y ambiental, resultado de los procesos atmosféricos que condicionan su transporte, transformación, eliminación y difusión.

El objetivo principal del área es la aplicación del conocimiento a las demandas/retos/necesidades que plantea la sociedad en el ámbito de la calidad del aire (transferencia tecnológica), con dos líneas principales de actuación:

- 1.- Dar soporte a las Administraciones Públicas en las necesidades de cumplimiento normativo derivadas de la aplicación de la legislación vigente, especialmente orientado a la caracterización, vigilancia y gestión de la calidad del aire, el diseño y control de planes de actuación/corrección, la evaluación del impacto en salud, etc.
- 2.- Proporcionar apoyo a las necesidades empresariales en materia de medio ambiente atmosférico e información meteorológica, especialmente orientado hacia grandes sectores industriales con necesidades específicas y demanda de desarrollos/aplicaciones particulares.

### *Apoyo a la gestión de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA).*

---

Las actividades en esta línea se centran en varios tipos de acciones.

- Validación semanal y emisión de informes: Anulación de los datos que no presentan la calidad mínima requerida, y aviso de incidencias que dan lugar a registros anómalos.
- Mantenimiento/actualización continuada del software desarrollado por el CEAM para las tareas de validación (interfaz gráfica de análisis de datos).
- Elaboración de informe mensual con los estadísticos principales y los datos de cobertura, del periodo mensual y del periodo anual transcurrido.
- Optimización continuada de la RVVCCA: Revisión de la configuración de la red, propuestas de optimización, documentación de emplazamientos, etc.

Durante el ejercicio 2022, tras la revisión del estado de la red, se ha proseguido con el apoyo a la Consellería en la adecuación de los emplazamientos de medida a las exigencias de los criterios establecidos en la legislación, evaluando la oportunidad de algunas incorporaciones y/o reubicación de estaciones



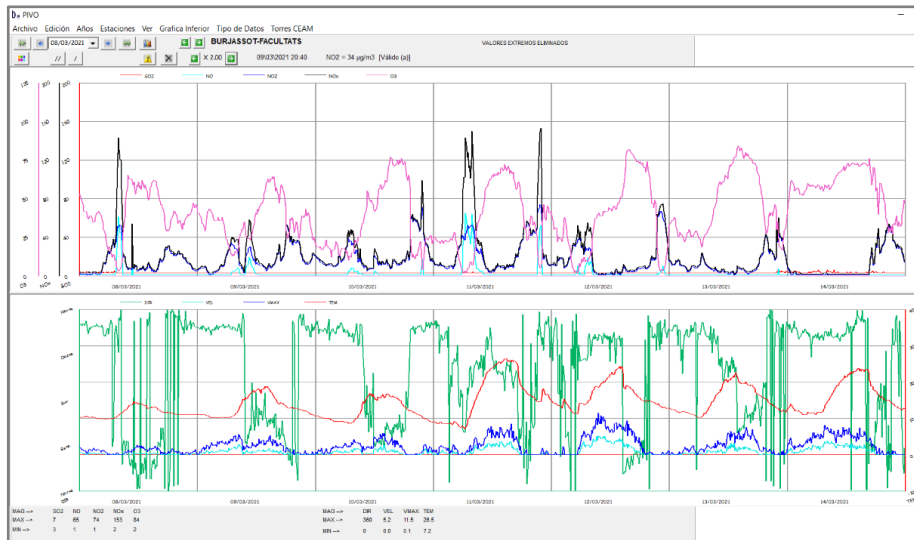
Las redes de vigilancia constituyen la herramienta de diagnóstico con que habitualmente cuentan los responsables de la gestión ambiental para el cumplimiento de las exigencias normativas. Además, estas redes constituyen una fuente de información experimental sobre la dinámica de contaminantes.

La abundante información de campo que generan estas redes constituye per se un objeto primordial de dedicación, con el fin de asegurar un óptimo mantenimiento y una adecuada calidad de las medidas, como condición previa a su apropiada utilización en las políticas medioambientales. La RVVCCA cuenta actualmente con 80 puntos de medida.

*DIN-1.* Distribución de estaciones de la RVVCCA en 2022. Leyenda: Urbanas (Rojo), Suburbanas (Amarillo), Rurales (verde)

Durante el ejercicio se inició el proceso de revisión de la propuesta de nueva directiva marco de calidad del aire, que plantea nuevos objetivos de calidad del aire para el año 2030. En esta revisión el CEAM da soporte a los gestores de la calidad del aire de la Comunitat Valenciana, lo que exige una interacción continuada con estos, así como la asistencia a las reuniones periódicas con el resto de las CCAA, coordinadas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

El objetivo es la valoración de las nuevas exigencias y las potenciales implicaciones sobre los protocolos de vigilancia y control, y en su caso la contribución con propuestas de modificación, y la participación en grupos específicos de trabajo. En relación con este último aspecto, el CEAM forma parte del grupo de trabajo dedicado a la modelización de la calidad del aire coordinado por el CIEMAT.



INFORME DE VALIDACIÓ	
DADES DE LA XARXA DE VIGILÀNCIA DE LA QUALITAT DE L'AIRE - UVVI DE LA COMUNITAT VALENCIANA	
ANY: 2020	
REFERÈNCIA:	GRECA-VAL 5020
DATA:	15/12/2020
PERÍODE:	07/12/2020 - 13/12/2020
<b>AVISOS REITERATS:</b>	
Sensors a revisar:	
Bufolet-CMX	[ ORAL ] Moltes dades disponibles, se succeïxen les interrupcions en la sèrie amb bufo de mitja i mig de duració des del 7/12. Dada primer avís: 10/12.
Burtiana	[ PLU ] Els mantenien els registres anormalment alts freqüents des del 5/12, actualitzat mètric del 11/12 sense efecte aparent. Dada primer avís: 11/12. DADES ANUL·LADES.
Emisla	[ NOx ] Línies base desplaçades (NOx=5, NO2=8 i NOx=16 µg/m3). Dada primer avís: 10/12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
Naza-Met	[ ORAL ] Sense dades des del 4/11, encara que suposadament s'han recuperat les comunicacions des del 11/12, les dades no estan disponibles.
Pla	[ BTx ] Els tres compostos amb registre pla en la línia base, actualitzat mètric del 11/12 sense efecte aparent. Dada primer avís: 10/12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
<b>AVISOS:</b>	
Sensors a revisar:	
APV-Fonollet	[ SO2 ] Registre pla en la línia base des del 4/12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
Banidors	[ PRE ] Sensor inestable. Pauta anòmala des de 8/12. DADES ANUL·LADES.
Benigüelim	[ O3 ] Sorol d'alta freqüència acobtat al senyal, i línia base desplaçada en 8 µg/m3. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
Grau	[ O3 ] Aparent desplaçament negatiu del senyal. Llargs períodes de registres nocturns >5, i màxims per davant de la resta d'estacions de la plana. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
Patromat	[ O3 ] Aparent desplaçament positiu del senyal. No basa de 8 µg/m3 i els màxims estan per damunt que Grau o Emisla. DADES PENDENTS DE VALIDAR.
Villar	[ VMAX ] Senyal limitat a 15 m/s. PERÍODES ANUL·LATS.

ESTACIONES R.V.V.C.C.A.		ZONA: ES1008
NOMBRE: VILLAR DEL ARZOBISPO	COD NACIONAL: 46258001	COD EUROPEO: ES1671A
ENTORNO: RURAL	TIPO: FONDO	FECHA ALTA: 09/11/2007
MUNICIPIO: VILLAR DEL ARZOBISPO	DIRECCIÓN: Parcela 248, Polígono 3 (junto bombeo del canal aguas potables)	
NE VARIABLES: 16 SO2 <input checked="" type="checkbox"/> PM1 <input checked="" type="checkbox"/> PM25d <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PM25 <input checked="" type="checkbox"/> PM10d <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> PM10 <input checked="" type="checkbox"/> Pb <input type="checkbox"/> NO2 <input checked="" type="checkbox"/> C7H8 <input type="checkbox"/> As <input type="checkbox"/> NOx <input checked="" type="checkbox"/> C8H6 <input type="checkbox"/> Cd <input type="checkbox"/> O3 <input checked="" type="checkbox"/> C8H10 <input type="checkbox"/> Ni <input type="checkbox"/> MET <input checked="" type="checkbox"/> Bq(P) <input type="checkbox"/>	OBJETIVO PROTECCIÓN <input type="radio"/> SALUD HUMANA <input type="radio"/> VEGETACIÓN <input checked="" type="radio"/> AMBAS OTROS OBJETIVOS <input type="radio"/> Vigilancia fuentes puntuales <input type="radio"/> Otros <input type="radio"/> No	ESTUDIOS PREVIOS: COND. MACROIMPLANTACIÓN (A.III: SO2,NOx,PMs...) <input checked="" type="checkbox"/> Protección Salud Humana <input type="checkbox"/> Áreas de máximas concentraciones <input checked="" type="checkbox"/> Otras áreas represent. de la exp. de la pobl. Protección ecosistemas y vegetación Distancia a Aglomeración (>20 km) <input type="checkbox"/> 40 Dist. a Edif. (Categorías 1-5 km) <input type="checkbox"/> 1 COND. MACROIMPLANTACIÓN (A.IX: O3) <input type="checkbox"/> En una área de cultivos y ecosistemas naturales. A sotavento y cierta distancia de emisiones máximas en condiciones favorables a la formación de ozono.
LAT: 39.70801° LONG: -0.83204° ALT (m): 418		SATISFACE CONDICIONES MACROIMPLANTACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
DESCRIPCIÓN Emplazamiento rural a 2,3 km. al sur de Villar (3.550 hab), en un entorno de cultivo de viñedos y olivos, además de almendro y otros frutales. La estación se encuentra en el centro del valle del Turia, a unos 50 km al NO de la costa, y de la aglomeración de L'Horta, y a otros tantos al SE del Rincón de Ademuz, el territorio más interior del valle en la CV. Se trata de un punto estratégico no solo para la vigilancia de la calidad del aire en la zona, sino también para la caracterización de la dinámica de contaminantes en la CV, caracterizada por el predominio del régimen de brisas que durante el día transporta las emisiones costeras hacia el interior, con mayor alcance en los meses de primavera y verano. En esta época del año, este punto, a sotavento de la mayor aglomeración de la CV, y habitualmente registra niveles muy bajos de contaminantes primarios, pero con frecuencia concentraciones de los productos secundarios como el ozono por encima de los valores objetivo establecidos. Ocasionalmente se registran niveles significativos de material particulado con vientos de componente N y ESE, en ambos casos presumiblemente de origen local, y al menos los de procedencia ESE no afectarían a la población.		CONDICIONES MICROIMPLANTACIÓN Obstáculos / Restricción de flujo <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí Altura del toma muestra (1,5 - 4 m) <input type="checkbox"/> 3,5 <input checked="" type="checkbox"/> No Influencia de emisiones sin mezclar <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí Emplazamientos de tráfico: Dist. a borde cruce ppal. (>25 m) <input type="checkbox"/> Dist. a borde acera (>10 m) <input type="checkbox"/>
SATISFACE CONDICIONES MICROIMPLANTACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Requiere adaptación		

DIN-2. La red valenciana de vigilancia y control de la calidad del aire comporta la gestión y validación de un elevado número de medidas de diferentes contaminantes y variables meteorológicas en todo el territorio de la C.V. Igualmente requiere de documentación actualizada de las zonas y los puntos de medida que muestre que la configuración de la red se adecua a los criterios establecidos en la legislación.

### Actuaciones relacionadas

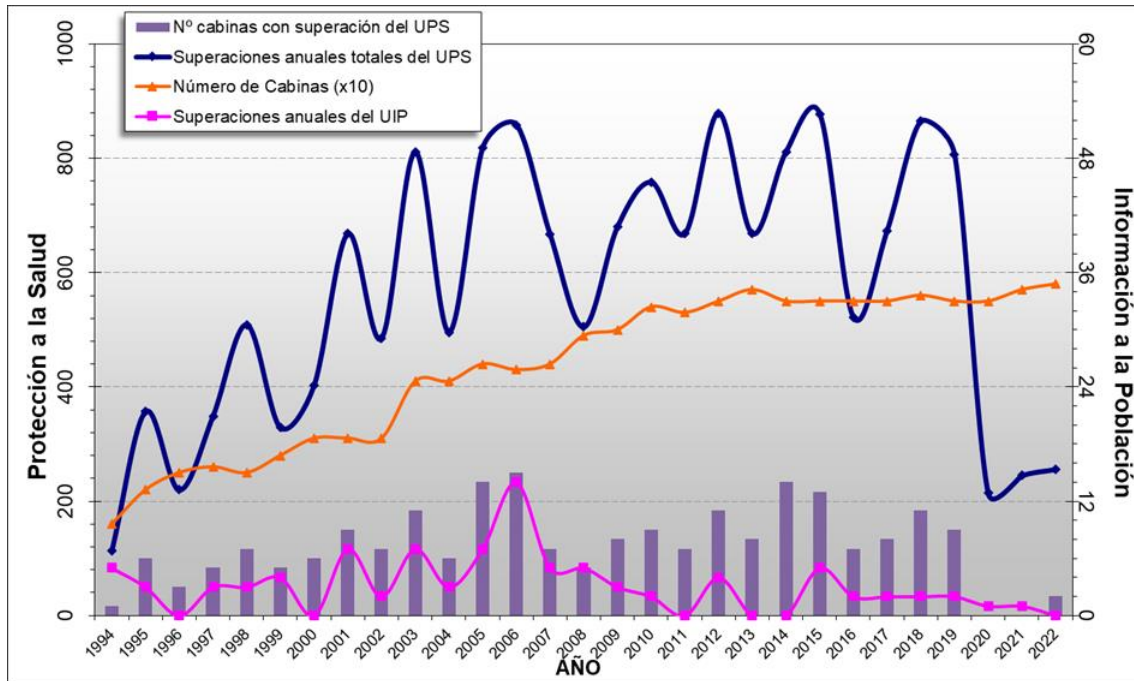
- Revisión de los niveles de contaminación ambiente en el nuevo emplazamiento fijo de la RVVCCA de Almassora Platja.
- Integración de nuevas estaciones de calidad del aire de la RVVCCA: Villena y Valencia-Olivereta.

## Vigilancia y control de la contaminación del aire.

### Ozono troposférico.

En su edición vigesimosegunda, se desarrolló a lo largo de buena parte del año pasado el programa de vigilancia de la contaminación por ozono troposférico en la Comunitat Valenciana, PREVIOZONO 2021, suscitado inicialmente por el requerimiento legal de vigilar e informar a la población sobre los niveles de contaminantes a los que se ve

sometida, establecidos en el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. La propia naturaleza de este contaminante secundario exige una aproximación científica, fuera de protocolos predefinidos. Se llevan a cabo trabajos encaminados a documentar, profundizar y caracterizar la contaminación por ozono en la Comunitat Valenciana, incidiendo en aquellos factores clave que la diferencian de otros comportamientos típicos del norte de Europa.



DIN-3. Evolución anual de los parámetros de control legal de la contaminación por ozono; se indica el número total de superación de los diferentes parámetros UPS (nivel de 120 mg/m<sup>3</sup> como máximo diario de los promedios octohorarios) y UIS (nivel de 180 mg/m<sup>3</sup> como máximo diario de los promedios horarios) en el conjunto de la RVVCCA (adicionalmente se muestra el número de estaciones de medida de ozono y en forma de barras el número de aquellas que alcanzaron alguna superación del UPS). Apréciase la notable reducción sucedida desde el año 2020, mantenido durante el pasado ejercicio 2022.

En este apartado también se realizaron estudios relacionados con la contaminación por ozono en otros ámbitos geográficos.

### Actuaciones relacionados

- Participación en la campaña experimental a nivel nacional de medida de precursores de ozono dentro del proyecto de investigación sobre Episodios de contaminación por ozono bajo la dirección del CSIC, en el marco del Plan Nacional de Ozono promovido por el Ministerio para la Transición Ecológica.

### Referencias

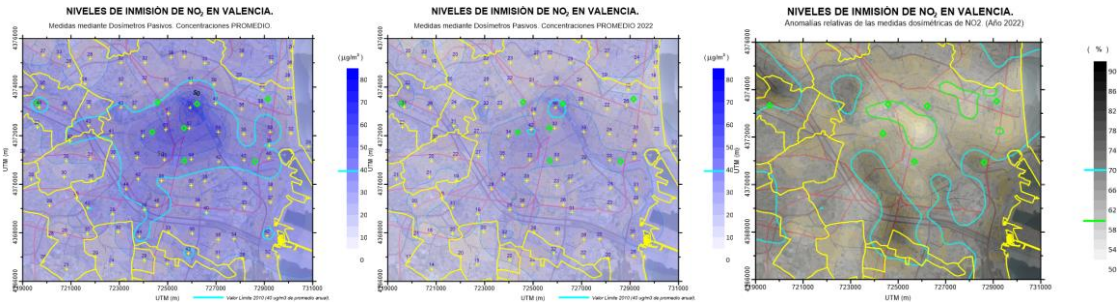
- <http://agroambient.gva.es/es/web/calidad-ambiental/informes>

### Contaminación urbana en la ciudad de Valencia.

En el ámbito de la calidad del aire en el entorno de la ciudad de Valencia, se realizaron nuevos muestreos de los niveles de contaminación por NO<sub>2</sub>, producto principalmente de las emisiones del tráfico rodado y fuertemente modulados por las condiciones

meteorológicas. El año 2022 mantuvo la tendencia a la baja de periodos anteriores, con una fuerte anomalía del año en curso respecto al comportamiento histórico.

Estos muestreos se realizan con alta resolución espacial (soportada principalmente por medidas dosimétricas) y contribuyen a la documentación histórica del comportamiento de este contaminante en el complejo entramado urbano de la ciudad.



DIN-4. Distribución espacial de los niveles de concentración media de dióxido de nitrógeno históricos en la ciudad (izquierda) frente a los promedios registrados durante las campañas dosimétricas del año 2022 (centro) y la anomalía porcentual que documenta el descenso respecto al registro histórico.

## Referencias

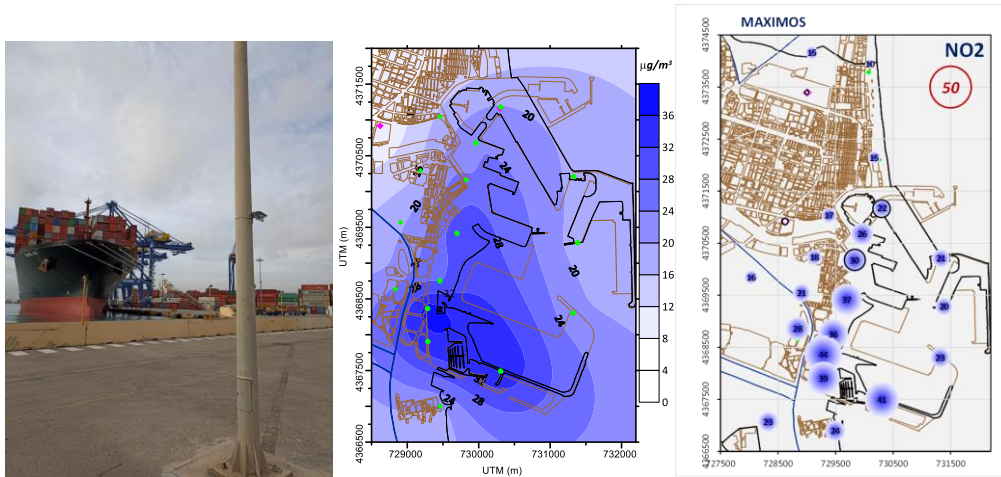
- <http://agroambient.gva.es/es/web/calidad-ambiental/campanas-de-dosimetria>

## EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PUERTO DE VALENCIA A LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE.

La presencia de un puerto con una actividad tan importante como el de València en las proximidades de una gran conurbación define un escenario complejo relativo a la calidad del aire ambiente. Los trabajos, iniciados en el mes de marzo, tiene como objetivo general el proponer y ejecutar un plan de trabajo en torno a la valoración del impacto ambiental por vía aérea de las actividades habituales del Puerto de Valencia sobre su área de influencia, apoyado en un programa de monitorización experimental específico, y con relación al inventariado de las emisiones propias, como soporte a un futuro diseño de un plan específico de control medioambiental atmosférico.

Las actuaciones se articulan en torno a tres líneas de trabajo preferentes: la ejecución de un procedimiento de cuantificación de las emisiones relativas a los distintos aspectos de la actividad portuaria para un año de referencia significativo; la medida sistemática de niveles de inmisión, con suficiente cobertura espacial y temporal, con objeto de describir patrones de inmisión espaciales y temporales para un amplio conjunto de especies químicas; y finalmente, la realización de medidas específicas complementarias en campañas de corta duración, con alta resolución temporal, con objeto de documentar otros aspectos específicos del impacto.





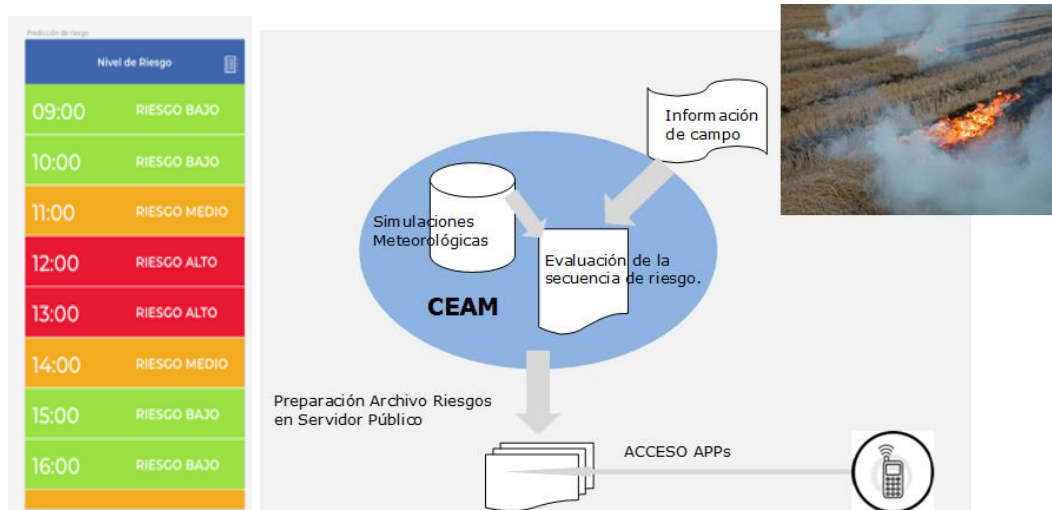
DIN-5. La presencia de una intensa actividad portuaria en la proximidad del casco urbano de la ciudad de Valencia supone un aporte a los niveles de contaminación ambiente adicional al propiamente urbano, con sus propios patrones de comportamiento.

### Proyectos relacionados

- Evaluación de la contribución de la actividad del puerto de València a los niveles de calidad del aire. Proyecto financiado por la Autoridad Portuaria de València.

### Pronóstico del riesgo ambiental de la quema de la paja del arroz.

Durante el periodo de quemas de la paja del arroz se desarrolló durante la campaña 2022 el programa de vigilancia en tiempo real en los campos de cultivo alrededor de la Albufera de Valencia. En el proyecto se aplican resultados de modelización y registros meteorológicos y de contaminación en tiempo real, con objeto de predecir el riesgo potencial de la generación de emisiones por las quemas de paja debido a los factores meteorológicos.



DIN-6. Esquema de operación de la aplicación QUEPAR y ejemplo (izquierda) de visualización en el móvil con la previsión del riesgo meteorológico para las horas sucesivas.

Para facilitar la difusión de los resultados se actualizó la aplicación para dispositivos móviles (QUEPAR) que permite disponer de información útil y de calidad para todo el público interesado.

Como parte de los trabajos se mantuvo en funcionamiento una torre meteorológica en el entorno de los arrozales del parque natural de la Albufera, operativa ininterrumpidamente desde enero de 2020 y parte de la infraestructura ambiental de la Consellería.

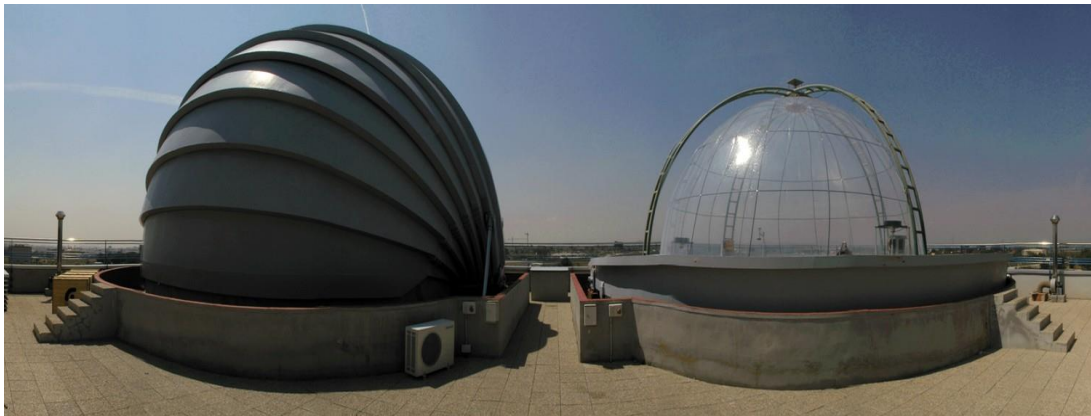
#### *Proyectos relacionados*

- *Vigilancia preventiva del riesgo ambiental al ecosistema del Parque Natural de la Albufera en la zona de arrozales en la Prevención de Incendios Forestales durante 2022. DG de Medio Natural y de Evaluación Ambiental, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica*

## ÁREA QUÍMICA ATMOSFÉRICA

Se estudian las reacciones químicas de los contaminantes en el aire, para lo que se cuenta con las instalaciones singulares de las cámaras EUPHORE.

EUPHORE es una de las mayores instalaciones de investigación fotoquímica de Europa, con una destacable infraestructura analítica dedicada a la investigación de procesos atmosféricos. Fue creada para proporcionar a los científicos atmosféricos, tanto europeos como del resto del mundo, una plataforma en la que poder abordar los problemas medioambientales relacionados con la química de los contaminantes en la troposfera.



*Simuladores atmosféricos EUPHORE.*

Gracias a simuladores fotoquímicos como EUPHORE, se pueden abordar investigaciones sobre reacciones que ocurren en el complejo sistema de la atmósfera para obtener datos cinéticos detallados e información sobre los productos de degradación. La finalidad es, pues, poder utilizar tales datos que son aplicados en modelización y nos permiten entender mejor los procesos que tienen lugar en la atmósfera.

### *Transformaciones químicas en la troposfera*

---

#### *Pesticidas*

Desde el área de química atmosférica (EUPHORE), se coordina el proyecto europeo PERFECT LIFE (<https://perfectlifeproject.eu/>) que comenzó en 2018 y terminará a mediados de 2023. Este proyecto está compuesto por 8 socios (CEAM, IVIA, FISABIO, CACV, UPC, FIT, IFV, UNITO) de 3 países de arco mediterráneo europeo (España, Italia y Francia), pertenecientes en su mayoría a entidades de prestigio en sus distintas áreas de estudio como son el medioambiente, la salud y la agricultura. Su objetivo principal es reducir la contaminación atmosférica por fitosanitarios y sus metabolitos asociados, en dos cultivos clave como son la viña y los cítricos, mediante el desarrollo de herramientas que permitan ajustar las dosis y mejorar las técnicas de aplicación.

El CEAM además de gestionar y coordinar todas las actividades tanto científicas como económicas y divulgativas de este proyecto, también tiene una carga experimental

considerable. Durante los meses de verano de 2022 el CEAM, junto a FISABIO y UNITO, llevaron a cabo cuatro campañas experimentales de medidas en viñedos del Piemonte italiano (*Figura EUPH-1*) del mismo modo que se hicieron los años anteriores tanto en viña como en cítricos. La finalidad de estos ensayos fue evaluar las diferencias entre, por un lado, aplicaciones convencionales, siguiendo las prácticas agrícolas comunes de los agricultores de la zona de estudio, y, por otro lado, aplicaciones optimizadas, aplicaciones mejoradas dirigidas a reducir la deriva y la contaminación gracias al uso de herramientas de reducción de la deriva y de cálculo de volumen óptimo, sin reducir la eficacia del tratamiento. La evaluación de los ensayos tuvo como objetivo cuantificar las pérdidas “off-target” (fuera del objetivo), que incluyen pérdidas al suelo y a la atmósfera por deriva, y por exposición dérmica de operadores y transeúntes.



*EUPH-1. Fotos de los ensayos en campo (A: viñedos del Piemonte italiano, B: Cítricos de la Comunidad Valenciana) donde se evaluaba la reducción de la deriva y volumen óptimo, y la exposición dérmica de operadores y transeúntes, gracias al uso de herramientas y técnicas optimizadas.*

En 2022, los técnicos e investigadores del área de química atmosférica del CEAM han estado analizando y procesando la ingente cantidad de datos experimentales obtenidos tanto en campo como en los experimentos realizados en las cúpulas de EUPHORE. Estos resultados han sido plasmados en todos los informes o “deliverables” entregados a la comisión durante todo este año. Además, los ensayos en el laboratorio de EUPHORE que se realizaron durante los años anteriores, han sido publicados en la revista científica *Atmospheric Environment* a finales de 2022. El objetivo de este estudio fue demostrar la degradación de dos fitosanitarios una vez son emitidos a la atmósfera y como estos pueden interaccionar con los compuestos biogénicos que emiten las plantas, generando compuestos secundarios que pueden ser incluso más perjudiciales para la salud y el medio ambiente que el pesticida en sí.

Por otro lado, debido a que el proyecto está llegando a su fin y ya se han obtenido datos concluyentes de los beneficios de las aplicaciones utilizadas, se han realizado, en los tres países de implementación, numerosos eventos divulgativos e informativos donde se ha explicado, de forma práctica a los usuarios finales, agricultores y técnicos de cooperativas (*Figura EUPH-2*), la gran utilidad de estas herramientas, puesto que se puede reducir en hasta un 74% del volumen de caldo utilizado. Asimismo, se puede ahorrar hasta 800 litros de combustible y unas 100 horas por cada 100 hectáreas

tratadas, ya que al reducir el volumen aplicado no es necesario recargar la cuba con tanta asiduidad. Además, en los ensayos dirigidos a realizar un análisis de riesgo de la población que está sometida de forma crónica a la exposición de estas sustancias, los resultados preliminares muestran que la exposición inhalada en cítricos se redujo en un 84% mientras que en viña en un 43%. A su vez, los biomarcadores en orina se redujeron en torno al 40% y al 15% en cítricos y viñedos respectivamente. También se instalaron maniqués tanto de tamaño de adulto como de niño, para simular la exposición dérmica, obteniéndose reducciones de hasta el 80%.



EUPH-2. Fotos de uno de los eventos demostrativos organizados para explicar a técnicos y agricultores los beneficios de las herramientas utilizadas en el proyecto PERFECT LIFE. Cooperativa de Onda (Castellón), 29 de septiembre 2022.

La divulgación es una actividad prioritaria en este proyecto, ya que, si los usuarios finales, como son los agricultores, conocen los beneficios del proyecto, van a poder utilizar las técnicas y herramientas necesarias para poder reducir la cantidad de producto a aplicar y salvaguardar tanto su salud, la de los habitantes y transeúntes de las zonas agrícolas, como la salud del medio ambiente que rodea las zonas de cultivo. Para ello, el CEAM junto con el resto de los socios ha realizado una serie acciones dirigidas a la diseminación de resultados y herramientas, como videotutoriales y guías de buenas prácticas específicas para cada una de las herramientas y de los cultivos (Figura EUPH-3), así como un video general del proyecto.



EUPH3. Guía de buenas prácticas de aplicación de fitosanitarios en cítricos

### Proyectos relacionados

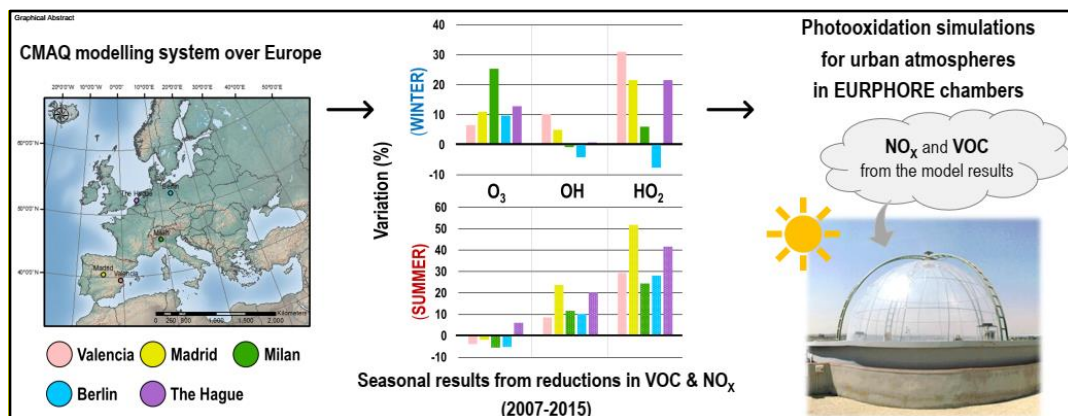
- *PERFECT LIFE: Pesticide Reduction using Friendly and Environmentally Controlled Technologies. LIFE17 ENV/ES/000205.*

### Degradación de compuestos biogénicos y antropogénicos. Determinación de la capacidad oxidativa.

Durante 2022 se han realizado experimentos para estudiar como varía la capacidad oxidativa de la atmósfera en función de la disminución o aumento de ciertos contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que se emiten en todos los procesos de combustión, incluidas calefacciones y motores de vehículos. Las reducciones en los niveles de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), contaminante con gran dificultad de cumplimiento a nivel legal, ha sido el objetivo de numerosas políticas y medidas de mejora de la calidad del aire propuestas a nivel europeo. No obstante, la reducción de este contaminante puede causar un impacto significativo en los balances fotoquímicos y en la capacidad oxidativa de la atmósfera

Estos experimentos se han llevado a cabo en el marco de los proyectos de investigación del plan nacional CAPOX, y del proyecto IMAGINA de la GVA para grupos de investigación de excelencia.

Los grupos investigadores del proyecto CAPOX (CEAM y Universidad Politécnica de Madrid (UPM)) han trabajado en la elaboración conjunta de un artículo científico actualmente bajo revisión, Jung et al. 2023, en el que se evalúa las variaciones en la capacidad oxidativa entre 2007 y 2015 en varias ciudades europeas mediante herramientas de modelización y campañas de simulaciones en cámaras EUPHORE. A partir de la modelización llevada a cabo por la UPM se ha analizado la variación en la capacidad oxidativa a nivel europeo y se han determinado los escenarios de partida para evaluar, además, esta variación de manera experimental en las cámaras EUPHORE. Se realizaron diversas campañas experimentales en las que se reprodujeron entornos basados en las ciudades Madrid, Berlín, Valencia y Milán y se estudió la evolución de la capacidad oxidativa al variar la concentración de contaminantes, simulando la tendencia observada durante las últimas décadas en las ciudades europeas analizadas.



EUPH-4: Graphical abstract tomado del paper Jung et al. 2023, actualmente bajo revisión, derivado del proyecto CAPOX

Con el objetivo de hacer la ciencia más accesible y comprensible para la ciudadanía, el 20 de septiembre de 2022 se llevó a cabo la jornada de divulgación científica “Calidad del aire urbano: resultados del proyecto CAPOX” en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas (Ciudad Real) de la Universidad de Castilla-La Mancha de manera presencial y online, con el objetivo de compartir los resultados derivados del proyecto CAPOX con la población general. La jornada contó con el discurso de apertura de Manuel Andrés Rodrigo, Decano de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la UCLM, y Beatriz Cabañas, directora del Instituto de investigación en combustión y contaminación atmosférica.

La jornada completa se encuentran disponible online de manera gratuita en el canal de youtube de la Fundación CEAM. <https://cutt.ly/RM8jmju>

Por otro lado, se han realizado también estudios de transformación química de compuestos antropogénicos como los nitronaftalenos. Éstos son un grupo de compuestos aromáticos, de amplio uso en las industrias textil, farmacéutica, agroquímica y petrolera, y cuyas propiedades, reactividad y productos pueden variar notablemente. Debido a sus propiedades tóxicas y potencialmente carcinógenas, su uso y manipulación puede conllevar un riesgo para el ser humano y el medio ambiente. Por ello, es de vital importancia el caracterizar su persistencia en la atmósfera y los contaminantes derivados de su degradación. De acuerdo con esto, en las cámaras EUPHORE se han llevado a cabo tres campañas orientadas al estudio de diversos nitronaftalenos y la identificación de productos de degradación en fase gaseosa y particulada mediante el empleo de instrumentación analítica de última generación de reciente adquisición.

Además, en el marco de colaboraciones internaciones se han realizado actividades con el objetivo de profundizar en el conocimiento de la herramienta MCM (Master Chemical Mechanism) y su futura implementación en EUPHORE. El investigador Dr. Rubén Soler, contratado en el proyecto CAPOX, realizó una estancia de un mes en los laboratorios Wolfson de la Universidad de York (Reino Unido). Esta estancia se realizó bajo la tutela del Dr. Andrew Rickard y Prof. Jacquie Hamilton, cuyo grupo investigador cuenta con una larga trayectoria y gran reconocimiento en el campo de la modelización y mejora continua del MCM. Éste modelo describe en detalle los procesos químicos de la fase gas implicados en la degradación troposférica de una serie de compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por distintas fuentes tanto naturales como antropogénicas y junto con el modelo AtChem2 (<https://github.com/AtChem/AtChem2>) conforman una potente herramienta de modelización que permite obtener información adicional de todo tipo de procesos químicos en la atmósfera y experimentos realizados en cámaras de simulación.

La estancia en la Universidad de York, no solo ha servido para modelizar campañas experimentales orientadas al estudio de procesos asociados a la degradación de

compuestos orgánicos volátiles (COV) como el isopreno (principal COV de origen biogénico) en entornos urbanos diurnos y nocturnos realizadas en EUPHORE.

### *Proyectos relacionados*

- *ACTRIS ERIC (implementation phase). Aerosol, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure* (<http://actris2.nilu.no/>)
- *CAPOX (Analysis of emission-driven changes in the oxidation capacity of the atmosphere over Europe. RTI2018-097768-B-C21 PLAN NACIONAL DE I+D+i*
- *IMAGINA (Impactos del cambio global en la Cuenca Mediterránea Occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales). PROYECTOS DE I+D+i PARA GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE EXCELENCIA PROMETEO. PROMETEU/2019/110*
- *ACTRIS-IMP (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Implementation Project.) del programa Horizon 2020. GA: No 871115)*

### *Aplicaciones: Explotación externa*

Las cámaras EUPHORE permiten realizar estudios en condiciones atmosféricas que se aproximan a las reales. Tienen alta versatilidad sobre los compuestos o mezclas a estudiar y sobre los experimentos a realizar. Desde su puesta en funcionamiento, un objetivo de las cámaras EUPHORE es facilitar su utilización por grupos de investigación en Química Atmosférica internacionales, con el asesoramiento y colaboración en las investigaciones por parte de los investigadores y técnicos del área de química atmosférica.

Durante el año 2022 se han realizado dos campañas en colaboración con instituciones y empresas internacionales en las instalaciones EUPHORE.

Las emisiones de motores diésel, ciertos procesos industriales y la quema de biomasa (BB, por sus siglas en inglés) producen cantidades importantes de material particulado. En efecto, la BB representa una preocupación mundial debido a su impacto en la contaminación del aire, la salud y el cambio climático. Un ejemplo de BB son los incendios, que producen enormes cantidades de gases y partículas que se liberan a la atmósfera llegando a núcleos urbanos. A esto hay que sumar el aporte procedente de la quema de residuos agrícolas, que producen humos que generan significativos episodios de contaminación, y la quema de biomasa en el sector residencial tanto para cocinar, como para calefacción o con fines decorativos. Estos procesos son una fuente de aerosoles que suponen una fracción importante de las partículas finas (PM2.5) de distinto tamaño y composición, generando así emisiones de partículas primarias, aerosoles carbonáceos (CA), carbono negro (BC) y carbono marrón (Brc), que tienen efectos sobre la salud y contribuyen en gran medida a los niveles de aerosoles orgánicos globales y a la absorción de radiación de los mismos, lo cual influye en el cambio climático.

Debido a las complejas propiedades químicas y físicas de los CA, aún no se comprenden completamente los procesos que controlan su impacto en el clima, la calidad del aire y



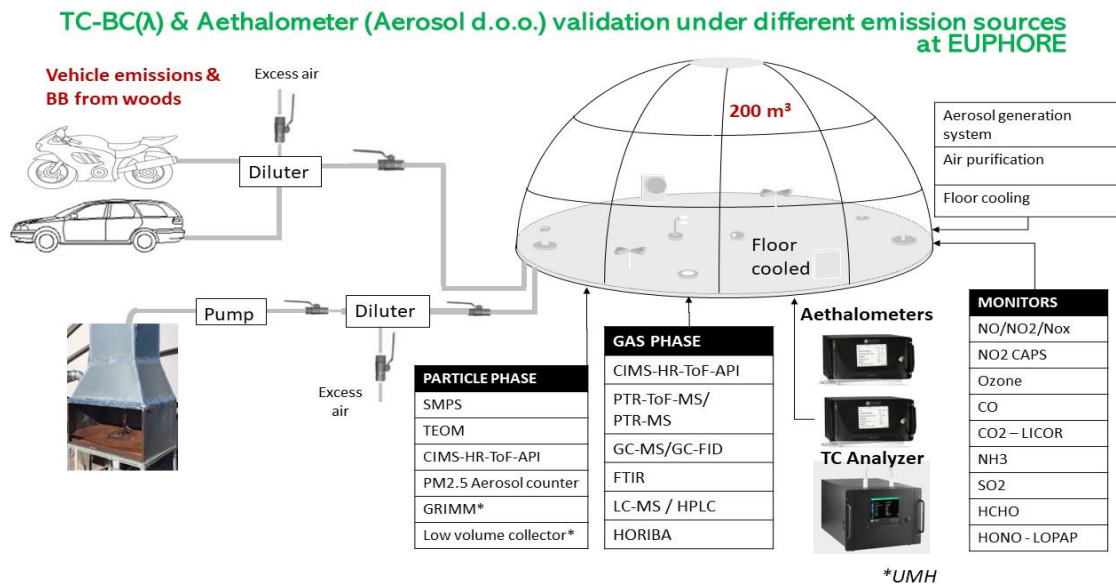
la salud humana. Por ello, son necesarios métodos adecuados de medida online y de alta resolución temporal que permitan identificar las principales fuentes y mecanismos de formación de los CA y señalar los componentes con el mayor impacto en la salud pública y el forzamiento climático.

En este contexto, y dentro de los accesos transnacionales (TNA) del proyecto ATMO-ACCESS, las cámaras EUPHORE recibieron la visita de la empresa Aerosol d.o.o. (Eslovenia) para realizar una campaña de medidas de 2 semanas de duración para el testeo de instrumentación de aerosoles. Los sistemas a validar fueron un método TC-BC ( $\lambda$ ) recientemente desarrollado para medir CA a partir de la medida de carbono total (TC) y BC; y un prototipo optimizado para medir BC.

Respecto a la empresa, Aerosol d.o.o. (Eslovenia), es una PYME con una gran experiencia en el desarrollo de instrumentos innovadores para la medida de la contaminación atmosférica por partículas. Establecida en 2007, ha crecido rápidamente en los últimos años y ha desarrollado el Etalómetro AE33, que es el último en la línea de instrumentos de este tipo para medir las concentraciones de BC en el aire, y uno de los más usados por la comunidad científica. La compañía tiene su propio grupo de investigación, que colabora con muchos científicos e instituciones líderes en el mundo.

Las cámaras EUPHORE se adaptaron para poder testear los equipos bajo distintas condiciones y fuentes de combustión generadoras de aerosoles y para compararlos con instrumentos de referencia (ver *figura EUPH-5*). La campaña contó con la colaboración de la UMH, que participaron con instrumentación adicional para la medida de material particulado. Los experimentos en EUPHORE fueron diseñados para 1) testear la tecnología bajo diferentes condiciones reales y verificar y caracterizar su comportamiento, 2) identificar puntos a optimizar y 3) para evaluar las emisiones de distintas maderas y humos de motor, y la evolución de las mismas, simulando condiciones diurnas y nocturnas. El alto volumen de EUPHORE y el uso de luz solar natural junto con la amplia variedad de instrumentos disponibles en las instalaciones (técnicas bien establecidas y de vanguardia para la fase gaseosa y de partículas, por ejemplo, PTR-ToF-MS, API-ToF-CIMS + Figaero), hicieron posible acometer los objetivos previstos de forma satisfactoria.

Se usaron varias fuentes de aerosoles: humos de motores de vehículos y quema de distintos tipos de madera (tanto en la fase de llama como en la de combustión), y ello en condiciones controladas y cercanas a la realidad para investigar sus propiedades físicas y químicas y su comportamiento atmosférico, evolución (envejecimiento), interacción y degradación fotoquímica en diferentes condiciones atmosféricas.



*EUPH-5: Diseño experimental de la campaña TNA. Acoplamiento de tubo de escape de coche y moto, así como de la chimenea de quema de biomasa a la instalación EUPHORE. Se indican también la instrumentación analítica de EUPHORE, de la Universidad Miguel Hernández, y de la empresa Aerosol d.o.o*

Se está actualmente en proceso de evaluar los resultados, no sólo a nivel técnico sino a nivel de entender y caracterizar los procesos de la quema de biomasa y generación de humos de vehículos. Además, están previstos dos artículos en revistas científicas y la contribución a congresos (p.e. EAC, Málaga, 2023).

Al ser Aerosol d.o.o. una empresa reconocida cuyos instrumentos son usados a nivel global, la elección de EUPHORE para realizar la campaña es de gran relevancia. No solo pone el foco de otras compañías en EUPHORE, sino también de la comunidad científica en general, posicionándolo como banco de pruebas para instrumentos y para la investigación de cuestiones científicas que afectan al ciudadano, a la calidad de aire y al cambio climático.

Por otro lado, se realizó otra campaña externa transnacional en el marco el proyecto ACTRIS-IMP con el objetivo de formar a investigadores externos, en concreto de la Universidad de Bayruth de Alemania, en técnicas de determinación de compuestos orgánicos oxigenados, los cuales tiene el potencial de revelar vías en los mecanismos de degradación fotoquímica que conducen a la contaminación del aire. La identificación y cuantificación de este tipo de compuestos son un desafío técnico. Las investigadoras externas se beneficiaron de los conocimientos del CEAM en esta materia. En el marco de esta actividad se presentó un poster conjunto en la conferencia Atmospheric Chemical Mechanisms Conference, que tuvo lugar en Davis (EEUU) en 2022.

### Proyectos relacionados

- *ATMO-ACCESS (Solutions for Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities), del programa Horizon 2020. GA: No 101008004.*
- *ACTRIS-IMP (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Implementation Project.) del programa Horizon 2020. GA: No 871115).*

### *Mejora de las capacidades analíticas e instrumentales*

---

Con el objetivo de incrementar las capacidades de las cámaras EUPHORE, así como la mejora de metodologías analíticas de diversos tipos de compuestos en aire y la optimización del tiempo necesario para el tratamiento de los datos, durante 2022 se ha trabajado en las siguientes líneas:

1. Trabajos de modelización para la determinación del mecanismo de reacción auxiliar de EUPHORE.
2. Algoritmo para el análisis automático de espectros recogidos mediante el instrumento LIF (Laser Induced Fluorescence) implementado con Matlab® para la determinación de concentraciones de radicales OH y HO<sub>2</sub> en las cámaras de simulación EUPHORE.
3. Optimización en el muestreo y adaptación de pasivos para la determinación de HCN.
4. métodos de análisis con el equipo espectrómetro de masas de alta resolución, (CI-API-TOF-MS).

### *Integración en redes internacionales*

---

La instalación EUPHORE participa, junto con otras instalaciones, en el proyecto de infraestructuras para investigación ATMO-ACCESS (Solutions for Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities; Horizon 2020) y junto a 34 instalaciones europeas que forma parte de la infraestructura europea ACTRIS (<https://www.actris.eu/>) y de ICOS.

ACTRIS es una infraestructura de investigación atmosférica distribuida por el continente europeo, cuya misión es facilitar el estudio de constituyentes atmosféricos con gran impacto sobre la calidad del aire, la meteorología y el clima, tal y como son los aerosoles, nubes y gases traza. Estos componentes tienen una vida media corta en la atmósfera (entre horas y meses) y presentan una distribución no homogénea. Además, se trata de componentes que interactúan mediante procesos que aún requieren mayor estudio.

El objetivo de ATMO-ACCESS es abordar las necesidades de desarrollar soluciones sostenibles basadas en los principios de acceso abierto y desarrollar directrices y recomendaciones para la gobernanza, la gestión y la financiación para una provisión de acceso eficiente y eficaz adecuada a las infraestructuras de investigación atmosféricas distribuidas

Entre los objetivos de ambas iniciativas se incluyen el desarrollo de protocolos innovadores sobre la contaminación del aire y sus relaciones con el clima, armonizar buenas prácticas, mejorar la interoperabilidad de las plataformas y facilitar el acceso y los datos producidos a una amplia gama de usuarios. Se pretende la cooperación con empresas del sector privado para explotar el potencial de innovación de la infraestructura, apoyando el desarrollo de instrumentos científicos, tecnologías de sensores o materiales descontaminantes.

Durante 2022, se ha continuado con actividades de preparación de documentación que permita el acceso a la infraestructura por medio de actividades transnacionales a través de una oficina única para toda Europa, además de proporcionar accesos transnacionales, tal y como se ha indicado en el apartado anterior.

Dos investigadoras del Área de Química atmosférica participan activamente en uno de los paquetes de trabajo del proyecto Atmo-Access, liderando un sub-paquete de trabajo.

Por otro lado dos investigadoras del área de química atmosférica participan en la Acción COST Indairpollinet que reúne a expertos en experimentos de laboratorio y cámaras de simulación, modelización y de mediciones relevantes para la calidad del aire interior (IAQ), incluidos los químicos atmosféricos del aire exterior.

Además, otras dos investigadoras forman parte de la red AIREAMOS (<https://www.aireamos.org/>), que es un grupo de personas y entidades que trabajan de manera voluntaria, y guiados por José Luis Jiménez de la Universidad de Colorado para desarrollar sensores de CO<sub>2</sub> así como guías con el fin de conocer cuando es necesario ventilar y así reducir los niveles de CO<sub>2</sub> y el riesgo de contagio en aulas de colegios y en diferentes sectores. Las actividades se centran en la difusión de las medidas naturales y conductuales y, fundamentalmente, en el análisis de sistemas y el aval científico-técnico para un rápido despliegue de estas medidas tecnológicas.

Por últimos dos investigadoras forman parte de la red REDMAAS. En el marco de esta red se ha participado en una campaña de intercomparación, que tuvo lugar en la Estación de Sondeos Atmosféricos del INTA en El Arenosillo (Huelva), en colaboración con el Departamento de Medioambiente del CIEMAT, INTA- Huelva, el grupo de Química Aplicada del Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA), Facultad de Ciencias, universidad de da Coruña, el grupo ISLA, Dep. C.C. e T.I., Facultad de Informática, Universidade da Coruña, y Álava Ingenieros, Madrid. En el marco de esta actividad se va a presentar un póster en 2023 en la conferencia European Aerosol Science Conference

### *Proyectos relacionados*

- *ATMO-ACCESS (Solutions for Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities), del programa Horizon 2020. GA: No 101008004.*
- *ACTRIS-IMP (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Implementation Project.) del programa Horizon 2020. GA: No 871115).*
- *Acción COST 17136*
- *Spanish Atmospheric Observational Aerosol Network by using DMAs (RED2018-102594-T)*

### *Otras campañas de medidas externas*

---

- En colaboración con el área Dinámica de contaminantes, se han llevado a cabo medidas de calidad del aire en el entorno del área metropolitana de la ciudad de Valencia. Se continua con los estudios empleando dosímetros pasivos de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).
- En colaboración con el área Dinámica de contaminantes, se han llevado a cabo medidas de calidad del aire en el entorno del puerto de Valencia
- En colaboración con el área Dinámica de contaminantes, se han llevado a cabo medidas de calidad del aire en Castellón
- Colaboración con el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC) para realizar la determinación analítica de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y compuestos volátiles oxigenados (OVOCs) en Andalucía y valle del Ebro
- Actividades para la validación de un sensor de ácido cianhídrico (HCN) desarrollado por a Universitat de València en aplicaciones y diferentes ambientes, en concreto en condiciones urbanas, en condiciones de quemas agrícolas, en el marco de un proyecto AVI concedido a la Universidad de Valencia.
- Medidas de O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, y compuestos orgánicos volátiles en Granada en el marco de varios subcontratos de diversos proyectos para la Universidad de Granada
- Medidas de diferentes compuestos en quemas Prescritas en Castell de Castells, así como tratamiento de datos de quemas realizadas en Morella en años anteriores con el objetivo describir y cuantificar los contaminantes gaseosos y particulados liberados durante la quema forestal controlada que sirve de simulación real a un incendio. Para ello, se empleó diferente instrumentación de medida y diversas metodologías analíticas para la caracterización de compuestos orgánicos e inorgánicos. Nuestros resultados podrán ser utilizados para mejorar los inventarios actuales de factores de emisión sobre la quema forestal en diferentes tipos de vegetación.
- Medidas de NH<sub>3</sub> en diferentes puntos de Aragón.
- Medidas de COVs en Huelva.

### *Proyectos relacionados*

- *Medidas de calidad del aire complementarias a la R.V.V.C.C.A. en el entorno del área metropolitana de la ciudad de Valencia (interno).*
- *EVALUACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL PUERTO DE VALENCIA A LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE*
- *PROPUESTA DE ACTUACIONES PARA EL TESTEO DE UN NUEVO SENSOR PARA LA DETECCIÓN DE ÁCIDO CIANHÍDRICO EN AIRE*
- *Contratos Granada*
- *Contratos Gobierno Aragón*
- *EUPHORE*

## ÁREA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO

El área se articula en dos líneas que corresponden a las dos grandes temáticas de trabajo del área, aunque existen sinergias entre ambas y actividades desarrolladas conjuntamente:

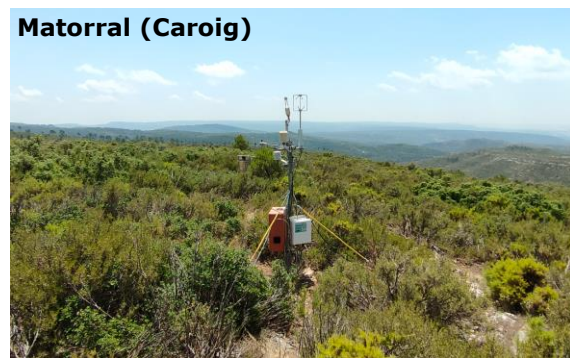
1 – Línea Ciclo del Carbono: aborda la dinámica del balance de carbono en ecosistemas mediterráneos en base a la observación sistemática de los intercambios (flujos) de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

2 – Línea Efectos de los Contaminantes Atmosféricos: estudia los niveles de contaminantes gaseosos y de la deposición atmosférica en ecosistemas naturales y sistemas agropecuarios y evalúa los impactos y riesgos para la vegetación.

Durante el ejercicio 2022 las principales actividades desarrolladas dentro de ambas líneas son las siguientes:

### *Observación sistemática de flujos de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O en ecosistemas terrestres mediterráneos: “torres de flujos”*

Las estaciones de medida de flujos de la fundación CEAM están ubicadas en distintos tipos de ecosistemas mediterráneos: un matorral (Caroig, Valencia), un arrozal (Sueca, Valencia), un campo de cítricos (Moncada, Valencia), una dehesa (Majadas de Tiétar, Cáceres) y un pastizal de montaña (Vall d’Alinyà, Lleida).



EFE-1. Estaciones de medidas de flujos de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O operadas por la Fundación CEAM en 2022.

Las estaciones utilizan el método micro-meteorológico de *eddy covariance* para realizar medidas continuas de los flujos de energía, vapor de agua (H<sub>2</sub>O), y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), entre los ecosistemas terrestres y la atmósfera. Además, se realizan mediciones de un amplio conjunto de variables meteorológicas y ambientales que caracterizan el estado de la vegetación y del suelo, para poder estudiar la variabilidad de estos flujos y su sensibilidad al clima a escalas temporales desde horas a décadas.

Los datos proporcionados por las torres de flujos son de particular relevancia para la estimación de ciertos servicios ecosistémicos actuales, como el secuestro de carbono, el uso de agua o la regulación de flujos hidrológicos. La disponibilidad de agua siendo el principal factor limitante de la productividad de los ecosistemas mediterráneos, las interacciones entre ciclo de carbono y ciclo del agua son de especial relevancia para estudiar la sensibilidad y la vulnerabilidad del balance de carbono de estos ecosistemas, y por lo tanto de su productividad, al cambio climático.

Los datos proporcionados son también ampliamente utilizados para la calibración y validación de productos de teledetección, como para el ajuste y la validación de varios modelos (modelos climáticos globales, modelos Suelo-Vegetación-Atmósfera, modelos de ciclos biogeoquímicos e hidrológicos).

En 2022, como en años previos, una actividad principal y central del grupo “ciclo de carbono” consistió en seguir operando las estaciones de tipo “torre de flujos” de la fundación CEAM.

Además, se realizó una reforma completa (nuevos sensores, dataloggers y sistema de alimentación solar), de la estación de Vall d’Alinyà, que vuelve a estar completamente operativa.



EFE-2. Estación de medidas de flujos de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O de Vall d’Alinyà localizada en un pastizal de alta montaña (reformada en agosto de 2022).

### *Integración de las “torre de flujos” en redes de observación internacionales*

Un aspecto esencial para optimizar el impacto y la relevancia internacional de las estaciones de torres de flujos de la Fundación CEAM consiste en promocionar su

integración en redes europeas y mundiales de torres de flujos. Con tal fin las estaciones del CEAM utilizan metodologías, instrumentación y protocolos estándares de referencia internacional (cf. FLUXNET, ICOS), y los datos se integran anualmente en bases de datos internacionales ([www.europe-fluxdata.eu/](http://www.europe-fluxdata.eu/)) para su óptima difusión y uso.

En 2022 se continuo el importante esfuerzo de actualización de la cadena de tratamiento de los datos de las torres de flujos, integrando los últimos avances en la materia. Se actualizaron los métodos de cálculos de flujos por eddy covariance con el uso del software open-source EddyPro (versión 7.0.6). y el tratamiento semiautomatizado de los datos, incluyendo el relleno de huecos (gapfilling), cálculo de parámetros, variables y productos avanzados derivados con los estándares y metodologías más actuales en la materia (como producción primaria bruta, resistencias aerodinámicas, conductancias estomáticas a nivel de ecosistema, etc.) en entorno R. Esta actualización del tratamiento de datos iniciado en 2021 para la estación de Majadas de Tiétar se implementó en 2022 para la estación de Moncada. Se continuará en 2023 con el objetivo de tener este procesamiento automatizado de los datos para todas las estaciones de tipo “torres de flujos” del CEAM.

En 2022 se ha colaborado en el desarrollo de unos lisímetros medir el contenido de agua del suelo con la Universidad de Castilla-La Mancha.

#### Referencias

- [CEAMFLUX Website: http://www.ceamflux.com:808/index.html](http://www.ceamflux.com:808/index.html)

### *Estudio del impacto de fertilización en fósforo y nitrógeno sobre el ciclo de carbono y de agua en dehesas*

---

Un equipo de investigación liderada por el *Max Planck Institute of BioGeoChemistry* (BGC-MPI, Jena), y completada por investigadores del CSIC, del INIA, de la Universidad de Extremadura y de la Fundación CEAM, desarrolla desde 2014 una investigación basada en el seguimiento intensivo de 3 parcelas de dehesa de 18 ha en la estación experimental de Majadas de Tiétar: una parcela control (C), una parcela sometida a fertilización de Nitrógeno (N) que genera un desequilibrio de nutrientes entre nitrógeno y fósforo y la otra a fertilización con Nitrógeno más Fósforo (N+P). Gracias al importante despliegue de infraestructura experimental realizado desde 2014, la estación de flujos de Majadas es actualmente la más instrumentada de la península ibérica ya que cuenta con 6 torres de medidas de flujos por “eddy covariance”, lisímetros, sapflows, mini-rhizotrones, centenas de sensores de varios tipos, así como 3 torres radiométricas.

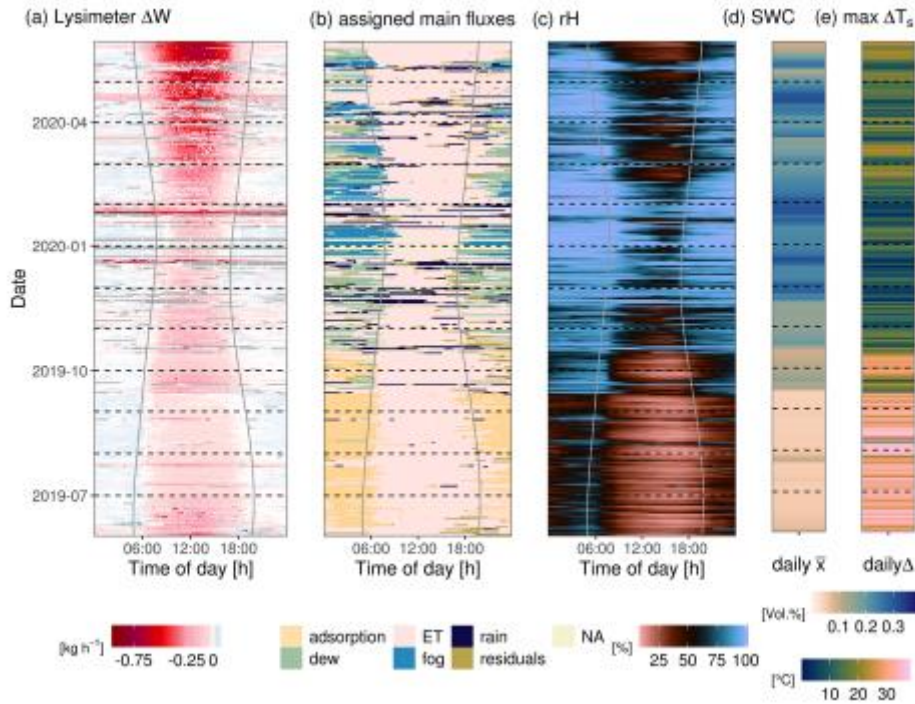
Los resultados obtenidos desde 2016, divulgados en varias publicaciones, muestran una serie de impactos de la fertilización sobre la productividad, el uso de agua, la estructura vegetal y la biodiversidad del ecosistema adehesado estudiado.





*EFE-3. Vista general de la torre de flujos principal de la estación experimental de majadas de Tiétar.*

Al respecto del ciclo del agua, en un artículo de Paulus et al. (2022) se utilizó la estación de Majadas de Tiétar para estudiar la dinámica estacional y diaria de la aportación del agua no pluvial en un este ecosistema mediterráneo utilizando lisímetros. El aporte de agua líquida a los ecosistemas terrestres está compuesto por agua de lluvia y no lluvia. Este último comprende el rocío, la niebla y la adsorción de vapor atmosférico en la superficie de las partículas del suelo. Aunque los aportes no pluviales pueden ser relevantes para respaldar el funcionamiento del ecosistema en ecosistemas secos estacionalmente, están poco estudiados, son relativamente pequeños y, por lo tanto, difíciles de medir. En este estudio, se aplicó una rutina de partición centrada en las entradas de agua no pluviales durante 1 año con datos de lisímetros de alta precisión. Estas entradas tenían una marcada estacionalidad. Durante la estación húmeda, tanto el rocío como la niebla dominan las entradas no pluviales, mientras que durante la estación seca es principalmente por adsorción del vapor de agua atmosférico. Aunque este tipo de aportes de agua contribuyeron solo con el 7,4 % a la entrada de agua anual, los aportes no pluviales fueron la única entrada de agua al ecosistema durante 15 semanas, principalmente en la estación seca.



EFE-4. Dinámica diel y estacional de (a) cambios de peso del lisímetro, (b) tipos de flujo asignados, ambos del lisímetro 6, y (c) HR medida a 1 m de altura. Las líneas verticales sólidas marcan el amanecer y el atardecer, respectivamente, determinados con las coordenadas geográficas del sitio de campo. La SWC media a 0,05 m de profundidad y la diferencia diel máxima en  $T_s$  se muestran como medidas diel en los paneles (d) y (e).

#### Referencias

- Paulus, S.J. et al. 2022. Resolving seasonal and diel dynamics of non-rainfall water inputs in a Mediterranean ecosystem using lysimeters. *HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES*, 26:6263-6287.

### Uso de los datos de las torres de flujos para calibración y validación de productos globales basados en teledetección

Una tarea importante consiste en proporcionar datos consolidados de las estaciones de flujos para el desarrollo de nuevos productos a partir de modelos basados en datos obtenidos desde satélites, y su calibración para distintos tipos de ecosistemas, con el fin de mejorar las estimaciones de variables climáticas esenciales de carbono a la escala global.

En 2022 se publicaron dos trabajos en relación con esta temática.

En Luo et al. (2022) se utilizaron imágenes digitales repetidas (Digital Repeat photography, PhenoCam) en la estación de Majadas de Tiétar del CEAM para hacer un seguimiento del verdor del dosel. La capacidad de las técnicas de teledetección para monitorear la vegetación de hoja perenne de hoja ancha está limitada por la baja variabilidad temporal en la señal de verdor. Con esta aproximación basada en imágenes repetidas es posible investigar cómo el verdor del dosel se relaciona con los cambios

estacionales en la edad y los rasgos de las hojas, así como con la variación de los flujos de agua de los árboles (caracterizados por el flujo de savia y la conductancia del dosel). Los resultados mostraron que las hojas que brotan son las principales responsables del rápido aumento de la coordenada cromática verde del dosel en primavera. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los rasgos de las hojas y las propiedades espectrales entre hojas de diferentes edades. Además, se comprobó que la coordenada cromática verde es una variable explicativa importante para la variación de la conductancia del dosel. Se concluyó que PhenoCam se puede utilizar para identificar el enrojecimiento de las hojas en los árboles de hoja perenne de hoja ancha y que aporta información importante sobre la ontogenia y las características de las hojas. Por lo tanto, puede ser útil para estimar mejor la conductancia del dosel que restringe los flujos de agua.

En otro artículo (Martini et al., 2022), se estudia la fluorescencia inducida por el sol en la región roja lejana (SIF). Este tipo de fluorescencia se usa cada vez más como una herramienta de detección remota relacionada con la producción primaria bruta (GPP) de la vegetación. Sin embargo, el uso de SIF para hacer un seguimiento del GPP se ve cuestionado durante eventos climáticos extremos, como olas de calor. En el artículo se examinó cómo la ola de calor europea de 2018 afectó a la relación GPP-SIF en la estación de Majadas de Tiétar. Se combinaron mediciones SIF a escala de dosel, GPP estimado a partir de una torre de eddy covariance y fluorescencia modulada activa. La ola de calor provocó una inversión de la relación fotosíntesis-fluorescencia tanto en el dosel como en las hojas y se estudiaron los mecanismos de disipación de la energía. Los resultados son relevantes para los modelos de transferencia radiativa y fotosíntesis de última generación.

#### *Referencias*

- Martini, D. et al. 2022. Heatwave breaks down the linearity between sun-induced fluorescence and gross primary production. *NEW PHYTOLOGIST*, 233: 2415-2428.
- Luo, Y. et al. 2022. Evergreen broadleaf greenness and its relationship with leaf flushing, aging, and water fluxes. *AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY*, 323.

### *Colaboración en programas internacionales de la CEPE*

---

Durante 2022 se ha continuado la colaboración con dos programas internacionales que operan bajo el Convenio sobre la Contaminación del Aire Transfronteriza a Gran Distancia de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE).

#### *Programa ICP Forests*

Se ha continuado la colaboración con el Expert Panel on Ambient Air Quality del Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests) en calidad de experto designado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para la temática de los efectos de los contaminantes atmosféricos en bosques. En el año 2022 se participó en el Joint Expert Panel Meeting

de este programa internacional y se informó posterior al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico sobre las decisiones adoptadas en este panel de expertos.

### Programa ICP Vegetation

Se ha continuado con la colaboración con el ICP-Vegetation, otro de los programas internacionales que, como el ICP Forest, opera bajo el paraguas del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Transfronteriza a Gran Distancia. En una colaboración con investigadores del CIEMAT, varias universidades y el EMEP MSC-W, se ha continuado con el trabajo que empezó en 2000, orientado a mejorar la modelización de los flujos de ozono del modelo EMEP a nivel europeo teniendo en cuenta la influencia del contenido de agua del suelo. Los avances se presentaron en el 35rd Task Force Meeting ICP-Vegetation.

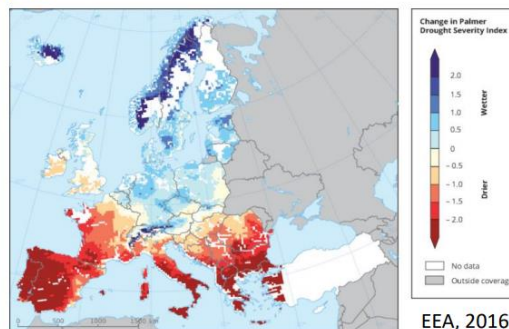
### Soil moisture effects on O<sub>3</sub> stomatal flux (PODy)

Present conditions: soil moisture is an important driver of PODy (water-limited areas and extreme events)

Climate change in Europe:

- Stronger effect in water-limited areas
- New areas affected

Change summer drought severity  
1961-1990 to 2020-2050



EFE-5. El Mediterráneo es la zona crítica para los modelos como el EMEP que estiman los flujos de ozono.

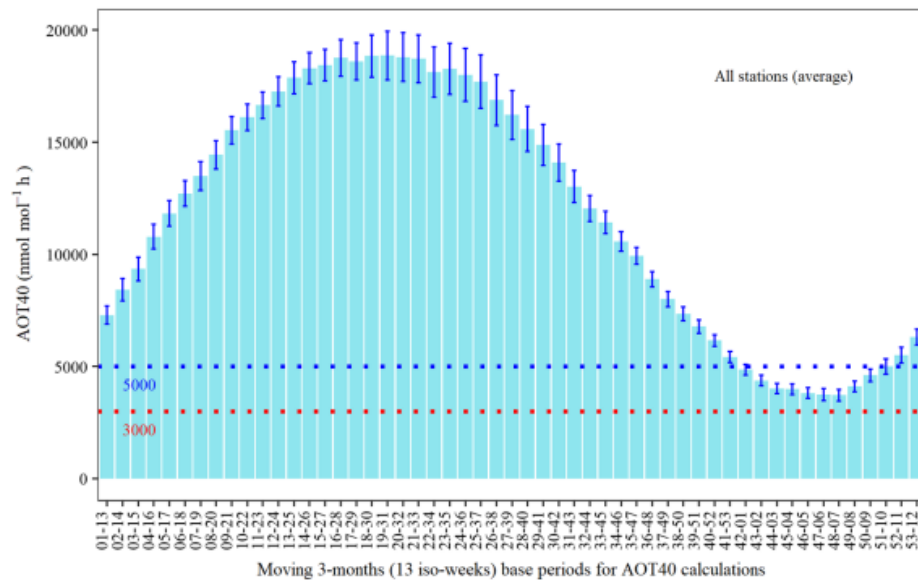
### Estudios sobre los niveles de contaminantes atmosféricos y sus impactos

Los resultados de trabajos que han dado lugar a publicaciones son los siguientes:

- Un trabajo de colaboración internacional, publicado en la revista Nature Food (Feng et al., 2021) aborda los impactos del O<sub>3</sub> en los cultivos más importantes de Asia, región de gran interés por ser un “hotspot” para este contaminante. El CEAM mantiene una importante colaboración con investigadores asiáticos desde 2014. En este estudio, se evaluó la pérdida relativa de la producción de arroz, trigo y maíz debido al O<sub>3</sub> en base a experimentos con O<sub>3</sub> elevado y datos de calidad del aire de aproximadamente 3,000 estaciones en China, Japón y Corea. China mostró la pérdida de producción relativa más alta, con 33%, 23% y 9% para el trigo, el arroz y el maíz, respectivamente. La pérdida relativa de producción

fue mucho mayor en el arroz híbrido que en el no híbrido, acercándose al del trigo. La pérdida anual de producción de cultivos por este contaminante se estima que es próxima a US 63 mil millones de dólares.

- En Agathokleous et al (2022), se propone un nuevo concepto de AOT40, la métrica de referencia para evaluar los impactos del O<sub>3</sub> en la vegetación. La exposición acumulada al O<sub>3</sub> por encima de un umbral de concentración de 40 nmol mol<sup>-1</sup> (AOT40) es la métrica más utilizada para investigar la exposición al O<sub>3</sub> y sus efectos sobre la vegetación y para realizar una evaluación del riesgo de la vegetación. También lo utilizan las autoridades reguladoras internacionales para derivar niveles críticos y establecer estándares para proteger la vegetación contra el O<sub>3</sub> troposférico. Sin embargo, se usan períodos fijos para la temporada de crecimiento cuando estas varían con la latitud y elevación. En el artículo se propone el perfil de espectro anual de O<sub>3</sub> y se aplica para calcular el perfil de AOT40 a lo largo del año. Usando períodos de tiempo móviles de tres (para cultivos) o seis (para bosques) meses, se puede examinar el comportamiento del AOT40 a lo largo del año durante el ciclo de vida de la vegetación local. A partir de este análisis, se puede identificar el AOT40 (isoAOT40) que es más representativo para las condiciones locales y las situaciones específicas, según la temporada de crecimiento exacta y el ciclo de vida de la vegetación objetivo.



EFE-6. Ejemplo del cálculo de la nueva métrica AOT<sub>iso</sub> a lo largo del año. (Agathokleous et al., 2012).

#### Referencias

- Agathokleous, E. et al. 2022. isoAOT40: An improved ozone exposure index based on the Annual Ozone Spectrum Profile (AO3SP). *J FORESTRY RES*, <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-022-01537-7>.
- Feng, Z.Z. et al. 2022. Ozone pollution threatens the production of major staple crops in East Asia. *Nature Food*, 3:47-56.

#### Proyectos relacionados

- *Impactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación*

*atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA) [PROMETEU/2019/110]. 2019-2022. Proyecto financiado por la Generalitat Valenciana*

- *URBFLUX Flujos de CO<sub>2</sub>, energía y contaminantes en el área urbana y periurbana de una ciudad mediterránea. [PID2021-125941OB-I00]. Proyecto concedido por el MINECO, cofinanciado con Fondos FEDER.*

### *Medidas de flujos de ozono por eddy covariance*

---

En el año 2022 se ha continuado con las medidas de los flujos de ozono en que arrancaron con el proyecto ELEMENTAL (CGL2017-83538-C3-3-R), finalizado en 2021, al considerarse de interés disponer de series temporales más largas. Se ha completado una serie en de medidas de los flujos de ozono en las estaciones de Majadas de Tiétar (dehesa) y Moncada (campo de cítricos). Esta temática se mantendrá en el proyecto URBFLUX si bien en un entorno urbano y en cultivos hortícolas.



*EFE-7. Estación de Moncada, donde se han llevado a cabo medidas de flujos de O<sub>3</sub> en 2022.*

### *Proyectos relacionados*

- *ELEMENTAL Ozone deposition partitioning in Mediterranean ecosystems: new approaches. (CGL2017-83538-C3-3-R). Proyecto concedido por el MINECO, cofinanciado con Fondos FEDER.*

### *Interacciones de la vegetación urbana con la contaminación atmosférica y la temperatura*

---

En 2022 se ha continuado con la temática del papel de la vegetación urbana y sus interacciones con la contaminación atmosférica, que va a ser una línea preferente para desarrollar en los próximos años dentro del proyecto URBFLUX. Se han finalizados las medidas de las emisiones de compuestos volátiles orgánicos (COVs) de 14 especies de árboles.

Se han analizado los datos de vegetación urbana de la ciudad de Valencia, considerando varios aspectos. Se han realizado medidas de altura y diámetro a la altura del pecho de un número representativo de árboles de diferentes especies para obtener relaciones alométricas entre estos dos parámetros. En junio de 2022 se encargó una campaña para

obtener imágenes tri-estereoscópicas del satélite Pleiades. Se realizó una breve estancia en ARGANS, en Biot (Francia), para analizar de forma conjunta estos datos. El objetivo final es aplicar el modelo iTree, que estimará los servicios ecosistémicos de la vegetación urbana de la ciudad de Valencia, incluyendo una valoración económica.

Finalmente se han realizado varias campañas de medidas con una bicicleta instrumentada para ver los gradientes de temperatura asociados a la vegetación urbana.



EFE-8. Diferencias de temperatura entre zonas con vegetación y sin vegetación de la ciudad de Valencia. Se observan diferencias de hasta 2.5°C entre el río (azul) y la Calle Colón (rojo), una zona comercial y con tráfico.

### Proyectos relacionados

- *Impactos del cambio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA) [PROMETEU/2019/110]. 2019-2022. Proyecto financiado por la Generalitat Valenciana*
- *URBFLUX Flujos de CO<sub>2</sub>, energía y contaminantes en el área urbana y periurbana de una ciudad mediterránea. [PID2021-125941OB-I00]. Proyecto concedido por el MINECO, cofinanciado con Fondos FEDER.*

### Estudios aplicados sobre medidas de los niveles de contaminantes atmosféricos y sus efectos.

---

#### Efectos en bosques:

Tal como se ha venido haciendo en años anteriores, el CEAM ha continuado con el seguimiento de los niveles de O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub> y medidas de deposición en las parcelas

de la Red Europea de Seguimiento de Bosques del ICP-Forests.



*EFE-9. Dosímetros pasivos utilizados en las parcelas de Nivel II del ICP-Forests*

Los resultados obtenidos permiten estudiar tendencias, patrones temporales y espaciales, identificar zonas de riesgo y evaluar si hay excedencias de los niveles y cargas críticas establecidas para la protección de la vegetación, aportando datos para modelos aplicados a nivel de toda Europa. Como en años anteriores, estas medidas han permitido constatar que en España las parcelas más cercanas a zonas pobladas, como es el caso de la parcela ubicada en la Devesa de El Saler, presentan niveles más elevados de  $\text{NO}_2$ . También que los niveles críticos de  $\text{NH}_3$  para la protección de los líquenes se superan en varias zonas de España. Está previsto que en el futuro estas medidas sean parte de los datos que tiene que aportar España para evaluar los impactos de los contaminantes en los ecosistemas, en relación con la Directiva de Techos Nacionales de Emisión.

Por otra parte, se han suministrado dosímetros pasivos de  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{O}_3$  a la Universidad de Jaén, con la que se colabora. Esta universidad está realizando estudios sobre los impactos de estos contaminantes y su papel en la deposición atmosférica en algunos bosques de Andalucía.

#### *Proyectos relacionados*

- *Desarrollo de los trabajos de la red de seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales: Red de Nivel II (lote 2). Ministerio de Transición ecológica y Reto Demográfico.*
- *Suministro de dosímetros pasivos a la Universidad de Jaén, para el estudio de los niveles de contaminantes atmosféricos en zonas de Andalucía.*



## **ÁREA INVESTIGACIÓN FORESTAL**

El Programa se articula en dos grandes líneas de trabajo, aunque con continuas interacciones entre ambas:

- Efecto de eventos extremos (sequías, sequías-incendios-sequías, decaimiento, plagas) sobre los ecosistemas mediterráneos: impactos, vulnerabilidad, resiliencia, umbrales críticos de recuperación, ecohidrología, respuestas de suelos y vegetación.
- Restauración forestal en un contexto de Cambio Global: impacto del cambio climático en el éxito de la restauración forestal; restauración de precisión en ambientes semiáridos, restauración de montes quemados; técnicas de gestión forestal adaptativa y de restauración en pinares monoespecíficos; restauración de huecos mineros abandonados.

Durante el ejercicio 2022 la actividad del programa ha estado centrada en el desarrollo de los proyectos INERTIA, IMAGINA, FIRESTORM, PASTOREO, INCLINE y el periodo AFTER-LIFE del proyecto LIFE TECMINE. Además, se han desarrollado diferentes tareas de redacción de informes y propuestas científico-técnicas asociadas a las prestaciones de servicio con la *Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica*. Las principales líneas y actividades de investigación desarrolladas durante este periodo han sido:

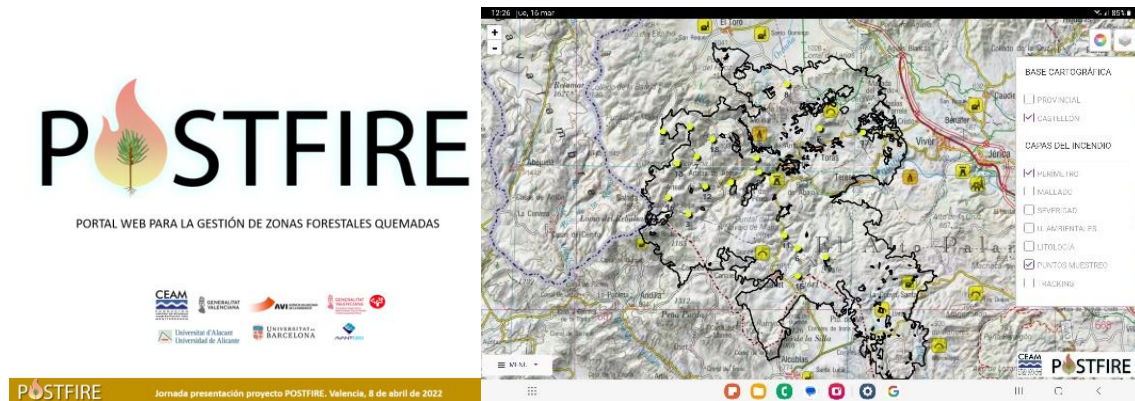
### **EFFECTOS EVENTOS EXTREMOS: INCENDIOS Y SEQUÍAS**

#### *Identificación de impactos ecológicos de los incendios y de zonas vulnerables a los incendios forestales.*

---

El desarrollo del proyecto POSTFIRE permitió disponer de una herramienta innovadora de apoyo a la evaluación del impacto de los incendios y la identificación de zonas vulnerables. Para presentar las principales funcionalidades de la aplicación en el mes de abril se organizó una jornada técnica con asistencia de técnicos y altos cargos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Posteriormente, durante el verano de 2022, debido a la magnitud de los grandes incendios registrados en la Comunitat Valenciana, una parte importante de la actividad tuvo que reorientarse hacia la evaluación del impacto ecológico de estos grandes incendios y en la redacción de los correspondientes informes, con la máxima urgencia para presentarlos en las correspondientes mesas de concertación. Así se han redactado los informes de los incendios de Venta del Moro, Vall d'Ebo, Bejis y Costur, informes que están disponibles para su descarga en la página web *postfire.es*. La evaluación de estos incendios se ha realizado aplicando la herramienta desarrollada en el proyecto POSTFIRE (*postfire.es*). En este sentido, la App-POSTFIRE ha sido una

herramienta muy útil en la toma de datos en los muestreos, con su correspondiente georreferenciación y digitalización automática de toda la información. Todos los puntos de observación y la información asociada a los incendios (cartografía, etc.) han quedado registrados y accesibles automáticamente en la plataforma POSTFIRE.



FOR-1. Izquierda: detalle de la portada anunciando la jornada de presentación del proyecto POSTFIRE. Derecha: pantalla de la App-Postfire con el perímetro del incendio de Bejís y los puntos de muestreo (círculos amarillos).

La utilización intensiva de la App ha permitido contrastar plenamente su funcionalidad y ha permitido identificar funcionalidades que podrían ser optimizadas. Por ello, con posterioridad a la campaña de incendios, se ha realizado una nueva versión con correcciones y mejoras (Versión 2.0.1)

#### Proyecto relacionado:

- *POSTFIRE. Desarrollo de un sistema experto de ayuda a la gestión de zonas forestales quemadas. Agencia Valenciana de la Innovación [INNVA1/2020/77].*

#### Referencias:

- *Alloza J.A., Santana V., Vallejo V.R. 2022. Informe sobre el impacto del incendio forestal de Venta del Moro, 2022*
- *Alloza J.A., Santana V., Vallejo V.R. 2022. Informe sobre el impacto del incendio forestal de Vall d'Ebo, 2022*
- *Alloza J.A., Santana V., Vallejo V.R. 2022. Informe sobre el impacto del incendio forestal de Bejís, 2022*
- *Alloza J.A., Santana V., Vallejo V.R. 2022. Informe sobre el impacto del incendio forestal de Costur, 2022*

### *Restauración ecológica de ecosistemas forestales afectados por incendios: evaluación y propuestas de gestión post-incendio en el contexto de cambio climático*

La gestión post-incendio es un elemento crucial para evitar posteriores procesos de degradación y para preservar y recuperar las funciones de los ecosistemas forestales y la biodiversidad a los niveles previos al incendio. En el marco del proyecto FIRESTORM se van a realizar investigaciones para evaluar los impactos ecológicos de las estrategias

de restauración post-incendio sobre las funciones de los ecosistemas y las propiedades a nivel de comunidad de los bosques quemados. FIRESTORM ayudará a caracterizar la afección del fuego en las zonas quemadas y a identificar dónde deben priorizarse las actuaciones urgentes. Además, mejorará nuestra comprensión de los cambios en las funciones de los ecosistemas tras los incendios forestales y cómo las estrategias de gestión post-incendio pueden promover la restauración de las funciones forestales, considerando un gradiente ambiental entre zonas atlánticas y mediterráneas de la Península Ibérica. El desarrollo del proyecto también permitirá seguir adaptando la herramienta POSTFIRE para la toma de decisiones y apoyo en gestión post-incendio, facilitando su adaptación a otras condiciones ambientales y de gestión forestal.

Durante la fase inicial del proyecto se ha procedido a localizar las zonas experimentales sobre las que se realizará la evaluación de técnicas de emergencia:

- 1.- Fajinas y triturados en el incendio de Vall d'Ebo (corto plazo).
- 2.- Fajinas y acordonados, incendios de Les Useres y Calderona (largo plazo).



FOR-2. Actuaciones de emergencia realizadas en el incendio de Val d'Ebo, seleccionados para su evaluación en el proyecto FIRESTORM. Izquierda triturado madera quemada. Derecha: Fajinas.

### *Análisis de la vulnerabilidad y resiliencia de ecosistemas y especies mediterráneas a la sequía y al fuego*

---

En esta tarea se profundiza en el conocimiento sobre la respuesta de los ecosistemas mediterráneos a los efectos de la sequía y el fuego. En el marco del proyecto INERTIA e IMAGINA se han continuado con las experiencias en curso y se ha realizado una revisión de las investigaciones que abordan estos factores (y sus posibles interacciones) para definir estrategias de gestión eficaces que ayuden a conservar e incrementar los servicios que estos ecosistemas proporcionan a la sociedad. La recopilación de resultados y experiencias se han resumido en un Deliverable del proyecto MAGINA (Valdecantos A. et al., 2022)



*FOR-3. Sabinar afectado por el incendio de Bejís de 2022, una especie muy vulnerable a los incendios.*

La vulnerabilidad de los ecosistemas resulta de la combinación de su resistencia y resiliencia, según puedan soportar el factor de estrés y se recuperen después de que éste haya concluido, respectivamente. La fisiología y la capacidad y velocidad de reestablecerse la vegetación tras la perturbación son características clave del grado de vulnerabilidad de un ecosistema. Conocerla es fundamental para que las estrategias de restauración de los procesos y servicios ecosistémicos sean efectivas. Los incendios forestales y las sequías son factores de degradación habituales en el Mediterráneo, si bien sus frecuencias, intensidades y severidades están aumentando en las últimas décadas y seguirán haciéndolo en el futuro. Es importante conocer los impactos de ellos sobre los ecosistemas, así como la interacción entre ambos y con la aparición de plagas.

En relación con los incendios, la susceptibilidad a la erosión y las características de la vegetación, principalmente las relativas a su capacidad de regeneración post-incendio (rebrotadoras o germinadoras, bancos de semillas de copa o del suelo y su persistencia/viabilidad) definirán la vulnerabilidad general de un territorio al fuego. El aumento de la recurrencia de incendios lleva aparejado un cambio en la composición y estructura de la vegetación, disminuyendo servicios ecosistémicos y, en definitiva, la multifuncionalidad de los ecosistemas.

Por otro lado, los escenarios de cambio climático prevén episodios de sequía más frecuentes e intensos en el Mediterráneo, por lo que se hace necesario profundizar en sus impactos bajo condiciones naturales. En matorrales dominados por especies de estrategia germinadora, a pesar de que los individuos tienen cierta capacidad de

recuperar un estado hídrico normal después de cesar la sequía, ciertos procesos a nivel de comunidad se ven seriamente afectados por la reducción de agua prolongada en el tiempo. Entre ellos están la producción y descomposición de hojarasca y de raíces. Se está avanzando en la evaluación de posibles relaciones entre riqueza específica, acumulación de necromasa y sequía que podría tener consecuencias sobre los riesgos de incendios en estas comunidades.

La sequía prolongada después del incendio determina significativamente el establecimiento de plántulas de las especies germinadoras obligadas, reduciendo la riqueza específica y, por tanto, la composición de la comunidad post-incendio. Los matorrales dominados por especies rebrotadoras, más resilientes en general que los dominados por germinadoras, están claramente afectados por la combinación de dos perturbaciones como son la sequía y los incendios, tanto en términos de crecimiento como de producción de biomasa. Igualmente, las comunidades vegetales sometidas a sequías intensas son más vulnerables al ataque de patógenos, especialmente en combinación con elevadas temperaturas. Los eventos de mortalidad masiva de pinares en el Sur de la Comunitat Valenciana tras la sequía de 2014 están relacionados con la presencia de *Orthotomicus erosus*, *Thaumetopoea pityocampa*, problemas de transporte de agua, pérdida de vigor y bajo contenido en sustancias de reserva de los pinos.

#### *Proyecto relacionado:*

- *INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]*
- *IMAGINA-PROMETEO. IMpactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).[PROMETEU/2019/110].*

#### *Referencias*

*Valdecantos A., Alloza JA, Morcillo L, Santana V, Vilagrosa A, Vallejo VR. Análisis de la vulnerabilidad y resiliencia de ecosistemas y especies mediterráneas a la sequía y al fuego. Deliverable IMAGINA 3.1.2. (disponible en: [http://www.ceam.es/IMAGINA/paginas/productos/deliverables/D3\\_1\\_2\\_Analisis\\_vulnerabilidad.pdf](http://www.ceam.es/IMAGINA/paginas/productos/deliverables/D3_1_2_Analisis_vulnerabilidad.pdf))*

### *Efectos de sequías extremas en la regeneración postincendio de especies germinadoras obligadas*

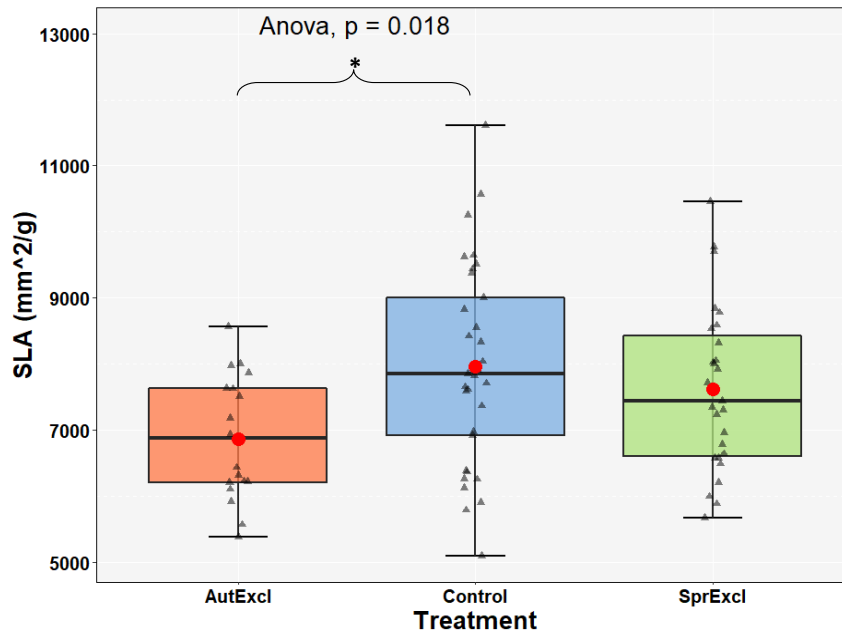
---

Las especies germinadoras obligadas son uno de los componentes principales de la vegetación mediterránea. Después del fuego, la regeneración de estas especies requiere la germinación de semillas almacenadas en el suelo. Las altas temperaturas producidas por el paso del fuego (también por la incidencia de la radiación solar tras la eliminación

de la vegetación), rompen la dormancia física de las semillas y estimulan su germinación, lo que promueve una germinación masiva en el año posterior al incendio, especialmente en otoño. En esta línea de trabajo analizamos el efecto de la sequía estival incrementando su duración hacia el otoño o adelantamos su incidencia hacia la primavera. Ambos periodos son críticos después de un incendio para las especies germinadoras, puesto que la mayor parte de la germinación y establecimiento tiene lugar en estos periodos. En nuestras investigaciones hemos realizado tres quemas experimentales en Onil (Alicante), Vallada y Ayora (Valencia). En el año posterior a la quema se realizaron tratamientos de exclusión de lluvia, donde se simulaban periodos estivales extremadamente largos, que alcanzaban el otoño posterior al fuego (AutExcl) o la primavera posterior al fuego (SprExcl). Durante los dos años posteriores al incendio, se siguió la emergencia y mortalidad de plántulas de especies germinadoras obligadas.

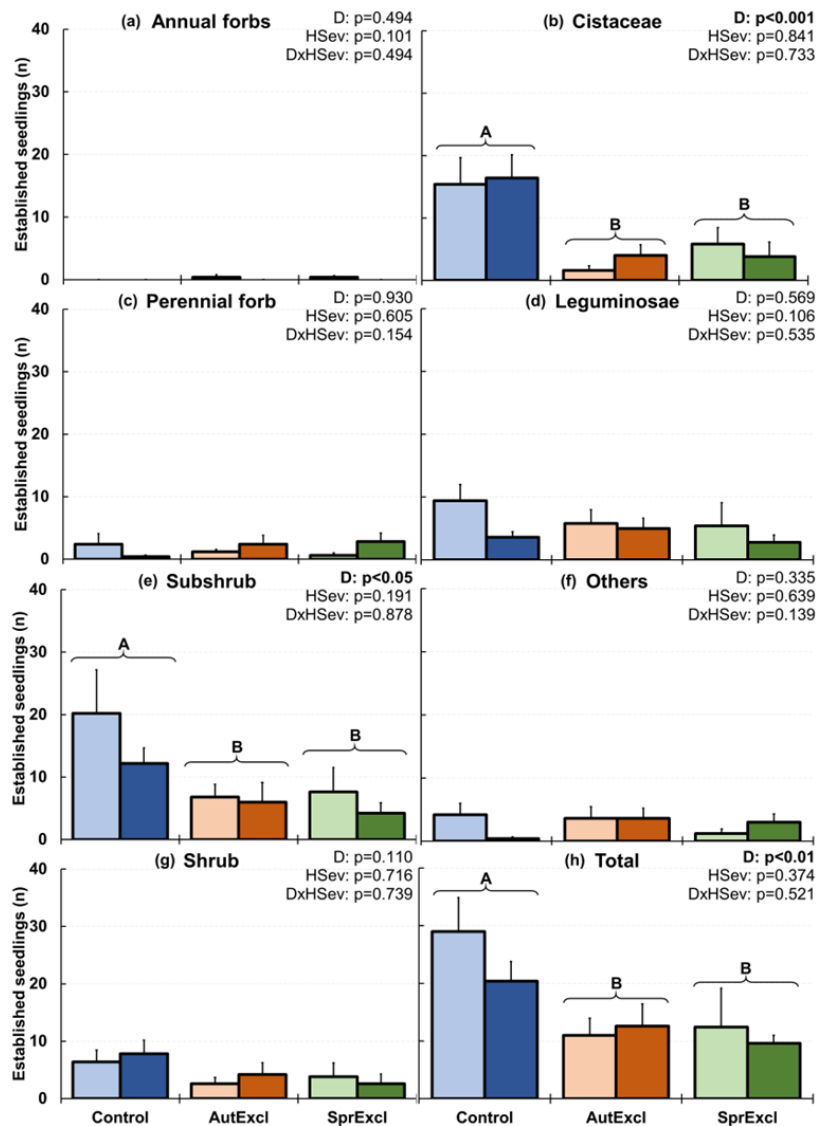
Los resultados observados indican que sequías en periodos clave conllevan una reducción del total de plántulas establecidas, así como a una reducción marginal de la riqueza de especies. Esto sugiere que podría haber un legado permanente en la composición de la comunidad por efecto de la sequía (Salesa et al., 2022).

Después de 4 y 6 años desde el incendio y de la aplicación de las sequías, se evaluó si este efecto de legado permanente tiene una incidencia directa en la eficiencia biológica de las plántulas establecidas. Se midió la altura y la producción de frutos de los individuos de *Cistus albidus* diferenciando entre tratamientos y cohortes además de algunos rasgos funcionales de las hojas relacionados con la eficiencia en el uso del agua. Se observó que las plántulas que se habían establecido en el tratamiento de AutExcl tenían una mayor altura y producción de frutos en la cohorte principal de otoño que en el Control y SprExcl. Solamente hubo cohorte de invierno en el tratamiento AutExcl y tuvo menor altura y producción de frutos que la cohorte anterior de otoño. En cuanto a los rasgos funcionales, se ha observado que las plántulas sometidas al tratamiento de AutExcl vieron reducidas el área específica foliar (SLA) de sus hojas, indicando una modificación de estas nuevas plántulas para hacer frente a condiciones de menor disponibilidad hídrica (*Figura FOR-4*). Estos resultados indican que la sequía en periodos clave, como el otoño, puede tener un efecto a largo plazo en la eficiencia biológica de las especies germinadoras obligadas. Este efecto puede ser debido a la menor competencia por haber menor densidad de individuos, o a que la sequía inicial haya seleccionado individuos con rasgos funcionales de mayor resistencia a la sequía y funcionamiento en condiciones estresantes.



FOR-4. Boxplot que muestra los valores de SLA (área específica foliar) de los individuos pertenecientes a la cohorte del primer otoño y ordenados por tratamientos: AutExcl (n=19), Control (n=33), SprExcl (n=27). La línea central representa la mediana y los círculos rojos el valor medio de cada tratamiento. El asterisco indica diferencias significativas (TukeyHSD;  $p=0,013$ ).

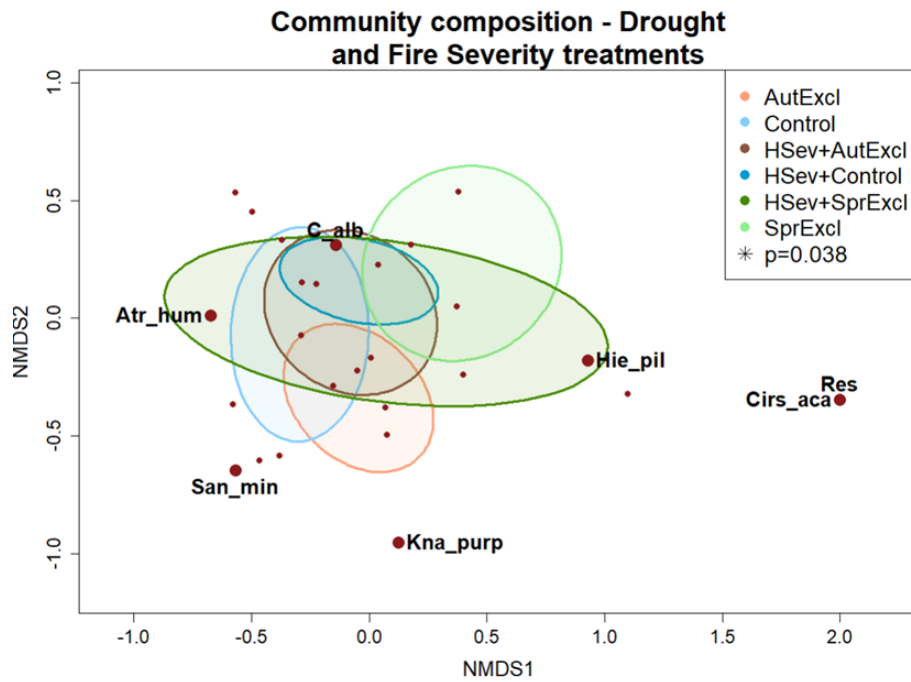
En una de las quemas experimentales (Ayora) se incluyó un tratamiento de severidad del fuego añadiendo biomasa seca. El objetivo de este tratamiento fue evaluar los efectos y posibles interacciones con una elevada severidad del fuego. Los resultados preliminares indican que la sequía post incendio es más importante que la severidad del fuego (o su interacción) a la hora de explicar el establecimiento de plántulas. (Figura FOR-5).



FOR-5. Plántulas establecidas al final del período de estudio. En (a), (c), (e) y (g) se muestran los valores correspondientes a los grupos funcionales. Los resultados en (b) y (d) muestran las plántulas emergidas para las dos familias más abundantes y (f) para las plántulas de las familias restantes. El total de plántulas emergidas sin agrupar se muestra en (h). Los diferentes tratamientos de sequía se muestran con diferentes colores y, en cada uno, el color oscuro se utiliza para indicar el tratamiento de alta severidad del fuego. Los errores de barra muestran el error estándar ( $n=5$ ). Los resultados del ANOVA de dos vías se muestran en cada gráfica mostrando los efectos de la sequía (D) y la alta severidad del fuego (HSev) así como su interacción (DxHSev). Las letras mayúsculas diferentes denotan diferencias significativas entre tratamientos.

Otro efecto derivado de la sequía y la severidad del fuego son las diferencias en la composición de la comunidad entre algunos tratamientos durante el primer año tras el fuego. Estos resultados han sido motivados principalmente por el efecto negativo de la severidad del fuego en la presencia de las herbáceas anuales. Como ejemplo, se puede mencionar que de las 7 especies que influyen significativamente en la ordenación de la Figura FOR-6, 5 de ellas son herbáceas anuales, lo cual indica que su presencia o ausencia tiene un peso importante a la hora de separar las comunidades de los diferentes tratamientos.





FOR-6. Ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) de la abundancia de especies al final del primer año tras el incendio. Cada punto representa la ordenación de una especie, pero solo se etiquetan aquellas con influencia significativa ( $p < 0,1$ ). Estas especies significativas son *Cistus albidus* (C\_alb), *Hieracium pilosella* (Hle\_pil), *Cirsium acaule* (Cir\_aca), *Reseda* (Res), *Atractyllis humilis* (Atr\_hum), *Sanguisorba minor* (San\_min) y *Knautia purpurea* (Kna\_purp). Cada elipse agrupa las especies que componen cada tratamiento. A mayor similitud del área cubierta por la elipse, mayor semejanza entre las comunidades de especies. Las diferencias significativas se han obtenido entre la elipse naranja (AutExcl) y azul oscuro (HSev + Control) y entre la marrón (HSev + AutExcl) y azul oscuro (HSev + Control)

#### Proyecto relacionado:

- INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]
- IMAGINA-PROMETEO. Impactos del cambio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).[PROMETEU/2019/110].

#### Referencia:

- Salesa, D., Baeza, M. J., Pérez-Ferrándiz, E., & Santana, V. M. (2022). Longer summer seasons after fire induce permanent drought legacy effects on Mediterranean plant communities dominated by obligate seeders. *Science of The Total Environment*, 822, 153655. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153655>

### El impacto del aumento de la sequía por el cambio climático: ecohidrología y respuesta funcional de especies y comunidades mediterráneas.

#### Efectos de sequías extremas en el decaimiento de pinares de pino carrasco

Los eventos de mortalidad masiva relacionados con la sequía son un fenómeno global que afecta a comunidades forestales a nivel mundial. En la Comunitat Valenciana los bosques de pino carrasco (*Pinus halepensis*) se vieron especialmente afectados tras el periodo de sequía extrema comprendido entre 2013 y 2014. En el marco de varios

proyectos se ha analizado el efecto legado de la sequía del 2014 sobre la evolución de algunas masas de pinar. Nuestras investigaciones reflejan la importancia de la interacción entre diversos factores abióticos y bióticos en los procesos de decaimiento de los bosques de pino carrasco. Estas interacciones están desencadenando nuevos procesos de decaimiento de algunos pinares, incluso cuando las condiciones meteorológicas no son tan desfavorables (*Figura FOR-7*).



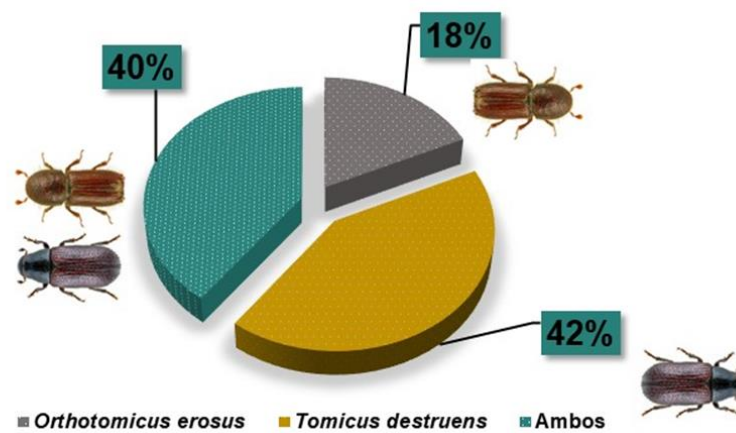
*FOR-7. Decaimiento y mortalidad de individuos de P. halepensis en la sierra de Santa Pola durante el invierno 2021. No se observa afección por plagas como escolítidos que puedan explicar el decaimiento de estos individuos.*

Los principales resultados ponen de manifiesto la importancia del efecto de la sequía tanto en los límites de tolerancia de la especie, como en los efectos legados de debilitamiento acumulado en las poblaciones, que en los años sucesivos continuaron mostrando elevadas tasas de mortalidad (Morcillo et al., 2022). A pesar de que el pino carrasco se considera una especie bien adaptada a la sequía y a otras condiciones estresantes, los resultados de nuestra investigación indican que los eventos de sequía extrema pueden afectar negativamente a la resistencia de esta especie clave en el ecosistema mediterráneo en los próximos años, especialmente en condiciones de sequía persistente y en aquellas poblaciones que se acercan al límite de su tolerancia climática.

En el marco del proyecto INCLINE se ha analizado una extensa base de datos con información a cerca de presencia de focos de escolítidos en montes de la provincia de Alicante desde 1999, ligados con procesos de decaimiento de pino carrasco. Dichos episodios de decaimiento abarcan desde efectos en la coloración de las acículas, hasta la mortalidad de individuos o rodales completos. La obtención de estos datos ha sido posible gracias a la colaboración con el Dr. Hugo Mas

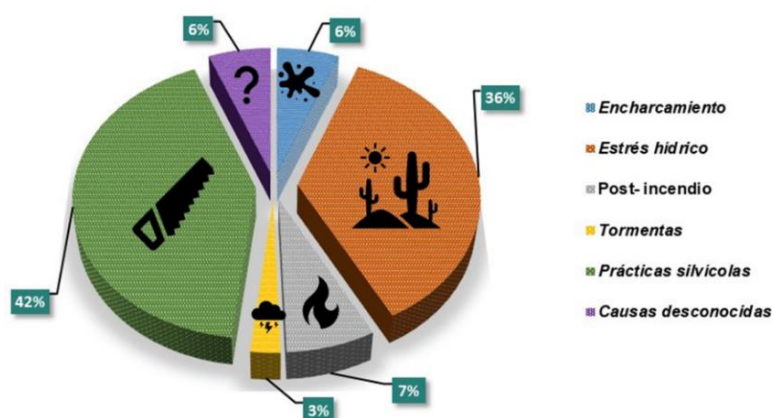
(responsable del Laboratorio de Sanidad Forestal GVA-Vaersa) y Eduardo Pérez-Laorga (director de la Prospección Fitosanitaria de los Montes de la Comunitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, Generalitat Valenciana). Estos datos están permitiendo analizar qué factores bióticos y abióticos predisponen al pino carrasco a ser atacado por dichas plagas.

El análisis preliminar de dicha base de datos muestra que la presencia de *Orthotomicus erosus* sucede de manera aislada, siendo más habitual encontrar focos formados por *Tomicus destruens* o por la presencia combinada de ambos (Figura FOR-8).



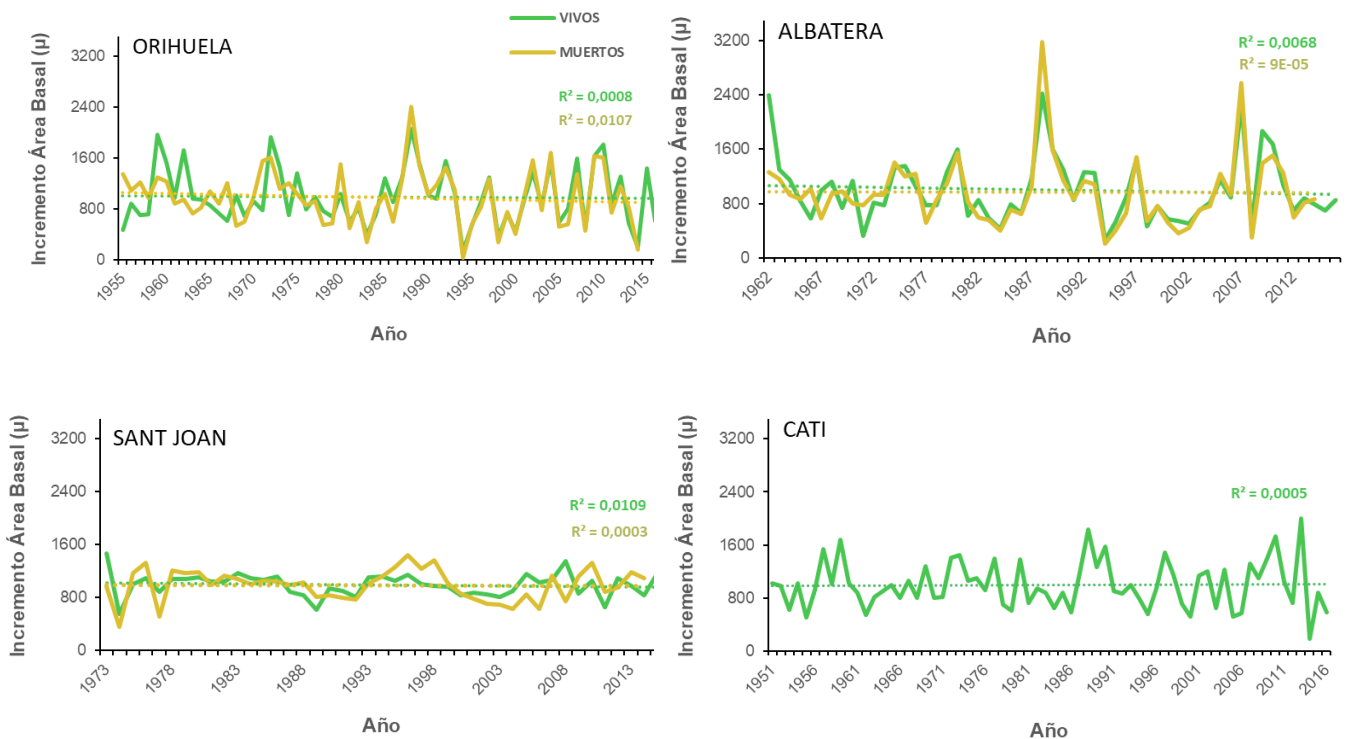
FOR-8. Porcentaje de frecuencia de *Orthotomicus erosus*, *Tomicus destruens* y la combinación de ambos en los focos causantes de procesos de decaimiento de pino carrasco. El número de casos total analizados fue de 107 en la provincia de Alicante, repartidos en 9 comarcas, registrados desde 1999 a 2014.

Además, las causas a las que se atribuye la presencia de dichas plagas son muy variadas, siendo las más comunes las prácticas silvícolas y el debilitamiento previo de las poblaciones por estrés hídrico (Figura FOR-9).



FOR-9. Porcentaje de frecuencia de las diferentes causas ligadas a la afección de plagas de escolítidos en pino carrasco. La información está extraída de un total de 107 focos de escolítidos en la provincia de Alicante, repartidos en 9 comarcas, registrados desde 1999 a 2014.

Los resultados preliminares de un estudio dendrocronológico comparativo llevado a cabo en muestras extraídas en 2017 de árboles vivos y muertos (n=40 en cada parcela, 2 muestras por árbol) no muestran un decaimiento anterior de los árboles que murieron durante la sequía (Figura FOR-10). Si nos fijamos en cada una de las poblaciones, no existen diferencias entre las tendencias temporales en el incremento de área basal de árboles que sobrevivieron al evento extremo de sequía (línea verde sólida y línea de tendencia verde discontinua) y aquellos que murieron tras dicho evento ocurrido en 2014 (línea caqui sólida y línea de tendencia caqui discontinua). Esto pone de manifiesto que no hubo una pérdida paulatina de vigor acumulada en el tiempo, sino que los episodios de mortalidad masiva ocurrido en las diferentes poblaciones fueron el resultado directo de dicho evento de sequía extremo.



FOR-10. Relación entre el incremento en el área basal, BAI, estimado a partir de análisis dendrocronológico en muestras extraídas en 2017. 40 muestras extraídas en individuos vivos (2 por árbol) representado por la línea verde y 40 muestras de individuos muertos tras la sequía de 2014 (2 muestras por árbol) representado por la línea caqui. Nótese que en la población de Catí (TM de Castalla) no hubo mortalidad de pinos.

#### Proyecto relacionado:

- *IMAGINA-PROMETEO. Impactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA). [PROMETEU/2019/110].*
- *INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]*
- *INCLINE: Analysis of the biotic and abiotic factors triggering forest decline processes in Aleppo pine (Pinus halepensis Mill.) populations in the Valencian Region. Consequences in ecosystem's dynamic. [CIGE/2021/152].*

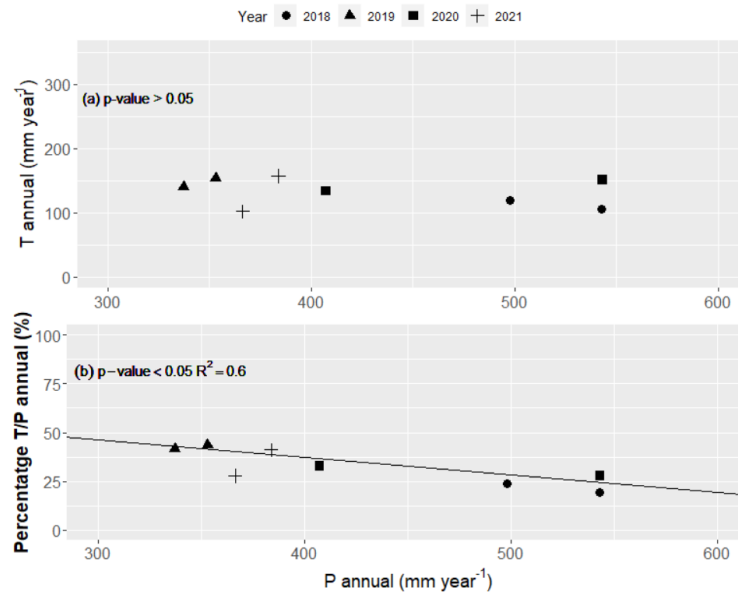
### Referencia:

- Morcillo, L., Muñoz-Rengifo, J. C., Torres-Ruiz, J. M., Delzon, S., Moutahir, H., & Vilagrosa, A. (2022). Post-drought conditions and hydraulic dysfunction determine tree resilience and mortality across Mediterranean Aleppo pine (*Pinus halepensis*) populations after an extreme drought event. *Tree Physiology*, 42(7), 1364-1376.-

## Análisis comparativo de balances hídricos y ecohidrología en pinares en cuencas con clima seco y semiárido

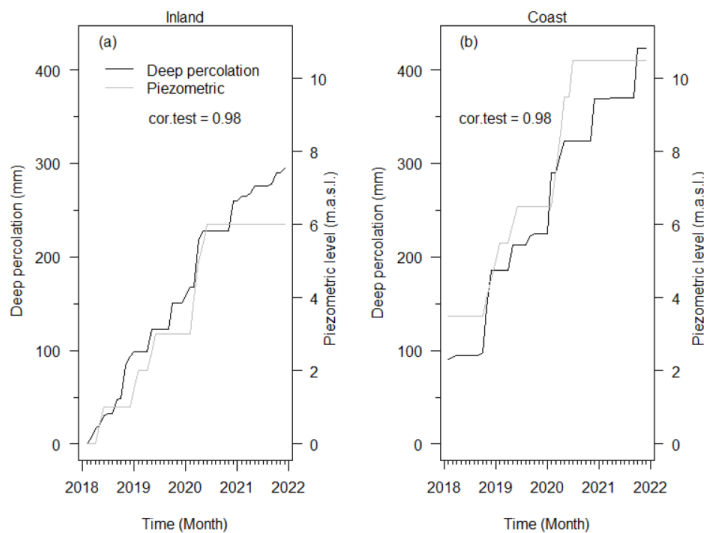
El objetivo global de esta tarea es conocer el papel de diferentes comunidades forestales sobre el ciclo hidrológico, cuáles son los mecanismos de regulación y el papel de la interanualidad de las precipitaciones sobre el balance hídrico global y la recarga de acuíferos. En el marco de esta tarea se han realizado diversos experimentos:

- 1) *Validación de los datos obtenidos de sapflow mediante la comparación con células de carga.* Para validar las lecturas de los sensores de flujo de savia (Sapflow) se ha realizado un experimento en condiciones controladas que permite comparar la transpiración de los pinos obtenida con los sensores de flujo de savia y mediante células de carga, en este caso la transpiración se evalúa por medidas gravimétricas de pérdida de peso en pinos adultos dispuestos en macetas. Los resultados, publicados en Sabater A. et al., 2022, indican que los valores obtenidos por las sondas *Heat Ratio Method* subestima los valores de flujo de savia, siendo necesario la aplicación de una corrección para obtener datos más reales. Por ello, se ha aplicado la corrección propuesta por Larsen et al. (2020) que mejora sustancialmente los resultados obtenidos acercándolos de una forma muy importante a los valores reales de transpiración medidos con las células de carga.
- 2) *Efecto de la inter-anualidad en las precipitaciones sobre los flujos de agua por transpiración y recarga de acuíferos en pinares del valle del Túrria.* Los principales resultados del estudio de la variabilidad en la precipitación y su efecto sobre la transpiración del pinar y otras variables ecohidrológicas señala que existe una gran variabilidad en las precipitaciones, como han señalado otros estudios para zonas similares del mediterráneo. Sin embargo, en los años húmedos, con mayor precipitación, los árboles no mostraron mayores tasas de transpiración (*Figura FOR-11*). Esto se ha relacionado con un comportamiento isohídrico y conservador del agua en el pino carrasco, que no incrementa su transpiración aunque haya una mayor cantidad de agua disponible. Según estos resultados, los pinos consumirían entre un 20-50% del agua de lluvia según la precipitación anual (*Figura FOR-11*).



FOR-11: Relación entre la transpiración acumulada anual ( $T_{\text{annual}}$ , mm año<sup>-1</sup>) y la precipitación acumulada anual ( $P_{\text{annual}}$ , mm año<sup>-1</sup>). (b) Relación entre el cociente  $T/P_{\text{annual}}$  (%) y  $P_{\text{annual}}$ .

Además, las estimaciones de parámetros hidrológicos realizadas con el modelo Hydrobal señalaron que el efecto de una tasa de transpiración constante, independiente de la transpiración anual, redundaría en una mayor percolación profunda en los años lluviosos, y la consiguiente recarga de acuíferos. En este trabajo se observó una buena correlación entre el parámetro percolación profunda, estimado mediante Hydrobal, y el incremento del nivel piezométrico medido en tres estaciones a lo largo de valle del Turia (Figura FOR-12).

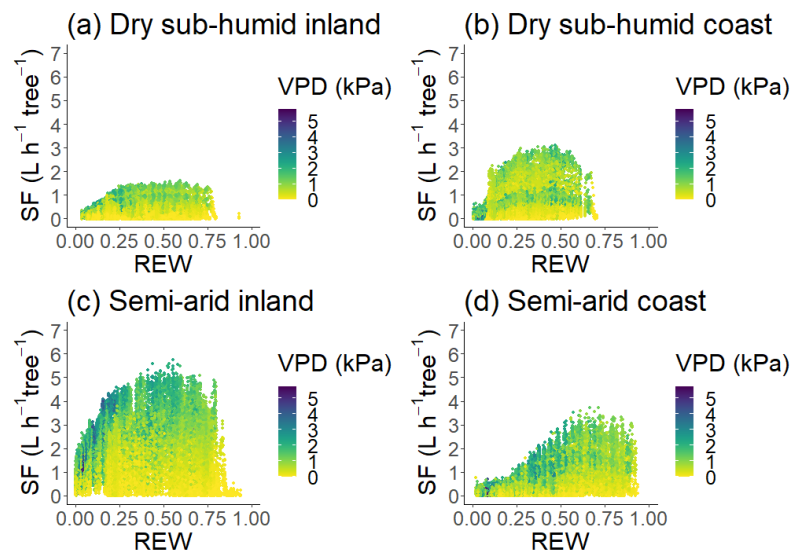


FOR-12. Incremento del nivel piezométrico acumulado (gris) y registros de percolación profunda acumulada (negro) en los dos emplazamientos estudiados (interior y costa) a lo largo del periodo de estudio (2018-2021). Los test de correlación dan valores superiores al 95%.

- 3) Respuesta de la transpiración del pinar al ombroclima (seco, semiárido) y termoclima (termomediterráneo, mesomediterráneo). En este estudio se compararon 4 parcelas distribuidas en diferentes unidades climáticas y se evaluó la respuesta a factores ambientales como el contenido hídrico del suelo (REW) y

el déficit de presión de vapor (VPD). Los principales resultados obtenidos señalan que la interacción entre el déficit de vapor de presión (VPD) y el contenido relativo de agua (REW) fue el factor principal de la transpiración en todos los sitios (*Figura FOR-13*). Los modelos tuvieron una alta capacidad de predicción, superior a 0.58. Sin embargo, un análisis más detallado revela que la sensibilidad de los pinos a las variables abióticas VPD y REW podría ser diferente entre los diferentes ambientes. Estos análisis y discusión de resultados está en proceso de redacción de una publicación (Sabater et al., 2022, *Aleppo pine sap flow contribution and its environmental drivers within an air-mass trajectory across Mediterranean coast-inland valleys*).

4)



FOR-13. Respuesta de transpiración de pino carrasco cada media hora al déficit de presión de vapor (VPD) y al agua extraíble relativa (REW). Las medidas de los cuatro sitios se representan como: Valencia interior (dry sub-humid inland); Valencia costa dry sub-humid coast), Alicante interior (semiarid inland) y Alicante costa (semiarid coast).

#### Proyectos relacionados:

- IMAGINA-PROMETEO: IMpactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).[PROMETEU/2019/110].
- INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]

#### Referencias:

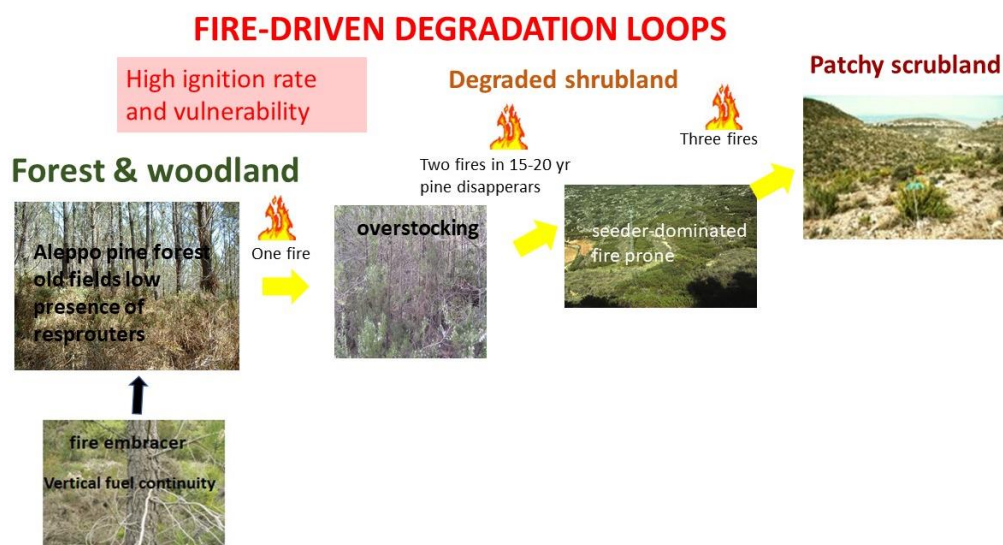
- Larsen, E. K., Palau, J. L., Valiente, J. A., Chirino, E., and Bellot, J., 2020. Technical note on long-term probe misalignment and proposed quality control using the heat pulse method for transpiration estimations. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24: 2755-2767.
- Sabater, A. M., Valiente, J. A., Bellot, J., & Vilagrosa, A. (2022). Validation of Aleppo pine transpiration rate measurements using the heat ratio method under laboratory conditions. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 1-29.

## RESTAURACIÓN FORESTAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL

### Tratamientos de gestión para aumentar la resiliencia en pinares de pino carrasco

El pinar de carrasco (*Pinus halepensis*) es una de las formaciones vegetales más abundantes en la cuenca mediterránea. Sin embargo, presenta escenarios de vulnerabilidad respecto a perturbaciones como el fuego y la sequía prolongada que, además, se verán acentuados en las próximas décadas. En el marco del proyecto IMAGINA se ha realizado una revisión de la ecología de esta especie, los factores de vulnerabilidad a perturbaciones, así como de los diferentes casos que pueden llevar al sistema a un bucle de degradación hacia comunidades de matorral.

El territorio del pino carrasco sufre muchas igniciones debidas a las actividades humanas, lo cual se une a la alta inflamabilidad/combustibilidad inherente a las formaciones dominantes en el territorio, resultando en una gran incidencia de grandes incendios forestales. También presentan una alta probabilidad de ciclos recurrentes de fuego que puede dar lugar a un proceso de degradación del ecosistema (bucle incendio recurrente-degradación, *Figura FOR-14*). Siendo el pinar probablemente la vegetación arbolada predominante y potencial de este territorio, la combustibilidad del paisaje natural de los bosques de pino carrasco no tiene solución a largo plazo bajo el sistema actual de gestión forestal. Los tratamientos selvícolas de los bosques (clareos, claras), por sí solos, no desvían a medio/largo plazo el riesgo intrínseco de incendios. Por lo tanto, un cambio en la gestión de estos ecosistemas se hace prioritaria para reducir el problema de los incendios forestales de alto impacto ecológico y social.

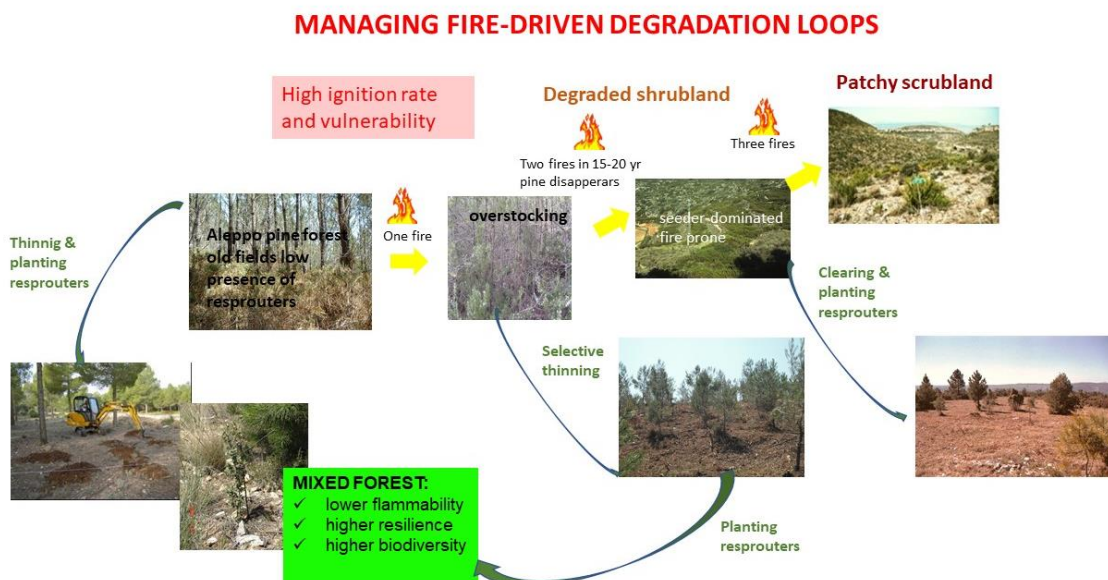


FOR-14. El ciclo del fuego en bosques de pino carrasco y riesgo de degradación a matorrales: pinar adulto (fuego) → regenerado con excesiva densidad (fuego recurrente) → matorral (fuego) → matorral degradado con parches de suelo desnudo.



Es necesario romper los bucles de fuego recurrentes y para ello se hace necesario entender qué factores facilitan la regeneración excesiva de pino carrasco tras el fuego. Sobre esta base, se toma como modelo de partida el caso de los pinares de carrasco con sotobosque dominado por especies germinadoras, muy frecuente en la cuenca Mediterránea, especialmente sobre cultivos abandonados. Para estas condiciones, se han analizado las condiciones de vulnerabilidad (Tabla 2).

Nuestras investigaciones han demostrado la eficiencia de prácticas de reducción de alta densidad de regenerados de pinos y matorrales asociados, altamente inflamables, mediante clareos y desbroces acompañados de la (re)introducción de especies leñosas rebrotadoras (Figura FOR-15). En la perspectiva de largo plazo, la introducción de árboles y arbustos rebrotadores bajo cubierta de pinar mono-específico debe mejorar la diversidad y resiliencia del bosque frente a posibles incendios futuros.



FOR-15. Propuestas de gestión para superar los bucles de degradación asociados a ciclos de incendios recurrentes.

TIPO DE INCENDIO	CONDICIONES METEOROLÓG. POST-INCENDIO	IMPACTOS ECOLÓGICOS	POTENCIALES CAMBIOS CATASTRÓFICOS	OPCIONES DE GESTIÓN
<b>CASO 1: ALTA SEVERIDAD EN COPAS</b>	LLUVIAS TORRENCIALES EL PRIMER OTOÑO	↑ pérdidas nutrientes combustión (N) ↑ riesgo de degradación y erosión suelo	- Pérdida irreversible de la productividad suelo - Impactos a largo plazo en la composición y crecimiento de la vegetación	- Actuaciones de emergencia para la estabilización del suelo
<b>CASO 2: ALTA O MEDIA SEVERIDAD EN COPAS</b>	SEQUÍA EN OTOÑO Y ESPECIALMENTE PRIMAVERA EN EL PRIMER AÑO	↓ regeneración pinos Cambio de bosque a matorral	- Cambios en el ciclo C y nutrientes - ↓ potencial fijación C - ↑ riesgo incendios - Retroacción positiva para incendios recurrentes - Ciclos de degradación inducidos por el fuego	- Gestión del matorral e introducción de leñosas rebrotadoras
<b>CASO 3: ALTA O MEDIA SEVERIDAD EN COPAS</b>	CONDICIONES DE PRECIPITACIÓN NORMALES EN EL PRIMER AÑO	Germinación excesiva de pimpollos	- ↑ riesgo incendios - pobre desarrollo de los pinos - riesgo de inmadurez en caso de incendios recurrentes (caso 4)	Clareo del regenerado e introducción de leñosas rebrotadoras
<b>CASO 4: INCENDIOS RECURRENTES A INTERVALOS CORTOS &lt; 15-20 AÑOS</b>	PARA CUALQUIER CONDICIÓN METEOROLÓGICA	Baja-nula regeneración del pinar por inmadurez Cambio de bosque a matorral	Lo mismo que en el caso 2	Idem caso 2

Tabla 1. Condiciones de vulnerabilidad al fuego de los bosques de *Pinus halepensis* con sotobosque de especies germinadoras y suelos degradados (con frecuencia sobre antiguos cultivos). Alta severidad: combustión de las acículas; media severidad: desecación de las acículas en copa. En ambos casos se produce la mortalidad generalizada de los pinos

### Proyecto relacionado

- IMAGINA-PROMETEO. Impactos del cAmbio Global en la cuenca MediterráNeA occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).[PROMETEU/2019/110].

## Referencias

- Santana, V.M., Alloza, J.A., Baeza, M.J., Moghli, A., Morcillo, L., Rodríguez, E., Valdecantos, A., Vilagrosa, A., Vallejo, V.R. Elección de especies y tratamientos de gestión para aumentar la resiliencia en pinares de pino carrasco. Deliverable IMAGINA 3.1.1.

## *Integración de pastos cortafuegos y ganadería extensiva en la prevención de grandes incendios forestales.*

---

Durante el ejercicio 2022 se ha iniciado un proyecto para integrar el uso de la ganadería extensiva en el mantenimiento de áreas cortafuegos, con el doble objetivo de apoyar la actividad ganadera en municipios con riesgo de despoblación y, a su vez, actuar en la prevención de incendios.



*FOR-16. En las zonas seleccionadas para la integración de ganadería y prevención de incendios se realizarán tratamientos de aclareo, desbroces selectivos y siembras.*

En la fase inicial del proyecto, se han analizado los planes locales de prevención de incendios (PLPI) de los dos municipios que participan en el proyecto (Bicorp y Albocàsser) para seleccionar las zonas que, identificadas como Puntos Estratégicos de Gestión en los correspondientes PLPI puedan ser más adecuadas para su posterior mantenimiento con ganadería extensiva.

### *Proyecto relacionado*

- *PASTOREO: Integración de pastos cortafuegos y ganadería extensiva en el ciclo de la gestión agroforestal sostenible que previene grandes incendios forestales y lucha frente a la despoblación y el abandono rural*

## *Aplicación de técnicas de restauración en condiciones extremas: proyecto Life Tecmine (periodo After-LIFE)*

---

Una vez finalizado el proyecto demostrativo LIFE-TECMINE implementado en Rincón de Ademuz (Valencia) para evaluar la idoneidad de técnicas de restauración en zonas

afectadas por extracciones mineras, durante el año 2022 se han mantenido las actividades AFTER LIFE, centradas en el análisis de datos y la difusión de los resultados obtenidos en congresos y actividades internacionales. Durante el mes de julio se desarrolló un taller de restauración de canteras y explotaciones mineras dentro de una COST ACTION (*Restoration of Ecosystem Services. Cost Action PEN-CAFoRR (CA19128) - Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation Training School (TS)*) y en septiembre se participó en el Congreso internacional de la Sociedad de Restauración en Europa (SERE) donde se presentaron tanto el diseño de la restauración realizada en TECMINE como los principales resultados obtenidos. Estos resultados están en vías de publicación en revistas científicas de alto impacto.

Los resultados y técnicas aplicadas en TECMINE se están aplicando en la restauración de huecos mineros en montes de Utilidad Pública (Vilagrosa A., Morcillo L., 2022).



FOR-17. Vista aérea del estado previo de uno de los huecos mineros objeto de restauración en la prestación de servicios "Apoyo técnico al diseño de revegetación y mejora sustrato en la Redacción de proyectos restauración huecos mineros" (Mina Cabezo, Término municipal de Alpuente).

### Proyecto relacionado

- *Innovative techniques for Facies Weald and Utrillas mine restoration. LIFE 16 ENV/ES/000159. LIFE TECMINE.*  
[https://agroambient.gva.es/documents/165331570/166457554/Deliverable\\_action\\_C2\\_Survival+and+Growth.pdf/e9613dea-1b5a-fcaa-5cf5-322f7973421e?t=1645439349340](https://agroambient.gva.es/documents/165331570/166457554/Deliverable_action_C2_Survival+and+Growth.pdf/e9613dea-1b5a-fcaa-5cf5-322f7973421e?t=1645439349340)
- Apoyo técnico al diseño de revegetación y mejora sustrato en la Redacción de proyectos restauración huecos mineros

### Referencias

- Morcillo, L. Turrión, D., Alloza, JA., Vilagrosa, A. LIFE TECMINE Project. Innovative Techniques for Landscape Recovery after Clay Mining under Mediterranean Conditions. 13th European Conference on Ecological Restoration 5-9 September 2022, Spain. Oral communication.
- Morcillo, L. Restoration of Ecosystem Services. Cost Action PEN-CAFoRR (CA19128) - Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation Training School (TS). New approaches in mine reclamation: linking geomorphology with soil and vegetation management. July 5-8 2022, Spain.

## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

### RELACIÓN SEGÚN LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN

<b>PROYECTOS EUROPEOS</b> Financiados por la Comisión Europea		
<b>HORIZON 2020. The EU Framework Programme for Research and Innovation</b>		
<b>ACTRIS_IMP</b> (H2020-INFRADEV-2019-2/871115)	Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Implementation Project.	2020 2023
<b>ATMO-ACCESS</b> (H2020-INFRAIA-2020-1)	Solutions for Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities.	2021 2025
<b>CLIMB-FOREST</b> (HORIZON-CL6-2021-CLIMATE-01-09)	CLimate Mitigation and Bioeconomy pathways for sustainable FORESTry.	2022 2026
<b>ENVIRONMENT. LIFE Programme</b>		
<b>LIFE-TECMINE</b> (LIFE16 ENV/ES/000159)	Innovative techniques for Facies Weald and Utrillas mine restoration.	2017 2022
<b>PERFECT LIFE</b> (LIFE17 ENV/ES/000205)	PEsticide Reduction using Friendly and Environmentally Controlled Technologies.	2018 2023
<b>EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. COST Actions</b>		
<b>COST-CA17136</b>	Indoor Air Pollution Network.	2018 2022
<b>COST_CA18134</b>	Genomic Biodiversity Knowledge for Resilient Ecosystems.	2019 2023
<b>COST_CA18135</b>	Fire in the Earth System: Science & Society	2019 2023
<b>COST_CA19109</b>	European network for Mediterranean cyclones in weather and climate (MEDCYCLONES)	2020 2024

<b>PROYECTOS DEL PLAN NACIONAL</b> Financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades		
<b>CAPOX</b> (RTI2018-097768-B-C21) (MICINN/FEDER)	Análisis de la modificación de la capacidad oxidativa de la atmósfera en Europa debido a cambios en emisión.	2019 2022
<b>INERTIA_HYDROMED</b> (PID2019-111332RB-C22) (MICINN/FEDER)	Ecosystem Vulnerability Promoted by Interactions Among Recurrent Fires and Intense Droughts (INERTIA).	2020 2023
<b>FIRESTORM</b> (TED2021-129451B-C44)	Restauración ecológica de ecosistemas forestales ibéricos afectados por incendios: evaluación y propuestas de gestión post-incendio en el contexto cambio climático.	2022 2024
<b>URBFLUX</b> (PID2021-125941OB-I00)	Flujos de CO <sub>2</sub> , energía y contaminantes en el área urbana y periurbana de una ciudad mediterránea.	2022 2025

<b>PROYECTOS DEL PLAN VALENCIANO</b> Financiados por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital		
<b>APOSTD2020</b> (APOSTD/2020/044)	Evaluación del efecto de los cambios de usos del suelo en la ocurrencia de las tormentas estivales en el Mediterráneo Occidental.	2020 2022
<b>IMAGINA_PROMETEO</b> (PROMETEU/2019/110)	IMPactos del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).	2019 2022
<b>INCLINE</b> (CIGE/2021/152)	Analysis of the biotic and abiotic factors triggering forest decline processes in Aleppo pine ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.) populations in the Valencian Region. Consequences in ecosystem's dynamic.	2022 2022
<b>MED-EXTREME_CIDEGENT</b> (CIDEGENT/2018/017)	Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean.	2019 2024
<b>PASTOREO</b> (AGCOOP_A/2022/011)	Integración de pastos cortafuegos y ganadería extensiva en el ciclo de la gestión agroforestal sostenible que previene grandes incendios forestales y lucha frente a la despoblación y el abandono rural.	2022 2023

<b>PRESTACIONES DE SERVICIO</b>		
<b>FINANCIACIÓN</b>	<b>Proyecto</b>	
BC3 Basquet Centre for Climate Change - Klima Aldaketa Ikergay	<b>BC3_2020</b> - Servicios de apoyo en las mediciones e interpretación de contaminantes atmosféricos en la salud.	2020 2022
JONIX SPA1	<b>CAMPAÑA JONIX</b> - Campaign preparation (installation of device at EUPHORE chamber). 4 chamber use days. Analysis of the sample.	2021 2022
Max Planck Institute for Biogeochemistry (CONTRACT4037771 FOR 2022)	<b>CONTRATO_MPI_2022_2023</b> - Monitoring Carbon and Water fluxes in Dehesa Ecosystems.	2022 2023
Universidad de Valencia	<b>CONTRATO_UV_AVI_2021</b> - Testeo de un nuevo sensor para la detección de ácido cianhídrico en aire.	2021 2023
Universidad de Jaén	<b>DOSÍMETROS_JAÉN</b> - Oferta de suministro y análisis de dosímetros pasivos.	2022
Universidad de Granada	<b>DOSIMETROS_UGR</b> - Envío y análisis de 72 dosímetro de O3, 72 dosímetros de NO2, 72 dosímetros de NH3 y 72 dosímetros de SO2. 5 carcasas y envío incluido.	2021 2022
École polytechnique fédérale de Lausanne - EPFL	<b>EPFL_CEAM</b> - Development of the technical support Project entitle "Analysis of samples of plots (Alto Tajo National Park)".	2022
Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica	<b>HUECOS_MINEROS</b> - Apoyo técnico al diseño de revegetación y mejora sustrato en la Redacción de proyectos restauración huecos mineros.	2022 2023
Universidad de Castilla-La Mancha	<b>LISIMETRO_CLM</b> - Construcción y conexión/configuración de 2 armarios para lisímetros, programación del datalogger para adquisición de 2 basculas, pluviometro y sensores de contenido de agua en suelo y puesta en marcha en campo.	2021 2022
NOVOTEC CONSULTORES S.A.	<b>NOVOTEC2020</b> - Estudio sobre la deposición atmosférica de compuestos nitrogenados en el polígono de Sagunt y el valle del Palancia.	2020 2022
Autoridad Portuaria de Valencia.	<b>PUERTOV</b> - Evaluación de la contribución de la actividad del Puerto de Valencia a los niveles de calidad del aire.	2022 2023
Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.	<b>QUEPAR2022</b> - Vigilancia preventiva del riesgo ambiental al ecosistema del Parque Natural de la Albufera en la zona de arrozales en la Prevención de Incendios Forestales durante 2022.	2022
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico)	<b>UTE_CEAM_UN</b> - Desarrollo de los trabajos de la red de seguimiento intensivo y continuo de los ecosistemas forestales: RED DE NIVEL II (Lote 2).	2020 2023

## PROPUESTAS PRESENTADAS EN CONVOCATORIAS PÚBLICAS

### COMISIÓN EUROPEA

- CONVOCATORIA HORIZON:
  - **IFRON:** *“Integrating Forest Restoration and Observation Networks in Europe”*. [HORIZON-CL6-2022-CLIMATE-01-05] - HORIZON-RIA.
  - **STOP-SMOG:** *“Science, Technology and Policy to reduce SMOG”*. [HORIZON-CL5-2022-D5-01-07] - HORIZON-RIA.
  - **GARDENIA:** *“Next generation, integrated insurance solutions and tools for optimum and efficient climate adaptation of European regions.”*. [HORIZON-MISS-2022-CLIMA-01-03].
- CONVOCATORIA LIFE:
  - **LIFE-ACT4R:** *“Air Cleaner Technology for Air Remediation”* [LIFE-2022-SAP-ENV].
- CONVOCATORIA COST ACTIONS:
  - **COST:** *“Futureformed: a transdisciplinary network to bridge climate science and impacts on society”* [COST ACTIONS].

### PLAN NACIONAL

- **FIRESTORM:** *“Restauración ecológica de ecosistemas forestales ibéricos afectados por incendios: evaluación y propuestas de gestión post-incendio en el contexto cambio climático”*. Proyectos Estratégicos Orientados a la Transición Ecológica y a la Transición Digital. [TED2021-129451B-C44].
- **ACCEXTREME:** *“From extreme heat to extreme precipitation: acceleration of the impacts of climate change on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula (ACCEXTREME)”*. [Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2021-2023].

### PLAN VALENCIANO

- **POSTFIRE-2:** *“Desarrollo de un sistema experto de ayuda a la gestión de zonas forestales quemadas: POSTFIRE-2”*. Valorización y transferencia de resultados de investigación. [GVRTE/2022/1414465].
- **EVER\_PROMETEO:** *“Extreme eVEnts Affecting the Valencian Region: Heat waves, droughts, megafires and air pollution”* [PROJECTES D’I+D+i PER A GRUPS D’INVESTIGACIÓ D’EXCEL·LÈNCIA (PROMETEU 2023)].

## **OTROS**

- AJUNTAMENT DE VALENCIA:
  - **VITUclim:** “**Valencia: Isla Térmica Urbana**”. [Missió Climàtica València 2030].
  
- FONDATION BNP PARIBAS:
  - **BioClimTree:** “*BioClimTree: impact of climate change and extreme events on forest ecosystem functioning and biodiversity*”. [Climate and Biodiversity Initiative].
  
- FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD:
  - **PLAN-RE:** “*Bases para una **estrategia** multiescalar de la restauración ecológica en España*”. [Convocatoria de apoyo a programas y proyectos de investigación 2022].
  
- ECMWF - European Centre for Medium-Range Weather Forecasts:
  - **ECMWF:** “*Understanding dynamics and impacts of cyclone systems through a comprehensive dataset of convection-permitting simulations*”. [Special Projects].
  
- WMO - World Meteorological Organization:
  - **WMO:** “*HydroRiskNet - Regional harmonisation of forecast skills: a cooperative response to the increasing demand for more accurate and timely prediction of imminent hydrological risks in the Mediterranean*”. [WMO Hydrological Research Strategy -research Proposals].



## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

---

### ARTÍCULOS EN REVISTAS

- Agathokleous, E., Saitanis, C.J., Agathokleous, S., Savvides, C., Calatayud, V., Sicard, P. **2022**. isoAOT40: An improved ozone exposure index based on the Annual Ozone Spectrum Profile (AO3SP). *J FORESTRY RES*, <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-022-01537-7>. [2022ART18].
- Benjamin, B., Andrea, C., Regina Duarte, M.B.O., João Gomes, F.P., Dikaia, S., Ródenas, M., Xavier, Q., Leonarda Liotta, F., John, S., Andrea, S., Sabrina, R., Francesca, B., Domenico Cavallo, M., Florentina, V., Alessia Di, G., Thomas, M., Victor Mihucz, G. **2022**. Particulate matter indoors: a strategy to sample and monitor size-selective fractions. *APPL SPECTROSC REV*, <http://dx.doi.org/10.1080/05704928.2022.2088554>. [2022ART14].
- Burchard Levine, V., Nieto, H., Riaño, D., Kustas, W.P., Migliavacca, M., El Madany, T.S., Nelson, J.A., Andreu, A., Carrara, A., Beringer, J., Baldocchi, D., Martín, M.P. **2022**. A remote sensing-based three-source energy balance model to improve global estimations of evapotranspiration in semi-arid tree-grass ecosystems. *GLOBAL CHANGE BIOLOGY*, 28:1493-1515. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.16002>. [2022ART11].
- Corell, D., Estrela, M.J., Valiente, J.A. **2022**. Seasonal behaviour and influence of altitude on fog-water collection in the Eastern Iberian Peninsula (2003-2012). *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY*, <http://dx.doi.org/10.1002/joc.7954>. [2022ART22].
- Feng, Z.Z., Xu, Y.S., Kobayashi, K., Dai, L.L., Zhang, T.Y., Agathokleous, E., Calatayud, V., Paoletti, E., Mukherjee, A., Agrawal, M., Park, R.J., Oak, Y.J., Yue, X. **2022**. Ozone pollution threatens the production of major staple crops in East Asia. *Nature Food*, 3:47-56. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-021-00422-6>. [2022ART04].
- Gómez Moreno, F.J., Alonso Blanco, E., Díaz, E., Coz, E., Molero, F., Núñez, L., Palacios, M., Barreiro, M., Fernández, J., Salvador, P., Piñeiro Iglesias, M., López Mahía, P., Borrás, E., Vera, T., Muñoz, A., Tritscher, T., Schmitt, S., Artiñano, B. **2022**. On the influence of VOCs on new particle growth in a Continental-Mediterranean region. *Environmental Research Communications*, 4:125010-<http://dx.doi.org/10.1088/2515-7620/acacf0>. [2022ART21].
- Khodayar, S., Caldas Álvarez, A. **2022**. Seasonal heavy precipitation sensitivity to moisture corrections in the western Mediterranean across resolutions. *Atmospheric Research*, 280:1-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106429>. [2022ART19].
- Khodayar, S., Pastor, F., Valiente, J.A., Benetó, P., Ehmele, F. **2022**. What causes a heavy precipitation period to become extreme? The exceptional October of 2018 in the Western Mediterranean. *Weather and Climate Extremes*, 38:<http://dx.doi.org/10.1016/j.wace.2022.100493>. [2022ART17].
- Lucas Borja, M.E., Zema, D.A., Fernandez, C., Soria, R., Miralles, I., Santana, V.M., Perez Romero, J., Del Campo, A.D., Delgado Baquerizo, M. **2022**. Limited contribution of post-fire eco-engineering techniques to support post-fire plant diversity. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*, 815:152894-152894. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152894>. [2022ART02].
- Luo, Y., Pacheco Labrador, J., Richardson, A.D., Seyednasrollah, B., Perez Priego, O., Gonzalez Cascon, R., Martin, M.P., Moreno, G., Nair, R., Wutzler, T., Bucher, S.F., Carrara, A., Cremones, E., El Madany, T.S., Filippa, G., Galvagno, M., Hammer, T., Ma, X., Martini, D., Zhang, Q., Reichstein, M., Menzel, A., Roemermann, C., Migliavacca, M. **2022**. Evergreen broadleaf greenness and its relationship with leaf flushing, aging, and water fluxes. *AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY*,

- 323:<http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109060>. [2022ART23].
- Martini, D., Sakowska, K., Wohlfahrt, G., Pacheco Labrador, J., van der Tol, C., Porcar Castell, A., Magney, T.S., Carrara, A., Colombo, R., El Madany, T.S., Gonzalez Cascon, R., Martín, M.P., Julitta, T., Moreno, G., Rascher, U., Reichstein, M., Rossini, M., Migliavacca, M. **2022**. Heatwave breaks down the linearity between sun-induced fluorescence and gross primary production. *NEW PHYTOLOGIST*, 233:2415-2428. <http://dx.doi.org/10.1111/nph.17920>. [2022ART08].
- Moghli, A., Santana, V.M., Soliveres, S., Baeza, M.J. **2022**. Thinning and plantation of resprouting species redirect overstocked pine stands towards more functional communities in the Mediterranean basin. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*, 806:150715-150715. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150715>. [2022ART01].
- Morcillo, L., Baitista, S. **2022**. Interacting water, nutrients, and shrub age control steppe grass-on-shrub competition: Implications for restoration. *Ecosphere*, 13:1-13. <http://dx.doi.org/10.1002/ecs2.4093>. [2022ART13].
- Morcillo, L., Muñoz Rengifo, J., Torres Ruiz, J.M., Delzon, S., Moutahir, H., Vilagrosa, A. **2022**. Post-drought conditions and hydraulic dysfunction determine tree resilience and mortality across Mediterranean Aleppo pine (*Pinus halepensis*) populations after an extreme drought event. *TREE PHYSIOLOGY*, <http://dx.doi.org/10.1093/treephys/tpac001>. [2022ART03].
- Morcillo, L., Turrion, D., Soliveres, S., Chirino, E., Vallejo, V.R., Vilagrosa, A. **2022**. Moderate pine cover maximizes 10-year survival and growth in late-successional species of contrasting functional strategies. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 509:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120098>. [2022ART05].
- Paulus, S.J., El Madany, T.S., Orth, R., Hildebrandt, A., Wutzler, T., Carrara, A., Moreno, G., Perez Priego, O., Kolle, O., Reichstein, M., Migliavacca, M. **2022**. Resolving seasonal and diel dynamics of non-rainfall water inputs in a Mediterranean ecosystem using lysimeters. *HYDROLOGY AND EARTH SYSTEM SCIENCES*, 26:6263-6287. <http://dx.doi.org/10.5194/hess-26-6263-2022>. [2022ART24].
- Reynés Vega, J., Moreno García, M.C., Pastor Guzmán, F. **2022**. Climatology of waterspouts in the Balearic Islands (1989–2020). *NATURAL HAZARDS*, 1-17. <http://dx.doi.org/10.1007/s11069-022-05662-8>. [2022ART20].
- Ródenas, M., Andrea, S., Pedro Branco, T.B.S., F., Guillermo, V., Andrea, C., Alessia Di, G., Victor, G.M.I.H.U.C.Z., Elena Gómez, Á., Sérgio Ivan, L., Benjamin, B., Cezary, O., Kostas, K., Gonçalo, M., John, S., Sofia, I.V.S.O.U.S.A. **2022**. Review of low-cost sensors for indoor air quality: Features and applications. *APPL SPECTROSC REV*, 1-33. <http://dx.doi.org/10.1080/05704928.2022.2085734>. [2022ART15].
- Rodenas, M., Soler, R., Borrás, E., Vera, T., Dieguez, J.J., Munoz, A. **2022**. Assessment of COVID-19 Lockdown Impact on the Air Quality in Eastern Spain: PM and BTX in Urban, Suburban and Rural Sites Exposed to Different Emissions. *ATMOSPHERE*, 13:<http://dx.doi.org/10.3390/atmos13010097>. [2022ART07].
- Rodríguez García, E., Santana, V.M., Alloza, J.A., Vallejo, V.R. **2022**. Predicting natural hyperdense regeneration after wildfires in *Pinus halepensis* (Mill.) forests using prefire site factors, forest structure and fire severity. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 512:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120164>. [2022ART09].
- Salesa, D., Baeza, M.J., Pérez Ferrándiz, E., Santana, V.M. **2022**. Longer summer seasons after fire induce permanent drought legacy effects on Mediterranean plant communities dominated by obligate seeders. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*, 822:153655-153655. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153655>. [2022ART06].

- Vasques, A., Baudena, M., Vallejo, V.R., Kéfi, S., Bautista, S., Santana, V.M., Baeza, M.J., Maia, P., Keizer, J.J., Rietkerk, M. **2022**. Post-fire Regeneration Traits of Understorey Shrub Species Modulate Successional Responses to High Severity Fire in Mediterranean Pine Forests. *ECOSYSTEMS*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-022-00750-z>. [2022ART10].
- Vera, T., Villanueva, F., Wimmerová, L., Tolis, E. **2022**. An overview of methodologies for the determination of volatile organic compounds in indoor air. *APPL SPECTROSC REV*, 1-50. <http://dx.doi.org/10.1080/05704928.2022.2085735>. [2022ART16].
- Vicente, E., Didion Gency, M., Morcillo, L., Morin, X., Vilagrosa, A., Grossiord, C. **2022**. Aridity and cold temperatures drive divergent adjustments of European beech xylem anatomy, hydraulics and leaf physiological traits. *TREE PHYSIOLOGY*, <http://dx.doi.org/10.1093/treephys/tpac029>. [2022ART12].

## COMUNICACIONES EN CONGRESOS

- A.W. Mayhew; E. Borrás; D.J. Bryant; S.H. Budisulistiorini; A. Muñoz; M.J. Newland; R. Soler; M. Ródenas; T. Vera; A.R. Rickard; P.M. Edwards; J.F. Hamilton. Poster en Congreso: "Investigating the Formation of Isoprene Nitrates and Nitrooxyorganosulfates Under Polluted Urban Conditions". Gordon Research Conferences 2022. Los Ángeles, EEUU.
- A.W. Mayhew; E. Borrás; D.J. Bryant; S.H. Budisulistiorini; A. Muñoz; M.J. Newland; Shaw, M.D.; R. Soler; M. Ródenas; T. Vera; A.R. Rickard; P.M. Edwards; J.F. Hamilton. Poster en congreso: "Secondary Organic Aerosol From Isoprene Epoxides". Annual Aerosol Society Meeting 2022. York, United Kingdom.
- A.W. Mayhew; E. Borrás; D.J. Bryant; S.H. Budisulistiorini; A. Muñoz; M.J. Newland; Shaw, M.D.; R. Soler; M. Ródenas; T. Vera; A.R. Rickard; P.M. Edwards; J.F. Hamilton. Poster en congreso: "Investigating the Formation of Isoprene Nitrates and Nitrooxyorganosulfates Under Polluted Urban Conditions". Annual Aerosol Society Meeting 2022. York, United Kingdom.
- Amalia Muñoz. Presentación oral: "Determination of atmospheric lifetime of pesticides and formation of secondary products". II European workshop of pesticides in ambient air. Valencia 13 diciembre 2022.
- Elisabeth Eckenberger, Esther Borrás, Amalia Muñoz, Anke C. Nölscher. Poster en congreso: Decoding VOC photooxidation on a Molecular level Finja Löher, Atmospheric Chemical Mechanisms Conference, 2022. Davis. EEUU.
- Esther Borrás. Presentación oral: "Estudio de COVs outdoor-indoor en hogares de diferentes entornos urbanos, semi-urbanos y rurales". I WORKSHOP CALIDAD DEL AIRE EN ESCUELAS. Valencia 16 diciembre 2022.
- Hector Cávete. Presentación oral: "PERFECT LIFE project: Pesticide Reduction using Friendly and Environmentally Controlled Technologies". II European workshop of pesticides in ambient air. Valencia 13 diciembre 2022.
- Mila Ródenas y Amalia Muñoz. Charla en Jornada: Presentación en sesión "Zero Waste and Climate Change" de la jornada "How ENERO makes Green Deal Alive", un simposio como parte de la Semana Verde Europea 2022 sobre el tema del desarrollo sostenible. Título de la charla "Experimental studies and actions towards a cleaner atmosphere for different pollutants". Bruselas 2022.
- Khodayar Pardo, Samira: Oct2022 - AEC2022 Retos del Cambio Climático: impactos, mitigación y adaptación - Extreme heat in a warmer world. (SC, Spain).
- Francisco Pastor y Samira Khodayar. Presentación oral: "Temperatura del mar Mediterráneo: Hacia 40 años de calentamiento. XII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología (AEC): Retos del Cambio Climático: impactos, mitigación y adaptación.

Santiago de Compostela, 19-21 de Octubre 2022.

Buizza, L.; R. Niclos; E. Valor; J. Puchades; F. Pastor. Póster en congreso: "Study of trends in the Mediterranean Sea surface temperature in the context of climate change". Recent Advances in quantitative remote sensing. Torrent (Valencia) 19-23 Septiembre 2022.

Buizza, L.; R. Niclos; E. Valor; J. Puchades; F. Pastor. Póster en congreso: "Validation of ENVISAT-AATSR SST retrievals for the study of trends associated with climate change in the Mediterranean Sea". ISFRN Workshop. National Oceanography Centre. Online meeting. 08-09 Septiembre 2022.

Francisco Pastor y Samira Khodayar. Póster en congreso: "Increased marine heat waves, a major impact of climate change in the Mediterranean". 23rd GHRSSST International Science Team meeting (GHRSSST XXIII). Barcelona, 27 Junio – 1 de Julio de 2022.

Moutahir, H., Arnault, J., Beneto, P., Zhang, Z., Laux, P., Khodayar, S., and Kunstmann, H. Presentación oral: "Potential impacts of afforestation/deforestation scenarios on regional precipitation recycling in a Mediterranean area in SE Spain". 13th SERE Conference. Alicante del 5 al 9 de septiembre de 2022.

Moutahir, H., Beneto, P., Arnault, J., Zhang, Z., Laux, P., Khodayar, S., and Kunstmann, H. Presentación oral: "The impact of different land use change scenarios on precipitation in a semiarid Mediterranean area in Southeastern Spain". EGU General Assembly 2022. Viena (Austria) del 23 al 27 de mayo de 2022 (<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-12789>).

Beneto, P., Moutahir, H., Khodayar, S. Presentación oral: "Reforestation efforts and impact on climate change". 17th Plinius Conference on Mediterranean Risks. Frascati (Italia) del 18 al 21 de octubre de 2022.

Niclòs, R.; Pérez-Planells, Ll.; Puchades, J.; Coll, C.; Götsche, F.M.; Valiente, J.A.; Valor, E.; Galve, J.M. Póster en congreso: "Validation of Sentinel-3 SLSTR Land Surface Temperatures retrieved with both an explicitly angular and emissivity-dependent split-window algorithm and the operational product". 44th COSPAR Scientific Assembly. Atenas (Grecia) 16-24 Julio 2022.

## **CONFERENCIAS INVITADAS**

Muñoz A. "La química está en el aire". Semana de la ciencia 2022. 11ª edición. 7 de noviembre de 2022. Quart de Poblet.

Khodayar Pardo, Samira: Dec2022 –Residencia de Estudiantes CSIC - Ágora para la ciencia: Cambio Climático y Medio Ambiente – Aceleración de los impactos del cambio climático y fenómenos meteorológicos extremos en el Mediterráneo. (Madrid, Spain).

Khodayar Pardo, Samira: Nov2022 –MeteoCom: Foro de Meteorología y Comunicación del Cambio Climático – La nueva realidad del Mediterráneo en un contexto de cambio climático.(Valencia, Spain).

Khodayar Pardo, Samira: Oct2022 - Presentación Informe del Estado del Medio Ambiente en la Comunitat Valenciana - Clima y Energía – Cambio climático en la Comunidad Valenciana.(Valencia, Spain).

Khodayar Pardo, Samira: Jul2022 –1º Workshop Medcyclones - Environmental and socio-economic impacts of Mediterranean cyclones. (Athens, Greece).

Khodayar Pardo, Samira: Jun2022 –WCRP GEWEX GHP panel – Future4Mediterranean: Advances towards a regional program.

## COLABORACIONES Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

---

### ***PARTICIPACIÓN EN COMITÉS NACIONALES E INTERNACIONALES***

- Miembro del Atmospheric simulation Chamber Committee (ASCC) de ACTRIS. **Amalia Muñoz.**
- Miembro de la red ENERO (European Network of Environmental Research Organisations). **Amalia Muñoz.**
- Miembro de la red ENERO (European Network of Environmental Research Organisations). **Mila Ródenas.**
- Miembro de la International Society of Indoor Air Quality and Climate. **Mila Ródenas.**
- Miembro del Global Land/Atmosphere System Study (GLASS) Panel, uno de los cuatro panels de GEWEX (Global Energy and Water Exchanges) del World Climate Research Programme (WRCP). **Samira Khodayar Pardo.**
- Miembro del Comité de Dirección y coordinador líder del grupo de trabajo 3 de COST Action MedCyclones (CA19109) dedicado a los impactos de los ciclones mediterráneos. **Samira Khodayar Pardo.**
- Miembro del Comité Directivo Científico Internacional (ISSC) del consorcio internacional FUTUREforMED bajo los auspicios del Programa Mundial de Investigación del Clima (WCRP). **Samira Khodayar Pardo.**
- Experto designado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el Panel de Expertos de Calidad del Aire del “International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)”. **Vicent Calatayud.**

### ***COLABORACIÓN CON OTROS CENTROS.***

- **Universitat de València:** Colaboración del área de Química Atmosférica en el testeo de sensores para análisis de contaminantes en aire.
- **Institute of Environmental Assessment and Water Research, IDAEA-CSIC:** Unidad Asociada. Colaboración en proyectos de contaminación atmosférica, en especial la relativa al ozono troposférico.
- **Universidad de York:** El área de Química atmosférica colabora en diversos estudios sobre la degradación atmosférica de isopreno.
- **Universidad Miguel Hernandez.** El Área de Química Atmosférica colabora en diversos estudios sobre la quema de biomasa.

- **Universidad de Lausanne-WSL, Suiza:** Colaboración con la Dr. Charlotte Grossiord sobre la capacidad de adaptación a la sequía y la funcionalidad de comunidades arbóreas mixtas o monoespecíficas en el Alto Tajo (Guadalajara). Esta colaboración se inició en 2021 y se continuó en 2022 con un contrato por obra y servicio (10.000€) entre el CEAM y la Univ de Lausanne (Suiza).
- **Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (Francia):** Anfitrión: Dr. Jean-Marc Limousin. Trabajo de análisis de datos y publicación de resultados relacionados con la tarea 1.2. Estancia financiada por la Generalitat Valenciana dentro del programa ACIF y BEFPI
- **Pacific Northwest National Laboratory (EEUU):** Anfitrión: Dr. Nate McDowell. Trabajo de análisis de datos y publicación de resultados relacionados con la tarea 1.2.
- **Universidad de Aysén (Chile):** Proyecto Sequías e incendios: Comprensión de los impactos y resiliencia de los ecosistemas Mediterráneos.
- **Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (Universitat Politècnica de València UPV-CSIC (J.M. Mulet):** Estudios de ecofisiología en especies transgénicas y diferentes ecotipos y variedades de interés alimentario.
- **Pepperdine Univ , California, USA :** Beca Fullbright a Ms. Karagan Smith. Un estudiante con una beca fulbright realizó una estancia en el CEAM durante por un periodo de 6 meses durante el año 2021, dentro de las tareas de colaboración internacionales que estamos desarrollando con otros centros y universidades. Esta estudiante trabajó en aspectos relacionados con decaimiento forestal concretamente en pinares de pino carrasco.
- **Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL):** Eugénie Mas. 2022. Visita de 4 meses (abril-julio) del estudiante de doctorado para colaboración en tareas de investigación relacionadas con el impacto de la sequía y uso del agua por comunidades arbustivas mediterráneas.
- **Department for Innovation in Biological, Agro-Food and Forest Systems (DIBAF), Universidad de Tuscia (Viterbo, Italia):** Fechas: Mayo-Agosto. Gregorio Fantoni. 2022. Estudiante de doctorado.
- **Institut Cartogràfic Valencià.** Convenio de colaboración para la continuidad en la explotación de la estación GNSS denominada Aras de los Olmos (ARAS).
- **Universitat de València:** Convenio de colaboración para la continuidad en la explotación de una estación GNSS y un ceilómetro.

- **Universitat de València:** Convenio de colaboración entre Global Change Unit, Imaging Processing Laboratory (IPL), Parque Científico, Universidad de Valencia dirigido por José A. Sobrino, y Área de Meteorología, Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Parque Tecnológico dirigido por Samira Khodayar Pardo.
- **Nanjing University of Information Science & Technology:** El área de Efectos colabora en diversos estudios sobre los efectos de la contaminación atmosférica y la evaluación de los riesgos del ozono para la vegetación.

### **ORGANIZACIÓN DE JORNADAS TÉCNICAS**

- **Jornada presentación proyecto POSTFIRE** (*Desarrollo de un sistema experto de ayuda a la gestión de zonas forestales quemadas. [INNVA1/2020/77].*). Portal web para la gestión de zonas forestales quemadas. Valencia, 8 de abril de 2022.

### **PARTICIPACIÓN EN FOROS Y REDES.**

#### **Internacionales**

- Acción COST CA17136 – INDAIRPOLLNET – Indoor Air Pollution Network (Red sobre contaminación del aire en ambientes interiores).
- AIREAMOS Internacional: Grupo de investigadores a nivel internacional del sector medioambiental, sanitario e industrial para discutir medidas contención del COVID-19 a través de ventilación y monitorización de CO<sub>2</sub>, y elaboración de guías.
- ENERO (EUROPEAN NETWORK OF ENVIRONMENTAL RESEARCH ORGANISATIONS): Miembros de esta red en que sus miembros son Organizaciones de Investigación y Tecnología (RTO) que realizan investigaciones con un enfoque ambiental en la interfaz de las autoridades públicas (nacionales y europeas) y la industria.
- Participación en la Innovation in Atmospheric Sciences, ACTRIS week, eventos para reunir a la comunidad de ciencias atmosféricas y discutir las últimas innovaciones en el sector, poniendo en común nuevas tecnologías, productos, servicios e instrumentación y promover el acceso a oportunidades para la creación de redes y colaboraciones de I+D.
- “International Tree Mortality Network (IUFRO)” (<https://www.tree-mortality.net/>), coordinada por el Dr. H. Hartmann.
- Acción COST CA19109 – MEDCYCLONES – European Network for Mediterranean Cyclones in weather and Climate.
- ICP-Forest: the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE

Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) (<http://icpforests.net/>).

- ICP-Vegetation: international research programme investigating the impacts of air pollutants on crops and (semi-)natural vegetation.

### **Nacionales**

- AIREAMOS (nacional): Igual finalidad que Aireamos Internacional, pero a nivel nacional.
- Miembro del grupo de trabajo para la elaboración de una Norma UNE sobre la Medición de CO2 en interiores.
- Participación en la REDMASS: intercomparison campaign for CPC and SMPS, realizada en la Estación de Sondeos Atmosféricos del INTA en El Arenosillo (Huelva). En colaboración con: el Departamento de Medioambiente del CIEMAT, INTA- Huelva, Grupo de Química Aplicada, Instituto Universitario de Medio Ambiente (IUMA), Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña, Grupo ISLA, Dep. C.C. e T.I., Facultad de Informática, Universidade da Coruña, y Álava Ingenieros, Madrid.
- Definición de criterios y prioridades para la aplicación de la Ley de la Restauración de la Naturaleza de la UE en España (LRN). Participación en el análisis y propuesta de directrices y criterios para la restauración de los ecosistemas en España
- Estándares de WWF para la Certificación de Proyectos de Restauración de Ecosistemas Forestales. Organizado por WWF
- WATER MANAGEMENT AND GOVERNANCE UNDER UNCERTAINTY: A MEDITERRANEAN WATERSHED. Organizado por BC3
- Interreg Sudoe REMAS - Greenhouse gas emissions risk management in forest fires. Organizado por UV- CIDE
- TRAIN#ER (Erasmus TRAINER). Proyecto coordinado por la Society for Ecological Restoration, SERE.
- SILV\_ADAPT\_NET. Red española de Selvicultura adaptativa al cambio climático.
- Red de restauración de minas y canteras.

### **Colaboración en foros de participación ciudadana**

- Consejo Asesor y de Participación del Medio Ambiente (CAPMA): Amalia Muñoz, J.A. Alloza, Enrique Mantilla.
- Consejo Asesor de Participación Ciudadana: J.A. Alloza
- Mesa Forestal: Luna Morcillo, J.A. Alloza



- Mesas de concertación postincendio: J.A. Alloza y Victor Santana

## **PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE DOCENCIA UNIVERSITARIA Y SEMINARIOS TÉCNICOS**

- **Morcillo, L.** El decaimiento de pino carrasco (*Pinus halepensis* M.) en el sudeste peninsular. Seminarios Avanzados en Ecología de la restauración y la conservación. Departamento Ecología, Universidad de Alicante (España). 13 abril de 2022.
- **Vilagrosa, A.** MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DEL MEDIO MARINO Y TERRESTRE (2020-21), Dept Ecología. Profesor en la asignatura: RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL.
- **Vilagrosa, A.** Conferencia invitada: Restauración forestal en ambientes semiáridos degradados. Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas, UAH, UCM, URJC, UPM. 15 Marzo 2021 .
- **Alloza, J.A.** “The Mediterranean Center for Environmental Studies - CEAM research activity on climate change in the Mediterranean basin”. Departamento de Ecosistemas Agroforestales- UPV. Invited Seminar.(2019-2022).
- Tareas docentes del Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante durante el curso 2020/21, en las asignaturas “Restauración cubierta vegetal (código 49203)”, “Restauración de medios antropizados (código 49204)”, “Métodos en biodiversidad (código 26539)” y “Ecología (código 26521)” por un total de 60 horas.
- Tareas docentes del Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante durante el curso 2019/20, en las asignaturas “Viverística y gestión del material vegetal para la restauración (código 36013)”, “Ecología (código 26521)”, “Ecohidrología en medios áridos (código 36010)” y “Rehabilitación de canchales y taludes (código 36036)” por un total de 60 horas.
- **Calatayud, V.** Asignatura: Efectos de la Contaminación. En el Máster en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales de la Universitat de València. Dirigido por el catedrático de Biología Funcional, de la Universitat de València, Dr. Enrique Andreu Moliner.
- **Calatayud, V.** Máster en Diseño de espacios urbanos con criterios medioambientales y saludables de la Universitat Politècnica de València.

## ***DIRECCIÓN O SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE FINAL DE GRADO, MÁSTER Y TESIS***

### **Tesis Doctorales:**

- **Mila Ródenas** (*en realización*): “Métodos de análisis y evaluación de instrumentación para el estudio de procesos orientados a la comprensión de problemas de Calidad del Aire y Contaminación Atmosférica en ambientes interiores y exteriores” Universidad Miguel Hernández. Directores: Amalia Muñoz y Eduardo Yubero.
- **Adrián Maturano**: “Impacts of water availability on shrublands. Natural and experimental extreme drought in Mediterranean shrublands”. 2022. Dirección A. Valdecantos.
- **Aymen Moghli**: “Functioning of Mediterranean ecosystems in response to forest fires and post-fire management activities”. Universidad de Alicante. 15 de Julio de 2022. Dirigida por Victor M. Santana y M. Jaime Baeza. Programa de Doctorado en Gestión de Ecosistemas y de la Biodiversidad
- **Eduardo Vicente Bartolí**: “Forests ecohydrology in water-limited environments: the role of water use strategies, chronic decline, and acclimation of functional traits”. Tesis doctoral. Programa de Doctorado en Gestión de Ecosistemas y de la Biodiversidad. 21/09/2022. Dirección: J. Bellot (UA), A Vilagrosa (CEAM)
- **Ana M. Sabater Blasco** (*en preparación*): “Estudio del papel de la evapotranspiración de ecosistemas forestales en la generación de tormentas de verano de origen orográfico-convectivo en la Comunidad Valenciana”.
- **David Salesa Duro** (*en preparación*): Efectos en ecosistemas mediterráneos de interacciones complejas entre fuego, sequía y disponibilidad de nutrientes del suelo: implicaciones frente al cambio global.
- **Laura Paredes**: “Extreme heat phenomena over Spain: characterization and impacts” Universitat de València. Directores: Samira Khodayar y José Antonio Sobrino.
- **Pau Benetó**: “Influence of land cover in the atmospheric water vapor content and the generation of summer storms in the Turia river basin”, Universitat de València, Programa de Doctorado en Teledetección. Directores: José Antonio Valiente Pardo, Raquel Niclòs Corts y Jose Luis Palau Aloy. Defensa: el 16 de diciembre de 2022.

## ***PROMOCIÓN DE ESTUDIOS***

Los distintos programas de investigación han servido de plataforma para establecer convenios de colaboración, con universidades y centros de ciclos formativos, para el desarrollo de prácticas, con el objeto de incrementar la formación científica de los estudiantes y de contribuir a una mayor difusión de los resultados y metodologías.

Han participado en esta actividad un total de 18 estudiantes:

- **Fundación Universidad-Empresa de Valencia - ADEIT:** 11 estudiantes en prácticas.
- **Universitat d'Alacant:** 2 estudiantes en prácticas.
- **Universitat de València:** 1 estudiante en prácticas.
- **IES Doctor Peset Alexandre:** 1 estudiante en prácticas.
- **Colegio Sagrada Familia de Valencia:** 1 estudiantes en prácticas.
- **AIP Language Institute:** 2 estudiantes en prácticas.

### **ESTANCIAS DE INVESTIGADORES INTERNACIONALES:**

- **Charalampidi, Eliza:** AGRICULTURA UNIVERSITY OF ATHENS. Grecia.
- **Lindner, Bremie:** EUROACE, S.L. Estados Unidos.
- **Wolf, Connor:** EUROACE, S.L. Estados Unidos.
- **Mas, Eugénie:** Visita de 4 meses (abril-julio) del estudiante de doctorado de la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) para colaboración en tareas de investigación relacionadas con el impacto de la sequía y uso del agua por comunidades arbustivas mediterráneas.
- **Fantoni, Gregori:** Estudiante de doctorado del Department for Innovation in Biological, Agro-Food and Forest Systems (DIBAF), Unisversidadde Tuscia (Viterbo, Italia) Fechas: Mayo-Agosto.

### **ESTANCIAS DE INVESTIGADORES:**

- **Rubén Soler.** Visita corta en el extranjero (1 mes, Mayo2022). laboratorios Wolfson de la Universidad de York (Reino Unido). Esta estancia se realizó bajo la tutela del Dr. Andrew Rickard y Prof. Jacquie Hamilton, cuyo grupo investigador cuenta con una larga trayectoria y gran reconocimiento en el campo de la modelización y mejora continua del Master Chemical Mechanism. Visita financiada por el proyecto CAPOX.
- **Alberto Vilagrosa.** Estancia GVA-CIBEST (CIBEST/2021/005) de 1 mes en el PLANT ECOLOGY RESEARCH LABORATORY (PERL), (EPFL-WSL) Lausanne, Suiza. Tema: Colaboración en el estudio de procesos fisiológicos en plantas forestales en relación con el estrés hídrico y el cambio climático. Duración: Octubre 2022.
- **Laura Paredes.** Estancia de tres meses (Octubre-Noviembre 2022 y próximamente otro mes) en el Institute of Social and Preventive Medicine (ISPM) de la Universitat de Berna (Suiza). La estancia se realizó en el grupo de Climate Change and Health bajo la tutela de la Dra. Ana Vicedo-Cabrera cuyo grupo investigador trabaja en el

campo de la epidemiología. Visita financiada por el programa University Junior International Entrepreneurs (UJIE) de la Universitat de València.

- **Vicent Calatayud.** Estancia en el extranjero (2 semanas, diciembre de 2022). ARGANS, Biot, France. Trabajo sobre vegetación urbana y teledetección. Anfitrión: Pierre Sicard.

### ***PATENTES NUEVAS Y RENOVACIONES:***

- **MÉTODO DE OBTENCIÓN Y ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE DATOS DE CAMPO Y DE VALIDACIÓN Y/O CALIBRACIÓN DE PRODUCTOS SATELITALES MEDIANTE DICHOS DATOS DE CAMPO (RENOVACIÓN).** Concesión de título de patente de invención con fecha de 27/07/2020. Titularidad compartida: CEAM (50%) y Universidad de Valencia (50%). Número de solicitud: 201830255. Nº Publicación: ES 2 724 991 B2.
- **MODELO DE UTILIDAD POSTFIRE. DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN Y RECUPERACIÓN TRAS INCENDIOS FORESTALES SOLICITUD: U202132556, Nº PUBLICACIÓN: ES1289569.**
- **CONTENEDOR Y BANDEJA FORESTAL (RENOVACIÓN).** NÚMERO DE SOLICITUD OEPM: 201331478, Nº PUBLICACIÓN: ES1098586.

# **ACTIVIDAD DIVULGATIVA**

## PÁGINAS WEBS

- **CORPORATIVA DE LA FUNDACIÓN: CEAM**

<http://www.ceam.es>

### PORTAL DE TRANSPARENCIA: CEAM oberta

<http://www.ceam.es/GVAceam/oberta/Oberta.htm>

El portal de transparencia de la Fundación CEAM es una herramienta para proporcionar y difundir de forma veraz la información principal relacionada con los servicios que presta y su gestión, garantizando la transparencia y el derecho al libre acceso a la información pública.

Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno (esta no tiene traducción al valenciano al ser de ámbito estatal)

Ley 2/2015, de 2 de abril, de la Generalitat, de Transparencia, Buen Gobierno y Participación Ciudadana de la Comunitat Valenciana

Los servicios de apoyo a la investigación de la Fundación CEAM (Administración e Informática) son los encargados de generar toda la información incluida en CEAMoberta. Esta es actualizada, como mínimo, con una periodicidad mensual, ya que el apartado de CIFRAS así lo requiere. El resto de apartados es actualizado a medida que alguna nueva información es generada.

ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 15 de febrero de 2023

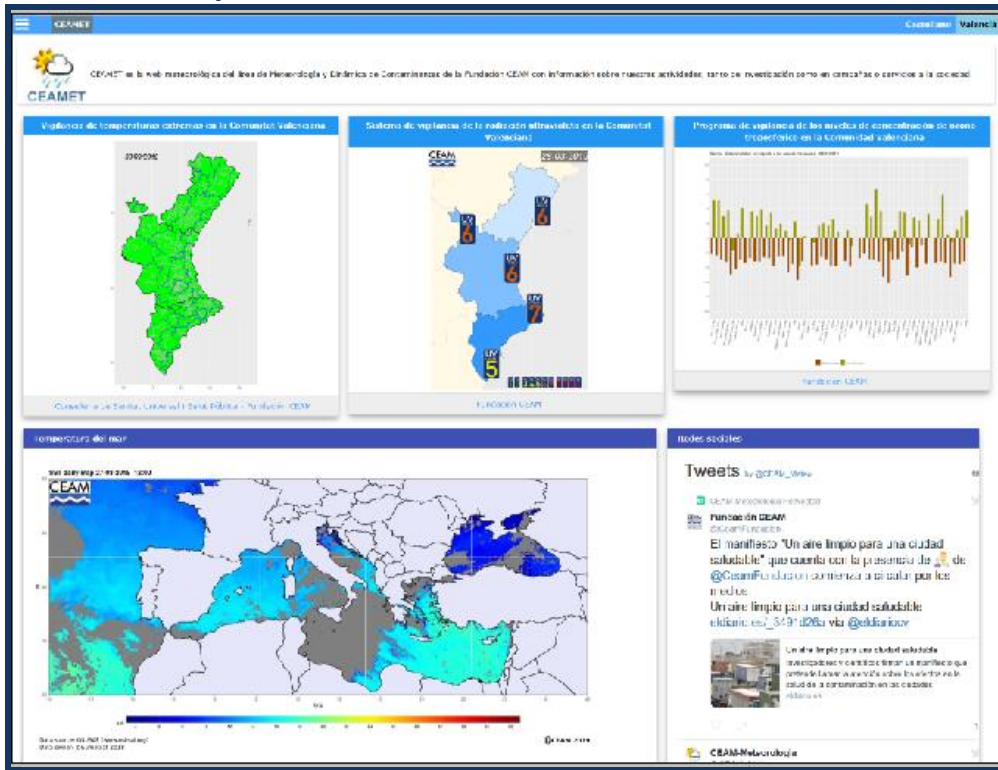
Parte de la información contenida en CEAMoberta, también se encuentra registrada en GVAoberta (Convenios, Contratos, ..). En estos casos, hemos colocado el logo y enlace a GVAoberta.

GVA Oberta  
PORTAL DE TRANSPARENCIA DE LA GENERALITAT VALENCIANA

ACCESO INFORMACIÓN PÚBLICA

• **ÁREA DE METEOROLOGÍA Y DINÁMICA DE CONTAMINANTES: CEAMET**

<http://www.ceam.es/ceamet/cast/index.h>



• **ÁREA DE QUÍMICA ATMOSFÉRICA: EUPHORE**

<http://www.euphore.es/>

The screenshot shows the EUPHORE HOME PAGE. The header includes the CEAM logo and the text "EUPHORE HOME PAGE" and "RESEARCH AREA: ATMOSPHERIC CHEMISTRY". The main content area features a large image of the European PHOtoReactor simulation chambers. To the left of the main content is a navigation menu with the following items:

- WHAT IS EUPHORE? STAFF PROJECTS
- DATABASES LINKS: Experimental and calibration protocols, spectra, ...
- PUBLICATIONS
- EUROCHAMP: Integration of European Simulation Chambers for Investigating Atmospheric Processes
- EUROCHAMP DATABASE
- ATMOSPHERIC PESTICIDE RESEARCH GROUP OF VALENCIA
- FIONA CAMPAIGN: Formal Intercomparisons of Observations of Nitrous Acid
- ALPHA-DICARBONYL INTERCOMPARISON
- CMS: WIKI
- EVENT CALENDAR
- PICTURE GALLERY
- INTERESTING LINKS

The main content area is titled "European PHOtoReactor" and "CEAM's Atmospheric Chemistry group simulation chambers". It includes a photograph of the large, cylindrical simulation chambers and a list of objectives:

The European PHOtoReactor was designed by a consortium of 7 research institutes from 4 countries within the EU.

The main objectives of the Atmospheric Chemistry area:

- Investigation into the photochemical degradation of atmospheric pollutants and study of generated products which present a potential risk for health and environment.
- Database development with international projection,
- Validation and implementation of photochemical models.
- Development and validation of new instrumentation, as well as improvement of the already existing one
- Exploitation of the EUPHORE smog chambers, for the development of research projects managed by the Foundation, as well as for other national and international institutions.

The scientific activity of the Foundation is articulated in four research programmes: Atmospheric Pollution, Air Pollutant Effect, Forest Research and Meteorology-Climatology.


- **VALORACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA (ZONA ALBUFERA) -QUEPAR:**

<http://www.ceam.es/ceamet/QUEPAR/web/index.htm>



**CEAM**  
FUNDACIÓN  
CENTRO DE ESTUDIOS  
AMBIENTALES DEL  
MEDITERRANEO

**Estrategias de control meteorológico secundario  
como apoyo a la minimización del impacto ambiental  
de las emisiones a la atmósfera derivadas  
de quemas agrícolas**



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria d'Aplicacions  
Medi Ambient, Clima i  
Canvi Climàtic  
Desenvolupament Rural

[INICIO](#)

[GRÁFICAS](#)

[MAPAS](#)

[APP QUEPAR](#)

[ENLACES](#)

**Valoración del riesgo ambiental de emisiones a la atmósfera (zona Albufera)**

**Día/Hora      RIESGO actualizado el: 16/12/2022**

16/08	Bajo
16/09	Bajo
16/10	Muy Bajo
16/11	Bajo
16/12	Bajo

En el marco de los objetivos de investigación científica y técnica establecidos por la fundación CEAM en su plan estratégico en curso, y en consonancia con las prioridades temáticas establecidas en el plan estatal de investigación para el periodo 2017-2021, se recoge explícitamente "... el diseño de políticas de prevención y vigilancia medioambiental, ...". En concreto,

- **OZONE INJURY IN EUROPEAN FOREST SPECIES:**

<http://www.ozoneinjury.org/>



## Ozone Injury in European Forest Species

Home

search...

**Main Menu**

- Home
- How to Recognize Ozone Symptoms
- Visible Injury - Photos
- Microscopic Injury - Photos
- Links
- Contact us



**SEE PICTURES OF OZONE INJURY IN FOREST SPECIES**

**SEE ALSO PICTURES OF OZONE INJURY IN CROPS**

In Europe, ambient ozone levels are high enough to cause visible injury in native species. Assessment of visible injury is a feasible way to detect the impacts of this pollutant in forest plants and to identify potential risk areas. Ozone-induced visible injury has been incorporated in monitoring programmes, and it is surveyed at a pan-European scale under the protocols of ICP-Forests.

This Web Site is an initiative of Fundació CEAM, in connection with the activities of the Working Group on Ambient Air Quality of ICP-Forests to provide support for the recognition of ozone symptoms. It contains photodocumentation on ozone-induced visible and microscopic injury in forest plants. Symptoms have been either observed in the field or reproduced experimentally by fumigating plants with enhanced ozone levels in Open Top Chambers.

Last updated on Monday, 21 January 2014 11:10

Powered by Joomla!, valid XHTML and CSS.



- **BASE DE DATOS - PROYECTO REACTION:**

<http://185.23.121.66/wwwrestauracion/web/search.php>



## Restoration Projects Data Base

[Map REACTION projects](#)  
[Reaction page](#)

SEARCH REACTION PROJECTS

**General information:**

Country: All	Project starting date (year): All	Total size (ha): All
Bioclimate type: All		Vegetation life zone: Any
Restored ecosystem: All		

**Scope of the project:**

<input type="checkbox"/> Restoration action programme	<input type="checkbox"/> Pilot restoration for policy makers and managers
<input type="checkbox"/> Research	<input type="checkbox"/> Educational <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Other</span>

**Functional goals and expected ecosystem services:**

<input type="checkbox"/> Productivity	<input type="checkbox"/> Agriculture production	<input type="checkbox"/> Forestry production
<input type="checkbox"/> Grazing/pasture lands	<input type="checkbox"/> Hunting	<input type="checkbox"/> Biodiversity conservation
<input type="checkbox"/> Riparian protection	<input type="checkbox"/> Wildlife habitat	<input type="checkbox"/> Erosion control
<input type="checkbox"/> Flood control	<input type="checkbox"/> Fire control	<input type="checkbox"/> Weed control
<input type="checkbox"/> Seed source	<input type="checkbox"/> Water infiltration	<input type="checkbox"/> Water filtration/quality
<input type="checkbox"/> Air quality	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> sink	<input type="checkbox"/> Other

- **FLUX TOWERS: CEAMFLUX**

<http://www.ceamflux.com:808/index.html>

CEAMFlux

[HOME](#) [SITES](#) [MULTIMEDIA](#) [CONTACT](#)

Welcome to Flux Towers website from Fundacion CEAM



**The CEAM operates several flux towers stations, located in different ecosystems in Spain, that continuously measure the carbon, water and energy fluxes between the ecosystem and the atmosphere.**

**The collected data are then used to study the carbon and water cycle of these Mediterranean ecosystems, and their response to seasonal and inter-annual climate variability.**

**FLUX TOWERS**

The flux towers experimental stations use the eddy covariance technique to perform continuous measurements of fluxes (exchanges) of energy and trace gases, such as water vapour (H<sub>2</sub>O) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), between terrestrial ecosystems and the atmosphere.

The eddy covariance technique is a direct and non-intrusive method and currently one of the most defensible ways to measure vertical turbulent fluxes at the interface biosphere atmosphere, at the full ecosystem (soil + vegetation) scale. It has become a popular tool to determine exchange rates of water and carbon over natural ecosystems, agricultural fields, other land or water areas, and is also frequently used to measure other trace gas exchange such as methane or ozone. Nevertheless, this method relies on major assumptions and implies some mathematically complex calculations, requiring expertise and care for both selecting the experimental site, setting up of instruments, processing the data applying appropriate corrections, and assessing the data quality.



Location of CEAM Flux Towers stations  
Click on red points to reach stations web pages

- **EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES EN LA VEGETACIÓN**

<http://ceamflux.dyndns.org/>

Fundación CEAM (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo)  
Departamento de Efectos de los Contaminantes en la Vegetación

ICOS Carbo-Es IMECC Carbo-Extrem BIOSPEC GHG IPCC

Home  
Eddy Tower MAJADAS  
Eddy Tower MULLA  
Eddy Tower ALMIRA  
Eddy Tower MULLA  
Irrigation Majadas  
Soil Chamber Majadas  
Ozone Majadas  
Tower SALER  
AIRCOA  
Ozone OFC La-Roca  
Ozone Injury In Forest  
Ozone Injury in crops  
NitroEurope-IP  
Soils Database  
Company Database  
Software Database  
Photo Gallery  
Links  
Fundación CEAM

**Eddy Covariance Method**

The eddy covariance method relies on the combined high-speed measurements of gas concentrations, temperature, and wind speed, followed by data analysis. To date, there is no single uniform step-by-step execution protocol for eddy covariance flux calculations, but much effort is being made by flux measurement networks (e.g., FluxNet, AmeriFlux, ICOS, CarboEurope, Canadian Carbon Program, and FLUXNET) to unify the procedure of flux calculations via the eddy covariance method.

**Instrumentation for Eddy Covariance**

The eddy covariance method is a direct method for measuring turbulent fluxes in the atmospheric boundary layer, near the surface. In a typical setup, sensors are mounted on a tower for measuring fluxes above the atmospheric vegetation interface and for wetland vegetation measurements. The basic instruments include a CO2/H2O analyzer (open path and/or closed path), and a sonic anemometer. Because of the fast vertical movement of the wind and small amounts of gas and water vapor carried by the upward and downward winds, eddy covariance measurements require very sophisticated (fast and precise) instrumentation. To compute turbulent fluxes, measured scalar dynamics (e.g., temperature from a sonic anemometer, water vapor, CO2, and CH4 from gas analyzers) and 3-dimensional wind components (u, v, and w, from a sonic anemometer) are recorded in a data acquisition system. These data are subsequently processed using flux computation software.

© 2014 Fundación CEAM | Design by CEAM (1280x1024)

- **PROYECTO IMAGINA**

<http://www.ceam.es/IMAGINA>

CEAM  
FUNDACIÓN DE LA COMUNITAT VALENCIANA CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRANEO

**IMPACTOS del cAmbio Global en la cuenca Mediterránea Occidental:  
Meteorología, contaminaCIÓN atmosférica y ecosistemas forestales**

**IMAGINA**

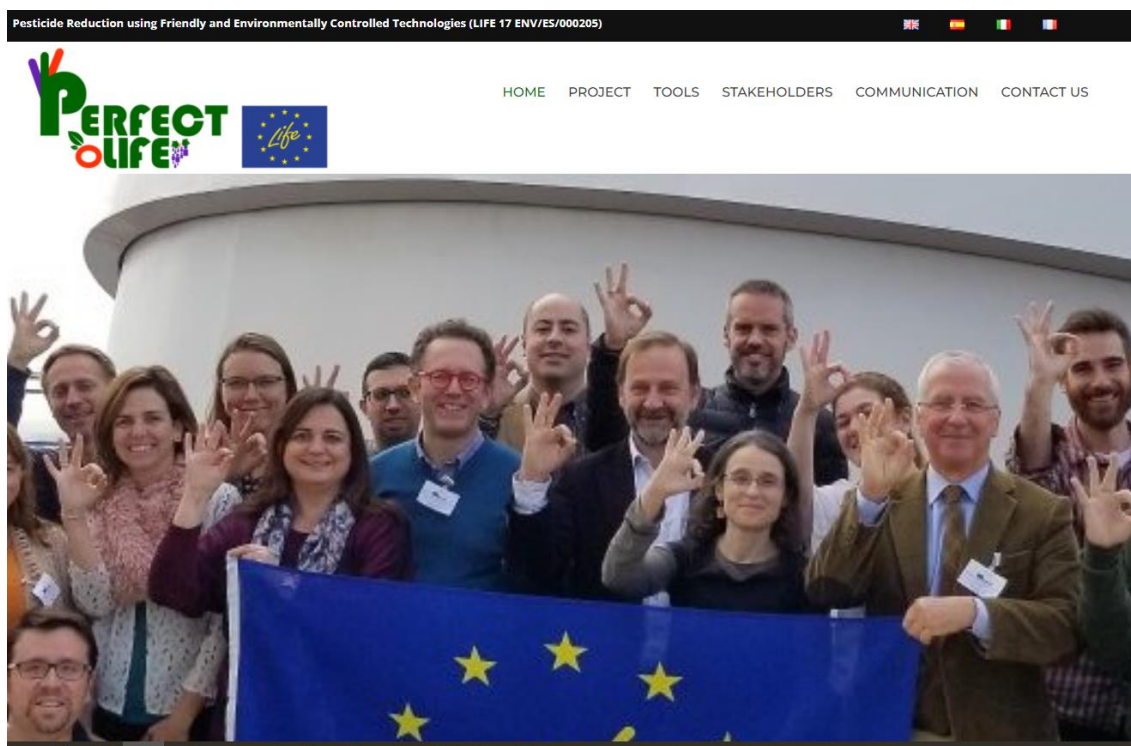
INICIO OBJETIVOS LÍNEAS DE TRABAJO PRODUCTOS DIFUSIÓN INVESTIGADORES DOCUMENTACIÓN

Generalitat Valenciana Proyectos de Grupos de Investigación de Excelencia Prometeo 2019  
Referencia: PROMETEO/2019/110

© Fundación de la Comunitat Valenciana Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM  
Parque Tecnológico C/ Charles R. Darwin, 14 46980 - PATERNA - VALENCIA - ESPAÑA  
www.ceam.es TEL: +34 609 644 051 info@ceam.es

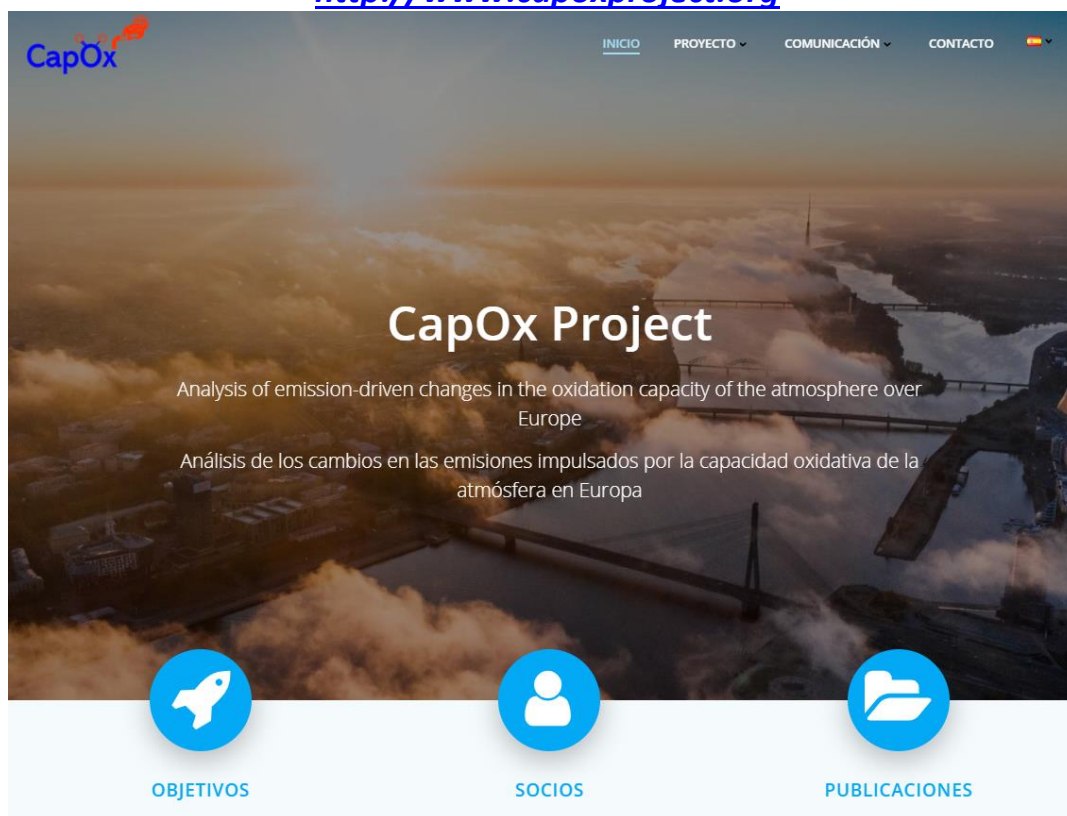
- **PROYECTO PERFECT LIFE**

<https://perfectlifeproject.eu/>



- **PROYECTO CAPOX**

<http://www.capoxproject.org>



• **MEDITERRANEAN SEA SURFACE TEMPERATURE**

<http://www.ceam.es/ceamet/SST/>

**Mediterranean Sea Surface Temperature**

Mediterranean sea surface temperature portal

SST daily map (24-02-2019) Latest SST SST anomaly map (02-02-2019) Climatology

**Trend 1982-2018 (by 04 February 2019)**  
 SST daily trend: **8.8e-05 °C/day**  
 SST averaged global variation (1982-today): **1.19°C**

**Climatology**  
 Monthly SST: from 01/1982 to 02/2019  
 SST monthly anomalies: from 01/1982 to 02/2019

**News on Mediterranean SST**  
 Sea Surface Temperature in the Mediterranean: Trends and Spatial Patterns (1982-2018); Pastor F., Valente J.A. & Palau J.L.  
 Effect of a positive Sea Surface Temperature anomaly on a Mediterranean tomadic supercell; Nigmatou M., Mason J., Mikola V. & Páram A.  
 10th International GHRSST science team meeting, June 2018, Darmstadt (Germany)  
 SST anomalies: from 01/01/1982 to 28/02/2018

**SST trend**

**SST videos**

**About**

Oceans play a key role in **energy storage in the global Earth-Ocean-Atmosphere system**. Within this framework, the knowledge of past evolution and future trends of **sea surface temperature (SST)** is crucial for the future climate scenarios. Recent studies have highlighted the role of SST as an important ingredient for the development and/or intensification of **heavy precipitation events (HPE)** in the Mediterranean basin, and other areas in the world, but have also highlighted its role in heat waves in Europe. Hence, **SST study and monitoring could play a role in the forecasting of HPE events**. CEAMed is, then, a web portal dedicated to the analysis and monitoring of Mediterranean SST.

**Data sources**

- NCEP: GHRSST Level 4 AVHRR\_OI Global Blended Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2) provided by NCEP, obtained from [PODARC JPL website](#).
- METOP-B: GHRSST L3C global sub-skin Sea Surface Temperature from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) on Metop satellites (currently Metop-B) (GDS V2) produced by [OSI SAF](#), obtained from [PODARC JPL website](#).

CEAMed is part of the research project VERSUS (CGL2015-67466-R), funded by the Spanish R&D&I national plan.

© Fundació de la Comunitat Valenciana Centre d'Estudis Ambientals del Mediterrani - CEAM-UH  
 Parc Tecnològic C/ Charles B. Darwin, 54 46100  
 PATERNÀ - VALÈNCIA - ESPANYA  
[www.ceam.es](http://www.ceam.es) - [info@ceam.es](mailto:info@ceam.es)  
 TEL.: +34 609644051 FAX.: +34 961318190

- **POSTFIRE**

<https://postfire.es>

INICIO DOCUMENTACIÓN - CARTOGRAFÍA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO - ACERCA DE IDENTIFICARSE

# POSTFIRE

SISTEMA EXPERTO DE AYUDA A LA GESTIÓN DE ZONAS FORESTALES QUEMADAS

**POSTFIRE** es un portal de ayuda a la gestión de zonas quemadas. Aporta información sobre grandes incendios forestales y criterios, con una contrastada base científica, para la gestión del monte quemado.

MÁS INFORMACIÓN

### Documentación

Información estadística e informes sobre los grandes incendios de la Comunitat Valenciana.

### Cartografía

Perímetro de los grandes incendios y cartografía asociada.

### Evaluación y Seguimiento

Evaluación del impacto ecológico del incendio y seguimiento de la regeneración.

## REDES SOCIALES



**@CeamFundacion**

**Fundación CEAM**  
@CeamFundacion

Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. I+D+I para el medio ambiente en el ámbito mediterráneo. R&D to improve the environment in the Mediterranean

📍 Paterna, España [ceam.es](http://ceam.es) 📅 Se unió en julio de 2018

331 Siguiendo 1.397 Seguidores

**@CEAM\_Meteo**

**CEAM-Meteorología**  
@CEAM\_Meteo

Meteorology and Climatology Area at [@CeamFundacion](https://twitter.com/CeamFundacion)  
Research on meteorology, extreme weather events and their impacts in the Mediterranean under climate change

📍 Paterna, Valencia, España [ceam.es/ceamet](http://ceam.es/ceamet)  
📅 Se unió en enero de 2012

208 Siguiendo 5.814 Seguidores

**@euphore\_ceam**



Siguiendo

**EUPHORE CEAM**

@euphore\_ceam

EUropean PHOto-REactor.

Cámaras de simulación atmosférica con luz natural para I+D+i/ Outdoor atmospheric simulation chambers for R&D

📍 Paterna, España [ceam.es/WWWEUPHORE/hom...](https://ceam.es/WWWEUPHORE/hom...)

📅 Se unió en diciembre de 2017

173 Siguiendo 419 Seguidores

**@PerfectLife\_EU**



Seguir

**PERFECT LIFE PROJECT**

@PerfectLife\_EU

PEsticide Reduction using Friendly and Environmentally Controlled Technologies

[Traducir la biografía](#)

📍 Paterna, España [perfectlifeproject.eu](https://perfectlifeproject.eu) 📅 Se unió en noviembre de 2018

468 Siguiendo 876 Seguidores



<https://www.facebook.com/CEAM.Valencia/>



<https://www.facebook.com/Perfectlifeproject/>





## MATERIAL AUDIOVISUAL

### [Canal YouTube @Fundación CEAM](#)



#### **QUEMAS FORESTALES PRESCRITAS: Midiendo las emisiones de gases.**

Las medidas realizadas en condiciones reales durante la quema con los equipos de la Fundación CEAM, nos permiten conocer de primera mano un aspecto a menudo olvidado en este tipo de actuaciones, como son las emisiones tanto de gases, como de partículas (PMs).



#### **Transformación de la mina Fortuna (Ademuz, Valencia).**

Restauración utilizando técnicas novedosas como el remodelado geomorfológico, y otras técnicas que permiten aumentar la disponibilidad hídrica y la fertilidad del sustrato. Proyecto TECMINE del programa europeo LIFE: <https://agroambient.gva.es/es/web/life-tecmine>



#### **Jornada presentación proyecto POSTFIRE. Valencia 08/04/2022.**

POSTFIRE es un portal de ayuda a la gestión de zonas quemadas. Aporta información sobre grandes incendios forestales y criterios, con una contrastada base científica, para la gestión del monte quemado.



#### **Una visita a las cámaras de simulación atmosférica EUPHORE desde el espacio.**






Un "viaje" de google Earth studio desde el espacio a las cámaras de simulación atmosférica EUPHORE de la Fundación CEAM, una de las instalaciones que ofrece acceso transnacional a investigadores y pymes, a través del proyecto EUROCHAMP2020.



#### **Plataforma EUPHORE, descubriendo el corazón de las cámaras.**

Breve paseo por el interior de las plataformas de EUPHORE, se encuentran justo debajo de las cámaras de simulación. En estas plataforma se encuentra toda la instrumentación necesaria para monitorizar la química del aire de las cámaras, así estudiamos que compuestos se forman, en que concentración, cuanto tiempo permanecen, etc.

	<p><b>Presentación general de EUROCHAMP-2020.</b></p> <p>Una entrevista de 10 minutos del coordinador de EUROCHAMP-2020 en la que se explica la ciencia de las cámaras de simulación atmosférica y se presenta la Actividad Integrada EUROCHAMP-2020 financiada por la UE, sus componentes y el futuro.</p>
	<p><b>Eddy Covariance: midiendo el aliento de un ecosistema.</b></p> <p>Eddy Covariance es el método que se utiliza para medir la respiración de un ecosistema, tal como se explica en este vídeo. El CO2 y otros gases de efecto invernadero que se intercambian entre el suelo, la vegetación y el aire en un ecosistema.</p>
	<p><b>Nubes, hollín y luz.</b></p> <p>Una pequeña película para ilustrar cómo la química atmosférica puede afectar la capacidad del hollín para sembrar nubes.</p>
	<p><b>Esmog en una caja.</b></p> <p>Una breve película educativa para comprender cómo funciona el Esmog, cómo se acumula el ozono y las partículas finas durante los eventos de contaminación.</p>
	<p><b>Efectos del clareo y la plantación de especies rebrotadoras en pinares de alta regeneración.</b></p> <p>Video divulgativo basado en una publicación sobre el efecto del clareo y la plantación de especies rebrotadoras en la funcionalidad de pinares alta densidad. Video creado por Eliza Charalampidi como estudiante Erasmus + en la Fundación CEAM.</p>
	<p><b>Incendio Carcaixent 2016 – 2018.</b></p> <p>Incendio forestal de Carcaixent, un incendio representativo.</p>
	<p><b>Exterior de la cámara de simulación EUPHORE.</b></p> <p>Apertura y cierre de la cámara de simulación atmosférica EUPHORE visto desde el exterior.</p>

	<p><b>Interior de la cámara de simulación EUPHORE.</b></p> <p>Vista en 360º del interior de la cámara de simulación atmosférica EUPHORE (completo).</p>
	<p><b>Plataforma cámara EUPHORE.</b></p> <p>Vista en 360º del laboratorio que hay situado justo debajo de una de las cámaras de simulación atmosférica EUPHORE.</p>
	<p><b>Majadas del Tiétar, "centinela" del cambio climático.</b></p> <p>La estación experimental de Majadas fue implementada por la Fundación CEAM en mayo de 2003 con la instalación de la torre de flujos de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O en el marco de proyectos de investigación europeos .</p>
 <p>CEAM Foundation March 2017</p>	<p><b>Proyecto SURVIVE-2 PN I+D+I.</b></p> <p>Primer año de resultados del experimento manipulativo de precipitación en la estación experimental de Teresa de Cofrentes (proyecto SURVIVE-2 PN I+D+I, CGL2015-69773-C2-2-P).</p>
 <p>inc_carcaix_ceam</p>	<p><b>Incendio Carcaixent 2016.</b></p> <p>Imágenes del incendio forestal de Carcaixent en el año 2016.</p>

## PRESENCIA EN LOS MEDIOS

Por años	
Año	Cantidad
2018	58
2019	52
2020	37
2021	45
2022	120

2022	
Categoría	Cantidad
Regional	73
Nacional	44
Extranjero	3
Total:	120

2022	
TIPO	Cantidad
Diario digital	53
Periódico	35
Canal de Televisión	26
Radio	5
Otros	1
Total:	120

2022		
Medio	Fecha	Título
Generalitat Valenciana	28/12/2022	<a href="#">_ Transición Ecológica analiza con el científico Millán Millán medidas territoriales agroforestales para revertir los efectos del cambio climático.</a>
EFE	26/12/2022	<a href="#">Agua del grifo, ecológica, más barata y de sabor indistinguible a la embotellada</a>
EFE	23/12/2022	<a href="#">La acción individual y de administraciones pequeñas, claves contra el cambio climático</a>
Onda Regional de Murcia	21/12/2022	<a href="#">El calentamiento global en el Mediterráneo es ya un 20% más intenso y rápido que en otras zonas del mundo</a>
METEORED	21/12/2022	<a href="#">Informe de la temperatura superficial del mar Mediterráneo</a>
EFE comunica	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más el cambio climático y no está preparada</a>
Qué Pasa	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea española sufrirá más el cambio climático que el interior y no está preparada</a>
La Península Hoy	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea en peligro: ¿por qué no está preparada para afrontar una catástrofe climática?</a>
vivir Ediciones	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más el cambio climático que el interior peninsular y no está preparada</a>
EFE:Verde	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más el cambio climático y no está preparada</a>
Menorc@aldia	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más el cambio climático y no está preparada</a>
La Razón	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más un cambio climático para el que no está preparada</a>
EFE	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea sufrirá más el cambio climático y no está preparada</a>
La Opinión DE MURCIA	20/12/2022	<a href="#">La costa mediterránea de la Región alcanzó una temperatura "muy por encima del calentamiento medio global"</a>
Diálogos EFE	20/12/2022	<a href="#">Cogobernanza en la Transición Ecológica</a>
Levante	14/12/2022	<a href="#">Navarro pone de ejemplo a Baleares en la aplicación de la tasa turística.</a>
La Vanguardia	04/12/2022	<a href="#">Conciencia ciudadana y cultivos sostenibles, propuestas para aprovechar y reutilizar el agua</a>
rtve	18/11/2022	<a href="#">El tiempo - mediodía: minuto 5:00 "Intervención de Samira Khodayar Pardo"</a>

À Punt	18/11/2022	<a href="#">Samira Khodayar: "Els canvis ja són irreversibles, però encara tenim potencial per a determinar el curs del clima".</a>
antena3	17/11/2022	<a href="#">Noticias - TU TIEMPO: minuto 14:00 "Intervención de Samira Khodayar Pardo"</a>
À Punt	17/11/2022	<a href="#">À Punt impulsa un pacte estatal de televisions contra l'emergència climàtica en el primer fòrum Meteocom.</a>
EL ESPAÑOL	17/11/2022	<a href="#">¿Imágenes impactantes o divulgación? Los presentadores discuten cómo informar del tiempo.</a>
elDiario.es	17/11/2022	<a href="#">Los 'hombres y mujeres del tiempo' se citan en València y avisan de hasta un 10% más de lluvias torrenciales en 40 años.</a>
EXTRA DIGITAL	17/11/2022	<a href="#">À Punt convierte Valencia en sede nacional de los 'hombres y las mujeres del tiempo'.</a>
ABC	16/11/2022	<a href="#">Valencia acoge el Meteocom, el Foro Nacional de Meteorología y Comunicación del Cambio Climático.</a>
ABC	14/11/2022	<a href="#">«El cambio climático hace que el Mediterráneo sea una bomba de relojería».</a>
À Punt	08/11/2022	<a href="#">Informatiu migdia: minuto 13:30 "Intervención de Samira Khodayar".</a>
À Punt	08/11/2022	<a href="#">Samira Khodayar, del CEAM: "El litoral mediterrani patirà de manera greu la majoria d'impactes del canvi climàtic".</a>
El Meridiano	02/11/2022	<a href="#">À Punt abre mañana el plazo de inscripción para asistir al Foro Nacional de Meteorología y Cambio Climático.</a>
Valencia Noticias	02/11/2022	<a href="#">À Punt abre mañana el plazo de inscripción para asistir al Foro Nacional de Meteorología y Cambio Climático.</a>
La Marina Alta .com	01/11/2022	<a href="#">Les Valls de la Marina Alta desean renacer: ¿cuándo se recuperarán las montañas tras el gran incendio?.</a>
El Publicista	31/10/2022	<a href="#">Elche llena sus calles contra el cambio climático.</a>
Levante	24/10/2022	<a href="#">Por 150 años más de periodismo de Levante-EMV.</a>
Levante	24/10/2022	<a href="#">Todos los premiados en la gala del 150 aniversario de Levante-EMV.</a>
El Mundo	24/10/2022	<a href="#">À Punt impulsa un pacto estatal de televisiones contra el cambio climático.</a>
Valencia Extra	24/10/2022	<a href="#">À Punt reune en València a los meteorólogos de las televisiones nacionales para abordar cómo informar del cambio climático.</a>
es diario	24/10/2022	<a href="#">À Punt impulsa un pacto estatal de televisiones contra el cambio climático.</a>
Levante	24/10/2022	<a href="#">Una gran noche para celebrar los 150 años de historia de Levante-EMV.</a>
europa press	24/10/2022	<a href="#">À Punt impulsa un pacto estatal de televisiones contra el cambio climático.</a>
Onda Regional de Murcia	24/10/2022	<a href="#">Samira Khodayar: "Estamos a tiempo de determinar el futuro que nos espera".</a>
Levante	24/10/2022	<a href="#">Unos galardones con aroma a tradición, talento y heroísmo</a>
Levante	23/10/2022	<a href="#">Unos premios con agua y fuego.</a>
SER	20/10/2022	<a href="#">Se cumplen 40 años de la pantanada de Tous: ¿podría volver a pasar?</a>
Levante	19/10/2022	<a href="#">Samira Khodayar Pardo: 'Hablamos ya de una nueva realidad climática con la que hay que convivir'.</a>

SER	15/10/2022	<a href="#">Así fue la pantanada de Tous: historia de una catástrofe, en crónica 24/7.</a>
Levante	15/10/2022	<a href="#">Un reconocimiento colectivo a los héroes del último verano: los bomberos, la UME y el 112.</a>
À Punt	10/10/2022	<a href="#">Un estudi analitza com el fum dels incendis i de les cremes agrícoles contamina l'atmosfera.</a>
europa press	09/10/2021	<a href="#">Samira Khodayar, de Centro de Estudios del Mediterráneo, explica el aumento de temperatura</a>
À Punt	06/10/2022	<a href="#">Informatiu migdia: minuto 21:08 "Intervención de Samira Khodayar".</a>
Levante	01/10/2022	<a href="#">Los temporales extremos complican la futura regeneración de la zona quemada en Bejís.</a>
el Itagnol	29/09/2022	<a href="#">Spagna, record di temperatura dell'acqua nel Mar Mediterraneo: l'estate caldissima potrebbe alimentare eventi meteo estremi.</a>
À Punt	27/09/2022	<a href="#">Informatiu migdia: minuto 4:53 "Intervención de Paco Pastor".</a>
METEORED	21/09/2022	<a href="#">Ola de calor marina de récord en el Mediterráneo, datos y consecuencias.</a>
informaValencia.com	21/09/2022	<a href="#">Aviso amarillo por tormentas y posible DANA en Valencia.</a>
Levante	20/09/2022	<a href="#">Lluvias cada vez más explosivas y capaces de descargar 100 litros en una hora por el calentamiento del mar.</a>
Betevé	19/09/2022	<a href="#">L'aigua del Mediterrani ha patit una onada de calor intensa i persistent durant l'estiu.</a>
Levante	19/09/2022	<a href="#">Aumenta el riesgo de lluvias torrenciales tras 43 días con el mar por encima de 27 °C.</a>
À Punt	17/09/2022	<a href="#">Informatiu nit: minuto 6:39 "Els investigadors elaboren l'informe de l'incendi de Vall d'Ebo".</a>
À Punt	17/09/2022	<a href="#">La regeneració de les zones cremades, en perill, pel risc important de gotes fredes.</a>
La Tribuna de Ciudad Real	15/09/2022	<a href="#">Químicas analizará la calidad del aire urbano.</a>
El Digital de Albacete	15/09/2022	<a href="#">La UCLM acoge una jornada sobre la calidad del aire urbano.</a>
info CLM	15/09/2022	<a href="#">La Facultad de Químicas de Ciudad Real acoge una jornada sobre la calidad del aire urbano.</a>
clm24.es	15/09/2022	<a href="#">La UCLM acoge en Ciudad Real una jornada sobre la calidad del aire urbano.</a>
Lanza Diario de La Mancha	15/09/2022	<a href="#">La Facultad de Químicas de Ciudad Real acoge el 20 de septiembre una jornada sobre la calidad del aire urbano.</a>
BBVA Communications	14/09/2022	<a href="#">¿Qué es el estrés hídrico? Lo que sucede cuando pedimos demasiado a la Tierra.</a>
À Punt	12/09/2022	<a href="#">Les pluges de la tardor situen en un risc alt d'erosió el 20% del territori cremat a Begís.</a>
Las Provincias	09/09/2022	<a href="#">El Consell inicia en Alcoi el Seminari de Govern-Estiu 2022.</a>
EL PERIÓDICO DE AQUÍ	09/09/2022	<a href="#">El Consell analiza la situación económica en el inicio del Seminari de Alcoi.</a>
VALENCIA PLAZA	09/09/2022	<a href="#">El Botànic cambia el formato y se pasa a la escucha activa en el Seminari de Govern</a>
À Punt	08/09/2022	<a href="#">Apareixen els primers brots verds al terreny calcinat de la Vall d'Ebo.</a>

elDiario.es	08/09/2022	<a href="#">El Pacto del Botánico aborda un nuevo seminario con la mirada puesta en la crisis económica.</a>
METEORED	08/09/2022	<a href="#">Todos los hitos del Mediterráneo este verano y lo que está por venir.</a>
SER	06/09/2022	<a href="#">Jaime Baeza, profesor de Ecología en la UA: "Tras el fuego no hay que partir de restaurar plantaciones inmediatamente, sino actuar en función del impacto".</a>
elperiodic	06/09/2022	<a href="#">"La CV y la Universidad de Alicante son pioneras en desarrollar la teoría y la práctica de la restauración".</a>
elperiodic	05/09/2022	<a href="#">La CV y la UA han sido pioneras en desarrollar la teoría y la práctica de la restauración.</a>
Informativos Telecinco	30/08/2022	<a href="#">Informativos telecinco edición noche: minuto 20:00.</a>
Levante	22/08/2022	<a href="#">El ingente trabajo tras el fuego: Retirar miles de pinos calcinados, reconstruir los muros de piedra seca y crear barreras para contener la erosión.</a>
elperiodic	08/08/2022	<a href="#">Vídeo   El incendio de Venta del Moro a vista de pájaro.</a>
20minutos	06/08/2022	<a href="#">Las cifras que revelan por qué el Mediterráneo es el "punto caliente del cambio climático".</a>
À Punt	02/08/2022	<a href="#">28,9°: rècord de temperatura a la mar a les costes valencianes</a>
rtve	02/08/2022	<a href="#">Les altes temperatures fan replantejar les vacances d'estiu.</a>
rtve	01/08/2022	<a href="#">L'Informatiu Comunitat Valenciana: minuto 3:48.</a>
València Extra	01/08/2022	<a href="#">El Mediterráneo se calienta y puede provocar importantes temporales en València el próximo otoño.</a>
el Periódico de España	30/07/2022	<a href="#">Estos son los efectos de un mes de ola de calor en el Mediterráneo.</a>
elperiodic	29/07/2022	<a href="#">El largometraje documental sobre el cambio climático "Canvi" alcanza el ecuador de su rodaje.</a>
La Razón	29/07/2022	<a href="#">El Mediterráneo manda señales de atención para los próximos meses.</a>
Süddeutsche Zeitung	27/07/2022	<a href="#">Die Hitzewelle erfasst auch das Mittelmeer.</a>
VALENCIA PLAZA	29/07/2022	<a href="#">El Centre del carne se convierte en plató con el rodaje de "Canvi".</a>
SER	27/07/2022	<a href="#">La ventana: a partir del minuto 15.</a>
rtve	26/07/2022	<a href="#">L'Informatiu Comunitat Valenciana: minuto 1 y minuto 6:40.</a>
Levante	26/07/2022	<a href="#">Olas de calor marinas y terrestres debilitan la brisa nocturna.</a>
eltiempo.es	26/07/2022	<a href="#">El Mediterráneo casi como el Caribe: la temperatura del agua llega a 30°C.</a>
Canal Extremadura	25/07/2022	<a href="#">La temperatura del mar Mediterráneo está 6°C por encima de lo normal.</a>
Levante	21/07/2022	<a href="#">El Mediterráneo alcanza ya 29 °C y augura un período más largo de lluvias torrenciales.</a>
À Punt	19/07/2022	<a href="#">Com es valora la capacitat de regeneració d'un bosc després d'un incendi?</a>
20minutos	15/07/2022	<a href="#">Transición Ecológica pide al Ministerio una partida para la restauración ambiental de Venta del Moro.</a>

VALENCIA PLAZA	15/07/2022	<a href="#">Transición Ecológica pide al Ministerio una partida para la restauración ambiental de Venta del Moro.</a>
À Punt	21/06/2022	<a href="#">Les noticias de migdia: Intervención de Samira Khodayar (a partir del minuto 16:00).</a>
Levante	19/06/2022	<a href="#">Vivir en una ola de calor permanente</a>
Levante	19/06/2022	<a href="#">Habrá que cambiar los hábitos de vida y las horas de salida de casa.</a>
elperiodic	11/06/2022	<a href="#">València incluirá el Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo en su base de datos abiertos.</a>
CASTELLÓN PLAZA	02/06/2022	<a href="#">Xavier Querol: "Las zonas de bajas emisiones tienen que ir acompañadas de otras medidas"</a>
elPeriodico.com	11/04/2022	<a href="#">¿Cuáles son los mejores y peores árboles de ciudad contra el cambio climático?.</a>
Levante	09/04/2022	<a href="#">Los árboles más amigos de las ciudades.</a>
elperiodic	08/04/2022	<a href="#">El CEAM y Transición Ecológica presentan el proyecto Postfire de ayuda a la gestión de zonas afectadas por incendios.</a>
Generalitat Valenciana	08/04/2022	<a href="#">El CEAM y Transición Ecológica presentan el proyecto Postfire de ayuda a la gestión de zonas afectadas por incendios.</a>
puntocomunica	08/04/2022	<a href="#">El CEAM y Transición Ecológica presentan el proyecto Postfire de ayuda a la gestión de zonas afectadas por incendios.</a>
AgroNews Comunitat Valenciana	08/04/2022	<a href="#">El CEAM y Transición Ecológica presentan el proyecto Postfire de ayuda a la gestión de zonas afectadas por incendios.</a>
elperiodic	31/03/2022	<a href="#">La Generalitat pone en marcha un proyecto piloto para restaurar una explotación minera situada en Ademuz</a>
À Punt	25/03/2022	<a href="#">"La importancia de consumir agua de manera sostenible, en un contexto d'escassetat de recursos hídrics"</a>
València Extra	25/03/2022	<a href="#">"Cuántas más vidas tenga una gota de agua, mejor"</a>
INFORMACIÓN	26/02/2022	<a href="#">Este premio da visibilidad a la investigación que en Alicante se hace sobre cambio climático</a>
À Punt	17/02/2022	<a href="#">Bona vesprada: Entrevista a Samira Khodayar (a partir del minuto 47:15).</a>
Levante	13/02/2022	<a href="#">Apostar por la flora con menos emisiones.</a>
La opinión de Murcia	31/01/2022	<a href="#">La temperatura del Mediterráneo sube 1,4 grados en cuarenta años</a>
ALICANTÍ TV	25/01/2022	<a href="#">Entrevista en el programa EL RADAR - 25 ENERO 2022 (desde minuto 4:20 hasta minuto 19:56)</a>
Levante	24/01/2022	<a href="#">El Mediterráneo sube 1,4 grados desde 1982 y dispara el riesgo de gota fría</a>
el Periódico de España	23/01/2022	<a href="#">El Mediterráneo sube 1,4 grados su temperatura desde 1982 y dispara el riesgo de gota fría.</a>
LA MARINA PLAZA	18/01/2022	<a href="#">La temperatura del mar ha subido casi un grado y medio desde 1982</a>
METEORED	12/01/2022	<a href="#">Informe sobre temperatura superficial del Mediterráneo: Otoño 2021</a>