

# Influencia del clima y la humedad de suelo en la fenología del crecimiento secundario de encina (*Quercus ilex* Lam.) en un gradiente climático peninsular

Vázquez- Piqué, J.<sup>1</sup>; Alejano, R.;<sup>1</sup> Benavides, R.<sup>4</sup>; Martín, D.<sup>1</sup>; López-Carrasco, C.<sup>5</sup> ; Macías, R.<sup>1</sup>; González-Pérez, A.<sup>1</sup>; Mutke, S.<sup>3</sup>; Roig, S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva

<sup>2</sup> ECOGESFOR, GI Ecología y Gestión Forestal Sostenible, ETSI Montes. c/Ramiro de Maeztu s/n 28040 Madrid

<sup>3</sup> CIFOR-INIA, Carretera de La Coruña, km. 7,5, 28040 Madrid

<sup>4</sup> MNCN-CSIC. C\ Serrano 115 dup. 28006 Madrid

<sup>5</sup> CIA Dehesón del Encinar. JCCM.

## ¿Por qué analizar crecimiento en encina y su relación con factores ambientales?:

- Importancia ecológica, ambiental y económica de la especie
- Base para la planificación de las actuaciones selvícolas
- Mejora de las funciones crecimiento-clima presentes en los modelos ecosistémicos
- Conocimiento más preciso del papel de estas masas como fijadoras de CO<sub>2</sub>
- Simulaciones de crecimiento frente a escenarios de cambio climático



## Zonas de estudio:





## Dispositivo experimental:

- Crecimientos mensuales: dendrómetros de banda en 55-61 individuos
- Crecimiento continuo: dendrómetros electrónicos en 6-9 individuos
- Temperatura y Humedad de suelo en continuo: 2-3 puntos por parcela
- Estación meteorológica completa



## Análisis de datos:

- Crecimientos mensuales:

- ✓ Modelo lineal mixto con:

- Efecto aleatorio árbol

- Efectos fijos parcela, año, mes e interacciones

- Experimentación de distintas estructuras de varianzas-covarianzas para observaciones entre meses en un individuo (Autoregresiva, Autoregresiva heterogénea, Toeplitz, No estructurada, no estructurada diagonal)

- Si efecto árbol significativo: significación de diámetro como covariable

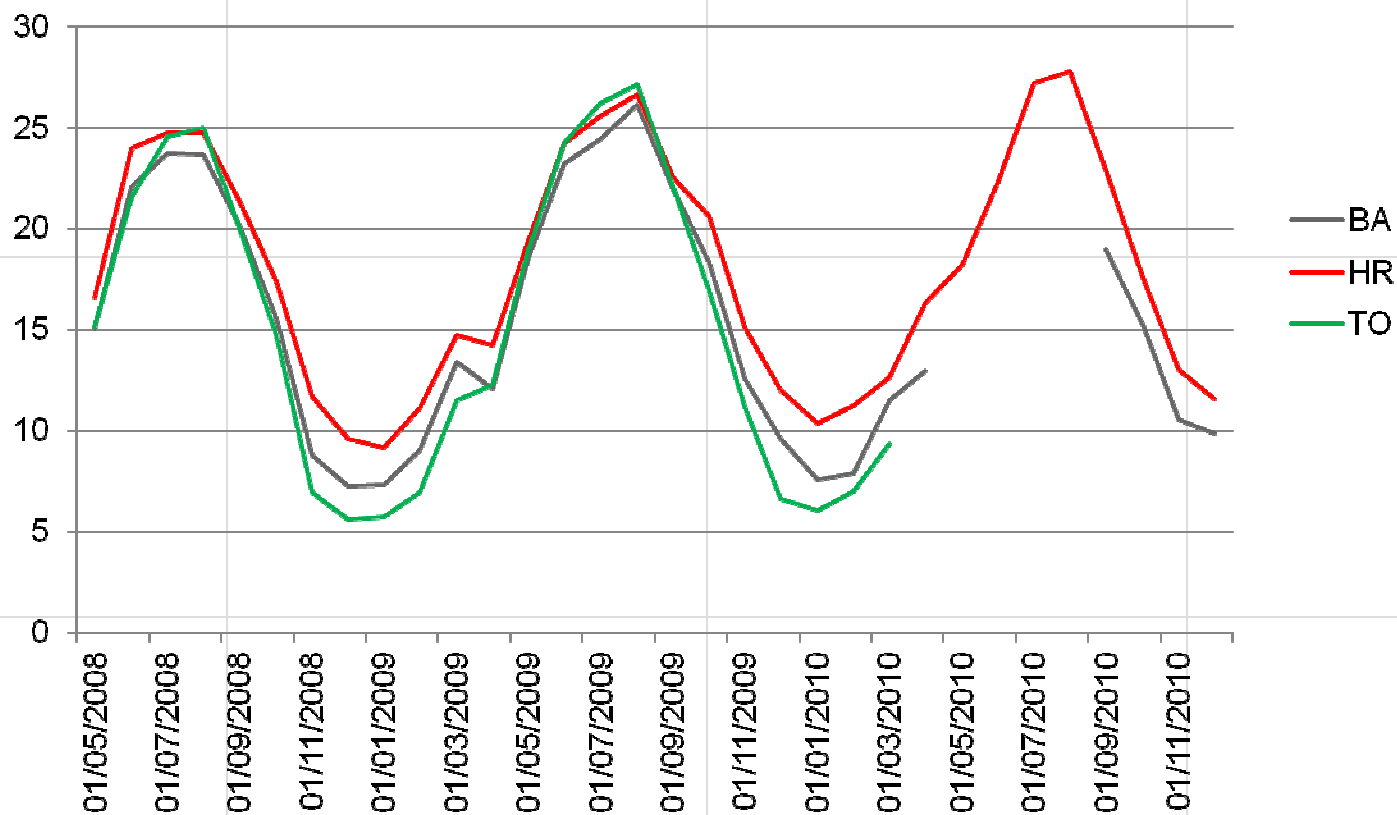
- Si efectos fijos significativos: introducción de covariables climáticas para explicar el efecto

- Análisis periodo Mayo2008-Diciembre 2010

## Resultados:

- Evolución de variables climáticas y humedad de suelo:

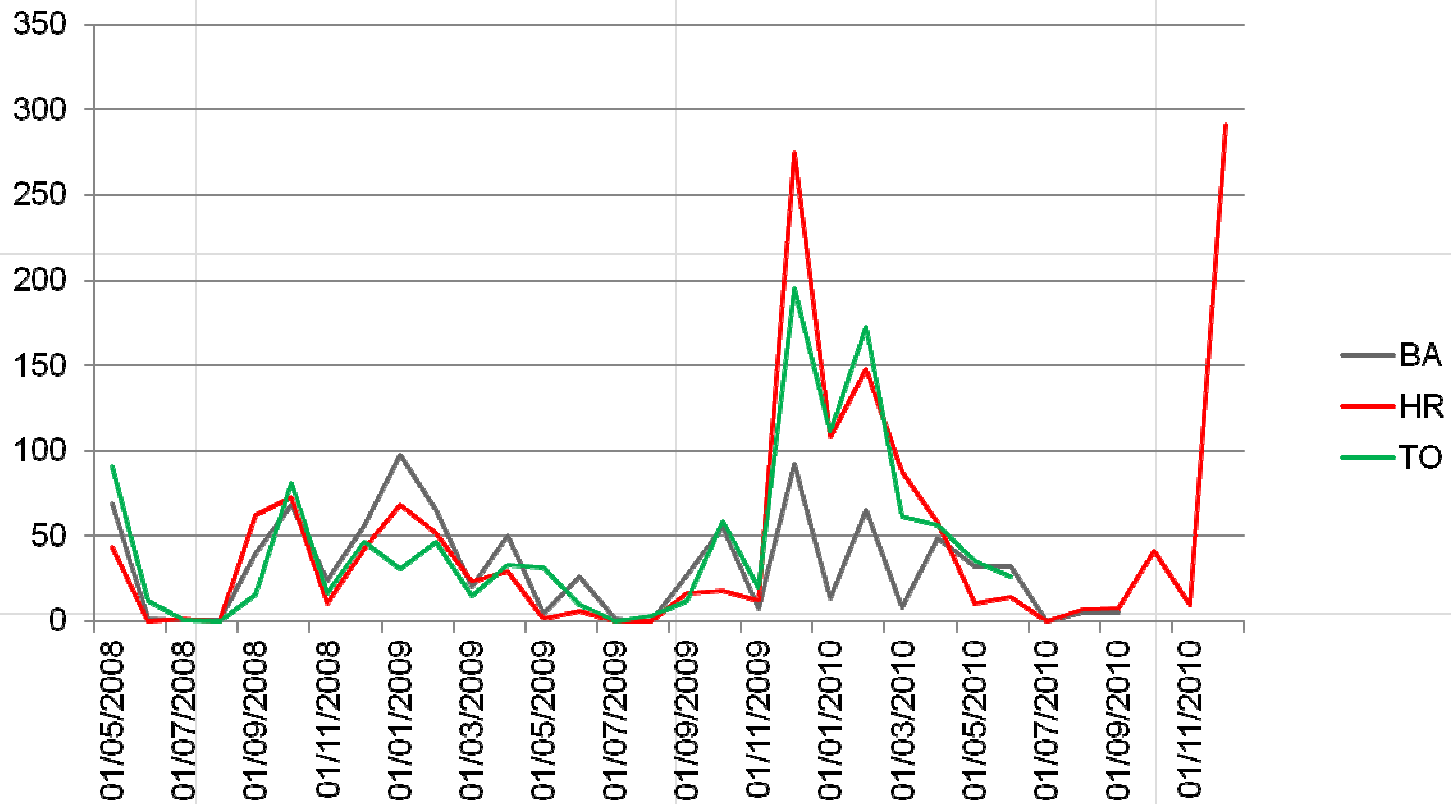
Temperatura media mensual (°C)



## Resultados:

- Evolución de variables climáticas y humedad de suelo:

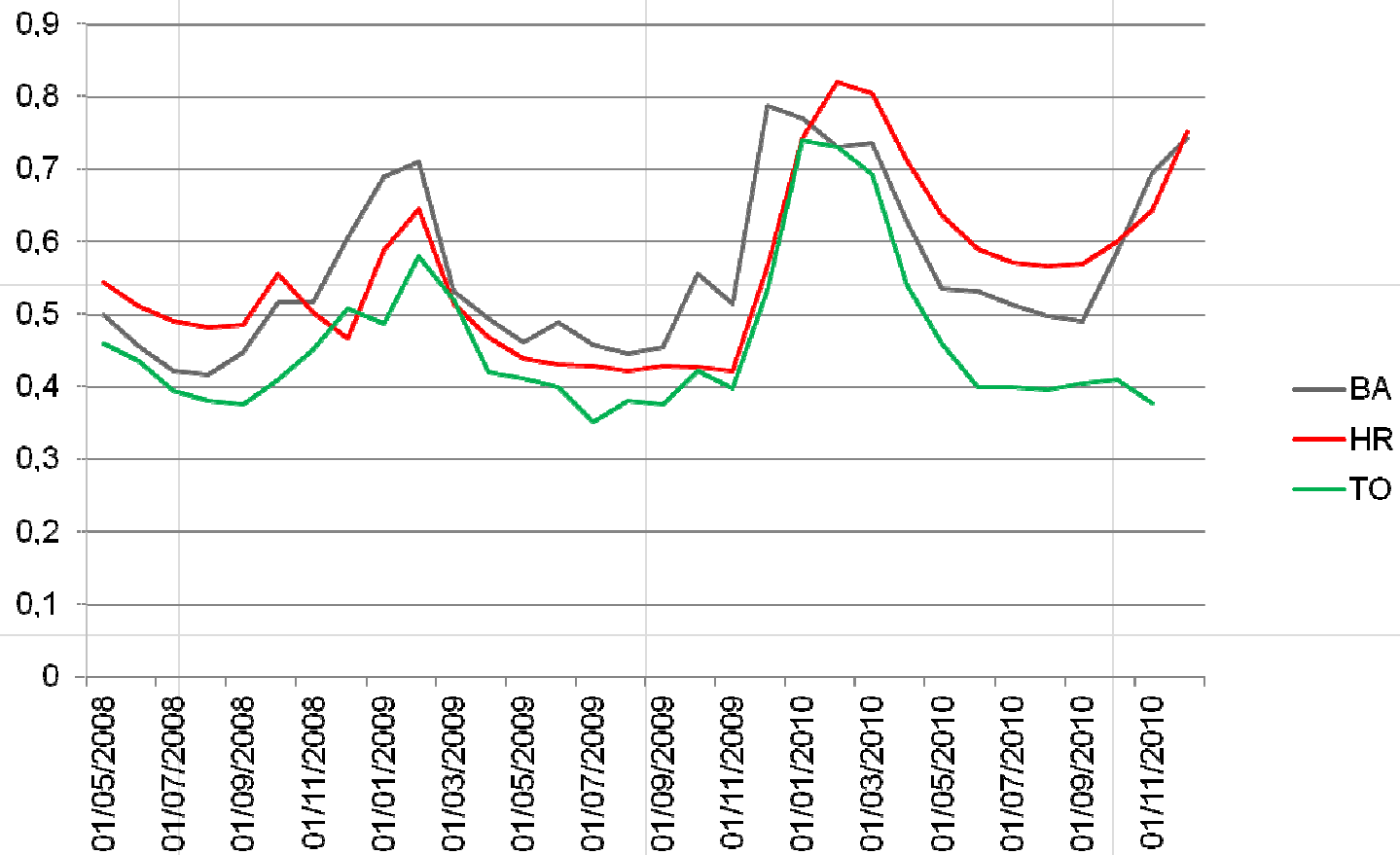
Precipitación mensual (mm)



## Resultados:

- Evolución de variables climáticas y humedad de suelo:

### Humedad superficial (0-20 cm, Voltios)

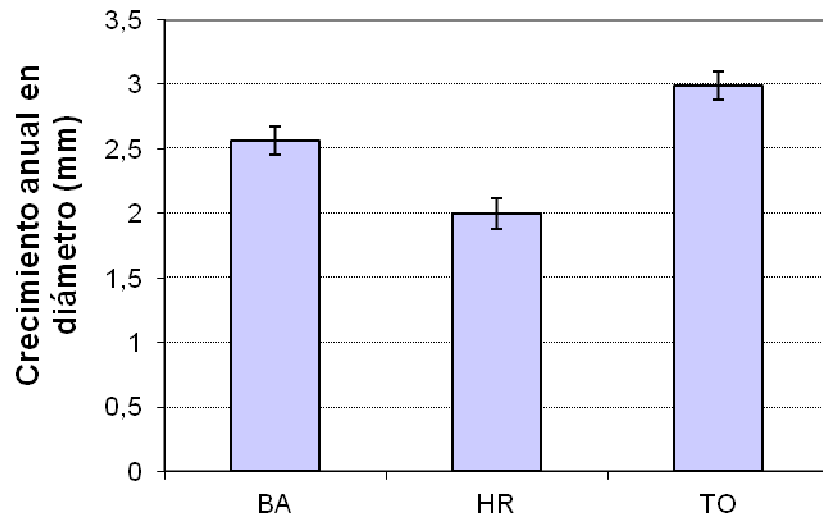




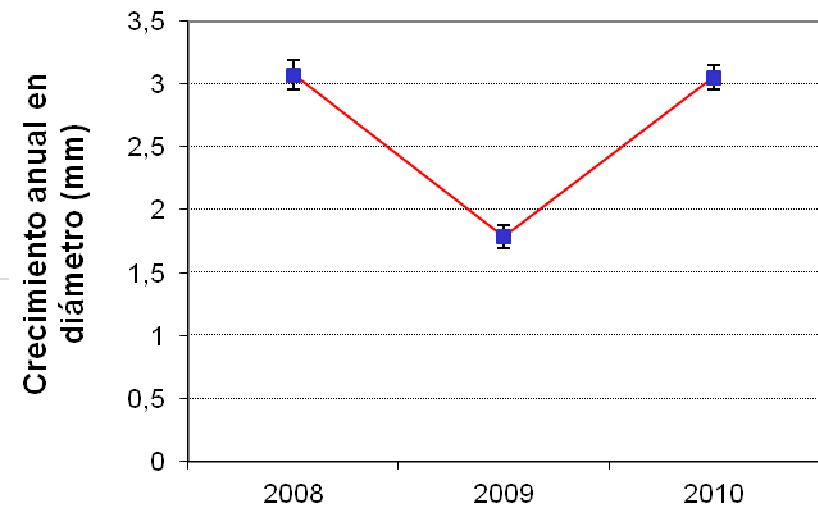
## Resultados:

- Crecimientos mensuales:
  - ✓ Efecto aleatorio árbol y efectos fijos e interacciones significativas
  - ✓ Matriz de varianzas-covarianzas: autoregresiva heterogénea de orden 1
  - ✓ Covariable diámetro significativa

### Variabilidad entre parcelas



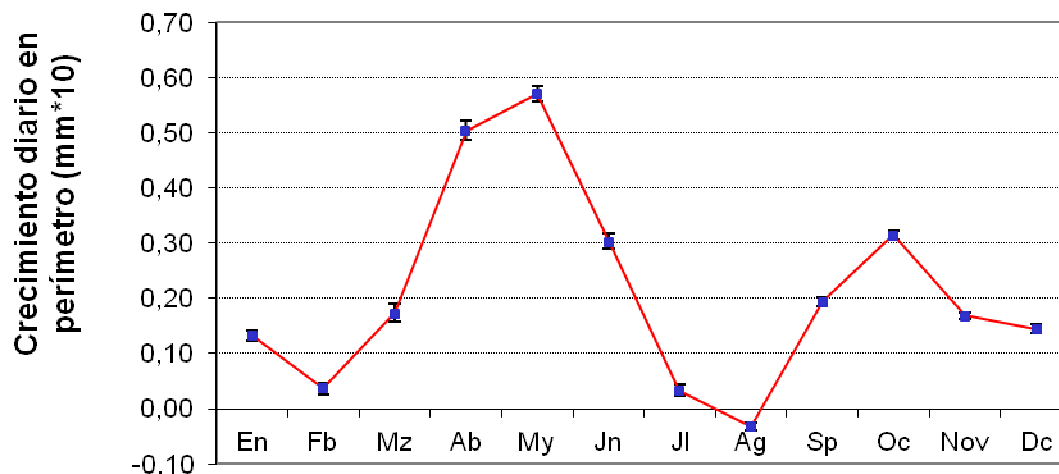
### Variabilidad entre años



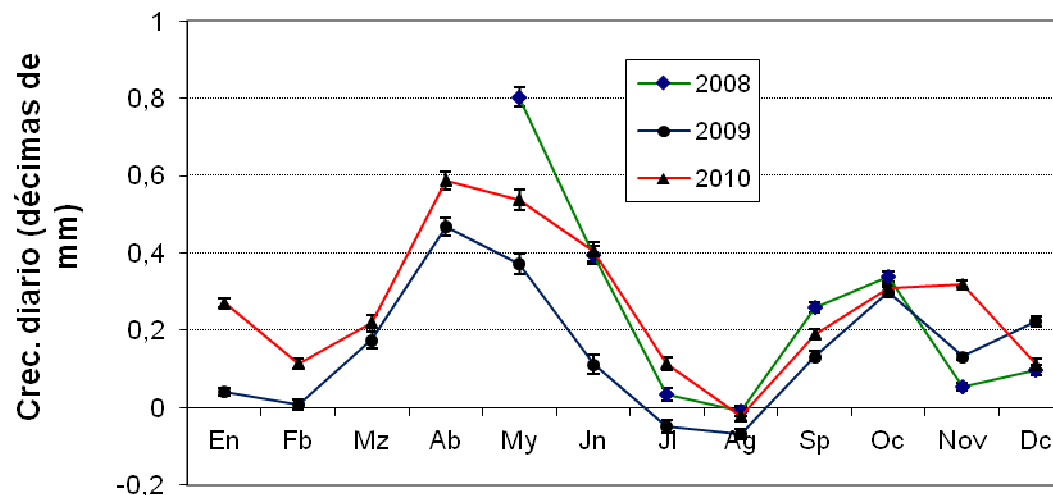
# Influencia del clima y la humedad de suelo en la fenología del crecimiento secundario de la encina ....

## Resultados:

### Variabilidad entre meses

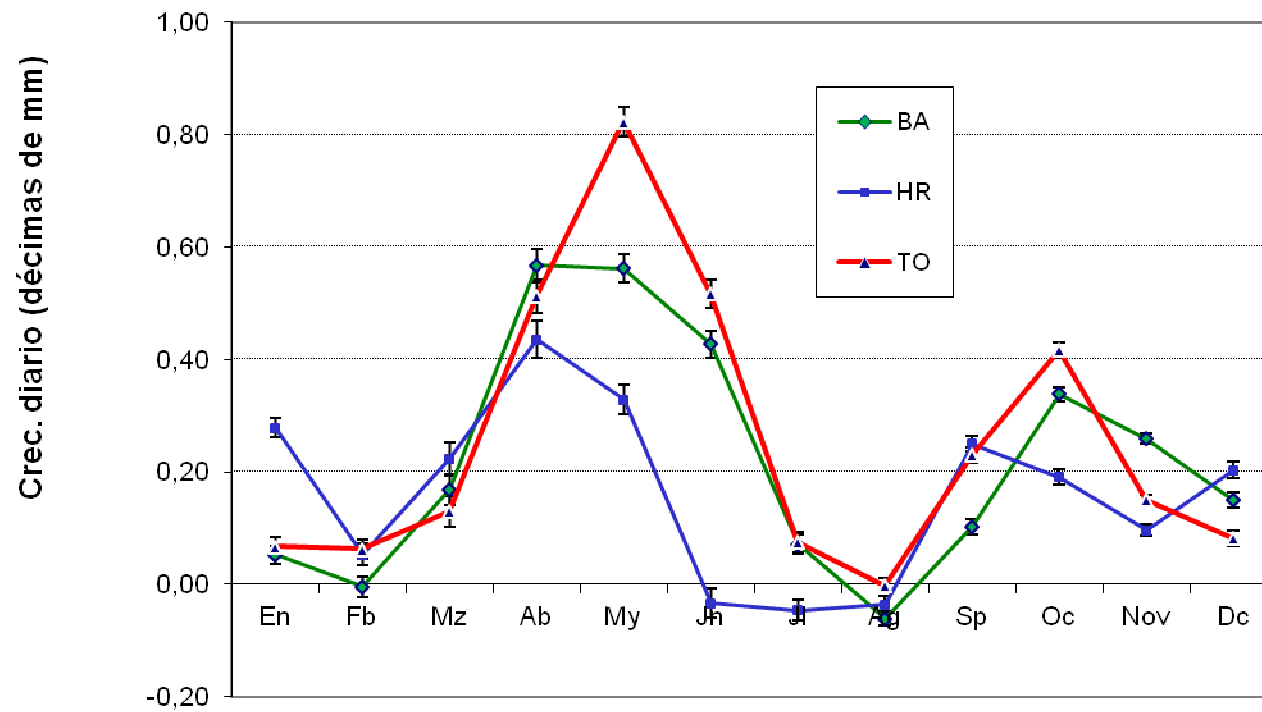


### Variabilidad a nivel año x mes



**Resultados:**

**Variabilidad a nivel parcela x mes**



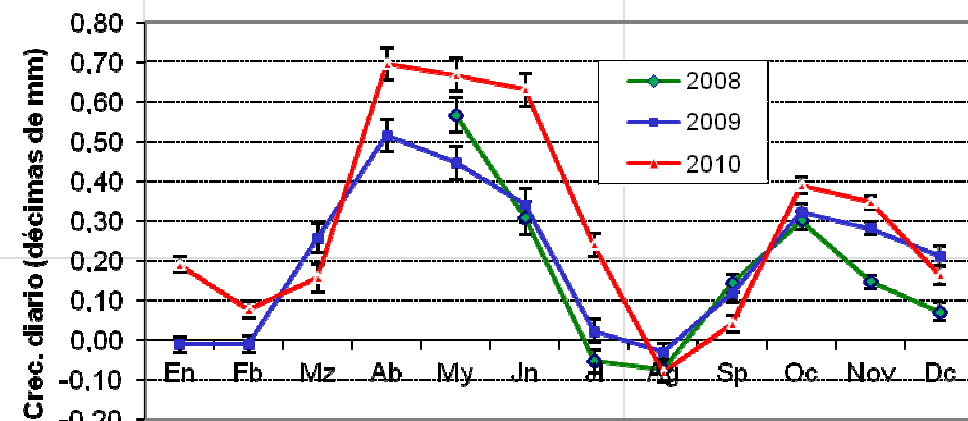
## Influencia del clima y la humedad de suelo en la fenología del crecimiento secundario de la encina .....

### Resultados:

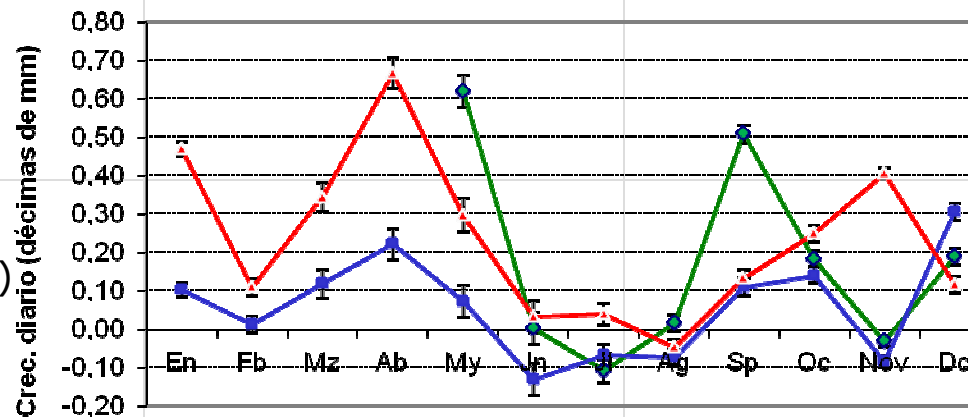
#### Variabilidad a nivel parcela x año x mes

Covariables significativas a este nivel:

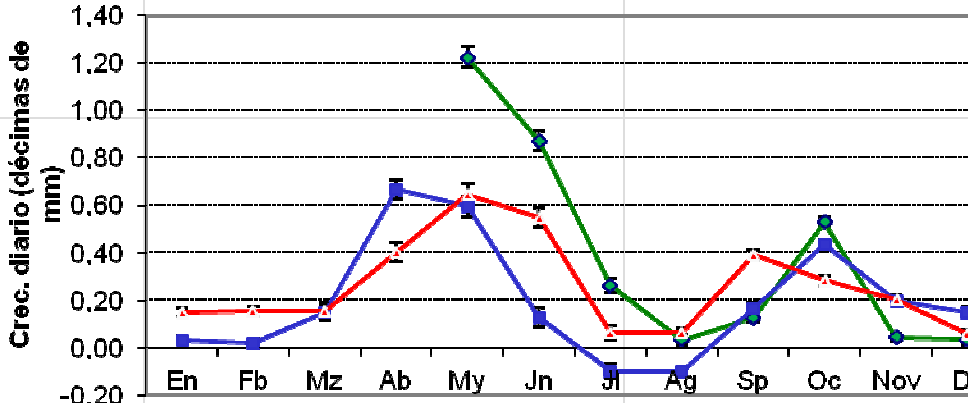
- **Tm\_mínimas** (F=106, p<0,001, c=+0,03)
- **T\_media** (F=32, p<0,001, c=+0,02)
- **H relativa** (F=35, p<0,001, c=+0,004)
- **H suelo superficial** (F=9, p=0,003, c=+0,22)
- **H suelo media** (F=5, p=0,02, c=+0,17)
- No significativa Temperatura suelo



BA



HR



TO

## Conclusiones:

- Patrón de crecimiento con máximo primaveral, parada estival por falta de recursos hídricos, crecimiento o hidratación otoñal y parada vegetativa invernal
- Existen diferencias de significativas de crecimiento entre zonas y años.
- El patrón de crecimiento mensual varía entre zonas: crecimiento más temprano y parada estival más temprana en la parcela de Huelva y parada invernal más temprana en la parcela de Toledo
- No es posible distinguir con los métodos utilizados (dendrómetros de banda y electrónicos) si las variaciones en otoño corresponden a hidratación o a suma de hidratación y actividad cambial: Importancia de análisis de micromuestras xilema-cámbium-floema
- Las variables climáticas que explican la interacción parcela x año x mes son la  $T_{m\_mínimas}$ ,  $T\_media$ , HR, Humedad superficial y media. La T suelo es menos discriminante a este nivel
- Los datos proporcionados por dendrómetros de banda y electrónicos es una potente herramienta que permite la elaboración de modelos explicativos/predictivos que pueden ser utilizados para mejorar la gestión de la especie

## Influencia del clima y la humedad de suelo en la fenología del crecimiento secundario de la encina .....

¡Gracias!

### Agradecimientos:

- Este trabajo ha sido financiado por los proyectos proyectos P07 RNM02688 (Consejería Innovación, Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía, Proyectos de Excelencia), SUM2006-0034 y SUM2006-00026 (Plan Nacional de I+D, Sumideros Agroforestales de efecto invernadero, 2007-2010)
- A todas las personas que han colaborado en la instalación de dispositivos y toma de datos