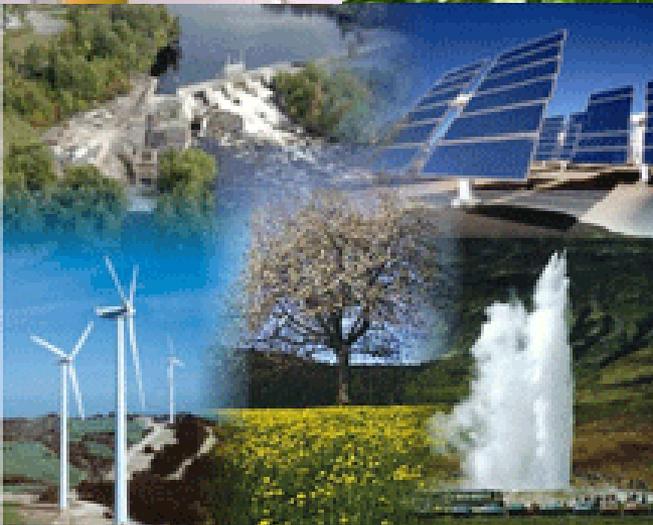




Producción de bioetanol a partir de vaina de algarrobo. Oportunidades para la diversificación en la producción de biocombustibles

Luis Javier Lozano Blanco
Grupo de Investigación INQUICA
Dpto. Ingeniería Química y Ambiental (UPCT)



JORNADA SOBRE
INNOVACIÓN Y OPTIMIZACIÓN
ENERGÉTICA

5 DE JUNIO DE 2008

FONDO
DE COOPERACIÓN
UPCT-EMPRESA



El informe remitido por la Comisión de las Comunidades Europeas al Consejo y al Parlamento Europeo el 10 de enero de 2007 sobre el avance en el uso de biocombustibles y otros combustibles renovables en los estados miembros de la Unión Europea, reconoce que los biocombustibles (bioetanol a partir de azúcar y cultivos con elevado contenido en almidón, y biodiesel a partir de aceites vegetales) son a día de hoy los únicos sustitutos directos para los derivados del petróleo como combustible para el transporte. Otras tecnologías, tales como el hidrógeno, tienen un enorme potencial, pero aún están lejos de ser viables a gran escala y requieren de un mayor nivel de modificaciones tecnológicas en los vehículos y en los sistemas de almacenamiento y transporte.

BIOETANOL

Origen vegetal



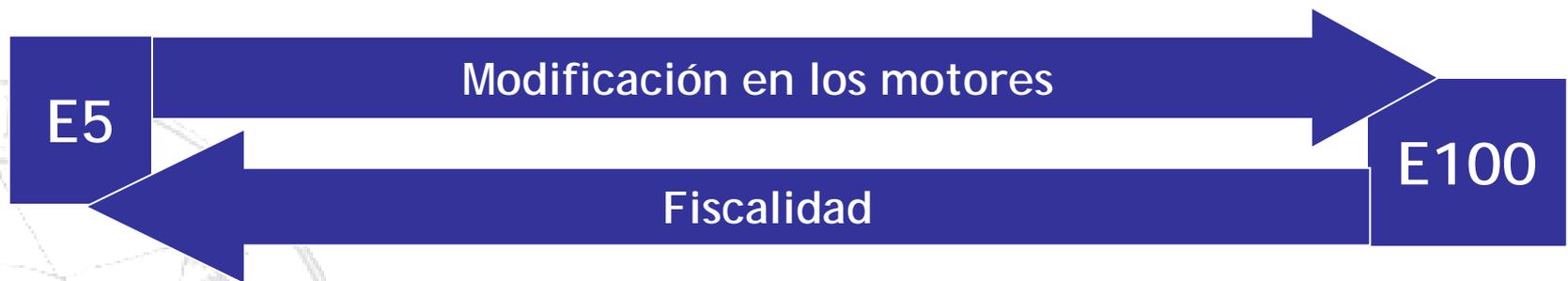
| Rank. | País | 2007 | 2006 | Diferencia | Crecimiento 07-06 |
|---------------|----------------|------------|------------|------------|-------------------|
| 1 | Estados Unidos | 19.532.400 | 14.530.200 | 5.002.200 | 34,4% |
| 2 | Brasil | 14.927.200 | 13.259.800 | 1.667.400 | 12,6% |
| 3 | Unión Europea | 1.828.582 | 1.254.520 | 574.062 | 45,8% |
| 4 | China | 1.270.400 | 1.032.200 | 238.200 | 23,1% |
| 5 | Canadá | 794.000 | 451.786 | 342.214 | |
| 6 | India | 317.600 | 158.800 | 158.800 | 100,0% |
| 7 | Tailandia | 238.200 | 119.100 | 119.100 | 100,0% |
| 8 | Colombia | 218.350 | 198.500 | 19.850 | 10,0% |
| 9 | Australia | 158.800 | 79.400 | 79.400 | 100,0% |
| 10 | Centroamérica | 119.100 | 39.700 | 79.400 | 200,0% |
| Total Top10 | | 39.404.632 | 31.124.006 | 8.280.626 | 26,6% |
| Total mundial | | 39.507.852 | 31.155.766 | 8.352.086 | 26,8% |

Cifras para el análisis

- El Sector del Transporte consume el 50% combustibles fósiles en la UE.
- El Sector del Transporte es el responsable del 21% emisiones gases efecto invernadero.
- El 98% del combustible empleado en transporte procede del petróleo.
- Automóvil = 83 % del CO₂ procedente del transporte.
- UE15 importa el 76% de los combustibles usados en el transporte. Podemos llegar al 90% en la UE25 en 2020 si no se toman medidas.

BIOETANOL ≠ BIOCOMBUSTIBLE

- E5 - 5% Etanol + 95% Gasolina 95 oct
- E15 - 15% Etanol + 85% Gasolina 95 oct
- E85 - 85% Etanol + 15% Gasolina 95 oct
- E100 - 100% Etanol



Tipos de biomasa que se emplean actualmente para la obtención de etanol

- Caña de azúcar, azúcar de remolacha

1G

- Cereales (Trigo, maíz, cebada, sorgo,...)

- Residuos lignocelulósicos (Residuos de poda, corteza vegetal, ...)

2G

Ceratonia Siliqua (Algarrobo)

La vaina es un subproducto que se obtiene premolido procedente del proceso de separación vaina/semilla.

Petición de MONDIAL CAROB GROUP.

El cultivo con fines energéticos no entra en competencia con el consumo humano.

Es una especie autóctona con mínimos requerimientos de agua para su crecimiento.



0.12-0.18 €/kg
(Vaina)

5-2.5 €/kg
(semilla)

Dispersión de los productores (Costes de transporte)

El volumen de producción actual lo convierte en materia prima complementaria.

No se tiene capacidad para evaluar enzimas y levaduras específicas para el proceso

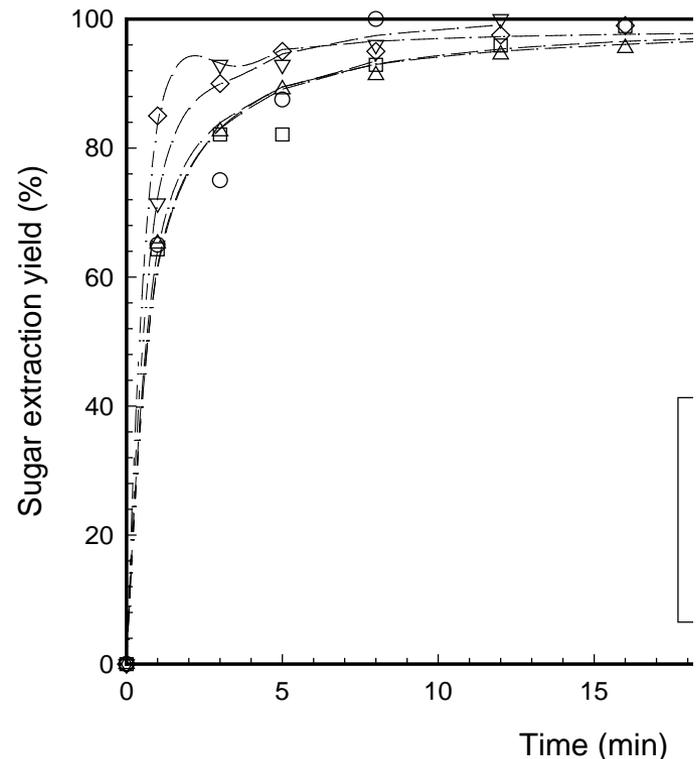
205.000 T/año

(Argelia, España, Grecia, Chipre, Italia, Marruecos y Turquía)

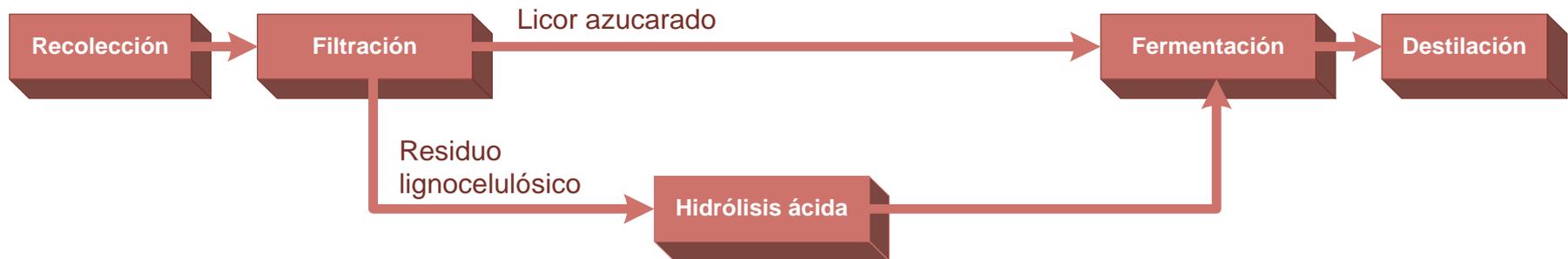
Propuestas de procesamiento (I)



- Una molienda muy fina no es rentable y dificulta el proceso de filtración.
- Extracción de azúcares con agua = 40-45 % de rendimiento en azúcar
- Jarabe azucarado: 20°Brix
- El residuo de la filtración se destina a alimentación animal (destino inicial de la vaina)

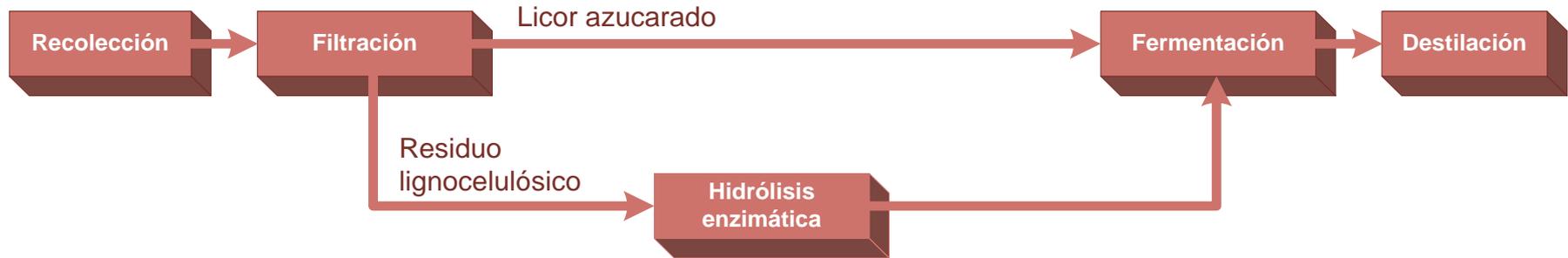


Propuestas de procesamiento (II)

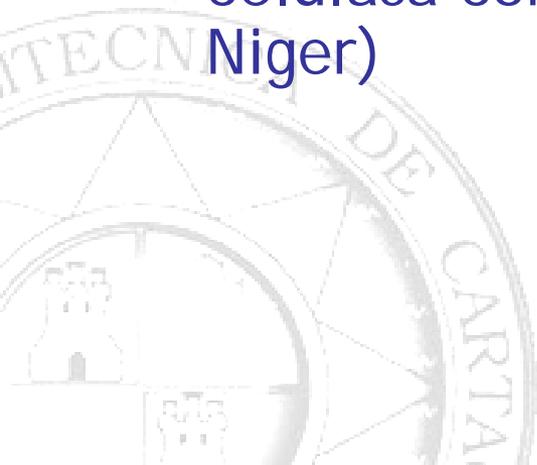


- Aumento del rendimiento de la obtención de azúcares.
- Hidrólisis ácida complica el posterior ajuste de pH para la fermentación pero mejora la filtrabilidad del residuo

Propuestas de procesamiento (III)



- Aumento del rendimiento de la obtención de azúcares.
- Hidrólisis enzimática con celulasa comercial (*Aspergillus Niger*)



Propuestas de procesamiento (IV)



- Existen limitaciones en las enzimas y cepas de levadura a ensayar.
- Se eliminan los problemas de la filtración.
- Mejora del rendimiento de extracción de azúcares



Investigación pendiente

- Optimización de las variables de operación para los procesos de hidrólisis y fermentación.
- Caracterización analítica “fiable” de los productos de la sacarificación (hidrólisis) y del licor fermentado (alcoholes, aldehídos y cetonas)
- Integración energética y optimización del proceso de destilación.
- Cuantificación del aprovechamiento de subproductos (DDGS, CO₂)



Muchas gracias por su atención



Luis Javier Lozano Blanco
Grupo de Investigación INQUICA
Dpto. Ingeniería Química y Ambiental (UPCT)