



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



FUNDACIÓN cajamar



Uso de Dobles Techos en Invernaderos Mediterráneos en Periodos Fríos

Responsable: Dr. J. Hernández 
 Equipo: Dra. M.R. Granados; Dr. S. Bonachela 
 Dr. López; Dr. J.J. Magán 

Proyecto **RTA 2012-00039-C02-02**
 «Mejora de la Productividad y la Sostenibilidad de los invernaderos pasivos mediterráneos mediante el control del microclima en periodos fríos»




UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

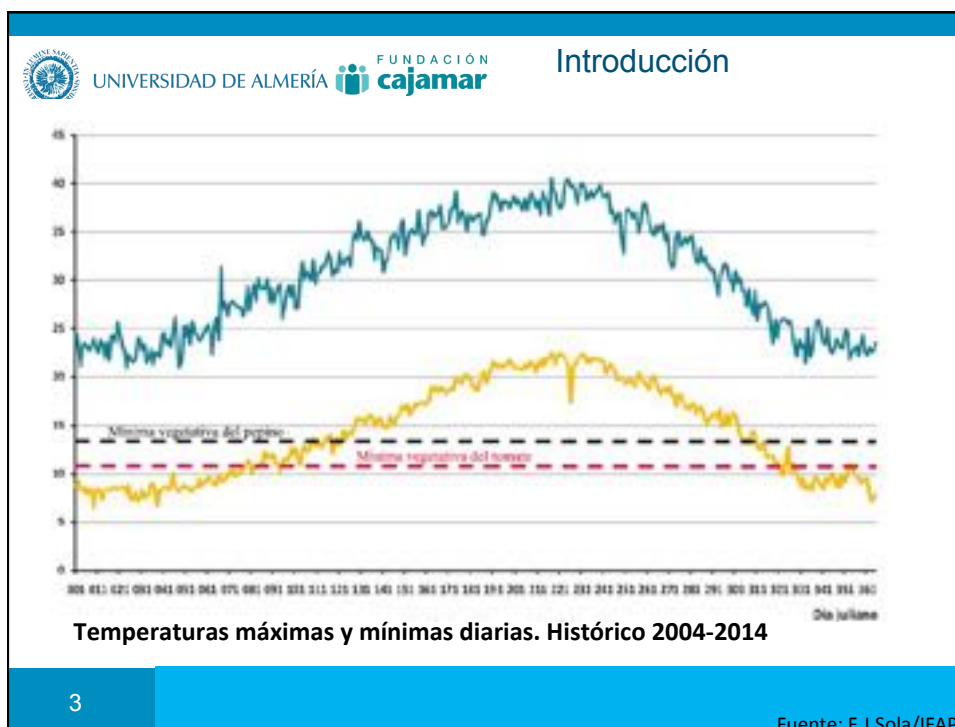


FUNDACIÓN cajamar

Introducción

- **Características principales del clima invernal en invernaderos mediterráneos**
 - ↑ SALTO TÉRMICO día-noche ($T > 25^{\circ}\text{C}$ - $T < 10^{\circ}\text{C}$)
 - ↑ HR (día $\text{HR} > 80\%$) y SATURACIÓN (noche)
 - CONDENSACIÓN → goteo sobre el cultivo
 - INVERSIÓN TÉRMICA (noches despejadas)
 - ↑ aire caliente y húmedo (cotas superiores invernadero)





UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN  **Introducción**

■ **Técnicas convencionales de manejo pasivo de clima en invernaderos en periodos fríos**

a) cortinas plásticas, b) acolchado plástico, c) mantas térmicas y d) tunelillos.

4

Fuente: F.J. Sola

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  **FUNDACIÓN cajamar** **Introducción**

■ Dobles techos

▪ **Ventajas:**

- ↓ Caída agua **CONDENSACIÓN** sobre el cultivo
- ↑ **TEMPERATURA** durante el día y ↓ **PÉRDIDA CALOR** durante la noche (cámara inferior).
- Integración con sistemas de calefacción **PASIVOS** o **ACTIVOS** (acolchados, cortinas plásticas, ...)

▪ **Desventajas:**

- ↓ **VENTILACIÓN**, ↑ **HR**
- ↓ **RADIACIÓN** incidente cultivo




Fuente: F.J. Sola

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  **FUNDACIÓN cajamar** **Introducción**

■ Doble techo

▪ **Consideraciones:**

- Instalación en **CAPILLAS** → evacuación **CONDENSACIÓN**
- ↑ **ALTURA** y ↑ **PENDIENTE** (aire caliente y húmedo por encima del cultivo, evacuar condensación)
- **ANTIGOTEÓ**
- ↑ **VENTILACIÓN**




Fuente: F.J. Sola

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN **cajamar** Introducción

■ Dobles techos móviles




Doble techo móvil unido a ventilación cenital



Doble techo móvil enrollado

7 Fuente: F.J.Sola

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN **cajamar** Objetivo

■ Mejorar el balance térmico en periodo frío en cultivo de pepino mediante el uso integrado sistemas pasivos:

- acolchado negro,
- **dobles techos móviles y**
- techos inflados

8

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN **cajamar**

Ensayos previos

USO DE ACOLCHADO NEGRO COMO SISTEMA PASIVO DE CALEFACCIÓN



9

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN **cajamar**

Resultados ensayos previos

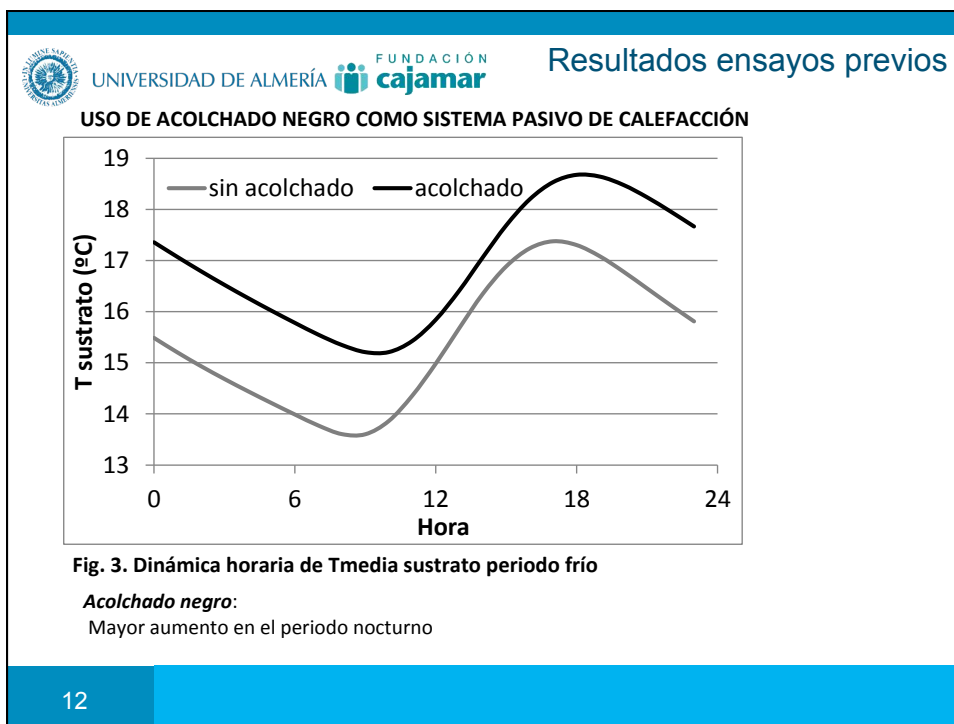
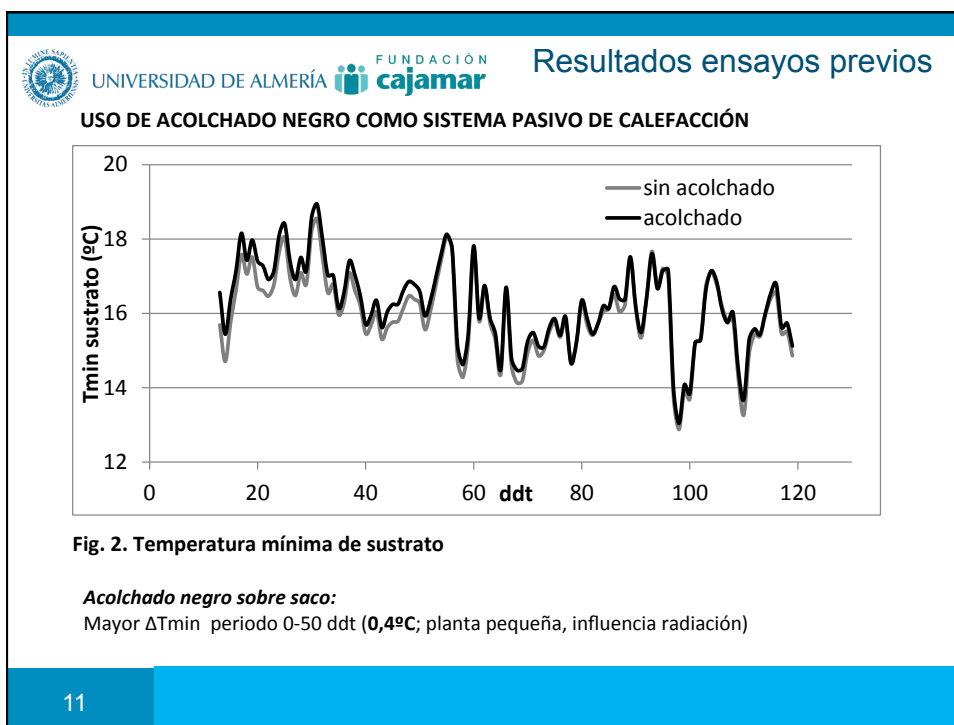
USO DE ACOLCHADO NEGRO COMO SISTEMA PASIVO DE CALEFACCIÓN

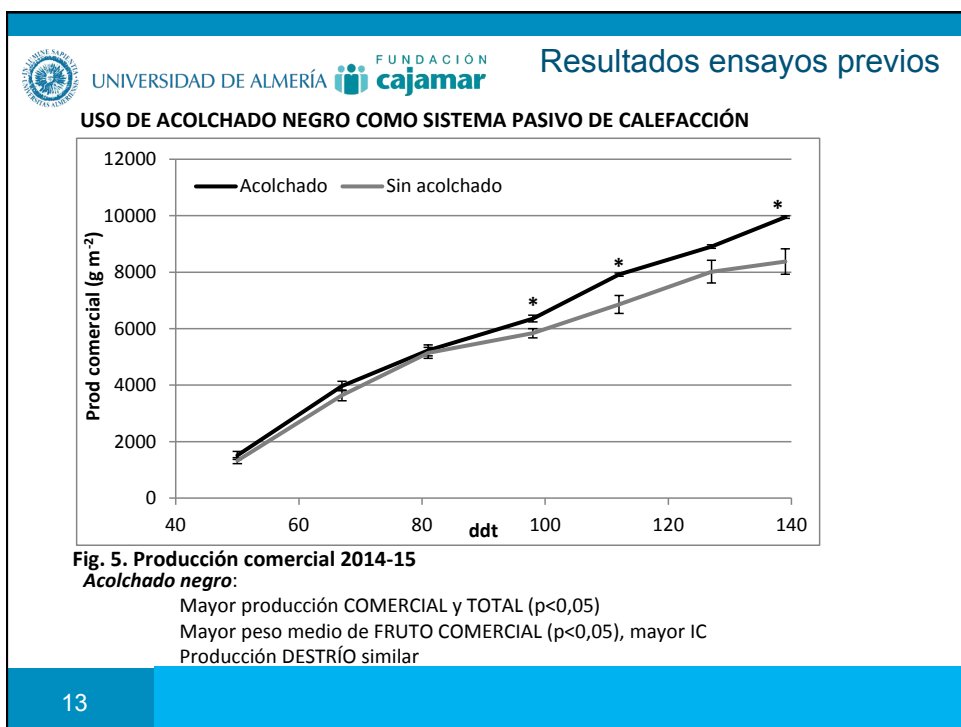


Fig. 1. Temperatura mínima de sustrato

Acolchado negro:
Aumento Tmin sustrato en periodo frío **1,8°C** (12,7 – 10,9°C)

10





UNIVERSIDAD DE ALMERÍA  FUNDACIÓN **cajamar**

Ensayo con dobles techos

Segundo ensayo (2015-16): 10 Noviembre - 7 Marzo, 118 días
- Doble techo inflado o pantalla móvil vs. doble techo fijo con acolchado negro



Doble techo inflado Doble techo móvil

Doble techo fijo

15

