



CICYTEX

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^a durante un periodo determinado que provoca daños irreversibles en las plantas
 - Aumento de 10-15 °C por encima de la T^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^a nocturna máx > 20 °C
- T^a diurna máx >25-35 °C

Definición y Características de las Olas de Calor

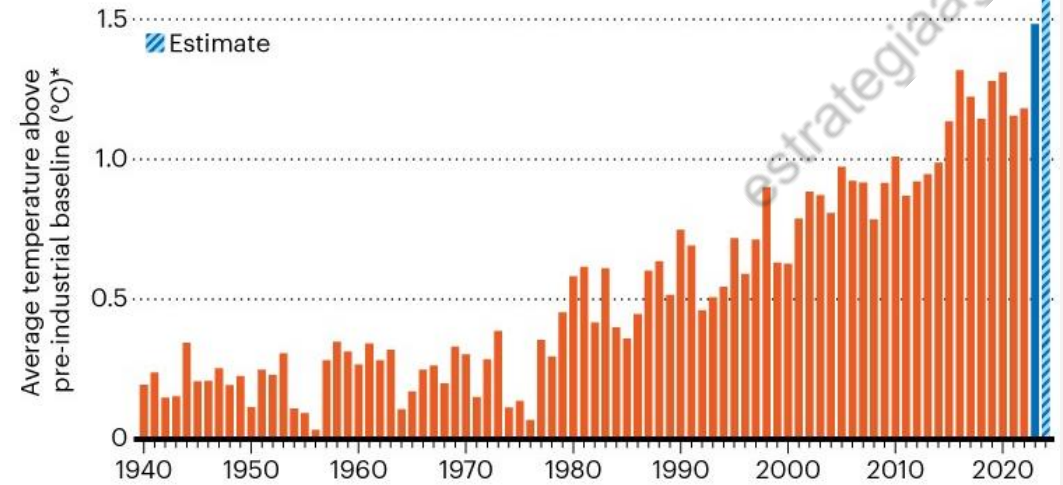
Las proyecciones climáticas en todos los escenarios indican que:

- ✓ 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



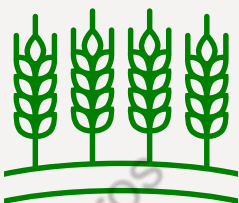
Factores Geográficos

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



Adaptación Local

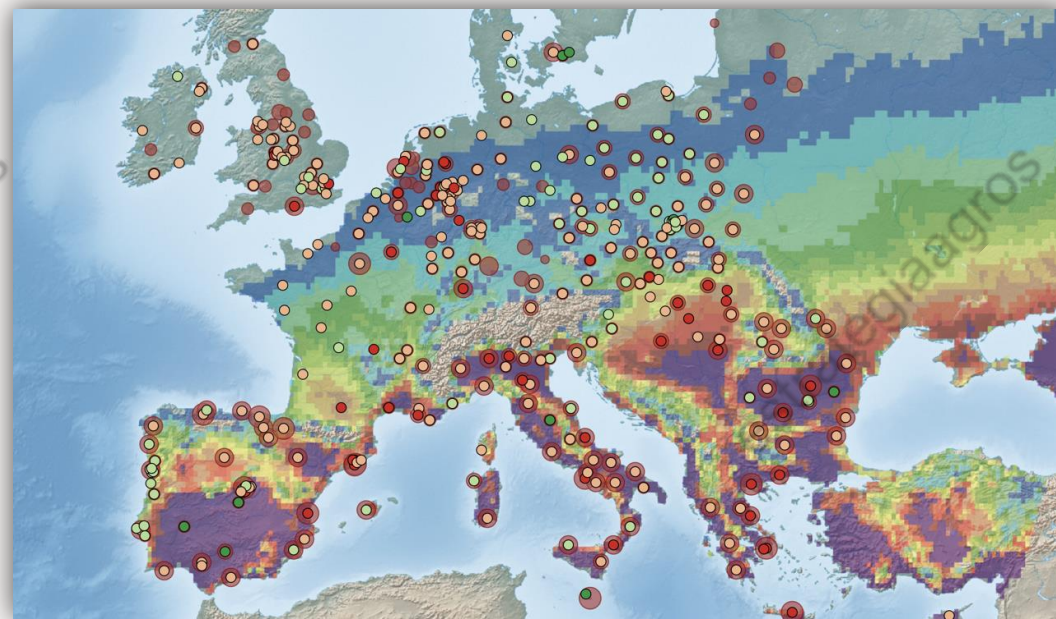
Poblaciones y ecosistemas se adaptan a sus condiciones climáticas habituales.



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)

CEBAS
CENTRO DE EDAPOLÓGIA Y
BIOTECNOLÓJIA APLICADA DEL SEGURO

CSIC



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

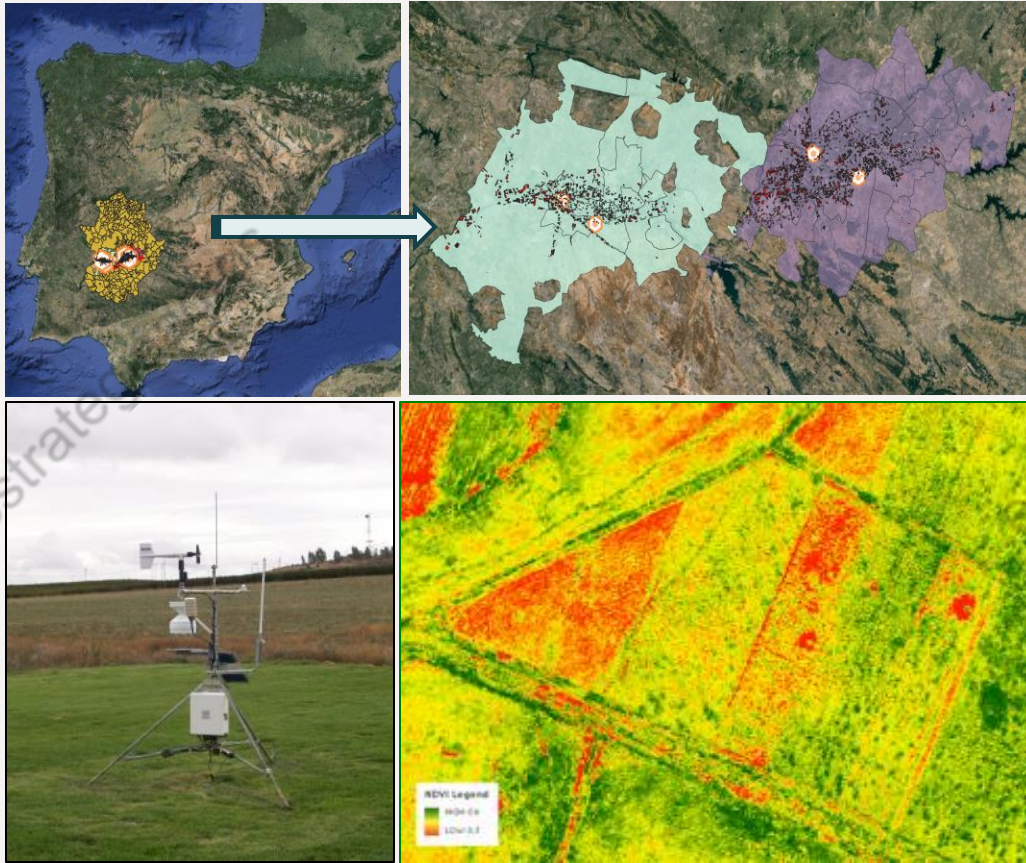
➤ Riegos de apoyo: *Tomate de industria*

- 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