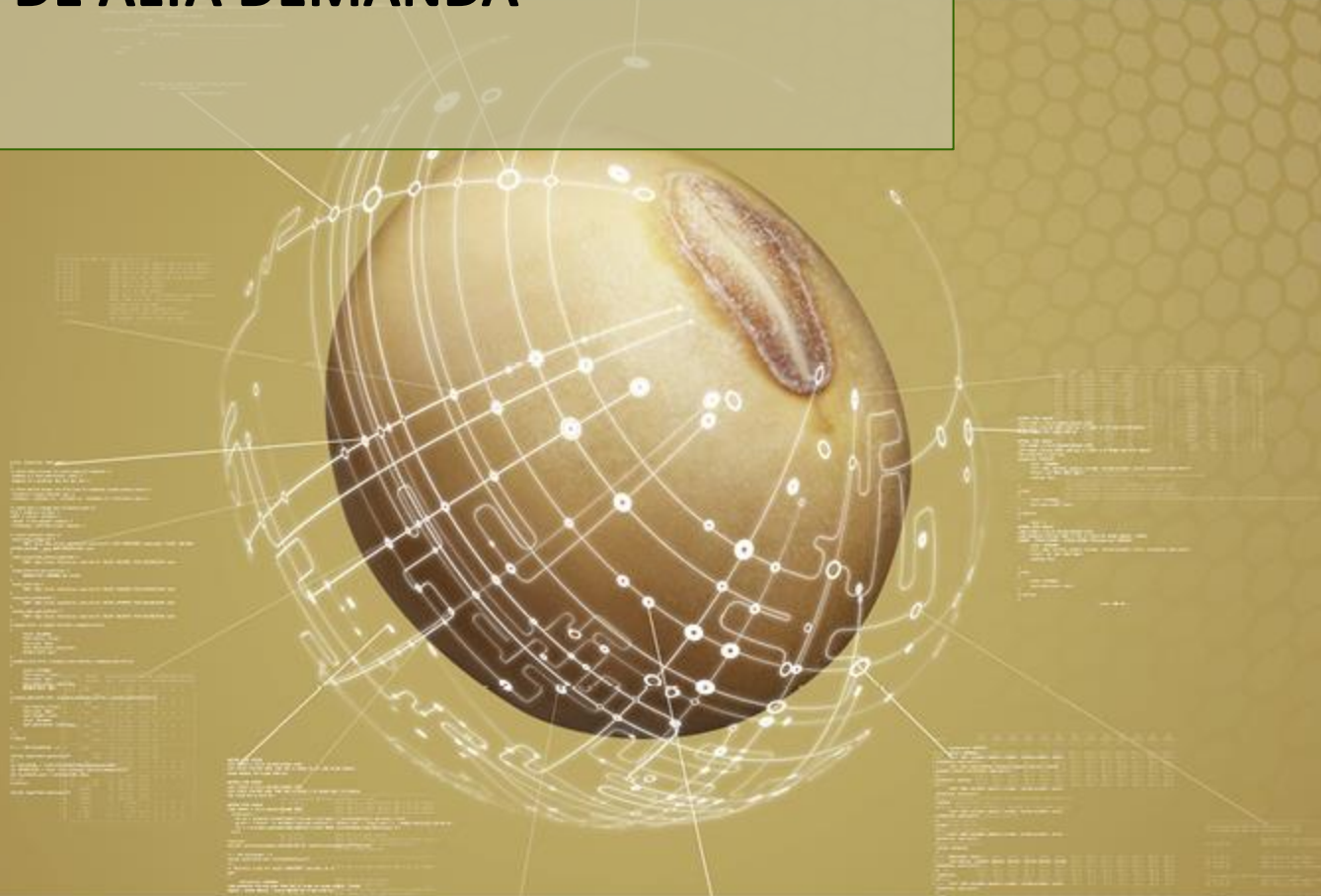


EL MEJORAMIENTO GENETICO EN SOJA SUSTENTANDO LA COMPETITIVIDAD EN UN MUNDO DE ALTA DEMANDA

Seminario
ACSOJA 2014



acsoja
Asociación de la Cadena
de la Soja Argentina

8 de mayo de 2014
Bolsa de Comercio de Rosario

ASA
Asociación Semilleros Argentinos

RODOLFO L. ROSSI

EL AUMENTO DEL PODER ADQUISITIVO ACTUA SOBRE LA DEMANDA DE SOJA

Incremento de la demanda de alimentos y alimentos más densos.

- Cambios hacia el masivo autotransporte.
- Urbanización : Uso de la energía/ menos tierra/Alimentos procesados
- Como puede la agricultura efectivamente abastecer la demanda de alimentos?
- Hay que reducir la presión sobre los recursos naturales.

Como ?????:



“Factor de productividad”

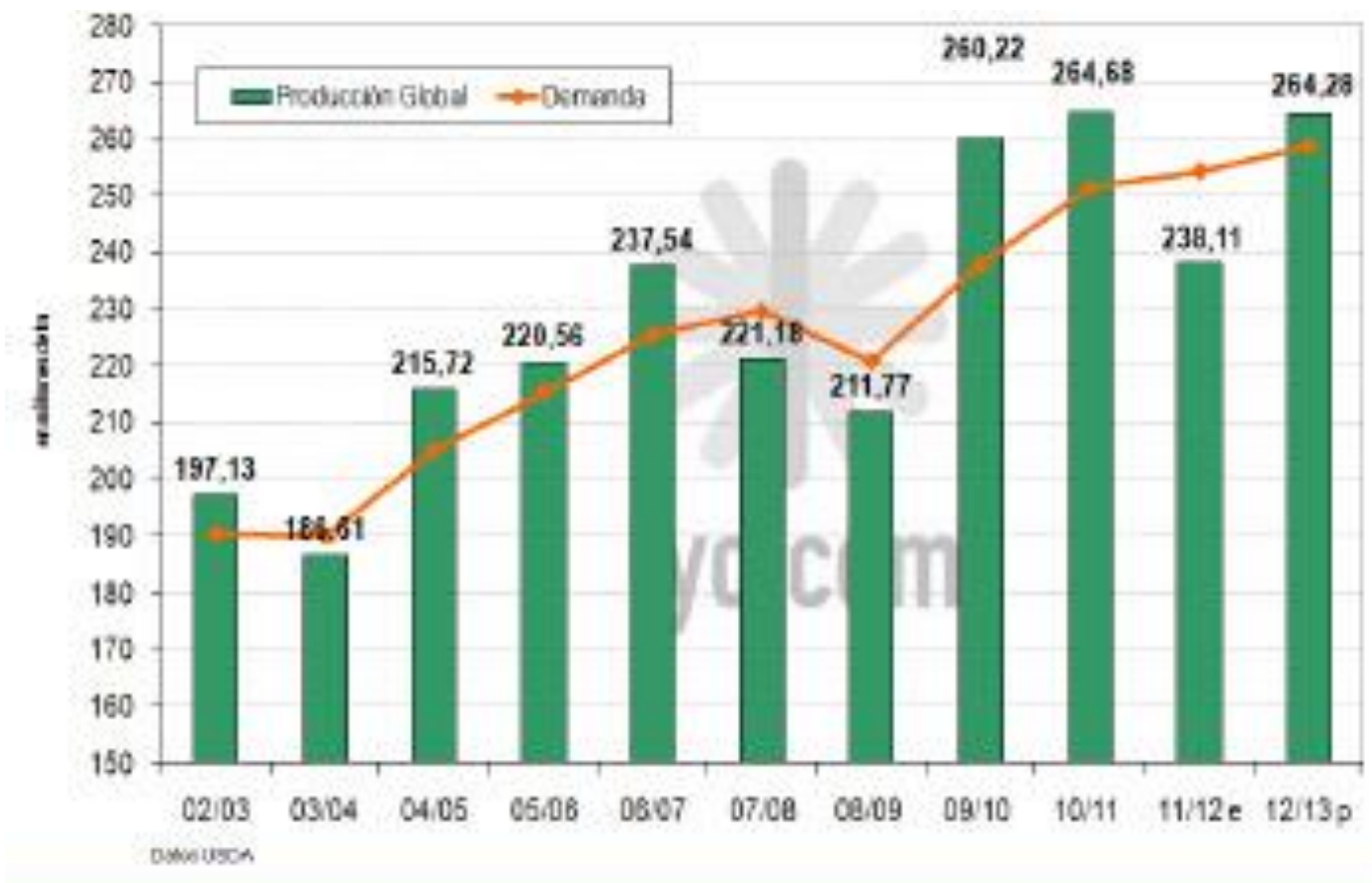
- Suelo
- Energia

“Más con menos”

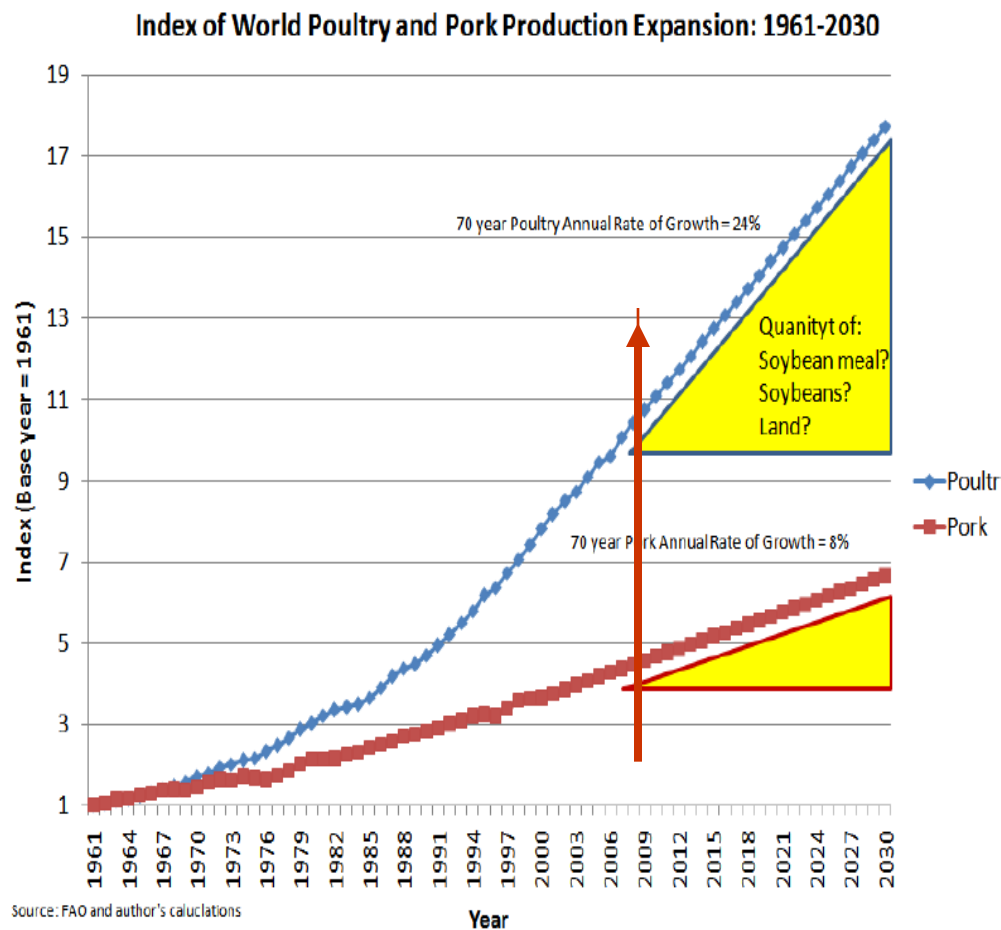
R&D



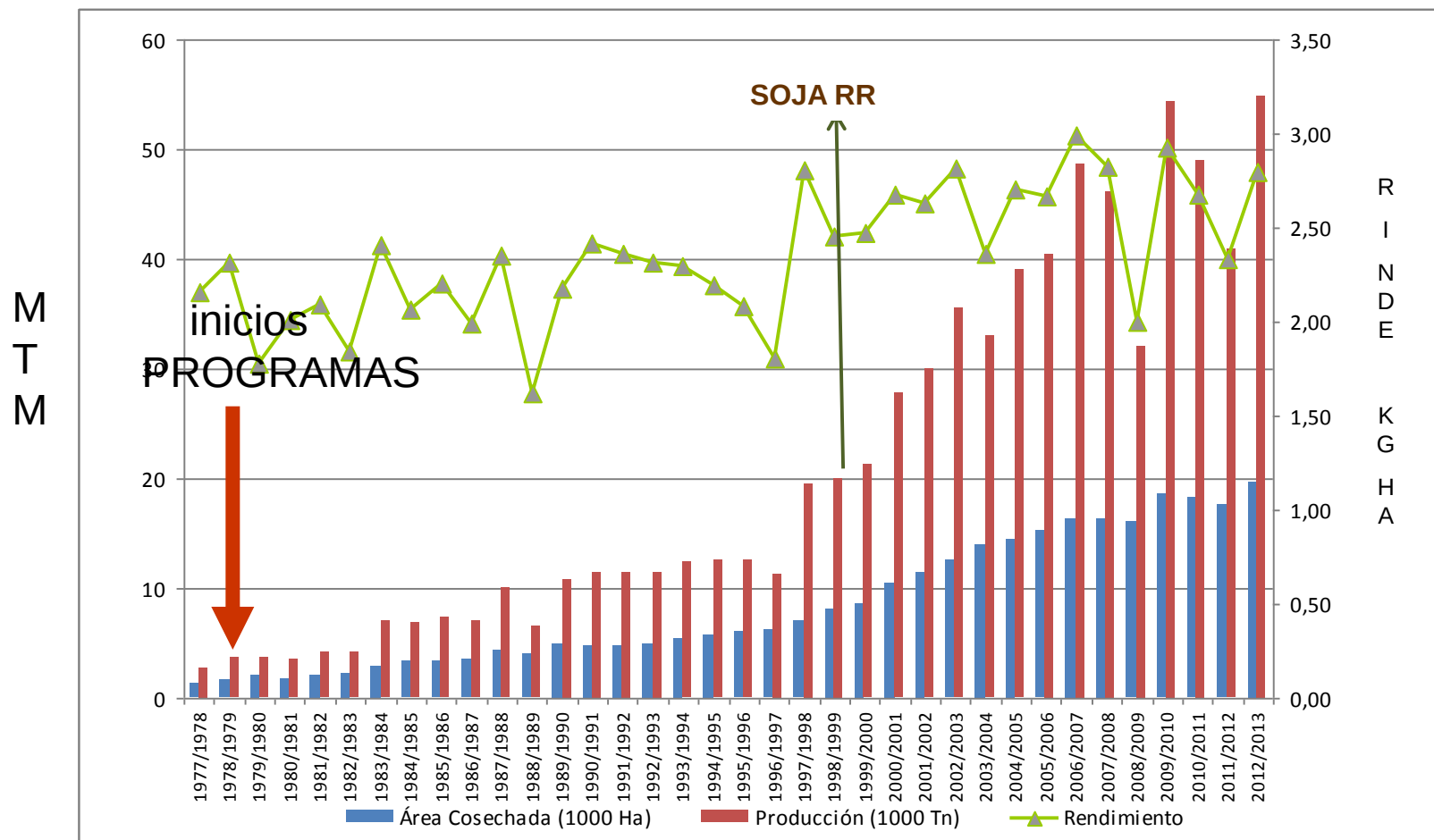
PRODUCCION Y DEMANDA MUNDIAL DE SOJA AL 12/13*



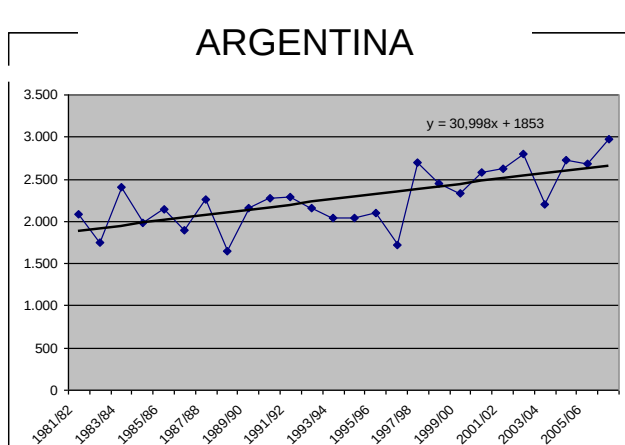
EFFECTOS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL Y DEL PODER ADQUISITIVO SOBRE LA DEMANDA GLOBAL DE SOJA



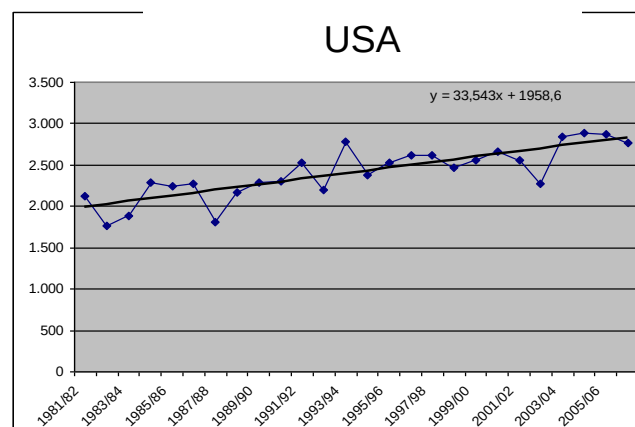
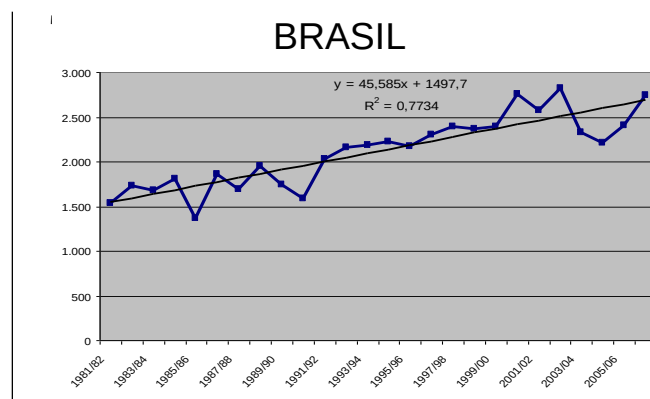
EVOLUCION DEL AREA COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO



EVOLUCION DEL RENDIMIENTO PARA ARGENTINA, BRASIL Y USA Y VALORES PROMEDIO DE PROTEINA (MS%)



(1981-2007)



BRASIL	PARAGUAY	BOLIVIA	ARGENTINA	USA
40.8	39.3	40.5	38.5	38.7

LA PROTEINA EN LA SOJA

CONCEPTOS

- **PROTEINA Y ACEITE NEGATIVAMENTE CORRELACIONADOS**
- **ACEITE Y RENDIMIENTO POSITIVAMENTE CORRELACIONADOS**
- **CORRELACION DEBIL ENTRE RENDIMIENTO Y PROTEINA**
- **HAY QUE DIFERENCIAR CORRELACIONES GENOTIPICAS CON LAS INTERACCIONES CON EL AMBIENTE**
- **RESPUESTA A NIVELES DE NITROGENO Y FIJACION SIMBIOTICA**
- **CON EL ADELANTO DE LA FECHA DE SIEMBRA MENOR PROTEINA Y MAYOR ACEITE**
- **CORRELACION NEGATIVA ENTRE PROTEINA ALTAS TEMPERATURAS Y STRESS HIDRICO**
- **EL NIVEL DE PROTEINA DE LAS VARIEDADES NO SON ESTABLES PER SE ENTRE LOCALIDADES PERO SI RELATIVAMENTE ENTRE ELLAS.**

LA PROTEINA EN LA SOJA

CONCEPTOS

- **PROTEINA Y ACEITE NEGATIVAMENTE CORRELACIONADOS**
- **ACEITE Y RENDIMIENTO POSITIVAMENTE CORRELACIONADOS**
- **CORRELACION DEBIL ENTRE RENDIMIENTO Y PROTEINA**
- **HAY QUE DIFERENCIAR CORRELACIONES GENOTIPICAS CON LAS INTERACCIONES CON EL AMBIENTE**
- **RESPUESTA A NIVELES DE NITROGENO Y FIJACION SIMBIOTICA**
- **CON EL ADELANTO DE LA FECHA DE SIEMBRA MENOR PROTEINA Y MAYOR ACEITE**
- **CORRELACION NEGATIVA ENTRE PROTEINA ALTAS TEMPERATURAS Y STRESS HIDRICO**
- **EL NIVEL DE PROTEINA DE LAS VARIEDADES NO SON ESTABLES PER SE ENTRE LOCALIDADES PERO SI RELATIVAMENTE ENTRE ELLAS.**

Entre los factores ambientales se destacan

- La *temperatura*, que durante el llenado del poroto tiene mayor efecto sobre el porcentaje de aceite sintetizado que sobre el de proteína (Cuniberti y Herrero, 2006). Esto indica que a **mayor temperatura es esperable aumentos en el porcentaje de aceite** durante el llenado de grano, con óptimos térmicos equivalentes a los 25-28°C, así como también, **mermas del porcentaje de proteína alrededor de los 20 °C**, con aumentos de este componente a medida que nos alejamos de ese valor durante el llenado de granos (Dardanelli et al., 2006).
- El *estrés hídrico* produce disminuciones importantes sobre los rendimientos y consecuentemente aumentos leves de proteína en relación a cultivos que no han experimentado este tipo de estrés

Entre los factores ambientales se destacan

Según Pipolo (2002), la disponibilidad hídrica explica mejor que la temperatura las variaciones en el tenor proteico de la semilla de soja.

La *latitud*, reconociéndose que a **menor latitud tanto el nivel de aceite como el de proteína tienden a ser superiores** respecto a los observados en mayores latitudes.

La *luminosidad*, siendo mayor el contenido de aceite a mayor luminosidad durante el llenado de granos.

La *disponibilidad de Nitrógeno* en el suelo, relacionando positivamente el contenido de proteína a **mayor contenido de Nitrógeno**.

Zonas más **cálidas del norte de Argentina** tienen mayor concentración de proteína. Este patrón se da tanto a escala país cuando se comparan las regiones norte, pampeana norte, y pampeana sur (Cuniberti et al., 2011, Cordone G.)

Entre los factores de **manejo** se destacan

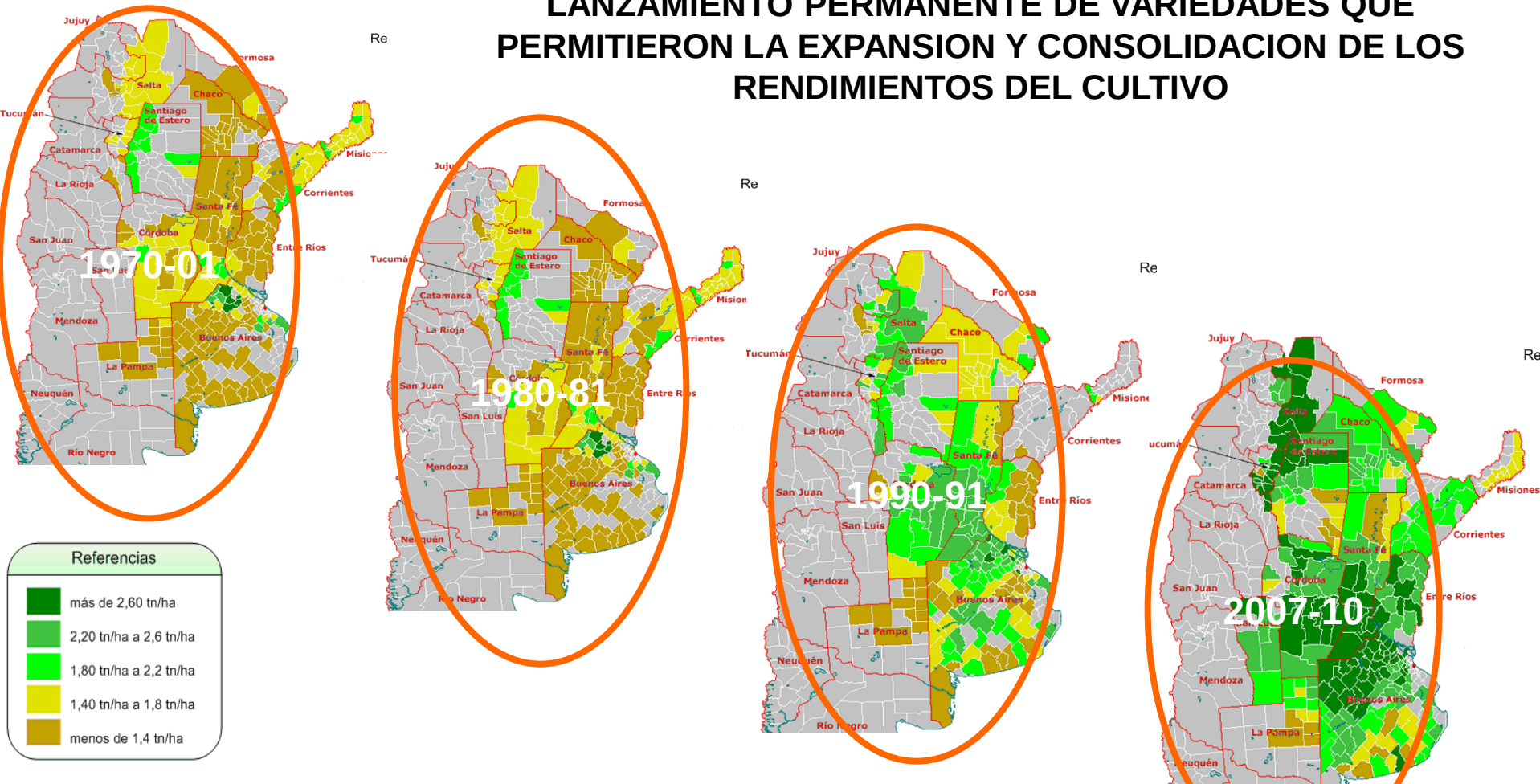
En relación a los factores de **manejo**, influyen principalmente la **fecha de siembra** y la **elección del grupo de madurez**.

A medida que se atrasa la *fecha de siembra* (de Noviembre a Enero), se han encontrado relaciones positivas con el porcentaje de proteína y relaciones negativas con el de aceite (Cuniberti et al., 2004)

En cuanto a los *grupos de madurez*, existe una tendencia a mayor contenido de proteína y menor aceite en los grupos de madurez más largos.

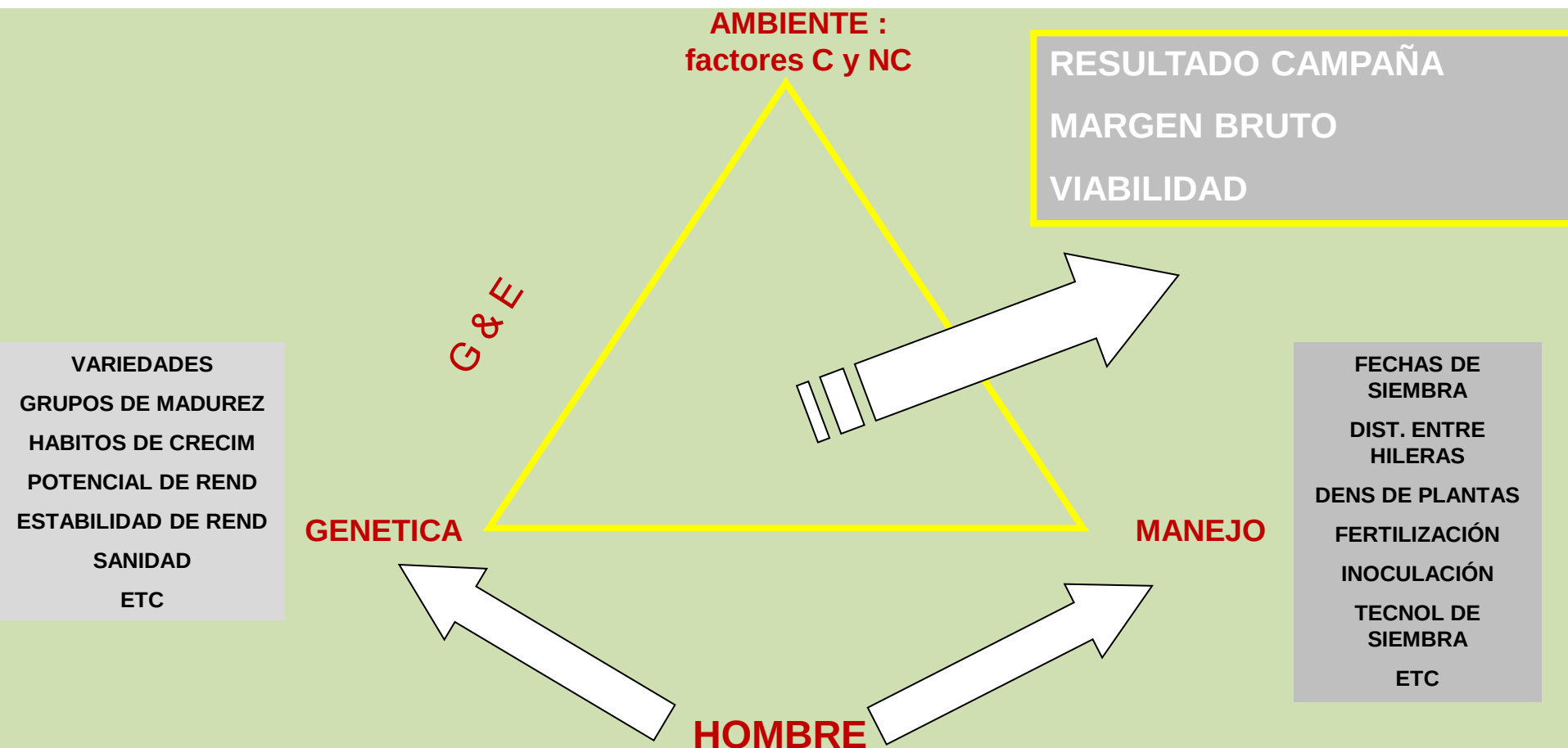
La **variación genética** representó en promedio sólo el **13 %** de la variación total en proteína y el 11 % en aceite. (Cunibert M,)

LANZAMIENTO PERMANENTE DE VARIEDADES QUE PERMITIERON LA EXPANSION Y CONSOLIDACION DE LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO



El incremento de los rendimientos se ha logrado por ganancia genética (Gg), ganancia por manejo (prácticas agronómicas, Gm) y por la interacción entre ambas (Ig*m).

ES UN PROCESO SENCILLO LA ELECCIÓN DE UNA VARIEDAD ???



EL NIVEL DE PROTEINA DE LAS VARIEDADES NO SON ESTABLES PER SE ENTRE LOCALIDADES PERO SI RELATIVAMENTE ENTRE ELLAS.

ENCUESTA AL PRODUCTOR PORQUE ELIGE UNA DETERMINADA VARIEDAD

1-RENDIMIENTO

2-ESTABILIDAD

3-CONOCIMIENTO

4-RESISTENCIA A ENFERMEDADES

INCREMENTO DE LOS RENDIMIENTOS EN SOJA EN ARGENTINA

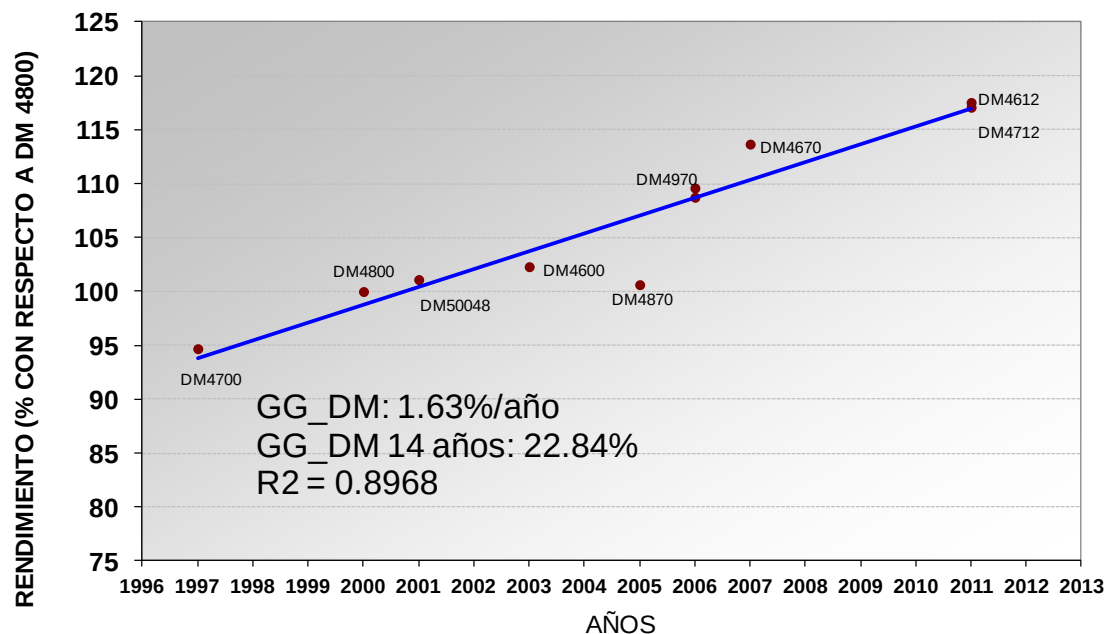
- En la Argentina la Ganancia Genética (Santos D., et al 2006) entre los años 1982 y 2000 fue de 14.3 ± 4 kg. /año. Comparada con la tasa general del cultivo de 24 kg. Año, corresponde a una contribución del 62%. Esta marca es superior a la establecida para los EEUU. La tasa es mayor para los grupos IV, V y VIII, y menor para el resto.
- Los rendimientos de la soja en la Argentina no esta limitado por el nivel de rendimiento de sus variedades sino por factores asociados al ambiente y al manejo agronómico del cultivo.

PROMEDIO DE RENDIMIENTO, MEJORA GENETICA

DETERMINADOS EN LA ARGENTINA

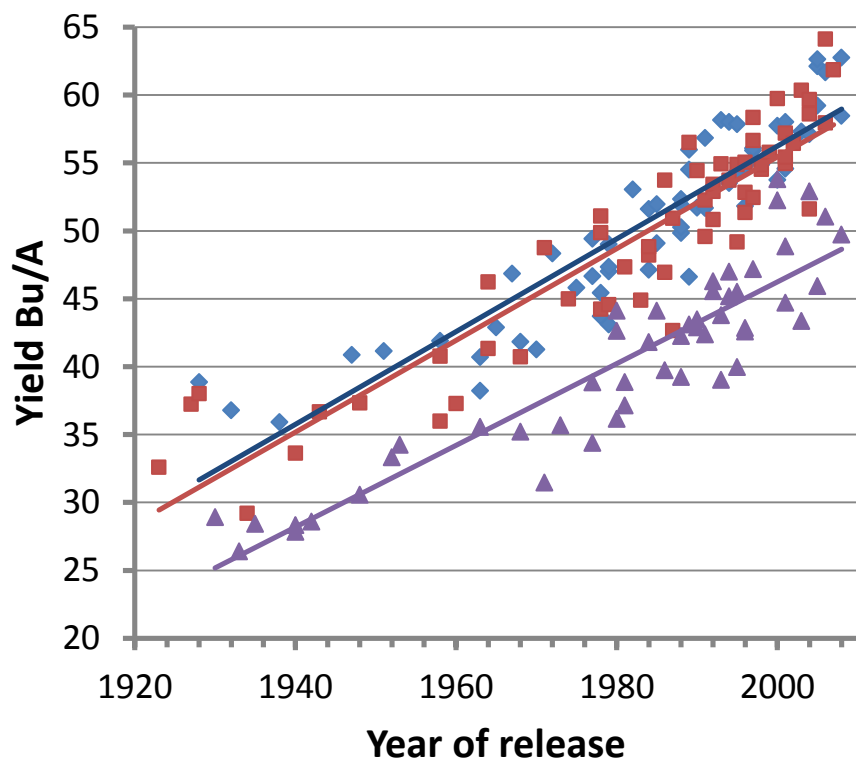
1989/83		1,0%
1996/90	MG4	0,7%
	MG5	1,3%
	MG6	1,6%
	MG7	1,0%
2002/97	MG4	1,8%
	MG5	1.2%
	MG6	1.2%
	MG7-8	2.0%

GERMOPLASMA CON UNA GANANCIA GENETICA ANUAL DEL 1.63%



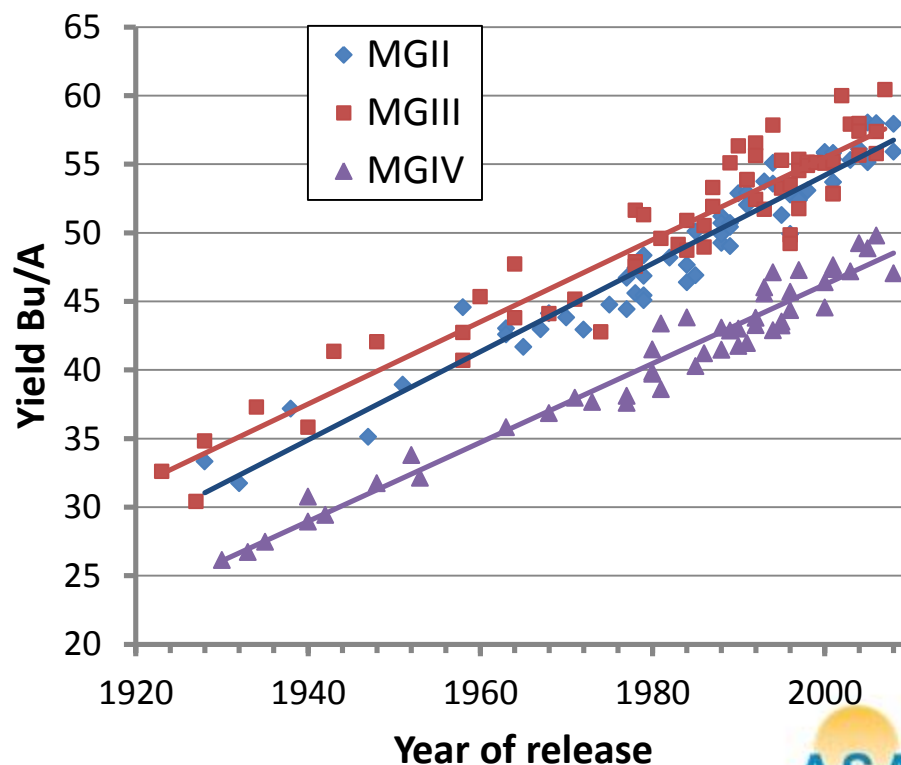
GANANCIA GENETICA NO AJUSTADA

MGII change 0.34 bu/acre/year
MGIII change 0.34 bu/acre/year
MGIV change 0.30 bu/acre/year



GG AJUSTADA POR MADUREZ

MGII change 0.30 bu/acre/year
MGIII change 0.28 bu/acre/year
MGIV change 0.26 bu/acre/year



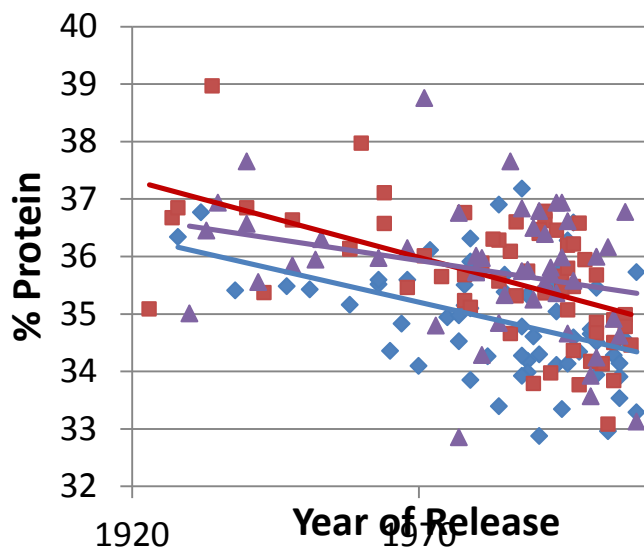
NUEVAS VARIEDADES EN USA

TENDENCIA DE LA CALIDAD 1920-2010

PROTEINA EN GRANO DECRECE Y EL ACEITE AUMENTA

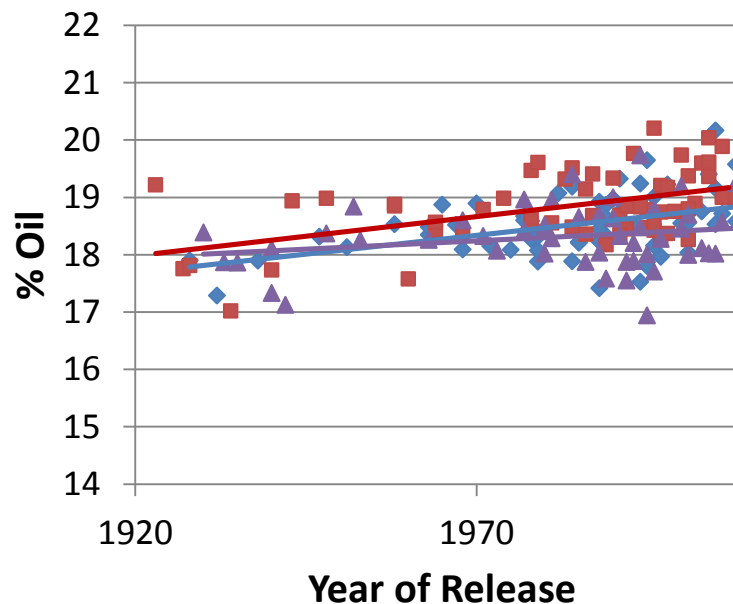
Proteína

MGII change -0.023%/year
MGIII change -0.027%/year
MGIV change -0.015%/year



Aceite

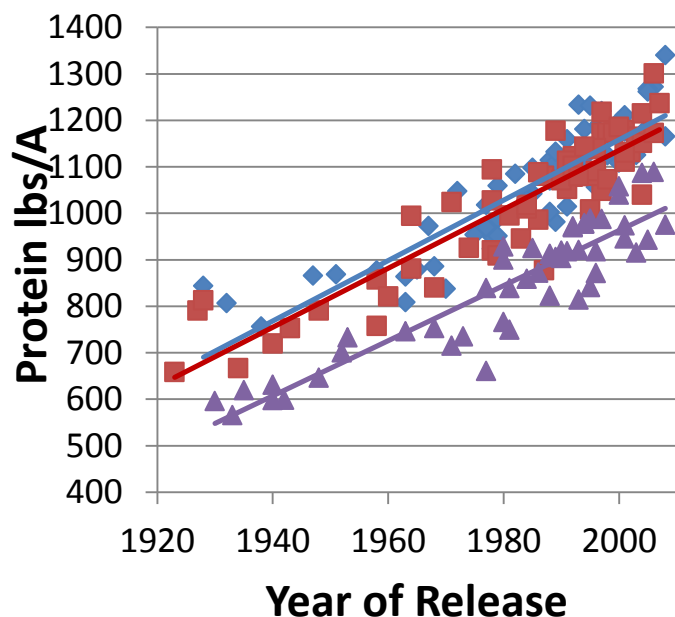
MGII change 0.014%/year
MGIII change 0.014%/year
MGIV change 0.006%/year



LA CANTIDAD DE PROTEINA Y ACEITE CRECE POR UNIDAD DE SUPERFICIE

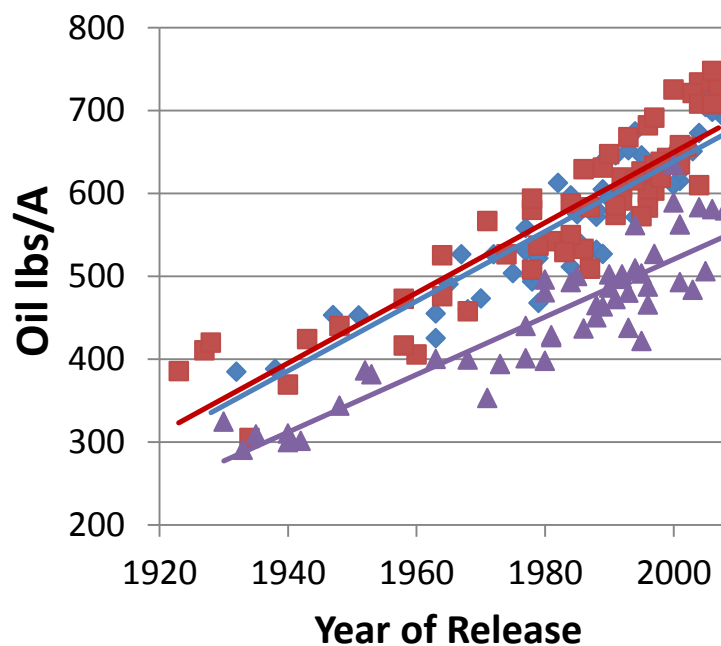
Proteína

MGII change 6.49 lbs/A/year
MGIII change 6.35 lbs/A/year
MGIV change 5.94 lbs/A/year



Aceite

MGII change 4.20 lbs/A/year
MGIII change 4.23 lbs/A/year
MGIV change 3.48 lbs/A/year



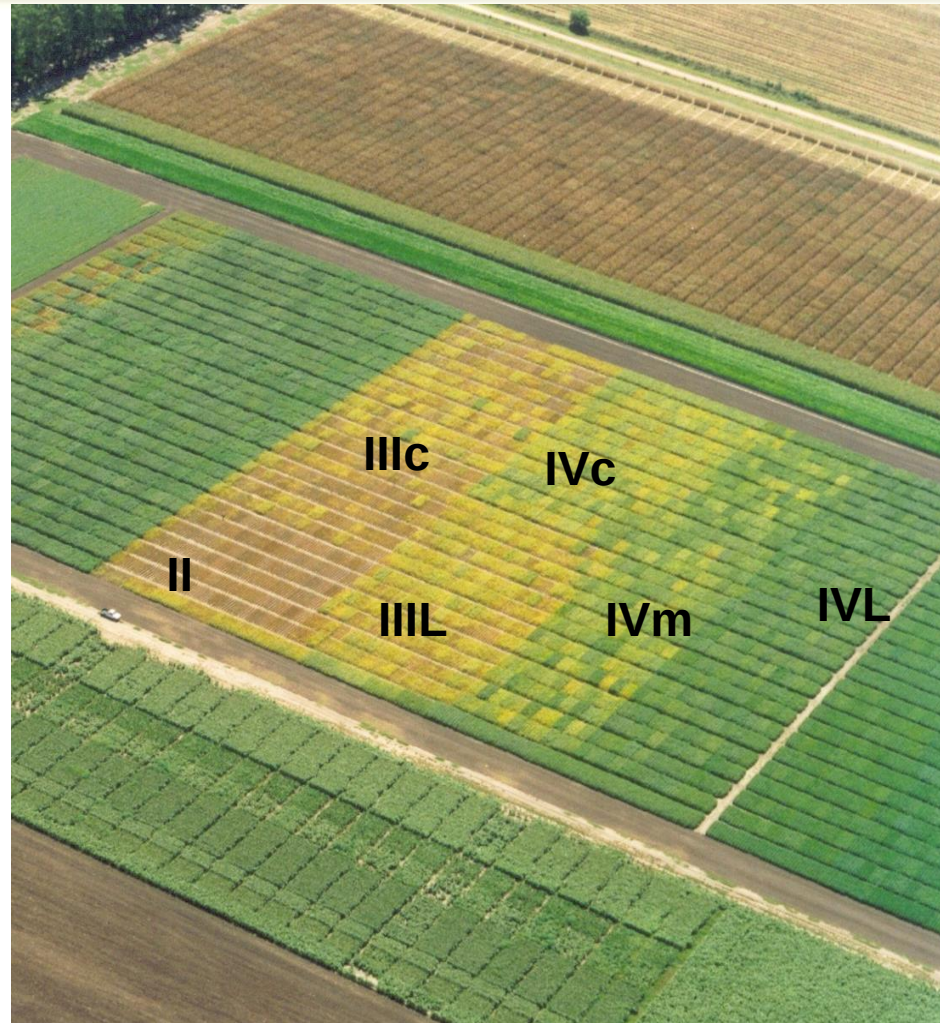
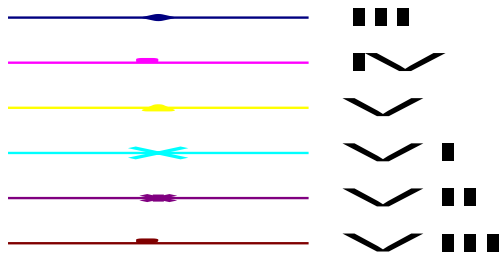
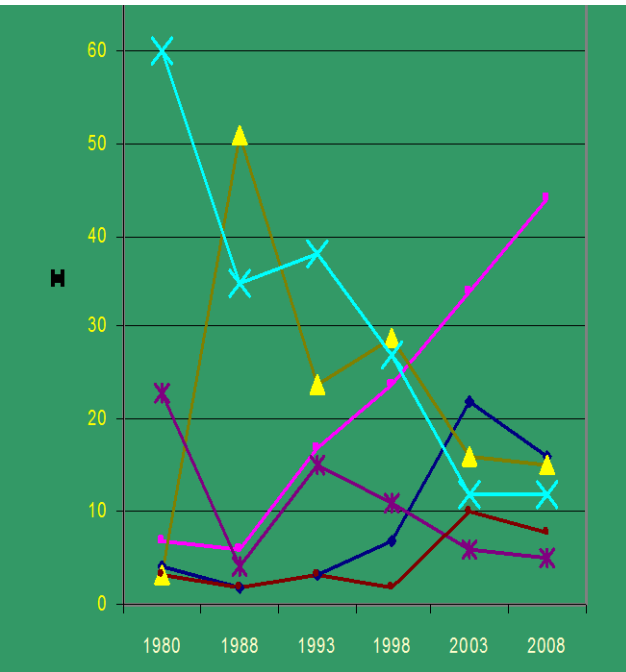
PROTEINA Y ACEITE EN BRASIL 1971-1996

Cultivar	Proteína ------(%)-----	Óleo	Rendimiento (kg/ha)
Lançadas antes de 1970			
Bragg	41,46ab	19,27cd	3.338ab
Davis	39,92bc	20,66b	3.427ab
Média	40,69A	19,97AB	3.382A
Lançadas entre 1971 e 1980			
Cobb	40,93b	20,10bc	2.821c
BR-4	40,77bc	19,14c	3.321b
IAS 4	40,50bc	20,40bc	3.603ab
IAS 5	40,42bc	20,03bc	3.479ab
Média	40,66A	19,93AB	3.306A
Lançadas entre 1981 e 1990			
BR-16	40,27bc	19,52c	3.465ab
FT-Abyara	39,43c	20,11bc	3.463ab
CEP 12-Cambará	39,28cd	19,09d	3.444ab
RS 7-Jacuí	38,26d	20,42bc	3.584ab
Média	39,31B	19,79B	3.489A
Lançadas entre 1991 e 1996			
Fepagro RS-10	42,28a	18,91d	3.371ab
FT-2004	39,84c	19,81c	3.116bc
Ocepar 14	38,18d	21,40a	3.251b
FT-2003	38,00d	20,51bc	3.380ab
Embrapa 66	37,82d	21,92a	3.637 a
FT-Saray	37,75d	20,31bc	3.348ab
Média	38,96B	20,48A	3.350A

SITUACION EN BRASIL

- *“”Conversei com vários colegas da Equipe de Melhoramento, como o Pipolo e a Marcedes Panizzi, e ambos disseram que infelizmente não temos estes resultados no Brasil. Devido a grande diversidade ambiental nas áreas plantadas, sabemos que a variabilidade no conteúdo de proteína é enorme, mas nenhum estudo fazendo esta avaliação em larga escala foi feito.
O unico trabalho com foco em nossos materiais foi o que vc já feito, conduzido pelo Pipolo ha algum tempo atrás”””*
EMBRAPA MAYO 2014

ARGENTINA





GENES		GENOTIPO
<i>dt1dt1</i>		determinada
<i>Dt1Dt1</i>		indeterminada
<i>DT1dt1</i>		semideterminada
<i>Dt2</i>	<i>Dt1</i>	semideterminada
<i>dt1 ep Dt2-dt2</i>	<i>dt1dt1</i>	INDISTINGIBLES
<i>Dt1Dt1</i>	<i>Dt2</i>	parece determinada
<i>dt1-tdt1-t</i>		determinada alta

ESFUERZOS EN LA MEJORA PARA LA RESISTENCIA A IMPORTANTES ENFERMEDADES DE SOJA EN ARGENTINA

RAICES Y TALLOS

- PHYTOPHTORA
- SCLEROTINIA
- CANCRO
- PHIALOPHORA
- MACROPHOMINA
- PHOMOPSIS
- ANTRACNOSIS
- RHIZOCTONIA
- MUERTE SUBITA

FOLIARES

- SEPTORIA
- TIZON BACTERIANO
- PUSTULA BACTERIANA
- MANCHA OJO DE RANA
- BROWN SPOT
- MILDEW
- OIDIO
- ROYA
- RHIZOCTONIA

SEMILLAS

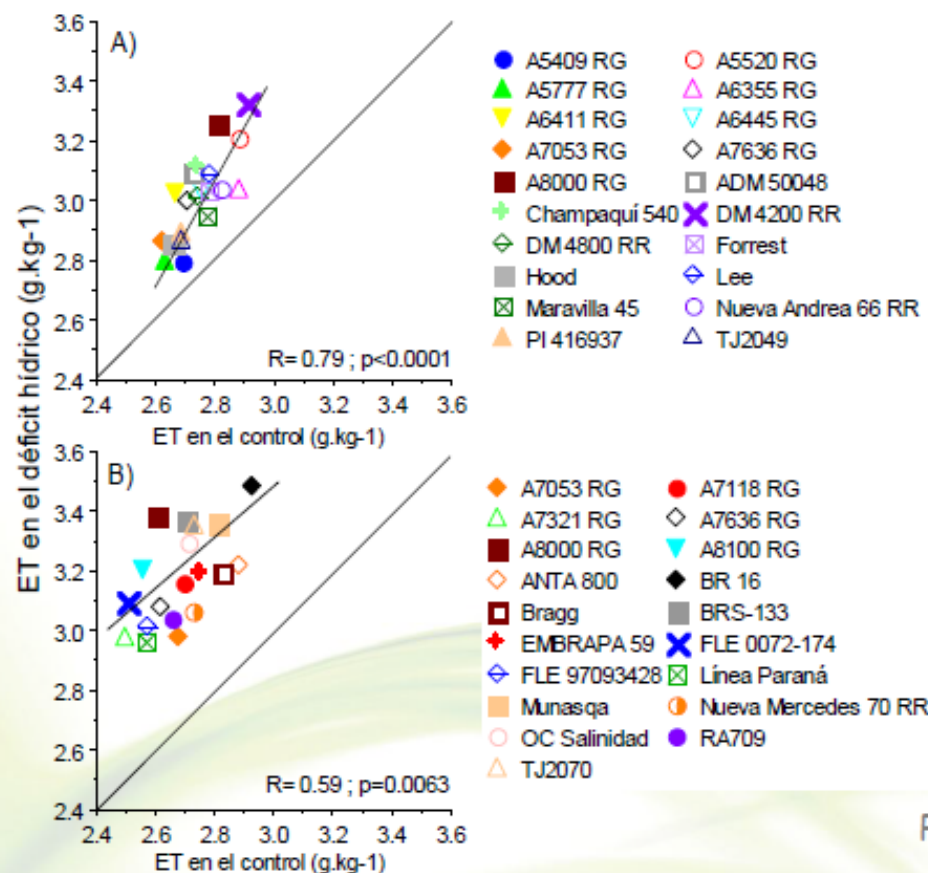
NEMATODES

- N-QUISTE
- N-AGALLA

VIRUS

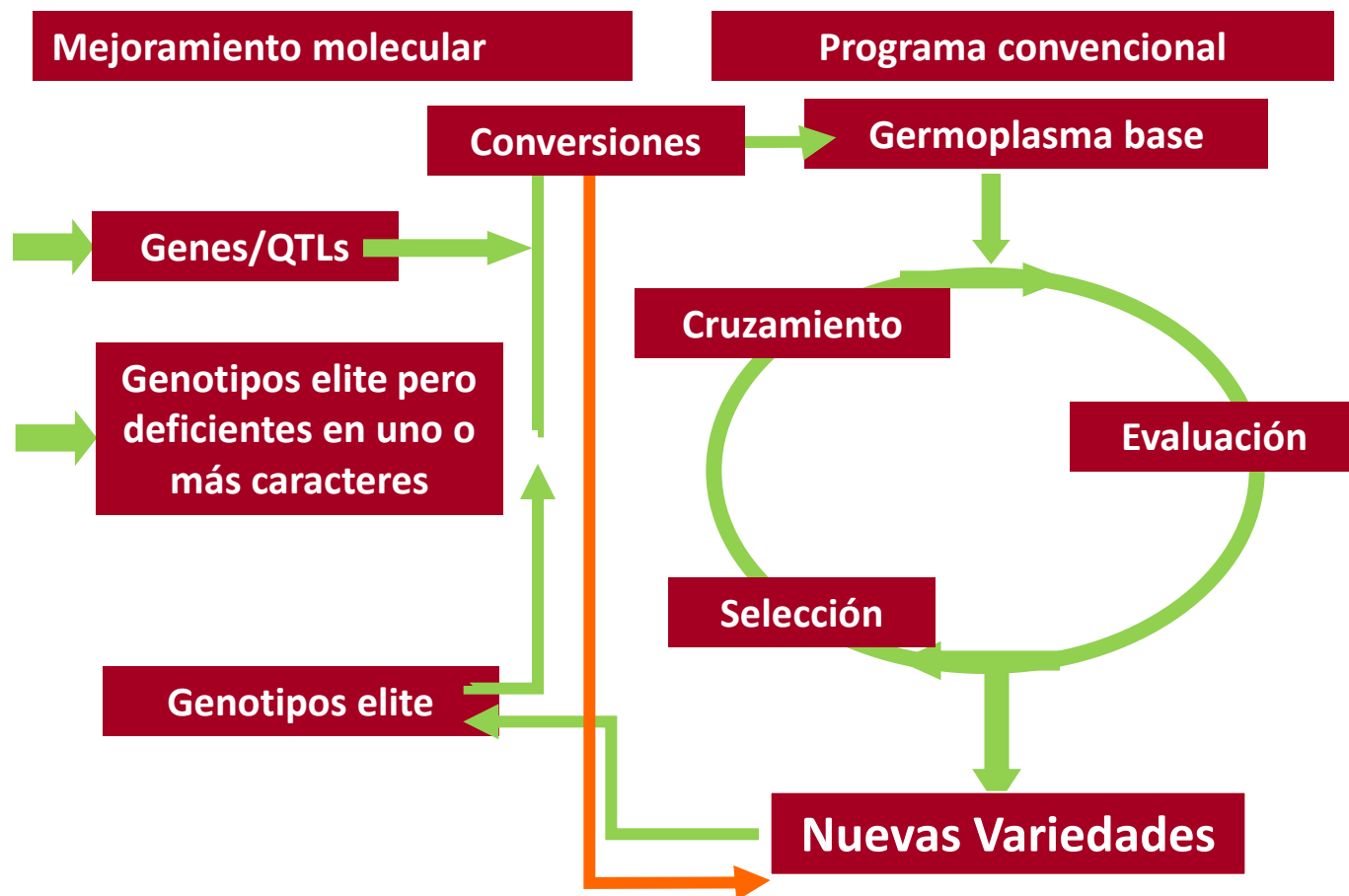
- SMV
- VINOUS PLANTS

EFICIENCIA TRANSPIRATORIA COMO ATRIBUTO DE INTERES EN SOJA



➤ La ET aumenta ante estrés hídrico en distinta magnitud según el genotipo (rango 10-18%)

Prieto, S. (Tesis M.Sci, no publicado)

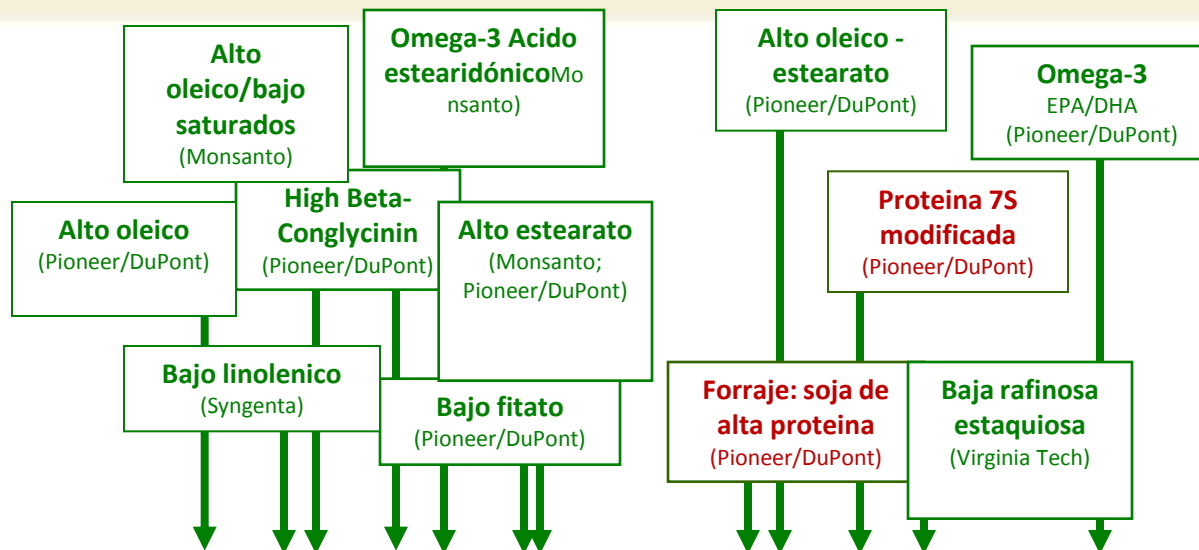


PORTAFOLIO BIOTECNOLOGICO

Calidad/alimento

Agronómicos

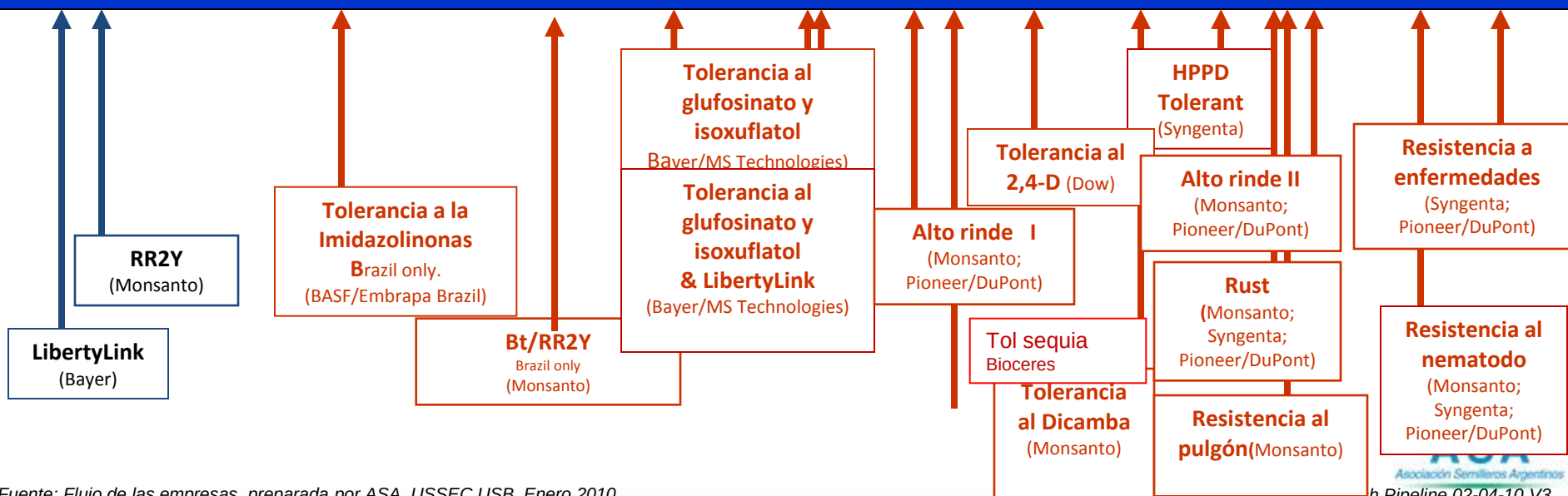
Comercializados



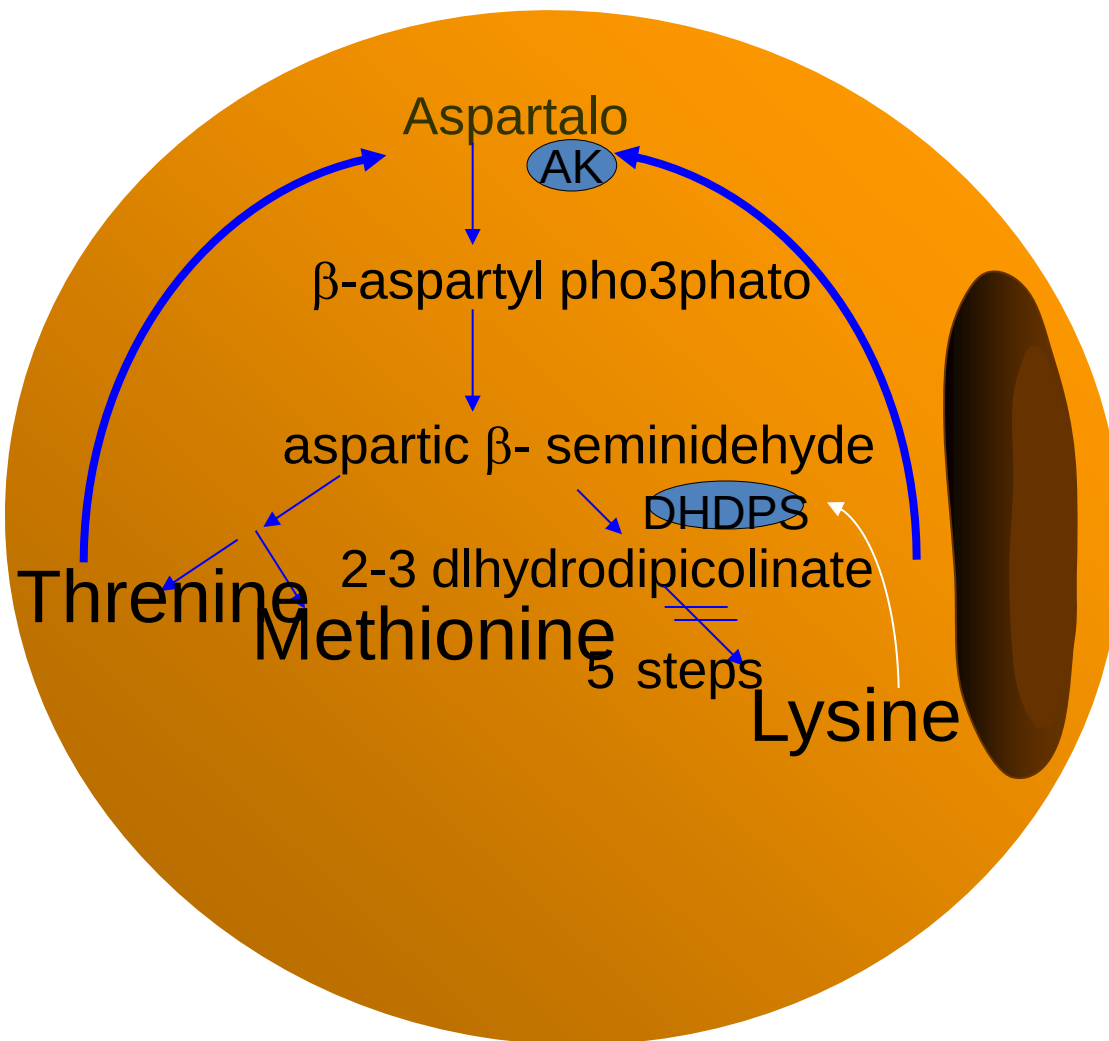
2010

2012

2020



PROCESO RETROINHIBIDOR EN EL CICLO DE LA LISINA

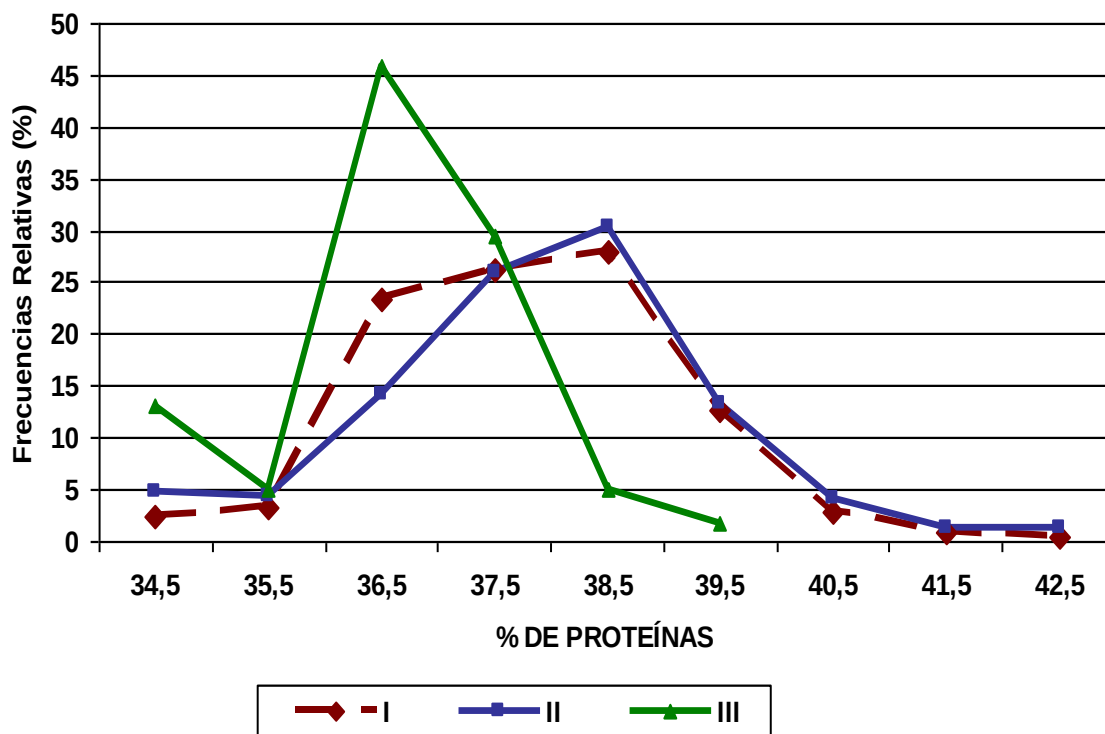


**Objetivos prioritarios en la mejora de la soja
en los países Latinoamericanos**

- TOLERANCIA A LA SEQUIA
- EFICIENCIA EN EL USO DEL DE AGUA
- TOLERANCIA AL STRESS TERMICO
- TOLERANCIA A LA ROYA
- TOLERANCIA A NEMATODES
- ADAPTACION A DIFERENTES TIPOS DE SUELO
- RESPUESTA A LOS FERTILIZANTES
- RESISTENCIA AL DETERIORO DEL GRANO
- RENDIMIENTO!!!!!!

DISTRIBUCION RELATIVA DEL % PROTEINAS POR REGIONES: NORTE-CENTRO-SUR ARGENTINA

DISTRIBUCIÓN RELATIVA DEL % PROTEÍNAS POR REGIÓN

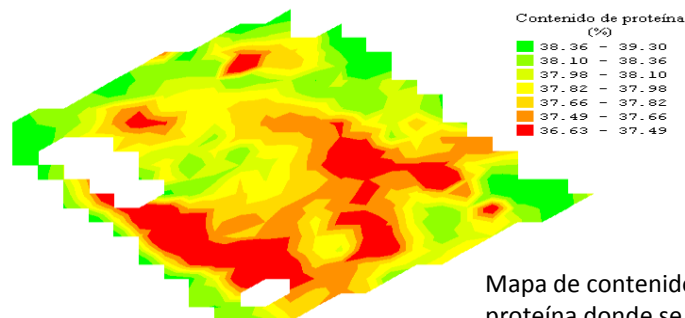


EEA INTA Manfredi – Proyecto
Agricultura de Precisión –

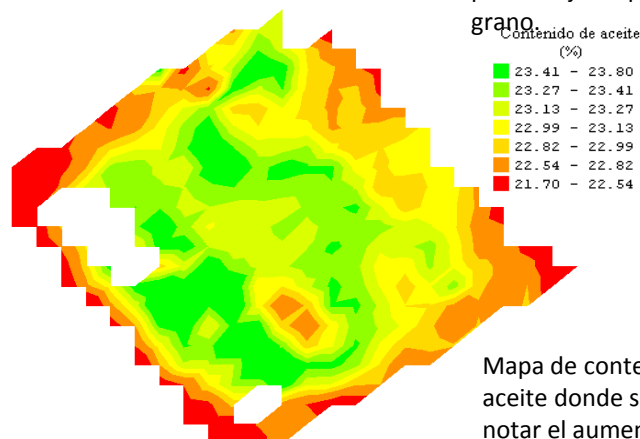
web: www.agriculturadeprecision.org

Página Web: www.agriculturadeprecision.org

e-mail: agriculturadeprecision@yahoo.com.ar



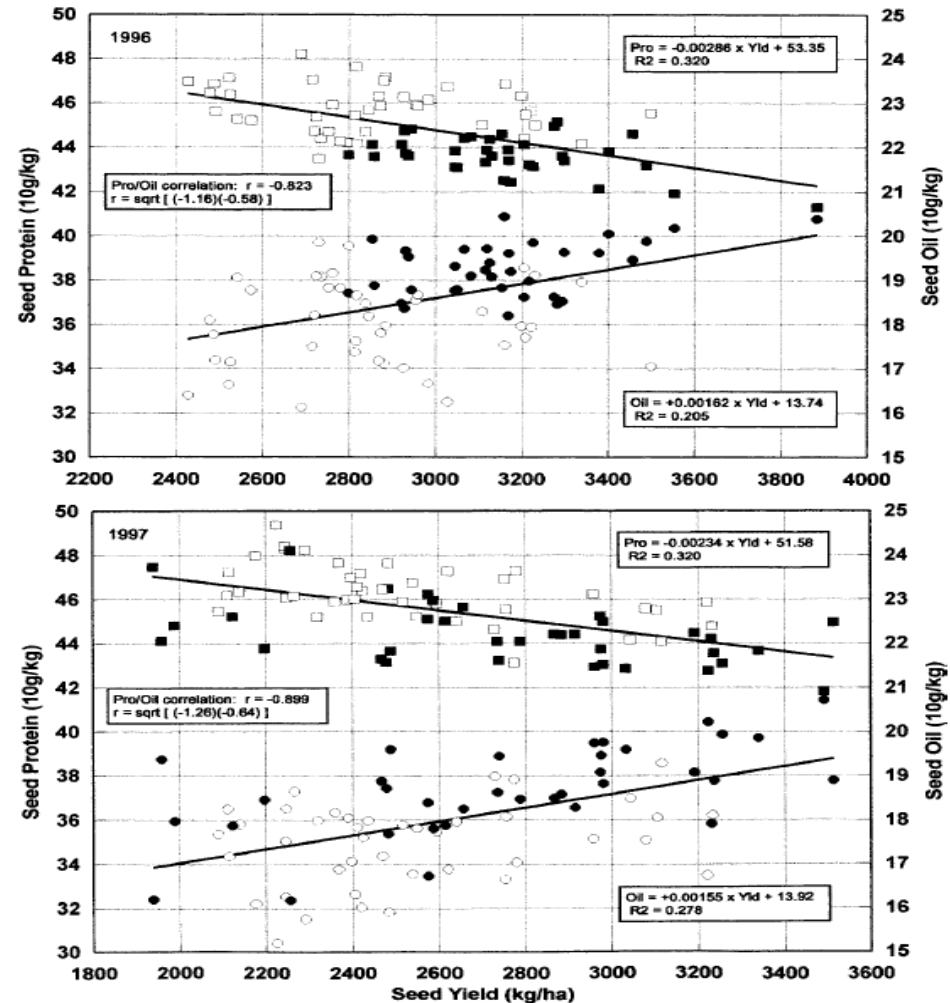
Mapa de contenido de proteína donde se puede notar que a medida que aumenta el rendimiento del cultivo disminuye el porcentaje de proteína en grano.



Mapa de contenido de aceite donde se puede notar el aumento en el contenido de aceite a medida que aumentaba el rendimiento del cultivo

INTROGRESION DE GENES DE ALTA PROTEINA CORRELACION NEGATIVA ENTRE EL CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEINA EN LINEAS DERIVADAS

CROP SCIENCE, VOL. 43, MAY-JUNE 2003



Chung, ET AL

FACTOR VARIEDAD

GENOTIPO Y PROTEINA EN SOJA

GERMOPLASMA	PROTEINA SSS	ACEITE SSS
SPENCER	41.7	20.8
CX1038-14	47.8	16.3
CS727-21	46.6	16.9
CX602	48.1	16.8
A5401	39.9	22.30
A5401HP	41.4	21.8

RECSO FUENTE DE INFORMACION 2006

Cultivar	GM V Det.		Cultivar	GM V Indet.	
	Prot. %	Ac. %		Prot. %	Ac. %
A5777RG (^)	40.8	21.3	PAMPEANA54	40.9	20.7
ACA570GR	40.7	19.4	NA5543RG	40.6	21.0
CHAMPAQUI54	39.5	21.4	MARIA50	40.6	21.2
RAR509	39.3	21.0	ACA530GR	40.0	20.4
A5766RG	39.2	21.1	RA518	39.7	20.6
A5901RG	39.1	21.0	A5409RG	39.6	20.8
NA5485RG	38.7	22.1	RA500	39.6	21.6
DM5800	38.6	21.4	RAFAELA58	39.6	20.9
A5520RG	38.1	21.9	NMARIA55	39.4	20.8
A5417RG (*)	38.0	22.2	DALIA500	39.3	21.1
			RA516	39.2	20.9
			TJ2055 (*)	39.0	21.7
			RA514	38.7	21.2
N° ENS.: 33	39.2	21.3	N° ENS.: 32	39.7	21.0

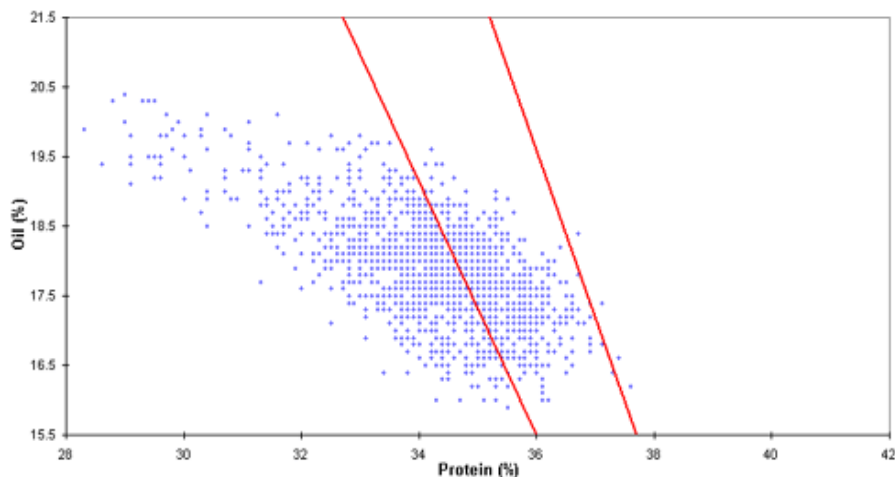
(^) Presentó el valor más alto en proteína desde la campaña 02/03.

(*) Se destacaron en el cont. de aceite desde la campaña 03/04.

MUESTRAS INTERANUALES

MUESTRAS ENTRE LINEAS RENDIRAN HARINAS DE VALOR PROTEICO ENTRE 47.5% - 48,5%

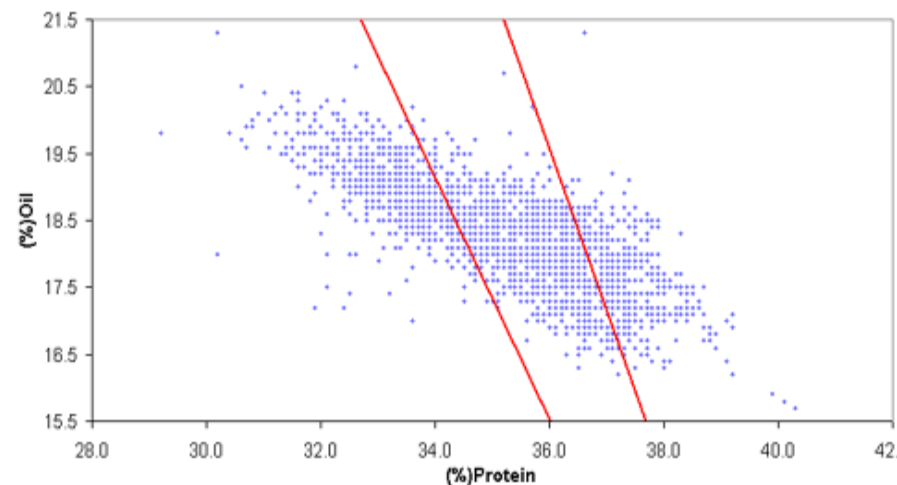
1996 Indiana Soybean Variety Test
(1534 Samples)



Note: Samples between the red lines will yield soybean meal protein values of 47.5%-48.5% based on calculations using the Iowa State University SPROC program, and given the protein and oil contents of these samples.

Prepared By: D. Maler, Ag & Biological Engineering, Purdue University.

1997 Indiana Soybean Variety Test
(2237 Samples)

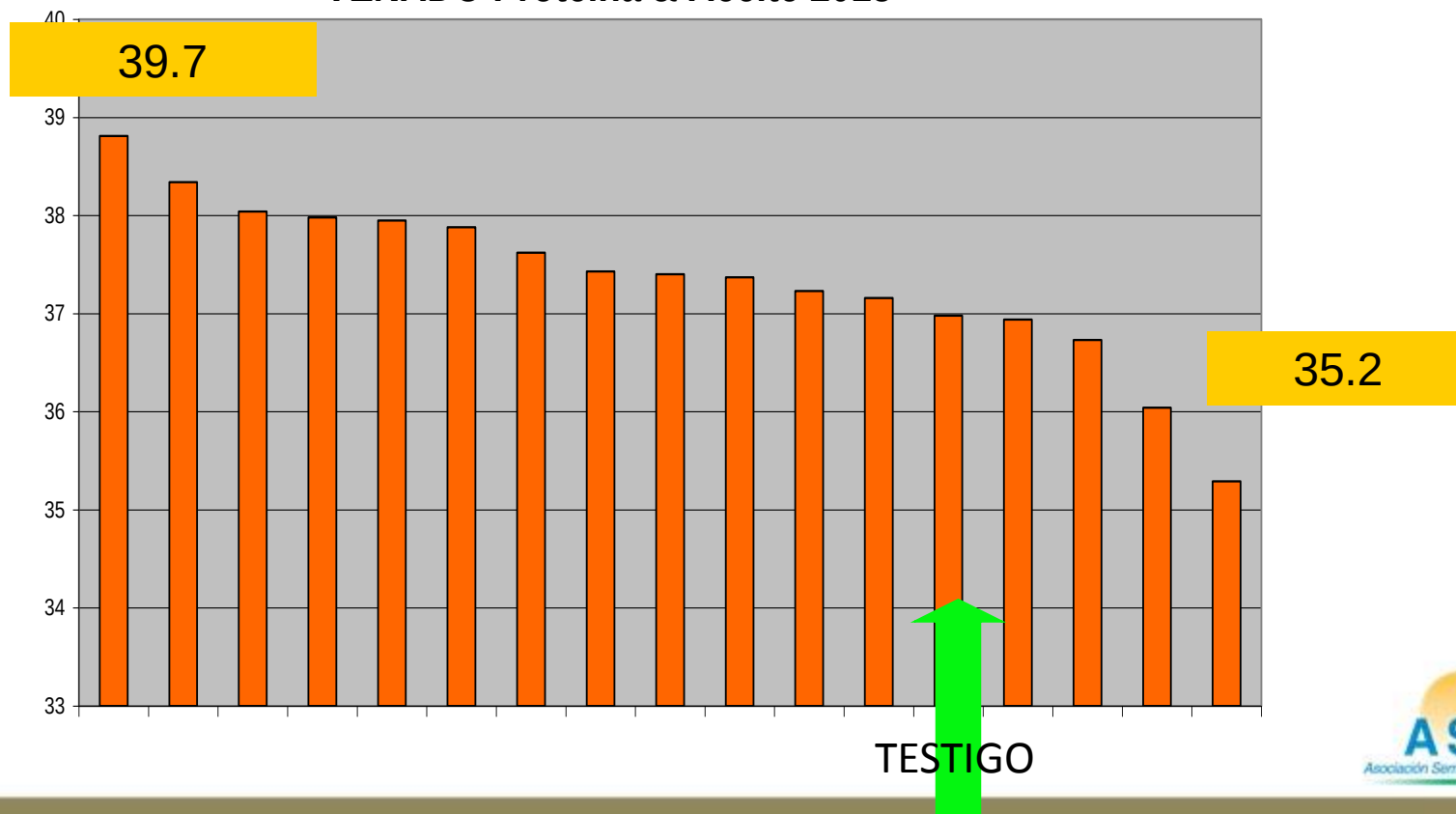


Note: Samples between the red lines will yield soybean meal protein values of 47.5%-48.5% based on calculations using the Iowa State University SPROC program, and given the protein and oil contents of these samples.

Prepared By: D. Maler, Ag & Biological Engineering, Purdue University.

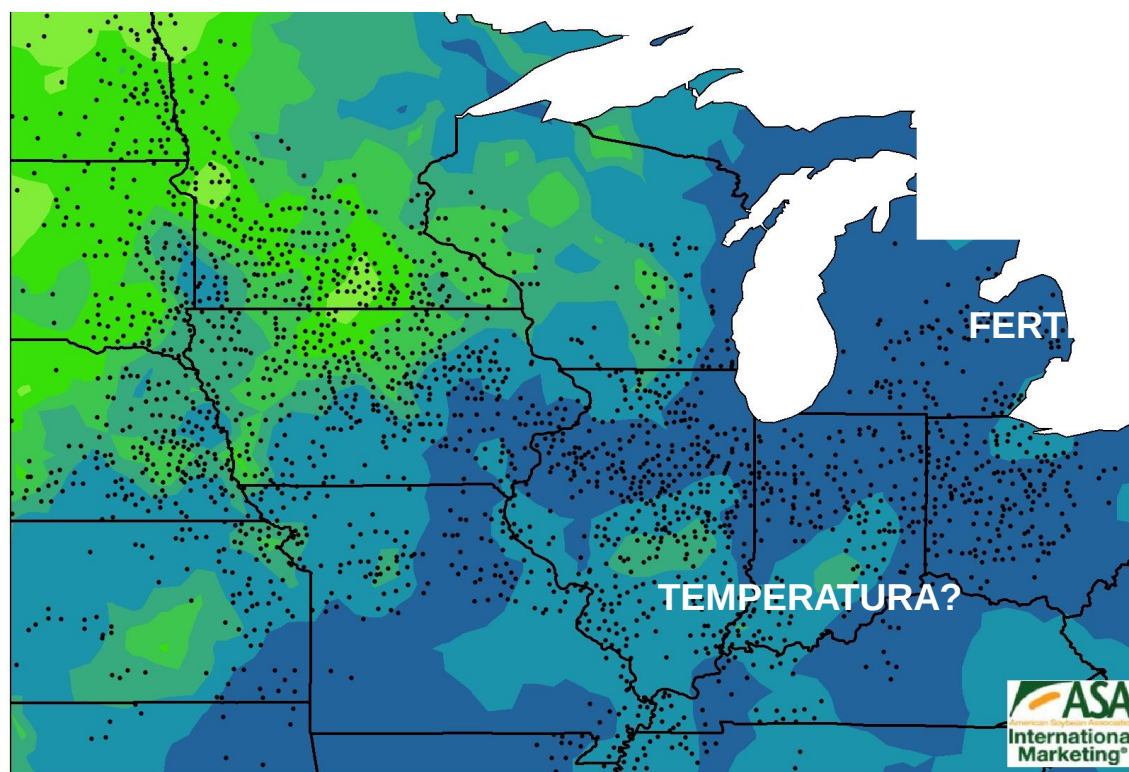
RANGO DE VALORES DE PROTEÍNA EN VARIEDADES Y GENOTIPOS EXPERIMENTALES DE ALTO RENDIMIENTO GRUPO IV

VENADO Proteína & Aceite 2013



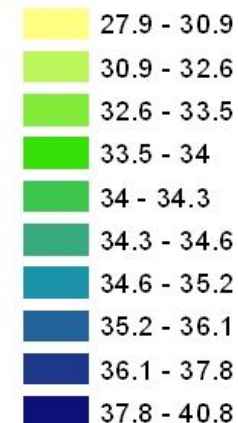
CALIDAD DE PROTEINA ?

PROMEDIOS DESDE EL 2006 AL 2010 PROTEINA EN USA

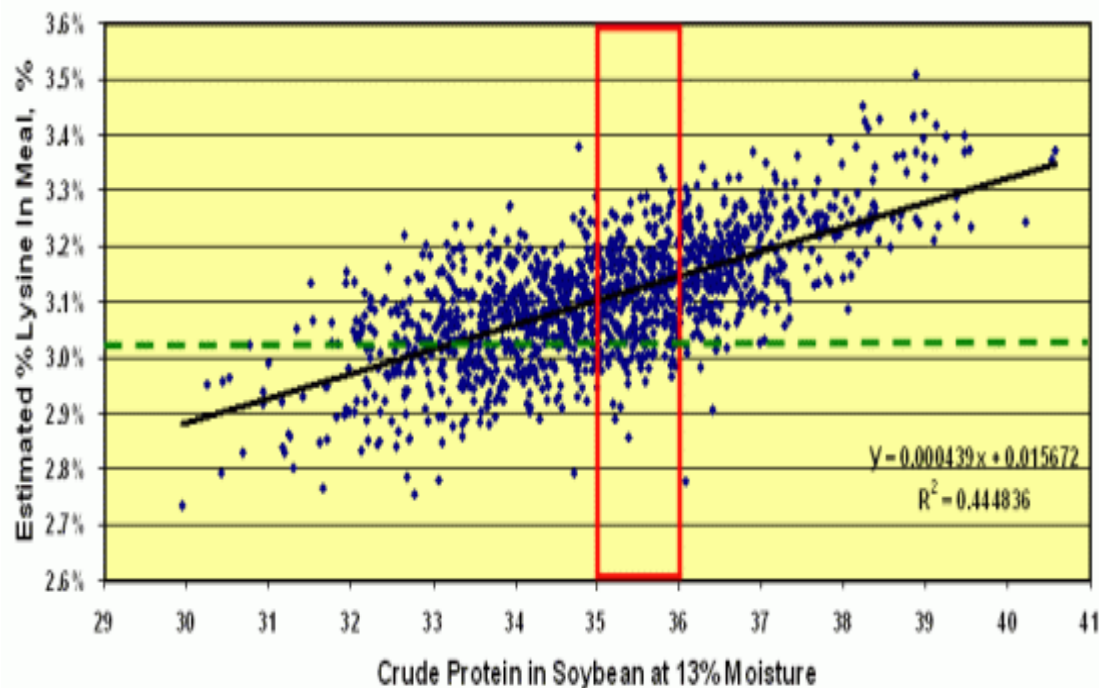


Protein (%)

n = 9481



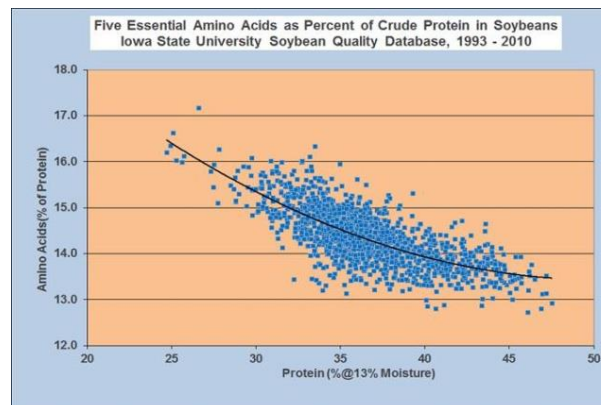
RELACION ENTRE EL PORCENTAJE DE PROTEINA Y EL NIVEL DE LISINA EN HARINA



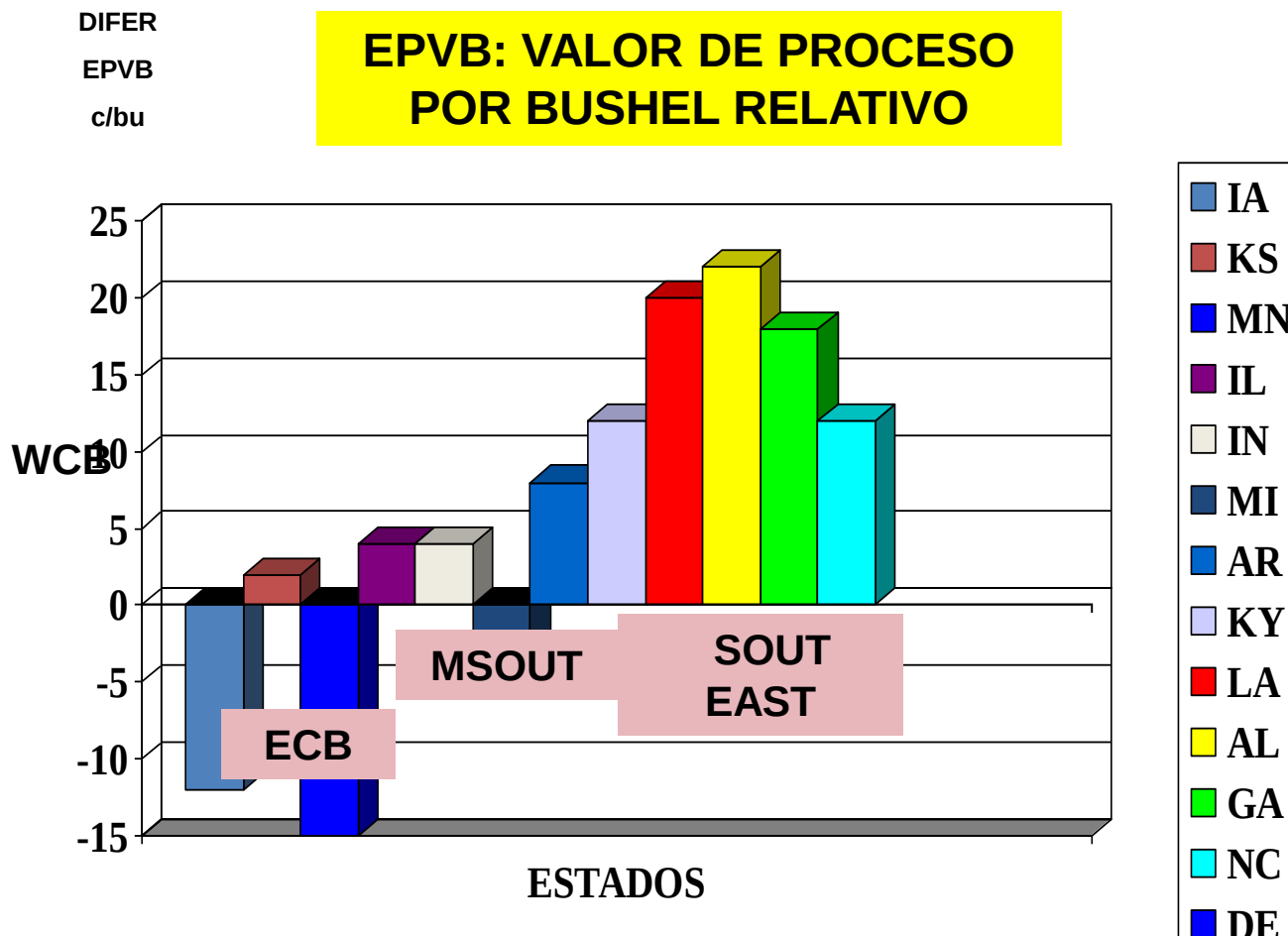
ARGUMENTOS COMPETITIVOS DE USA SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE SUS SOJAS Y PROPIEDADES FUNCIONALES:

- USA EL MEJOR CONTENIDO DEL BALANCE DE AA DEMOSTRADO EN EUROPA Y ASIA.
- MEJOR CONTENIDO DE LYSINA QUE ARG Y BZ
- ALTA DIGESTIBILIDAD DE AA

AA ESENCIALES EN PORCIENTO DE PROTEINA CRUDA 1993-2010

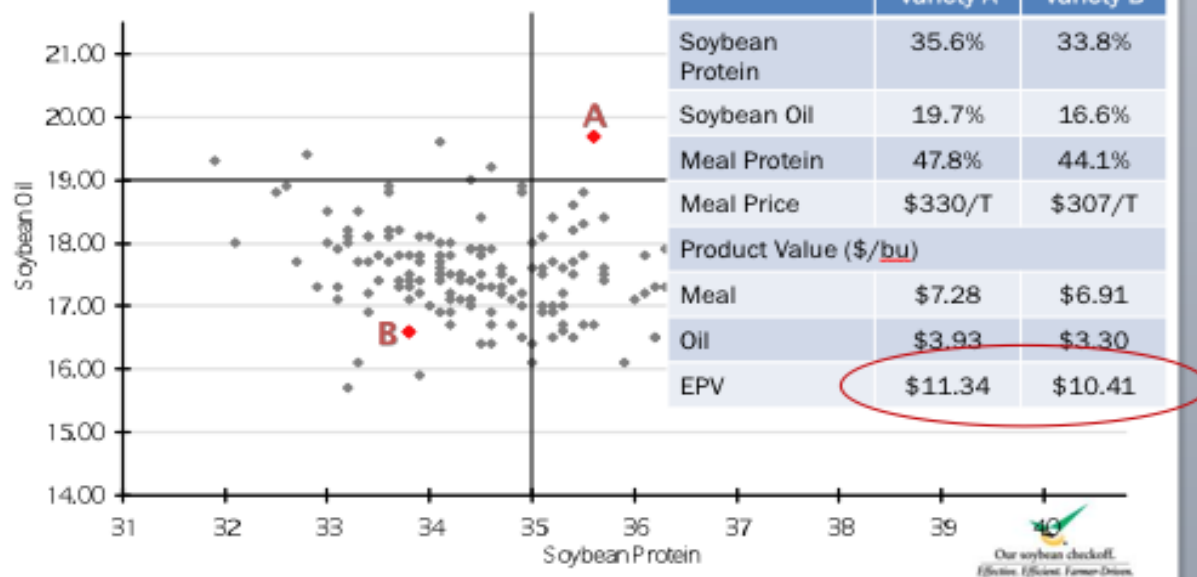


PROTEINA EN SOJA REGIONES EN USA



HERRAMIENTA PARA LA ELECCION DE VARIEDADES (USA)

Understand Relationship between protein and oil
(Single Location Variability Rosemount, MN)



**Soybean Quality
Toolbox
Maximizing
Soybean Quality**

Planteos inmediatos:

- *Pasa por un tema varietal?*
- *Por los niveles “altos” de rendimiento ?*
- *Es un tema NUTRICIONAL?*
- *Contamos con suficiente información previa?*
- *Es “corregible” el ambiente?*
- *Podremos crear las bases para segregar regiones?*
- *Que incentivos tiene el productor o la misma industria?*
- *Necesitamos investigar mas?*
- *Sabemos de nuestra calidad intrínseca de las harinas?*
- *Deberíamos tomar posición frente al marketing adverso?*
- *Aumentar nuestro valor agregado interno?*

.....gracias.