

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

IFAPA



# BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

JUAN DOMINGUEZ GIMENEZ

IFAPA

CENTRO "ALAMEDA DEL OBISPO".

CORDOBA

# UTILIZACION DE LA BIOMASA

-Las posibilidades de utilización de la biomasa son múltiples

-Producción de energía termoeléctrica

-Centrales eléctricas

-Producción de agua caliente o vapor

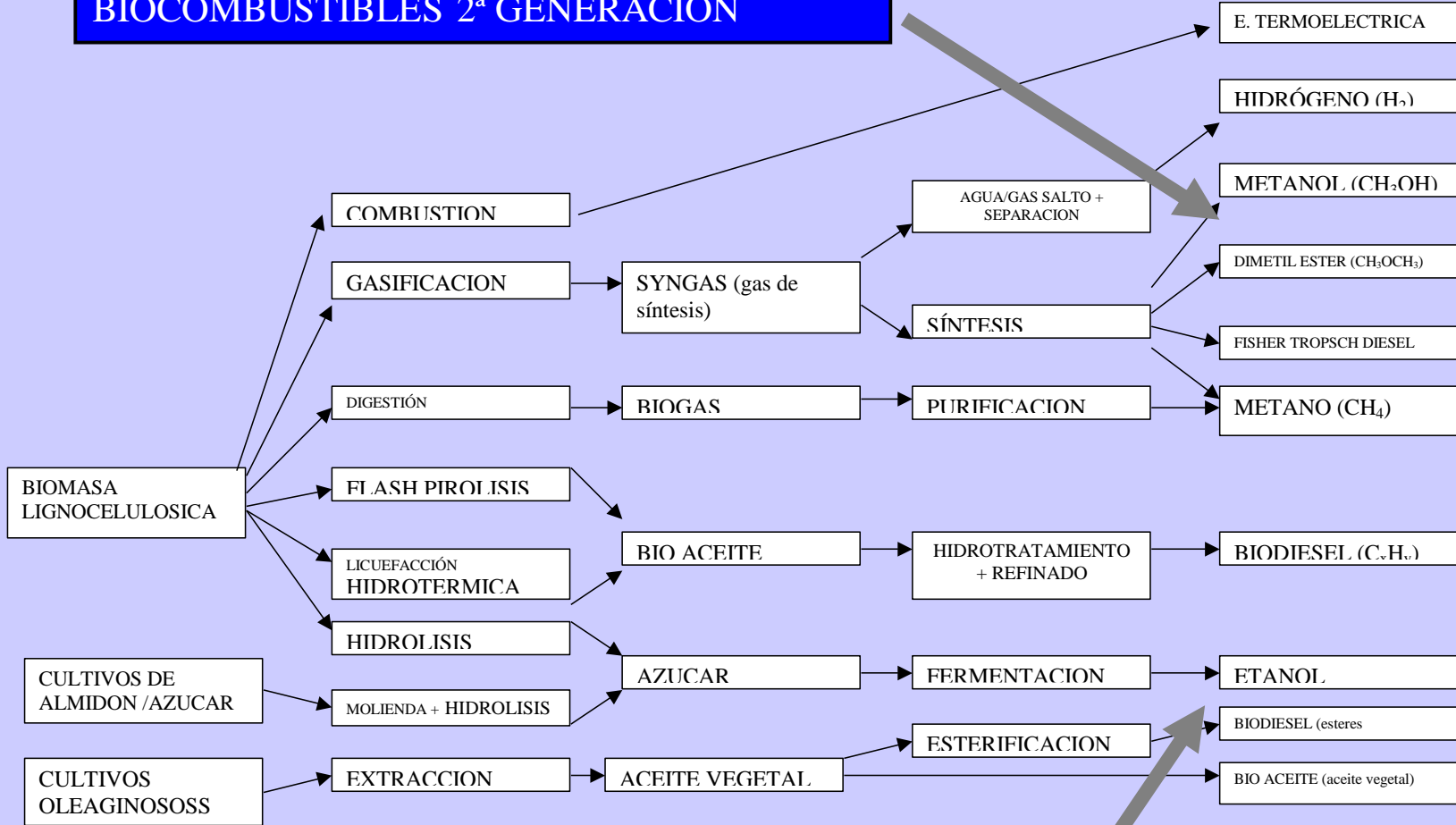
-Producción de biocombustibles

-Hidrógeno, metano, Fisher-Tropsch diesel, metanol

# PRODUCCION DE BIOCOMBUSTIBLES

- Etanol
  - Cultivos productores de azúcares y/o almidón: cereales, remolacha, sorgo azucarero, pataca, etc.
- Biodiesel (Mono o diésteres de ácidos grasos)
  - Cultivos productores de semillas oleaginosas: colza, girasol, cártamo, soja, palma aceitera, etc.

# BIOCOMBUSTIBLES 2ª GENERACION



# BIOCOMBUSTIBLES 1ª GENERACION

# ENERGÍA TERMOELÉCTRICA PRODUCIDA POR COMBUSTIÓN DE BIOMASA

- Existen proyectos, esencialmente de origen local, para el desarrollo de plantas generadoras de energía térmica y eléctrica de potencia baja/media, utilizando como fuente de energía restos de **poda forestal y de olivar**
- Así mismo existen varias iniciativas de investigación y desarrollo para la puesta en valor de cultivos anuales, **herbáceos o semileñosos** productores de biomasa que pueda ser utilizada como combustibles para estas plantas u otras similares

## CULTIVOS CANDIDATOS

- Algunos resultados de ensayos IFAPA
  - *Cynara cardúnculus* (Secano): 4.000-25.000Kg/Ha
  - Sorgo Papelero (Riego): 35-75.000 Kg/Ha
  - Kenaf (Riego): 20-35.000 Kg/Ha
  - *Brassica carinata* (Secano): 6-8.000 Kg/Ha

# PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE CULTIVOS PRODUCTORES DE AZÚCARES/ALMIDÓN

- La producción de bioetanol a partir de cultivos productores de azúcares o almidón, salvo en el caso de la caña de azúcar brasileña, es la menos rentable, económica y energéticamente
- En España, las posibles fuentes de materia prima para la producción de bioetanol podrían ser los **cereales y la remolacha**
- **El sorgo azucarero**, podría ser una posible alternativa para la producción de bioetanol, sin embargo, este cultivo en España y debido a nuestra climatología, es un cultivo de regadío que necesita grandes aportaciones de agua para dar producciones que puedan ser rentables (30 Tm./Ha = 2 Tm. etanol).

# PRODUCCION DE BIOETANOL EN ESPAÑA

En la actualidad la producción de bioetanol partiendo de cultivos productores de almidón (trigo, cebada y maíz) se dirige fundamentalmente a la fabricación de:

**ETBE : Etil Terbutil Eter**

Aditivo de la gasolina que ha venido a suplir al Plomo



# PRODUCCION DE BIOETANOL EN EL MUNDO

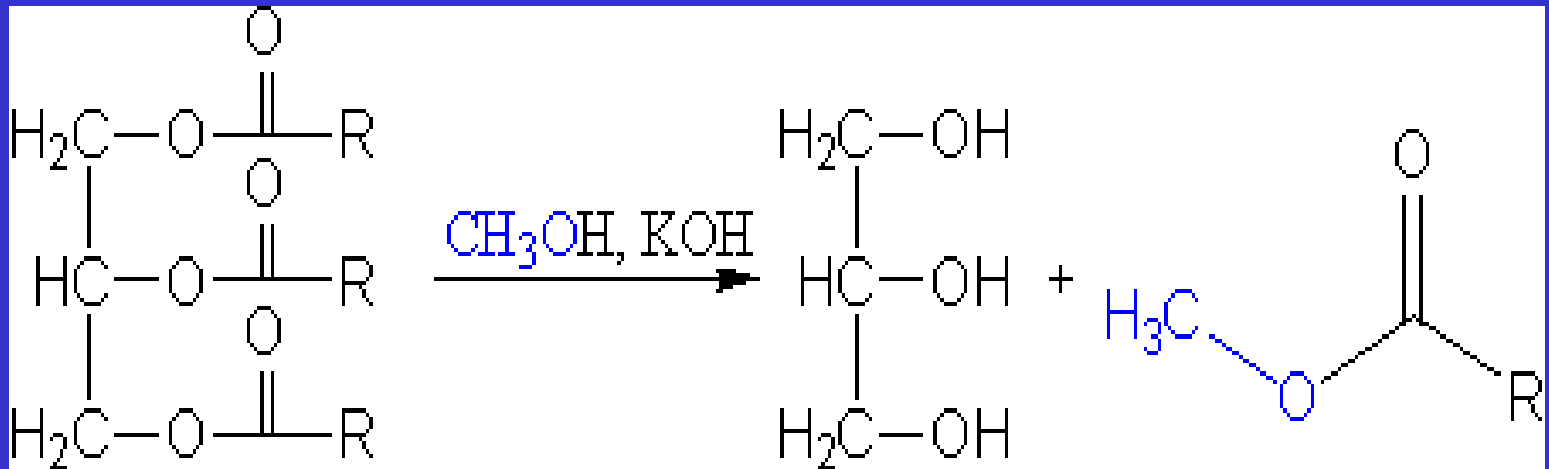
- EE.UU.
  - Año 2006. Se derivan a la producción de etanol 50.000.000 Tm.
  - La producción de maíz de EE.UU. Es de 300.000.000 Tm
  - La producción de maíz de Europa es de 50.000.000 de Tm.
  - La producción de maíz de argentina es de 19.5000.000 Tm.

# PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE PARA MOTORES DIESEL

- La producción de biodiesel a partir de cultivos oleaginosos puede ser la alternativa con mas visos de tener un encaje razonable a corto plazo en la industria y agricultura europea.
- Ayudaría a acercarse al cumplimiento del objetivo 5,75 % de producción de biocombustibles sobre el total de combustible líquidos para el año 2010 de la U.E

# ¿QUÉ ES EL BIODIESEL?

- El biodiesel es el metil o etil éster de los ácidos grasos que componen los aceites
- Al llevarse a cabo la reacción se produce el éster y glicerina



## PRODUCCIONES RECIENTES DE BIODIESEL (millones de litros)

PAIS	2002	2003	2004
ALEMANIA	511	813	1176
FRANCIA	416	406	395
ITALIA	239	310	364
AUSTRIA	28	36	45
DINAMARCA	11	47	80
REINO UNIDO	3	10	10

# PERSPECTIVAS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DIESEL EN EU-25

2005	2010
159,9 M. Tm	177.8 M.Tm
191,5 (x 10 <sup>9</sup> l)	212,9 (x 10 <sup>9</sup> l)

# ALGUNOS DATOS SOBRE EL COMBUSTIBLE DIESEL Y BIODIESEL

- Valor calorífico del combustible diesel
  - 42,6 GJ/t
- Valor calorífico del combustible biodiesel
  - 37,3 GJ/t
- El combustible biodiesel tiene un valor calorífico que es el 85,5 % del diesel
- En un automóvil recorreríamos un 14,5 % menos con el depósito lleno de biodiesel que con diesel.

# OBJETIVOS DE PRODUCCION EN LA UE DE 25

	2005	2010
NECESIDADES DIESEL	6812 M. GJ	7574 M. GJ
OBJETIVOS UE DE BIODIESEL	2 %	5,75 %
NECESIDADES DE BIODIESEL	136,2 M. GJ	435,5 M.GJ
	3,7 M.TM	11,7 M. TM
	4,2 X 10 <sup>9</sup> l	13,2 10 <sup>9</sup> l

# IMPUESTOS

- Los biocombustibles en Europa están exentos del impuesto especial de combustibles
- En el año 2004 se dejaron de ingresar unos 750 millones de €
- Se estima que en el 2010 se dejarán de ingresar por este concepto unos 5.000 millones de €



# SUPERFICIE NECESARIA

- Asumiendo un rendimiento de biodiesel de 45,6 GJ/Ha (1390 l/Ha = 3000 Kg semilla/Ha).
- Teniendo en cuenta las necesidades para el 2010 de 11,7 Millones de Tm de Biodiesel.
- Se necesitarían en la UE 9.000.000 de Has.
- Habría que añadir 2,3 Millones de Has para la producción del bioetanol requerido.

## IMPLICACIONES DE SUPERFCIE

- Biodiesel + bioetanol = 11,2 M. Has.
- Superficie arable europea = 82,4 M. Has
- Esto supondría un 13,6 % de la SAE para el año 2010
- Si los objetivos de la UE para el 2020 son que el biodiesel y el bioetanol desplacen un 10 % del combustible fósil, la superficie necesaria sería de un 38 % de la SAE

# ALGUNIS CULTIVOS QUE PUEDEN SER MATERIA PRIMA DE BIOCARBURANTES EN EUROPA

- Maíz:
  - 6.200.000 Has.
  - 50.000.000 Tm.
  - 15.500.000 Tm. etanol.
- Colza de invierno.
  - 4.759.000 Has.
  - 15.400.000 Tm.
  - 6.930.000Tm biodiesel.

# EL CASO DE ESPAÑA

En España en el año 2010 se supone un consumo de combustible diesel de:

– 35.000.000 Tm

El 5,75 % ( propuesta de la U.E.) = 2.020.000 Tm

Como el biodiesel posee un menor poder calorífico (85-90 %)

Se necesitarían 2.200.000 Tm. de biodiesel

# SUPERFICIE NECESARIA

- Para un rendimiento medio de **1,5 Tm./Ha** de semilla (girasol y/o colza), se producirían **0,6 Tm/Ha** de aceite/biodiesel
- Para **2.300.000 Tm.** de biodiesel se necesitarían:
  - 3.600.000 Has** en toda España
  - 1.000.000 Has** en Andalucía (aprox.)

# EL CASO DE ANDALUCIA I

- En Andalucía, en la actualidad se cultivan alrededor de :
  - 1.200.000** Has de cultivos herbáceos extensivos
  - Alrededor de **600.000** Has de cereales
    - 250.000** Has de girasol (alim)
    - 350.000** Has otros cultivos

**IMPOSIBLE PODER ATENDER LAS  
NECESIDADES CON PRODUCCION PROPIA**

# ¿DE DONDE VAN A LLEGAR?

- Argentina. Soja.
  - 14.000.000 Has.
  - 38.000.000 Tm.
  - 6.840.000 Tm. aceite.
- Brasil. Soja.
  - 22.000.000 Has.
  - 52.700.000 Tm.
  - 9.486.000 Tm aceite.
- Indonesia + Malasia. Palma.
  - 144.000.000 Tm.
  - 29.000.000 Tm. aceite.

## EL CASO DE ANDALUCIA II

- Hay proyectadas 14 plantas de producción de biodiesel (AAE).
- Producirán biodiesel que supondrá un 15,3 % del consumo de carburantes en Andalucía en el 2010 ( más de 8 puntos sobre lo proyectado por la U.E.) (AAE).
- Lógicamente la mayoría de la materia prima que estas plantas consuman será importada: soja de Argentina y Brasil, palma de sudeste asiático, etc



# LOCALIZACION DE ALGUNAS DE LAS PLANTAS DE BIODIESEL



# CULTIVOS CANDIDATOS EN ANDALUCIA PARA BIODIESEL. I

- Girasol.
  - Cultivo muy conocido por los agricultores.
  - El rendimiento medio en Andalucía es de 1.500 Kg/Ha.
  - Es un cultivo barato, con un umbral de rentabilidad muy bajo.
  - Existen variedades adaptadas a las distintas zonas de Andalucía, resistentes a jopo, a herbicidas (IMI), altas oleico, medias oleico, etc.

# CULTIVOS CANDIDATOS EN ANDALUCIA PARA BIODIESEL. II

- Colza

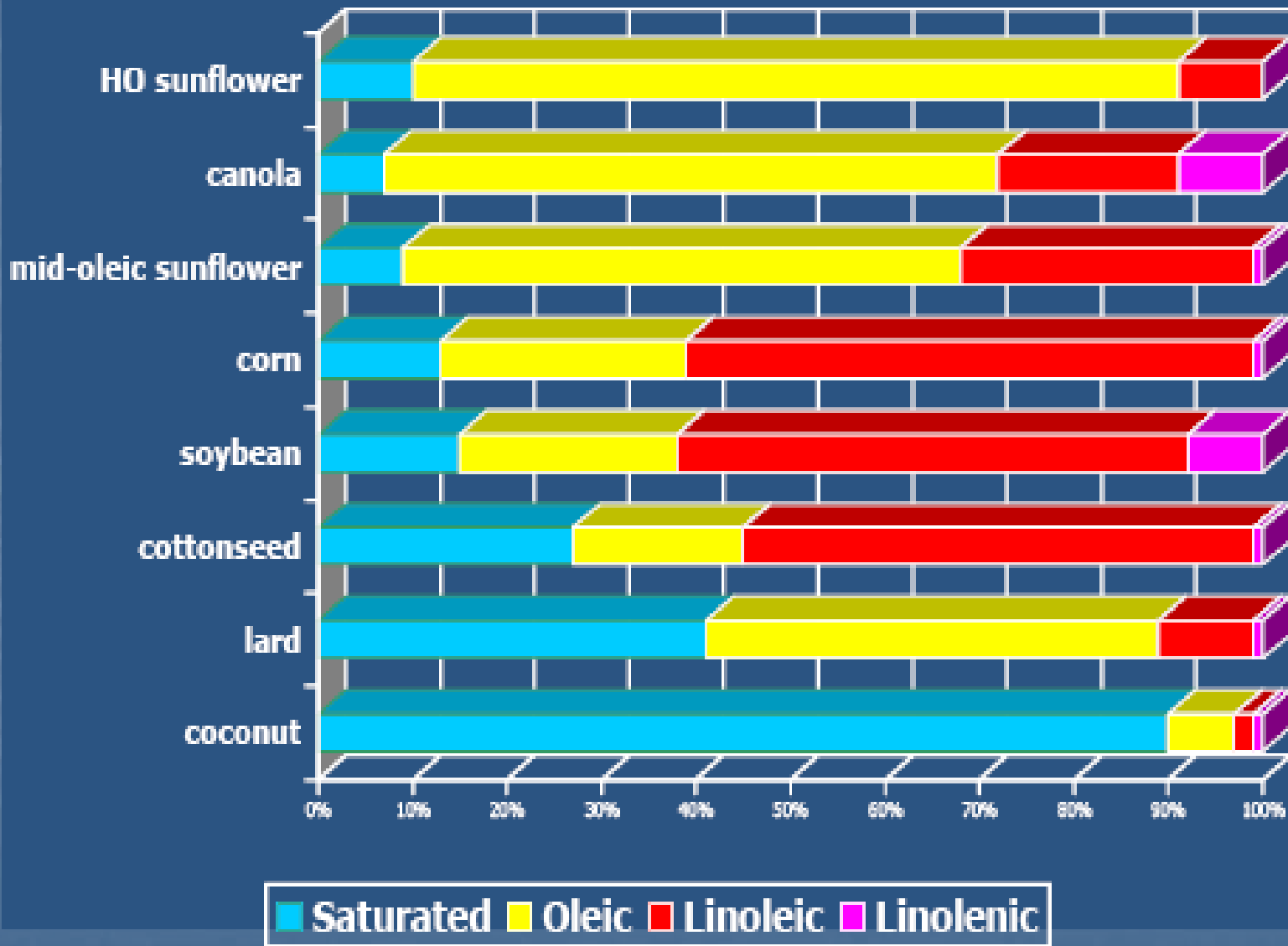
- Desapareció de Andalucía hace 25 años (Síndrome tóxico)
- En Andalucía se pueden cultivar sólo variedades de Primavera
- Hoy día hay variedades híbridas
- Se va a realizar un gran esfuerzo en desarrollar este cultivo (RAEA, distintos proyectos públicos y privados )

# CULTIVOS CANDIDATOS EN ANDALUCÍA PARA BIODIESEL. III

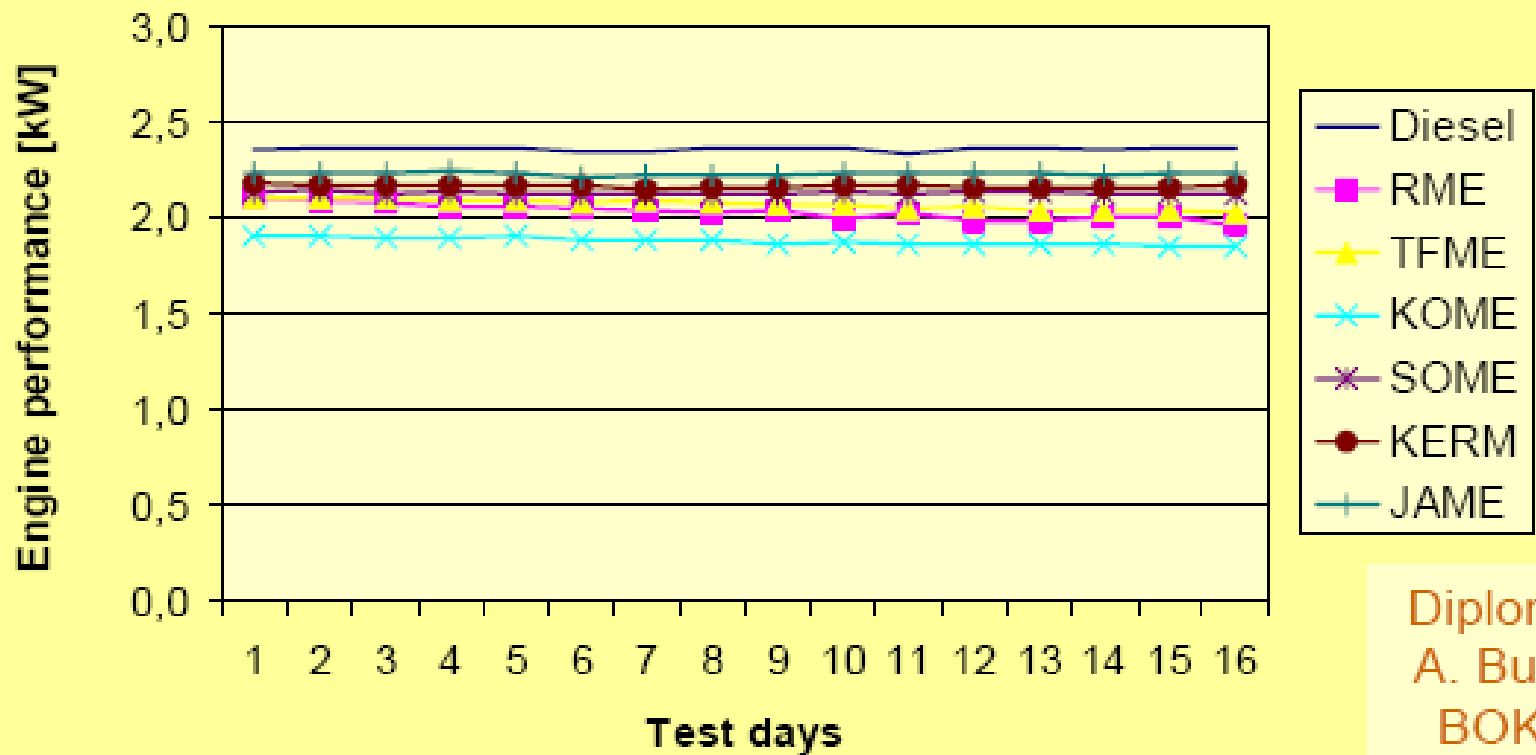
- *Brassica carinata* (mostaza etiope).
  - Cultivo muy parecido a la colza.
  - En la mayoría de zonas de Andalucía ha dado muy buenos resultados.
  - Produce gran cantidad de biomasa.
  - Tiene problemas de calidad en la torta (alto contenido en glucosinolatos).
- Otros cultivos: cártamo, camelina, jatropha, etc.

## ACEITES Y ESTERES CARACTERISTICOS

Tipo de Aceite	Temperaturas de Fusión ° C			Indice de Yodo	Nº de Cetano
	Aceite/Grasa	Ester Metílico	Ester Etilico		
Colza alto erúxico	5	0	-2	97 a 105	55
Colza bajo erúxico	-5	-10	-12	110 a 115	58
Girasol	-18	-12	-14	125 a 135	52
Oliva	-12	-6	-8	77 a 94	60
Soja	-12	-10	-12	125 a 140	53
Semilla de Algodón	0	-5	-8	100 a 115	55
Maíz	-5	-10	-12	115 a 124	53
Coco	20 a 24	-9	-6	8 a 10	70
Palma	30 a 38	14	10	44 a 58	65
Sebo	35 a 40	16	12	50 a 60	75
Tocino	32 a 36	14	10	60 a 70	65



# Resultados del "Austrian Biofuels Institute"



Diploma  
A. Burgs  
BOKU V

Changes in engine performance during the endurance test

# FACTORES DE ÉXITO DE CULTIVOS AGROENERGÉTICOS (I)

- Altos niveles de productividad a costes aceptables
  - Sistema productivo no degradante ambientalmente
- Posibilidad de aprovechamiento de tierras liberadas por los cultivos alimentarios, o de tierras marginales
- Localización y dimensión espacial que favorezca efectos de escala para la transformación industrial



# FACTORES DE ÉXITO DE CULTIVOS AGROENERGÉTICOS (II)

- Importante reducción de emisión de  $\text{CO}_2$  respecto a las tecnologías convencionales de producción de energía
- Balance energético positivo: tanto neto como de E. Renovables
- Posibilidad del uso de maquinaria convencional
- Experiencia en la zona sobre técnicas del cultivo

# CONCLUSIONES. I

- Producir energía mediante la utilización de la biomasa y de los biocombustibles va a ser una realidad en los próximos años.
- Aunque la rentabilidad de la mayoría de todos los procesos productivos es cuestionable, se espera que mediante ayudas, subsidios y exención de impuestos el desarrollo de todas estas tecnologías sea una realidad

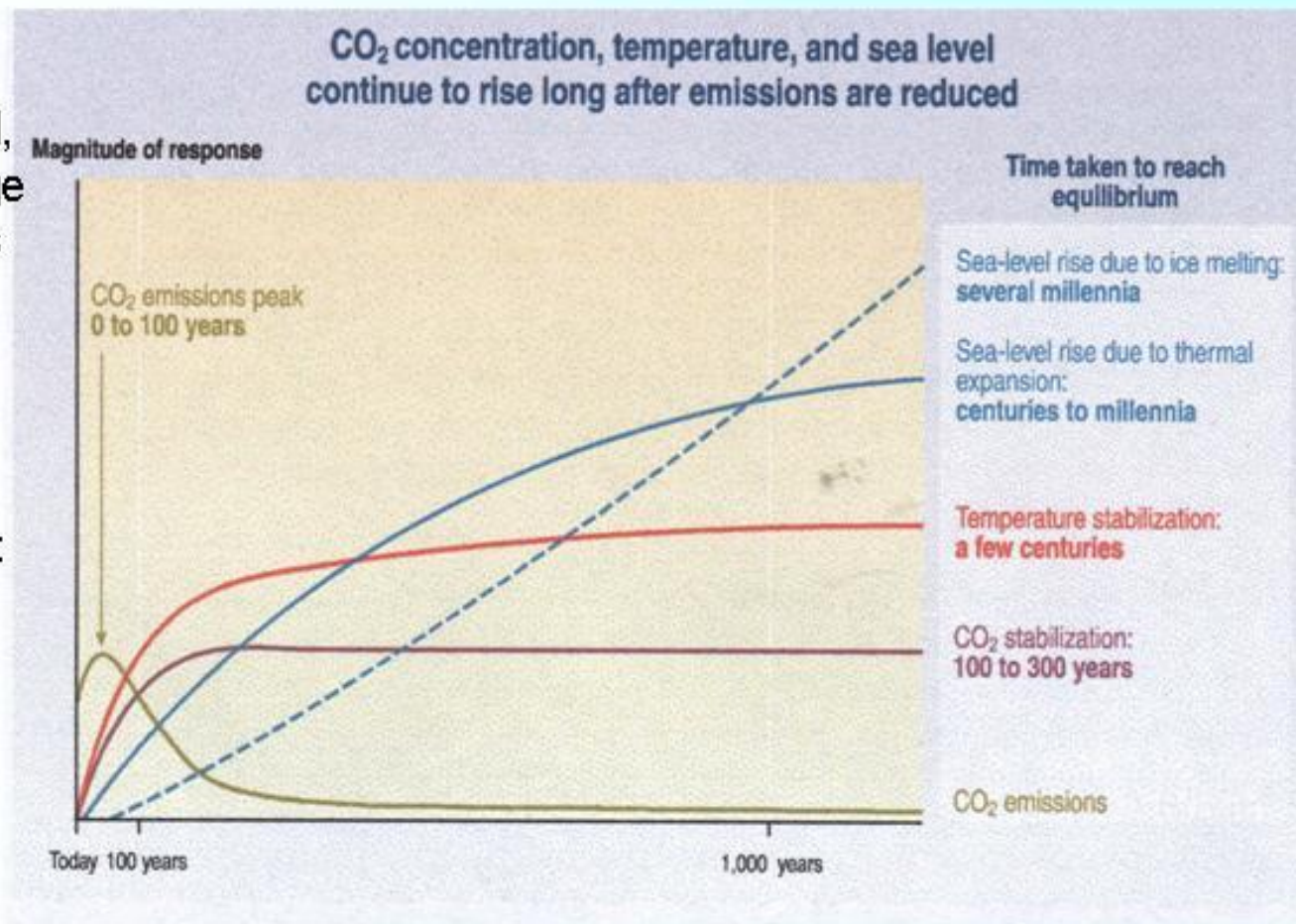
# CONCLUSIONES. II

- La producción de biodiesel parece la alternativa mas adecuada a corto plazo.
- Los cultivos candidatos para la producción de biodiesel en Andalucía deben de ser el girasol y la colza.
- Se van a llevar a cabo programas de desarrollo de colza en las que tanto la administración como el sector privado se van a involucrar.

## IPCC: Inertia of climatic variables

RT Watson et al,  
 "Climatic Change  
 2001, Synthesis  
 Report"; IPCC  
 Plenary XVIII,  
 Wembley, Sept  
 2001

(3<sup>rd</sup> Assessment  
 report: TAR)



Luque, Ciencia y Desarrollo Sostenible , ENCODE, Málaga, 10-10-06