



Influencia del origen del haba sobre el valor nutricional de la harina de soja

Mateos, G.G.

Departamento de Producción Animal, UPM



Valencia, Mayo 2011



Análisis proximal

Harina de soja, 47% PB



	INRA	Fedna	Premier
	2002	2003-2010	2008
Humedad	12,4	11,9-12,0	11,5
PB	47,2	46,9-47,0	48,0
E. etéreo	1,5	1,6-1,9	1,7
Cenizas	6,3	6,0-6,2	6,5
FND	8,9	10,0-9,1	7,0
Almidón	0,0	0,5	3,6
Σ	76,3	76,9-76,7	78,3

Análisis proximal

Harina de soja, 47% PB



	INRA 2002	Fedna 2003-2010	Premier 2008
Humedad	12,4	11,9-12,0	11,5
PB	47,2	46,9-47,0	48,0
E. etéreo	1,5	1,6-1,9	1,7
Cenizas	6,3	6,0-6,2	6,5
FND	8,9	10,0-9,1	7,0
Alm. + azúc.	9,2	7,5	13,1
Σ	85,5	83,9-83,7	87,8

¿Qué es el 15% que falta? ¿Fibra soluble?

Análisis químicos, %

Harina de soja, 44% PB



Análisis proximal	85,0
Oligosacáridos	7,3
Ácidos urónicos	3,3
β-(galacto) mananos	1,6
E. etéreo (HCl hidrólisis)	1,6
Σ total	98,8

Valoración energética (kcal/kg)

Harinas de soja



$$\text{EMAn} = 37,5 \times \text{PB} + 46,4 \times \text{EE} + 14,9 \times \text{ELN}$$

(Tablas Europeas; Jansen, 1989)

a.- ¿Digestibilidad de la proteína?

✗ 70-90%

b.- ¿Cómo se determina el EE?

✗ 1,5 vs. 3,0%

c.- ¿Cuál es la composición de los ELN?

✗ Sacarosa vs. estaquiosa

✗ Sacarosa: 4 a 9%

▲ La EM puede variar hasta en un 10%

Antecedentes

Valor nutritivo de la harina de soja

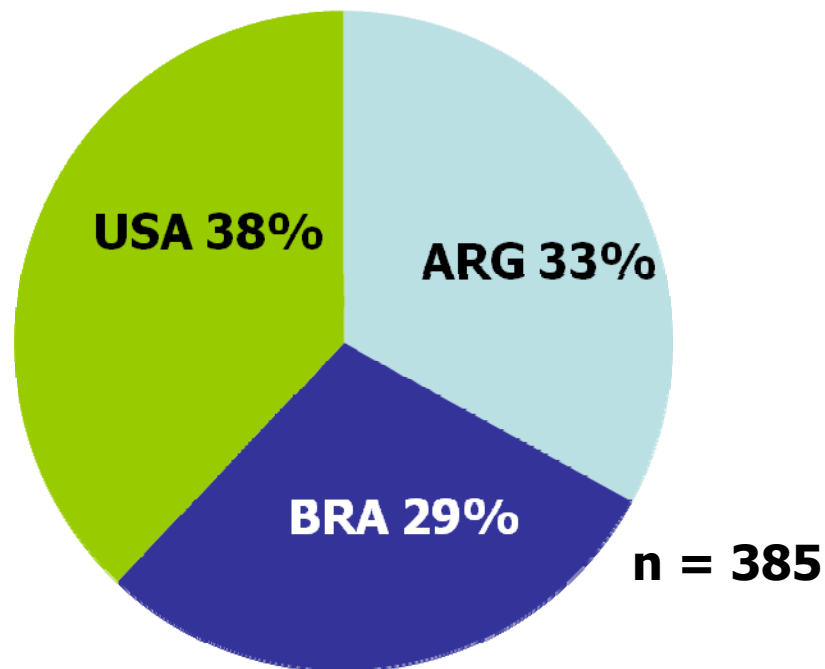


- ✓ **Suelo, clima, genética y almacenaje modifican el valor nutricional del haba y la harina**
- ✓ **El procesado térmico modifica el contenido en factores antinutritivos**
 - ✗ **La disponibilidad de los AA's varía**
- ✓ **El contenido en lisina y EMAn de la harina de soja según origen no ha sido estudiado en detalle**

Objetivos



- ✓ **Determinar la composición y el valor nutritivo de las harinas de soja según su origen**



Material y métodos



✓ Procedencia identificada

✗ País de origen: 70%

✗ Puertos europeos: 30%



✦ España, Portugal, Francia, Alemania,
Polonia

✦ Control del puerto de origen y fecha
de embarque

✓ Muestreo desde 2006 a 2010

Material y métodos

Composición química



- ✓ **Análisis proximal**
 - ✗ **H, FB, PB, EE y cenizas**
- ✓ **Van Soest (FND, FAD, LAD)**
- ✓ **Azúcares y oligosacáridos**
- ✓ **Minerales (macros y micros)**
- ✓ **AA totales y calidad de la proteína**
 - ✗ **AIT, PDI, sol. en KOH y ureasa**



Composición química, % MS¹



	n	MS	PB	FB	FND	EE
Argent.	127	88,5	51,6^c	5,5^b	10,7^b	1,9^{ab}
Brasil	110	88,6	52,7^b	6,4^a	11,9^a	2,0^a
USA	148	88,6	53,9^a	4,3^c	8,8^c	1,8^b
EEM		0,09	0,15	0,10	0,16	0,05
<i>P</i>		NS	***	***	***	*

¹385 muestras

Composición química, % MS¹

Argentina (n = 127)



	Media	Rango
Humedad	11,5	7,5-13,7
PB	51,6	48,7-56,3
FND	10,7	7,8-17,7
EE	1,9	0,9-3,4
Azúcar	7,6	2,2-9,9

Aminoácidos harina soja

% PB



	Argent.	Brasil	USA	EEM
n	103	100	145	
Lys	6,09 ^b	6,05 ^c	6,15^a	0,006
Met	1,36 ^a	1,33 ^b	1,36 ^a	0,002
Cys	1,50 ^a	1,47 ^b	1,50 ^a	0,005
Thr	3,92 ^a	3,88 ^c	3,91 ^b	0,003
Trp	1,37 ^a	1,34 ^c	1,36 ^b	0,002
Indisp. ¹	44,6 ^b	44,5 ^b	44,7 ^a	0,018

¹ Σ Lys, Met, Thr, Trp, Arg, Ile, Leu, Val, His y Phe.
 $P < 0,001$ en todos los casos

Aminoácidos hna soja, % PB

Argentina (n = 103)



	Media	Rango
PB	51,6	48,7-56,3
Lys	6,09	5,9-6,2
Met	1,36	1,31-1,40
Thr	3,93	3,86-4,01
Trp	1,37	1,33-1,40

Correlaciones hna soja (r)

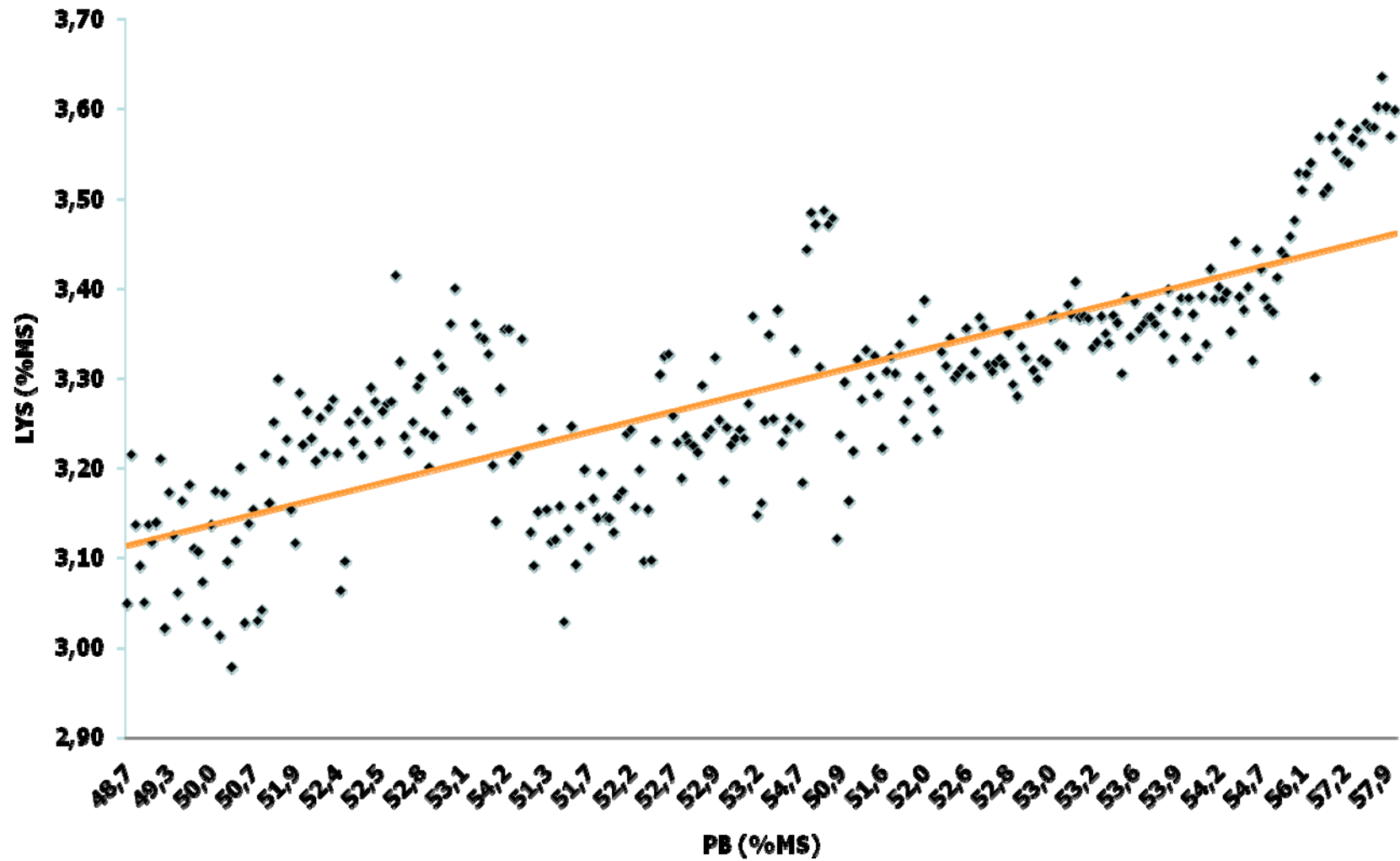
PB vs. perfil AAS (% PB)



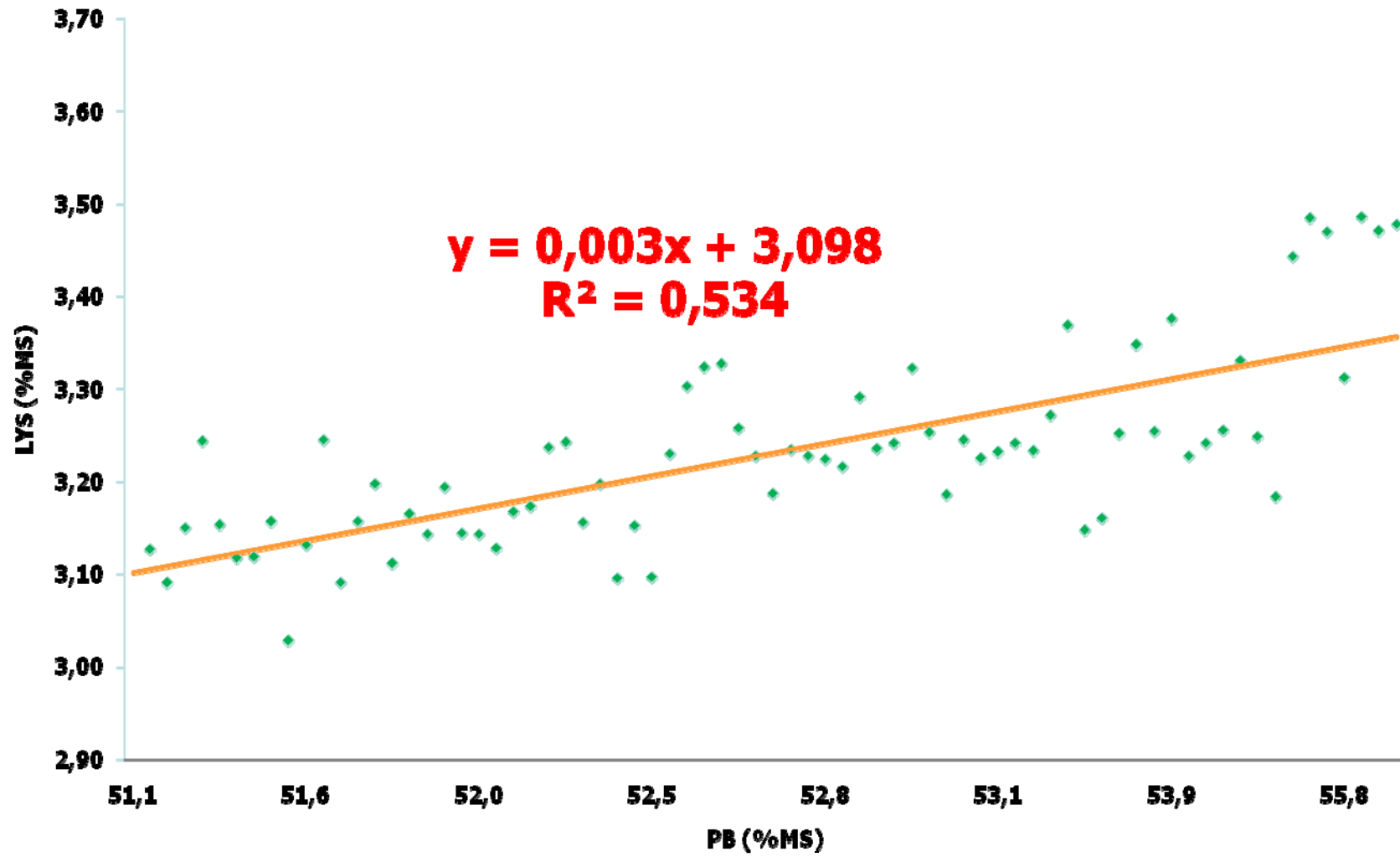
	ARG	BRA	USA	Todas
Lys	74,6	77,6	91,7	84,1
Met	72,0	73,3	77,4	74,8
Cys	65,2	48,0	47,6	61,0
Thr	80,4	80,0	93,7	87,5

$P < 0,001$ en todos los casos

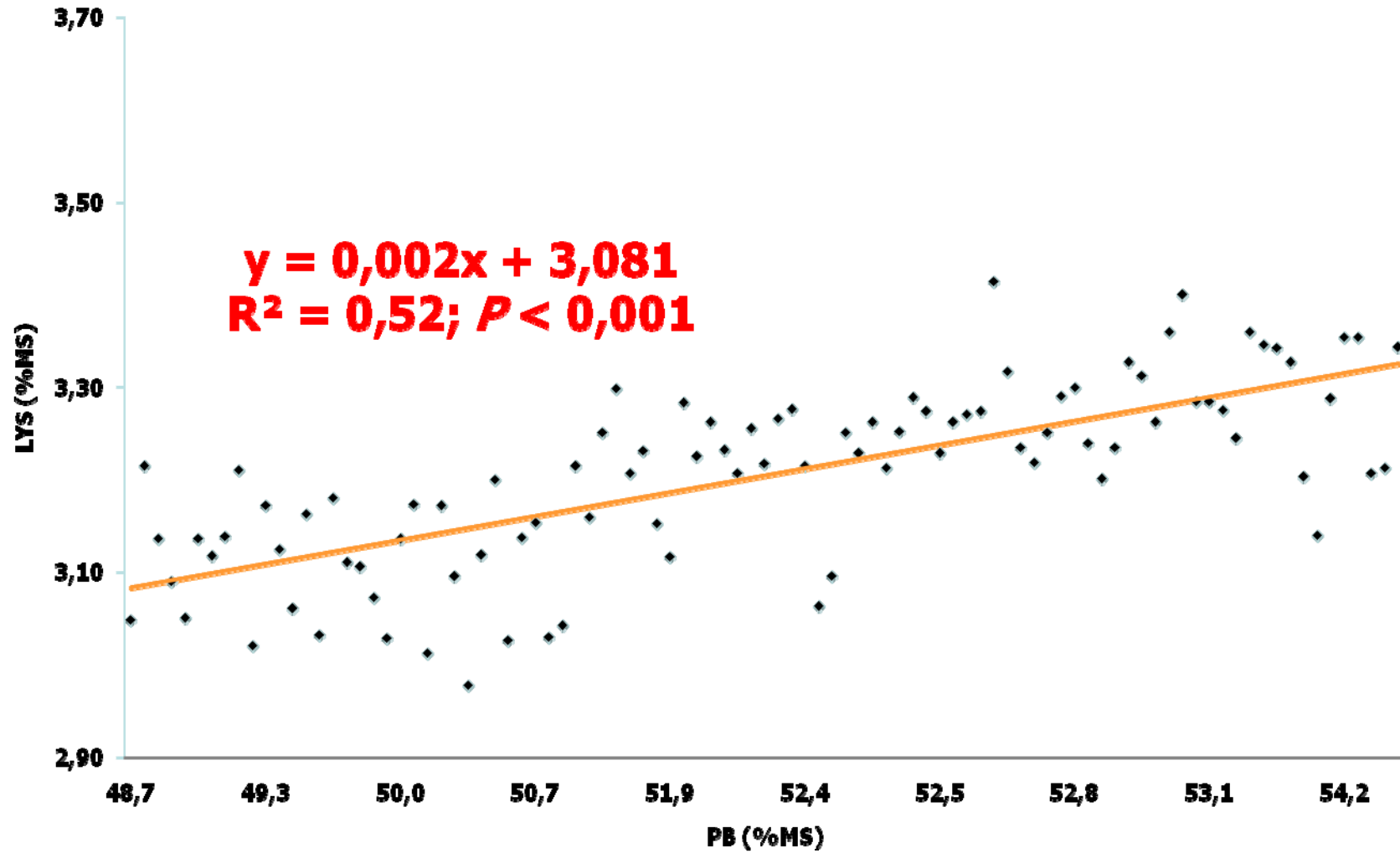
SBM, tres orígenes



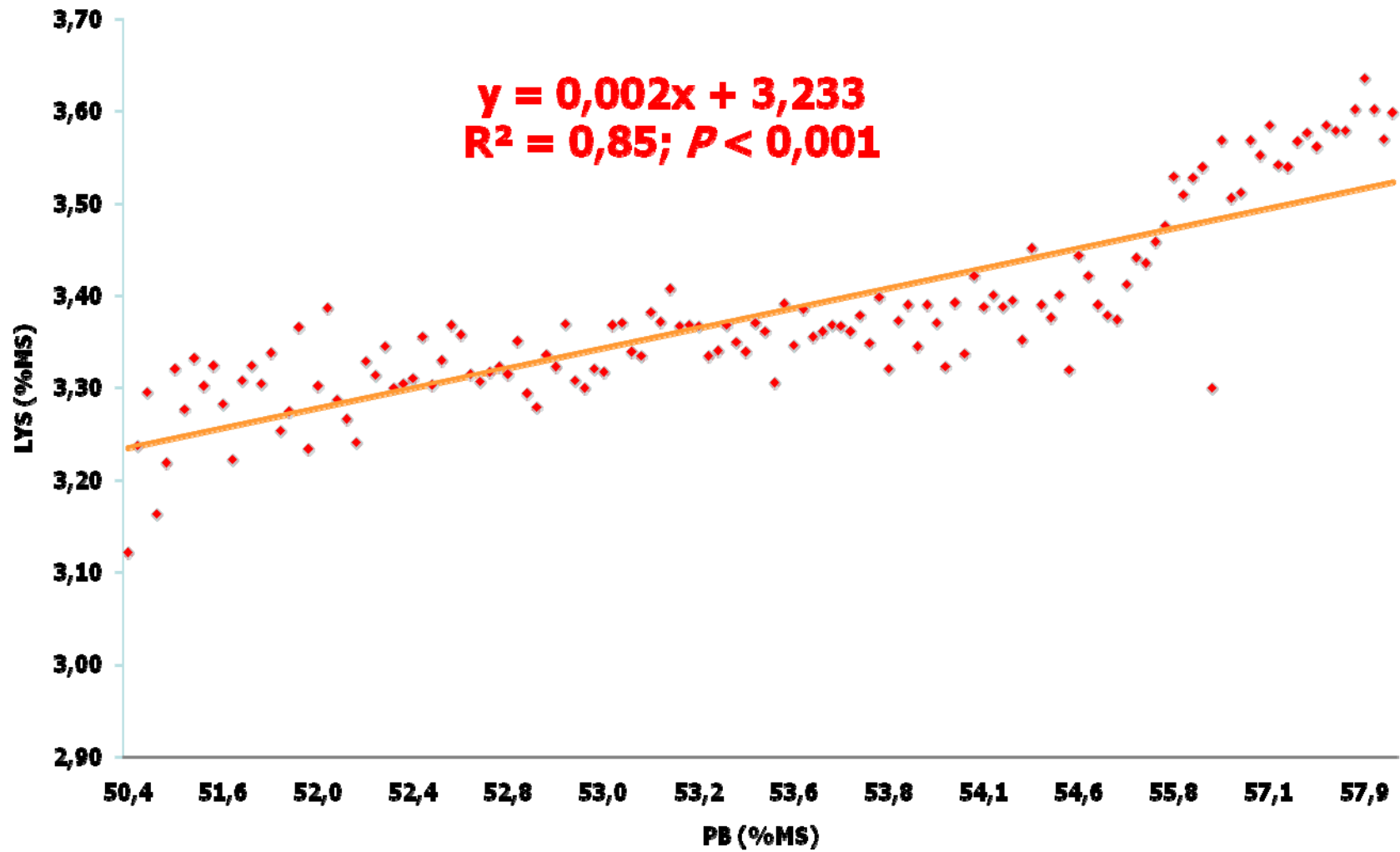
BRASIL

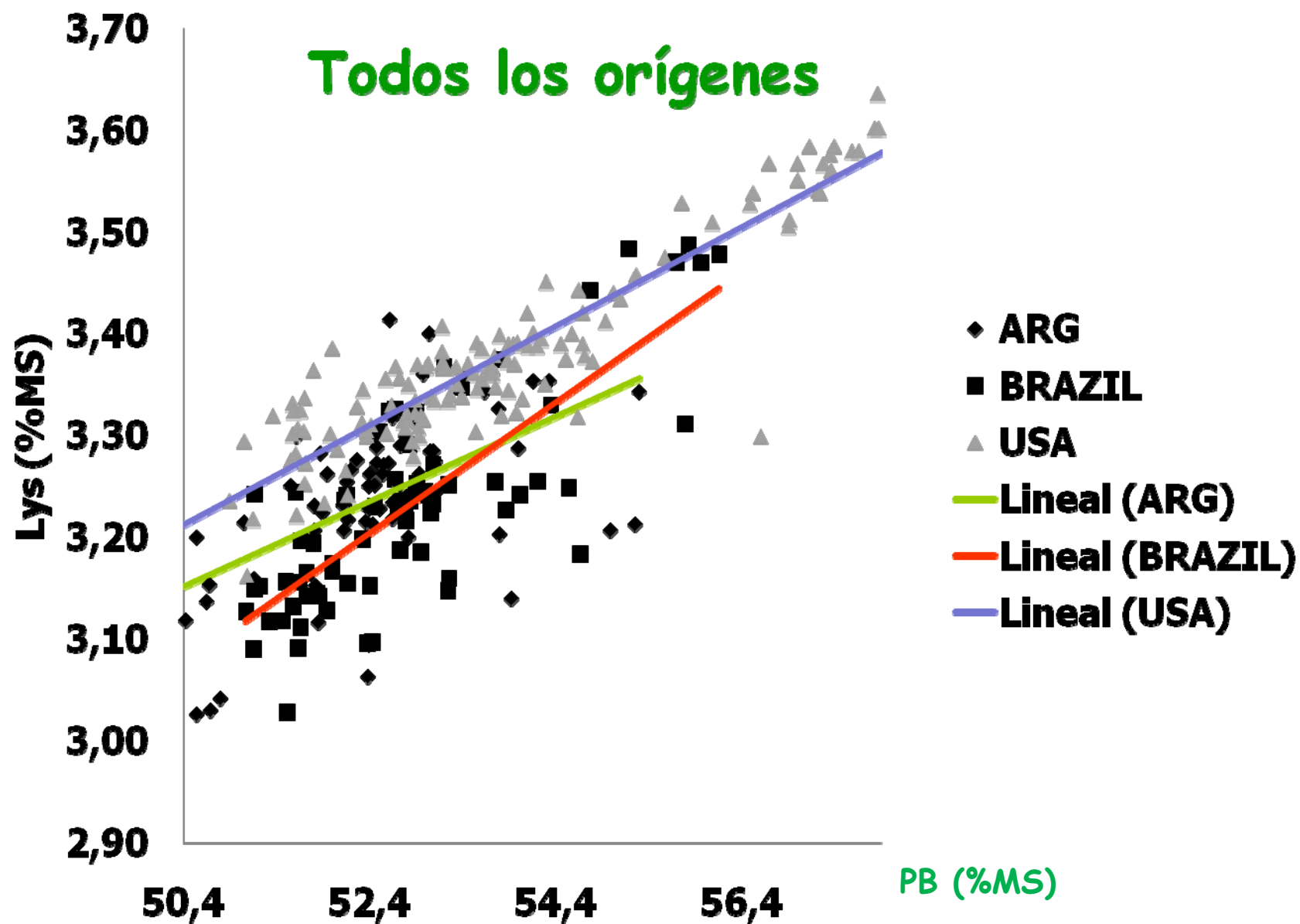


ARGENTINA

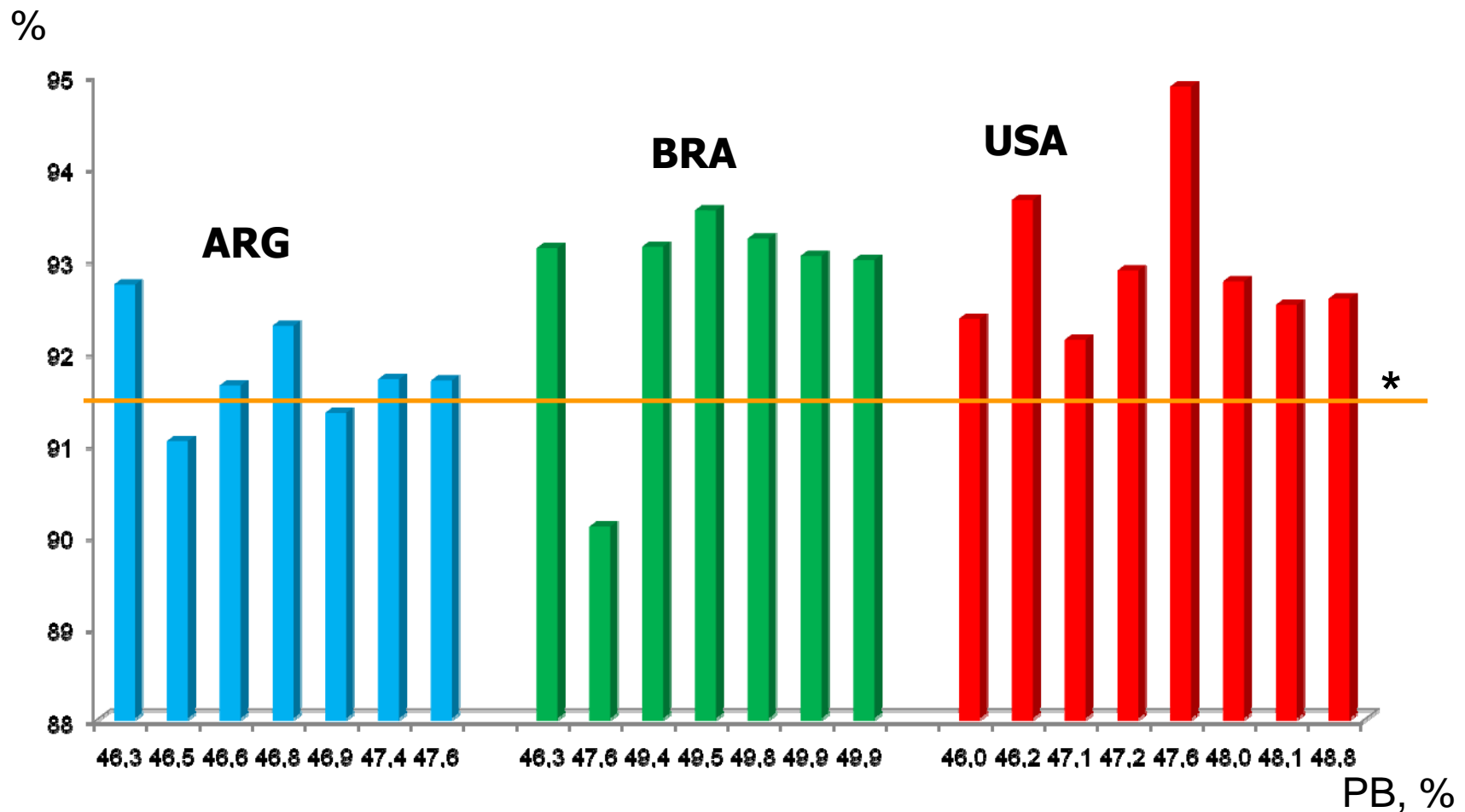


USA



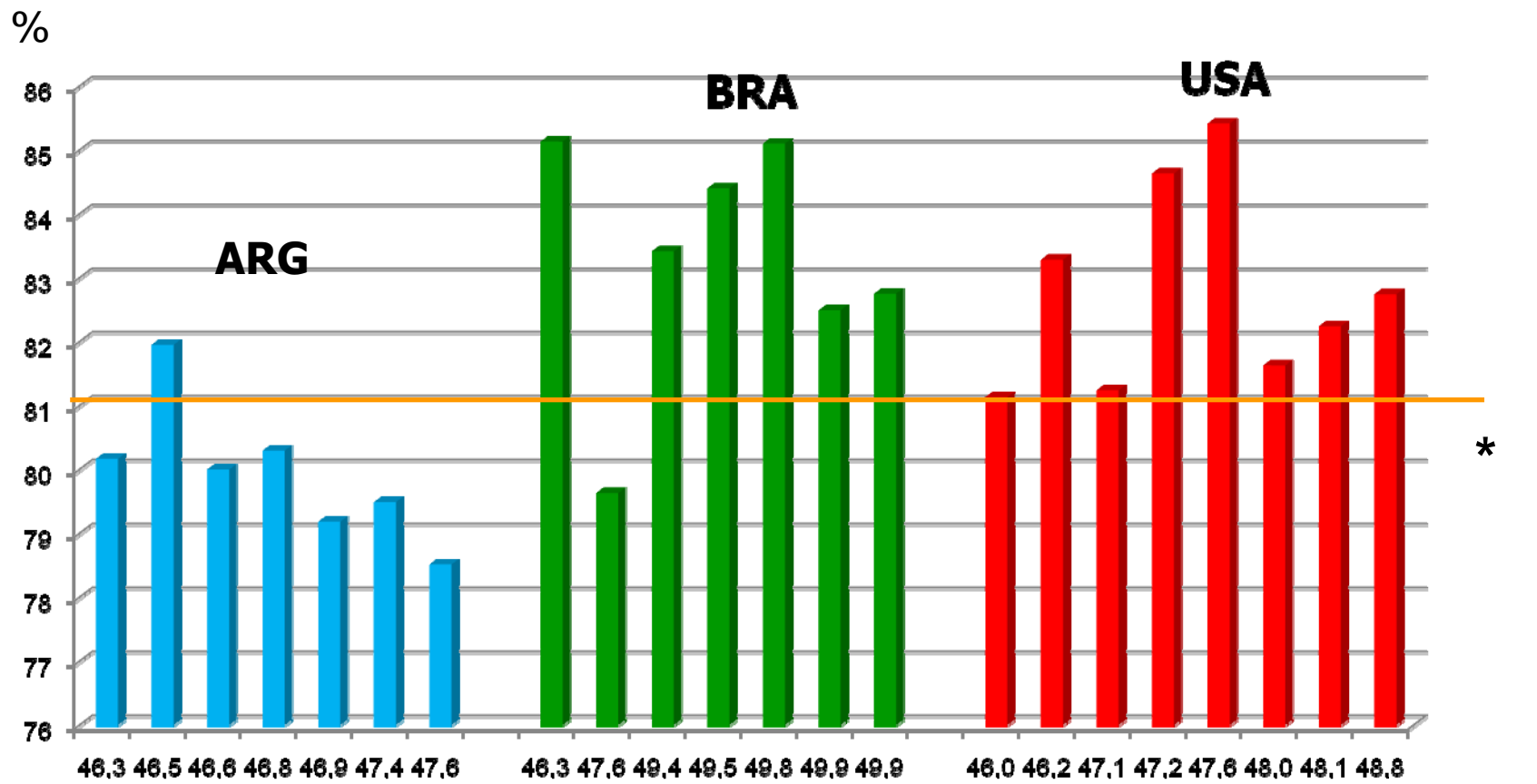


Digestibilidad ileal estandarizada, % Lisina (n = 22)



* Adaptado de FEDNA (2010)

Digestibilidad ileal estandarizada, % Cistina (n = 22)



* Adaptado de FEDNA (2010)

PB, %

Harina de soja

Calidad de la proteína¹



	n	AIT mg/g²	PDI %	KOH %	Ureasa gN/g
Argent.	109	2,9^b	17,1^b	82,5^c	0,02
Brasil	103	3,0^b	15,3^c	83,6^b	0,03
USA	138	3,6^a	19,9^a	87,3^a	0,02
EEM		0,08	0,37	0,33	0,33
<i>P</i>		***	***	***	NS
Industria		< 5	15-30	75-85	0,05-0,2

¹ 361 muestras. ² En base MS. Análisis ISO.

Calidad de la proteína Argentina (n = 109)



	Media	Rango
PDI, %	17,1	7,3-32,5
KOH, %	82,5	72,7-92,4
AU, gN/g	0,02	0-0,35
AIT, mg/g	2,9	1,4-7,3

Correlaciones hna soja (r , P)

AIT vs. parámetros calidad PB



	ARG	BRA	USA	Todas
KOH	65,1^{***}	44,1^{***}	72,7^{***}	71,3^{***}
PDI	61,1^{***}	27,7[*]	70,0^{***}	67,6^{***}
Ureasa	37,9^{***}	10,1^{NS}	65,5^{***}	36,3^{***}
PB¹	-3,1^{NS}	39,2^{***}	-10,0^{NS}	22,0^{***}

Pérdidas procesado (HDI)¹ AminoRed²



	ARG	BRA	USA
2007	14,6	14,3	6,9
2008	13,1	12,6	9,7
2009	11,9	13,9	7,3
2010	13,3	13,7	9,6

n > 2500

¹ Heat damage indicator

² Evaluación rápida de la digestibilidad

Macrominerales hna soja¹

% MS



	n	K	P	Ca
Argentina	87	2,58^a	0,74^b	0,37^a
Brasil	102	2,29^b	0,69^c	0,32^b
USA	72	2,53^a	0,79^a	0,37^a
EEM		0,02	0,005	0,008
<i>P</i>		***	***	***

¹ n = 261

Microminerales hna soja¹

mg/kg MS



	n	Mn	Fe	Cu	Zn
Argent.	72	45^a	127^b	16,4	50^b
Brasil	92	35^c	201^a	15,8	56^b
USA	72	39^b	133^b	15,5	61^a
EEM		0,6	6,5	0,29	0,6
P		***	***	+	***

¹ n = 236

Contenido azúcares¹

% MS



	n	Sacarosa	Estaquiosa	Rafinosa
Argentina	105	7,6 ^b ± 0,96	5,6 ^b ± 0,6	1,31 ^b ± 0,18
Brasil	99	6,5 ^c ± 0,92	5,3 ^c ± 0,5	1,57 ^a ± 0,26
USA	146	8,1 ^a ± 1,10	6,4 ^a ± 0,5	1,09 ^b ± 0,35
EEM		0,10	0,05	0,03
<i>P</i>		***	***	***

¹ Media ± DE (n = 350)

Color harina soja¹



	n	Luminosidad	Rojo (a*)	Amarillo (b*)
Argent	87	67,2^b	6,5^b	25,2^b
Brasil	95	65,0^c	7,6^a	24,6^c
USA	148	70,7^a	6,0^c	26,3^a
EEM		0,28	0,10	0,14
<i>P</i>		***	***	***

¹ Minolta.

Conclusiones



- ✓ **El origen de la harina de soja influye sobre la composición nutricional y la calidad de la proteína**
- ✓ **La harina de soja de USA tiene más aminoácidos limitantes por unidad de proteína y sacarosa que la harina de soja de Argentina o Brasil**
- ✓ **La solubilidad en KOH y el PDI varían con el origen de la harina**
- ✓ **Las fábricas de pienso deberían controlar en mayor medida la calidad de las harinas de soja que utilizan**

Implicaciones



- ✓ **Los métodos utilizados para evaluar la calidad de la harina de soja son antiguos y en gran medida están obsoletos**
- ✓ **Las fábricas de pienso precisan de nuevos sistemas para discernir entre calidades de harina y haba procesadas de soja**
- ✓ **La tecnología NIR debe dar respuesta en el futuro a esta problemática**

Futuro



- ✓ **Desarrollar ecuaciones para el NIR**
 - ✗ **Nutrientes y factores antinutritivos**
- ✓ **Buscar correlaciones entre composición química y digestibilidad *in vivo* de AAs**
 - ✓ **Evaluar mejor otros componentes**
 - ✗ **H + FND + PB + Azúcares \approx 85%**
- ✓ **Mejorar la valoración del contenido de energía**
 - ✗ **Sacarosa y digestibilidad de PB**
 - ✗ **Preparar nuevas matrices Fedna para la harina de soja según origen y calidad**

