



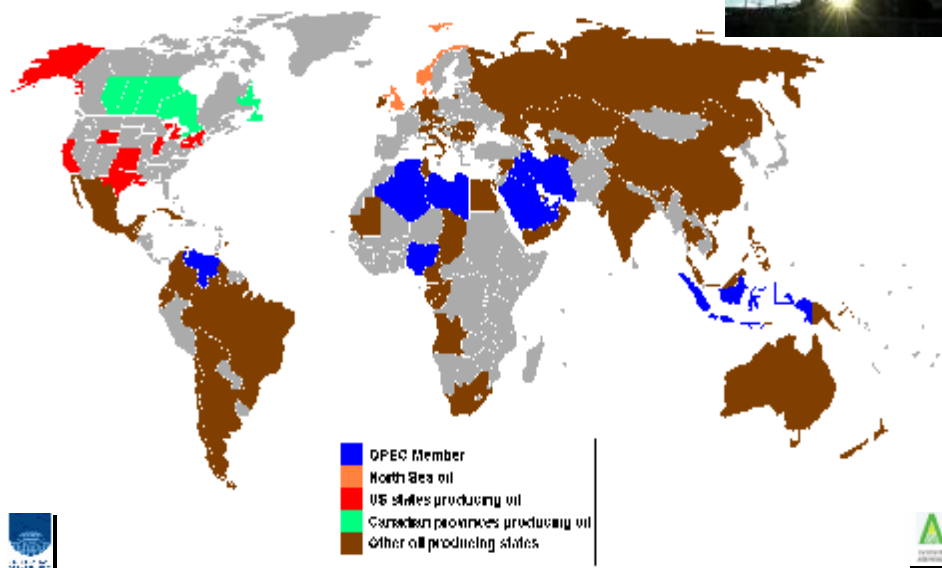
SORGO DULCE PARA LA PRODUCCIÓN DE ETANOL EN EL URUGUAY



Guillermo Siri-Prieto
Oswaldo Ernst
Luis Terzaghi
David Gandolfo
Juan Mosqueira

JORNADA DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN PORCINA
26 DE SETIEMBRE 2008
CRS , FACULTAD AGRONOMIA

PAISES PRODUCTORES DE PETROLEO



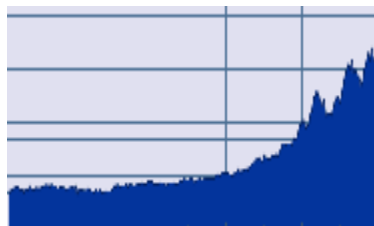
PETRÓLEO

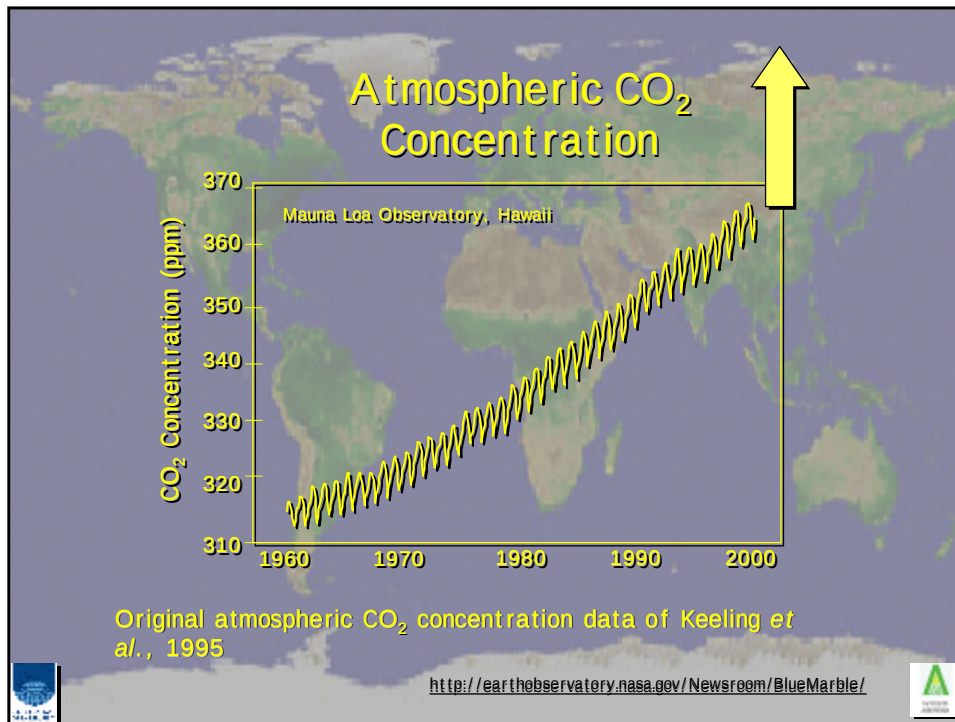


- ü Componente más importante de la matriz energética mundial.
- ü Demanda actual de 86 millones de barriles/día (39% de la demanda global por fuentes de energía primaria)
- ü El consumo de petróleo aumentará de 86 a 118 millones de barriles/día del 2005 al 2030.



PRECIOS





Contexto mundial

- ü Altos precios
- ü Inseguridad en el abastecimiento
- ü Inquietud por el medioambiente



Contexto nacional

- ü Uruguay es importador neto
- ü Surge la necesidad de desarrollar e incorporar fuentes alternativas al petróleo en la forma de biocombustibles



VENTAJAS DE LOS BIO-COMBUSTIBLES

- ü Reducen dependencia del petróleo
- ü Fomentan emprendimiento e innovación y abren oportunidades de negocio e inversión, generando empleo
- ü Son renovables
- ü Menores emisiones de gases con efecto invernadero (CO_2), permitiendo acceso a beneficios del MDL del Protocolo de Kyoto y al mercado de bonos de carbono



DESVENTAJAS DE LOS BIO-COMBUSTIBLES

- ü Posible influencia en el costo de los alimentos
- ü Competencia por recursos (tierra, agua, etc.)
- ü Algunos problemas de fases industrialización contaminantes (ej. vinaza)



*Proyecto del Programa de Desarrollo
Tecnológico N° 79.1*

*BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS A PARTIR
DE CULTIVOS NO TRADICIONALES EN EL
URUGUAY*



OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar conocimiento agronómico y de procesos de transformación para el uso de cultivos alternativos para la producción de biocombustibles líquidos (etanol y biodiesel), considerando los impactos económicos, sociales y ambientales en toda la cadena de producción en diferentes regiones del Uruguay.



MATERIAS PRIMAS



BIOETANOL

BIODIESEL

BIOETANOL

Ligno-celulósicos

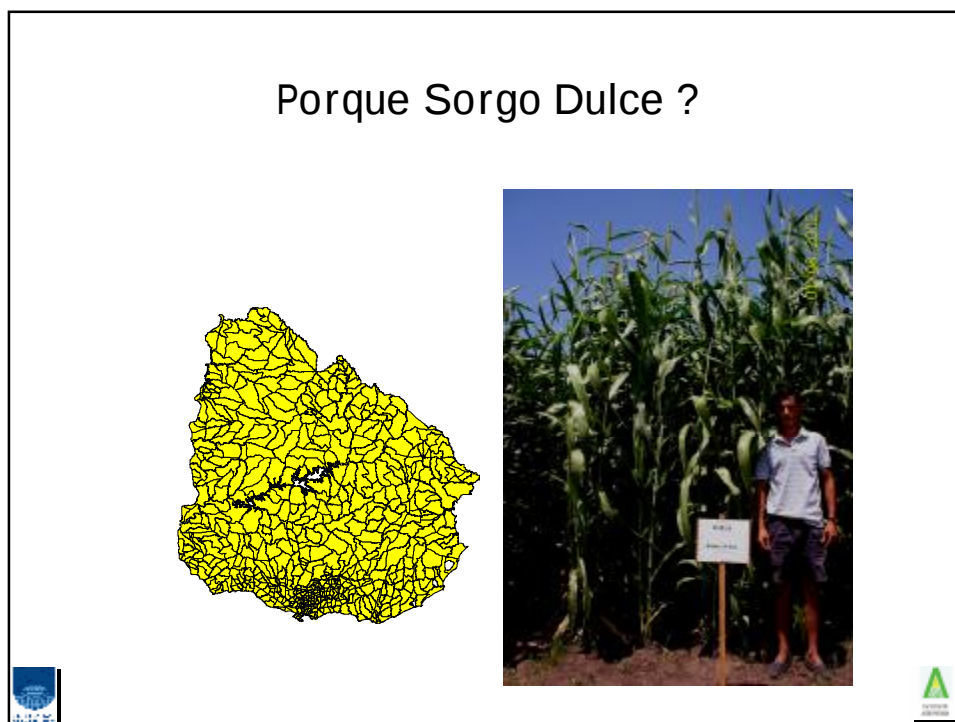
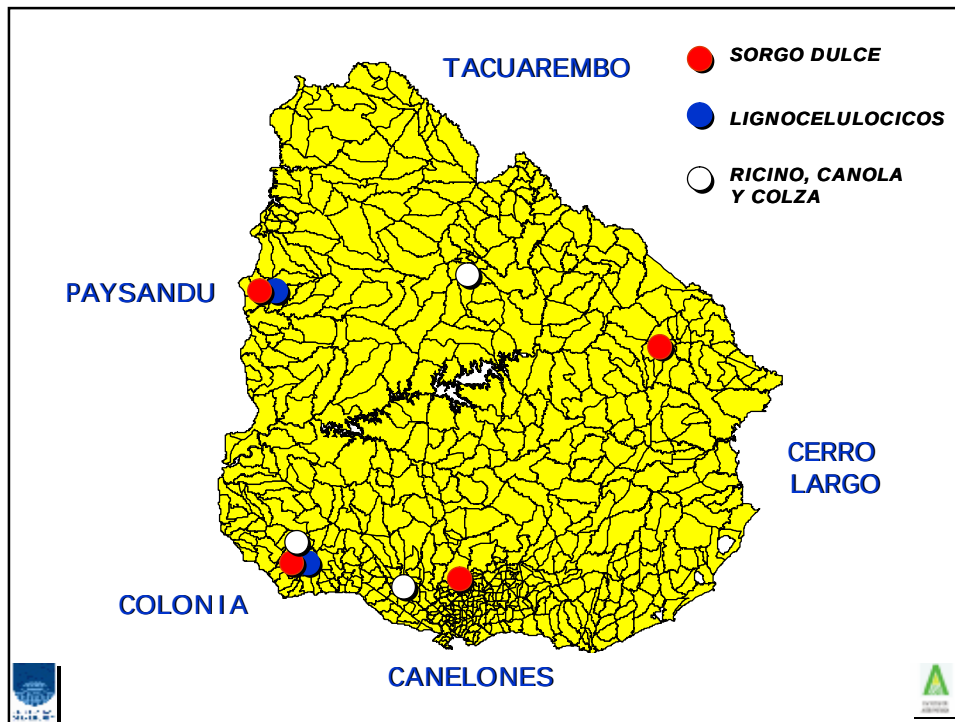


Azucarados



Amiláceos





VENTAJAS

GRAN
ADAPTACION

GRAN
APROVECHAMIENTO

RUSTICIDAD Y EFICIENCIA
DEL USO DEL AGUA

BALANCE POSITIVO
ENERGIA



SORGO DULCE

CICLO CORTO
(90-150 d)

ALTO % DE AZUCARES
FERMENTICIBLES

GRAN RENDIMIENTO
HA⁻¹



Practicas de manejo Sorgo Dulce

- **Sistema de laboreo.** (Siembra directa, correcto manejo del largo barbecho, manejo de la gramilla, herbicidas específicos, etc.)
- **Fecha de siembra** (cuando temperatura de suelo llega a 18°C, en el sur, probablemente noviembre)
- **Profundidad de siembra** (2-3-cm)
- **Densidad de siembra** (10-15 plantas m², cuantos kg/ha? depende de germinación, calidad sementera, etc.)
- **Fertilización**

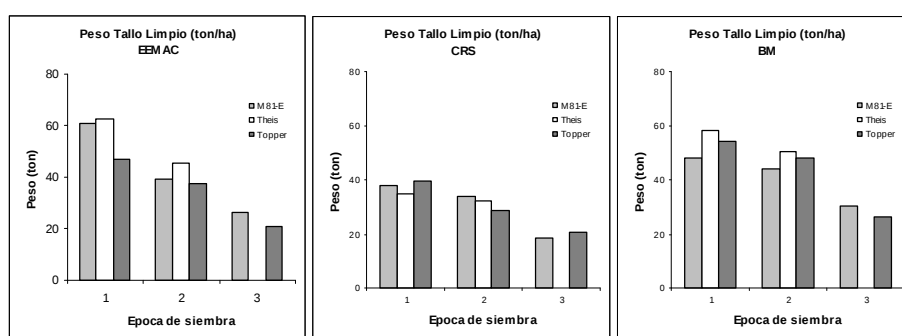
Objetivos.....

- Evaluar el efecto de la época de siembra
- Determinar la respuesta a la fertilización nitrogenada
- Determinar la respuesta vegetal al riego suplementario.
- Generar rotaciones sostenibles que viabilicen la producción de etanol en el largo plazo





Epocas de siembra en diferentes localidades 2006-2007

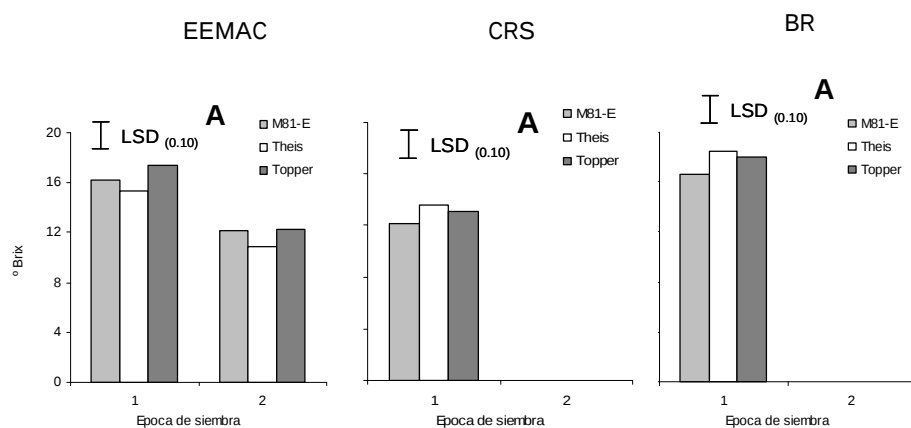


900-mm

330-mm

700-mm

Sólidos solubles totales (° Brix) en el jugo según localidad, época de siembra y variedad para el año 2006-2007.



CRS 2007-208 Nitrógeno

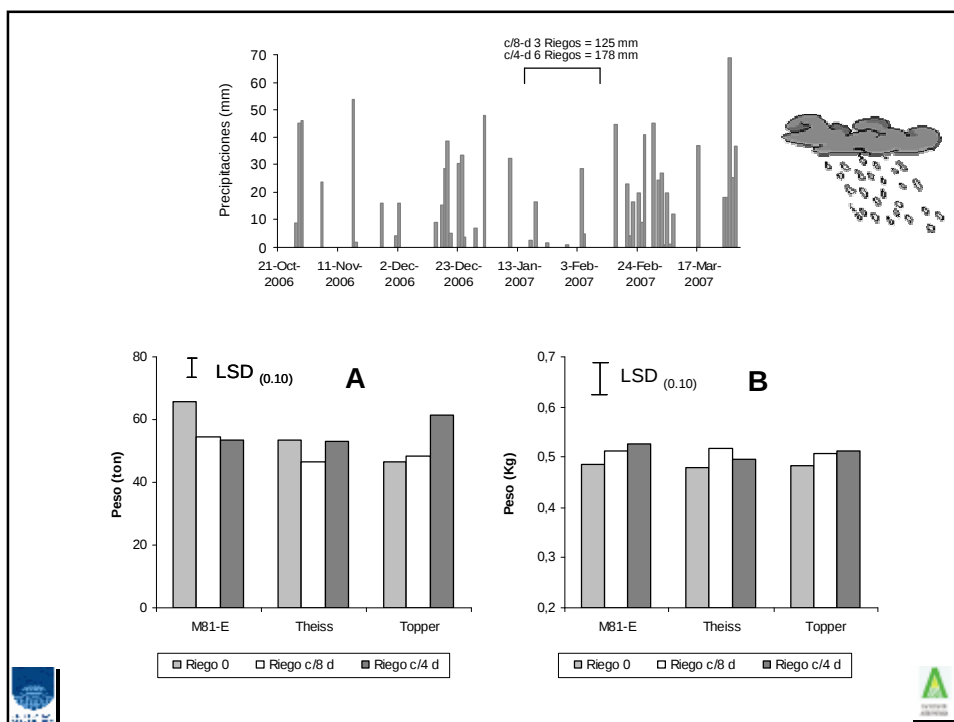
DOSIS	PTL	PIT	% Extracción	%Brix
0	79	0,59	49,7	15,7
50	77,2	0,60	49,7	15,0
100	81,8	0,63	49,3	15,4
150	82,3	0,64	52,1	15,4
MDS _(0.10)	ns	ns	ns	ns
MOMENTO				
Nunca	78,7	0,59	49,4	15,7
V6	78	0,60	50,9	15,1
V9	83	0,65	49,9	15,4
MDS _(0.10)	ns	0,04	ns	ns



Resultados: Localidad x Nitrógeno

- Todas las variables bajo estudio no fueron afectadas según el manejo del N (dosis o momento) en las tres localidades evaluadas y en los años evaluados.
- El contenido de N-NO-3 en el suelo realizado a V6 para todas las localidades ha fluctuado entre 10-20 ppm.





CRS 2007-208 Riego



SIN RIEGO	PTL	PIT	% Extracción	%Brix
M81-E	79,1	0,56	50	16,2
TOPPER	82,7	0,57	54	14,8
CON RIEGO				
M81-E	93,1	0,65	51	14,9
TOPPER	99,3	0,69	51	15,6
MDS _(0,10)	5,0	ns	ns	ns



Consideraciones preliminares...

- Ü Manejo agronómico: siembras de noviembre, no respuesta al nitrógeno, riego según año, pero muy resistente a la sequía.
- Ü Teóricamente alto potencial de producción de etanol ha⁻¹.
- Ü Costo estimado: cultivo: U\$ 550 +
corte y flete ha⁻¹ U\$ 450 ??, Total U\$ 1000 ??
- Ü Promedio localidad y épocas de siembra en secano: 50 ton ha⁻¹
equivaldría a 3000-L etanol ha⁻¹ según método de extracción.
- Ü El costo por litro de etanol sería de U\$0.30-0.35. Nafta (U\$ 1.5)
- Ü A corto plazo parece ser que el sorgo dulce presenta una alternativa viable para la producción de etanol en Uruguay,
Pero.....

NO SIGNIFICA QUE YA SABEMOS TODO...

¿HAY QUE SEGUIR INVESTIGANDO:

¿MOMENTO DE CORTE, MAS VARIEDADES, INTERACCIONES CON MEDIDAS DE MANEJO (RIEGO, FERTILIZACION, EPOCA, ETC.), pero.....

¿MANEJO PARA DOBLE PROPOSITO (USO POR ANIMALES Y LUEGO COSECHA PARA ETANOL



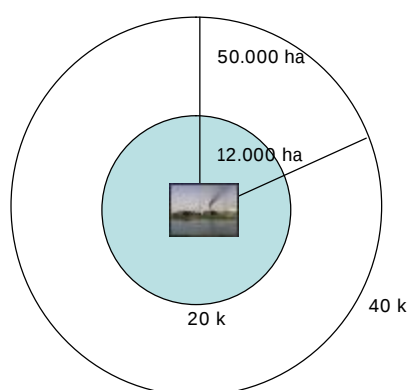
CORTE TODOS LOS AÑOS

APRENDER DE LOS ERRORES DEL PASADO,
SEAMOS
INTELIGENTES EN LA NUEVA
PROPUESTA





Suponiendo 50% del área utilizable
Rotación 1 sorgo dulce cada 5 años



80-120 ton MF, el costo de flete condiciona la rotación de cultivos,
pone en peligro la sustentabilidad del sistema



SORGO DULCE EN URUGUAY

(su sostenibilidad sujeta a la rotación)

Ensayo de largo plazo para estudiar las propiedades físico-químicas del suelo con el uso del sorgo dulce para la producción de etanol

Rotaciones:

S Dulce continuo

S Dulce continuo con raigras como cultivo cobertura

S Dulce cada dos años con pastura corta

S Dulce cada cuatro años con pastura larga



PROBLEMAS A RESOLVER... (hay muchos)

Ü COSECHA. Como se realiza (mano, mecánico, deshoje, despanojamiento, etc.)

Ü TIPO DE EXTRACCION (Trapiche o Difusión)





Agradecimientos

ANCAP

Empresa Azucarcito S.A.

Ing. Agr. Jorge Mazziotto y Alfonso Marques

Al personal de la estaciones experimentales de la EEMAC, CRS
y BR de la Facultad de Agronomía.



Muchas gracias

