



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

# PERSPECTIVAS FUTURAS DE ADAPTACIÓN DE LOS CULTIVOS A LAS OLAS DE CALOR



M. Victoria Alarcón  
Dr. CC. Biológicas

# El Cambio Climático y sus efectos en la Agricultura

El cambio climático está alterando significativamente los patrones de temperatura y precipitación, afectando directamente a la agricultura global.



1

## Aumento de Temperaturas

Elevación de las temperaturas medias y máximas, afectando los ciclos de cultivo y la productividad agrícola.

2

## Alteración de Precipitaciones

Patrones de lluvia más erráticos, con períodos de sequía más prolongados y lluvias más intensas, pero menos frecuentes.

3

## Eventos Climáticos Extremos

Aumento en la frecuencia e intensidad de olas de calor, inundaciones y tormentas, que pueden devastar cultivos enteros.

# Estrés térmico en los cultivos



**Condiciones ambientales en las que las temperaturas son extremadamente altas o bajas, fuera del rango óptimo para el crecimiento de las plantas.**

## **Estrés térmico por altas temperaturas:**

- Aumento de la  $T^{\text{a}}$  durante un periodo determinado que provoca daños irreversibles en las plantas
  - Aumento de 10-15 °C por encima de la  $T^{\text{a}}$  umbral
  - Rango ideal para los cultivos oscila entre 20-30 °C:
- ➔ Por encima de los 35 °C, pueden interrumpir el desarrollo de los frutos.

## **Según la intensidad y duración:**

- Choque térmico
- Ola de calor

# Definición y Características de las Olas de Calor

## Definición General

Fenómenos climáticos caracterizados por temperaturas anormalmente altas que se mantienen durante varios días, impactando significativamente en los ecosistemas humanos y naturales.

## Características Clave

- Duración mínima de 3 días consecutivos.
- Temperaturas máximas superiores al umbral establecido para la zona.
- Afectan a una amplia extensión geográfica.

## Área Mediterránea :

- T<sup>a</sup> nocturna máx > 20 °C
- T<sup>a</sup> diurna máx >25-35 °C

# Definición y Características de las Olas de Calor

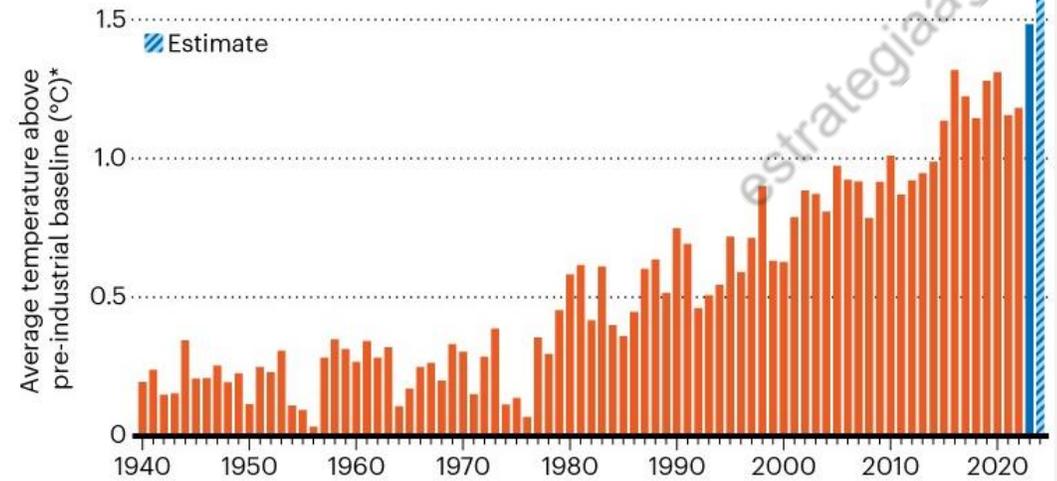
Las proyecciones climáticas en todos los escenarios indican que:

- ✓ Seguirán produciéndose olas de calor con mayor frecuencia e intensidad.
- ✓ A día de hoy, la frecuencia de ocurrencia es 10 veces superior que a principios de siglo (AEMET, IPCC).

NEWS EXPLAINER | 06 January 2025

## Earth shattered heat records in 2023 and 2024: is global warming speeding up?

*Nature* examines whether the temperature spike is a blip or an enduring – and concerning – trend.



\*Value for 2024 was estimated on the basis of data from the first ten months of the year. The pre-industrial baseline is averaged over 1850-1900.

©nature

# Variabilidad Regional de las Olas de calor



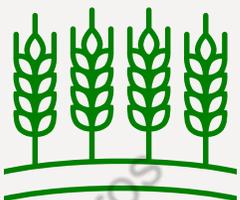
## Factores Geográficos

Según la región debido a diferencias en clima, altitud y proximidad al mar.



## Adaptación Local

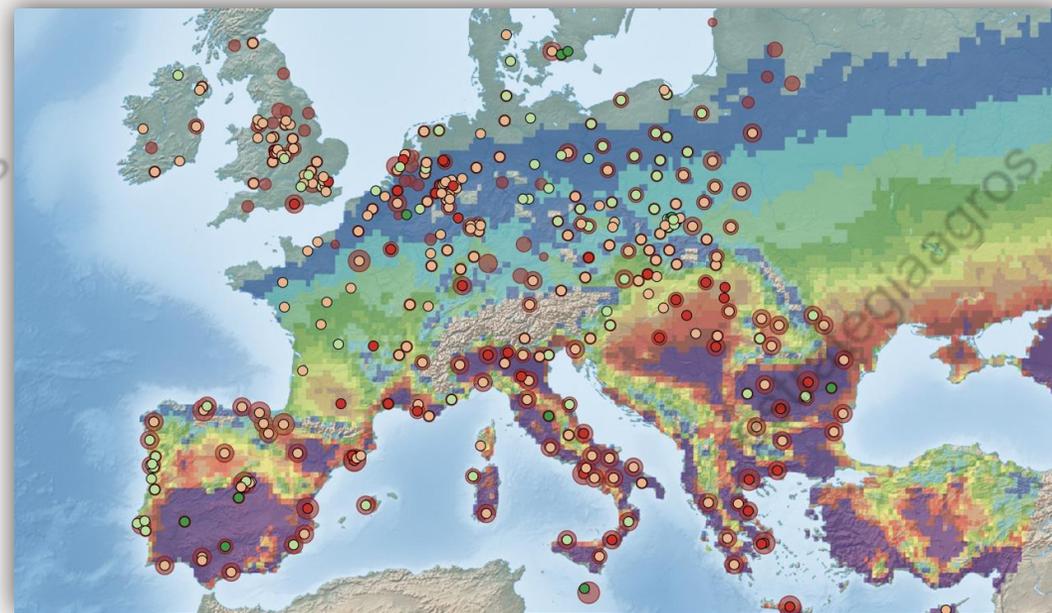
Poblaciones y ecosistemas se adaptan a sus condiciones climáticas habituales.



## Impacto en la Agricultura

Cultivos locales adaptados a rangos de temperatura específicos.

## Importancia de definiciones localizadas



Mapa de riesgo de olas de calor de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). En tonos más oscuros zonas de aumento de las temperaturas diurnas y nocturnas.

# Episodios de Ola de calor



## • Efectos:

- Suelo-aire-planta
- Desarrollo vegetativo
- Desarrollo reproductivo



## • Respuestas:

- Fisiológicas
- Bioquímicas
- Moleculares

## • Estrategias:

- Cultivos resilientes
- Gestión del agua y fertilización
- Prácticas agronómicas
- Predicción y alertas tempranas

## Área de Cultivos Leñosos y Hortícolas

### Trabajos desarrollados desde CICYTEX

#### Objetivo:

- Búsqueda de estrategias de prevención y/o mitigación.
- Prácticas agrícolas y uso de bioestimulantes vegetales.
- Conocer los efectos en el desarrollo vegetativo y productivo.
- Condiciones reales en campo.

# Actividades de investigación

## ➤ Simulación realista de escenarios de cambio climático: *Viñedo*



**MYCOVITIS**

- Parcelas comerciales, en ecológico y convencional.
- Recreación de calentamiento y reducción de precipitación.
- Fisiología de las vides, características de las uvas y comunidad de hongos micorrícicos del suelo.



(PID2021-124382OB-I00)

# Actividades de investigación

➤ Simulación realista de escenarios de cambio climático: *Tomate de industria*

**ET4DROUGHT**

- Parcelas experimentales de tomate de industria.
- Recreación de episodios de ola de calor.
- Momentos fenológicos más sensibles.
- Efecto en el desarrollo, rendimiento y calidad.



(PID2021-127345OR-C33)



# Actividades de investigación

## ➤ Sombreado natural: *Viñedo*



Quemaduras solares



Agrietamiento de las bayas

- Parcelas experimentales.
- Manipulación de la arquitectura del dosel.
- Momentos fenológicos más sensibles.
- Efecto en el desarrollo, rendimiento y calidad



Línea Control VSP



Línea con MSP

# Actividades de investigación

## ➤ Sistemas de cobertura: *Tomate de industria*

- Parcelas experimentales de tomate de industria.
- Efecto sobre el cuajado.
- Efecto sobre la productividad.
- Momentos fenológicos más sensibles.
- Efecto en el desarrollo, rendimiento y calidad



# Actividades de investigación

## ➤ Uso de Bioestimulantes: *Tomate de industria*



Mejoran:

- Eficiencia en el uso de nutrientes.
- Tolerancia al estrés abiótico.
- Rasgos de calidad.
- Disponibilidad de nutrientes del suelo o de la rizosfera.

Clasificación:

- Sustancias húmicas.
- Extractos de algas marinas.
- Hidrolizados de proteínas.
- Hongos y bacterias beneficiosas.
- Biopolímeros.
- Compuestos inorgánicos.

Enfoque alternativo hacia una agricultura más sostenible y menos dependiente de fertilizantes y productos agroquímicos y ayudan a mantener el balance ecológico de los agrosistemas.

# Actividades de investigación

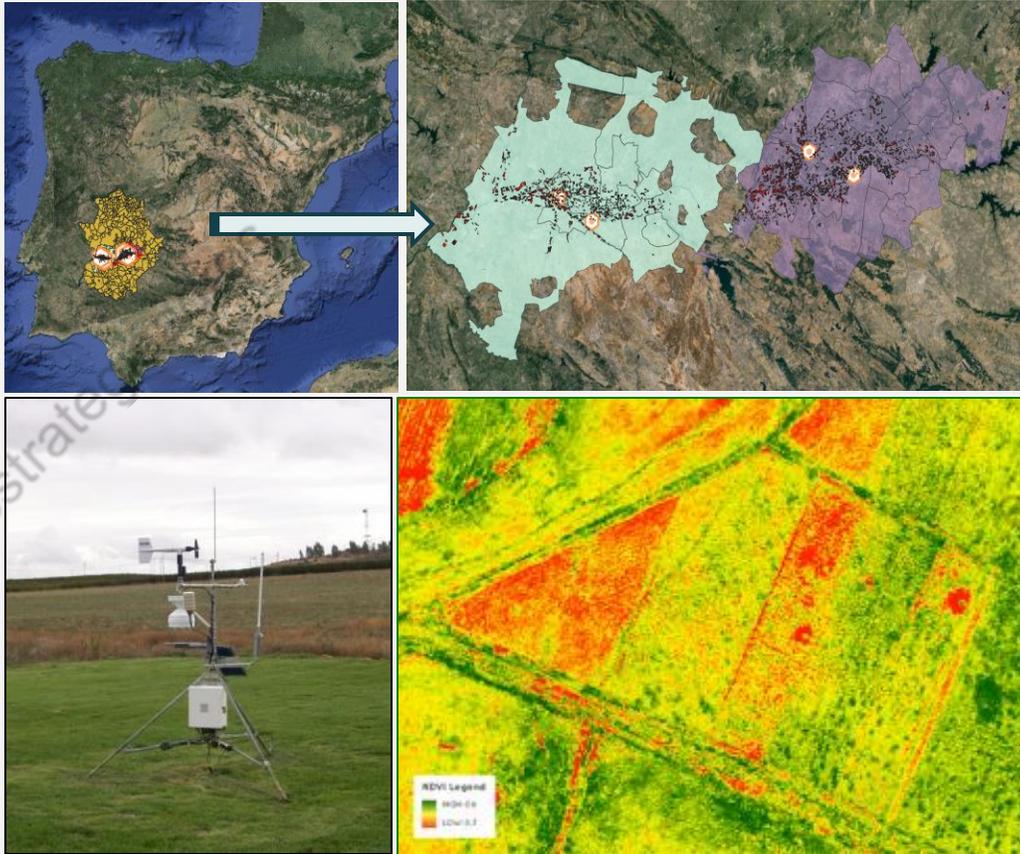
## ➤ Riegos de apoyo: *Tomate de industria*

- Durante los episodios de ola de calor.
- Riego de apoyo nocturno.
- Riego de apoyo diurno.
- Conocer el efecto amortiguador del riego frente la temperatura.



# Actividades de investigación

## ➤ Monitorización de parcelas y evolución climática: *Tomate de industria*



- Identificar los episodios de ola de calor ocurridos en los últimos 20 años (2004-2023). Estudiar su tendencia y variabilidad.
- Relacionar los episodios de ola de calor con la producción.
- Conocer zonas afectadas y el estado fenológico bajo ola de calor y el momento.
- El momento adecuado para aplicar estrategias de mitigación.
- Monitorización de las parcelas comerciales Vegas Altas y Bajas del Guadiana.
- Durante floración y cuajado.
- Determinación del NDVI (Índice de vegetación).

ET4DROUGHT (PID2021)

## Investigaciones en un futuro a corto plazo:

- Variedades; Fechas de trasplante; Sombreados; Acolchados; Riego, Fertilización, Bioestimulantes...

La investigación realista sobre los cultivos bajo condiciones de estrés medioambiental nos permitirá desarrollar una agricultura más sostenible y más resiliente a las condiciones medioambientales, con el fin de mantener el balance ecológico de los agrosistemas.

**Muchas gracias a todos los técnicos e investigadores de los diferentes centros de investigación, universidades, empresas y agricultores que están participando activamente en el desarrollo de estos proyectos.**

*Carlos Campillo (CICYTEX)*

*Eugenio Márquez (CICYTEX)*

*Valme González (CICYTEX)*

*Cristina Montesinos (CICYTEX)*

*Laura Martín (CICYTEX)*

*M. Esperanza Valdés (CICYTEX)*

*Álvaro Vergara (CEBAS-CSIC)*

*M. del Mar Alguacil (CEBAS-CSIC)*

*Olfa Zarrouk (ISA-UL)*

*Luisa Carvalho (ISA-UL)*

*Clara Pinto (INIAV-Oeiras)*

Colaboradoras:

*Belén Peña*

*María Borrego*

*Luz V. Rubio*

*Alicia Flores*