

# Cultivos energéticos y Biomasa Forestal



Gustavo López  
Federico Ruiz

Jornadas Bosques en Cambio: pasado y futuro  
Huelva, 24 Octubre de 2011



## **1. Introducción**

## **2. Cultivos energéticos**

2.1 Aspectos relevantes

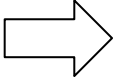
2.2 Impacto desde diferentes contextos

## **3. Experiencias de Ence**

## **4. Conclusiones**

# 1. Introducción



- **Porqué CE y Biomasa en estas jornadas?**
  - Biomasa leñosa proviene del bosque
  - Especies leñosas
  - **Ámbito forestal**  **biomasa forestal**
  - **Ámbito agrícola, rural**
  - **Comparten el espacio**
  - **Competencia e intereses comunes**

# 1. Introducción



- **Porqué nos interesa la biomasa?**
- Compromiso 20/20/20 asumido por miembros de la EU
  - 20% abastecimiento de energías **renovables**
  - 20% menos de emisiones (efecto invernadero)
  - 2020 plazo
- Plan de acción nacional de energía
  - Marco regulatoria
- Energías renovables
  - eólica
  - fotovoltaica
  - biomasa

# 1. Introducción



- **De dónde viene la biomasa?**
- Intensa actividad productiva
- Abastecimiento planificado
- Continuidad
- Residuo de actividad forestal, agrícola o de transformación
- Producimos mediante cultivos energéticos

## 2. Cultivos energéticos



Acotamos a:

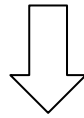
- especies leñosas
- uso exclusivo energético
- rotación corta



## 2. Cultivos energéticos



- 2.1 Aspectos relevantes
  - Elección de especie



- ✓ Vigor,
- ✓ Precocidad de crecimiento,
- ✓ Capacidad de acumulación de energía por unidad de volumen,
- ✓ Capacidad de rebrote,
- ✓ Adaptación ecológica,
- ✓ Aptitud tecnológica,
- ✓ Potenciar los recursos ambiente + suelo



- ✓ La elección de la especie

responde al objetivo de maximizar producción de biomasa medida en energía por unidad de espacio y tiempo



## 2. Cultivos energéticos



- 2.1 Aspectos relevantes
  - Manejo
    - Materia reproductivo,
    - Preparación de suelo,
    - Época de plantación,
    - Densidad y marco de plantación,
    - Fertilización riego

Ajustar en base a ensayos exploratorios

## 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto

- Elección del sitio

Capacidad de asiento industrial

Capacidad de evacuación energética

Nuevos sitios (ex-agrícola marginal),

ambientes (clima + suelo),

limitantes,

especies (homologías climáticas)

ensayos exploratorios de nuevas especies

## 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto
  - Hidrología
    - Menos consumo que agricultura
    - Mejora capacidad de penetración
    - Efecto regulador, menos escorrentías
    - Eficiencia en el uso del agua

# 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto
  - Hidrología
  - Eficiencia en consumo de agua/Kg materia seca

Fuente: Jiménez, E.; Vega, J.A. et al (2007).



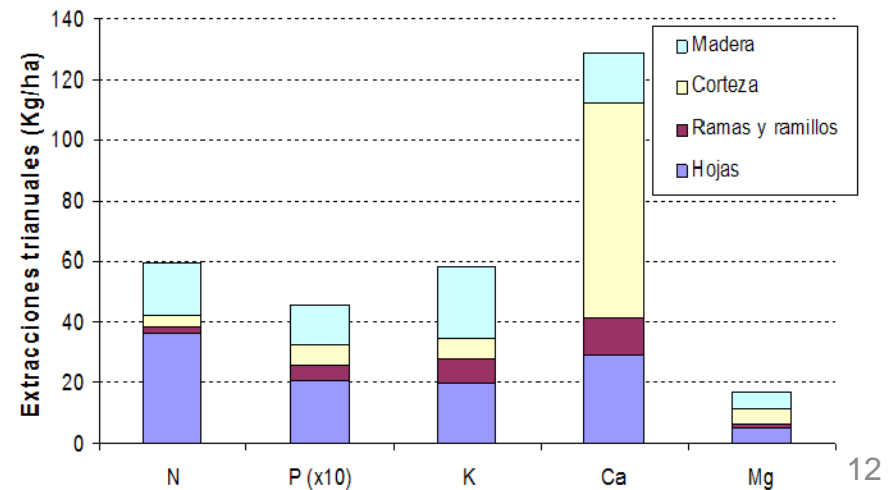
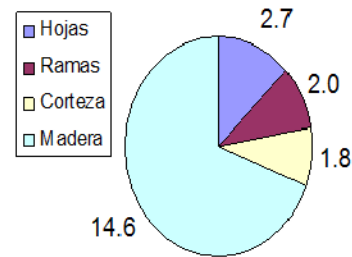
# 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto
    - Dinámica de los nutrientes del suelo
- Extracciones trianuales de nutrientes en un cultivo energético con *E. maidenii*



Distribución biomasa en tMS/ha



## 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto
  - Biodiversidad

Menos biodiversidad que bosque nativo,  
pero mas que la agricultura

Plantación de *E. camaldulensis*, 11 meses

## 2. Cultivos energéticos



Menos biodiversidad que bosque nativo,  
pero mas que la agricultura

(McKay H. 2011)

## 2. Cultivos energéticos



Mas biodiversidad que la agricultura principalmente en el establecimiento de hábitat para la avifauna



## 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto
  - Visión a largo plazo

Estabilidad de precios y producción

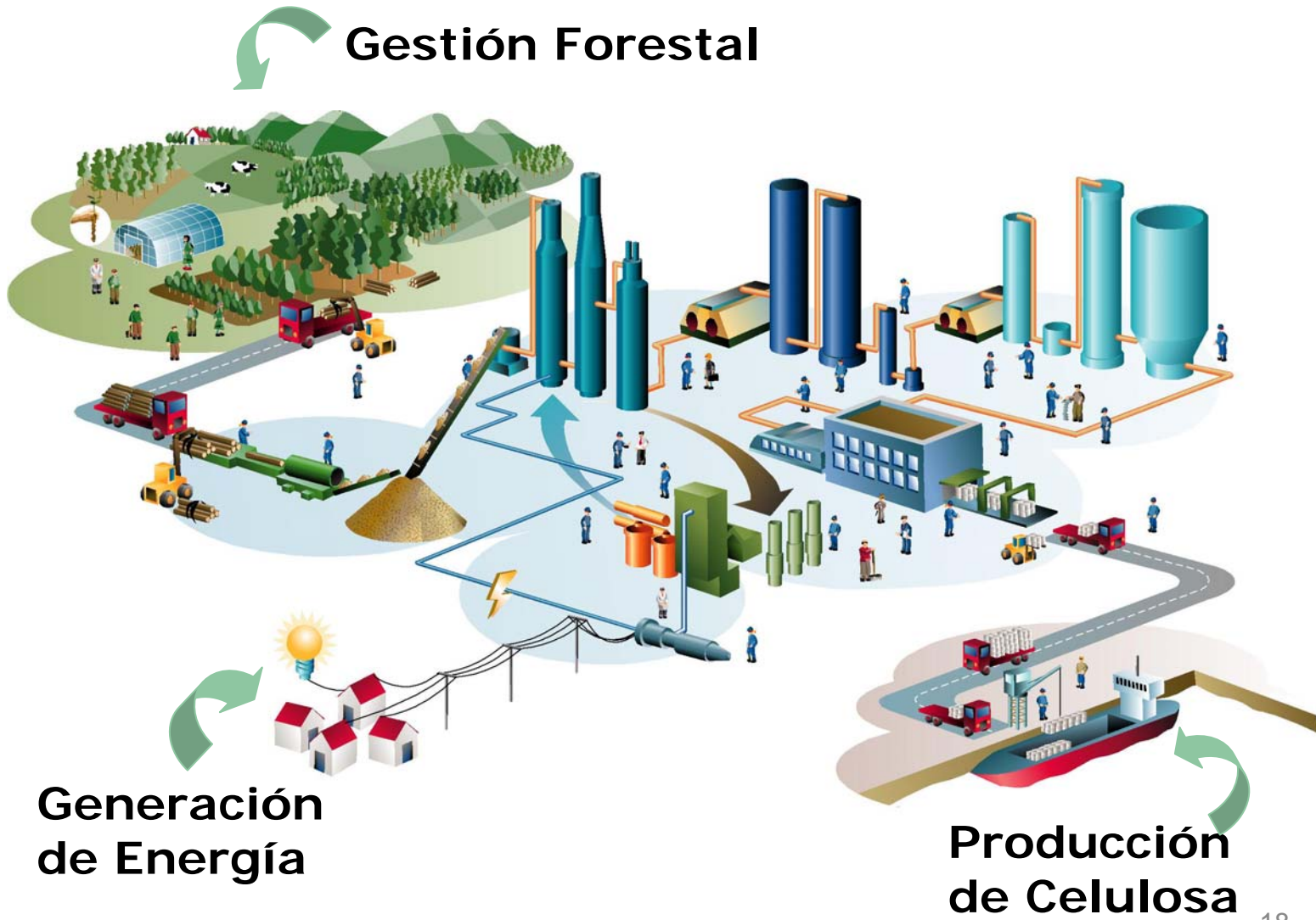
Estabilidad + medio/largo plazo = Sostenible

## 2. Cultivos energéticos



- 2.2 Impacto desde diferentes contextos
  1. Global
    - Beneficio por mitigar efecto invernadero
    - Balance neutro de Carbono
  2. Local
    - Oportunidad de diversificar
  3. Espacial temporal
    - Cambio de cultivo, sigue siendo cultivo
  4. Regional
    - No competencia por alimentos

# 3. Ence



# 3. Experiencias en cultivos energéticos



- Huelva
- Castilla León
- Castilla La Mancha
- Badajoz

✓ Proyectos energéticos alejados de nuestros centros operativos

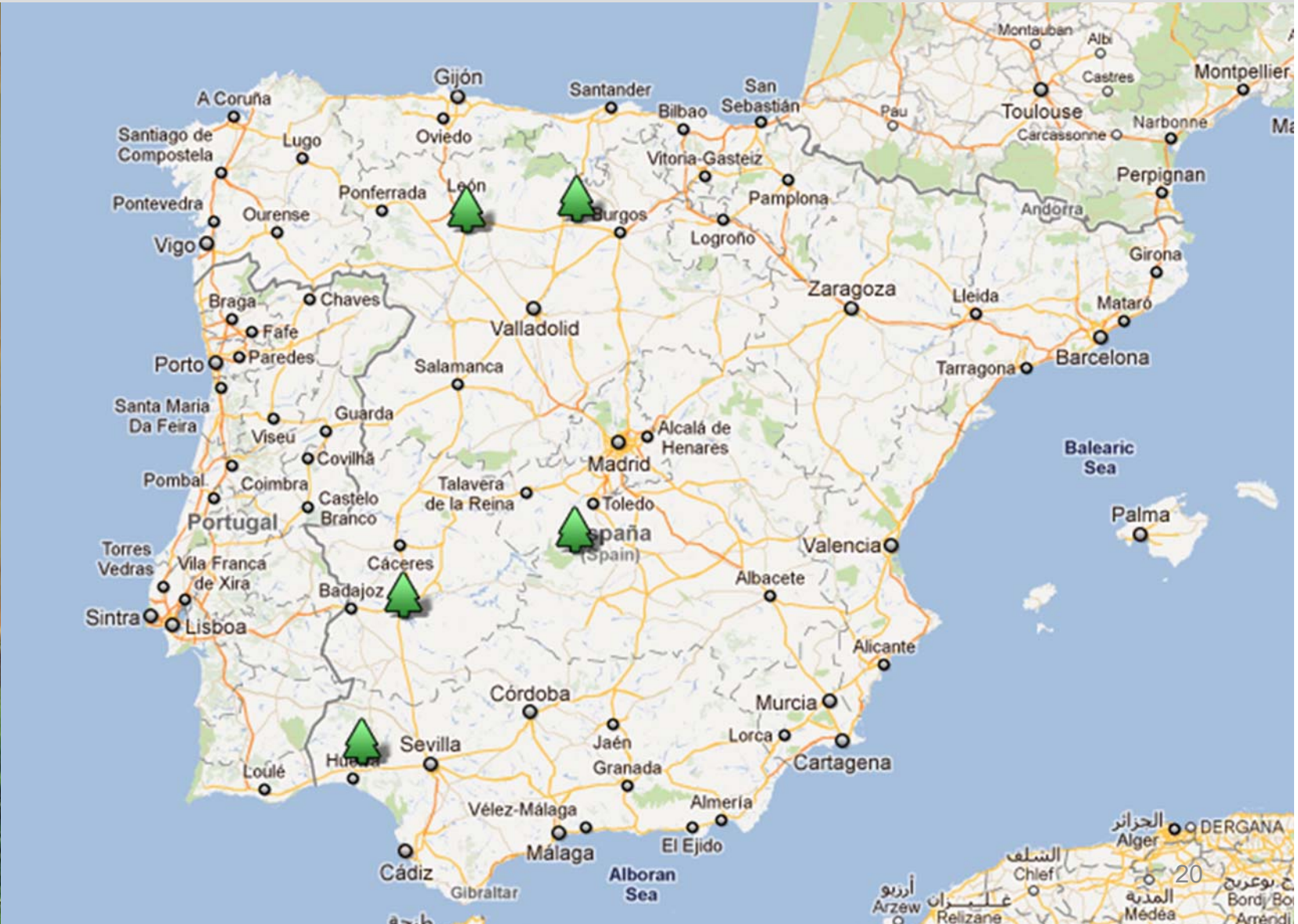
Distancias geográficas

Diferencias climáticas

I+D  Plazos acotados

**Objetivo: maximizar la producción de biomasa cultivada  
medida por unidad de espacio y tiempo  
para optimizar el costo por KWh**

# Localización de núcleos



# Caracterización sitios



sitio	temperatura	suelos	situación inicial
Léon	frío -10° C	francos	chopo
Burgos	frío -15° C	francos	chopo
Huelva	calor	arenosos-arcilloso	eucalipto
C. Real	amplitud	francos	eucalipto
Badajoz	calor	ácido-alcalino	eucalipto

# Desarrollos experimentales



- ✓ Elección de especie de cultivo
  - Ensayos comparativos clonales de chopos
  - Ensayos de especies de eucalyptus
- ✓ Técnicas de cultivo
  - Ensayos de densidad x turno
  - Ensayos de fertilización
  - Ensayos de micorrización
  - Modelos de crecimiento
- ✓ Mejora genética
  - Ensayos clonales de *E. camaldulensis*
  - Ensayos clonales de *E. urograndis*

# Huelva



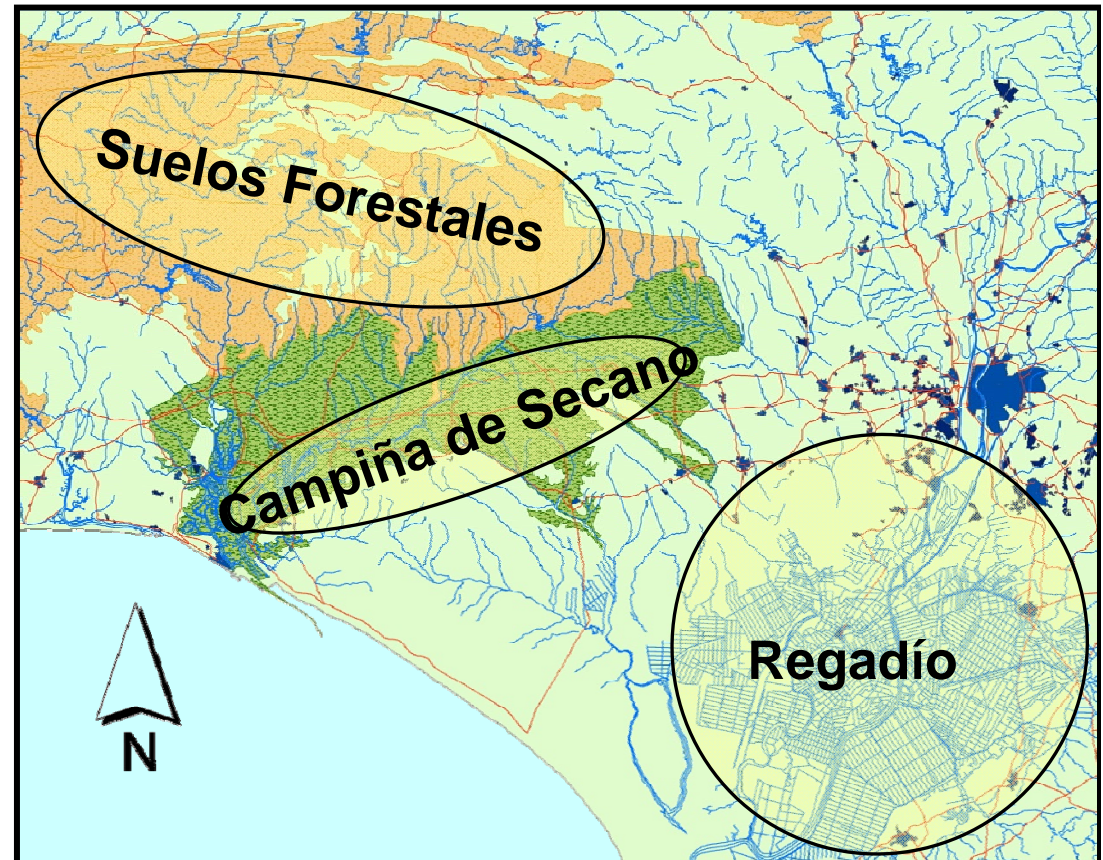
- **Mín Abs. 0°C**
  - ✓ 1º proyecto en marcha
  - ✓ Clima templado
  - ✓ Experiencia previa y conocimiento del sitio
  - ✓ En colaboración con la Universidad de Huelva
- **9 Ensayos instalados**
  - ✓ 6 Evaluación comparativa de especies y clones
  - ✓ 2 Densidad en seco
  - ✓ 1 Fertirriego



# Huelva

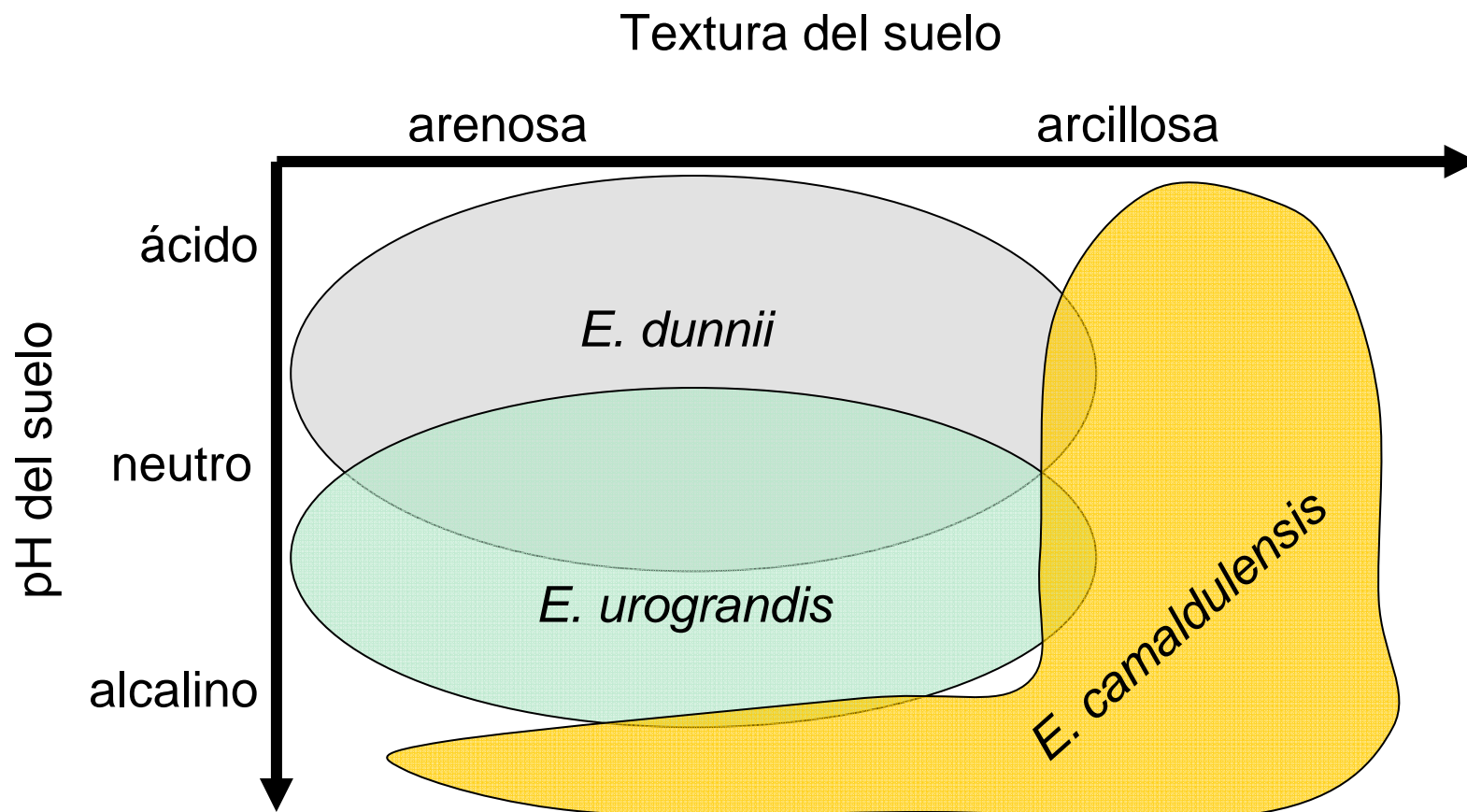


- **Identificamos ambientes diferentes**
  - ✓ Regadío
  - ✓ Secano campiña sin limitaciones
    - ✓ Arcillosos
    - ✓ Calcareos
    - ✓ Andévalo





- Elección de especie
- ✓ Zonificación en riego



# Red de parcelas experimentales SAVB

Sociedad Andaluza de la Valoración de la Biomasa



Sevilla-Servicio de sanidad



Lebrija-Agrobiomasas del Sur

Granada-IFAPA



# Huelva



✓ Desarrollo nuevos clones de *E. camaldulensis* y *E. urograndis*

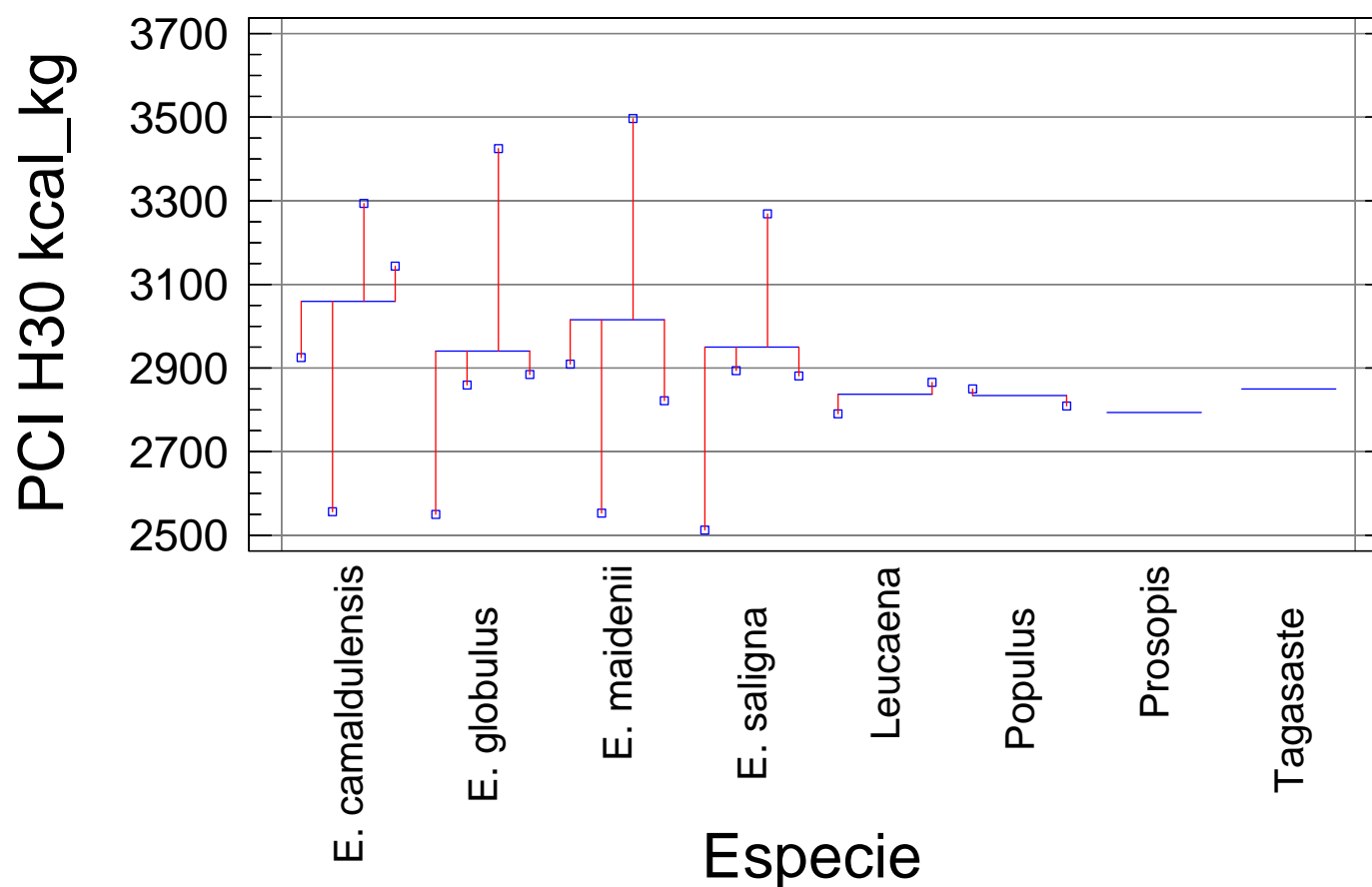


# Evaluaciones energéticas



- Poder calorífico inferior

Varianza de los Componentes de los Cultivos Energéticos

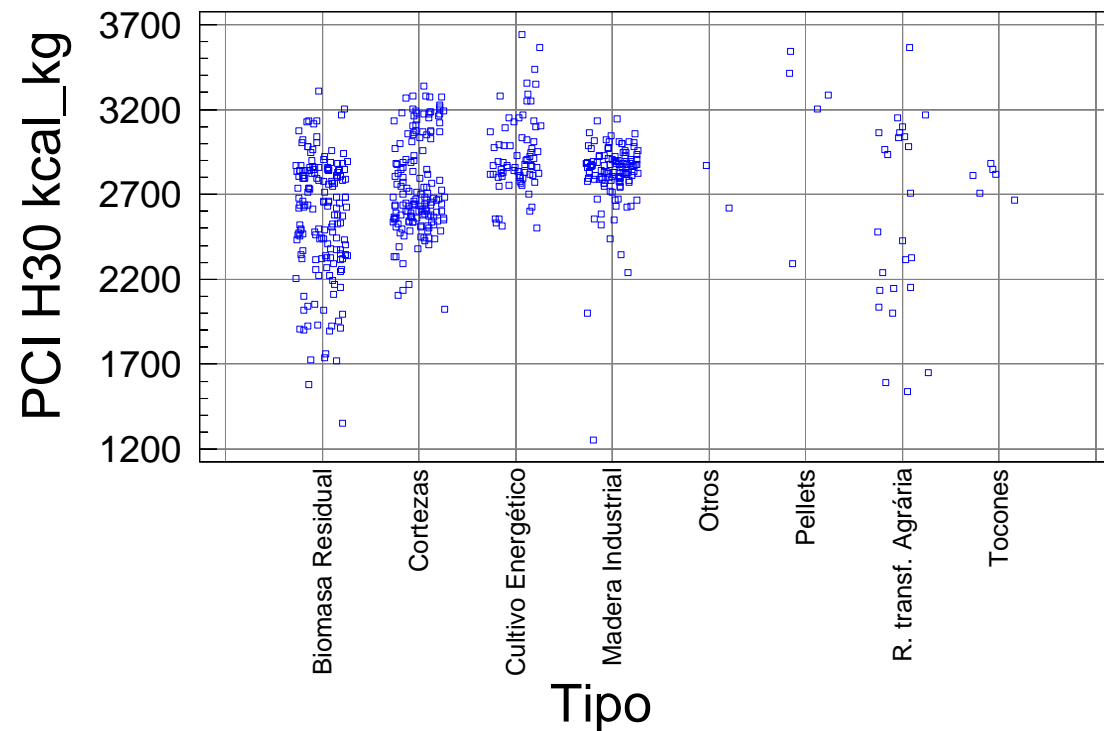


# Evaluaciones energéticas



- Poder calorífico inferior

Valores de PCI 30% por Tipo de Biomasa



- Densidad básica de la madera
- Componentes
  - Elementos volátiles
  - Cenizas

# Huelva



- Seguimiento de la dinámica del agua en el suelo a distintas profundidades
- Correlación con crecimiento diametral observada por microdendrometros

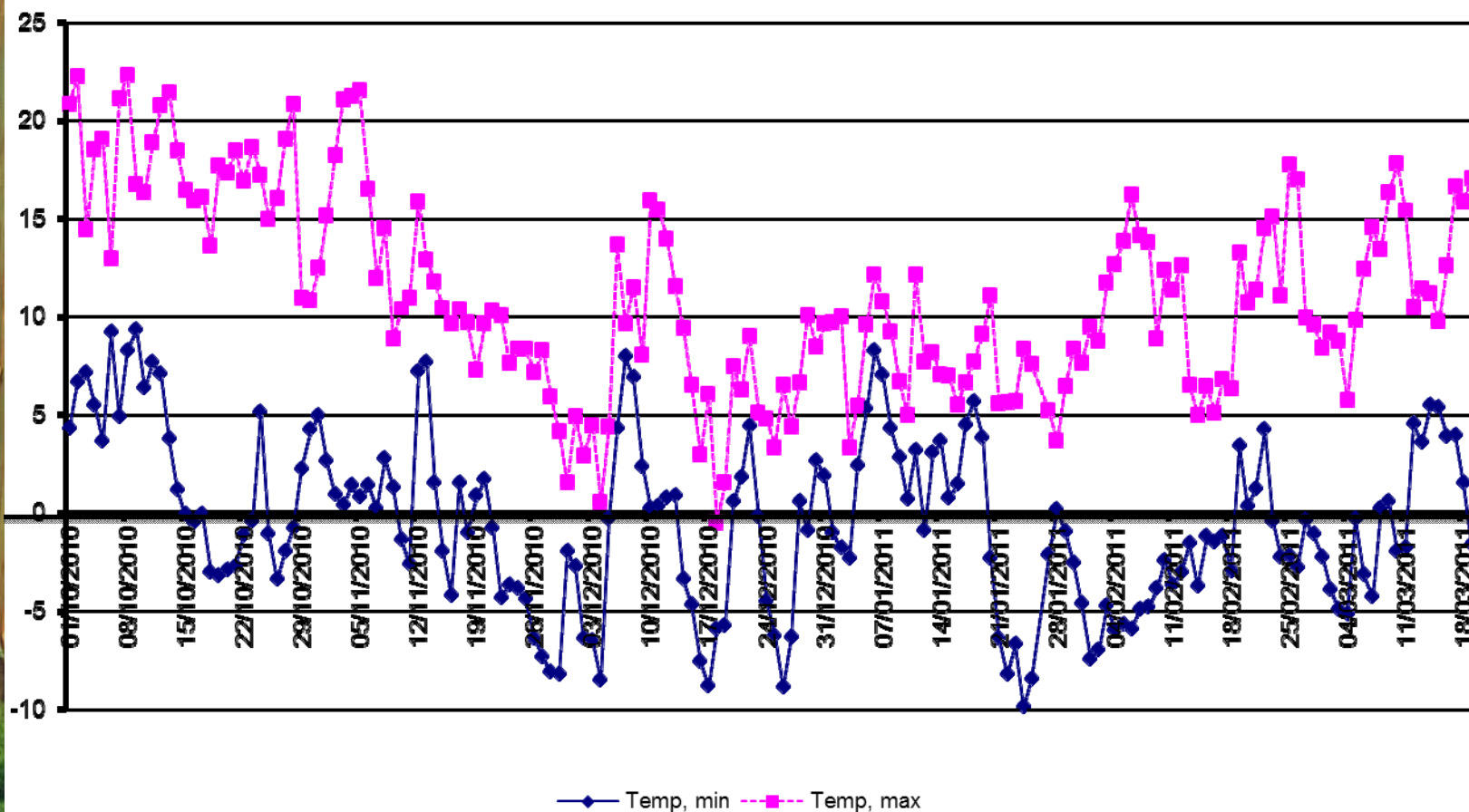




- **Mín Abs. -10°C y -15°C**
  - ✓ Estación de crecimiento limitada
  - ✓ En colaboración con CETEMAS
- **16 Ensayos instalados**
  - ✓ 6 Evaluación comparativa de 40 clones chopos
    - ✓ Clones de CNMB
    - ✓ Nuevos desarrollos (Italia y Holanda)
  - ✓ 1 Evaluación 25 especies/orígenes de *Eucalyptus*
  - ✓ 8 Densidad X turno en seco, inundación y goteo
  - ✓ Parcelas de seguimiento para proyectar crecimiento
  - ✓ 1 Fertirriego

# León

## Gráfica de temperaturas máximas y mínimas absolutas. Invierno 2010/11



-10 °C mín. absoluta  
93 días bajo cero  
1 máxima bajo cero (40 hs. bajo cero)



*E. viminalis* 6 meses en Ardón



- 23/25 materiales seleccionados superaron las condiciones de frío
- nuevas especies se adaptan a cada proyecto



Pasado el invierno

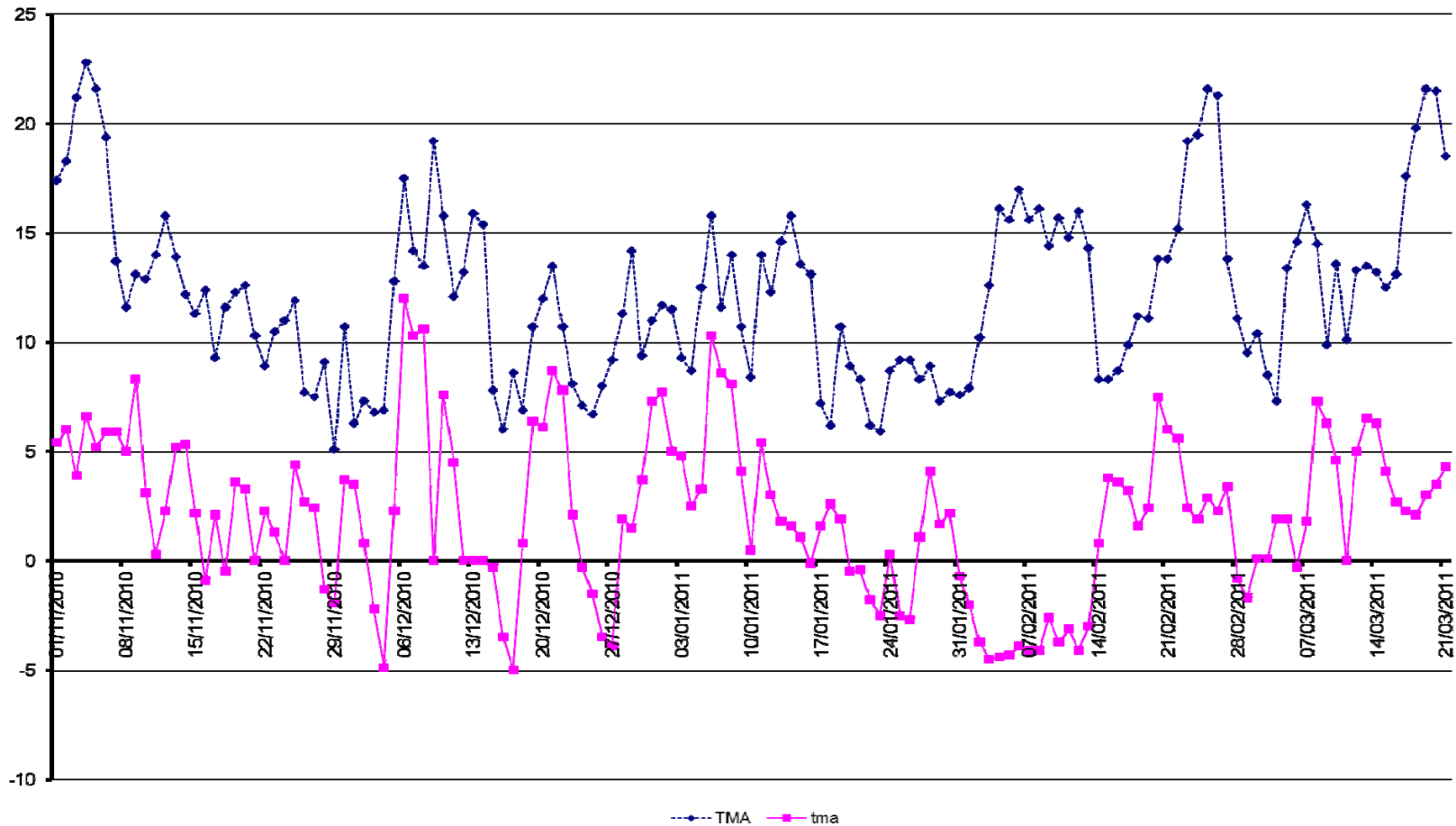


# Ciudad Real



- **Mín Abs. -7°C y Max Abs. 41°C**
- ✓ Mucha amplitud térmica
- ✓ Estación de crecimiento prolongada
  
- **15 Ensayos instalados**
- ✓ 3 Evaluación comparativa de 39 clones chopos
  - ✓ Clones de CNMB
  - ✓ Nuevos desarrollos (Italia y Holanda)
- ✓ 1 Evaluación 34 especies/orígenes de *Eucalyptus*
- ✓ 2 Densidad X turno en chopos y *Eucalyptus*
- ✓ 2 Fertilización en chopos
- ✓ 1 Micorrización de chopos (acuerdo con INIA)
- ✓ 1 Fertirriego
- ✓ 1 Evaluación nuevas especies/orígenes de *Eucalyptus*
- ✓ 1 Evaluación comparativa de 100 clones de *E. camaldulensis*
- ✓ 3 Comparativo/demostrativo de chopo/*Eucalyptus*

# Ciudad Real Gráfica de temperaturas máximas y mínimas absolutas. Invierno 2010/11



**-5 °C mín. absoluta**  
**37 días bajo cero**

# Ciudad Real



*E. camaldulensis* 6 meses

*E. viminalis* 9 meses

# Ciudad Real: ensayo especies



noviembre 2010 - 5 meses



junio 2011 - 12 meses



septiembre 2011 - 15 meses



# Ciudad Real



**Ensayo clones pre-comerciales  
primera estación de crecimiento**



- **Mín Abs. Moderadas y Max Abs. 40°C**
  - ✓ Estación de crecimiento larga
  - ✓ Proyecto muy impulsado
- **6 Ensayos instalados**
  - ✓ 1 Evaluación 25 especies/orígenes de *Eucalyptus*
  - ✓ 2 Densidad X turno (inundación)
  - ✓ 1 Fertirriego
  - ✓ 1 Evaluación comparativa de 100 clones de *E. camaldulensis*
  - ✓ 1 Evaluación comparativa de 20 clones de *E. urograndis*

# 4. Conclusiones



- ✓ Necesitamos la biomasa para cumplir compromiso energético
- ✓ Podemos aprovechar biomasa residual
- ✓ Además debemos implantar cultivos energéticos para asegurar abastecimiento
- ✓ Biomasa residual o de cultivo debe ser gestionada de forma cuidadosa con los aspectos ambientales
- ✓ Biomasa: oportunidad de desarrollo

# Ence: Energía & Celulosa



Gustavo López  
Federico Ruiz

**Gracias**