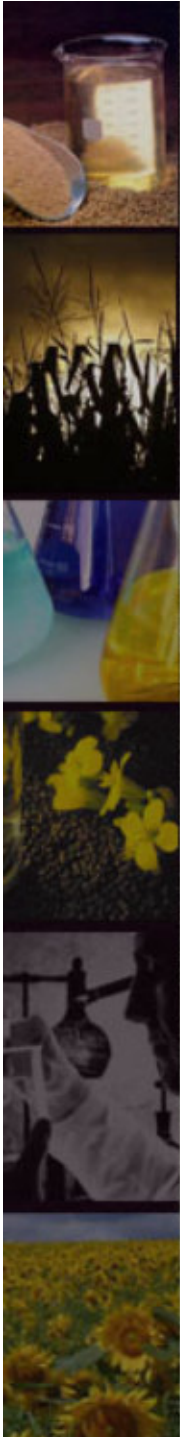


# INNOVACIONES GENÉTICAS EN CULTIVOS ENERGÉTICOS

**Ing. Juan F. Kiekebusch**

Director de Investigación y Asuntos Regulatorios-Latinoamérica

**Syngenta Agro S.A.**  
Rosario, 12 de Julio de 2007

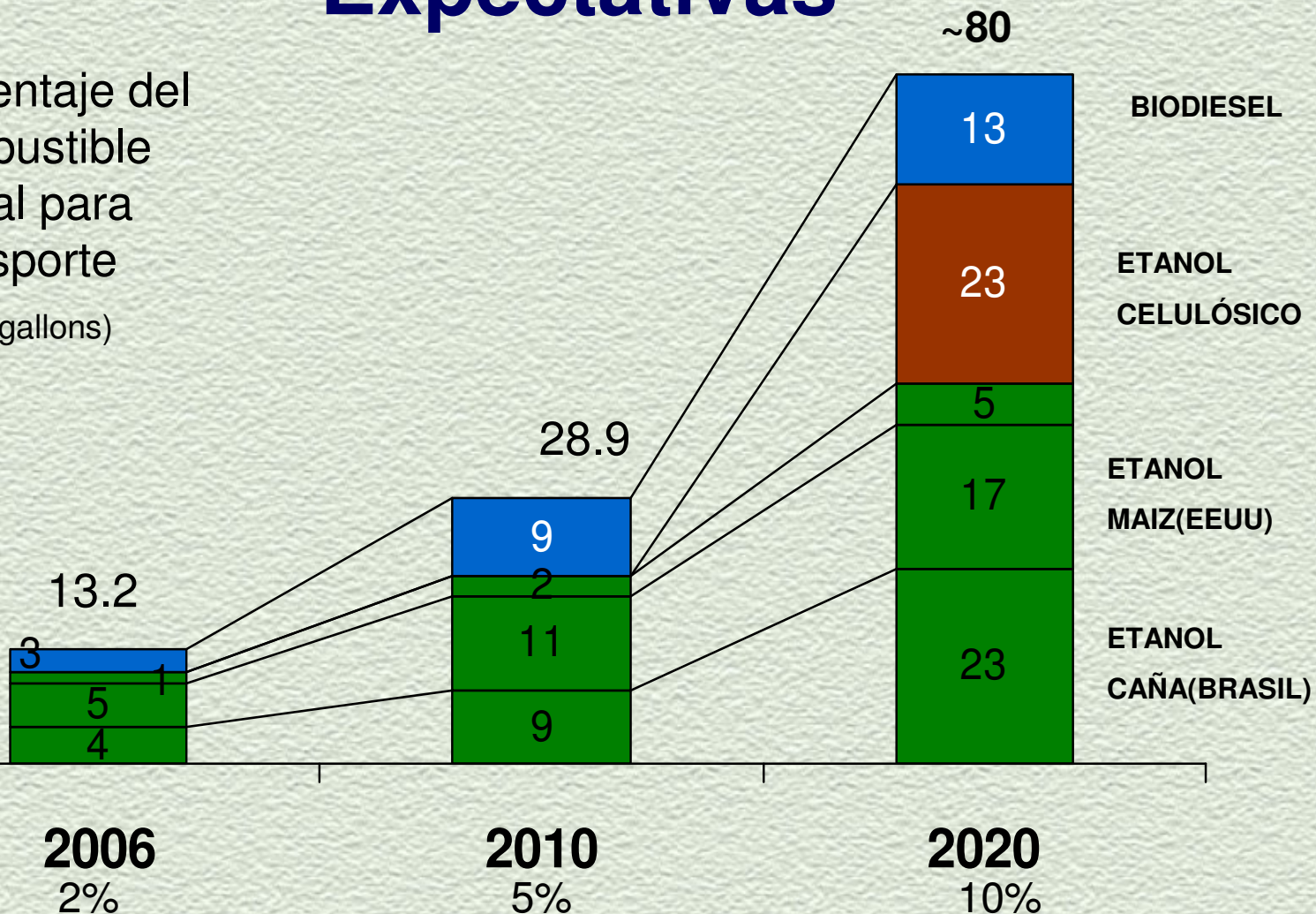


BIOCOMBUSTIBLES



# Producción de Biocombustibles Expectativas

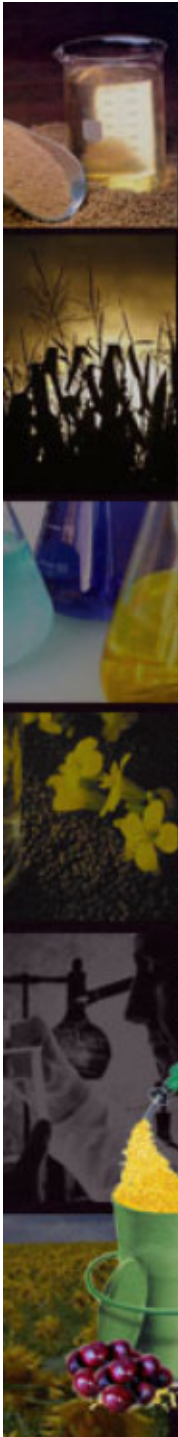
Porcentaje del  
Combustible  
Global para  
Transporte  
(Billion gallons)



¿Cómo puede participar Argentina de este mercado creciente?



# Perfiles de los Cultivos Expectativa 2020



## ETANOL

Caña de Azúcar
Maiz
Celulosa
Remolacha Azucarera
Trigo/Otros
Cassava

## BIODIESEL

Canola
Soja
Palma

Costos ①	BalanceCO <sub>2</sub> ②	Agua ③	Dispo.Tierra ④
✓	✓	(✓)	✓
✓	✗	✓	(✓)
(✓)	✓	N/A	✓
✗	(✓)	(✓)	(✓)
✗	(✓)	tbd	(✓)
✓	tbd	(✓)	(✓)
✗	(✓)	✓	(✓)
(✓)	(✓)	tbd	(✓)
(✓)	✓	(✓)	(✓)

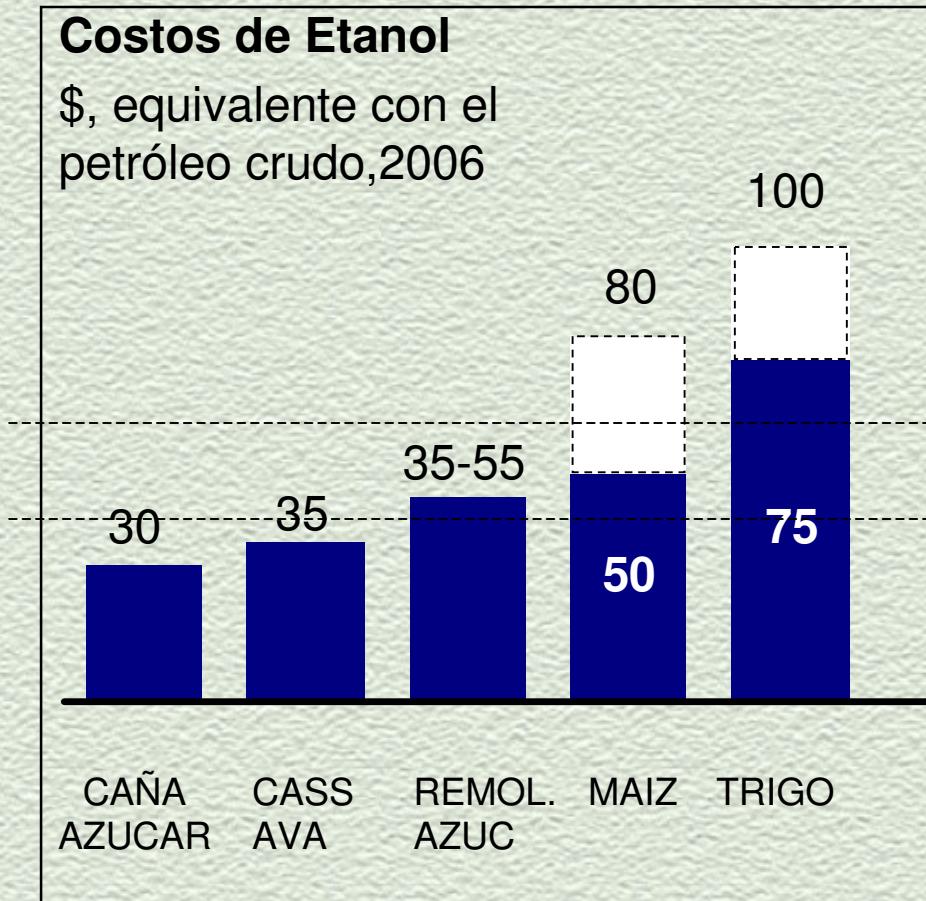
Atractividad ✓ ALTA (✓) MEDIA ✗ BAJA



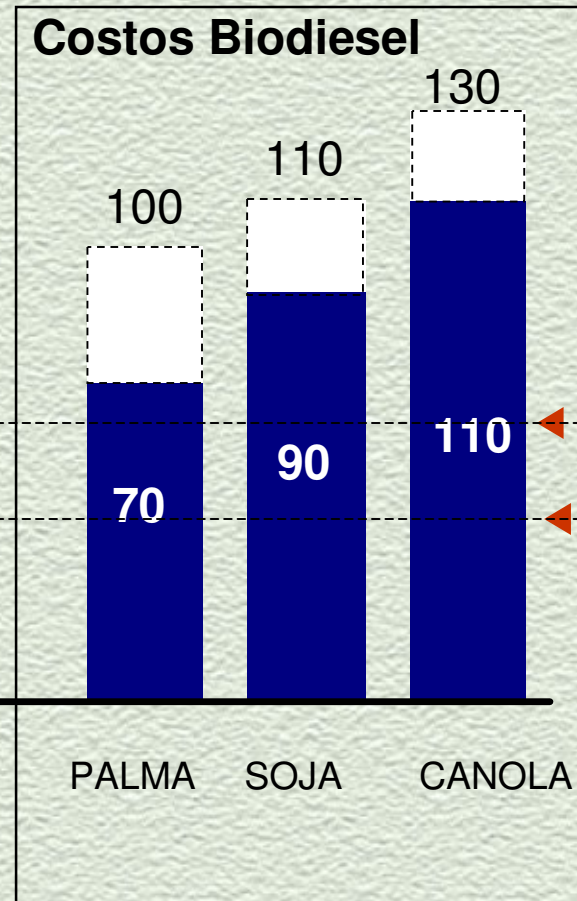
# Competividad de los Biocombustibles

## Costos de Etanol

\$, equivalente con el petróleo crudo, 2006



## Costos Biodiesel



### CULTIVOS

Valor Actual
  Valores 2005

Source: Syngenta analyses



# Cultivos y sus Funciones

Mercado/ Cultivo	Alim. Hum	Alim. Ani.	Acei. Com	Proteína	Caract. Energ.	Enzimas	Otros	Tendencias
Soja	X	X	X	XX	X	?	?	↗
Maíz	X	X	?		X	X	X	↗
Sorgo	X	X			X	?		↗
Canola		X	X	?	X	X	?	?
Girasol	X	X	X		X	?		↗
Remolacha Azucarera	X	X			X			↑
Grano Fino	X	X		?	X	X	?	→
Caña de Azúcar	X	X			XX	X		↑
Algodón		X	X	?	X	X	Fibra	?
Cultivos Celulósicos		X			XX	?	?	?

TOTALES DE SUPERFICIES CULTIVADAS		
2001/02	2006/07	2012
23	27	31







# Requisitos para los Biocombustibles

## Su Crecimiento y Sustentabilidad a Futuro

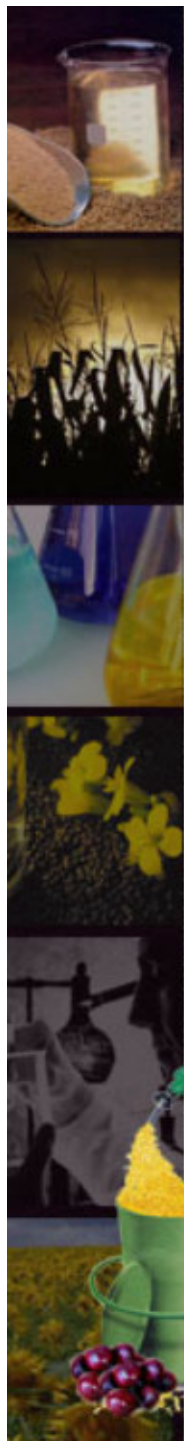
- 1) Sustentabilidad agrícola (esquemas de producción).
- 2) Competitividad económica con el petróleo.
- 3) Incorporación de características que hacen a la eficiencia de extracción del biocombustible.
- 4) Desarrollo de semillas y características específicas para producción de biocombustibles.
- 5) Inversiones de innovaciones tecnológicas
  - Priorización de los cultivos

## Biodiesel vs. Etanol



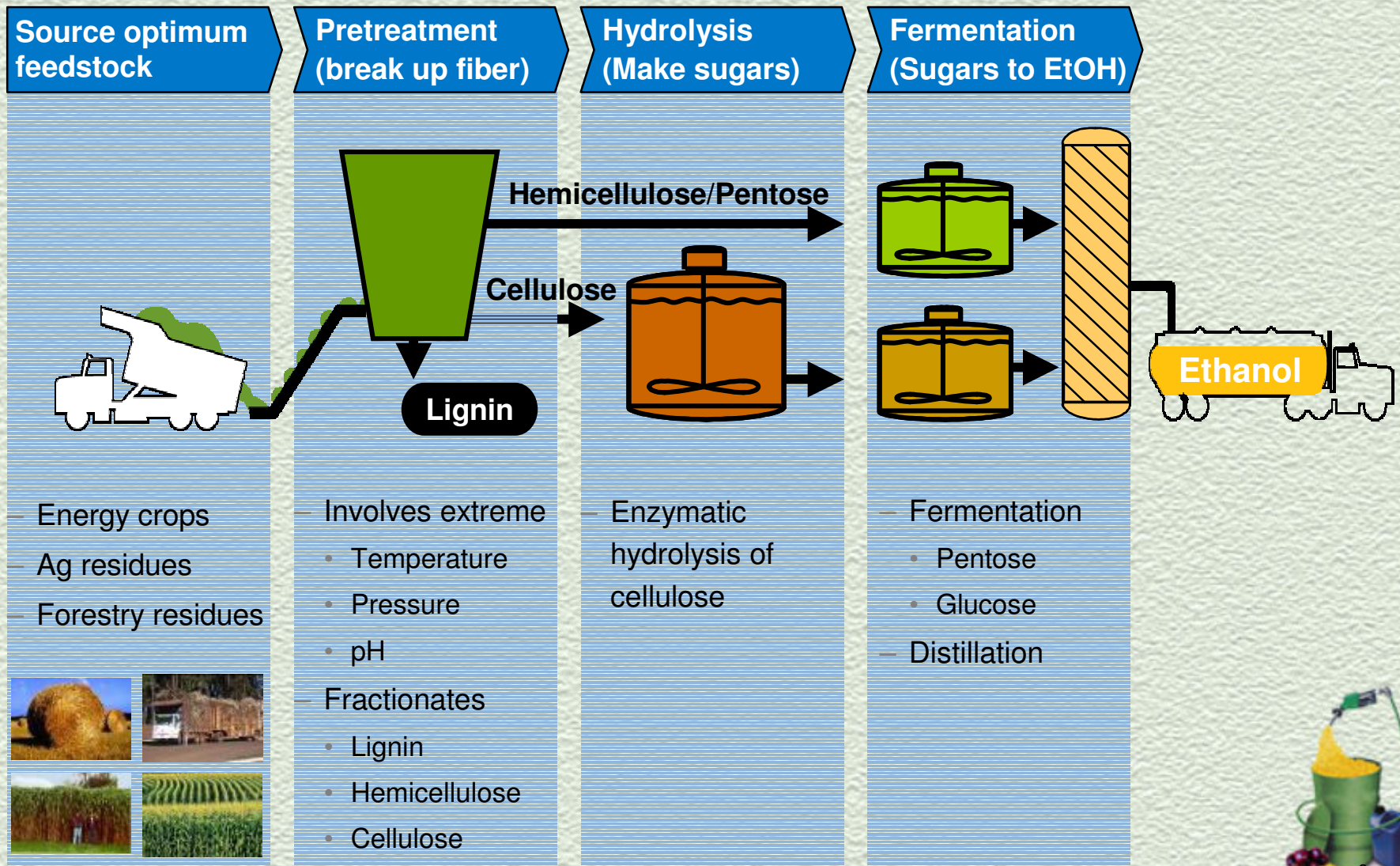
# Fitomejoramiento dirigido a Biocombustibles

- Mejoramiento del germoplasma de cada cultivo buscando
  - Rendimiento
  - Aumento del sustrato para biocombustibles
    - Almidones/azúcares
- Incorporación de Innovaciones  
Ejemplos:
  - Aumento del contenido de almidones/azúcares  
Contenido de azúcar en caña de azúcar
  - Eficiencia en procesos de extracción  
Enzimas expresadas en plantas
- Descubrimiento de nuevas enzimas que:
  - Sean eficientes en procesos
  - Termo estables
  - Actúen en diferentes rangos de pH





# Ejemplo de Procesos y Oportunidades para hacerlos eficientes



- Energy crops
- Ag residues
- Forestry residues



- Involves extreme
  - Temperature
  - Pressure
  - pH
- Fractionates
  - Lignin
  - Hemicellulose
  - Cellulose

- Enzymatic hydrolysis of cellulose

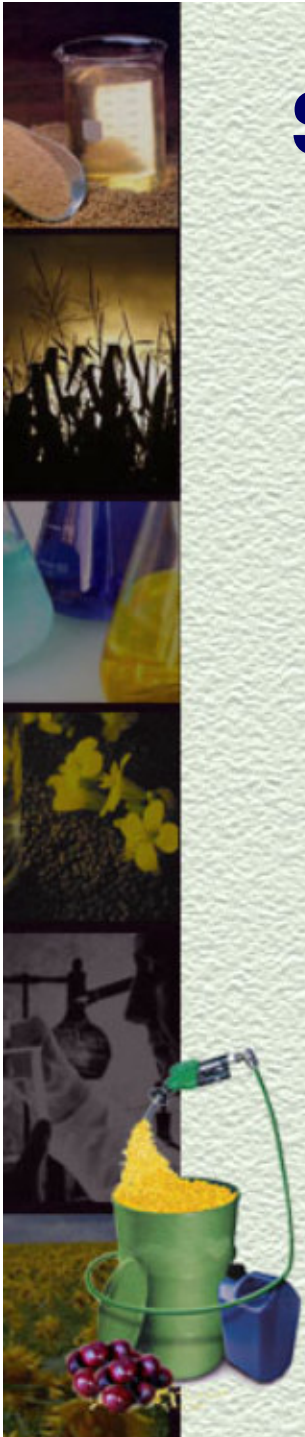
- Fermentation
  - Pentose
  - Glucose
- Distillation





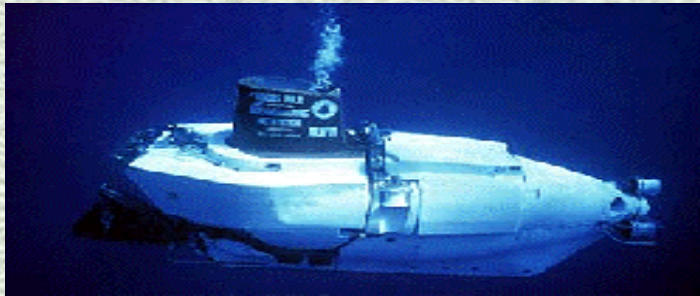
# Secuencia del Desarrollo Tecnológico

- I. La eficiencia de los cultivos
  - Mejora genética
  - Protección del rinde (input traits)
- II. La eficiencia de los procesos
  - Sistemas de procesos mejorados
    - Maíces con  $\alpha$ -amilasa
    - Remolacha azucarera tropical
    - Mejora económica/costos
- III. Transformación de Biomasa total
  - Etanol celulósico

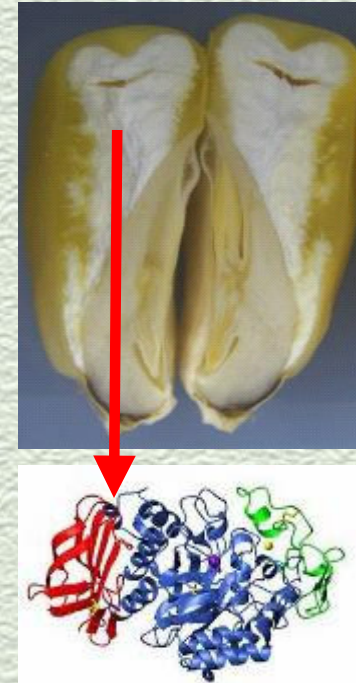




# $\alpha$ -Amilasa



Diversa usó el Submarino Deep Alvin en una expedición para descubrir nuevas enzimas



Maíz  
 $\alpha$ -amylase

## $\alpha$ -Amilasa

- La primer enzima expresada en maíz para extracción de biocombustibles.
- Está en el proceso final de aprobación regulatoria en los EEUU, a nivel de prueba extensiva en las plantas de bioetanol.
- SYNGENTA ya está testeando en la Argentina desde 2006.



# Conclusiones

- ❖ Por la estructura de cultivos e industrialización de los mismos en la Argentina, la producción de biodiesel es un alternativa viable.
- ❖ Las opciones de cultivos energéticos y la extracción de biocombustibles son tan amplias que brindan muchas alternativas estratégicas a ser evaluadas.
- ❖ El fitomejoramiento va a hacer importantes contribuciones, sobre todo en la eficiencia de los procesos industriales.
- ❖ La biotecnología es la herramienta que va a viabilizar la producción de biocombustibles en su sustentabilidad tanto agronómica como económica.

