GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT, CANVI CLIMÀTIC I DESENVOLUPAMENT RURAL

ivia
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

Valencia
28 de septiembre de 2017

Detección temprana e idoneidad climática de la cuenca mediterránea para las enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa*

Dr. Juan A. Navas-Cortés

Instituto de Agricultura Sostenible (IAS)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Córdoba, España

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

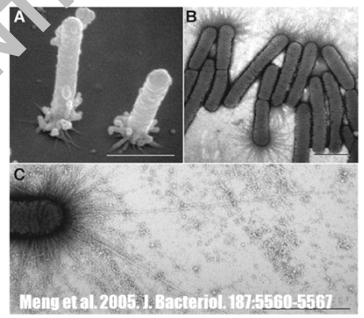
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

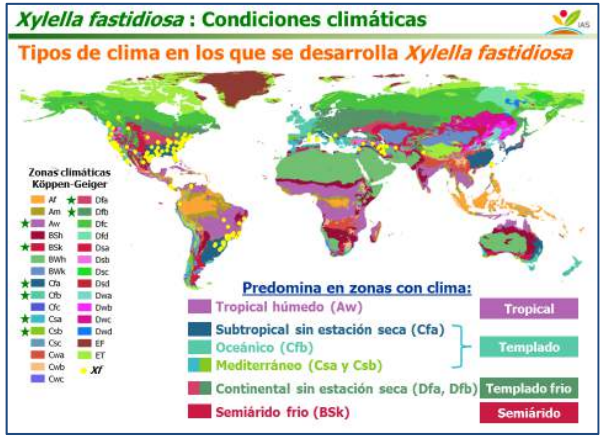
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
IAS
25 AÑOS 1992/2017

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Características de *Xylella fastidiosa* que dificultan su manejo

- Confinada en el **xilema** de las plantas o en insectos vectores (estilo de vida dual)
- Posee '**pili**' (movilidad vertical en el xilema y adhesión-biopelículas) pero no flagelos: presente en raíz y parte aérea
- Amplia gama de **plantas huésped** (350 especies, 75 familias botánicas) en muchas de ellas como **infecciones asintomáticas**
- Capacidad de desarrollo en un amplio rango de **condiciones climáticas**, aunque las bajas temperaturas limitan su supervivencia
- Se transmite por **insectos** que se alimentan del xilema



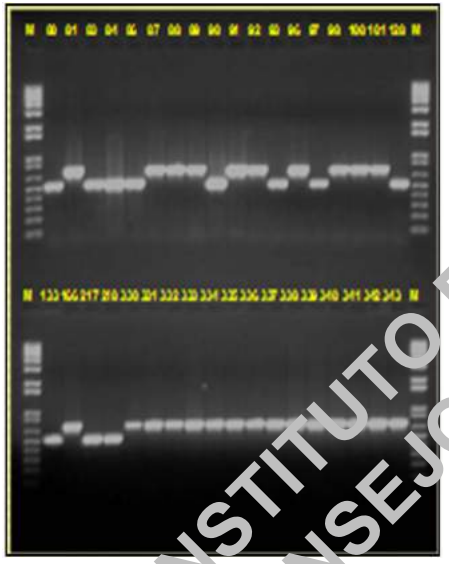


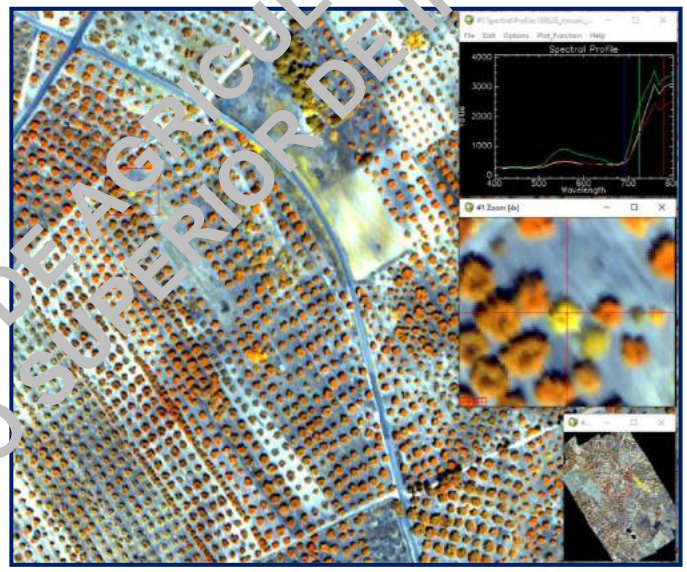
➢ **De difícil manejo una vez se ha establecido en un territorio**

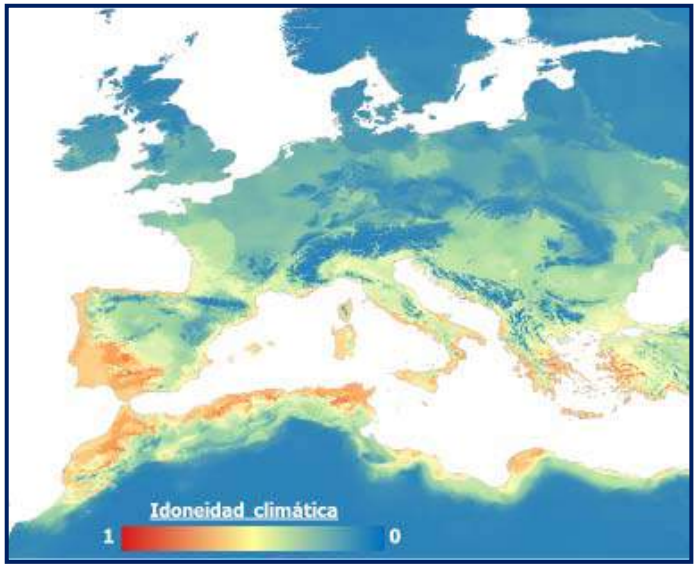
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Detección de *Xylella fastidiosa*

- **Detección temprana basada en 3 pilares:**
  - **Nuevos protocolos de diagnóstico rápidos y a gran escala de *X. fastidiosa* en plantas e insectos vectores**
  - **Desarrollo de un sistema de detección remota para *Xf***
  - **Estimación de modelos de riesgo para *X. fastidiosa***







INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Indicadores de estrés en vegetación mediante teledetección

- Reducción de la transpiración y absorción de CO_2
- Reducción de Fotosíntesis

Temperatura

Pigmentos fotosintéticos

Fluorescencia clorofílica

Estructura

Indicadores / índices en teledetección

- Región térmico
- Región refractiva (hiperespectral / multiespectral)

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

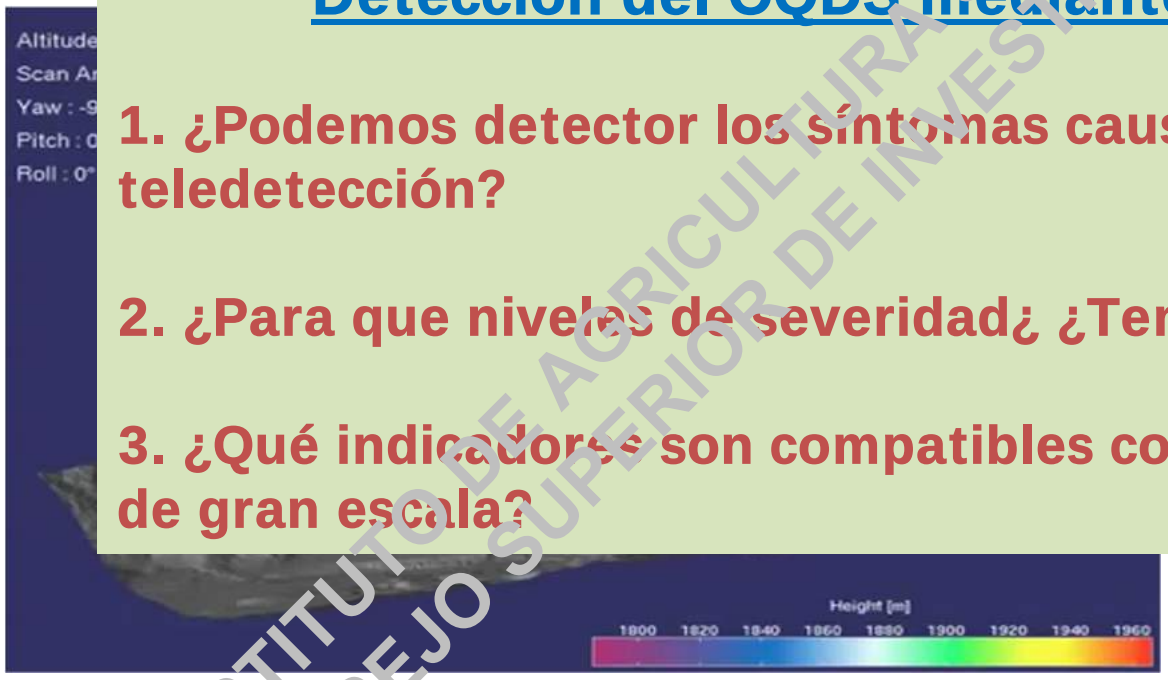
Detección Remota de estrés en vegetación

Imagen espectroscópica de muy alta resolución

→ Teledetección hiperespectral

→ Escaneo de la superficie mediante sensores lineales

→ Imágenes con 150-300 bandas espectrales



Detección del OQDS mediante teledetección

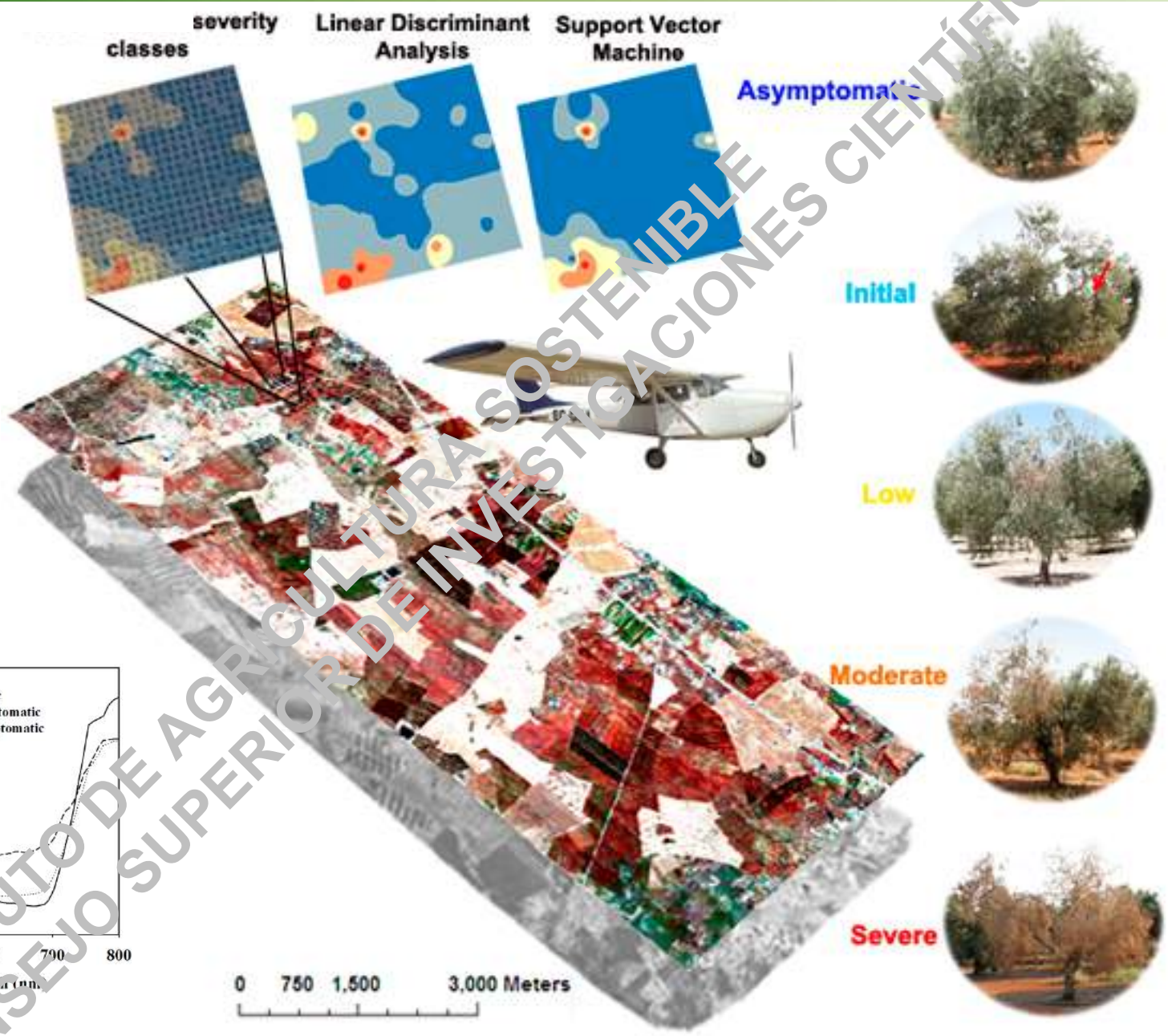
1. ¿Podemos detector los síntomas causados por *Xf* mediante teledetección?

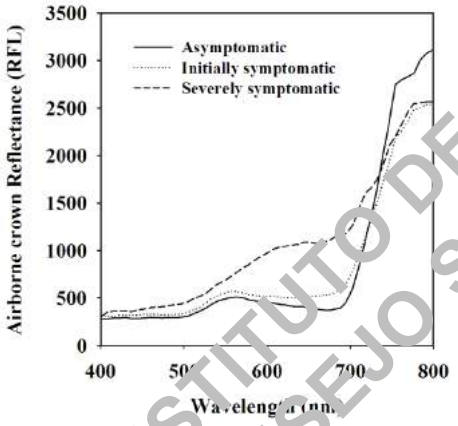
2. ¿Para que niveles de severidad¿ ¿Tempranos? ¿Avanzados?

3. ¿Qué indicadores son compatibles con una monitorización de gran escala?

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Detección remota de *Xylella fastidiosa*





INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Detección remota de *Xylella fastidiosa*, Apulia: 2016 y 2017

JRC EUROPEAN COMMISSION

CSIC CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

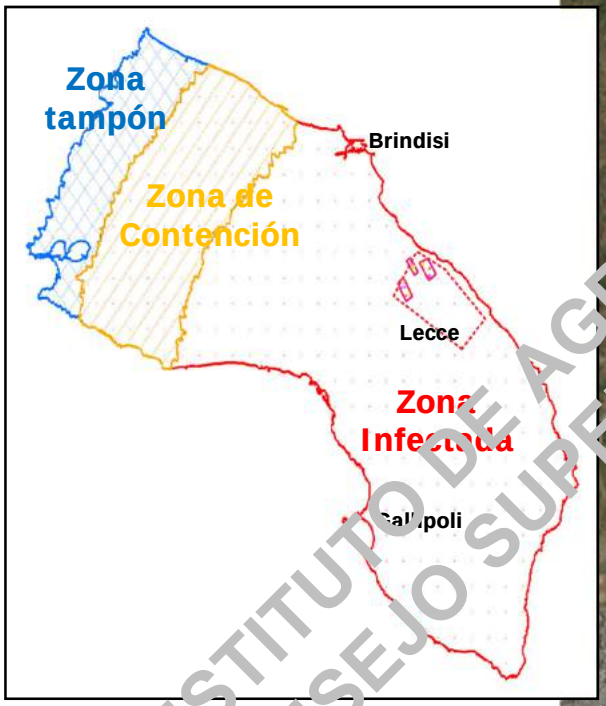
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

IPSP

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SUOLO DELLA PIANTA E DEGLI ALIMENTI

POnTE PestOrganisms ThreateningEurope

Zona de estudio (Provincia de Lecce)

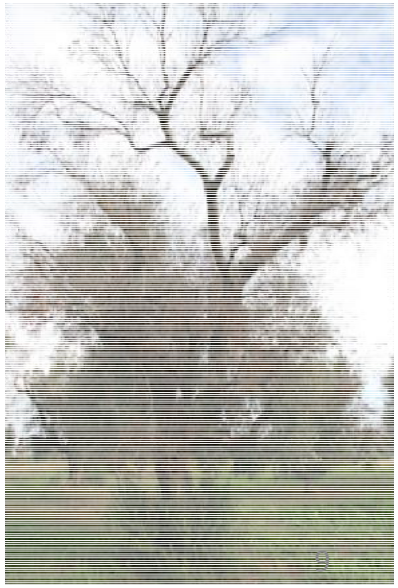


INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Detección remota de *Xylella fastidiosa,* Apulia: 2016 y 2017

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

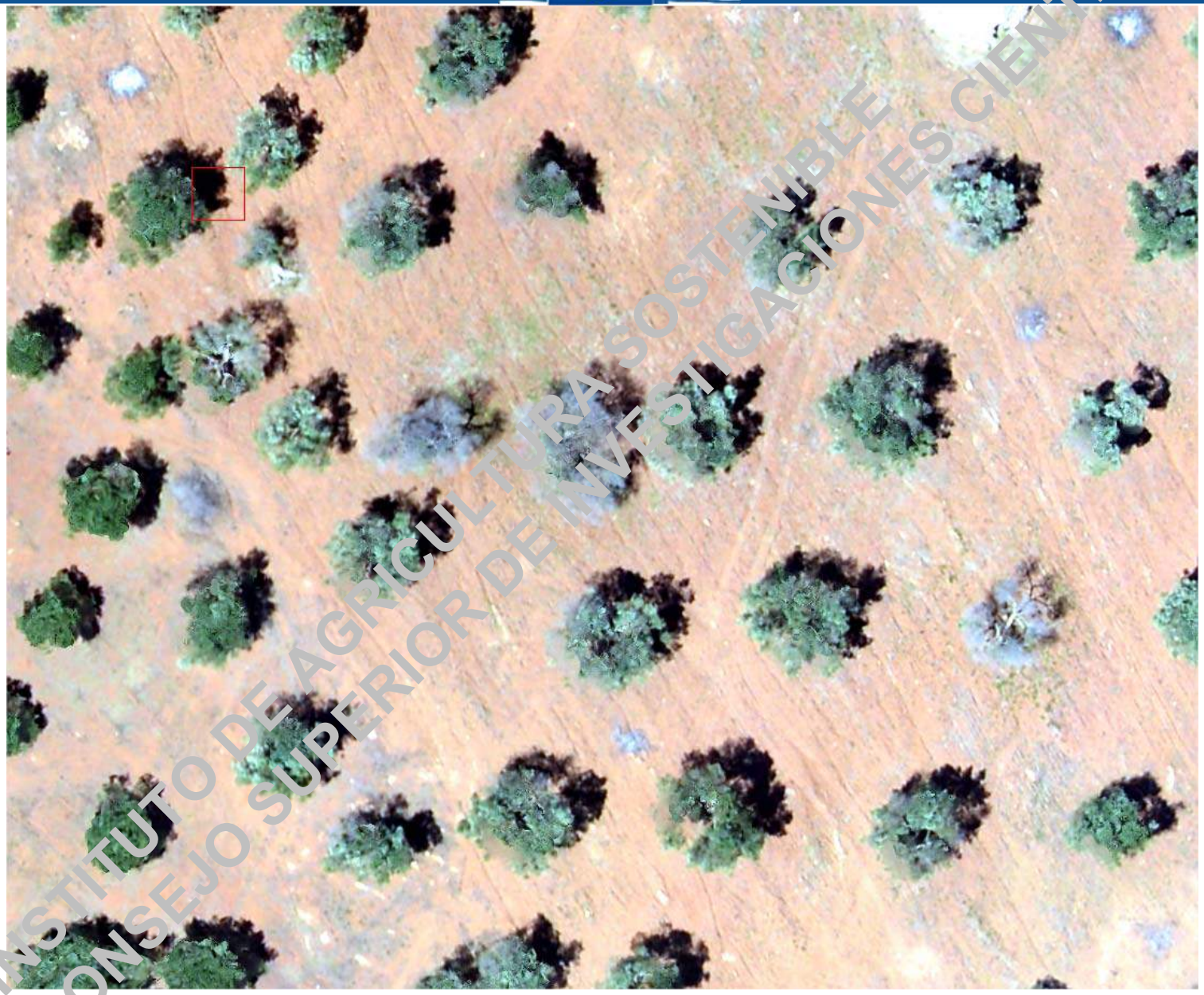
Desarrollo de síntomas del Complejo de Desecamiento Rápido del Olivo (OQDS/CoDiRO)



INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

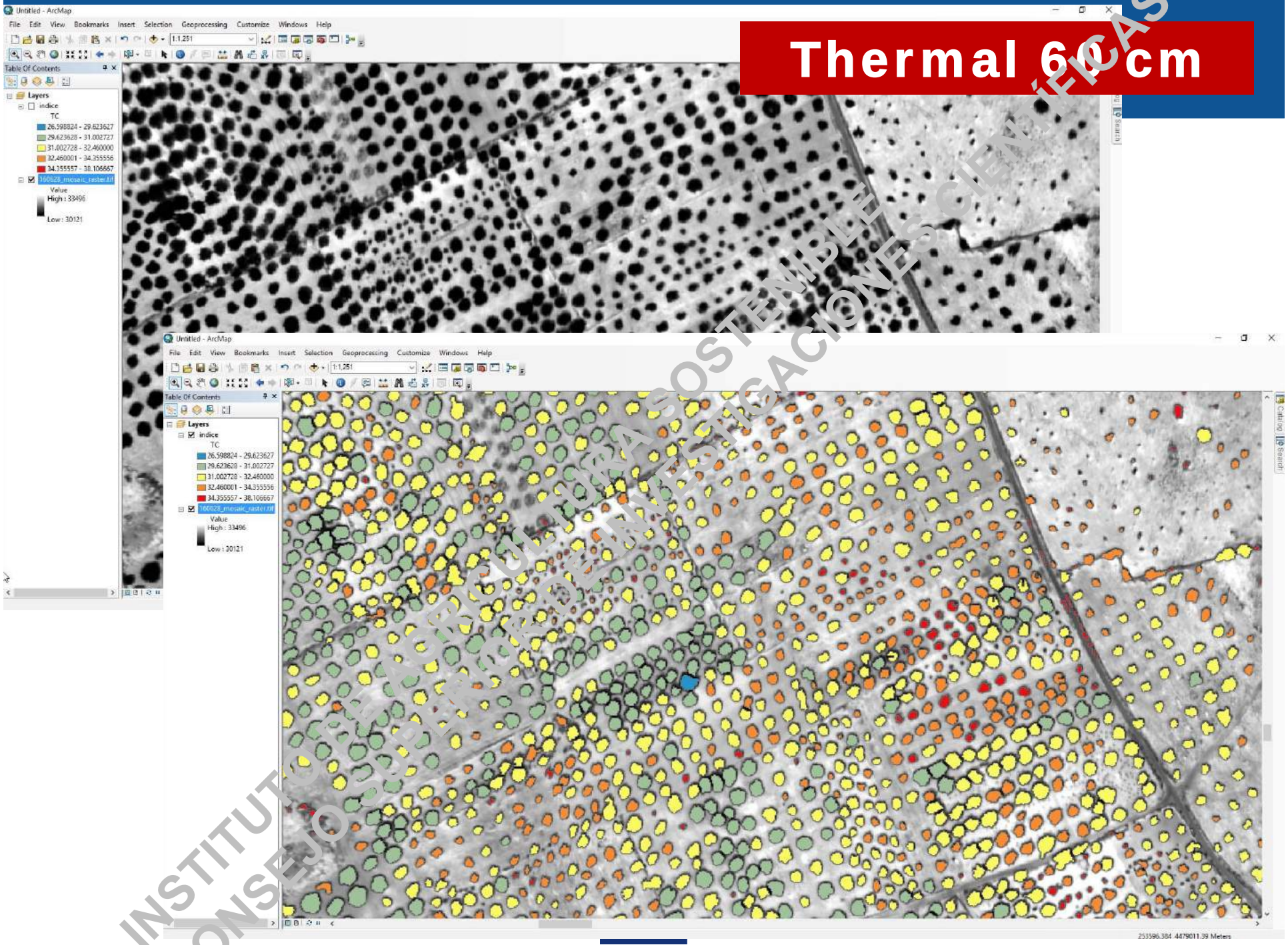
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

RGB 7 cm



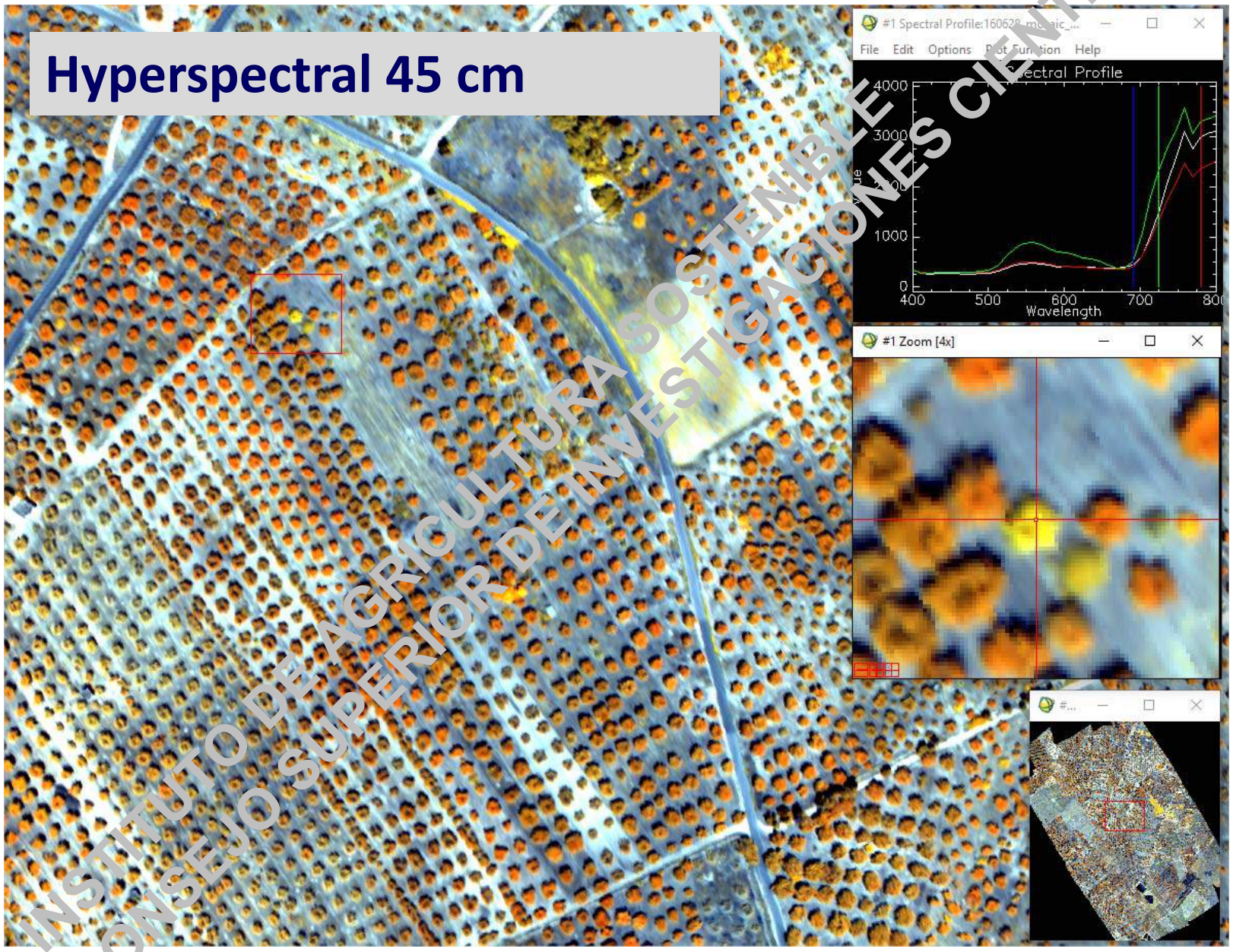
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Thermal 60 cm



INSTITUTO DE AGROECOLOGÍA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Detección remota de *Xylella fastidiosa*



INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Conclusiones

1. La teledetección térmica e hiperespectral de alta resolución permiten la detección de síntomas causados por *X. fastidiosa*

2. Los mejores indicadores fueron los Índices fisiológicos relacionados con la fotosíntesis (fluorescencia y pigmentos fotosintéticos) y transpiración (temperatura)

3. La detección de árboles con síntomas presento una precisión del 91 % y un ajuste global 77 %

4. La identificación de síntomas bajos o moderados alcanzaron una precisión 88 %, detectando los árboles asintomáticos con una precisión del 69 %

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

CNR

Donato Boscia, Maria Saponari, Massimiliano Morelli, Danilo Tavano
Leonardo Susca (University of Bari)
Francesco Palmisano, Experimental research center Basile Caramia Locorotondo

IAS-CSIC

Juan A. Navas, Blanca Landa, Miguel Montes
Victoria González-Dugo, Alberto Hornero, Carlos Camino, Rocío Calderón, Rafael Romero

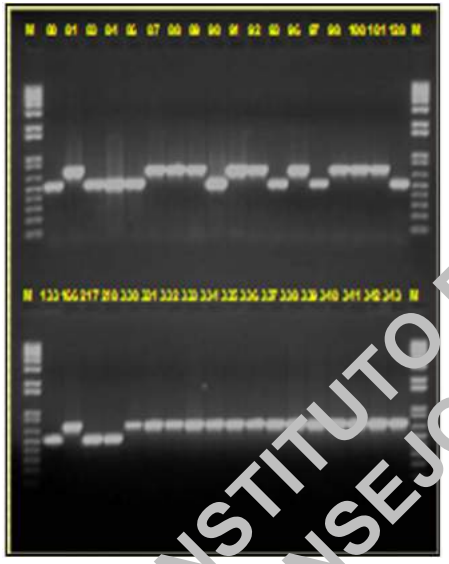
JRC

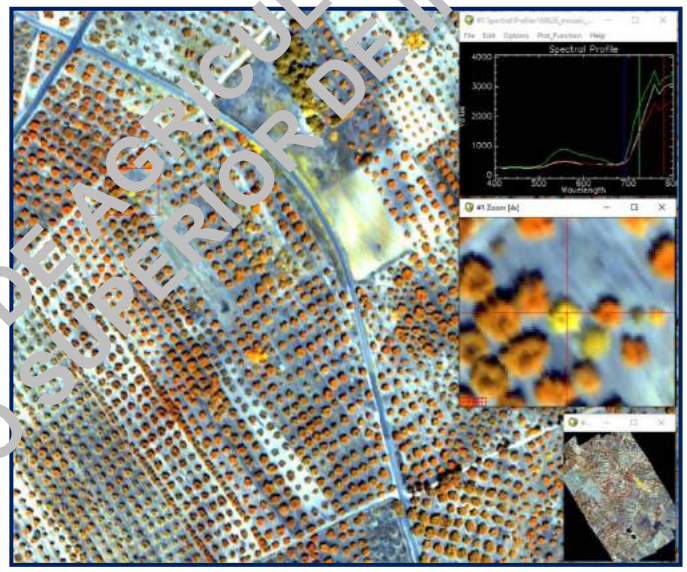
Pieter Beck
Pablo J. Zarco-Tejada

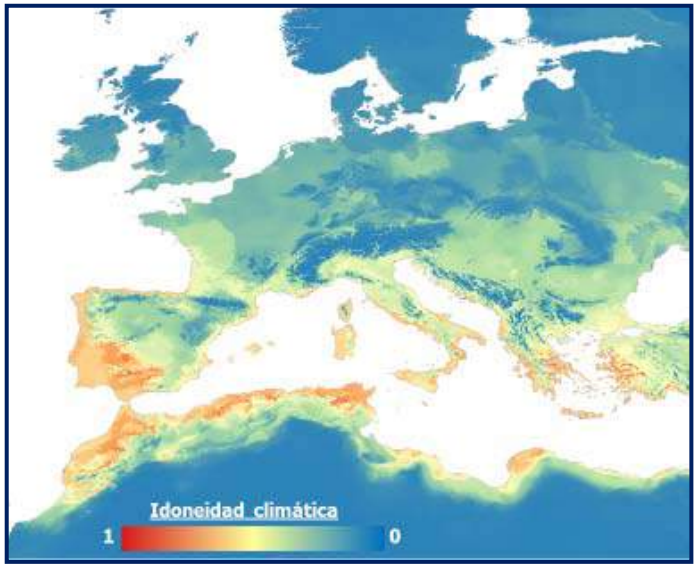
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Detección de *Xylella fastidiosa*

- **Detección temprana basada en 3 pilares:**
  - Nuevos protocolos de diagnóstico rápidos y a gran escala de *X. fastidiosa* en plantas e insectos vectores
  - Desarrollo de un sistema de detección remota para *Xf*
  - **Estimación de modelos de riesgo para *X. fastidiosa***



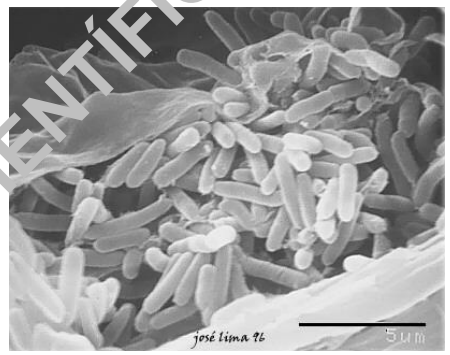




INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

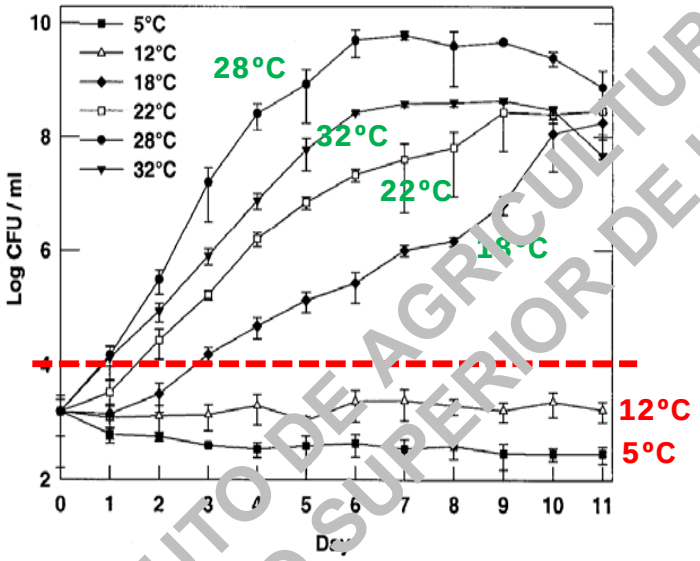
Xylella fastidiosa : Crecimiento vs. temperatura

➢ Bacteria mesófila

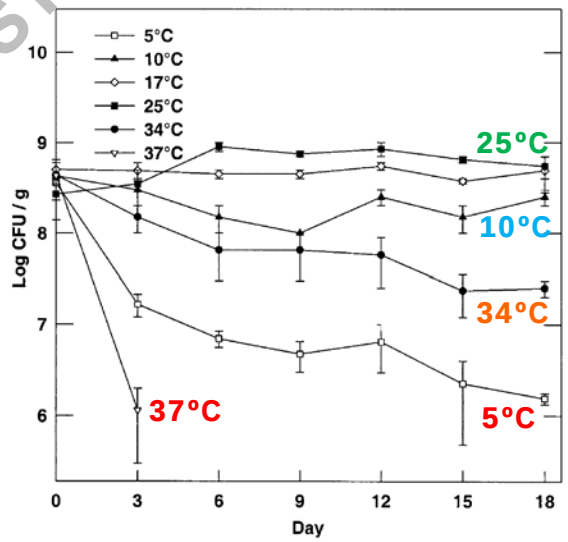


- Crecimiento óptimo a 25-28ºC (32ºC)
- Sensible a bajas temperaturas (<15ºC)
- Temperaturas por encima de 34ºC o por debajo de 8-5ºC limitan su supervivencia

Crecimiento



Supervivencia



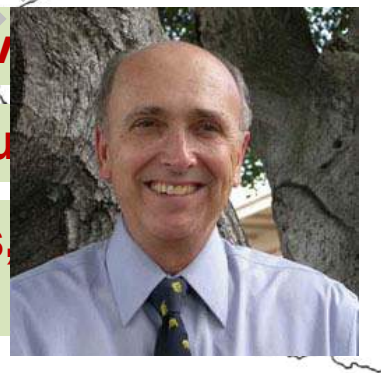
➢ Mayor prevalencia en zonas con inviernos suaves

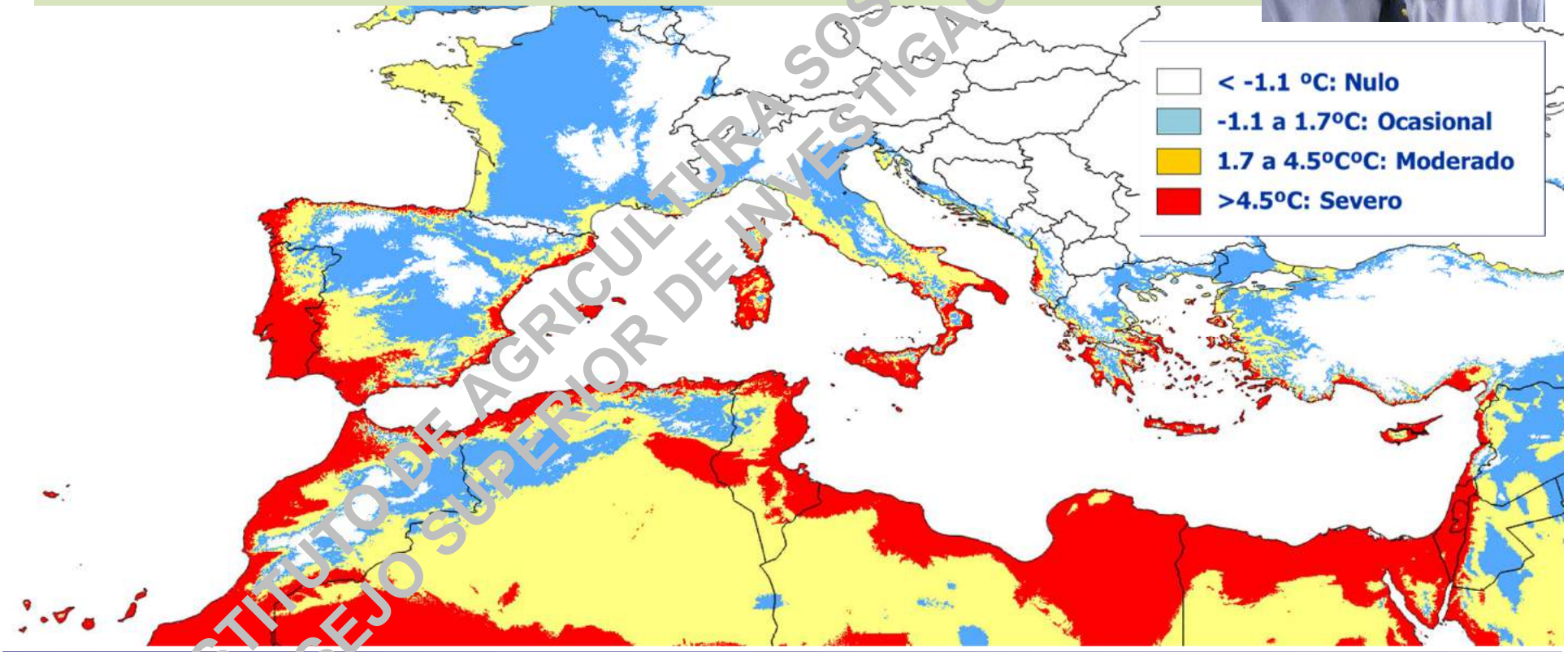
Fuente: Feil & Purcell, 2001. Plant Disease 85:1230-1234

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Una primera aproximación al Riesgo potencial para *Xylella fastidiosa* para Europa en base a la Temperatura mínima del mes más frio (Criterio A.H. Purcell, UC Berkeley)

- Criterio establecido para *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* en v
- Estima el riesgo de supervivencia al invierno de una introdu
- Los umbrales pueden ser diferentes para otras subespecies, geográficas o plantas huésped

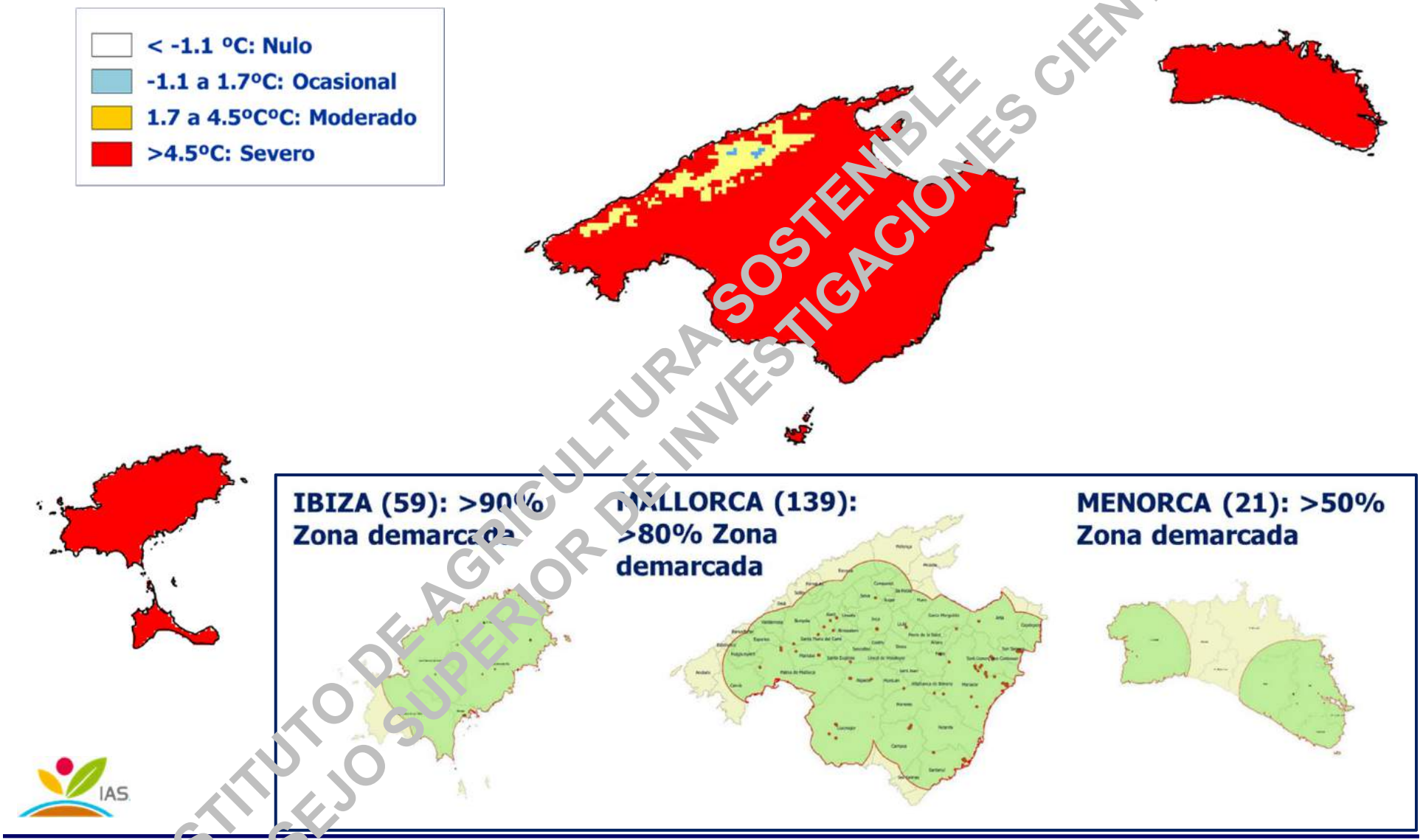




Navas-Cortés, J.A. elaboración propia; datos climáticos: http://www.worldclim.org/

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

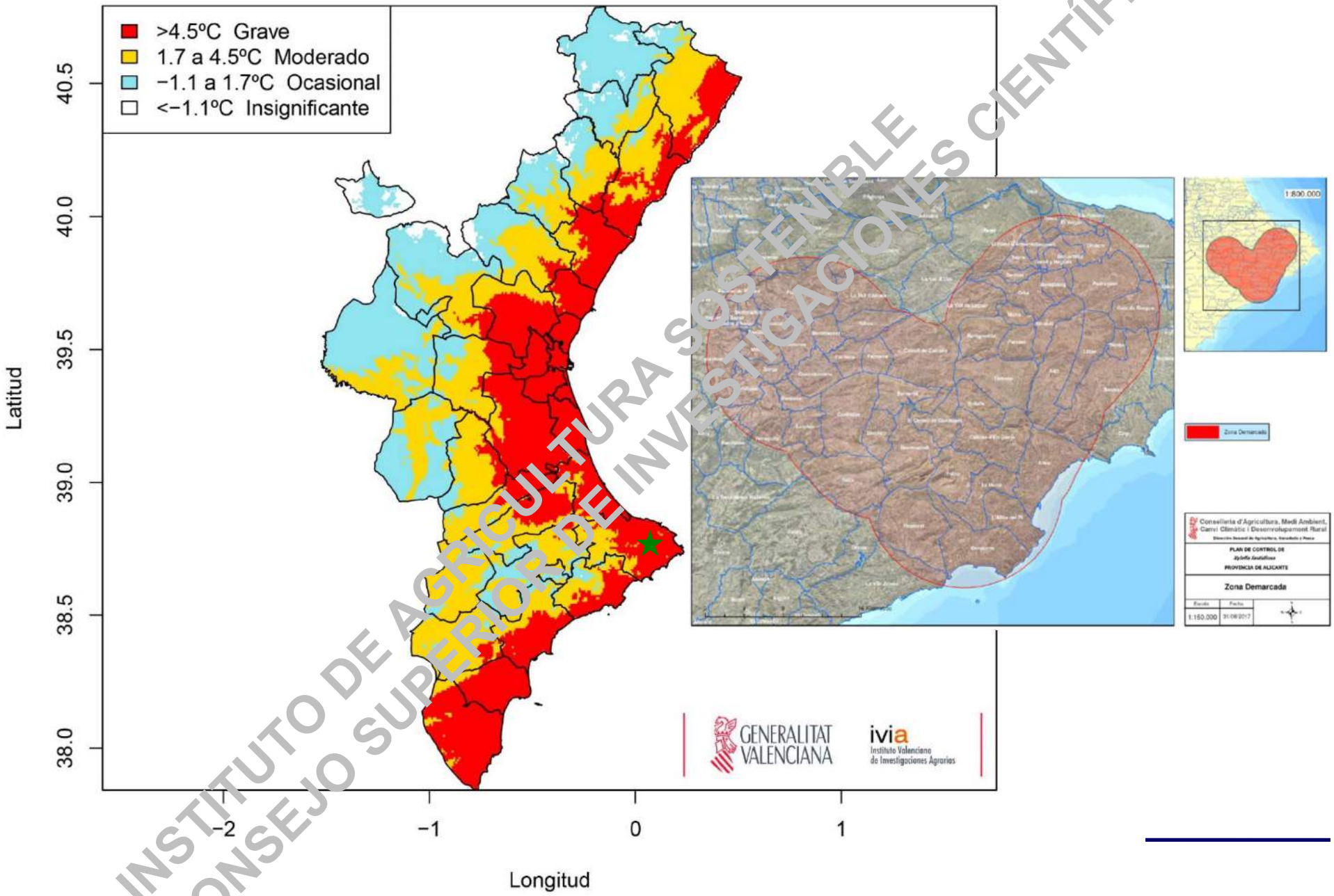
Una primera aproximación al Riesgo potencial para *Xylella fastidiosa* para las Islas Baleares en base a la Temperatura mínima del mes más frio (Criterio A.H. Purcell, UC Berkeley)



Navas-Cortés, J.A. elaboración propia; datos climáticos: http://www.worldclim.org/

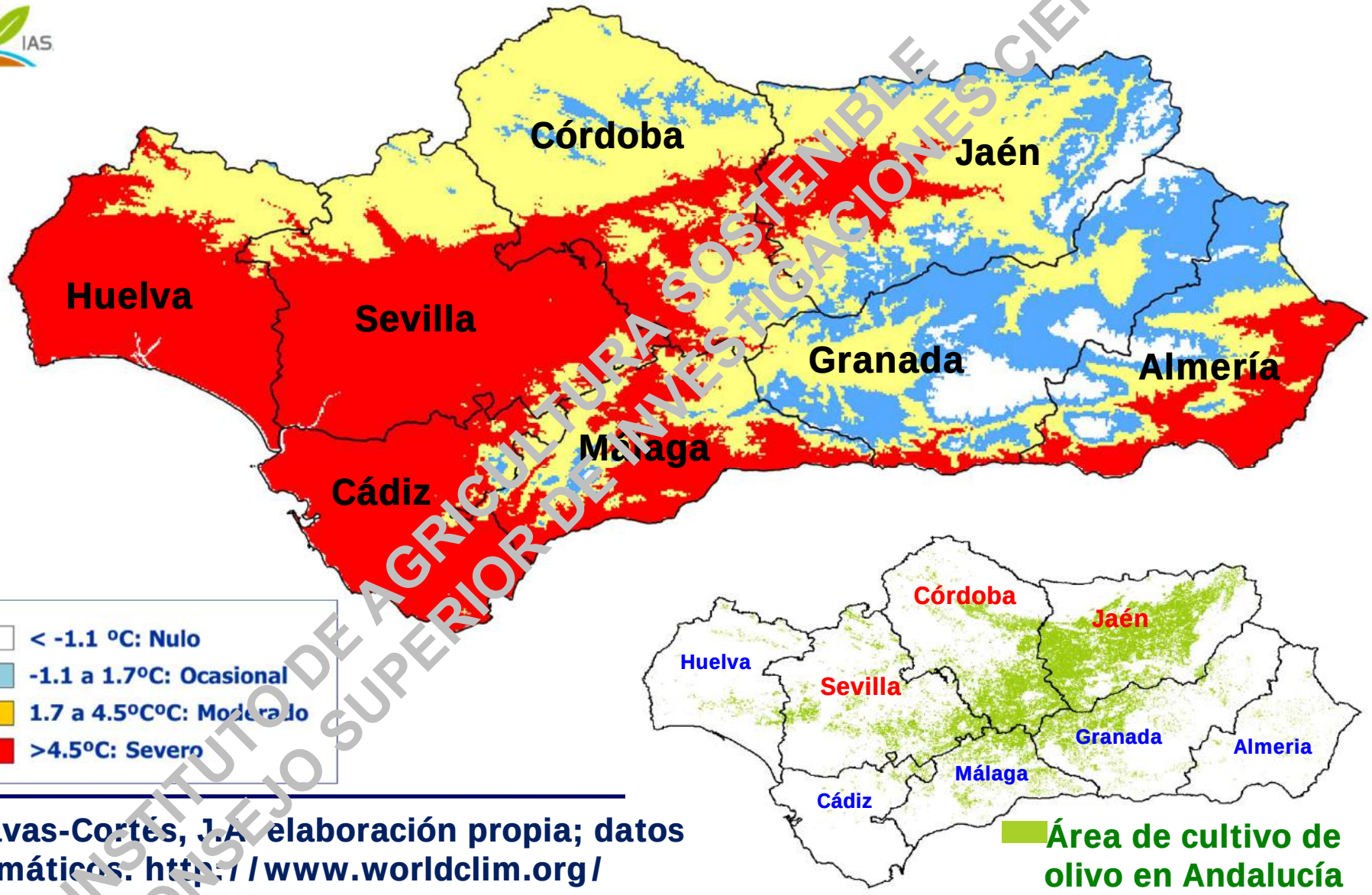
INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

RIESGOS POTENCIALES DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR XYLELLA FASTIDIOSA EN FUNCIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÍNIMAS INVERNALES (A.H.Purcell)



INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Una primera aproximación al Riesgo potencial para *Xylella fastidiosa* para Andalucía en base a la Temperatura mínima del mes más frio (Criterio A.H. Purcell, UC Berkeley)



Navas-Cortés, J.A. elaboración propia; datos climáticos. http://www.worldclim.org/

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Resumen y conclusiones

- El manejo de *Xf* es dificil de alcanzar una vez establecida en un territorio
- Los esfuerzos deben ponerse en el desarrollo de medidas de prevención
- La teledetección térmica e hiperespectral de alta resolución se ha mostrado como una herramienta útil para:
  - La detección temprana de la infección por *Xf*
  - La cuantificación de daños causados por *Xf* en amplias áreas geográficas
- Los modelos de distribución de especies permiten determinar los requerimientos ecológicos de *Xf* proporcionado escenarios para estimar el riego potencial de establecimiento de patógenos emergentes
- La integración de ambas aproximaciones en sistemas de apoyo a la toma de decisiones puede contribuir a evitar la dispersión de patógenos emergentes en áreas en los que no están presentes

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Agradecimientos

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT, CANVI CLIMÀTIC I DESENVOLUPAMENT RURAL

ivia
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

XF ACTORS

POnTE
Pest Organisms Threatening Europe

POnTE no. 635646: 'Pest Organisms Threatening Europe'

XF-ACTORS no. 727987: '*Xylella fastidiosa* Active Containment Through a Multidisciplinary-Oriented Research Strategy'

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Proyectos de financiación internacional (H2020):

- **POnTE** 'Pest Organisms Threatening Europe'
- **XF-ACTORS** '*Xylella fastidiosa* Active Containment Through a Multidisciplinary-Oriented Research Strategy'

- **CURE –XF** 'Capacity Building And Raising Awareness In Europe And In Third Countries To Cope With *X. fastidiosa*'
- **Acción COST** '*Xanthomonas* y *Xylella fastidiosa*'
- **EUPHRESCO** 'Armonización de métodos de detección'

¡ GRACIAS POR SU ATENCIÓN !

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS