

FUNDACIÓN DE LA COMUNITAT VALENCIANA  
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRÁNEO



MEMORIA DE ACTIVIDADES  
EJERCICIO 2021



# 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>19</b>
ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD .....	20
PROGRAMA DE METEOROLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	21
ÁREA QUÍMICA ATMOSFÉRICA .....	21
ÁREA METEOROLOGÍA Y DINÁMICA DE CONTAMINANTES .....	30
PROGRAMA DE EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO .....	41
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN FORESTAL .....	55
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN .....	79
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA .....	82
COLABORACIONES Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	88
<b>ACTIVIDAD DIVULGATIVA .....</b>	<b>95</b>
PÁGINAS WEBS .....	96
REDES SOCIALES.....	103
MATERIAL AUDIOVISUAL.....	106
PRESENCIA EN LOS MEDIOS.....	108

# 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 fundamental 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 tres programas de investigación:

- Meteorología y Contaminación 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 CO<sub>2</sub>, 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 25 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 2021:

**Presidenta:**

**Mireia Mollà Herrera.**

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

**Vicepresidenta:**

**Paula Tuzón Marco.**

Secretaria autonómica de Emergencia Climática y Transición Ecológica.

**Vocales:**

**Celsa Monrós Barahona.**

Directora General del Cambio Climático.

**Diego Marín Fabra.**

Director General de Prevención de Incendios Forestales.

**Julio R. Gómez Vivó.**

Director General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental.

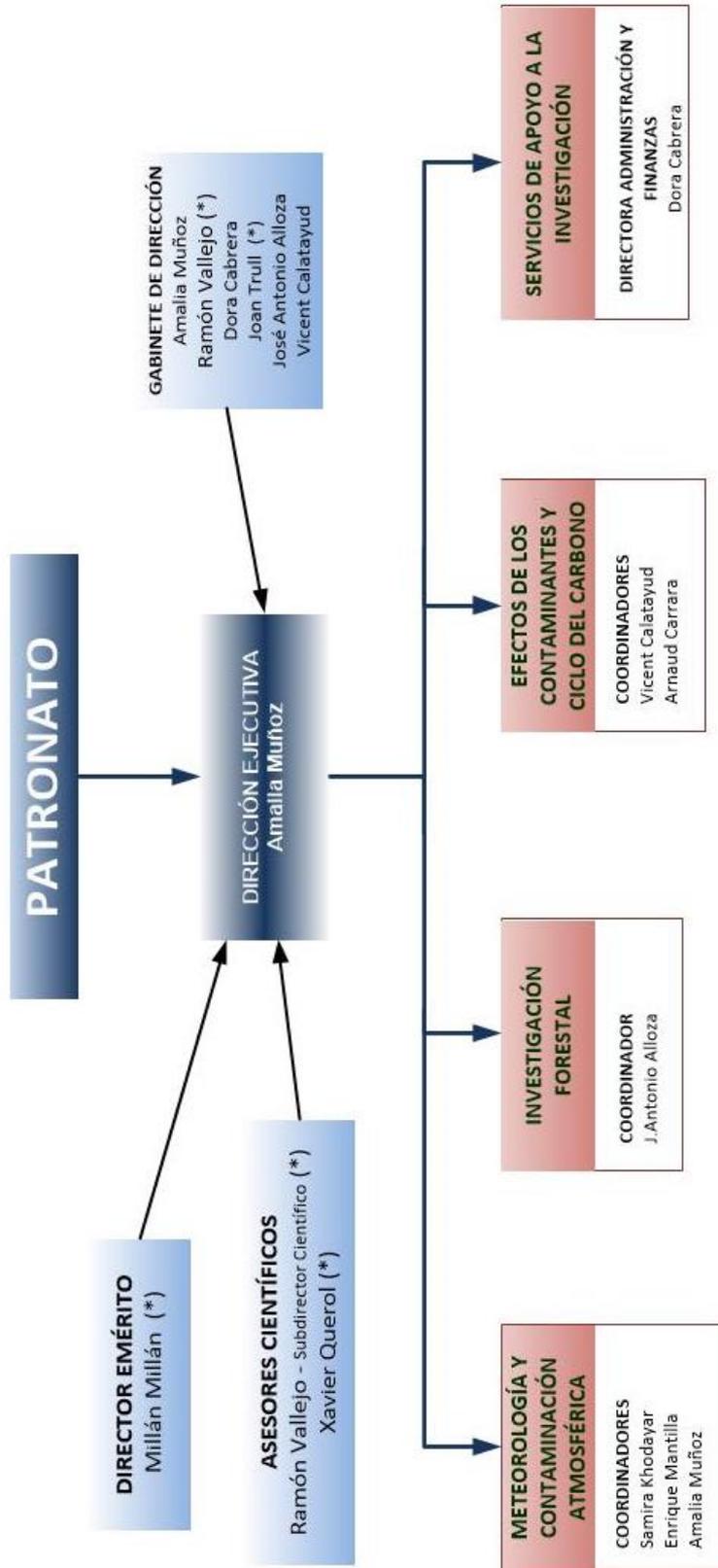
**Ofelia Gimeno Forner.**

Directora General de Salud Pública y Adicciones.

**Rosa Menéndez López.**

Presidenta del Centro Superior de Investigaciones Científicas - CSIC.

## ORGANIZACIÓN



(\*) SIN RELACIÓN LABORAL

## **RECURSOS HUMANOS (31 de diciembre de 2021)**

---

### **PROGRAMA METEOROLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

**Coordinador Procedimientos y Servicios-** Mantilla Iglesias, Enrique

Pastor Guzmán, Fco. Juan

Valiente Pardo, José Antonio

Diéguez Rodríguez, José Jaime

**Coordinadora EUPHORE** - Muñoz Cintas, Amalia

Borrás García, Esther

Gómez Pérez, Tatiana

Ródenas García, Milagros

Vera Espallardó, Teresa

**Programa CIDEAGENT 2018**

Khodayar Pardo, Samira

Paredes Fortuny, Laura

Rico Bordera, Belén

**Proyecto IMAGINA-PROMETEO:**

Benetó Vallés, Pau

Moya Gutierrez, Patricia

**Proyecto PERFECT LIFE:**

Calvete Sogo, Hector

**Proyecto CAPOX:**

Soler Moreno, Rubén

**Promoción de Empleo Joven:**

Mouthair, Hassane

### **PROGRAMA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO**

**Coordinador Efectos de los Contaminantes-** Calatayud Lorente, Vicent

**Coordinador Ciclo del Carbono** - Carrara, Arnaud

Gimeno Cólera, Cristina

López Jiménez, Ramón

Sanz Sánchez, Francisco

**Promoción de Empleo Joven:**

Medina Gallardo, Rubén

## **PROGRAMA INVESTIGACIÓN FORESTAL**

**Coordinador** - Alloza Millán, José Antonio

Santana Pastor, Víctor Manuel

Vilagrosa Carmona, Alberto

**Proyecto LIFE TECMINE:**

Turrión Cerrejón, Diana

**Promoción de Empleo Joven:**

Gallego Moreno, Claudia

**Subv. contratación personal investigador de carácter predoctoral - ACIF/2018:**

Salesa Duro, David

**Personal Técnico de Apoyo (PTA) 2019:**

Morcillo Juliá, Luna

## **ADMINISTRACIÓN - SERVICIOS GENERALES)**

**Direcc. Financiera** - Cabrera Avellá, Dora

Gil Ribes, Cristina

Valls Martí, Emilio

Zamora González, Pilar

Patón Fernández, Teresa

**Mantenimiento** - Carreño Ridaura, Javier

**Informática** - Correa Ballester, Begoña

---

**Director Emérito:** Millán Muñoz, Millán

**Asesores Científicos:**

Vallejo Calzada, Ramón (UB) – Subdirector Científico

Querol Carceller, Xavier (CSIC)

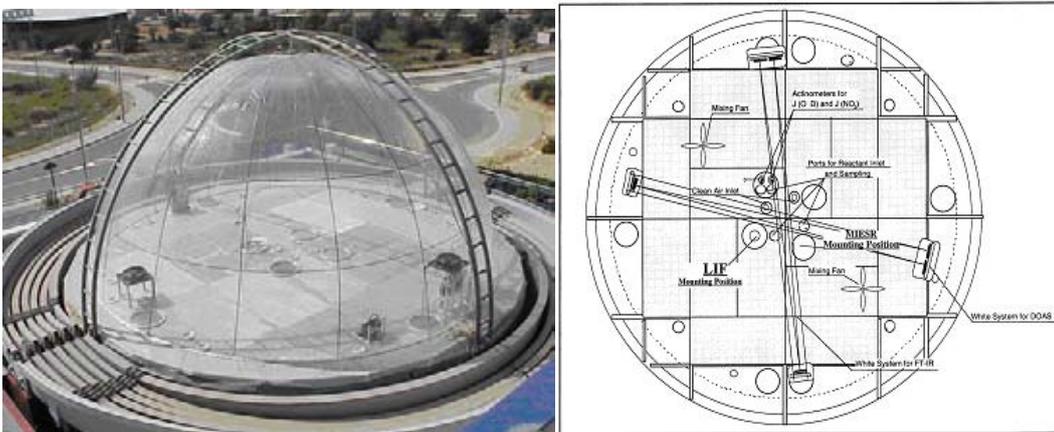
## PATRIMONIO

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. Un cromatógrafo iónico 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), un espectrofotómetro y dos cromatógrafos iónicos. 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 Ingestor 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. 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).

Hay tres servidores de archivos, dos de los cuales trabajan como Controladores de Dominio (ceam.es). Hay distintos equipos NAS para almacenamiento y copias de seguridad.

La conexión al exterior se ha mejorado, 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 (Wi-Fi) 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 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.

- **Área de calibración:** dotada de calibradoras multifunción, calibrador de procesos portátil, medidores de presión, temperatura y humedad, banco de calibración de instrumentos ópticos.

- **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
- **Unidad móvil:** el CEAM cuenta con una Unidad Móvil dotada con dos espectrómetros de correlación COSPEC V para la medida de masas contaminadas (SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>) en altura. Permite conocer las concentraciones del contaminante sobre la vertical en continuo, según las trayectorias descritas por el vehículo (dotado de GPS), que pueden ser complementadas con analizadores convencionales en superficie (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, etc.). La unidad móvil puede ser utilizada también para medir estacionada en puntos fijos.
- **1 monitores de SO<sub>2</sub>:** susceptibles de medir en continuo concentraciones a nivel de superficie; 2 monitores de NO<sub>x</sub> y 5 monitores de O<sub>3</sub> susceptibles de medir en continuo concentraciones a nivel de superficie.
- **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 monitor de NH<sub>3</sub> y dataloguer.**
- **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 2021 de 5 estaciones operativas completas (Caroig - Valencia; Moncada – Valencia; Sueca – Valencia; Val 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. Se realizan los muestreos y proyectos de investigación en curso.
- **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.

## INSTRUMENTOS INSTALADOS

**VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO**

- ANEMÓMETRO MECÁNICO (R.M. Young)
- ANEMÓMETRO SÓNICO (Gill Instruments)

**ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA**

- PLACA SOLAR ATERSA A-20J
- BATERÍA ESTACIONARIA DE GEL SB12/60

**RADIACIÓN SOLAR GLOBAL**

- PIRANÓMETRO CM3 (Kipp&Zonen)
- PIRANÓMETRO LJ-200 (LI-COR Biosciences)

**ALMACENAMIENTO DE DATOS**

- DATALOGGER ZENO 3200 (Coastal Environmental Systems)
- DATALOGGER CR-XXX (Campbell Scientific)

**TRANSMISIÓN COMUNICACIONES**

- MÓDEM (GSM & GPRS)

**PRECIPITACIÓN**

- PLUVIÓMETROS DE BALANCÍN (Davis Instruments) (R.M. Young) (ARG)

**TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA**

- PROTECTOR DE RADIACIÓN (R.M. Young)
- SONDA HMP45 (Vaisala Company)

# **ACTIVIDAD CIENTÍFICA**

## **ESTRUCTURA DE LA ACTIVIDAD**

---

La actividad del CEAM se articula en proyectos de investigación, los cuales se engloban en tres programas de investigación:

### **METEOROLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

ÁREA DE QUÍMICA ATMOSFÉRICA

ÁREA DE METEOROLOGÍA Y DINÁMICA DE CONTAMINANTES

### **PROGRAMA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO**

### **PROGRAMA INVESTIGACIÓN FORESTAL**

## **PROGRAMA: METEOROLOGÍA Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

El programa realiza investigaciones para caracterizar fenómenos de la dinámica atmosférica, específicos y relevantes en el ámbito mediterráneo occidental y con implicación sobre el medio ambiente. Las investigaciones en curso se centran en:

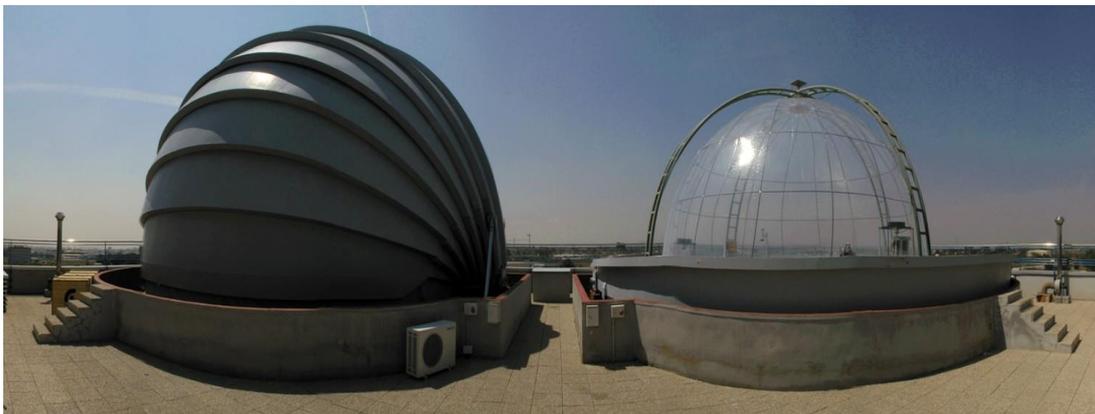
- Procesos físico-químicos a los que se ven sometidos los contaminantes desde su emisión a la atmósfera, con efectos sobre la salud humana como sobre las comunidades vegetales.
- Episodios meteorológicos extremos que conducen a situaciones de riesgo (precipitaciones intensas, olas de calor, inundaciones y sequías o condiciones de peligro de incendios forestales).
- Evaluación de la respuesta potencial del sistema atmosférico en un contexto de gran sensibilidad por el cambio climático, con especial atención a las consecuencias que pudiesen ocasionar sobre el ciclo hídrico.

Las actividades se agrupan en dos grandes áreas, *Química Atmosférica* y *Meteorología y Dinámica de Contaminantes*.

### **ÁREA DE 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*

EUPHORE es el grupo coordinador del proyecto europeo PERFECT LIFE <https://perfectlifeproject.eu/>, en el que participan 7 socios más. Este proyecto tiene por objetivo reducir la contaminación atmosférica por pesticidas y sus metabolitos asociados, mediante el desarrollo de herramientas que permitan ajustar las dosis y mejorar las técnicas de aplicación. Igualmente, el proyecto contempla desarrollar una nueva tecnología ultrarrápida, sensible y de alta resolución para el análisis de pesticidas.

Durante 2021 junto con IVIA y FISABIO se llevaron a cabo cuatro campañas experimentales, en campos de naranjos en la zonad de Valencia, y cuatro campañas en zonas de Viñas en la zona de Piemonte junto con la Universidad de Turín, para evaluar las diferencias entre aplicaciones convencionales y optimizadas, en términos de; por un lado, pérdidas “off-target” (fuera del objetivo), que incluyen pérdidas al suelo y por deriva; y, por otro lado, de exposición dérmica de operadores y transeúntes. Las aplicaciones convencionales se basaron en las aplicaciones habituales realizadas en la explotación, siguiendo las indicaciones de sus técnicos. Las aplicaciones optimizadas se basaron en la herramienta CitrusVol OVRA desarrollada por IVIA para calcular el volumen de caldo óptimo para cítricos, y en DosaViña desarrollada por UPC para el cálculo de volumen óptimo en viñedos, así como en el uso de técnicas SDRT como las boquillas de baja deriva y otras herramientas desarrolladas por otros proyectos como TOPPs-PROWADIS. Además, el resto de parámetros operativos se eligieron en base a buenas prácticas agrícolas (velocidad de avance, presión de trabajo, número de boquillas abiertas, tamaño de boquillas, velocidad de flujo de aire y posición de los deflectores).

Además, las evaluaciones se realizaron tanto directamente, midiendo el pesticida y sus metabolitos tanto en el aire mediante sistemas de muestreos convencionales, como en la orina de los operadores y voluntarios que participaron como transeúntes e indirectamente, midiendo el depósito de pesticidas mediante colectores artificiales instalados en las diferentes superficies de estudio (vegetación, suelo, aire, operadores, maniquies y transeúntes). Las evaluaciones directas permiten una medición real, pero necesitan equipos especializados y costosos, y dan una resolución muy baja en el espacio. En cambio, las evaluaciones indirectas permiten una mayor resolución, no

requieren equipos especializados, y necesitan materiales más baratos. El objetivo final también es evaluar la relación entre medidas directas e indirectas y validar estas últimas.



Figura EUPH-1. . A) Campos de naranjos de la finca indicando la trayectoria del tractor y la orientación de las hileras. B) Huerto de viñedo Tenuta-1 de la finca Tenuta Cannona (Italia), indicando la orientación de las hileras. Los puntos de referencia N'/S'/E'/W' se refieren a las direcciones del viento.

En la tabla EUPH1 se muestran algunos de los resultados referidos a las pérdidas por deriva utilizando la herramienta TOPPs-PROWADIS.

		Conventional	Optimized	Reduction of drift risk
Naranjos	Replicate 1 (Sept 20)	50	10	↓80.0
	Replicate 2 (May 21)	51	12	↓76.5
	Replicate 3 (May 21)	85	14	↓83.5
	Replicate 4 ( June 21)	Under Evaluation		
Viña	Replicate 1 (June 21)	111	11	↓90.1
	Replicate 2 (July 21)	Under Evaluation		

Tabla EUPH 1. Riesgo de deriva (%) de las aplicaciones realizadas según la herramienta TOPPs-PROWADIS Drift Evaluation, y la reducción del riesgo de deriva (%) del tratamiento optimizado en comparación con el convencional

En la Figura EUPH-2 se muestran algunos resultados de las medidas de compuestos orgánicos volátiles, tanto de origen biogénico, como de los procedentes de la aplicación del pesticidas (coadyuvantes, disolventes, etc). Estos resultados muestran claramente una reducción significativa de las emisiones contaminantes en la aplicación optimizada con respecto a la convencional, lo que confirma y demuestra que la estrategia utilizada

con la aplicación optimizada versus la convencional funciona en términos significativamente cuantitativos.

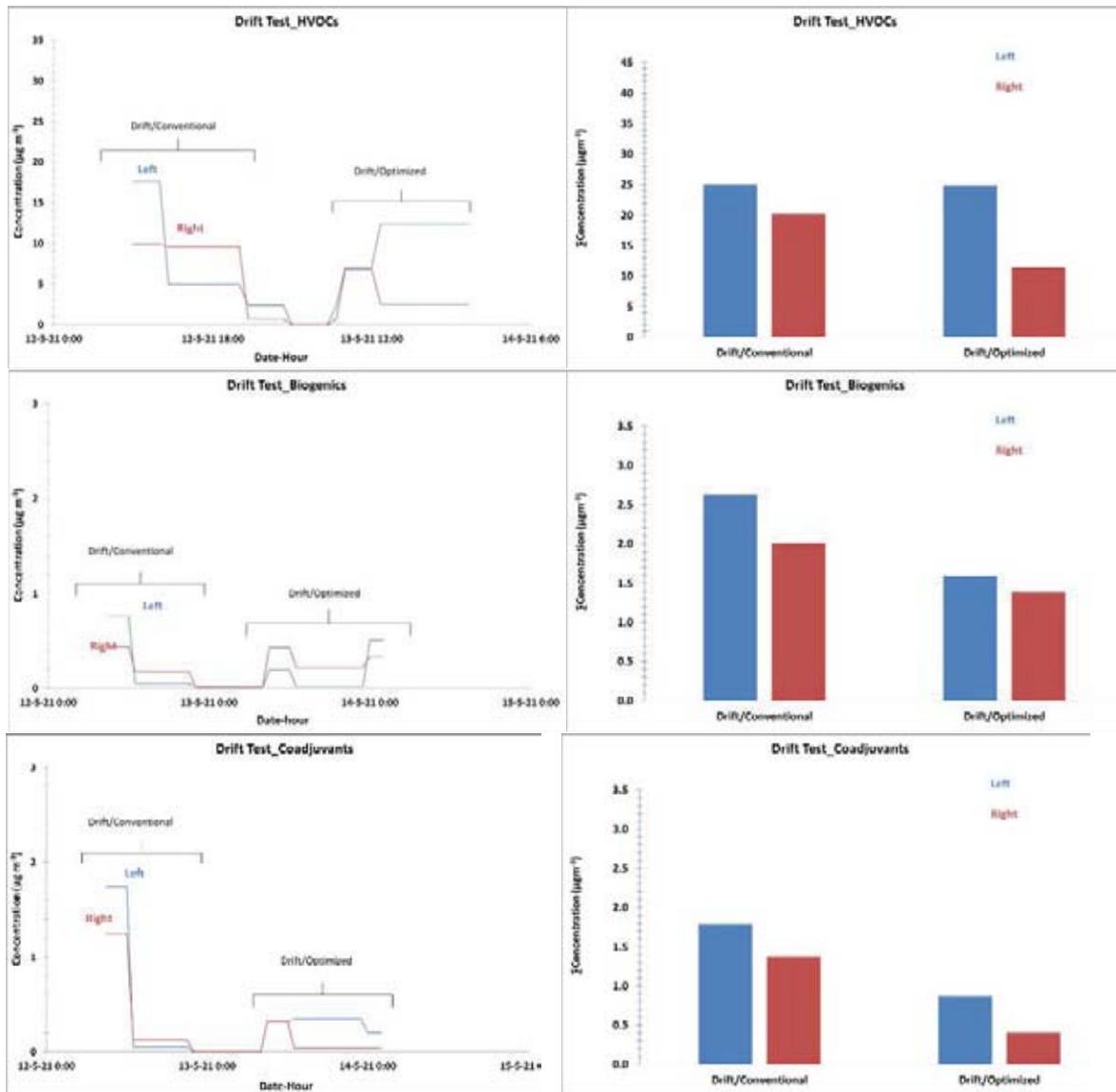


Figura EUPH-2. Concentración en µg/m<sup>3</sup>, de diferentes tipos de compuestos obtenidos con cartuchos de carbón activo y tenax durante la segunda campaña (21-Mayo: Réplica 2) realizada en la huerta citrícola valenciana

### 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 2021 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. Se pretende obtener

una visión más global de los mecanismos que influyen en los procesos químicos atmosféricos y, por tanto, en la formación de contaminantes secundarios, como por ejemplo el ozono y los aerosoles. Para la realización de los experimentos se ha contado con la colaboración de la Universidad Politécnica de Madrid, la cual nos ha proporcionado los escenarios de partida e inventario de emisiones de una mezcla de contaminantes atmosféricos tanto de la ciudad de Valencia, como de la de Berlín y otras ciudades tipo, tanto en periodos de alta como de baja contaminación.

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.

Se pretende partir de unas condiciones de concentraciones base de diferentes compuestos volátiles orgánicos (COVs) y de NO<sub>x</sub>, representativas de las algunas ciudades europeas (previamente seleccionadas y con capacidades oxidativas diferentes) y ver cómo las variaciones pueden afectar la producción de diferentes radicales y contaminantes.

Tomando por ejemplo escenarios bases de un día alta contaminación en un entorno urbano en la ciudad de Valencia en verano, un día de baja contaminación en invierno y un día de baja contaminación en Berlín se ha evaluado que influencia tendría en la formación de ozono y otros radicales si se redujeran las emisiones de NO<sub>x</sub> ( y por lo tanto la concentración de estos en el aire) , pero manteniendo la concentración de COVs al mismo nivel.

Con respecto al primer escenario (verano día de alta contaminación), al reducir los niveles de NO<sub>x</sub> en un 50%, tiene lugar una mayor producción de ozono, mientras que, si solo se reducen los niveles de NO<sub>x</sub> en un 25% este incremento en los niveles de ozono es mucho más moderado.

Sin embargo, en el caso del segundo escenario (invierno día de baja contaminación), al evaluar los resultados obtenidos reduciendo la concentración NO<sub>x</sub> del 50% no se observan diferencias significativas en cuanto a la producción neta de ozono ni en la formación de radicales.

Por contra, en un escenario de baja contaminación en un entorno urbano en Berlín en invierno si se observa una mayor producción neta de ozono al disminuir los NO<sub>x</sub>. Esta producción varía en función de las concentraciones de monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

Durante el próximo año se seguirán evaluando los resultados obtenidos, no obstante con estos primeros resultados, se infiere claramente que las estrategias de reducción de contaminantes, que tengan como objetivo la reducción de ozono, no pueden ser homogéneas en todas las regiones, sino que tendrán que tenerse en cuenta las especificidades de cada zona o región.

### Proyectos relacionados

- *EUROCHAMP 2020 (Atmospheric Simulation Chambers Research Infrastructure EUROCHAMP-2020: looking beyond 2020), del programa Horizon 2020. GA: No 730997.*
- *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*

### 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 participación del equipo CEAM.

Durante el año 2021 se han realizado dos campañas externas en las instalaciones EUPHORE. La primera una actividad transnacional, en el marco del proyecto EUROCHAMP2020, realizada junto a la Universidad de York, con el objetivo de investigar la formación de nitratos de isopreno y nitroxisulfatos en condiciones urbanas contaminadas. Normalmente, en este tipo de campañas los investigadores externos se desplazan a CEAM durante el tiempo de duración de la campaña. No obstante, y debido a la situación pandémica, durante 2021 esta campaña se realizó en modo “remoto”. Es decir se realizaron los experimentos programados en EUPHORE por parte del personal del CEAM, manteniéndose reuniones diarias 2 veces al día con los investigadores externos para ir viendo el avance de los experimentos. Este nuevo modelo de actividad transnacional supuso un aumento de la carga de trabajo de la instalación, pero por otro lado permitió el poder llevar a cabo una campaña externa con colaboración internacional, a pesar de las restricciones en viajes debido a la situación pandémica.

También se realizó otra campaña externa para una empresa, que tenía como objetivo el testeo de un equipo usado en purificación de aire de virus y bacterias, con el objetivo de determinar si era eficaz también para la eliminación de compuestos orgánicos volátiles, y de la no formación de compuestos secundarios que pudieran ser nocivos para la salud.

### Proyectos relacionados

- *EUROCHAMP 2020 (Atmospheric Simulation Chambers Research Infrastructure EUROCHAMP-2020: looking beyond 2020), del programa Horizon 2020. GA: No 730997.*
- *Contrato JONIX*

## *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

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

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.

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 2021, se han realizado 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.

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. En el marco de esta colaboración se ha realizado durante 2021 una campaña de intercomparación de

sensores comerciales de CO<sub>2</sub>, en los simuladores EUPHORE, con el objeto de comparar sensores comerciales frente a otros sensores de referencia. Además, se ha preparado una guía sobre medidores de CO<sub>2</sub> disponibles en España

**¿DISTRIBUYES  
O TIENES UN  
MEDIDOR DE CO<sub>2</sub>?**

**lo prueba**

Recepción de dispositivos, semana:  
**25 - 29 Enero 2021**

**DIRECCIÓN DE ENVÍO**  
Fundación CEAM - EUPHORE Labs.  
C/ Charles R. Darwin, 14  
46980 - Parque Tecnológico, Paterna (Valencia)

Pruebas:  
**1 - 5 Febrero 2021**  
Devolución a portes debidos

**Queremos ofrecer en abierto una intercomparación rápida y fiable a todas las personas interesadas.**

La prueba se hará en las cámaras de simulación atmosférica **EUPHORE** - Fundación CEAM (<http://www.ceam.es>) tanto de **medidores comerciales como en desarrollo** (con sensores de tipo NDIR, EC, etc.) recibidos, frente a uno de referencia.

Envíanos por adelantado las instrucciones del dispositivo junto con la ficha del equipo. Descárgatela aquí: <https://n9.ci/ficha-medidores>

La información de la experiencia de uso de los equipos de medición de CO<sub>2</sub> será publicada en redes sociales y en [www.aireamos.org](http://www.aireamos.org)

ORGANIZA: **CEAM**  
COLABORAN: **ACTRIS IMP**, **ICCA**, **MESURA**

#### Proyectos relacionados

- ATMO-ACCESS
- ACTRIS IMP (“Implementation phase” of European Research Infrastructure for the observation of Aerosol, Clouds, and Trace gases)
- Acción COST 17136

## *Otras campañas de medidas externas*

---

- En colaboración con el área Meteorología y 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 previos empleando dosímetros pasivos de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).
- Medidas de calidad del aire para estudiar los efectos de la peatonalización de la plaza del Ayuntamiento de Valencia y de la Plaza de la Reina.
- 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, valle del Ebro, y en Castellón.
- 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

### *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).*
- *Medidas de calidad del aire complementarias a la R.V.V.C.C.A. en el entorno de la plaza del Ayuntamiento y plaza de la Reina de la ciudad de Valencia (interno).*
- *PROPUESTA DE ACTUACIONES PARA EL TESTEO DE UN NUEVO SENSOR PARA LA DETECCIÓN DE ÁCIDO CIANHÍDRICO EN AIRE*
- *Contratos Granada*

## ÁREA DE METEOROLOGÍA Y DINÁMICA DE CONTAMINANTES

Los trabajos en esta área se centran en el estudio de los procesos meteorológicos característicos del Mediterráneo y en los problemas relacionados con la dinámica y dispersión atmosférica de los contaminantes. Por lo tanto, los diferentes proyectos desarrollados a lo largo del 2021 se centran en estas dos grandes líneas de trabajo.

- 1- Vigilancia, diagnóstico y evaluación del impacto de los contaminantes en el medio ambiente, considerando los procesos dispersivos/transformadores a los que se ven sometidos desde su emisión a la atmósfera.
- 2- Investigación de los procesos meteorológicos que conducen a episodios extremos con situaciones de riesgo (precipitaciones intensas, olas de calor, inundaciones y sequías o condiciones de peligro de incendios forestales).

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

---

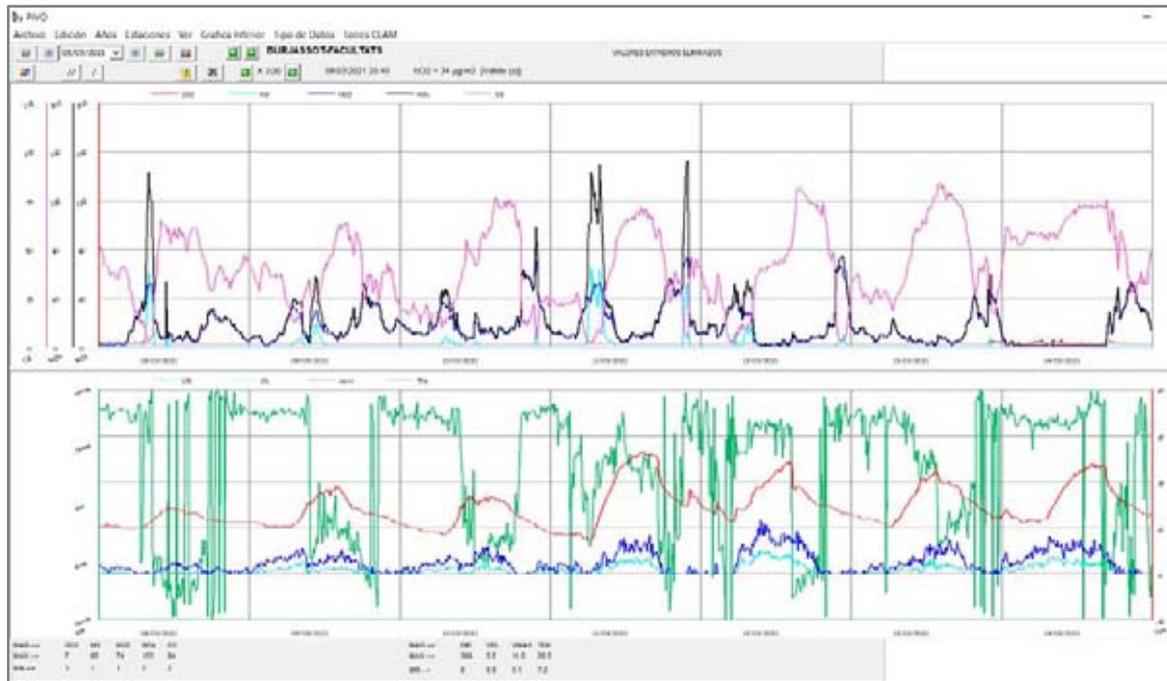
Las redes de vigilancia constituyen la herramienta de diagnóstico con que habitualmente cuentan los responsables de la gestión ambiental para el cumplimiento de las exigencias normativas. Además, estas redes constituyen una fuente de información experimental sobre la dinámica de contaminantes.

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.

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 2021, 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.



**CEAM**  
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRANEO

**BIFORME DE VALIDACIÓ**  
DADES DE LA XARXA DE VIGILÀNCIA DE LA QUALITAT DE L'AIR - CVI DE LA COMUNITAT VALENCIANA

ANY: 2020

REFERÈNCIA:	USICA-RVA 3200	DATA:	18/12/2020	Preparat per la P. CEAM (JORDA Gimeno, J. JORDA DÍAZ)
PERÍODE:	07/12/2020 - 13/12/2020			

**AVISOS REVERTIR:**  
Sempre a revisar:

**Buena-CMB:**  
[ GRAL ] Mitjans dades diàries, se susceeixen les interrupcions en la sèrie amb freqüència de 1 h i de durada de 9h 11:2. Data primer any: 10/12.

**Burmes:**  
[ PLU ] Es mantenen els registres anormalment alta freqüència des del 0:12, actualització del 11:12 sense efecte aparent. Data primer any: 1:12. DADES ANUL. LADES.

**Evolut:**  
[ NOx ] Línia base després de (NOx, NO2) = 11 NOx = 16 µg/m³. Data primer any: 10/12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**Nova-Met:**  
[ GRAL ] Sense dades des del 0:11, anterior que suspensions d'horari recuperat les comunicacions des del 11:12, les dades no estan disponibles.

**Pta:**  
[ 0:1 ] Es veu completat amb registre pla en la línia base, actualització del 11:12 sense efecte aparent. Data primer any: 10/12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**AVISOS:**  
Sempre a revisar:

**NOV-Puntual:**  
[ SO2 ] Registre pla en la línia base des del 0:12. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**Bombes:**  
[ PRE ] Sense registre. Faixa anòmal a des del 0:12. DADES ANUL. LADES.

**Derivació:**  
[ 0:3 ] Sense d'alta freqüència actual al senyal i línia base després de un 0 µg/m³. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**Oras:**  
[ 0:3 ] Aparent desplaçament negatiu del senyal. Llargs períodes de registres nocturns NO i NOx no davant de la resta d'emissions de la díptera. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**Panoram:**  
[ 0:5 ] Aparent desplaçament positiu del senyal. No baixa de 0 µg/m³ i els màxims estan per damunt que 0 µg/m³. DADES PENDENTS DE VALIDAR.

**Villar:**  
[ VMAX ] Senyal limitat a 15 niv. PERÍODES ANUL. LATS.

**ESTACIONES R.V.V.C.A.**      **ZONA: ES1008**

NOMI: VILLAR DEL ARGUÉS      COD NACIONAL: 9828001      COD EUROPEO: ES187A  
ENTORNO RURAL      TIPO: FONDO      FECHA ALTA: 09/11/2007

MUNICIPIO: VILLAR DEL ARGUÉS      DIRECCIÓN: Parcela 246, Polígono 2 junto bombeo del canal aguas potables

Nº VARIABLES: 16

SO2	X	PM10	X	PM25	
CO		PM2.5	X	PM10E	
NO	V	PM10	V	PM2.5E	
NO2	X	CO		AS	
NOx	X	CO16		CG	
O3		CO10		NA	
		NET	V	RAIP	

OBJETIVO PROTECCIÓN:  SALUD HUMANA     VEGETACIÓN     AMBAS

OTROS OBJETIVOS:  vigilancia fuentes puntuales     otros     NA

COND. MACROIMPLANTACIÓN (A-R) (SEZONA PM10):  
 Protección Salud Humana  
 Otras áreas represent. de la exp. de la pobl.  
 Protección ambiental y vegetación  
 Distancia a Aglomeración (100 km):   
 Dist. a litoral (Carreteras 20 km):

COND. MACROIMPLANTACIÓN (A-R) (O3):  
 En una área de cultivos y asociaciones naturales. A suficiente y cierta distancia de emisiones mínimas en condiciones favorables a la formación de ozono.

SATISFACE CONDICIONES MACROIMPLANTACIÓN:  SI     No

CONDICIONES MICROIMPLANTACIÓN:  
 Ubicación / Protección de Fuente:   
 Altura del tubo muestra (1.5 - 8 m):   
 Influencia de emisiones por macrot:   
 Emplazamiento de trabajo:  
 Dist. a borde traza par. (125 m):   
 Dist. a borde alera (10 m):

SATISFACE CONDICIONES MICROIMPLANTACIÓN:  SI     Requiere adecuación

DESCRIPCIÓN:  
 Emplazamiento rural a 2,3 km. al sur de Villar (0.550 hab.) en un entorno de cultivos de viñedos y arroz, además de almendra y otros frutos. 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 Rinçón 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 su vez, es el mayor aglomeración de la CV, y habitualmente registra niveles muy bajos de contaminantes primarios, pero con frecuentes concentraciones de los productos secundarios como el ozono por encima de los valores objetivo establecidos. Ocasionalmente se registran niveles significativos de material particulado con alto contenido de componente N y SE, en ambos casos presumiblemente de origen local, y al menos los de procedencia ESE no afectan a la población.

Figura DIN-1. 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.

**Proyectos relacionados**

- Evaluación de la incidencia de las emisiones procedentes de la central de ciclo combinado de Castellón en su entorno de potencial influencia. IBERDROLA GENERACIÓN TÉRMICA.

## *Sistema de vigilancia de radiación ultravioleta (UV) en la Comunitat Valenciana.*

---

Se ha continuado con la predicción numérica de la radiación UV, generándose previsiones diarias del índice de radiación en la Comunitat Valenciana para los tres días siguientes, cuyos resultados se exponen en la página web CEAMET (donde también se puede encontrar información adicional sobre la naturaleza de la radiación UV, sus efectos sobre el hombre y algunas medidas de prevención).

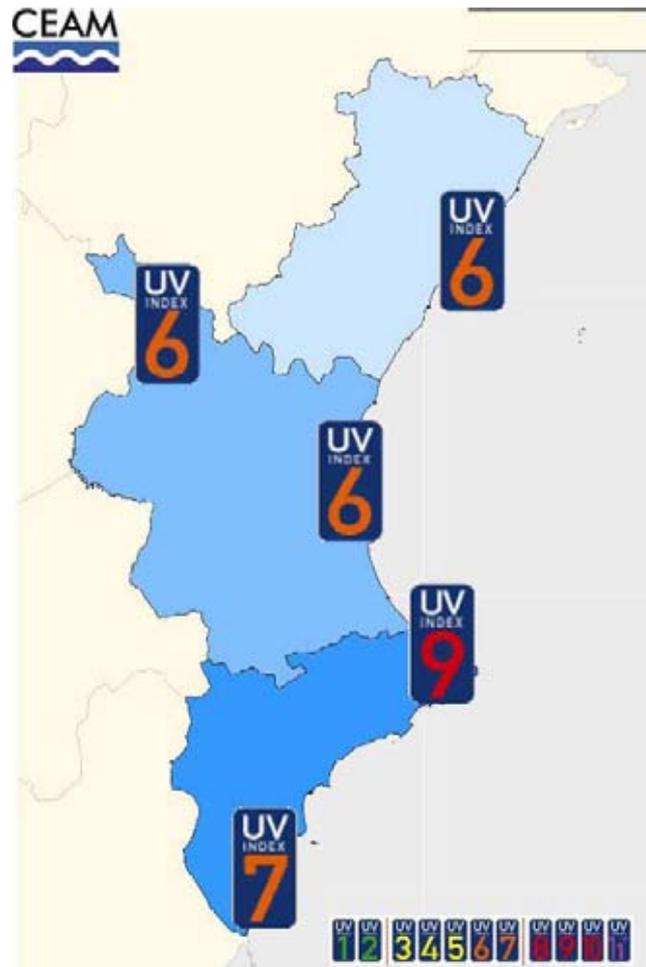


Figura DIN-2. Salida tipo de la predicción diaria del índice UV para cada provincia de la Comunitat (con referencia a su escala de cinco categorías: 'bajo', 'moderado', 'alto', 'muy alto' y 'extremo').

## *Vigilancia y control de la contaminación del aire.*

---

### *Ozono troposférico.*

En su edición vigesimoprimer, 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.

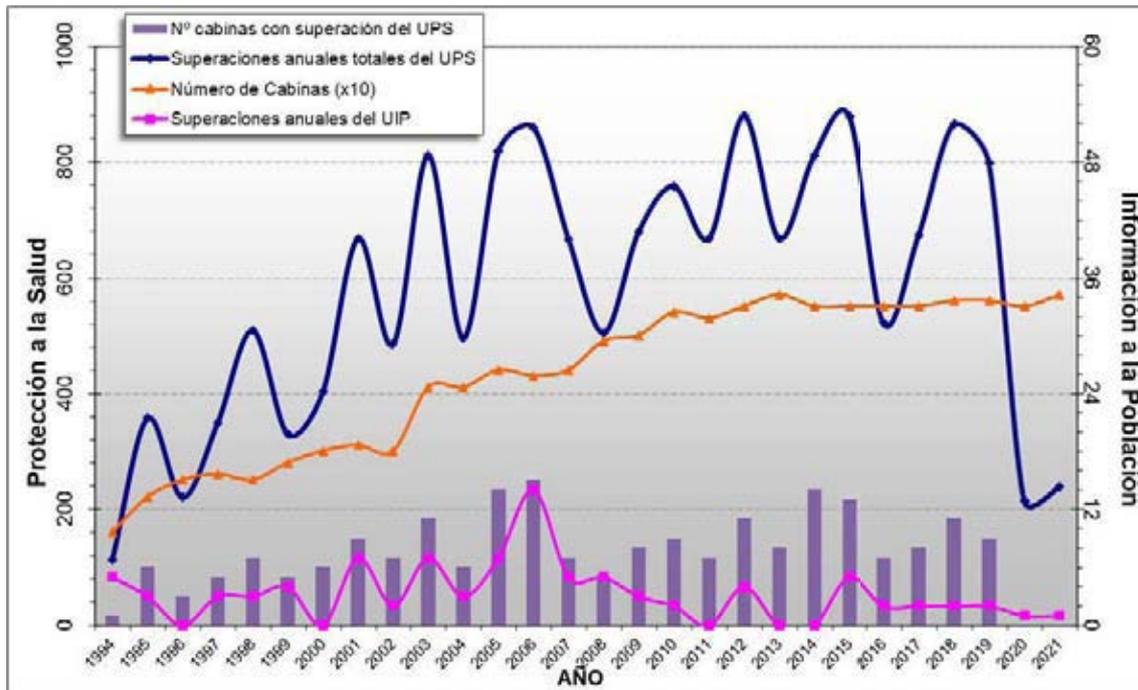


Figura DIN-3. Evolución anual de los parámetros de control legal de la contaminación por ozono; se indica el número total de superación de los diferentes parámetros UPS (nivel de 120 mg/m<sup>3</sup> como máximo diario de los promedios octohorarios) y UIS (nivel de 180 mg/m<sup>3</sup> como máximo diario 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 en el año 2020 y 2021.

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

- Participación en la campaña experimental en la cuenca del Mijares dentro del proyecto de investigación sobre Episodios de contaminación por ozono en el Valle del Mijares en la Comunitat Valenciana que, bajo la dirección del CSIC, se elaboró para 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 2021 estuvo presidido por la recuperación tras las fuertes restricciones del año anterior, aunque los niveles de contaminación ambiental mantuvieron una tendencia a la baja, 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.

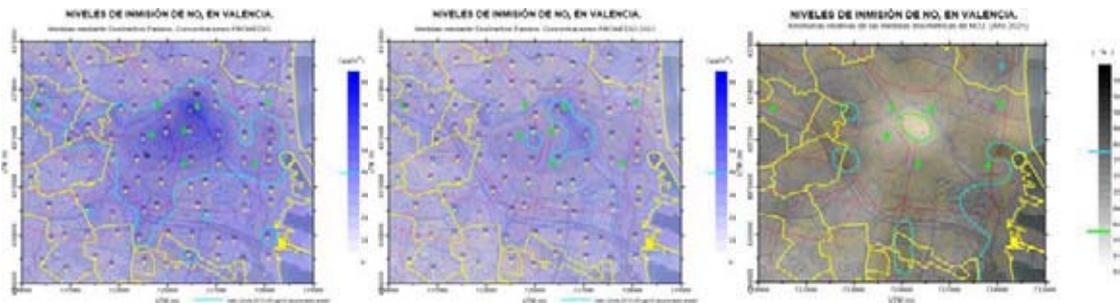


Figura DIN-4. Distribución espacial de los niveles de concentración media de dióxido de nitrógeno históricos en la ciudad (izquierda) frente a los promedios registrados durante las campañas dosimétricas del año 2021 (centro) y la anomalía porcentual documentada.

### Referencias

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

### Monitorización y evaluación del estado actual de la calidad del aire en el ámbito de potencial influencia de las modificaciones en el tránsito viario por la Calle de la Paz, Plaza de la Reina y Plaza del Ayuntamiento de Valencia.

Concluida durante el ejercicio 2020 la fase experimental, se cerró en el 2021 el proyecto destinado a valorar el efecto en el medio ambiente atmosférico de cambios en el trazado circulatorio y restricciones al tráfico rodado en la ciudad de Valencia.

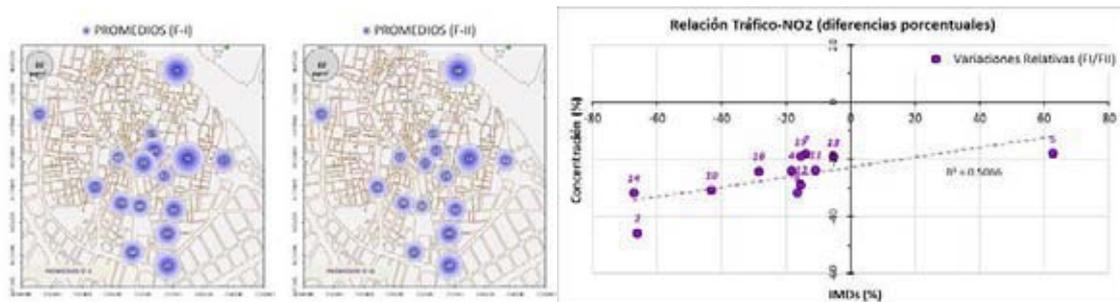


Figura DIN-5. Distribución en el entorno urbano de los niveles medios de concentración de dióxido de nitrógeno obtenidos en la red de muestreo desplegada representativos de la situación previa, sin actuaciones sobre el tráfico (I-I-izquierda) frente la posterior (II-II-centro) y evaluación de la relación entre las reducciones del tráfico y el efecto sobre los niveles ambiente en las vías muestreadas (gráfica derecha).

En un entorno complejo como es el tramado urbano de la ciudad, se diseñó un programa específico de medidas intensivas de calidad del aire mediante el uso de captadores pasivos con el objetivo de contrastar los valores ambiente existentes antes y después de las actuaciones, y evaluar la existencia de cambios significativos en los niveles de contaminación atmosférica.

En la mayoría de los casos las actuaciones pasan por una reducción de las emisiones, por disminución de las tasas de emisión de las fuentes o por limitación del número de aquellas. En el caso de los contaminantes originados por el tráfico rodado cabe contemplar una tercera vía intermedia, que sería la reordenación de la circulación viaria, evitando congestiones, puntos negros, tráfico en zonas especialmente poco ventiladas, etc. Los trabajos experimentales documentan una notable reducción de los niveles ambientales en el núcleo central entre las dos fases contrastadas.

### Proyectos relacionados

- *Monitorización y evaluación del estado actual de la calidad del aire en el ámbito de potencial influencia de las modificaciones en el tránsito viario por la calle de la Paz, Plaza de la Reina y Plaza del Ayuntamiento de Valencia. Proyecto financiado por el Ayuntamiento de Valencia.*

### 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 2021 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.

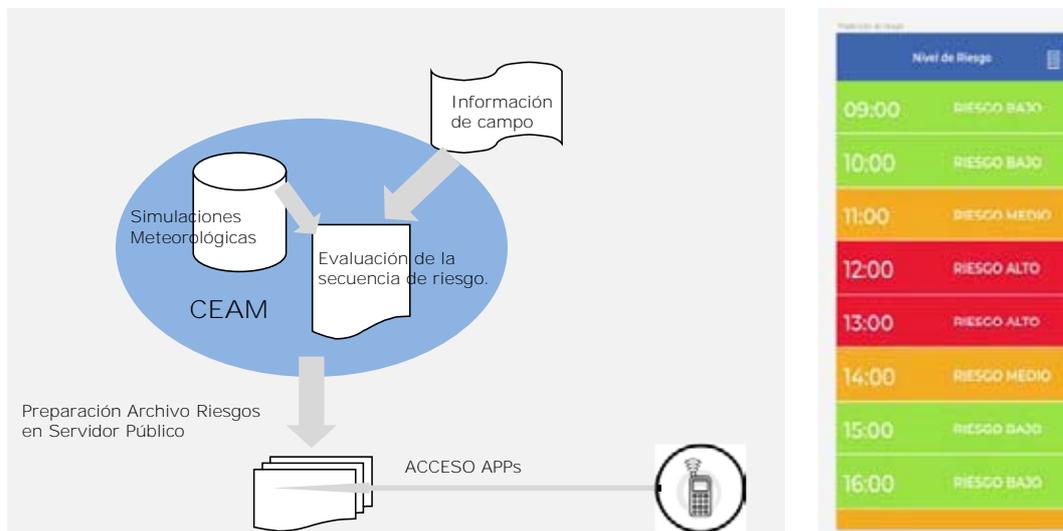


Figura DIN-6. Esquema de operación de la aplicación QUEPAR y ejemplo (derecha) de salida en el móvil con la previsión del riesgo meteorológico para las horas sucesivas.

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

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.

### Proyectos relacionados

- *Vigilancia predictiva del riesgo ambiental en la zona de arrozales del entorno de la Albufera en la prevención de incendios forestales durante la campaña de quema de la paja de 2021. DG Prevenció Incendis Forestals, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica*

### Pronóstico evaluación del riesgo de generación de procesos de ignición a partir de rayos, susceptibles de originar incendios forestales.

La incidencia de los rayos como desencadenantes de incendios forestales ha llegado a ser superior al 30% en algunos años, siendo entre las de origen natural la principal causa de aquellos, con un incremento progresivo de su importancia relativa. Adicionalmente es frecuente que este origen esté asociado a una mayor extensión y virulencia de los incendios, dado que se inician en muchas ocasiones en lugares remotos, difíciles de avistar tempranamente y de acceso complicado. Concluidos en el 2021, los trabajos se plantearon con el objetivo de prospectar la probabilidad de que inicie un fuego a partir del impacto de un rayo, susceptible de desencadenar un posterior incendio forestal, valorando los principales condicionantes estructurales y ambientales que lo potenciarían.

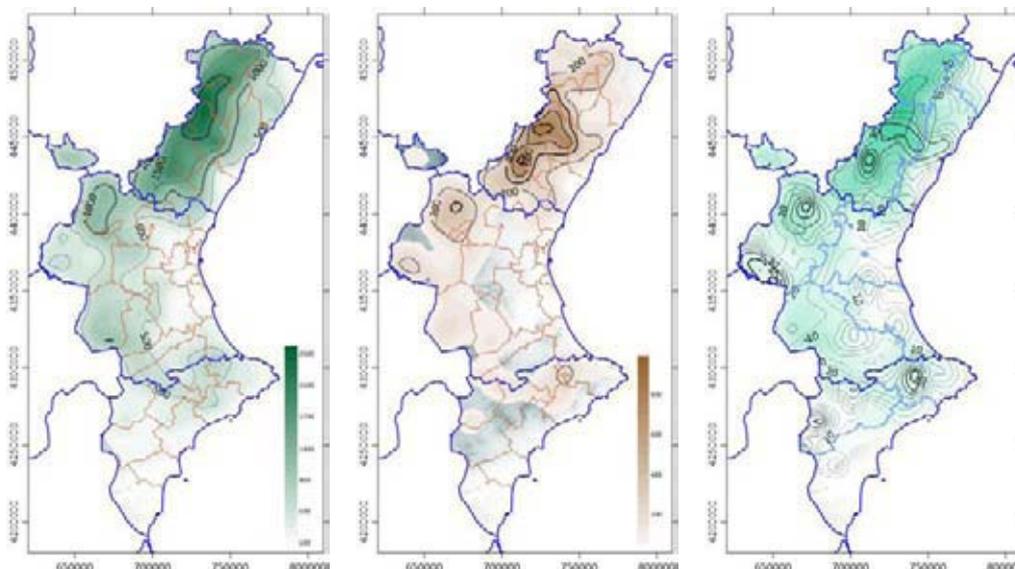


Figura DIN-7. Distribución del número total de rayos (izquierda), de rayos causantes de incendios (centro) para el periodo 2011-2018, junto a la probabilidad estimada de que un rayo produzca un incendio (derecha, sobre fondo topográfico).

### Proyectos relacionados

- *Análisis de las condiciones que existieron en el origen de incendios por efecto del rayo. DG Prevenció Incendis Forestals, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica*

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

Se ha actualizado la climatología de la temperatura de la superficie del agua del mar (SST) en el Mediterráneo a partir de datos satelitales y abarcando el periodo 1982 – 2021. Se ha evaluado también la tendencia de la SST mediterránea como indicadora del calentamiento debido al cambio climático.

Los resultados se actualizan diaria y mensualmente en la web SST-CEAMed que actúa como portal de información de la temperatura superficial del mar en el Mediterráneo

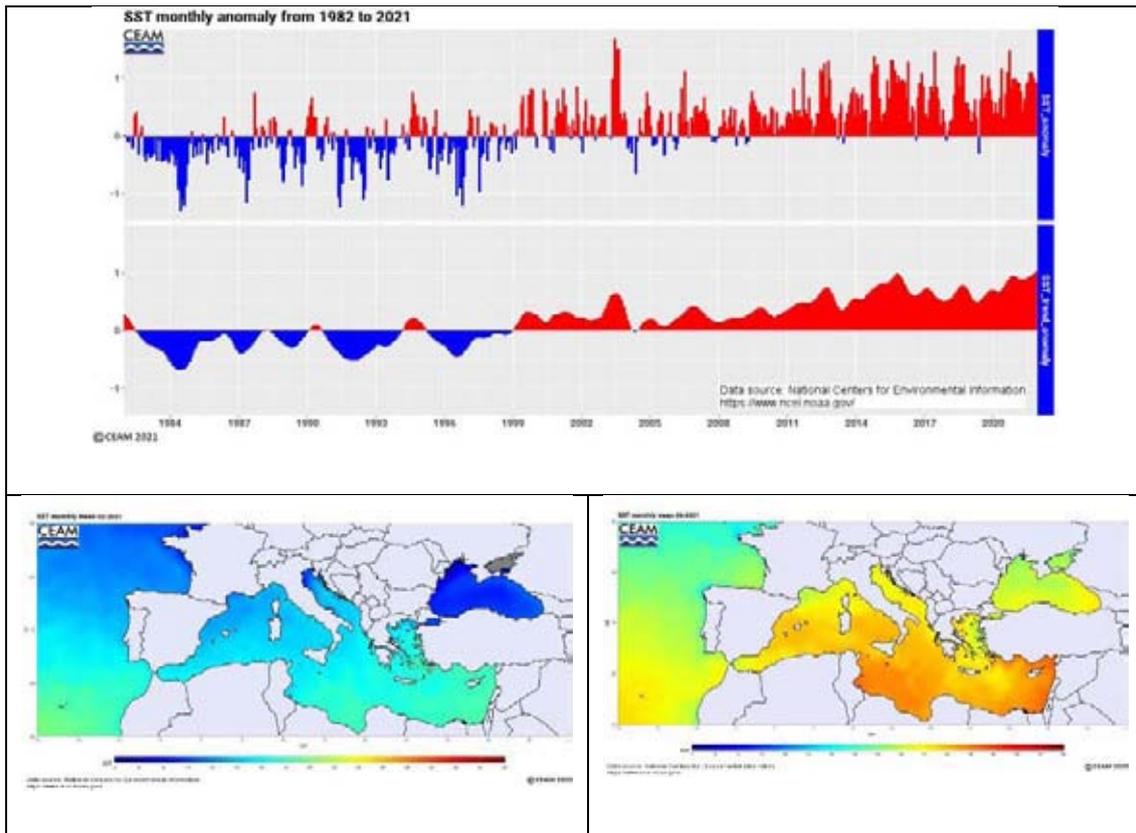


Figura DIN-8. La información satelitaria proporciona información diaria de los valores de la Temperatura de la Superficie de mar. Con ella se han calculado los valores climáticos mensuales (como promedios del periodo 1982-2021) y sus correspondientes anomalías respecto de los valores promedio. La figura superior muestra las referidas series temporales para el periodo considerado, junto a la distribución de la temperatura media de los meses de febrero y septiembre del 2021 (debajo).

- Mediterranean SST report - Winter 2021 - Issue 9:  
<http://doi.org/10.13140/RG.2.2.15096.37122>
- Mediterranean SST report - Spring 2021 - Issue 10:  
<http://doi.org/10.13140/RG.2.2.15757.05600>
- Mediterranean SST report - Summer 2021 - Issue 11:  
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27205.99048>
- Mediterranean SST report - Autumn 2021 - Issue 12:  
<http://doi.org/10.13140/RG.2.2.19574.73280>

## *Establecimiento de un observatorio climatológico en la cuenca hidrográfica del Turia:*

Esta red, que ha continuado en su proceso de establecimiento durante la presente anualidad, surge de la necesidad de ampliar y mejorar la capacidad de observación a escala regional representativa de los procesos atmosféricos en el marco de la Cuenca Mediterránea Occidental y en un contexto de Cambio Climático. El establecimiento de este tipo de observatorio intenta mejorar el conocimiento de las componentes del ciclo hídrico y los cambios y variaciones a medio plazo con consecuencias sobre la sequía, la aridez y los patrones de precipitación en la región.

El observatorio incorpora estaciones meteorológicas fijas a lo largo del valle de Turia operadas según las recomendaciones de la WMO (World Meteorological Organization), así como instrumentación puntual especializada para la medida de la altura de la capa de mezcla y columna de agua precipitables en la atmósfera. Adicionalmente, se están integrando otros sensores para la caracterización hidrológica en superficie como son sensores de humedad del suelo mediante la técnica TDR y barómetros digitales de alta precisión.

Se cuenta también con sensores de humedad del suelo localizados en puntos dispersos de la cuenca hidrográfica para obtener una representación homogénea en relación al relieve geográfico propio de la región y en función de los distintos tipos de suelos según el sistema de clasificación de suelos internacional WRB (World Reference Base for Soil Resources), además de las coberturas vegetales naturales más abundantes.

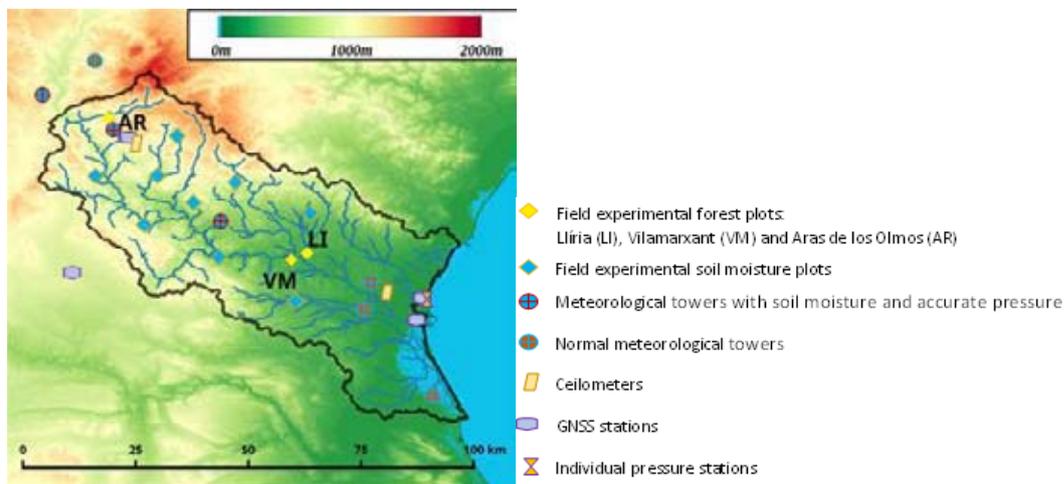


Figura DIN-9. Esquema inicial del Observatorio Climatológico en la Cuenca Hidrográfica del Turia.

El grupo de sensores específicos en la medida de la humedad del suelo consta de:

- Onset H21-USB Micro Stations junto a Onset 10HS Soil Moisture Smart Sensors para la medida en localizaciones dispersas con recolección de datos manual,
- Profile Soil Moisture Delta-T probe model PR2/4 para medidas de validación en campo,
- Soil Moisture TDR ThetaProbe Delta-T Devices Ltd modelo ML3 para la medida en estaciones fijas automáticas.

### Proyectos relacionados

- *IMAGINA\_PROMETEO (PROMETEU/2019/110). Impactos del cAmbio Global en la cuenca MediterráNeOccidental: 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.*

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 puntos:

- Investigación y caracterización de los cambios sufridos por las olas de calor sobre la Península Ibérica en los últimos 70 años en el marco de actividades científicas del proyecto.
- Comparativa sobre el desarrollo y características de las olas de calor en regiones climáticas diversas de Europa en el marco de actividades científicas del proyecto.
- Análisis de periodos de precipitaciones extremas e inundaciones en el Mediterráneo occidental. Identificación de los procesos subyacentes y las características excepcionales que favorecen la generación de estos fenómenos de alto impacto en el marco de actividades científicas del proyecto.

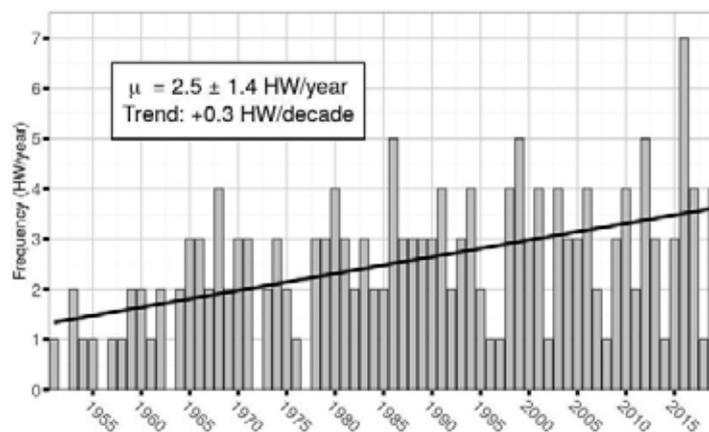


Figura DIN-10. Evolución del número de olas de calor sobre la Península Ibérica desde 1951 hasta 2019, utilizando las observaciones de SPAIN02.

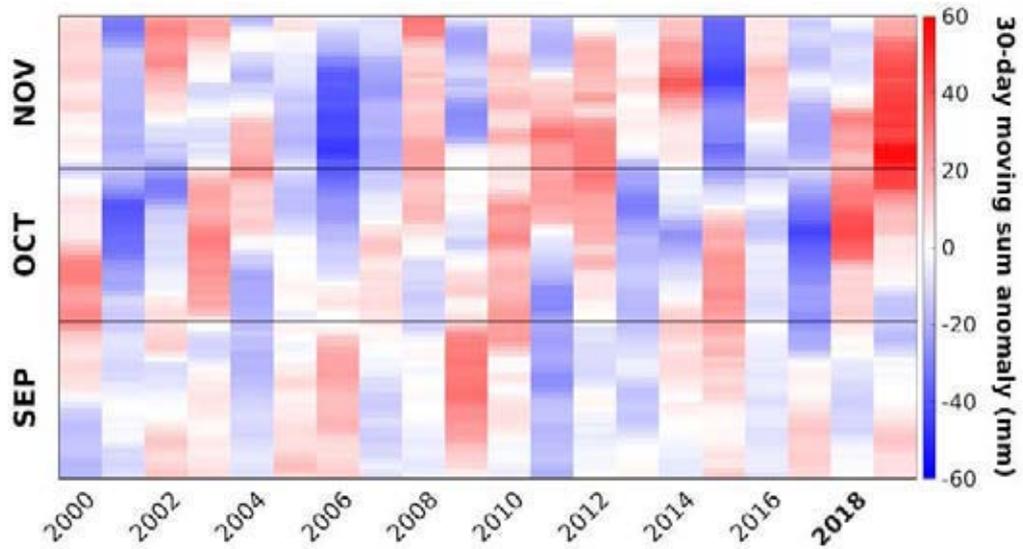


Figura DIN-11. Anomalía temporal climatológica para el percentil 95 usando observaciones de CMORPH para el mediterráneo occidental.

### *Soporte instrumental para la vigilancia atmosférica.*

---

Junto a las tareas mencionadas, el programa ofrece soporte instrumental a una amplia relación de actividades:

- Mantenimiento de las infraestructuras propias de CEAM, red funcional de torres meteorológicas en el apoyo a proyectos transversales.
- Adquisición y puesta a punto de nuevos equipamientos para proyectos en ejecución.
- Instrumentación para la monitorización continua de la humedad del suelo y de la evapotranspiración a la atmósfera, en las parcelas del valle del Turia y en Alicante.

## **PROGRAMA EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES Y CICLO DEL CARBONO**

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

1 – Área Ciclo del Carbono: aborda la dinámica del balance de carbono en ecosistemas mediterráneos en base a la observación sistemática de los intercambios (flujos) de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

2 – Área 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 2021 las principales actividades desarrolladas dentro de ambas líneas son las siguientes:

### *Observación sistemática de flujos de $\text{CO}_2$ y $\text{H}_2\text{O}$ 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 (Cortes de Pallás, 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  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  operadas por la Fundación CEAM en 2021.

Las estaciones utilizan el método micro-meteorológico de eddy covariance para realizar medidas continuas de los flujos de energía, vapor de agua ( $H_2O$ ), y dióxido de carbono ( $CO_2$ ), 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 biogeoquímicos y ecológicos complejos).

En 2021, 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 de la estación de Sueca, sin funcionar después de haber sufrido daños importantes debido a una inundación en Octubre 2020. Se rediseñó la estación (cambio de altura de los equipos, sistemas eléctricos), se incorporó nueva instrumentación y volvió a ser operativa en mayo de 2021.

Se instaló una nueva estación de flujos en el área del pico de Caroche, provincia de Valencia ( $39^{\circ}07'09''N$ ,  $0^{\circ}57'31''W$ ). La estación se ubica en un ecosistema de tipo matorral y contribuye al proyecto del plan nacional INERTIA (cf. Programa investigación forestal). Esta estación está destinada a integrar de forma permanente la red de torres de flujos de la fundación CEAM, sustituyendo la estación de Cortes de Pallas, localizada en un matorral de características similares.



*EFE-2. Estación de medidas de flujos de  $CO_2$  y  $H_2O$  de Sueca (reformada en Mayo 2021) y nueva estación en el Caroche (implementada en Octubre 2021).*

### *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 2021 se realizó un 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). Además, se mejoró el tratamiento automatizado 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 cadena de tratamiento de datos se desarrolló en 2021 para la estación de Majadas de Tiétar. Esta tarea se continuará en 2022 con el objetivo de tener implementado este procesamiento automatizado de los datos para todas las “torres de flujos” del CEAM.

La estación de Majadas de Tiétar contribuye desde 2015 a la red de observación internacional Phenocam (<https://phenocam.sr.unh.edu>) dedicada al seguimiento de la fenología de la vegetación en ecosistemas terrestre. En 2021 se instalaron webcam estándares en 2 estaciones (Moncada, Sueca). Eso permitirá que estas 2 estaciones se integren a la red Phenocam.

#### *Referencias*

- *CEAMFLUX Website*: <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.



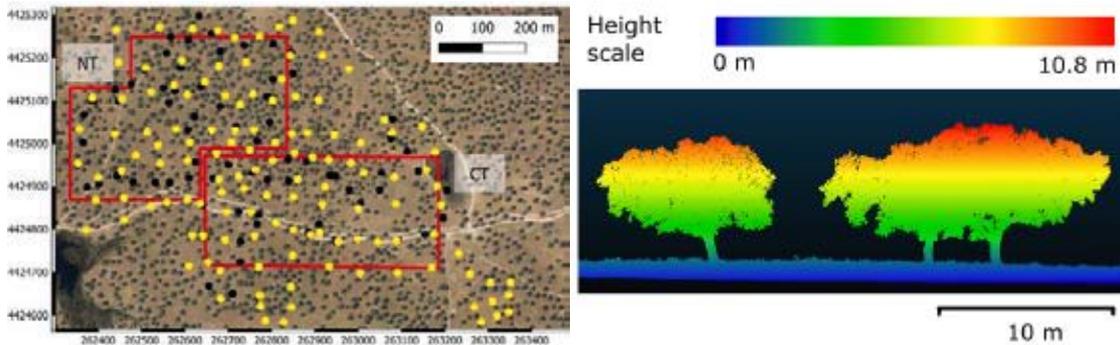
*EFE-3. Vista general de la torre de flujos principal de la estación experimental de majadas de Tiétar.*

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 adeshado estudiado.

En 2021 se publicó un nuevo artículo (El Madany et al, 2021) sobre uno de los resultados más destacable. Se observa un aumento de la productividad y de la biomasa del estrato herbáceo en las parcelas fertilizadas con nitrógeno y con nitrógeno más fosforo. Sin embargo, se observa un aumento de la transpiración solo en la parcela fertilizada con nitrógeno. Como consecuencia, se observa un aumento significativo de la eficiencia de uso de agua del ecosistema (ratio entre el secuestro de carbono por fotosíntesis y el uso de agua) únicamente en la parcela fertilizada con nitrógeno más fósforo. Eso implica que el aumento de productividad y de secuestro de carbono del ecosistema fertilizado solo con nitrógeno sea menos sostenible, comparado al ecosistema fertilizado con nitrógeno más fosforo, frente a condiciones climáticas de escasez de precipitaciones propias del clima mediterráneo.

La especificidad de los datos recogidos en la estación de Majadas permitió realizar un nuevo estudio de carácter metodológico que se publicó en 2021. Se estudió la aplicabilidad de medidas multitemporales con LIDAR terrestre para caracterizar con precisión la compleja estructura de la vegetación en ecosistemas de tipo dehesa, así como su dinámica temporal. Además de permitir validar la idoneidad de medidas con LIDAR, este estudio permitió identificar dinámicas distintas de la estructura del dosel arbóreo, dependiendo de la estrategia de gestión del ecosistema (frecuencia de poda,

fertilización) durante los 3 años que separan los datos recogidos (Bogdanovitch et al, 2021).



EFE-4. Ortofotografía de la zona de estudios con la localización de los escaneos realizados con LIDAR en 2015 y 2018 (izquierda), y (derecha) ejemplo de “point cloud cross section” obtenida a partir de un escaneo con LIDAR terrestre (TLS) en 2018. (fig. en Bogdanovich et al., 2021).

### Referencias

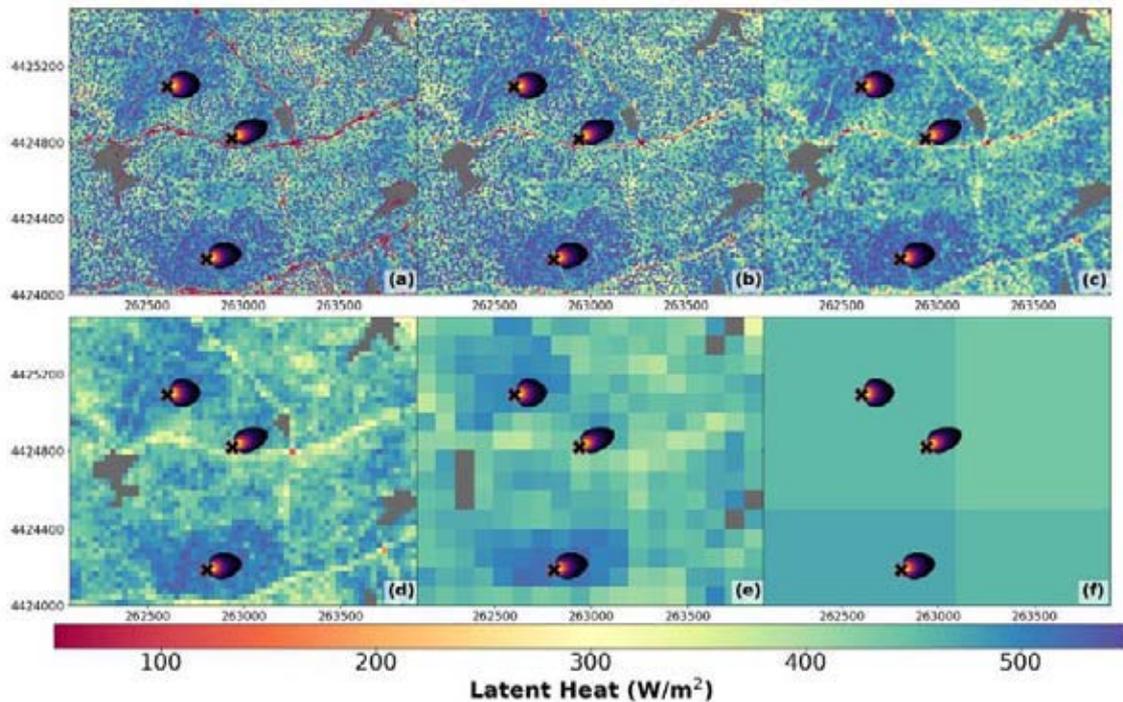
- El-Madany et al., 2021. How Nitrogen and Phosphorus Availability Change Water Use Efficiency in a Mediterranean Savanna Ecosystem. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 126: 1-21. <http://doi.org/10.1029/2020JG006005>
- Bogdanovich, et al., 2021. Using terrestrial laser scanning for characterizing tree structural parameters and their changes under different management in a Mediterranean open woodland. *Forest Ecology and Management*, 486: 1-14. <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118945>

### 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.

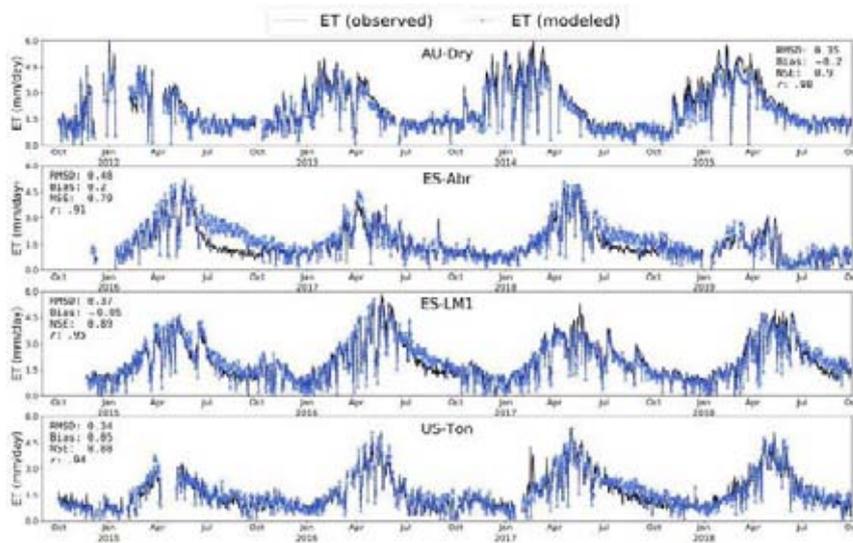
En 2021 se publicó un estudio (Burchard et al., 2021a) sobre el efecto de la heterogeneidad espacial de los píxeles, en el caso de los ecosistemas heterogéneos de tipo “tree-grass”, sobre las estimaciones de evapotranspiración (ET) basadas en datos de teledetección de alta y media resolución (10m – 1000m). El estudio se basa en los datos recogidos en la estación experimental de Majadas de Tiétar (dehesa), integra datos de alta resolución de 5 vuelos hiperespectrales realizados sobre la estación, datos y productos del satélite Sentinel 5 (SEN-ET) y el uso de modelo tipo TSEB “two-source energy balance” para estimación de la evapotranspiración en base a productos de teledetección (vuelos+ satélites). Los resultados muestran que a alta resolución (1.5 - 10m), el modelo TSEB distingue correctamente las áreas de dosel arboleó y las de pasto, y estima satisfactoriamente la ET total del ecosistema. La incertidumbre del modelo TSEB aumentan con el tamaño de los píxeles en resoluciones más altas (30-1000m).

Estos errores son debidos a la non linealidad de la relación entre variables “input” y estimaciones de ET (“output”), así como a una mala estimación de los parámetros de rugosidad aerodinámica del ecosistema.



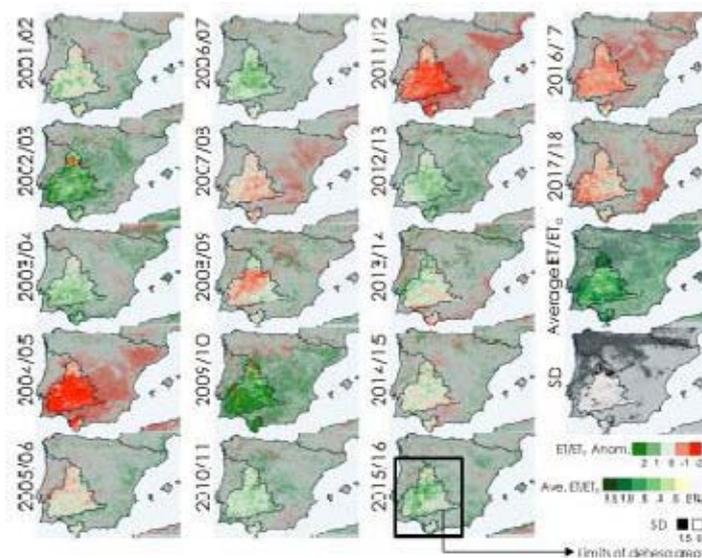
EFE-5. evapotranspiración (“Latent Heat flux”) estimada con el modelo TSEB para el 3 de mayo 2016 12:15 a las escalas de 1.5m (a), 4.5m (b), 10 m (c), 30m (d), 100m (e) y 1000m (f). Las cruces y las elipses negras representan la posición de las de las torres de medidas de flujos y el “footprint” (áreas de influencia) de estas medidas. [figure 6, Burchard Levine et al., 2021a]

Otro estudio publicado en 2021 (Burchard et al., 2021b) consiste en proponer un nuevo modelo para la estimación de la evapotranspiración a partir de datos de teledetección. Se propone un modelo de tipo 3SEB (“three source energy balance”), que consiste en implementar una capa de vegetación adicional al clásico modelo TSEB (“two source energy balance”). Este nuevo modelo se aplicó tanto a la escala del ecosistema en varias estaciones de “torre de flujos” en ecosistemas de tipo “tree-grass”, como a la escala continental utilizando imágenes de segunda generación del satélite MeteoSat. A nivel de ecosistema, el modelo 3SEB mejora las estimaciones de flujos de evapotranspiración y energía comparado con los clásicos modelos TSEB y TSEB-2S (modelos TSEB con variaciones estacional de los parámetros), en todos los sitios experimentales. Además, para este tipo de ecosistema el modelo 3SEB tiene la ventaja intrínseca de separar explícitamente los distintos componentes de la evapotranspiración, que son la evaporación y la transpiración de las 2 capas de vegetación. Los resultados demuestran la importancia de separar las 2 capas de vegetación del ecosistema para estimar la evapotranspiración total de este tipo de ecosistemas, ya que tienen distintas fenologías, y distintas respuestas a las variables climáticas, en particular a variabilidad estacional del contenido de agua del suelo.



EFE-6. Evapotranspiración diaria estimada con modelo 3SEB (azul) y medida por torres de flujos “eddy covariance” (negro) [figure 6, Burchard Levine et al., 2021a]

- Los datos de la estación de Majadas han sido usados para un análisis del impacto del periodo de déficit hídrico (verano) en el ciclo de agua de las dehesas del sureste de la península ibérica. El estudio se basa en productos de teledetección de evapotranspiración (ET) validados con datos de las estaciones de flujos. Se analiza la sensibilidad de los patrones estacionales de la ET de estos ecosistemas a la duración y la severidad del periodo de sequía. Los resultados muestran que los años con déficit de precipitación importantes como 2004-2005 y 2011-2012 presentan valores de ET y de productividad (en termino de biomasa) claramente más bajas. Sin embargo, no se observa efectos de memoria de un año al otro, sugiriendo que estos periodos excepcionalmente secos no causan daños permanentes a la vegetación de estos ecosistemas. Lo que demuestra que las dehesas son globalmente resilientes frente a eventos de sequias de estas características.



EFE-7. Distribución espacial de las anomalías anuales de evapotranspiración relativa (ET/ET<sub>0</sub>) en las áreas de dehesas en la península ibérica de 2001 hasta 2018. [figure 6, Gonzalez-Dugo et al., 2021]

Además, se utilizaron los datos de las torres de flujos del CEAM para 3 otros estudios con carácter más metodológicos que se publicaron en 2021:

- un estudio sobre la modelización de la fotosíntesis y de los flujos de energía con el modelo SCOPE (Soil-Canopy Observation of Photosynthesis and Energy fluxes) basado en productos de teledetección hiperespectral. Se desarrolló un nuevo modelo SenSCOPE, que consiste en una nueva versión del SCOPE que modeliza de forma separada las contribuciones de la vegetación activa (verde) y de la vegetación senescente. Los resultados demuestran la mejora de las estimaciones de para ecosistemas de tipo mediterráneos, que presentan una mezcla de vegetación activa y senescente (Pacheco Labrador et al., 2021).

- dos estudios relacionados entre ellos que han permitido desarrollar, calibrar y validar un nuevo producto de teledetección que estima el índice de área foliar (LAI) de la vegetación del sotobosque (“understorey”). El primer estudio se centró en estudiar la aplicabilidad de este algoritmo, en función del tipo de información de teledetección que se utiliza, para obtener información sobre la capa de vegetación abajo del dosel arbóreo en varios tipos de ecosistemas de estructura vegetativa y fenología distintas (Pisek et al., 2021). El segundo se centra en comparar distintas versiones de este algoritmo en estos distintos ecosistemas, y validar su aplicabilidad y sus incertidumbres basándose en observaciones hiperespectrales recogidas in situ y en estimaciones de índice de área foliar por otros métodos realizadas in situ (George et al., 2021)

#### Referencias

- Burchard-Levine et al., 2021a. *The effect of pixel heterogeneity for remote sensing based retrievals of evapotranspiration in a semi-arid tree-grass ecosystem. Remote Sensing of Environment*, 260: 1-20. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112440>
- Burchard-Levine et al., 2021b. *A remote sensing-based three-source energy balance model to improve global estimations of evapotranspiration in semi-arid tree-grass ecosystems. Global Change Biology*, <http://doi.org/10.1111/qcb.16002>
- George et al., 2021. *Method comparison of indirect assessments of understory leaf area index (LAI<sub>u</sub>): A case study across the extended network of ICOS forest ecosystem sites in Europe. Ecological Indicators*, 128: 1-11. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107841>
- González-Dugo et al., 2021. *Long-term water stress and drought assessment of Mediterranean oak savanna vegetation using thermal remote sensing. Hydrology and Earth System Sciences*, 25: 755-768. <http://doi.org/10.5194/hess-25-755-2021>
- Pacheco-Labrador et al., 2021. *senSCOPE: Modeling mixed canopies combining green and brown senesced leaves. Evaluation in a Mediterranean Grassland. Remote Sensing of Environment*, 257: 1-17. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112352>
- Pisek et al., 2021. *Retrieval and validation of forest background reflectivity from daily Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) bidirectional reflectance distribution function (BRDF) data across European forests. Biogeosciences*, 18: 621-635. <http://doi.org/10.5194/bg-18-621-2021>

## Colaboración en programas internacionales de la CEPE

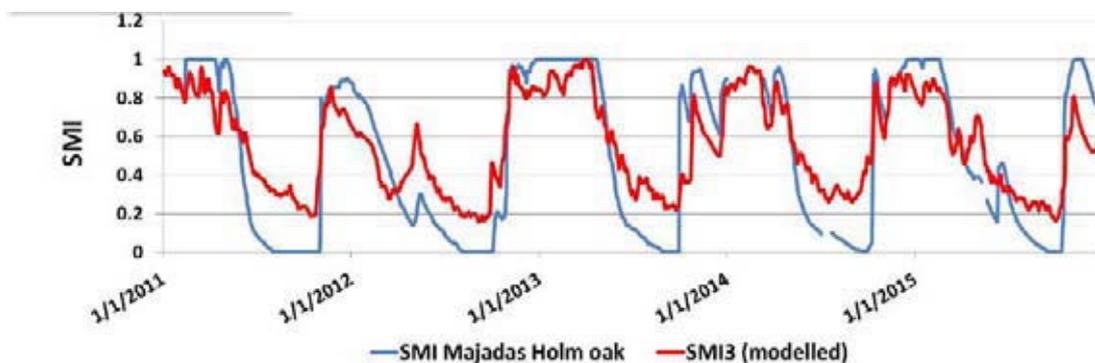
Durante 2020 se ha continuado la colaboración con dos programas internacionales que operan bajo el Convenio sobre la Contaminación del Aire Transfronteriza a Gran Distancia de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE).

### 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 2021 se presentaron resultados en el Joint Expert Panel Meeting de este programa internacional.

### 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 avanzado en un 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 resultados se presentaron en el 34rd Task Force Meeting ICP-Vegetation.



EFE-8. Comparación entre datos de Soil Moisture Index medidos con sensores en Majadas y modelados por el modelo EMEP.

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

Los principales resultados de estos trabajos se pueden resumir en:

- Un trabajo, en el que se han utilizados datos del ICP-Forests (Bates et al., 2021), recopila cientos de informes de observaciones de especies ocupando un área inusual durante el confinamiento en todo el mundo. Los resultados sugieren que los animales respondieron rápidamente a las reducciones en la presencia humana. Sin embargo, también surgieron efectos negativos del confinamiento

en la conservación, ya que provocó que en las zonas protegidas no se pudieran realizar tareas de conservación, restauración y cumplimiento, lo que resultó en aumentos locales de actividades ilegales como la caza. En general, se observó una mezcla compleja de efectos positivos y negativos en la naturaleza, que potencialmente pueden conducir a respuestas en cascada que a su vez afectan a la vida silvestre y a la conservación de la naturaleza.

- En Feng et al. (2021), se describen los desafíos científicos en los impactos de la contaminación por ozono en la vegetación y se proponen medidas de mitigación de los impactos. Se deben poner en marcha políticas tanto para reducir los niveles de ozono como para aumentar la tolerancia de las plantas para asegurar la seguridad alimentaria.
- Finalmente, en un estudio de Sicard et al. (2021), se presenta una evaluación general de la calidad del aire en los 27 países miembros de la Unión Europea (UE) y el Reino Unido (anterior UE-28), desde 2000 hasta 2017. Se revisa el progreso realizado para cumplir con los estándares de calidad del aire (Directiva 2008/50/EC) y las tendencias en las emisiones nacionales de los principales contaminantes atmosféricos, la exposición de la población urbana y la mortalidad asociada. A pesar de las reducciones significativas de las emisiones (p. ej., óxidos de azufre: ~ 80 %, óxidos de nitrógeno: ~ 46 %, compuestos orgánicos volátiles distintos del metano: ~ 44 %, partículas con un diámetro inferior a 2,5  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$ : ~ 30 %), la población urbana de la EU-28 estuvo expuesta a niveles de PM<sub>2,5</sub> y O<sub>3</sub> que superaban ampliamente los valores propuestos por la OMS para la protección de la salud humana. Se propone que reverdecer y renaturalizar las ciudades incluyendo de “corredores de aire fresco” puede ayudar a cumplir con los estándares de calidad del aire.



EFE-8. Informes sobre especies que ocuparon un área inusual durante el confinamiento por COVID-19. (de Bates et al., 2021).

### Referencias

- Bates, A. E., Primack, R. B., PAN-Environment Working Group, Calatayud, V., and Duarte, C. M., 2021. Global COVID-19 lockdown highlights humans as both threats and custodians of the environment. *Biological Conservation*1-20.
- Feng, Z., Agathokleous, E., Yue, X., Oksanen, E., Paoletti, E., Sase, H., Gandin, A., Koike, T., Calatayud, V., Yuan, X., Ljung, K., de Marco, A., Jolivet, Y., Kontunen-Soppela, S., Hoshika, Y., Saji, H., Li, P., Li, Z., Watanabe, M., and Kobayashi, K., 2021. Emerging challenges of ozone impacts on Asian plants: Actions are needed to protect ecosystem health. *Ecosystem Health and Sustainability*1-42.
- Sicard, P., Agathokleous, E., de Marco, A., Paoletti, E., and Calatayud, V., 2021. Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades. *Environmental Sciences Europe*, 33, 28: 1-12.

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

### *Medidas de flujos de ozono por eddy covariance y medidas ecofisiológicas para modelizar los flujos de ozono*

En el marco del proyecto ELEMENTAL (CGL2017-83538-C3-3-R) se continuó con el estudio de los flujos de ozono en tres tipos de ecosistemas mediterráneos (pinar de pino carrasco, dehesa y campo de cítricos), con medidas de flujos de ozono en las estaciones de torres de flujos de Majadas de Tiétar (CEAM), Hellín (UCLM) y Moncada. Se han realizado además diversas campañas de campo destinadas a recoger datos ecofisiológicos, como conductancia estomática a partir de medidas de intercambio de CO<sub>2</sub> y de vapor de H<sub>2</sub>O a nivel de hoja.



*EFE-9. Aspecto de la vegetación e instalación del monitor de respuesta rápida de ozono en la torre de flujos del pinar de pino carrasco de Hellín (Albacete) estudiado en el proyecto ELEMENTAL.*

### *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.*

### *Medidas de compuestos nitrogenados: deposición atmosférica y gases*

---

Durante 2021 se ha seguido colaborado con el CIEMAT, la Universidad de Navarra y el CREAM en un estudio en el que se intenta evaluar la contribución del depósito seco de N en diversos tipos de vegetación en España, en el marco del proyecto EDENMed (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) en el que un investigador del CEAM participa como equipo de trabajo.

### *Proyectos relacionados*

- *Colaboración con proyecto EDENMed. MINECO.*

### *Interacciones entre vegetación urbana y contaminantes atmosféricos*

---

En la temática del papel de la vegetación urbana y sus interacciones con la contaminación atmosférica se han llevado varias actividades. Se han medido las emisiones de compuestos volátiles orgánicos (COVs) de 14 especies de árboles. De forma complementaria, se han medido contaminantes atmosféricos y especialmente “Black Carbon” por diferentes zonas de la ciudad de Valencia en 13 días diferentes del año en campañas en las 4 estaciones del año y se ha realizado además una campaña de medidas de NO<sub>2</sub> con dosímetros pasivos. Se ha dirigido un Trabajo de Final de Master sobre esta temática, presentado en 2021.

También se ha presentado otro Trabajo de Final de Máster en el que se evalúan las tendencias de los diferentes contaminantes en la ciudad de Valencia y el efecto que tuvo el confinamiento debido al COVID-19.



*EFE-9. Medidas de las emisiones de Compuestos Orgánicos Biogénicos en una falsa acacia, especie altamente emisora.*

## Referencias

- *Diego Medina Collado. Emisiones de Compuestos Volátiles Orgánicos Biogénicos (COVs) y su papel en la contaminación en la ciudad de Valencia. Máster en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales. Director: Vicent Calatayud.*
- *Ainoha Gamón Guillamón. Contaminación Atmosférica en la Ciudad de Valencia. Máster en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales. Director: Vicent Calatayud.*

## Proyectos relacionados

- *Proyecto IMAGINA (PROMETEO, GVA)*

## 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-11. 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 NO<sub>2</sub>. También que los niveles críticos de NH<sub>3</sub> 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.

#### *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.*
- *Grupo Operativo para la reducción de Gases de Efecto Invernadero en el sector porcino (Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020 y Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del MAPA).*

## **PROGRAMA 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 canteras.

Durante el ejercicio 2021 la actividad del programa ha estado centrada en el desarrollo de los proyectos *INERTIA*, *IMAGINA*, *POSTFIRE*, *FIRE-SCENARIO* y *TECMINE*. Las principales líneas y actividades de investigación desarrolladas durante este periodo han sido:

### ***EFFECTOS EVENTOS EXTREMOS (I): INCENDIOS***

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

---

Para facilitar la Identificación del impacto ecológico de los incendios, el proyecto POSTFIRE ha desarrollado un portal web ([postfire.es](http://postfire.es); Figura FOR.1).

POSTFIRE facilita la rápida transferencia del conocimiento científico y las innovaciones técnicas a través de un modelo fundamentado en la experiencia acumulada por el CEAM durante más de 30 años de evaluación y seguimiento de la regeneración de incendios forestales.

La aplicación se basa en un protocolo desarrollado por el CEAM, que analiza, en una aproximación de urgencia, los principales procesos e indicadores de degradación causados por el incendio, evalúa los impactos ecológicos y localiza espacialmente los ecosistemas vulnerables. Con una base cartográfica y con información específica de la zona quemada, se proponen, además, actuaciones urgentes para minimizar los daños y para mejorar la recuperación del ecosistema afectado por un incendio, priorizando las actuaciones de mitigación específicas para cada escenario de riesgo.



Figura FOR.1. Portada de acceso a la aplicación POSTFIRE, con sus tres funcionalidades principales: repositorio de información, cartografía de zonas quemadas, evaluación y seguimiento del impacto ecológico de los grandes incendios.

El proceso comprende una fase previa de documentación y recopilación de información, análisis cartográfico, toma de datos en la zona afectada por el incendio, análisis y evaluación (Figura FOR.2).

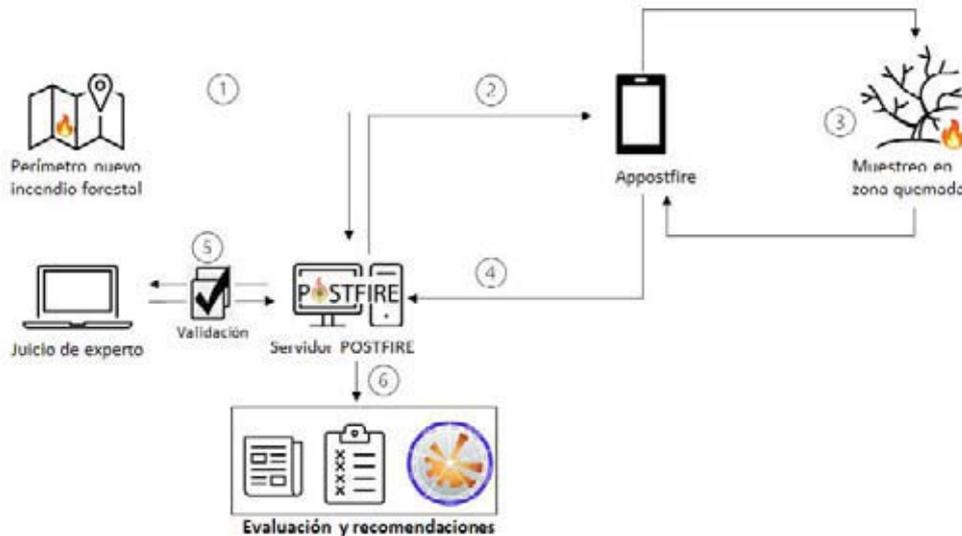


Figura FOR.2. Esquema con la secuencia de procesos a desarrollar en la evaluación de un incendio: 1) registro de un nuevo incendio en la aplicación, 2) sincronización de la información en el dispositivo móvil, 3) captura de datos en campo, 4) sincronización en el servidor, 5) validación de la información (juicio de experto), 6) evaluación y resultados.

La aplicación también pone a disposición de los usuarios más de 100 informes de evaluación y seguimiento de zonas quemadas en la Comunitat Valenciana, datos de los puntos de observación, bibliografía actualizada sobre incendios, información multimedia y otros recursos web relacionados con la evaluación, análisis y restauración

de zonas quemadas. Igualmente, en el visor cartográfico pueden visualizarse el perímetro de los grandes incendios registrados en la Comunitat Valenciana desde 1993 y otras 13 capas temáticas, incluyendo factores como relieve, litología, y recurrencia de incendios. Además, la aplicación tiene opciones de edición cartográfica disponibles para usuarios no habituados a trabajar en GIS, lo que permite delimitar fácilmente zonas ambientales con características homogéneas. El visor también permite la visualización de imágenes georreferenciadas de aspectos significativos de las zonas quemadas (detalles de severidad, signos de erosión, vistas generales, etc.). Como característica adicional, la aplicación ha desarrollado una opción para incorporar imágenes aportadas por los usuarios. Desde la opción Participa, un usuario puede aportar imágenes relevantes de cualquier incendio registrado en la base de datos.

Además, la aplicación dispone de una App específica (Appostfire) para utilizar en los muestreos de evaluación de las zonas quemadas. La App permite geolocalizar rutas y puntos de observación y facilita la captura de esta información en pantallas interactivas, con desplegados para seleccionar y se ha validado en el incendio de 420 hectáreas registrado este verano en los términos municipales de Soneja y Azúebar.

La actividad de evaluación y seguimiento de los incendios se ha completado con el seguimiento de la regeneración de la zona afectada por el incendio de Llutxent (2018) y el informe sobre el impacto del incendio de Soneja-Azuébar (Figura FOR.3).



Figura FOR.3. Imagen de laderas afectadas por el incendio de Soneja-Azuébar (Castellón). Para la redacción del informe de evaluación del impacto del incendio se aplicó las herramientas de toma de datos, cartografía y evaluación recogidas en POSTFIRE.

#### **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.; Baeza M.J.; Disante K.; Santana V.M.; Vallejo V.R.; 2021. POSTFIRE: sistema experto para la gestión de zonas forestales quemadas. 30 años de investigación en restauración forestal. Fundación CEAM. Valencia. 105 pp.*
- *Alloza J.A., Santana V., Vallejo V.R. 2021. Informe sobre el impacto del incendio forestal de Soneja-Azuébar, 2021*
- *Santana V., Salesa D., Rodríguez E., Alloza J.A., Vallejo V.R.. 2021. Seguimiento del estado de Regeneración en el incendio de Llutxent, 2018*

## *Efectos de la recurrencia de incendios en la funcionalidad del ecosistema y los servicios ecosistémicos.*

En esta tarea se profundiza en el conocimiento sobre la respuesta de ecosistemas mediterráneos al aumento esperado en la recurrencia de incendios. Para ello hemos continuado un experimento con diferente recurrencia de incendios (con 0, 1, 2, 3 y 4 fuegos).

Los resultados indican que la recurrencia de incendios reduce la multifuncionalidad del ecosistema. Sin embargo, este efecto queda amortiguado, o incluso puede ser positivo, para los servicios de conservación de la biodiversidad y la producción de alimentos para la fauna, cuando el intervalo temporal entre incendios es suficientemente amplio (Figura FOR.4). Los resultados también indican la importancia de considerar diferentes escalas temporales para estudiar los efectos de la recurrencia de los incendios.

Nuestras conclusiones sugieren que, cuando se gestiona a escala de paisaje, es muy importante mantener un mosaico de vegetación para maximizar el suministro de servicios ecosistémicos simultáneamente. Así, el mantenimiento de pinares puede aumentar el secuestro de carbono, y la colonización de especies rebrotadoras puede mejorar la regulación de las perturbaciones. Sin embargo, el uso del fuego para promover los arbustos y los parches abiertos podría ser útil para mejorar otros servicios del ecosistema. Por ejemplo, las quemaduras prescritas repetidas combinadas con una posterior exclusión del fuego a largo plazo, puede mejorar servicios como la producción de alimentos para la fauna y la biodiversidad, así como reducir la carga de combustible a nivel de paisaje.

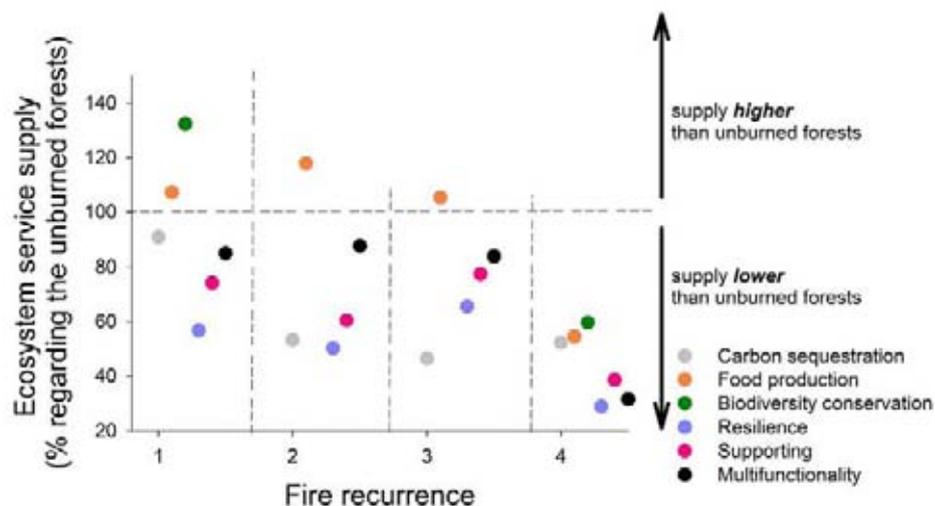


Figura FOR.4. Promedio de los servicios ecosistémicos (como porcentaje de los valores encontrados en los ecosistemas no quemados), organizados según la recurrencia del incendio. Los valores superiores (o inferiores) a 100% indican que los ecosistemas quemados suministran más (o menos) ese servicio ecosistémico que el ecosistema de referencia no quemado. No se representan los valores de conservación de la biodiversidad en las parcelas quemadas dos veces (225,3%) y tres veces (176,5%).

### *Proyecto relacionado:*

- *INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]*
- *FIRE-SCENARIO: Fire-induced catastrophic shifts in Mediterranean ecosystems: promoting resilience and ecosystems services under a global change scenario (GV/2020/160)*

### *Referencia:*

- *Moghli, A., Santana, V. M., Baeza, M. J., Pastor, E., and Soliveres, S., 2021. Fire Recurrence and Time Since Last Fire Interact to Determine the Supply of Multiple Ecosystem Services by Mediterranean Forests. Ecosystems, 1-13. <http://doi.org/10.1007/s10021-021-00720-x>*

## **EFFECTOS EVENTOS EXTREMOS (II): SEQUÍAS EXTREMAS**

### *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 (Figura FOR.5). Ambos periodos son críticos en la germinación y establecimiento de especies germinadoras obligadas después de un incendio. 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.

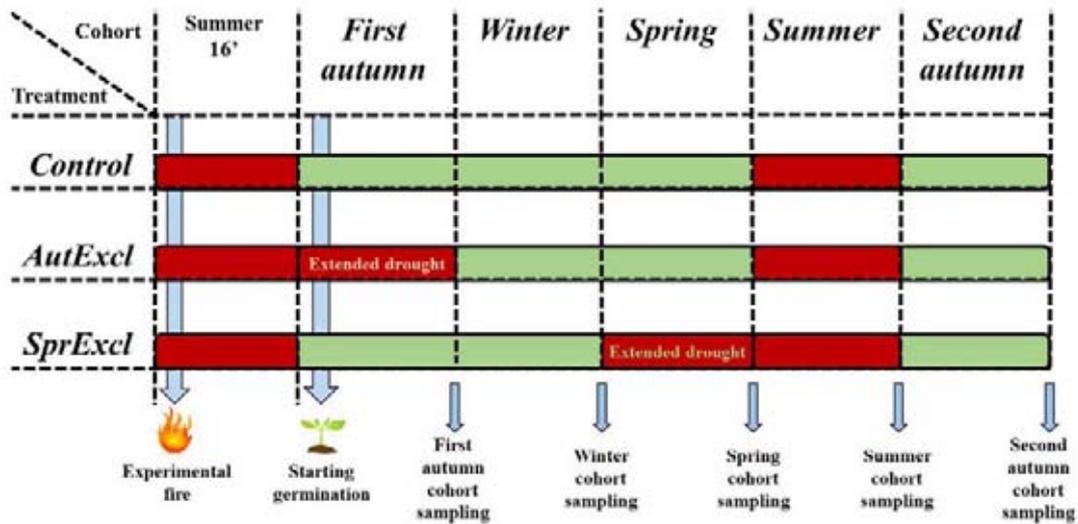


Figura FOR.5. Resumen de los tres tratamientos de exclusión de la lluvia aplicados. Las secciones rojas muestran los periodos secos naturales (verano) y experimentales (exclusión). AutExcl: tratamiento de exclusión de otoño; SprExcl: tratamiento de exclusión de primavera. El experimento comenzó en verano de 2016 y terminó en otoño de 2017.

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.

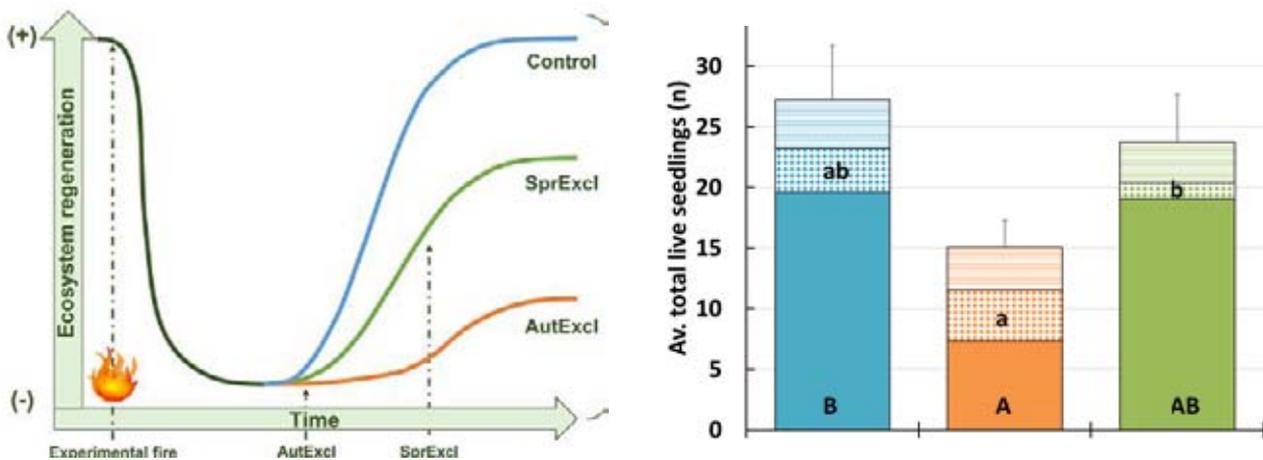


Figura FOR.6. Izquierda: la prolongación de la estación seca tras el incendio redujo el número total de plántulas establecidas y la riqueza de especies, especialmente en el tratamiento de exclusión de otoño (AutExcl). Derecha: Plántulas establecidas dos años después de las quemas experimentales (total de plántulas). En las columnas se observa la proporción del total de plántulas que corresponde a cada cohorte de germinación, siendo mayoritaria la cohorte de Otoño. Letras mayúsculas indican diferencias entre tratamientos en la proporción de individuos presentes en la cohorte de Otoño. Letras minúsculas indican diferencias en la cohorte de invierno. Trama sólida representa cohorte de otoño, punteada cohorte de invierno y rallada otras cohortes.

Además, 4 años después del incendio y de la aplicación de las sequías puntuales de otoño y primavera, se determinó 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. 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 (Figura FOR.7). 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.

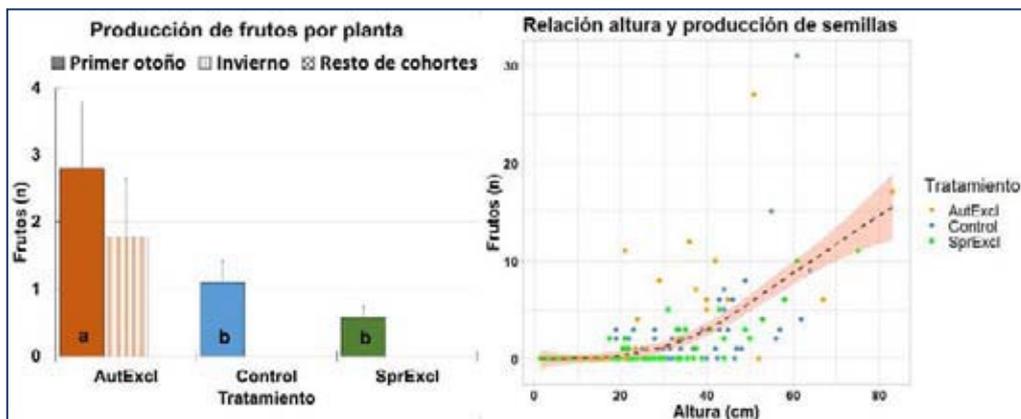


Figura FOR.7. Izquierda: promedio de producción de frutos de las plántulas agrupadas por cohortes y tratamientos. Las barras de error indican el error estándar. Las diferentes letras entre los tratamientos muestran diferencias significativas para la primera cohorte de otoño (test de Tukey HSD;  $p < 0,05$ ). El tipo de relleno muestra las diferentes cohortes: relleno sólido cohorte del primer otoño, rallado cohorte de invierno, punteado resto de cohortes (primavera, verano y segundo otoño). Derecha: Diagrama de dispersión que muestra la relación entre la altura de las plántulas y su producción de frutos. Los diferentes colores indican los tratamientos aplicados. La línea roja punteada muestra la línea ajustada de la regresión y el área sombreada muestra el intervalo de confianza al 95% construido mediante el método del modelo aditivo generalizado (GAM).

#### Proyecto relacionado:

- INERTIA: Ecosystem vulnerability promoted by interactions among recurrent fires and intense droughts. [PID2019-111332RB-C22]

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

#### **- Experimento manipulativo de disponibilidad hídrica en matorral maduro**

En nuestra estación experimental de Teresa de Cofrentes (Valencia) hacemos un seguimiento para evaluar el efecto de sequías intensas y prolongadas con un experimento manipulativo de disponibilidad hídrica en condiciones de campo.

Los resultados indican que los cambios eventuales originados por sequías pueden tener impactos severos en las comunidades vegetales con consecuencias sobre la producción primaria neta.

Los impactos de la sequía repercuten sobre los procesos a nivel de comunidad, alterando el funcionamiento del ecosistema. En la comunidad de matorral, dominado por especies germinadoras, hemos observado importantes efectos de un gradiente de disponibilidad hídrica sobre procesos como la producción de hojarasca y raíces o la descomposición de la hojarasca (Figura FOR.8).

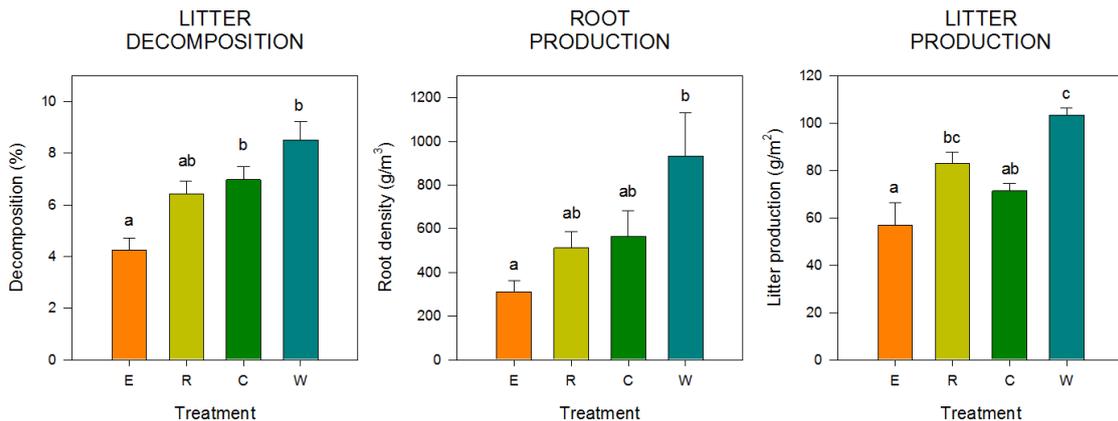


Figura FOR.8. Cambios en la tasa de descomposición de la materia orgánica (izquierda), producción de raíces (centro) y producción de hojarasca (derecha) en condiciones de campo a lo largo de un gradiente de disponibilidad hídrica impuesto. Tratamientos: E = exclusión, R = control con techo, C = control, W = riego.

Las condiciones de estrés hídrico favorecen el aumento de las relaciones necromasa/biomasa y, por tanto, del riesgo de incendio. Sin embargo, se ha visto que cuanto más diversa sea una comunidad, menor es la acumulación de necromasa aunque este comportamiento es bastante específico de cada especie.

Entre las especies analizadas (romero, aulaga y jara) existen diferentes sensibilidades a la sequía, lo cual puede generar cambios tanto de composición como de estructura en la comunidad, condicionando los principales procesos y funciones de estos ecosistemas. La aulaga (*Ulex parviflorus*) fue la especie que mostró más respuesta. La jara (*Cistus albidus*) fue la que ofreció menos respuesta a la sequía y ha sido la especie más tolerante. Por su parte, el romero (*Salvia rosmarinus*) mostró menor sensibilidad a la sequía que la aulaga. Además, también fue la especie que mostró los mayores cambios en biomasa, tanto viva como muerta, probablemente debido a ser la especie dominante en la comunidad. En general, el crecimiento de las plantas se vio limitado principalmente por la duración de los días secos consecutivos durante la temporada de crecimiento.

La fenología de las especies también muestra una tendencia a cambiar en función de la disponibilidad hídrica (Figura FOR.9). Las condiciones de sequía aumentaron la producción de flores y el adelanto de la floración, aunque los cambios en la floración

también variaron entre especies: la sequía prolongó el periodo de floración de romero y aulaga mientras que lo redujo en la jara, que fue la especie más sensible a las condiciones extremas de sequía.

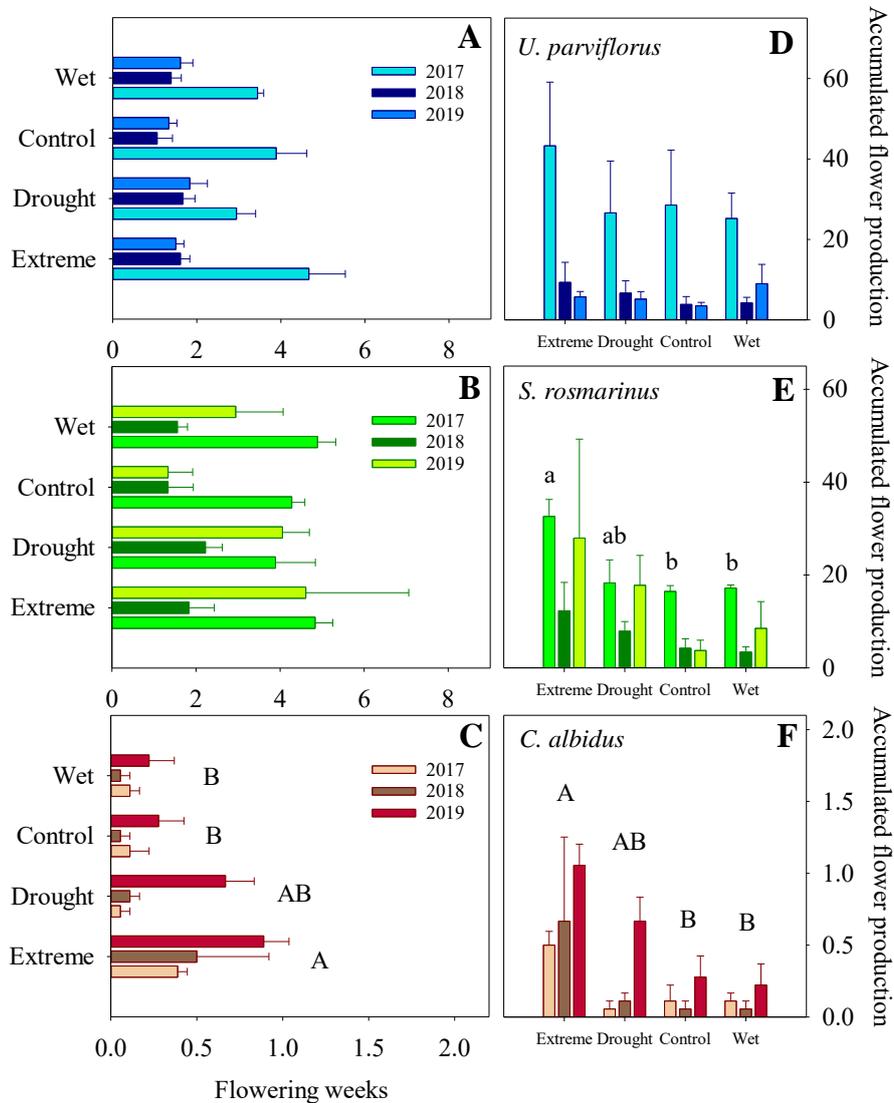


Figura FOR.9. Respuesta reproductiva de las tres especies a los tratamientos de disponibilidad hídrica. Barras horizontales (izquierda) muestran la duración de la floración (en semanas; media y error estándar). Barras verticales (derecha) muestran producción total de flores. Cada color corresponde a un año de seguimiento. Letras mayúsculas y minúsculas diferentes indican efecto significativo de los tratamientos y años de seguimiento, respectivamente.

Bajo las condiciones de sequía más severas, observamos un solapamiento entre las floraciones de romero y aulaga, efecto que puede tener ciertas consecuencias sobre el éxito reproductivo ya que existirá competencia entre las especies para atraer a los polinizadores. Bajo estas condiciones, es posible que la aulaga salga más beneficiada ya que muestra un esfuerzo reproductivo 10 veces mayor que el romero con flores de mayor tamaño que atraen más a los polinizadores, y semillas más grandes que resisten más la sequía. De persistir en el tiempo, estos cambios podrían originar variaciones en la composición de la comunidad vegetal, con un cambio potencial hacia matorrales

dominados por aulaga.

Los cambios en la estructura vegetal tras un evento de mortalidad por una sequía extrema conducen a reajustes en la distribución espacial y composición de la vegetación, favoreciendo un patrón de parches de vegetación de menor tamaño y y menos complejos, con zonas desnudas más extensas, conforme aumenta el grado de aridez de los ecosistemas. Los eventuales cambios originados por sequías pueden tener impactos severos en las comunidades vegetales con consecuencias sobre la producción primaria neta. Además, algunos atributos clave de la comunidad, como la supervivencia de individuos, la biodiversidad y el ciclo del carbono, pueden también alterarse significativamente como respuesta a las modificaciones de la distribución temporal e intensidad de los eventos de precipitación, incluyan o no cambios en el volumen total de precipitaciones anuales.

#### *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]*

#### **- Decaimiento en pinares**

El pino carrasco (*Pinus halepensis* M.) es una especie con alta resistencia a la sequía ya que ejerce un control estomático muy estricto (carácter isohídrico). Sin embargo, esta capacidad está siendo superada ante el aumento en la frecuencia de periodos secos extremos, sobre todo en el límite sur de su distribución. En esta línea de investigación estamos estudiando los procesos de decaimiento, por sequía y patógenos, en cuatro poblaciones de pinares maduros provenientes de plantaciones monoespecíficas realizadas con pino carrasco entre 1945-1965, en un gradiente norte-sur de la Comunitat Valenciana.

Tras un evento extremo de sequía acontecido en 2014, del que derivaron procesos de alta mortalidad y decaimiento del vigor de dichas masas, se está realizando el seguimiento de variables fisiológicas, morfológicas y contenido en carbohidratos de reserva, que permitan evaluar el estado de recuperación o de progreso del decaimiento de los pinares y la afección por patógenos oportunistas, que pueden aprovechar la pérdida de vigor de las masas para actuar con mayor incidencia/virulencia.

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. Como se observa en la figura FOR.10, la

mortalidad del año 2014 (Mort\_14) se relaciona muy intensamente con variables de daños en los árboles (porcentaje de pérdida de conductividad, PLC y potencial hídrico mínimo alcanzado, Pmin) y ataques por escolítidos (BB). Por el contrario, la mortalidad del año 2016 (Mort\_16) se relaciona con variables asociadas al estado de salud (procesionaria del pino, PPM) y vitalidad de los árboles (conductividad hidráulica, Ks, longitud de acícula, N\_length, fracción de masa foliar, LMF y relación entre área foliar y albura Al:As), lo que destaca la importancia de los efectos legados de la sequía sobre la vitalidad de la masa forestal.

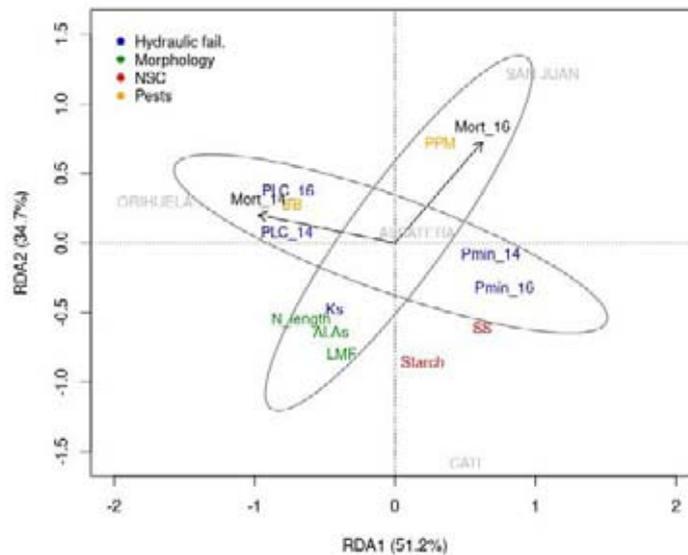


Figura FOR.10. Análisis de redundancia (RDA) de las 12 variables predictoras de mortalidad de pinos: potenciales hídricos mínimos medidos al mediodía (Pmin\_14 y Pmin\_16); nivel de disfunción hidráulica (Hdys\_14 y Hdys\_16); conductividad hidráulica (Ks); longitud de acícula (N\_length); relación de área foliar y albura (Al/As); fracción de masa foliar (LMF); contenidos de almidón (Starch) y azúcares solubles (SS) e infestación por plagas (BB, escolítidos; PPM, procesionaria del pino) en las cuatro poblaciones de pino carrasco estudiadas. Los componentes de RDA explicaron el 86% de la varianza (es decir, el 51% y el 35% para RDA1 y RDA2, respectivamente). Las flechas indican las cargas de los componentes principales para la mortalidad.

Los eventos de sequía severa pueden promover una pérdida gradual de la resiliencia al afectar a varias variables funcionales relacionadas con la resistencia a la sequía y, por lo tanto, reducir tanto el crecimiento como la capacidad de supervivencia en condiciones de sequía. Los resultados señalan que el proceso de declive progresivo iniciado después de la sequía extrema de 2014, se encuentra relacionado con una baja capacidad de transporte de agua, un crecimiento vegetal deficiente, un bajo contenido en carbohidratos y un marcado impacto de las plagas. Por tanto, todos estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar el impacto de las futuras sequías en estos pinares. 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 tolerancia climática de esta especie.

**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]

**- Ecofisiología y ecohidrología de especies mediterráneas afectadas por decaimiento**

En el marco de la investigación sobre la ecohidrología de comunidades vegetales en climas secos y semiáridos, se está realizando una caracterización del consumo de agua por parte de la vegetación (flujos de agua verde) y su respuesta a la variabilidad de condiciones ambientales (contenido en agua del suelo, demanda hídrica de la atmósfera, temperatura, humedad relativa, etc.).

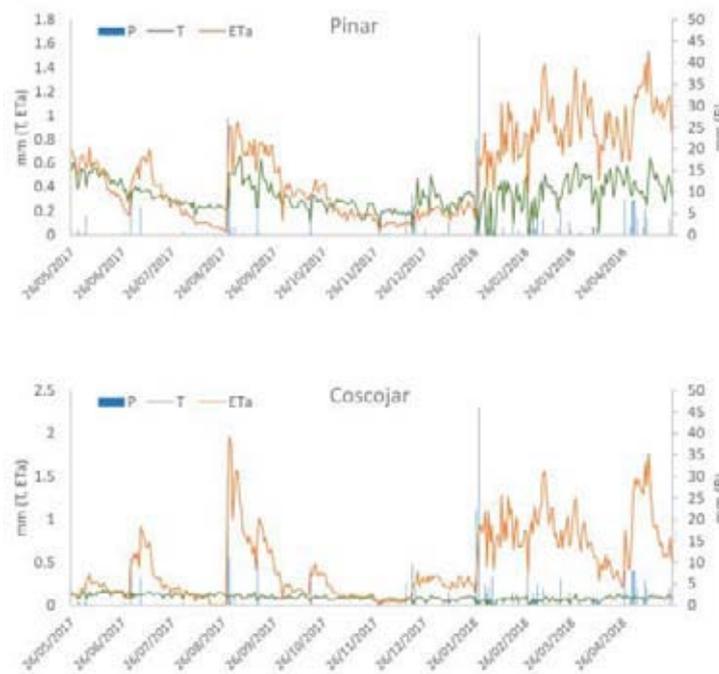


Figura FOR.11. Dinámica de la transpiración (T) durante los años 2017-18 para pino carrasco (*Pinus halepensis*) y coscoja (*Quercus coccifera*) en parcelas experimentales ubicadas en Ibi (Alicante). La línea verde representa los valores medios de transpiración (T), la línea naranja muestra los valores medios de evapotranspiración actual (Eta) y las barras verticales azules muestran los valores de precipitación (P).

En este estudio se pretende caracterizar los patrones de uso del agua en relación con las condiciones ambientales y la estrategia funcional de las especies. Para ello, se están analizando los resultados obtenidos al comparar los patrones de consumo de agua en especies con estrategia contrastada en el uso del agua, como son la coscoja (*Quercus coccifera*) y pino carrasco (*P. halepensis*), mediante la técnica de flujo de savia (Sapflow).

Con esta técnica, basada en sondas insertadas en los troncos que miden el agua que utiliza la planta en cada momento, se puede analizar el consumo de agua y su relación con diferentes variables abióticas. Los resultados indican que, para condiciones ambientales similares, comunidades dominadas por pinares consumen más agua que comunidades de coscojar (Figura FOR.11). Sin embargo, debido a las características funcionales del pino carrasco y su menor tolerancia a condiciones severas de estrés hídrico, estas poblaciones podrían verse afectadas durante sequías extremas al consumir de una forma más intensa el agua de reserva del suelo.

En el marco del estudio también hemos analizado la aclimatación fisiológica a la aridez y el calor en las poblaciones de haya del sur de Europa. Se ha encontrado una alta varianza de los rasgos anatómicos e hidráulicos del xilema en estas poblaciones, lo que puede ser un rasgo ventajoso, ya que una conductividad hidráulica más heterogénea podría implicar una mayor resistencia frente a la variabilidad climática a nivel poblacional. Este estudio pone de manifiesto que la varianza de rasgos intrapoblacionales y el análisis de interacciones de rasgos funcionales son enfoques clave para entender la adaptación de las especies y su potencial de aclimatación a un entorno cambiante.

#### *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]*

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

En esta investigación se pretende profundizar en el conocimiento del balance hídrico de pinares mediterráneos en dos zonas climáticamente contrastadas. Se dispone de dos parcelas en el Valle del Turia (provincia de Valencia) y otras dos en la zona Maigmó-Hoya de Castalla (provincia de Alicante; El Valle del Turia se considera climáticamente seco mientras que la zona Maigmó-Hoya de Castalla es semiárida y podría ser representativa de las condiciones ambientales que, debido al cambio climático, podrían registrarse en el Valle del Turia en próximas décadas. En estas parcelas se registra el consumo de agua de los pinos (a partir de individuos representativos), temperatura del aire y de la humedad relativa, humedad del suelo y lluvia.



Figura FOR.12. Localización de las 4 parcelas con instrumentalización de sondas sap-flow. Los símbolos de arriba señalan la zona del Valle del Turia, y los símbolos de la parte baja indican la zona Maigmó-Hoya de Castalla.

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 que determinó la transpiración de los árboles en todos los sitios (Figura FOR.13). Los modelos estadísticos aplicados (GLM) tuvieron una alta capacidad de predicción, superior a 0.58.

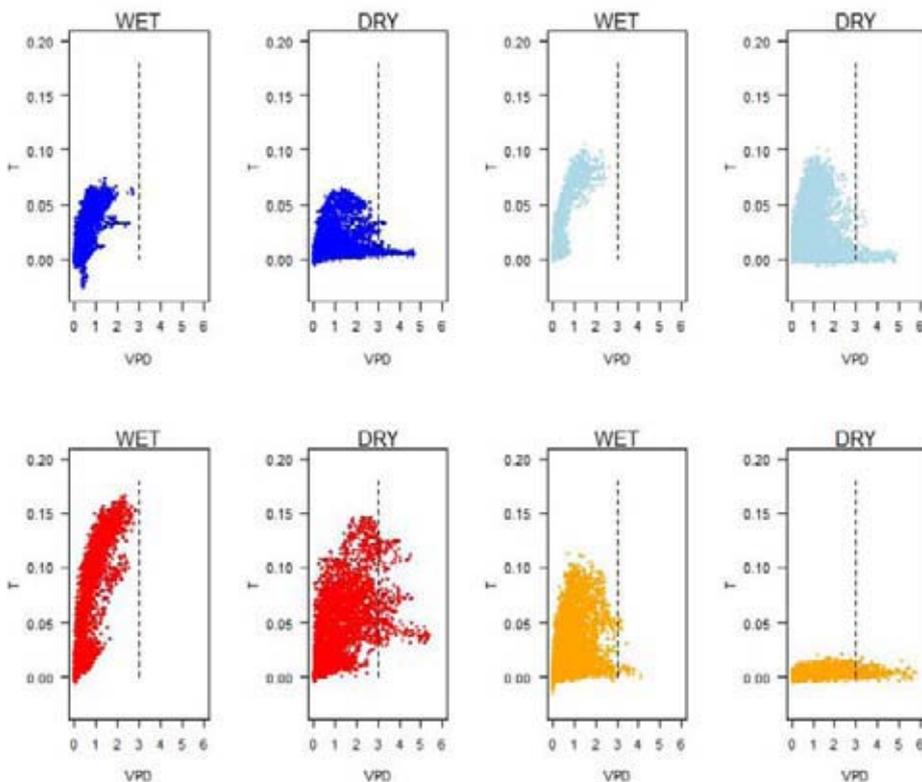


Figura FOR.13. Respuesta de transpiración de pino carrasco ( $T$ ) al déficit de presión de vapor (VPD). WET indica condiciones húmedas ( $REW > 0.3$ ) y DRY indica condiciones secas ( $REW < 0.3$ ) para las diferentes estaciones del año. Las medidas de los cuatro sitios se representaron como: Valencia interior (azul oscuro); Valencia costa (azul claro), Alicante interior (rojo) y Alicante costa (naranja).

Para validar las lecturas de los sensores de flujo de savia (Sap-flow) 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 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, en futuras investigaciones sobre flujo de savia en pinares mediante el *Heat Ratio Method*, sugerimos aplicar la corrección propuesta por Larsen et al. (2020)

#### *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.*

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

---

La vulnerabilidad de los ecosistemas resulta de la combinación de resistencia y resiliencia de los mismos, 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. 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. La pérdida de la fertilidad del suelo puede ser uno de los procesos clave asociado a la recurrencia de incendios que determine estos efectos. Asimismo, la infiltración de agua en el suelo puede verse severamente afectada en caso de incendios de alta intensidad que, eventualmente, pueden generar procesos erosivos significativos. Por otro lado, los escenarios de cambio climático prevén más frecuentes e intensos episodios de sequía en el Mediterráneo por lo que se hace necesario profundizar en sus impactos bajo condiciones naturales.

En el marco del proyecto IMAGINA hemos 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.

*Proyecto relacionado:*

- *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.*

## **RESTAURACIÓN FORESTAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO GLOBAL**

### *Gestión integrada en pinares de alta regeneración postfuego: control del combustible y restauración.*

---

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.

Durante el ejercicio 2021, se ha realizado un estudio específico sobre las causas que favorecen el desarrollo de pinares de regeneración excesiva (>4000 individuos/ha). Para ello se han analizado 147 parcelas de 15 incendios ocurridos en la Comunitat Valenciana sobre pinares maduros. Los resultados indican que, mientras que previamente al incendio la densidad promedio del pinar era de 947 árboles/ha, la densidad posterior al incendio fue casi 10 veces mayor, con 9.100 árboles/hectárea (Figura FOR.14). No obstante, la regeneración fue muy variable y abarcó entre 0 y 181.500 árboles/ha. En general, el 44% de las parcelas muestreadas presentaron una regeneración excesiva

(>4.000 individuos/ha). Varios fueron los factores que influyen en la aparición de estas altas densidades, pero el desarrollo y la densidad de la masa previa al incendio, es determinante.



Figura FOR.14. Regenerado de pino carrasco procedente del incendio de Cortes de Pallás de 2012.

No se aprecian regeneraciones excesivas a densidades previas inferiores de 100 árboles/ha. En este caso, la baja densidad de pinar maduro supondría la presencia de un banco de semillas insuficiente para alcanzar altas densidades en la regeneración. En segundo lugar, se observa un efecto de la temperatura mínima anual promedio, viéndose potenciada en lugares con mínimas bajas (<10.68°C) o altas (>11.46°C). En zonas de temperaturas mínimas bajas se aprecia una tendencia a regeneraciones de alta densidad en formaciones donde el sotobosque previo al incendio no presentaba altas coberturas de especies rebrotadoras (> 60%), tanto de especies herbáceas o leñosas. Este efecto se asocia con la capacidad de competir por el espacio y otros recursos de las especies rebrotadoras rápidamente después de un fuego, impidiendo el establecimiento de las plántulas recién germinadas de pino. En estas condiciones, la germinación y establecimiento del regenerado se puede ver reducido por las condiciones de frío hasta la primavera posterior al fuego, cuando las especies rebrotadoras ya han conseguido un buen desarrollo. En cambio, en zonas de temperaturas mínimas altas (>11.46°C), la disponibilidad de suelo es un factor limitante, dándose regeneraciones zonas con suelos de profundidad superior a 30 cm. En este caso, la litología también fue determinante (Figura FOR.15). En suelos calizos la retención de semillas se podría ver facilitada, además, por la abundante pedregosidad superficial al actuar como barrera física ante la

escorrentía. En general, en sustratos más blandos, como las margas, los suelos fueron profundos (>30 cm) en su totalidad. En este tipo de litología, la retención puede verse favorecida por los antiguos bancales, al reducir la escorrentía y favorecer la retención de semillas.

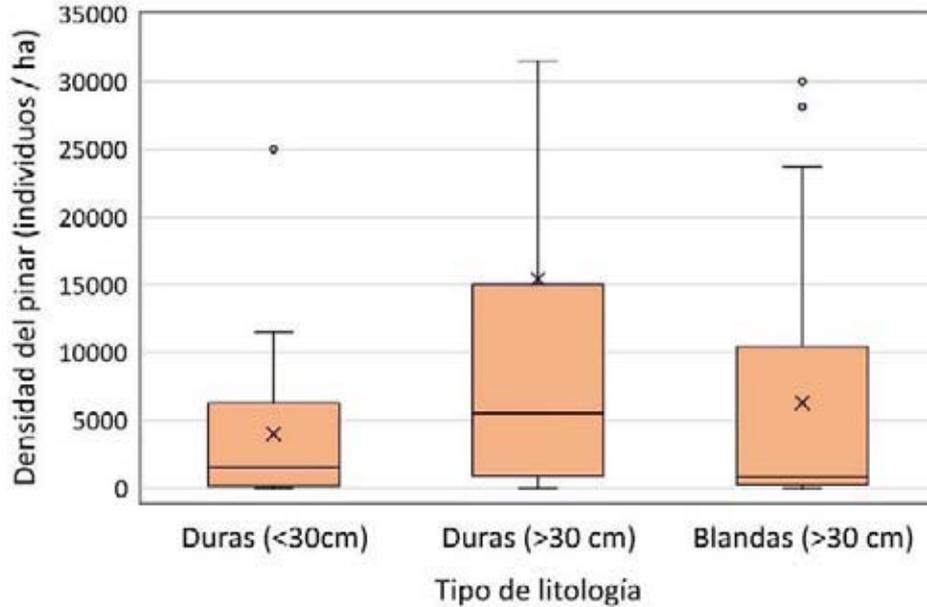


Figura FOR.15. Densidad de regenerado de pinar después de un fuego en función del tipo de litología del suelo. Litologías duras engloban calizas, dolomías y cantos o conglomerados, mientras que litologías blandas engloban margas, limos, arcillas y arenas. Datos obtenidos en 147 parcelas de bosque maduro (*P. halepensis*) quemado en la Comunitat Valenciana.

Como apoyo a la gestión, también se han seleccionado modelos de gestión integrada en función de la comunidad de partida: pinares jóvenes de alta densidad o pinares maduros de baja diversidad de especies. Estos modelos de gestión se basan en experimentos a medio plazo realizados por el CEAM con el objetivo de incrementar la resiliencia y diversidad de la comunidad, a la vez que se reduce el riesgo de incendio.

#### Proyecto relacionado:

- *IMAGINA-PROMETEO. Impactos del cAmbio Global en la cuenca MediterráNeA occidental: Meteorología, contaminación atmosférica y ecosistemas forestales (IMAGINA).[PROMETEU/2019/110].*
- *FIRE-SCENARIO: Fire-induced catastrophic shifts in Mediterranean ecosystems: promoting resilience and ecosystems services under a global change scenario (GV/2020/160)*

#### 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.*

*Técnicas de gestión forestal adaptativa y de restauración, encaminadas a disminuir el riesgo de incendio e incrementar la resiliencia de comunidades: efectos del aclareo y plantación de especies rebrotadoras en regenerados de pinares muy densos.*

Durante el año 2021 se han analizado los datos de supervivencia y crecimiento de especies introducidas en tres densidades contrastadas de cubierta de pino, a los 10 años de la plantación. Los principales resultados muestran que la respuesta de los plantones varió en función de la estrategia funcional de cada una de las especies, de la densidad de pinar y del tiempo desde la plantación. En general, altas densidades de pinar favorecieron la supervivencia, mientras que densidades medias favorecieron un mayor crecimiento de las plantas (Figura FOR.16). El análisis del efecto relativo de la densidad de pinar puso de manifiesto que las interacciones entre el pino y los plantones introducidos empezaron a ser detectables 2-3 años tras la plantación, intensificándose con el tiempo.

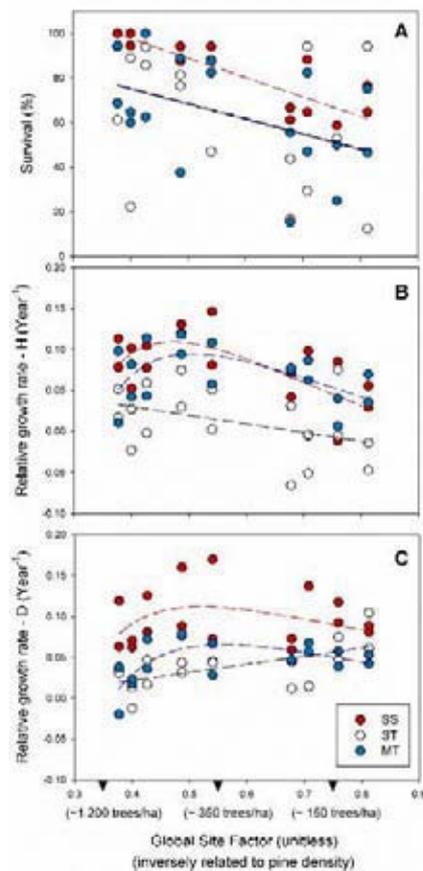


Figura FOR.16. Supervivencia de los plantones (A) y tasas de crecimiento relativo (B y C; altura y diámetro, respectivamente) 10 años después de la plantación, a lo largo del gradiente de Global Site Factor (GSF) (inverso de la densidad de pinar). La equivalencia con la densidad de pinar se indica entre paréntesis, en cada triángulo negro del eje X. Cada punto representa una parcela por cada estrategia funcional (PFE). Los puntos y líneas de distinto color muestran los datos y las relaciones significativas para cada PFE: puntos rojos y línea discontinua roja para los arbustos esclerófilos (SS), puntos blancos y línea discontinua negra para los árboles esclerófilos (ST) y puntos azules y línea discontinua azul para los árboles malacófilos (o de hábito no esclerófilo; MT).

En conclusión, realizar una plantación bajo una cobertura óptima de pinos equivalente a 300-400 árboles/ha maximizaría tanto la supervivencia como el crecimiento de especies rebrotadoras de estadios de sucesión avanzados. Este resultado contribuye al conocimiento de la gestión adaptativa para llevar a cabo programas de reforestación más eficientes y a decidir la densidad del aclareo en pinares para mejorar la diversidad de estos ecosistemas y, por tanto, su resiliencia.

**Proyecto relacionado**

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

**Elección de especies y tratamientos de gestión para aumentar la resiliencia en pinares de pino carrasco**

El pinar de carrasco (*Pinus halepensis* M.) 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.

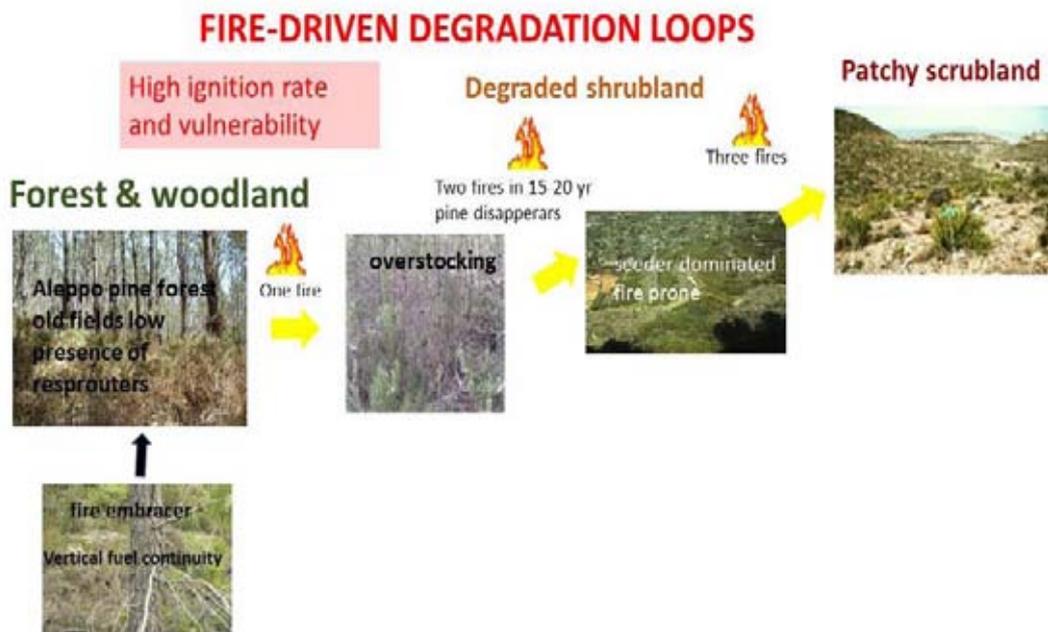


Figura FOR.17. El ciclo del fuego en bosques de pino carrasco: riesgo de degradación a matorrales y opción de gestión mediante el clareo de pinares de alta densidad.

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 las diferentes situaciones que pueden llevar al sistema a un bucle de degradación hacia comunidades

de matorral. Además, se han desarrollado modelos de gestión integrada en función de la comunidad de partida: pinares jóvenes de alta densidad o pinares maduros de baja diversidad de especies. Estos modelos de gestión se basan en experimentos realizados por el CEAM con el objetivo de incrementar la resiliencia y diversidad de la comunidad, a la vez que se reduce el riesgo de incendio. Esta revisión (publicada en forma de deliverable) aporta herramientas para promover paisajes y comunidades rurales resilientes al fuego

#### *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.*

### *Aplicación de técnicas de restauración en condiciones extremas: proyecto Life Tecmine*

---

El proyecto LIFE-TECMINE es un proyecto demostrativo, implementado en Rincón de Ademuz (Valencia), para evaluar la idoneidad de técnicas de restauración en zonas afectadas por extracciones mineras. Durante el año 2021, último ejercicio efectivo del proyecto, se ha continuado el seguimiento tanto a nivel de supervivencia y crecimiento, como de servicios ecosistémicos y aspectos hidrológicos, y del análisis de resultados de supervivencia y crecimiento. El análisis detallado de los resultados y los correspondientes deliverables se realizará en el ejercicio 2022. En términos de técnicas, supervivencias y crecimientos, los principales resultados obtenidos se pueden resumir en los siguientes apartados:

- *Supervivencia:* a los 2,5 años de la plantación, la supervivencia media de todas las plántulas introducidas en la zona de Geofluv (zona de remodelación geomorfológica) fue del 75%, aunque con diferencias entre las Unidades de Restauración (76, 79 y 71 % en las unidades RU1 o zona con mayor pendiente (>30%) e insolación, RU2 zona con pendientes moderadas (15-40%) y RU3 en pendientes suaves o < 15%).

La mayoría de las especies introducidas en el área de Geofluv mostraron altas tasas de supervivencia: el 62% de las especies estaban por encima del 80% de supervivencia, y el 90% de las especies por encima del 60% (Figura FOR.18). Sólo *Pinus nigra*, mostró una supervivencia muy baja (por debajo del 11%), resultados que condicionaron los promedios de la unidad RU3.

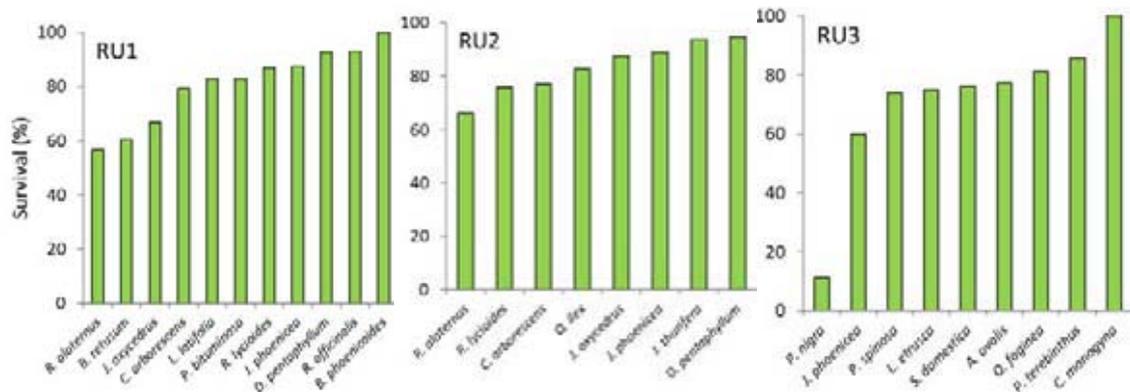


Figura FOR.18. Porcentajes de supervivencia al final del periodo de seguimiento (junio de 2021) según especie y unidad de Restauración.

Crecimiento: todas las especies han tenido buenos crecimientos, con una altura media para todas las plántulas de 0,8 m al final del periodo de seguimiento (junio de 2021), aunque la altura de las plántulas varió según las especies y las UR (Figura FOR.19). Al final del periodo de seguimiento, el 80% de las especies introducidas superaban la altura del tubo protector (0,6 m) y el 25% de las especies superaban 1 m. Las especies más altas encontradas en las RU1 y RU2 fueron *Colutea arborescens* y *Rhamnus alaternus*, cuyas alturas medias fueron de 1,6 m y 0,9 m, respectivamente. Mientras que en la RU3 *Sorbus domestica* y *Lonicera etrusca* fueron las más altas con 1,4 y 1,1 m, respectivamente.

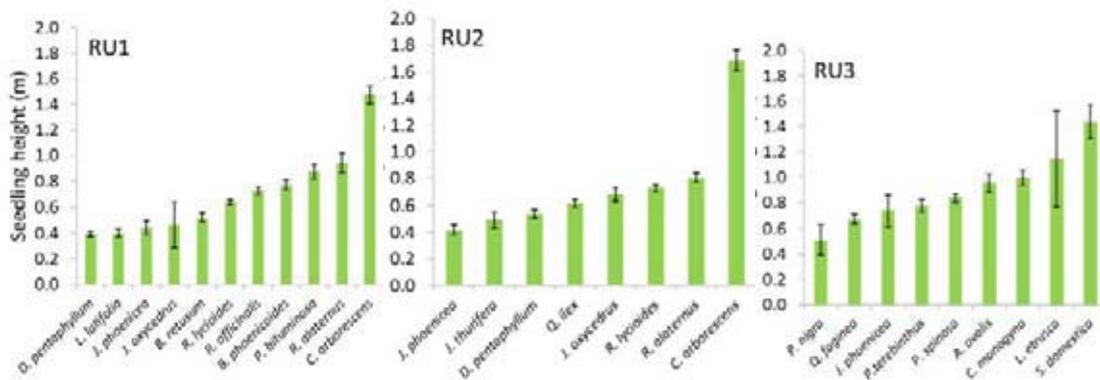


Figura. FOR.19. Altura promedio de las plantas introducidas (media ± SE) según la especie y unidad, al final del periodo de seguimiento (junio -21).

Cabe destacar que se han observado evidentes signos de esfuerzos reproductivos (Figura FOR.20), lo cual puede tener importantes implicaciones en la dinámica del ecosistema y las interacciones con la fauna. La floración y fructificación son buenos indicadores del correcto establecimiento de las plántulas en la zona restaurada y de las buenas condiciones ecológicas en las que se desarrollan.



Figura FOR.20. Detalle del estado fenológico (21 de mayo de 2020): floración de *Salvia officinalis* (izquierda) y frutos de *Rhamnus alaternus* (derecha).

El análisis de los resultados obtenidos permite extraer las siguientes conclusiones:

- Es necesaria una delimitación de Unidades Funcionales de Restauración según las condiciones fisiográficas de la zona a restaurar: la pendiente y orientación condicionan las técnicas de estabilización del sustrato, del tipo de ahoyo, la densidad de plantación y la selección de especies.
- La correcta selección de especies permite obtener elevadas supervivencias y buenos crecimientos, incluso en los sitios más desfavorables: la selección de especies autóctonas, presentes de forma natural en el entorno de la zona de restauración, constituye una garantía para el éxito de la actuación.
- La evaluación de la calidad de las plantas al final del período de cultivo en vivero permite desechar lotes de baja calidad que pueden comprometer los resultados.
- La aplicación de técnicas de microcuencas tiene un efecto positivo en el establecimiento y crecimiento de las plántulas, reduciendo costes. La adición de enmiendas orgánicas y la irrigación en períodos críticos aumenta la probabilidad de supervivencia de las plántulas y sus tasas de crecimiento. Además, la instalación de tubos protectores, e hidrogeles en condiciones específicas, protegen a las plantas de la alta radiación, la desecación y la herbivoría.
- El establecimiento de un programa de seguimiento será esencial para evaluar el éxito de la plantación y detectar de manera temprana posibles deficiencias críticas y, en su caso, establecer las medidas correctoras más adecuadas.

#### *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)

## Referencias

- Turrión, D., Morcillo, L., Alloza, J. A., and Vilagrosa, A., 2021. Innovative Techniques for Landscape Recovery after Clay Mining under Mediterranean Conditions. *Sustainability*, 13,3439: 1-18. <http://doi.org/10.3390/su13063439>

## OTRAS ACTIVIDADES

En colaboración con otros Programas de la Función, se ha participado en dos actividades relevantes:

- Se ha participado activamente en la redacción del informe sobre el Estado del Medio Ambiente en la Comunitat Valenciana 2020. Concretamente se ha diseñado el marco analítico para el área temática del Medio Natural y se ha recopilado la información sobre 19 indicadores (10 de estado, 6 de presiones y 3 de respuestas).
- En colaboración con el grupo de Meteorología y Dinámica Atmosférica se ha desarrollado un estudio sobre el *riesgo de generación de procesos de ignición a partir de rayos, susceptibles de originar incendios forestales* cuyos resultados han quedado integrados dentro de la plataforma POSTFIRE (Figura RES.21).



Figura FOR.21. Cartografía con el número de rayos registrados en el periodo 2011-2019, cartografía elaborada en el marco de la evaluación del riesgo de generación de procesos de ignición a partir de rayos y que puede consultarse en la plataforma POSTFIRE.

## 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> (ID: 871115)	Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure Implementation Project.	2020 2023
<b>ATMO-ACCESS</b> (ID: 101008004)	Solutions for Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities.	2021 2025
<b>EUROCHAMP_2020</b> (ID: 730997)	Integration of European Simulation Chambers for Investigating Atmospheric Processes - Towards 2020 and beyond - EUROCHAMP-2020.	2016 2021
<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	2020 2024
<b>PROYECTOS DEL PLAN NACIONAL</b>		
<b>Financiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades</b>		
<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 2021
<b>ELEMENTAL</b> (CGL2017-83538-C3-3-R) (MICINN/FEDER)	Ozone deposition partitioning in mediterranean ecosystems: new approaches.	2018 2021
<b>INERTIA_HYDROMED</b> (PID2019-111332RB-C22) (MICINN/FEDER)	Ecosystem Vulnerability Promoted by Interactions Among Recurrent Fires and Intense Droughts (INERTIA).	2020 2023
<b>Acciones de dinamización "Redes de Investigación"</b>		
<b>SILV_ADAPT_NET</b> (RED2018-102719-T)	Red española de Selvicultura adaptativa al cambio climático.	2019 2021
<b>PROYECTOS DEL PLAN VALENCIANO</b>		
<b>Financiados por la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital</b>		
<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>FIRE-SCENARIO</b> (GV/2020/160)	Fire-induced catastrophic shifts in Mediterranean ecosystems: promoting resilience and ecosystems services under a global change scenario (FIRE-SCENARIO).	2020 2021
<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>MED-EXTREME_CIDEAGENT</b> (CIDEAGENT/2018/017)	Towards improved understanding, modelling and predictability of Climate Change induced extreme phenomena in the Western Mediterranean.	2019 2024
<b>Financiados por la Agencia Valenciana de la Innovación (AVI)</b>		
<b>POSTFIRE_DSS</b> (INNVA1/2020/77)	Desarrollo de un sistema experto de ayuda a la gestión de zonas forestales quemadas: PSOTFIRE- DSS.	2020 2021

<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	<b>CONTRATO_MPI_2021</b> - Monitoring Carbon and Water fluxes in Dehesa Ecosystems.	2021
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 Alicante	<b>COSTERA</b> - Actualización de la cartografía de servicios ecosistémicos en la Demarcación Forestal de Enguera (València) y de la percepción social de las acciones y zonas de restauración prioritarias.	2020 2021
Universidad de Granada	<b>DOSIMETROS_UGR</b> - Envío y análisis de 72 dosímetros de O3, 72 dosímetros de NO2, 72 dosímetros de NH3 y 72 dosímetros de SO2. 5 carcasas y envío incluido.	2021
Universidad de Navarra	<b>DOSIMETROS_UN</b> - Entrega y análisis de 190 unidades de dosímetros de SO2/HNO3, 190 unidades de O3, 190 unidades de NO2 y 190 unidades de NH3.	2021
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, pluviómetro y sensores de contenido de agua en suelo y puesta en marcha en campo.	2021 2022
Ayuntamiento de València	<b>MOVILITAT_AYTO_2021</b> - Monitorización y diagnóstico de la evolución de la calidad del aire en el ámbito de influencia de las modificaciones efectuadas en el tránsito viario por la calle La Paz, Plaza de la Reina y Plaza del Ayuntamiento de Valencia.	2021
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
Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.	<b>OZONO_CV</b> - Elaboración de un estudio de los niveles de ozono en la Comunidad Valenciana, como base para la elaboración de un plan de mejora de la calidad del aire para la reducción de dichos niveles.	2020 2021
Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.	<b>QUEPAR2021</b> - Campaña de vigilancia preventiva del riesgo ambiental en la zona de arrozales durante 2021.	2021
Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica.	<b>RIESGO_RAYOS</b> - Análisis de las condiciones que existieron en el origen de incendios por efecto del rayo.	2020 2021
Universidad de Granada	<b>SierraGranada</b> - Campaña de muestreo en la Sierra de Granada.	2021
Universidad de Huelva	<b>UNIVERSIDAD_HUELVA</b> - Análisis de compuestos orgánicos volátiles (oxigenados e hidratados) mediante sensores pasivos.	2021
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 H2020:
  - **Catch4Health:** *“Clean Air Technology: Capacity Heightening for Health”*. HORIZON-HLTH-2021-ENVHLTH-02. (Environment and health (2021)).
  - **CLIMB-FOREST:** *“CLimate Mitigation and Bioeconomy pathways for sustainable FORESTry”*. HORIZON-CL6-2021-CLIMATE-01 (Land, ocean and water for climate action).
  - **CONVERG\_Up:** *“CONserving Vulnerable agro-Ecologies through Rehabilitation, Governance and Up-scaling”*. Horizon 2020. Call. PRIMA RIA & IA.
  - **FIRENOVA:** *“Fire prevention, response, restoration, and adaptation under extreme conditions in an integrated manner and through demonstration and innovation”*. H2020-LC-GD-2020 (Building a low-carbon, climate resilient future: Research and innovation in support of the European Green Deal).
  - **GREENFIRE:** *“Governing extreme wildfires through integrated fire management strategy enabled by innovative solutions”*. H2020-LC-GD-1-1-2020.
  - **ReScale:** *“We restore ecosystems and recover local economies by scaling the value of nature and people”*. H2020-LC-GD-2020 (Building a low-carbon, climate resilient future: Research and innovation in support of the European Green Deal).
  - **THE\_SURVIVOR:** *“The desertification annihilation and combating through the correlated, convergent, breakthrough technologies: genomic monitoring, soils’ microbial processes, ai, water, float renewable energies, other”*. HORIZON-EIC-2021-PATHFINDEROPEN-01-01.
- CONVOCATORIA HORIZONTE EUROPA:
  - **SOCLEX:** *“Toward Improved Integration of Societal and Climate Futures: Extreme Weather and the Considerations of Vulnerability, Resilience, and Adaptation in the SSP-RCP Scenario Matrix”*. EU Horizonte Europa.
- CONVOCATORIA LIFE:
  - **LIFE\_SOIL4MINE:** *“A new strategy using an innovative technosoil that combines mining and urban waste for Mediterranean forests restoration”*. LIFE Environment and Resource Efficiency (LIFE20 ENV/ES/000140).
  - **LIFE\_GreenSpace:** *“Efficient Plant Species for Greening Cities and Healthy People”*. LIFE Action Grant Budget-Based (LIFE-2021-SAP-NAT-NATURE).

- **CONVOCATORIA COST 2021:**
  - **Future4Med:** a transdisciplinary network to bridge climate science and impacts on society.

### PLAN NACIONAL

- **WEXCLIMED:** “Water cycle, weather EXTremes and CLIMate Change in the western MEDiterranean”. Convocatoria 2020 - «Proyectos de I+D+i».
- **URBFLUX:** “Flujos de CO<sub>2</sub>, energía y contaminantes en el área urbana y periurbana de una ciudad mediterránea”. Proyectos Investigación orientada.

### PLAN VALENCIANO

- **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 dynamics”. Propuesta Grupos Emergentes (GE/2022).

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

---

### ARTÍCULOS EN REVISTAS

- Bates, A. E., Primack, R. B., PAN-Environment Working Group, Calatayud, V., and Duarte, C. M. (2021) **Global COVID-19 lockdown highlights humans as both threats and custodians of the environment.** *Biological Conservation* 1-20. <http://www.researchgate.net/publication/351991761>. (Impact Factor: 5.990).
- Bogdanovich, E., Perez-Priego, O., El-Madany, T. S., Guderle, M., Pacheco-Labrador, J, Levick, S. R., Moreno, G, Carrara, A., Martín, M. P., and Migliavacca, M. (2021) **Using terrestrial laser scanning for characterizing tree structural parameters and their changes under different management in a Mediterranean open woodland.** *Forest Ecology and Management* **486**, 1-14. <http://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118945>. (Impact Factor: 3.170).
- Borrás, E., Tortajada-Genaro, L. A., Ródenas, M., Vera, T., Speak, T., Seakins, P., Shaw, M. D., Lewis, A. C., and Muñoz, A. (2021) **On-line solid phase microextraction derivatization for the sensitive determination of multi-oxygenated volatile compounds in air.** *Atmospheric Measurement Techniques* **14**, 4989-4999. <http://doi.org/10.5194/amt-14-4989-2021>. (Impact Factor: 4.176).
- Borrás, E., Tortajada-Genaro, L. A., Sanz, F., and Muñoz, A. (2021) **Multi-Oxygenated Organic Compounds in Fine Particulate Matter Collected in the Western Mediterranean Area.** *Atmosphere* **12,94**, 1-15. <http://doi.org/10.3390/atmos12010094>. (Impact Factor: 2.397).
- Burchard-Levine, V., Nieto, H., Riaño, D., Migliavacca, M., El-Madany, T., Guzinski, R., Carrara, A., and Martín, M. P. (2021) **The effect of pixel heterogeneity for remote sensing based retrievals of evapotranspiration in a semi-arid tree-grass ecosystem.** *Remote Sensing of Environment* **260**, 1-20. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112440>. (Impact Factor: 10.164).
- Caldas-Alvarez, A., Khodayar, S., and Knippertz, P. (2021) **The impact of GPS and high-resolution radiosonde nudging on the simulation of heavy precipitation during**

**HyMeX IOP6. Weather and Climate Dynamics** 561-580. <http://doi.org/10.5194/wcd-2-561-2021>. (Impact Factor:

Chevilly, S., Dolz-Edo, L., López-Nicolás, J. M., Morcillo, L., Vilagrosa, A., Yenush, L., and Mulet, J. M. (2021) **Physiological and Molecular Characterization of the Differential Response of Broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) Cultivars Reveals Limiting Factors for Broccoli Tolerance to Drought Stress**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1-11. <http://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03421>. (Impact Factor: 5.279).

Chevilly, S., Dolz-Edo, L., Morcillo, L., Vilagrosa, A., López-Nicolás, J. M., Yenush, L., and Mulet, J. M. (2021) **Identification of distinctive physiological and molecular responses to salt stress among tolerant and sensitive cultivars of broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*)**. *BMC Plant Biology* **21:488**, 1-16. <http://doi.org/10.1186/s12870-021-03263-4>. (Impact Factor: 4.215).

Chevilly, S., Dolz-Edo, L., Martínez-Sánchez, G., Morcillo, L., Vilagrosa, A., López-Nicolás, J. M., Blanca, J., Yenush, L., and Mulet, J. M. (2021) **Distinctive Traits for Drought and Salt Stress Tolerance in Melon (*Cucumis melo* L.)**. *Frontiers in Plant Science* **12**, 1-13. <http://doi.org/10.3389/fpls.2021.777060>. (Impact Factor: 5.753).

Corell, D., Estrela, M. J., and Valiente, J. A. (2021) **Chemical characterization in coastal fog and rain at Mount Monduver fog-collection station, Mediterranean Iberian Peninsula**. *Atmospheric Research* **258**, <http://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105636>. (Impact Factor: 5.369).

El-Madany, T. S., Reichstein, M., Carrara, A., Martín, M. P., Moreno, G., González-Cascón, R., Peñuelas, J., Ellsworth, D. S., Burchard-Levine, V., Hammer, T. W., Knauer, J., Kolle, O., Luo, Y., Pacheco-Labrador, J., Nelson, J. A., Pérez-Priego, O., Rolo, V., Wutzler, T., and Migliavacca, M. (2021) **How Nitrogen and Phosphorus Availability Change Water Use Efficiency in a Mediterranean Savanna Ecosystem**. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* **126**, 1-21. <http://doi.org/10.1029/2020JG006005>. (Impact Factor: 3.822).

Feng, Z., Agathokleous, E., Yue, X., Oksanen, E., Paoletti, E., Sase, H., Gandin, A., Koike, T., Calatayud, V., Yuan, X., Ljung, K., de Marco, A., Jolivet, Y., Kontunen-Soppela, S., Hoshika, Y., Saji, H., Li, P., Li, Z., Watanabe, M., and Kobayashi, K. (2021) **Emerging challenges of ozone impacts on Asian plants: Actions are needed to protect ecosystem health**. *Ecosystem Health and Sustainability* 1-42. <http://doi.org/10.1080/20964129.2021.1911602>. (Impact Factor: 2.315).

Flaounas, E., Davolio, S., Raveh-Rubin, S., Pantillon, F., Miglietta, M. M., Gaertner, M. A., Hatzaki, M., Homar, V., Khodayar, S., Korres, G., Kotroni, V., Kushta, J., Reale, M., and Ricard, D. (2021) **Mediterranean cyclones: Current knowledge and open questions on dynamics, prediction, climatology and impacts**. *Weather and Climate Dynamics* 1-67. <http://doi.org/10.5194/wcd-2021-55>. (Impact Factor:

Fuentes, E., López, A., Ibáñez, M., Yusà, V., Muñoz, A., Vera, T., Borrás, E., Calvete-Sogo, H., and Coscolla, C. (2021) **Pesticide Inhalation Exposure of Applicators and Bystanders Using Conventional and Innovative Cropping Systems in the Valencian Region, Spain**. *Atmosphere* **12**, **631**, 1-14. <http://doi.org/10.3390/atmos12050631>. (Impact Factor: 2.397).

George, J-P., Yang, W., Kobayashi, H., Biermann, T., Carrara, A., Cremonese, E., Cuntz, M., Fares, S., Gerosa, G., Grünwald, T., Hase, N., Heliasz, M., Ibrom, A., Knohl, A., Kruijt, B., Lange, H., Limousin, J. M., Loustau, D., Lukes, P., Marzuoli, R., Mölder, M., Montagnani, L., Neiryneck, J., Peichl, M., Rebmann, C., Schmidt, M., López-Serrano, F. R., Soudani, K., Vincke, C., and Pisek, J. (2021) **Method comparison of indirect assessments of understory leaf area index (LAI<sub>u</sub>): A case study across the extended network of ICOS forest ecosystem sites in Europe**. *Ecological Indicators* **128**, 1-11. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107841>. (Impact Factor: 4.958).

- González-Dugo, M. P., Chen, X., Andreu, A., Carpintero, E., Gómez-Giraldez, P. J., Carrara, A., and Su, Z. (2021) **Long-term water stress and drought assessment of Mediterranean oak savanna vegetation using thermal remote sensing.** *Hydrology and Earth System Sciences* **25**, 755-768. <http://doi.org/10.5194/hess-25-755-2021>. (Impact Factor: 5.153).
- in 't Veld, M., Carnerero, C., Massgué, J., Alastuey, A., De la Rosa, J. D., Sánchez de la Campa, A., Escudero, M., Mantilla, E., Gangoi, G., Pérez García-Pando, C., Olid, M., Moreta, J. R., Hernández, J. L., Santamaría, J., Millán, M. M., and Querol, X. (2021) **Understanding the local and remote source contributions to ambient O<sub>3</sub> during a pollution episode using a combination of experimental approaches in the Guadalquivir valley, southern Spain.** *Science of the Total Environment* **777**, <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144579>. (Impact Factor: 7.963).
- Khodayar, S., Davolio, S., Di Girolamo, P., Brossier, C. L., Flaounas, E., Lee, K-O., Ricard, D., Vie, B., Bouttier, F., Caldas-Alvarez, A., and Ducrocq, V. (2021) **Overview towards improved understanding of the mechanisms leading to heavy 2 precipitation in the Western Mediterranean: lessons learned from HyMeX.** *Atmospheric Chemistry and Physics* 1-63. <http://doi.org/10.5194/acp-21-17051-2021>. (Impact Factor: 6.133).
- Martínez-Vilalta, J., Santiago, L. S., Poyatos, R., Badiella, Ll., de Cáceres, M., Aranda, I., Delzon, S., Vilagrosa, A., and Mencuccini, M. (2021) **Towards a statistically robust determination of minimum water potential and hydraulic risk in plants.** *New Phytologist* 1-14. <http://doi.org/10.1111/nph.17571>. (Impact Factor: 10.152).
- Migliavacca, M., Musavi, T., Mahecha, M., ..., Carrara, A., and et al (2021) **The three major axes of terrestrial ecosystem function.** *Nature* **598**, 468-472. <http://doi.org/10.1038/s41586-021-03939-9>. (Impact Factor: 49.962).
- Mihucz, V. G., Ruus, A., Raamets, J., Wimmerová, L., Vera, T., Bossi, R., and Huttunen, K. (2021) **A review of microbial and chemical assessment of indoor surfaces.** *Applied Spectroscopy Reviews* <http://doi.org/10.1080/05704928.2021.1995870>. (Impact Factor: 5.197).
- Moghli, A., Santana, V. M., Baeza, M. J., Pastor, E., and Soliveres, S. (2021) **Fire Recurrence and Time Since Last Fire Interact to Determine the Supply of Multiple Ecosystem Services by Mediterranean Forests.** *Ecosystems* 1-13. <http://doi.org/10.1007/s10021-021-00720-x>. (Impact Factor: 4.217).
- Molina, A. J., Navarro-Cerrillo, R., Pérez-Romero, J., Alejano, R., Bellot, J., Blanco, J. A., Camarero, J. J., Carrara, A., Castillo, V., Cervera, T., Barberá, G. G., González-Sanchís, M., Hernández, A., Imbert, J. B., Jiménez, M. N., Llorens, P., Lucas-Borja, M. E., Moreno, G., Moreno-de las Heras, M., Navarro, F. B., Palacios, G., Palero, N., Ripoll, M. A., Regües, D., Ruiz-Gómez, F. J., Vilagrosa, A., and del Campo, A. (2021) **SilvAdapt.Net: A Site-Based Network of Adaptive Forest Management Related to Climate Change in Spain.** *Forest* **12**, 1807, 1-27. <http://doi.org/10.3390/f12121807>. (Impact Factor: 2.634).
- Niclos, R., Puchades, J., Coll, C., Barberá, M. J., Pérez-Planells, Ll., Valiente, J. A., and Sánchez, J. M. (2021) **Evaluation of Landsat-8 TIRS data recalibrations and land surface temperature split-window algorithms over a homogeneous crop area with different phenological land covers.** *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* **174**, 237-253. <http://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.02.005>. (Impact Factor: 8.979).
- Pacheco-Labrador, J., El-Madany, T. S., van der Tol, C., Martín, M. P., González-Cascón, R., Perez-Priego, O., Guan, J., Moreno, G., Carrara, A., Reichstein, M., and Migliavacca, M. (2021) **senSCOPE: Modeling mixed canopies combining green and brown senesced leaves. Evaluation in a Mediterranean Grassland.** *Remote Sensing of Environment* **257**, 1-17. <http://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112352>. (Impact Factor: 10.164).
- Pérez-Planells, Ll., Niclos, R., Puchades, J., Coll, C., Götsche, F-M., Valiente, J. A., Valor, E.,

- and Galve, J. M. (2021) **Validation of Sentinel-3 SLSTR Land Surface Temperature Retrieved by the Operational Product and Comparison with Explicitly Emissivity-Dependent Algorithms.** *Remote Sensing* **13**, <http://doi.org/10.3390/rs13112228>. (Impact Factor: 4.848).
- Pisek, J., Erb, A., Korhonen, L., Biermann, T., Carrara, A., Cremonese, E., Cuntz, M., Fares, S., Gerosa, G., Grünwald, T., Hase, N., Heliasz, M., Ibrom, A., Knohl, A., Kobler, J., Kruijt, B., Lange, H., Leppänen, L., Limousin, J. M., Lopez Serrano, F. R., Loustau, D., Lukes, P., Lundin, L., Marzuoli, R., Mölder, M., Montagnani, L., Neirynek, J., Peichl, M., Rebmann, C., Rubio, E., Santos-Reis, M., Schaaf, C., Schmidt, M., Simioni, G., Soudani, K., and Vincke, C. (2021) **Retrieval and validation of forest background reflectivity from daily Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) bidirectional reflectance distribution function (BRDF) data across European forests.** *Biogeosciences* **18**, 621-635. <http://doi.org/10.5194/bg-18-621-2021>. (Impact Factor: 3.480).
- Querol, X., Massgué, J., Alastuey, A., Moreno, T., Gangoiti, G., Mantilla, E., Dieguez, J. J., Escudero, M., Monfort, E., Pérez García-Pando, C., Petetin, H., Jorba, O., Vázquez, V., De la Rosa, J., Campos, A., Muñoz, M., Monge, S., Hervás, M., Javato, R., and Cornide, M. J. (2021) **Lessons from the COVID-19 air pollution decrease in Spain: Now what?** *Science of the Total Environment* **779**, <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146380>. (Impact Factor: 7.963).
- Rodríguez-Hernández, M. C., Morcillo, L., and Garmendia, I. (2021) **Sensitivity of quinoa cv. 'Titicaca' to low salinity conditions.** *Folia Horticulturae* **33(1)**, 1-11. <http://doi.org/10.2478/fhort-2021-0010>. (Impact Factor: 1.873).
- Sicard, P., Agathokleous, E., de Marco, A., Paoletti, E., and Calatayud, V. (2021) **Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades.** *Environmental Sciences Europe* **33**, **28**, 1-12. <http://doi.org/10.1186/s12302-020-00450-2>. (Impact Factor: 5.394).
- Smanis, A., Fuentes, D., Fuente, P., and Valdecantos, A. (2021) **How far surface water fluxes determine restoration success in Mediterranean degraded areas? Implications for dryland precision restoration.** *Journal of Arid Environments* **187**, 1-8. <http://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104445>. (Impact Factor: 1.830).
- Tomas, A., Aslan, L., Muñoz, A., Ródenas, M., Vera, T., Borrás, E., Coddeville, p., and Fittschen, C. (2021) **Photolysis of multifunctional carbonyl compounds under natural irradiation at EUPHORE.** *Atmospheric Environment* **253**, 1-11. <http://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118352>. (Impact Factor: 4.039).
- Turrión, D., Morcillo, L., Alloza, J. A., and Vilagrosa, A. (2021) **Innovative Techniques for Landscape Recovery after Clay Mining under Mediterranean Conditions.** *Sustainability* **13**, **3439**, 1-18. <http://doi.org/10.3390/su13063439>. (Impact Factor: 3.251).
- Urgeghe, A. M., Mayor, A. G., Turrión, D., Rodríguez, F., and Bautista, S. (2021) **Disentangling the independent effects of vegetation cover and pattern on runoff and sediment yield in dryland systems – Uncovering processes through mimicked plant patches.** *Journal of Arid Environments* **193**, 1-8. <http://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104585>. (Impact Factor: 2.211).
- Villanueva, F., Ródenas, M., Ruus, A., Saffell, J., and Gabriel, M. F. (2021) **Sampling and analysis techniques for inorganic air pollutants in indoor air.** *Applied Spectroscopy Reviews* 1-49. <http://doi.org/10.1080/05704928.2021.2020807>. (Impact Factor: 5.917).

## EDITORIAL

- Pastor, F. Ed. (2021) **Sea Surface Temperature: From Observation to Applications.** *Journal of Marine Science and Engineering*, 9, 1284: 1-3. <http://doi.org/10.3390/jmse9111284>.

## CAPÍTULOS DE LIBRO

Sabater, A. M., Vicente, E., Morcillo, L., del Campo, A., Larsen, E. K., Moutahir, H., Pastor, F., Palau, J. L., Bellot, J., and Vilagrosa, A. (2021) **Water-Based Forest Management of Mediterranean Pine Forests**. En: Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin. (Ne'eman, G. and Osem, Y., eds.): 727-746.: Springer, Cham.

## COMUNICACIONES EN CONGRESOS

González-Fernández, I.; Marzuoli, R.; Calatayud; D. Simson; R. Alonso; G. Gerosa; A. Carrara; I. Rábago Título del trabajo: Modelling of phytotoxic O<sub>3</sub> dose at European and plot scales using the soil moisture index. 34th Task Force Meeting ICP-Vegetation. Ponencia oral. Bangor, Gran Bretaña (online). 2021.

Khodayar Pardo, S.: "European heat waves: observational characterization attending to climatic zones and modelled sensitivity to spring precipitation deficit" (online due to COVID restrictions). EMS (European Meteorological Society), sept 2021

Khodayar Pardo, S.: "Aceleración de los efectos del cambio climático en el Mediterráneo" (online due to COVID restrictions). Jornadas Cambio Climático UPV, Jun 2021

Niclòs R., Puchades J., Coll C., Barberà M.J., Pérez-Planells L., Valiente J.A., Sánchez J.M. (2021) Accurate ground measurements to calibrate Landsat-8 TIRS data for land surface temperature retrieval. 8th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (MetMed), 25-27 May 2021, online.

Pastor, F., Khodayar, S. & Valiente, J.A.. Cambio climático en el mar Mediterráneo: Temperatura del mar. IV Jornada de Investigación Universitaria sobre Cambio Climático. Cátedra de Cambio Climático, IIAMA-UPV, Valencia, 8 Junio 2021.

Pérez-Planells L., Niclòs R., Valiente J.A., Valor E., Coll C., Puchades J. (2021) Evaluating the VIIRS land surface temperature operational product over a shrubland site using ground and sky sweeping measurements. 8th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (MetMed), 25-27 May 2021, online.

Sabater A.M., Vilagrosa A., Valiente J.A. (2021) Evaluation and calibration of Heat Ratio transpiration method using hand-made probes in a Mediterranean species under contrasted climatic conditions. 8th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (MetMed), 25-27 May 2021, online.

Laura Paredes and Samira Khodayar, Caracterització de les onades de calor a la península Ibèrica dels darrers 70 anys. Oral presentation at the XXVII Jornades de meteorologia Eduard Fontseré, November 2021, virtually.

Laura Paredes and Samira Khodayar, Characterization of the Iberian Peninsula over the last 70 years. Oral presentation at the 8th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean, 25-27 May 2021, virtually.

Laura Paredes and Samira Khodayar, Heat waves characterization in the Iberian Peninsula over the last 70 years. Oral presentation at the EMS Annual Meeting, 6-10 September 2021, virtually.

Laura Paredes and Samira Khodayar, Análisis de las olas de calor en la Península Ibérica en los últimos 70 años. Poster at 4a jornada de investigacion universitaria sobre cambio climatico. 8-9 july 2021, virtually.

Morcillo, L., Vilagrosa, A. 2021. Biotic and abiotic interactions triggering Aleppo Pine (*Pinus halepensis*) forests decline. II Plant Pests and Diseases Forum: Redefining Concepts, Mechanims & Management Tools. Porto, Portugal. Marzo 2021. Oral communication.

- Morcillo L; Karagan Smith<sup>1</sup>, Hugo Mas, Eduardo Pérez-Laorga, Antonio del Campo, Alberto Vilagrosa. Título: Aleppo Pine (*Pinus halepensis* M.) forests decline in semiarid and dry-subhumid ecosystems in Southeastern Spain: The INCLiNE Network. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Muñoz, A., Ródenas, M.: EUPHORE simulation chambers: An innovative tool for testing instruments and environmental solutions. Innovation in Atmospheric Sciences Virtual Workshop. 18 Mayo 2021, online.
- Ródenas, M. and WG4 team (COST Action Indairpollnet): Measurement Techniques for Indoor Pollutants using Low-Cost sensors. Healthy buildings – Europe. Oslo. 21 – 23 Junio 2021. Por invitación, online.
- Vicente, E., Alberto Vilagrosa, Juan Bellot. Assessment of water balance focused on the green water component in *P.halepensis* and *Q.coccifera* stands under Mediterranean semiarid environments. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Sabater AM, Elisabeth Larsen, José A. Valiente, Juan Bellot, Alberto Vilagrosa. Interannual variability in *Pinus halepensis* transpiration within an air-mass trajectory across Mediterranean coastal-inland valleys. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Santana, V. M.; Baudena, M.; Baeza, M. J.; Moghli, A.; Valdecantos. A.; Vallejo, V. R. Adaptive management of highly flammable Mediterranean ecosystems by combining fuel reduction and post-fire restoration. Presentación oral. 12th European Conference on Ecological Restoration, 7-10 Septiembre 2021.
- Santana, V. M.; Moghli, A.; Soliveres, S.; Baeza, M. J. Restauración de ecosistemas mediterráneos propensos al fuego: promoviendo la resiliencia, funcionalidad y servicios ecosistémicos. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Moghli, A.; Santana, V. M.; Baeza, M. J.; Soliveres, S. Fire recurrence and post-fire recovery time interact to determine the functioning of Mediterranean ecosystems. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.

## **CONFERENCIAS INVITADAS**

- Khodayar Pardo, S.: Jornada Técnica de especialización “Canvi climàtic I Salut”, Eventos extremos en el Mediterráneo, julio 2021.
- Khodayar Pardo, S.: Jornadas movimientos sociales y emergencia climática GVA, “Aceleración de los efectos del cambio climático en el Mediterráneo”, nov 2021.
- Khodayar Pardo, S.: World Climate Research Programme (WCRP), GEWEX (Global Energy and Water Exchanges) – GHP (Hydroclimatological Panel) meeting 2021: “FUTUREMed: future research in the Mediterranean” (online due to COVID restrictions), oct 2021.
- Mantilla, E. “Contaminación atmosférica, salud y cambio climático”. julio/2021 en la jornada 'Cambio Climático y Salud' organizada la Conselleria de Emergencia Climática y Transición Ecológica.

- Moghli, A.; Santana, V. M.; Baeza, M. J.; Soliveres, S. Fire recurrence and post-fire recovery time interact to determine the functioning of Mediterranean ecosystems. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Sabater, A. "Mujer en ciencia". Día Internacional de la mujer y la niña en ciencia. 11defebrero.org. IES Blasco Ibañez, Cullera. IES La Foia d'Elx, Elche. Febrero 2021. Conferencia invitada.
- Sabater, A.. Delegación de Estudiantes de la Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante. Mesa redonda: "Mujer en ciencia: sesgos de género y techos de cristal". Marzo 2021. Conferencia invitada.
- Santana, V. M. Vulnerabilitat d'ecosistemes mediterranis a la interacció d'incendis recurrents i sequeres extremes (INERTIA). Jornada organitzada l'11 de maig per la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica sobre "Pacte Verd i Estratègia Forestal".
- Santana, V. M.; Baudena, M.; Baeza, M. J.; Moghli, A.; Valdecantos, A.; Vallejo, V. R. Adaptive management of highly flammable Mediterranean ecosystems by combining fuel reduction and post-fire restoration. Presentación oral. 12th European Conference on Ecological Restoration, 7-10 Septiembre 2021.
- Santana, V. M.; Moghli, A.; Soliveres, S.; Baeza, M. J. Restauración de ecosistemas mediterráneos propensos al fuego: promoviendo la resiliencia, funcionalidad y servicios ecosistémicos. Presentación oral. XV Congreso Nacional de la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre): El valor de la Naturaleza para una Sociedad. Plasencia (España). Del 18 al 22 de Octubre de 2021.
- Vilagrosa, A.. Conferencia invitada: Restauración forestal en ambientes semiáridos degradados. Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas, UAH, UCM, URJC, UPM. 15 Marzo 2021 .

## COLABORACIONES Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

---

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

- Miembro del Executive Board del Proyecto europeo EUROCHAMP2020. **Amalia Muñoz.**
- Miembro del Panel de Estudio del Sistema Global de Tierra / Atmósfera (GLASS), que es uno de los cuatro paneles centrales del proyecto GEWEX (Intercambios Globales de Energía y Agua) del Programa Mundial de Investigación del Clima (WRCP). **Samira Khodayar.**
- *Coordinadora grupo de trabajo "Irrigation" dentro del* Panel de Estudio del Sistema Global de Tierra / Atmósfera (GLASS), GEWEX del Programa Mundial de Investigación del Clima (WRCP). **Samira Khodayar.**
- Coordinadora WG3 Impactos de la Acción COST CA19109 - European network for Mediterranean cyclones in weather and climate. **Samira Khodayar.**

- 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.**
- Miembro de la International Society of Indoor Air Quality and Climate. **Mila Ródenas.**
- Editorial Board of Forests (ISSN 1999-4907). **A. Vilagrosa.**
- Editorial Board of Frontiers in Environmental Sciences – Drylands
- Comité de revisores del Elsevier Editorial System (EES) para las revistas: agwat: Agricultural Water Management, ecoleng: Ecological Engineering, eeb: Environmental and Experimental Botany, foreco: Forest Ecology and Management, yjare: Journal of Arid Environments. **A. Vilagrosa.**
- Revisor de artículos en revistas de la International Association of Vegetation Science (IAVS): Applied Vegetation Science and Journal of Vegetation Science. **Victor M. Santana.**
- Revisora de artículos en revistas científicas: Atmospheric Environment y Atmospheric Measurement Techniques. **Mila Ródenas**
- Revisora de artículos en diversas revistas científicas: Journal of Applied Ecology (BES), Austral Journal of Botany (CSIRO), Forests (MDPI), PeerJ in Ecology Section. **Luna Morcillo.**

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

- **Universitat de València:** Colaboración del área de Meteorología y de Dinámica de Contaminantes en divulgación científica y en la dirección de dos trabajos final de máster y de una tesis doctoral.
- **Institute of Environmental Assessment and Water Research, IDAEA-CSIC:** Unidad Asociada. Colaboración en proyectos de contaminación atmosférica, en especial la relativa al ozono troposférico.
- **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.
- Colaboración con la Dr. Charlotte Grossiord (**Univ. Laussanne-WSL, Suiza**) sobre la capacidad de adaptación a la sequía y la funcionalidad de comunidades arbóreas mixtas o monoespecíficas en el Alto Tajo (Guadalajara). Esta colaboración continuará durante el año 2022 con un contrato entre el CEAM y la Univ de Lausanne (Suiza).

- Ana M. Sabater. Colaboración con Dr. Nate McDowell (11, meses Enero-Noviembre del 2021). **Pacific Northwest National Laboratoy (EEUU)**. Anfitrión:. Trabajo de análisis de datos y publicación de resultados relacionados con la tarea 1.2.
- J.M. Mulet (**Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (Universitat Politècnica de València UPV-CSIC)**). Estudios de ecofisiología en especies transgénicas y diferentes ecotipos y variedades de interés alimentario.
- **WWF-UA**: inventario de áreas prioritarias de restauración
- **WWF**: Estándares de WWF para la Certificación de Proyectos de Restauración de Ecosistemas Forestales
- Colaboración con la **Universidad de Alicante** formando parte del Comité científico, organización y asistencia técnica en el congreso SERE (12th SERE Conference 7-10 septiembre 2021)

## ***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, un evento 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.
- 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. (<https://icpvegetation.ceh.ac.uk/about-us/participation>).
- Red Española de Silvicultura Adaptativa al Cambio Climático (SilvAdapt, RED2018-102719-T) 2018-2022.
- Red de seguimiento del decaimiento forestal. International Tree Mortality Network. <https://www.tree-mortality.net/index.php/membership/>
- Drought Impacts on Global Microbial Ecosystems (DIGME). PI: Sarah Evans, Michigan State University (EEUU)
- Drought-Net. PI: Melinda Smith, Colorado State University (EEUU)
- Genomic Biodiversity Knowledge for Resilient Ecosystems G-BIKE: Action COST CA18134

#### **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. Mila Ródenas.

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

- Consejo Asesor y de Participación del Medio Ambiente (CAPMA): Amalia Muñoz, J.A. Alloza, Enrique Mantilla.
- Mesa forestal: J.A. Alloza, Luna Morclilo (Este año no se ha reunido)
- Consejo participación ciudadana: J. A. Alloza
- Mesa concertación incendio Soneja-Azuébar: J.A.Alloza

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

- **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. 13 December.
- **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.
- **Carrara, A.** Asignatura: Cambio Climático y Ciclo del Carbono. 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.
- **Gimeno, C.** Asignatura: Cambio Climático y Ciclo del Carbono. 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.
- **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.

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

### **Tesis Doctorales:**

- **Adrián Maturano.** Título: Impacts of water availability on shrublands. Natural and experimental extreme drought in Mediterranean shrublands. Director: Alejandro Valdecantos. Prevista en 2022.
- **Ana M. Sabater Blasco.** Estudio del papel de la evapotranspiración de ecosistemas forestales en la generación de tormentas de verano de origen orográfico-convectivo en la Comunidad Valenciana. Directores: A. Vilagrosa (CEAM), J. Bellot (UA). Prevista 2022
- **Aymen Moghli.** Título: Gestión de la vegetación altamente inflamable y recuperación del funcionamiento de ecosistemas afectados por incendios. Directores: Victor M. Santana y M. Jaime Baeza. Prevista en 2022.
- **David Salesa.** Efectos en ecosistemas mediterráneos de interacciones complejas entre fuego, sequía y disponibilidad de nutrientes del suelo: implicaciones frente al

cambio global. Directores: Victor M. Santana y Alejandro Valdecantos. Iniciada en 2021.

- **Eduardo Vicente Bartolí.** Ecohidrología de comunidades mediterráneas de medios secos y semiáridos sometidas a procesos de decaimiento. Directores: J. Bellot (UA), A. Vilagrosa (CEAM)
- **Elisabeth Karlstad Larsen** (depositada en mayo 2021): *“Transpiration patterns of Pinus halepensis Mill. in response to environmental stresses in a Mediterranean climate”*. Universidad de Alicante. Director: J.L. Palau, E. Chirino, J. Bellot.
- **Laura Paredes I Fortuny** (en realización): *“Extreme heat phenomena under climate change in the north-western Mediterranean region”*. Universitat de València. Directores: Samira Khodayar Pardo, Jose Antonio Sobrino.
- **Pau Benetó Vallés** (en realización): *“Influence of land cover in the atmospheric water vapor content and the generation of summer storms in the Turia river basin”*. Universitat de València. Directores: J.L. Palau, J.A. Valiente, R. Niclós .

#### Trabajos de Fin de-Master:

- **Ainoha Gamón Guillamón.** Contaminación Atmosférica en la Ciudad de Valencia. Máster en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales. Director: Vicent Calatayud.
- **Diego Medina Collado.** Emisiones de Compuestos Volátiles Orgánicos Biogénicos (COVs) y su papel en la contaminación en la ciudad de Valencia. Máster en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales. Director: Vicent Calatayud.

#### Trabajos Fin de Grado:

- **Alberto Pérez Pastor.** Descomposición de hojarasca de un matorral mediterráneo en condiciones semiáridas. Grado en Biología, Universidad de Alicante. Tutor: Alejandro Valdecantos
- **Emilio José Pinar Caballero.** Los incendios forestales en el monte mediterráneo. El caso de la Comunitat Valenciana. Grado en Biología, Universidad de Alicante. Tutor: Alejandro Valdecantos
- **María Serrano García.** Supervivencia y estado morfo-fisiológico de individuos de *Olea europaea* doce años después de su plantación bajo diferentes tratamientos de plantación. Grado en Biología, Universidad de Alicante. Tutor: Alejandro Valdecantos
- **Teresa Belén Fernández García.** Variabilidad intra-poblacional en la producción de semillas de una especie con alto riesgo de incendio: *Ulex parviflorus*. Grado en Biología, Universidad de Alicante. Tutor: Víctor M. Santana.

## **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 20 estudiantes:

- **IES Doctor Peset Alexandre:** 1 estudiante en prácticas.
- **Programa ERASMUS+:** 6 estudiantes en prácticas
- **Universidad de Alicante:** 4 estudiantes en prácticas.
- **Universitat de València y Fundación Universidad-Empresa de Valencia de la Comunidad Valenciana:** 9 estudiantes en prácticas.

## **ESTANCIAS DE INVESTIGADORES:**

- **Ana M. Sabater.** Estancia en el extranjero (3 meses, Mayo-Julio de 2021). 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.
- **Karagan Smith** (Pepperdine University, California). *Programa Fulbright*. Predoctoral Research: Understanding Aleppo Pine Death in Response to Drought. (Del 2 de febrero a 31 de julio). A. Vilagrosa.

## **RENOVACIÓN PATENTE:**

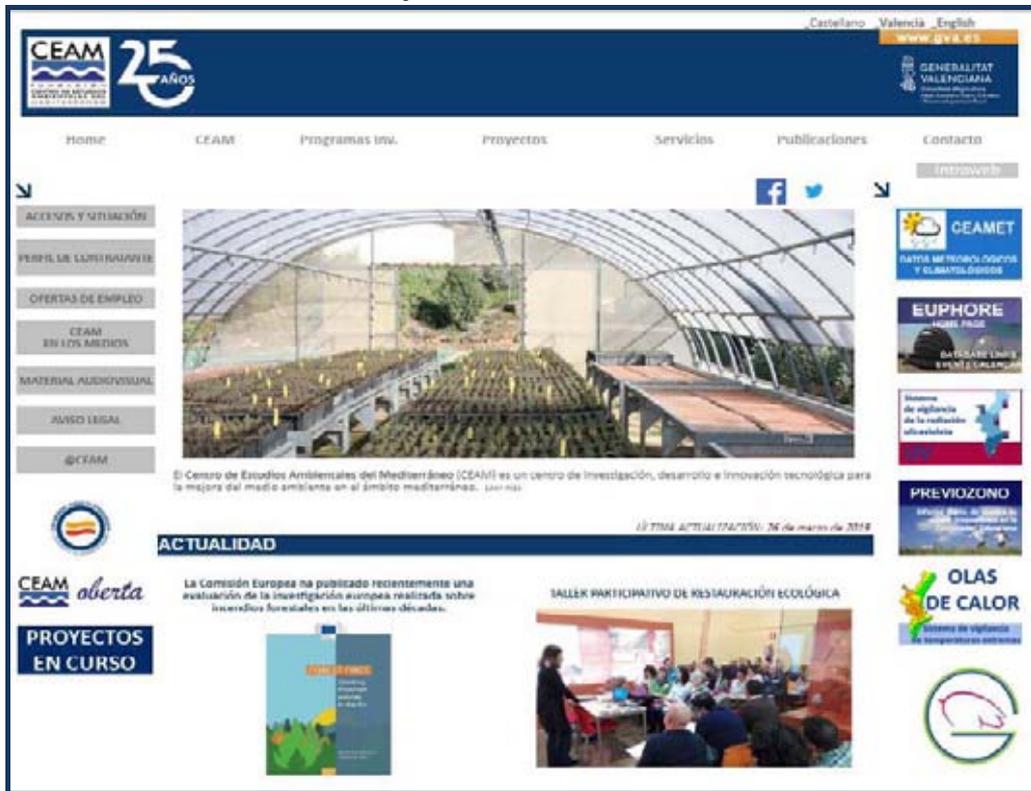
- **MÉTODO DE OBTENCIÓN Y ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE DATOS DE CAMPO Y DE VALIDACIÓN Y/O CALIBRACIÓN DE PRODUCTOS SATELITALES MEDIANTE DICHS DATOS DE CAMPO.** Concesión de título de patente de invención con fecha de 27/07/2020. Titularidad compartida: CEAM (50%) y Universidad de Valencia (50%). Número de solicitud: 201830255. Nº Publicación: ES 2 724 991 B2.

# **ACTIVIDAD DIVULGATIVA**

## PÁGINAS WEBS

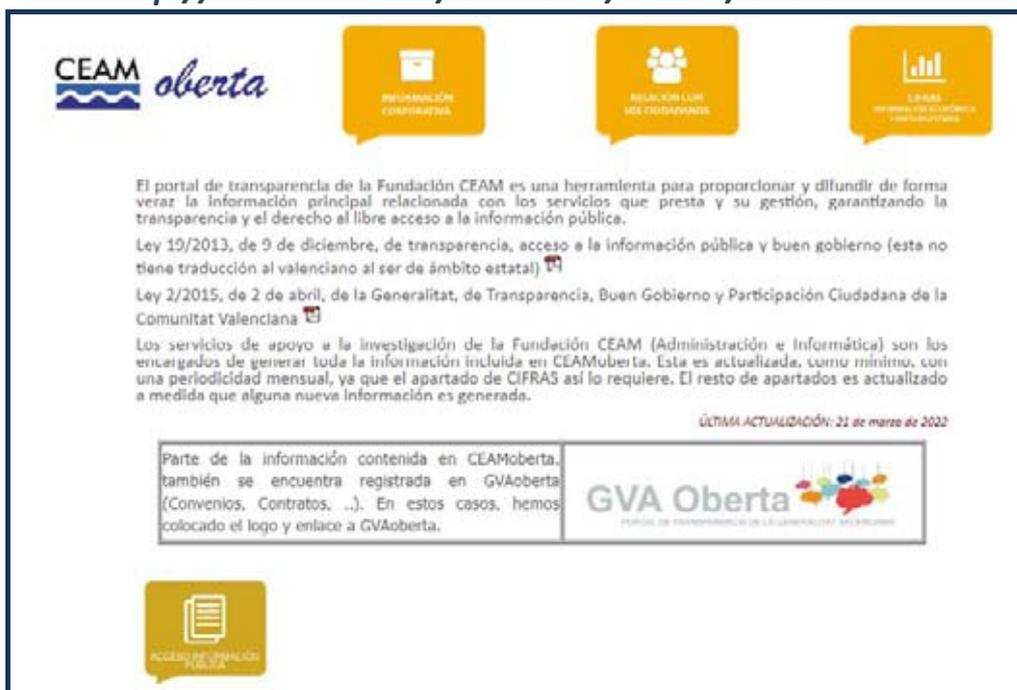
- **CORPORATIVA DE LA FUNDACIÓN: CEAM**

<http://www.ceam.es>



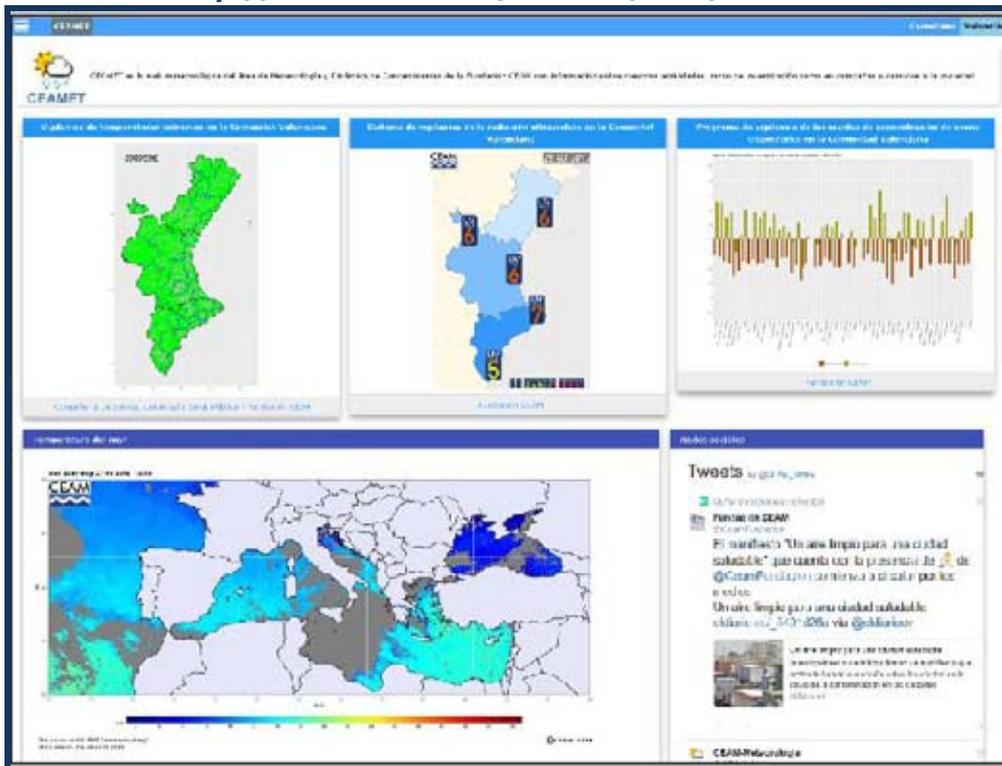
- **PORTAL DE TRANSPARENCIA: CEAM oberta**

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



• **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 website. The header includes the CEAM logo and the text "EUPHORE HOME PAGE" and "RESEARCH AREA: ATMOSPHERIC CHEMISTRY". The main content area is divided into several sections:

- WHAT IS EUPHORE? SOME PROJECTS:** A section listing various research projects.
- DATABASES LINKS:** A section providing links to experimental and calibration protocols, spectra, etc.
- PUBLICATIONS:** A section listing recent publications.
- EUROCHAMP:** A section describing the integration of European Simulation Chambers for Investigating Atmospheric Processes.
- EUROCHAMP DATABASE:** A section providing access to the Eurochamp database.
- ATMOSPHERIC PESTICIDE RESEARCH GROUP OF VALENCIA:** A section describing the research group's activities.
- TRONA CAMPAIGN:** A section describing the Trona campaign for formal intercomparisons of observations of Nitrous Acid.
- ALPHA ORGANONYL INTERCOMPARISON:** A section describing the Alpha Organonyl intercomparison project.
- CMG-WIKI:** A section providing a wiki for the community.
- EVENT CALENDAR:** A section listing upcoming events.
- PICTURE GALLERY:** A section displaying a gallery of images related to the research.
- INTERESTING LINKS:** A section providing links to related resources.

The main feature of the page is the "European PHOToreactor" section, which includes a photograph of the reactor and the following text:

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>

**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

INICIO GRÁFICAS MAPAS APP QUEPAR ENLACES

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

Día/Hora **RIESGO actualizado el: 15/12/2021**

15/10	Bajo
15/11	Bajo
15/12	Bajo
15/13	Bajo
15/14	Bajo
15/15	Bajo
15/16	Bajo
15/17	Bajo
15/18	Bajo
15/19	Bajo
15/20	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, dentro del programa de meteorología y contaminación atmosférica, se propone como objetivo específico de investigación y desarrollo en dicho ámbito el "...incorporar las especificidades mediterráneas en general, y de la vertiente levantina en particular, en los programas y procedimientos de caracterización, vigilancia y previsión regional de riesgos atmosféricos y de calidad del aire, ...".

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

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

**Restoration Projects Data Base**

SEARCH REACTION PROJECTS

General information:

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

Scope of the project:

Restoration action programme |  Pilot restoration for policy makers and managers  
 Research |  Educational |  Other

Functional goals and expected ecosystem services:

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

Search Clear

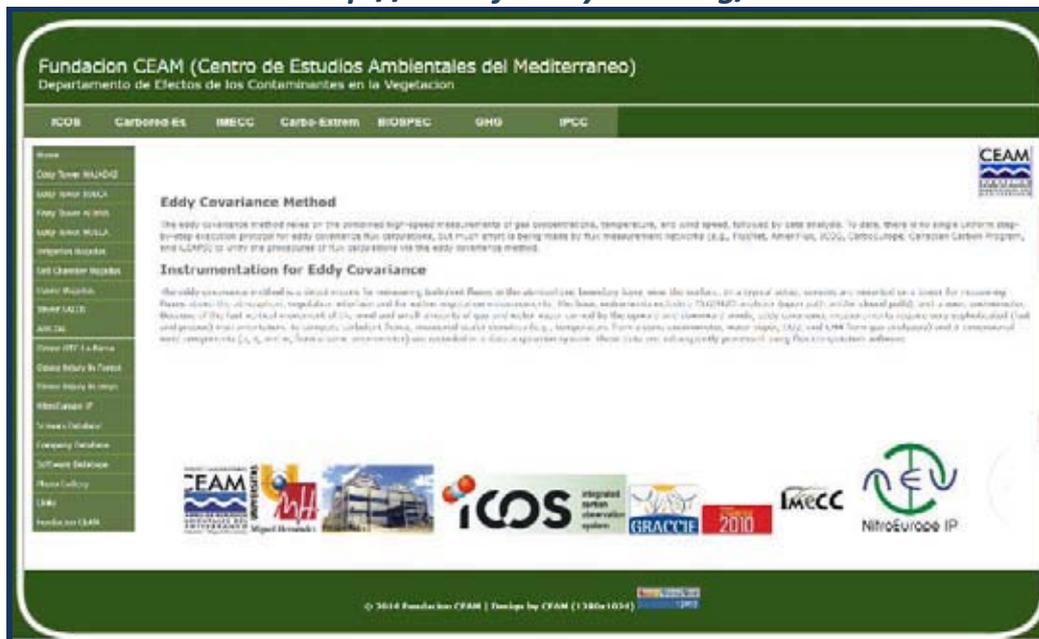
• **OZONE INJURY IN EUROPEAN FOREST SPECIES:**

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



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

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



- **FLUX TOWERS: CEAMFLUX**

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



**CEAMflux**  
Welcome to Flux Towers website from Fundacion CEAM

HOME SITES MULTIMEDIA CONTACT

**CEAM**  
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRANEO

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

- **PROYECTO IMAGINA**

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



**CEAM**  
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**

Facebook Twitter

© Fundación de la Comunitat Valenciana Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM  
Parque Tecnológico C/ Charles B. Darwin, 18 46100 BURJASSOT (Valencia) - España  
www.ceam.es TEL: +34 900 644 011 info@ceam.es

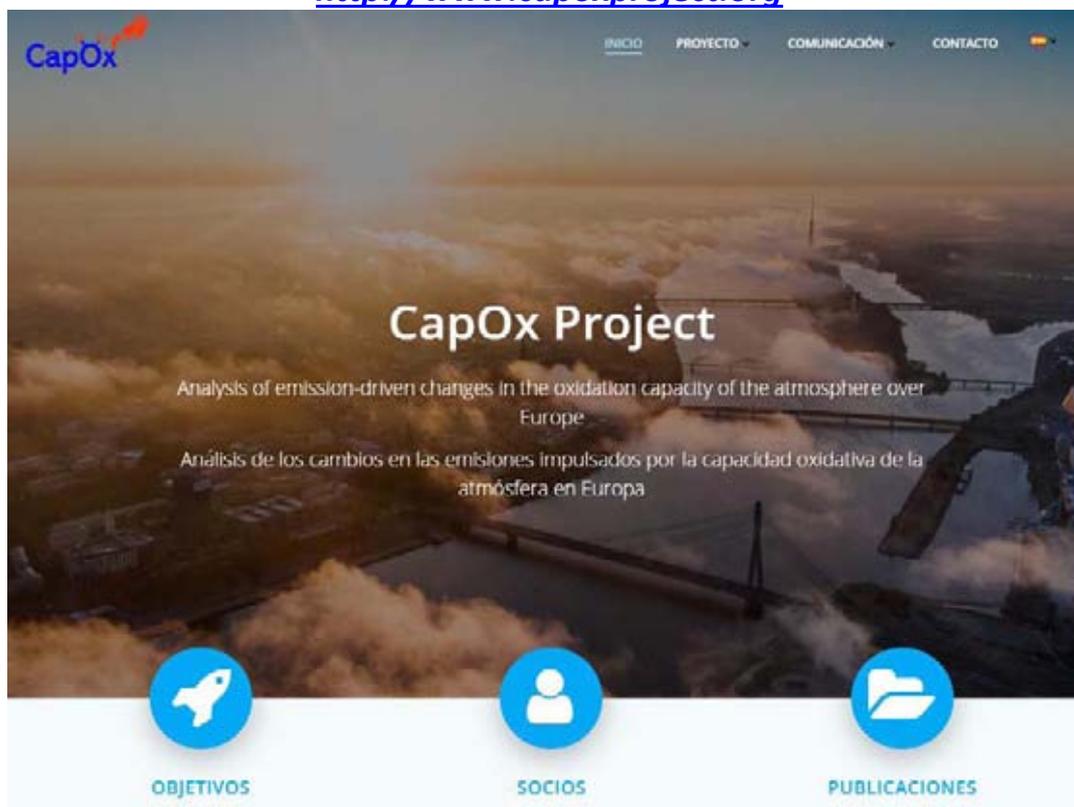
- **PROYECTO PERFECT LIFE**

<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

**Trend 1982-2018 by 04 February 2019**  
 SST daily trend: **0.06-08 °C/day**  
 SST averaged global variation (1982-today): **1.19°C**

**News on Mediterranean SST**  
 Sea Surface Temperature in the Mediterranean: Trends and Spatial Patterns (1982-2019)  
 Pastor F., Valente J.A. & Páez J.L.  
 Effect of a positive Sea Surface Temperature anomaly on a Mediterranean heavy precipitation event  
 Mujica H., Naranjo L., Ribera V. & Páez A.  
 10th International Conference on Heavy Precipitation, June 2018, Darmstadt (Germany)  
 SST anomalies: From 01/01/1982 to 28/02/2019

**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, thus, a web portal dedicated to the analysis and monitoring of Mediterranean SST.

**Data sources**

- NCEP: Gridded level 4 Analysis, 0.25 Global Blended Sea Surface Temperature Analysis (UGS version 2) provided by [NOAA](#), obtained from [PODAAC](#) [IP](#) website.
- METOP-B: Gridded L3C global sub-tidal Sea Surface Temperature from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) on Metop satellite (currently Metop-B) produced by [GSI SGP](#), obtained from [PODAAC](#) [IP](#) website.

CEAMed is part of the research project VERSUS (CGA2015-67466-R), funded by the Spanish RSDM national plan.

**CEAM**  
 Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo

© Fundació de la Comunitat Valenciana Centre d'Estudis Ambientals del Mediterrani - CFAM.2104  
 Parc Tecnològic C/ Charles B. Darwin, 51-46100  
 BURJASSOT - VALÈNCIA - ESPANYA  
 www.ceam.es - info@ceam.es  
 TEL.: +34 969644051 FAX.: +34 961318190

## 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) 🗓 Fecha de nacimiento: 1 de enero de 1991  
📅 Se unió en julio de 2018

286 Siguiendo 1.192 Seguidores

### @CEAM\_Meteo

**CEAM-Meteorología**  
@CEAM\_Meteo

Meteorología i dinámica de contaminants-Meteorología y dinámica de contaminantes-Meteorology and Pollutant Dynamics (CEAM)  
Research in Mediterranean meteorology

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

185 Siguiendo 5.439 Seguidores

**@euphore\_ceam**



**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...](http://ceam.es/WWWEUPHORE/hom...)  
📅 Se unió en diciembre de 2017

168 Siguiendo 376 Seguidores

Editar perfil

**@PerfectLife\_EU**

← **PERFECT LIFE PROJECT**  
1.121 Tweets



**PERFECT LIFE PROJECT**  
@PerfectLife\_EU

Pesticide Reduction using Friendly and Environmentally Controlled Technologies

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

400 Siguiendo 708 Seguidores

Seguir



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



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



## MATERIAL AUDIOVISUAL

	<p><b>Una visita a las cámaras de simulación atmosférica EUPHORE desde el espacio</b></p> <p>Un "viaje" de <i>google Earth studio</i> 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.</p>
	<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 CO<sub>2</sub> 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. <i>Video creado por Eliza Charalampidi como estudiante Erasmus + en la Fundación CEAM.</i></p>

	<h3><b>Incendio Carcaixent 2016 - 2018</b></h3> <p>Incendio forestal de Carcaixent, un incendio representativo.</p>
	<h3><b>Exterior de la cámara de simulación EUPHORE</b></h3> <p>Apertura y cierra de la cámara de simulación atmosférica EUPHORE visto desde el exterior.</p>
	<h3><b>Interior de la cámara de simulación EUPHORE</b></h3> <p>Vista en 360º del interior de la cámara de simulación atmosférica EUPHORE (completo).</p>
	<h3><b>Plataforma cámara EUPHORE</b></h3> <p>Vista en 360º del laboratorio que hay situado justo debajo de una de las cámaras de simulación atmosférica EUPHORE.</p>
	<h3><b>Majadas del Tiétar, "centinela" del cambio climático</b></h3> <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>
	<h3><b>Proyecto SURVIVE-2 PN I+D+I</b></h3> <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>
	<h3><b>Incendio Carcaixent 2016</b></h3> <p>Imágenes del incendio forestal de Carcaixent en el año 2016.</p>

## PRESENCIA EN LOS MEDIOS

2021		
Medio	Fecha	Título
Levante	02/12/2021	<a href="#"><u>Reconocimiento al esfuerzo empresarial valenciano por una economía sostenible</u></a>
el canal MARÍTIMO Y LOGÍSTICO	18/11/2021	<a href="#"><u>El puerto de Valencia evaluará su contribución a la calidad del aire.</u></a>
RTVE	11/11/2021	<a href="#"><u>La evolución del cambio climático en la Comunitat Valenciana</u></a>
Levante	05/11/2021	<a href="#"><u>Los primeros Premios Empresa y Sostenibilidad ya tienen ganadores</u></a>
Generalitat Valenciana	14/10/2021	<a href="#"><u>Mollà llama a actuar de forma urgente para frenar el avance de la desertificación en el Mediterráneo.</u></a>
Generalitat Valenciana	14/10/2021	<a href="#"><u>Mollà: 'El cambio climático se acelera con fenómenos cada vez más destructivos mientras que el déficit hídrico y la desertificación avanzan en el Mediterráneo'.</u></a>
Levante	13/10/2021	<a href="#"><u>Empresa y Sostenibilidad   Un jurado para unos premios de altura.</u></a>
el Periódico Mediterráneo	24/09/2021	<a href="#"><u>El tiempo en Castellón reduce el riesgo de llegada de emisiones volcánicas.</u></a>
Las Provincias	09/09/2021	<a href="#"><u>Un mar cada vez más cálido.</u></a>
METEORED	09/09/2021	<a href="#"><u>Informe temperatura superficial del mar del Mediterráneo: verano 2021</u></a>
elperiodic	31/08/2021	<a href="#"><u>Mollà visita la instalación de la nueva estación de medición de la calidad del aire en el colegio La Marina del Grao de Castellón</u></a>
Levante	11/08/2021	<a href="#"><u>Más árboles, menos hormigón y drenajes sostenibles.</u></a>
laSexta	10/08/2021	<a href="#"><u>Al rojo vivo. "La ciencia del clima lanza un ultimátum".</u></a>
Levante	10/08/2021	<a href="#"><u>La crisis climática traerá grandes incendios, más lluvias torrenciales y erosión del litoral.</u></a>
À Punt	09/08/2021	<a href="#"><u>À punt noticies: "La costa valenciana és un dels punts calents del canvi climàtic".</u></a>
El Confidencial	04/08/2021	<a href="#"><u>Noches tropicales, la nueva pesadilla de los veranos ibéricos.</u></a>
À Punt	03/08/2021	<a href="#"><u>À Punt "Informatiu migdia": Sobre aplicación de gestión de incendios (minuto 28:55)</u></a>
7televalencia	28/07/2021	<a href="#"><u>Adverteixen que la Comunitat patirà cada vegada més episodis meteorològics extrems</u></a>
yonosoyDiario	27/07/2021	<a href="#"><u>Expertos del CEAM advierten de la recurrencia de los episodios extremos en el Mediterráneo a causa del cambio climático</u></a>
elperiodic	27/07/2021	<a href="#"><u>Expertos del CEAM advierten de la recurrencia de los episodios extremos en el Mediterráneo a causa del cambio climático</u></a>
europa press	27/07/2021	<a href="#"><u>Expertos advierten que la Comunitat sufrirá cada vez más episodios meteorológicos extremos por el cambio climático</u></a>
Generalitat Valenciana	27/07/2021	<a href="#"><u>Expertos del CEAM advierten de la recurrencia de los episodios extremos en el Mediterráneo a causa del cambio climático</u></a>

elDiario.es	25/07/2021	<a href="#"><u>La Conselleria de Emergencia Climática planteará al Puerto de Valencia un convenio para controlar la calidad del aire</u></a>
À Punt	13/07/2021	<a href="#"><u>À Punt "Terra-Viva": Sobre proyecto PERFECT LIFE (minuto 33:0)</u></a>
À Punt	10/06/2021	<a href="#"><u>À Punt NTC Comarques: Sobre proyecto TECMINE (minuto 7:08)</u></a>
el MERCANTIL	19/05/2021	<a href="#"><u>El puerto de Valencia instala la primera cabina ambiental del recinto portuario de Sagunto.</u></a>
el canal MARÍTIMO Y LOGÍSTICO	19/05/2021	<a href="#"><u>Instalación de una cabina de control del aire en el puerto de Sagunto.</u></a>
20minutos	18/05/2021	<a href="#"><u>La AVI apoya al CEAM en desarrollar una herramienta informática que facilita la gestión de zonas forestales quemadas.</u></a>
Generalitat Valenciana	18/05/2021	<a href="#"><u>La AVI apoya al CEAM en el desarrollo de una herramienta informática que facilita la gestión de las zonas forestales quemadas.</u></a>
europa press	18/05/2021	<a href="#"><u>La AVI apoya al CEAM en desarrollar una herramienta informática que facilita la gestión de zonas forestales quemadas.</u></a>
Alicante Plaza	30/04/2021	<a href="#"><u>La UMH entra en una Unidad de Investigación sobre el clima con Aemet, el CSIC y el Ministerio de Ciencia.</u></a>
Onda Cero	28/04/2021	<a href="#"><u>La UMH de Elche se implica en la creación de unidad mixta para el estudio de aerosoles atmosféricos, nubes y gases reactivos.</u></a>
Granada Hoy	28/04/2021	<a href="#"><u>La Universidad de Granada participa en la creación de una unidad mixta que avanzará en el estudio de los aerosoles atmosféricos y la calidad del aire.</u></a>
Las Provincias	13/04/2021	<a href="#"><u>El calor amenaza el Mediterráneo.</u></a>
The Guardian	20/03/2021	<a href="#"><u>'Our biggest challenge? Lack of imagination': the scientists turning the desert green.</u></a>
À Punt	27/02/2021	<a href="#"><u>La coberta vegetal de Llutxent es recupera dos anys i mig després del gran incendi.</u></a>
7TeleValencia	24/02/2021	<a href="#"><u>Intervención de Samira Khodayar en el Informativo 7 al día (minuto 11:36).</u></a>
Levante	24/02/2021	<a href="#"><u>La temperatura del Mediterráneo registra en febrero el valor más alto desde 1982.</u></a>
RTVE	24/02/2021	<a href="#"><u>Sobre temperatura del mar.. (minuto 1:25).</u></a>
METEORED	24/02/2021	<a href="#"><u>Temperatura del agua del mar del Mediterráneo: Invierno 2021.</u></a>
PortalPortuario	04/03/2021	<a href="#"><u>Puerto de València instala dos nuevas cabinas de control y calidad ambiental.</u></a>
OSBOdigit@l	26/02/2021	<a href="#"><u>Planificación, prevención, innovación y gestión: los cuatro pilares de la prevención de incendios en la Comunidad Valenciana.</u></a>
Levante	08/02/2021	<a href="#"><u>La repetición de veranos largos y otoños secos afectará a la regeneración vegetal.</u></a>
Levante	17/01/2021	<a href="#"><u>Filomena es nombre de Cambio Climático.</u></a>