

# Modelización del secuestro de carbono en plantaciones de higuera mediante teledetección.

Antonio Jesús Galán<sup>1\*</sup>, Margarita López-Corrales<sup>1</sup> y José Marques da Silva<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Junta de Extremadura, Centro de Investigación Finca La Orden-Valdeasequera (CICYTEX), Guadajira, España <sup>2</sup> MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development and CHANGE—Universidade de Évora, Portugal. <sup>3</sup> Agroinsider Lda. (Spin-off of Universidade de Évora), Évora, Portugal

## XIII Congreso Ibérico de AgroEngenharia - XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería 21-23/07/2025

### INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye uno de los mayores desafíos actuales, siendo prioritaria la reducción de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En este contexto, los sistemas agrícolas actúan como sumideros de carbono mediante la captura de CO<sub>2</sub> atmosférico por fotosíntesis y su almacenamiento en la biomasa. La teledetección se presenta como una herramienta precisa, eficiente y no invasiva para estimar biomasa y monitorizar grandes superficies. Extremadura, al suroeste de España, concentra más del 50% de la superficie nacional cultivada con higuera (*Ficus carica* L.), un frutal con alto potencial de secuestro de carbono.

### OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron determinar la relación entre distintos parámetros agronómicos y los índices satelitales NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y NDWI (Índice de Agua de Diferencia Normalizada), como primer paso para desarrollar un modelo que permita estimar la captura y el secuestro de carbono en el cultivo de la higuera.

### MATERIAL Y MÉTODOS

	<b>Higueral tradicional</b> (204 árboles/ha) - 13 años		Seguimiento 2019 - 2024
	<b>Higueral intensivo</b> (400 árboles/ha) - 7 años		
	<b>Higueral superintensivo</b> (1200 árboles/ha) - 5 años		

Tres puntos por parcela correspondiente a los máximos, mínimos y medios del NDVI.

Promedio anual (Sept'23 y Agost'24)  
NDVI y NDWI correspondiente a cada punto.

App monitoreo SmartAG  
Agroinsider

Sentinel-1 y Sentinel-2

- 9 árboles por punto, se midió el **perímetro del tronco**
- Cálculo de **diámetro** y estimación de **crecimiento anual**
- Cálculo de **CO<sub>2</sub> equivalente por metro de tronco**

### RESULTADOS

- NDVI máximo (T1, I1, S1)
- NDVI medio (T2, I2, S2)
- NDVI mínimo (T3, I3, S3)

NDVI y NDWI mostraron un comportamiento similar en los tres sistemas de plantación, observándose en ambos casos una **correlación positiva** entre los valores de los índices y la cantidad de CO<sub>2</sub> acumulado por metro de tronco.

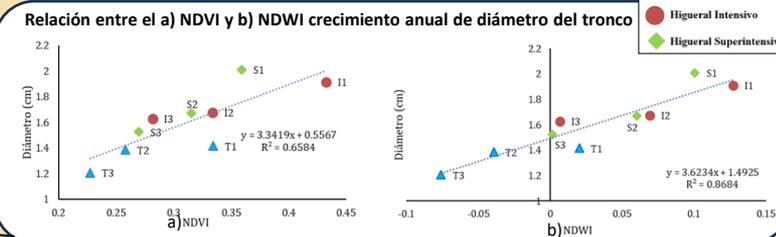
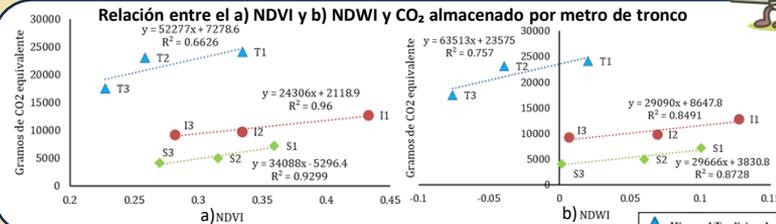
Los sistemas se ordenaron de **mayor a menor cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente**: tradicional, intensivo y superintensivo, lo cual se relaciona con la edad de las plantaciones, de 14, 7 y 5 años respectivamente.

Las **pendientes más altas** se registraron en el sistema tradicional, tanto para NDVI como para NDWI, indicando una mayor cantidad de CO<sub>2</sub> almacenado por unidad de incremento en el índice.

Los sistemas **intensivo y superintensivo** presentan **crecimientos anuales del diámetro del tronco mayores** y más similares entre sí, en comparación con el sistema tradicional, que muestra los valores más bajos.

### CONCLUSIONES

Los índices espectrales NDVI y NDWI se correlacionaron positivamente con el crecimiento del tronco y el CO<sub>2</sub> almacenado en cultivos de higuera, destacando el NDWI como mejor predictor por su sensibilidad al contenido hídrico. Los resultados validan el uso de índices espectrales como herramienta no invasiva para evaluar crecimiento y secuestro de carbono en higuera bajo distintas prácticas de manejo.



### Contact

Antonio J. Galán Jiménez  
Área de Fruticultura Mediterránea, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)  
Email: antoniojesus.galan@juntaex.es