

# Potencial tecnológico disponible para mejorar la eficiencia en el manejo ganadero.

**Hugo M. Arelovich**

Departamento de Agronomía – Universidad Nacional del Sur

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

CERZOS-CONICET



# **Escenario ganadero actual**

- Precios granos ↑
- Tecnología insumos p/agricultura
- Discrecionalidad en uso suelo
- Estímulo ganadería ↓

- Desplazamiento y/o concentración de la ganadería bovina en áreas marginales para la agricultura
- Estancamiento en la evolución del stock
- Precio de cereales vs. carne
- Ganadería y sustentabilidad

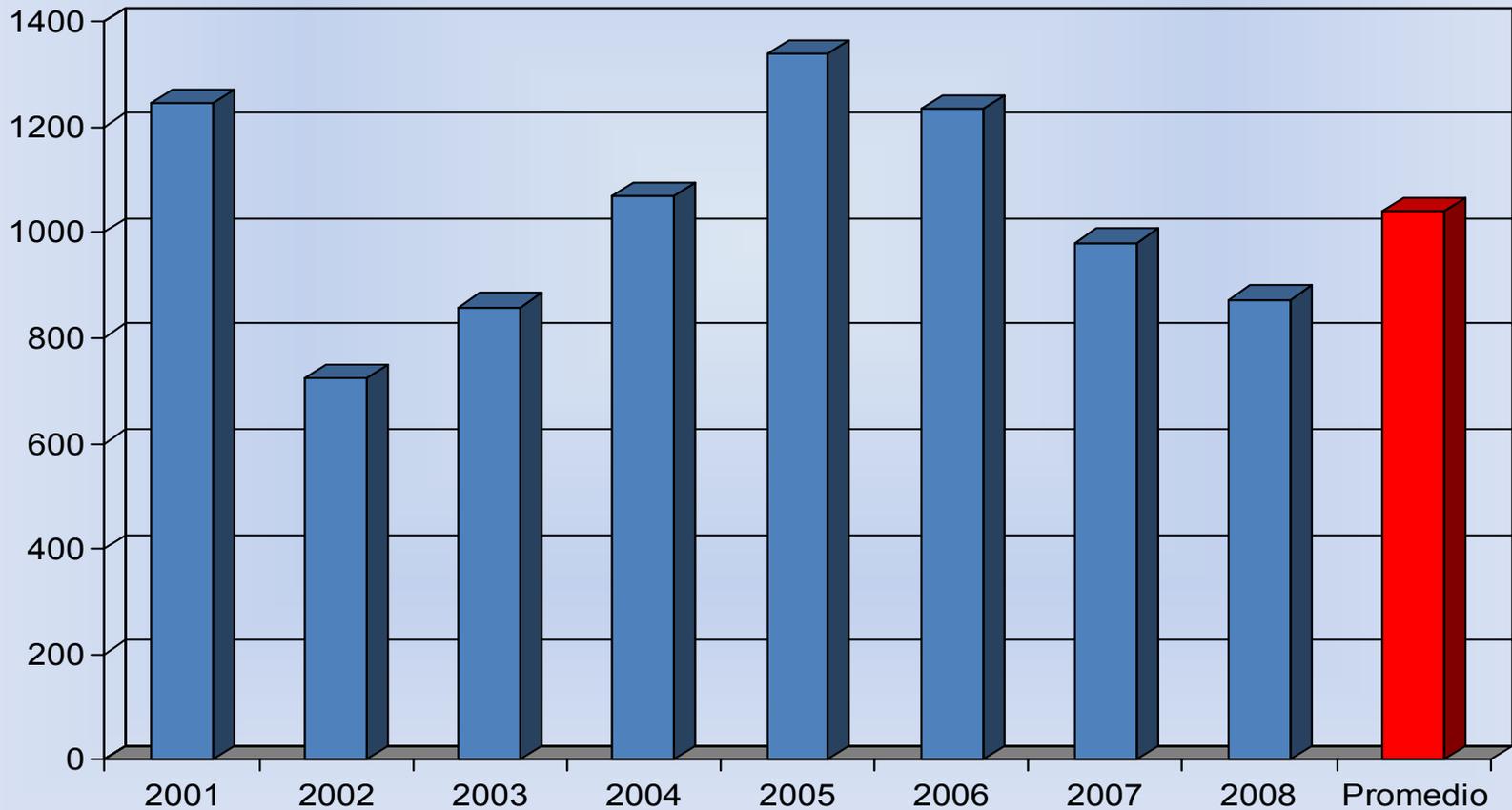
# **Crisis y tecnología disponible**

- Sistemas de producción
- Genética
- Sanidad
- Nutrición y alimentación animal
- Biología versus rentabilidad

## Contraste con agricultura:

Rendimiento de trigo necesario para igualar la producción de 160 kg de ternero/ha

(Adaptado de Bolsa cereales y Mercado Liniers 2008)



## Contraste con agricultura:

Rendimiento de trigo necesario para igualar la producción de 160 kg de ternero/ha

-Equivalencia a 160 kg carne/ha en los últimos 8

años

- 25 % años 600-800 kg trigo /ha
- 25 % años 800-1000 kg trigo/ha
- 50 % años 1000 -1200 kg trigo/ha

## **Contraste con agricultura:**

Rendimiento de trigo necesario para igualar la producción de 160 kg de ternero/ha

-En 2008 costaría 550 a 600 \$ producir

1500 kg/ha de trigo (630 \$/ha)

- Región V sur rango de producción 900 -1500

kg

- Media producción nacional en trigo 2500

## **Contraste con agricultura:**

Rendimiento de trigo necesario para igualar la producción de 160 kg de ternero/ha

-¿No debería tener más oportunidades la cría al menos en áreas marginales?

-¿Existe el paquete tecnológico para alcanzar 160 kg de carne/ha?

¿Es más estable y rentable la producción de carne en el largo plazo?

# **Programas de alimentación como estrategia de crecimiento para la ganadería bovina**

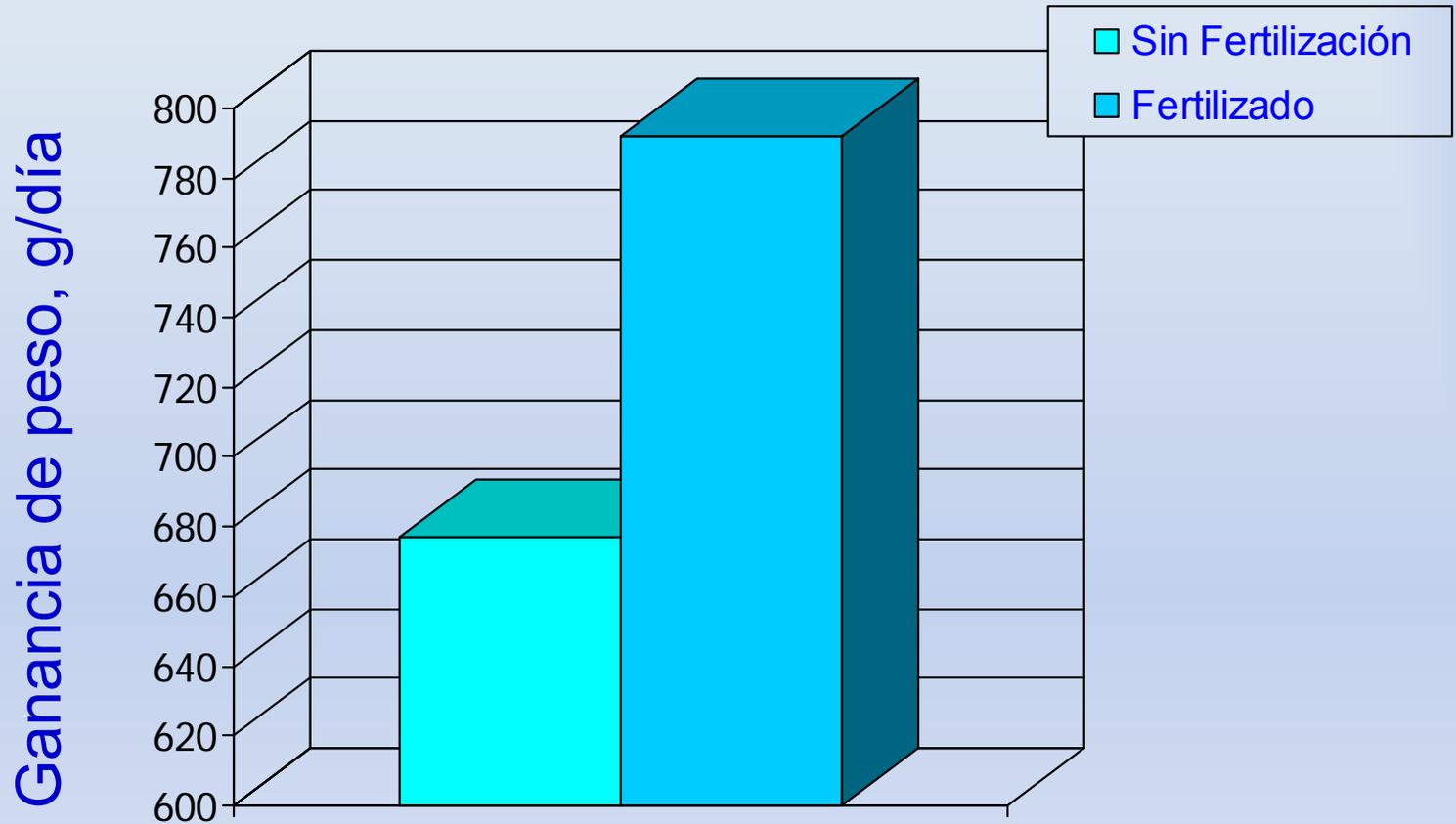
# 1. Verdeos y suplementación

Revisión sobre resultados obtenidos analizando el impacto potencial sobre la productividad en bovinos de carne en el SO bonaerense.

# **Disponibilidad forrajera y composición del forraje**

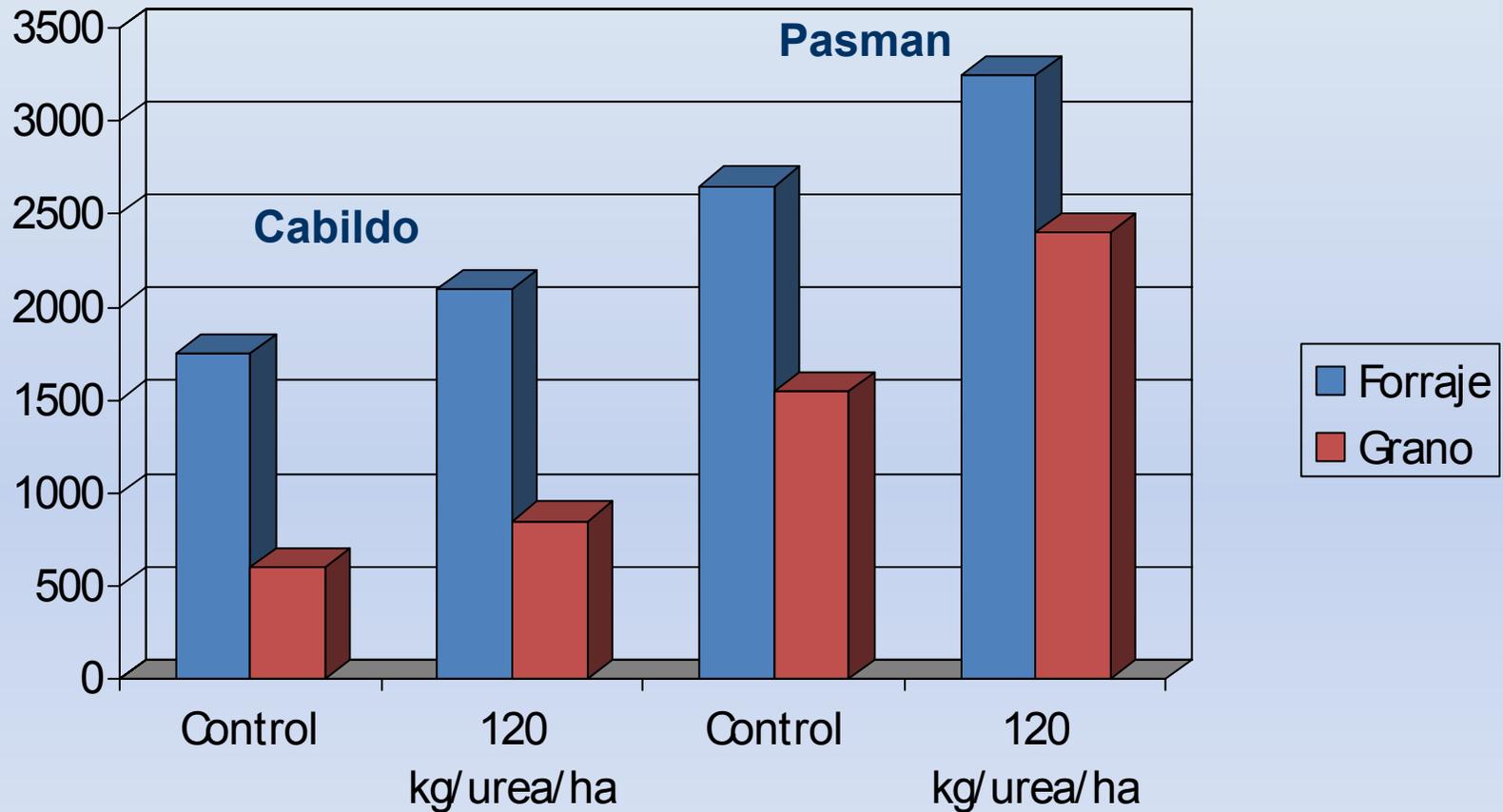
# Disponibilidad MS y ganancia de peso en avena- vicia

(Adaptado de Arelovich et al., 1987)



# Disponibilidad MS y producción de grano en trigo DP fertilizado.

(Adaptado de Denda, 2007)



# Verdeo de avena en Pasman (media 2 años)

(Adaptado de Arelovich et al., 2004)

	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>
MS, %	<b>20,1</b>	<b>19,5</b>	33,5	37,9	37,3	35,1
FDN, %	37,3	43,1	42,5	49,4	51,5	52,5
Proteína, %	16,4	<b>11,8</b>	<b>8,0</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>9,7</b>
K/ (Ca+ Mg)	<b>3,49</b>	2,47	1,96	1,89	2,23	1,82

# Verdeo de avena en Ascasubi (irrigado)

(Adaptado de Marinissen et al., 2007)

	<b>Junio</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Noviembre</b>
MS, kg/ha	3402	4640	2940
MS, %	<b>20,5</b>	25,5	35,8
FDN %	42,9	45,9	<b>62,2</b>
Proteína, %	28,9	21,6	<b>10,2</b>

# **Programas de suplementación y respuesta productiva**

- Forrajes henificados
- Henos y granos
- Granos y concentrados proteicos

## Verdeo de avena (media 2 localidades)

(Adaptado de Arelovich et al., 2004)

	<b>Control</b>	<b>Heno Sorgo</b>	<b>Heno Pastura</b>
Peso inicial, kg	156	163	159
Ganancia de peso, g/día	454	<b>558</b>	<b>594</b>
Consumo de heno, g/día	-	<b>785</b>	<b>684</b>

\*Promedio dos localidades (75 días julio-septiembre)

# Verdeo de avena en Pasman

(Adaptado de Arelovich et al., 2004)

	<b>Control</b>	<b>Maíz Molido</b>	<b>Heno alfalfa</b>
Peso inicial, kg	190	193	197
Ganancia de peso, g/día	718	<b>872</b>	781
Consumo suplemento, kg /día -		<b>1,57</b>	<b>1,06</b>

\*Vaquillonas sin encierre nocturno

\*\*139 d (17/5 - 4/10)

# Verdeo de avena en Ascasubi (irrigado)

(Adaptado de Marinissen et al., 2007)

	<b>Control</b>	<b>Grano avena (0,50)</b>
Consumo verdeo, kg MS/d	6,2	5,7
Ganancia de peso, g/d	844	<b>1.128</b>
Eficiencia de conversión	7,35	<b>6,24</b>
Substitución, %	-	<b>85</b>

\*terneros Aberdeen Angus (170 kg)

\*\* 122 días ( inicio 30/6/2003)

# Verdeo de avena en Pasman

(Adaptado de Arelovich et al., 2004)

	<b>Control</b>	<b>Maíz molido</b>	<b>Maíz h. gluten (75:25)</b>
Peso inicial, kg	209	201	205
Ganancia de peso, g/día	670	759	<b>921</b>

\*vaquillonas Aberdeen Angus

\*\*62 d (desde el 27/7 al 27/9).

*a. Variabilidad de la productividad bovina.*

Ganancia diaria de peso oscila 600 y 1000 g/día.

*b. Suplementación con henos*

Valor nutritivo

Encierre

Disminución velocidad de tránsito/heces acuosas

*c. Suplementación con concentrados*

Balance energía: proteína

*d. Substitución*

Efecto de substitución con la suplementación

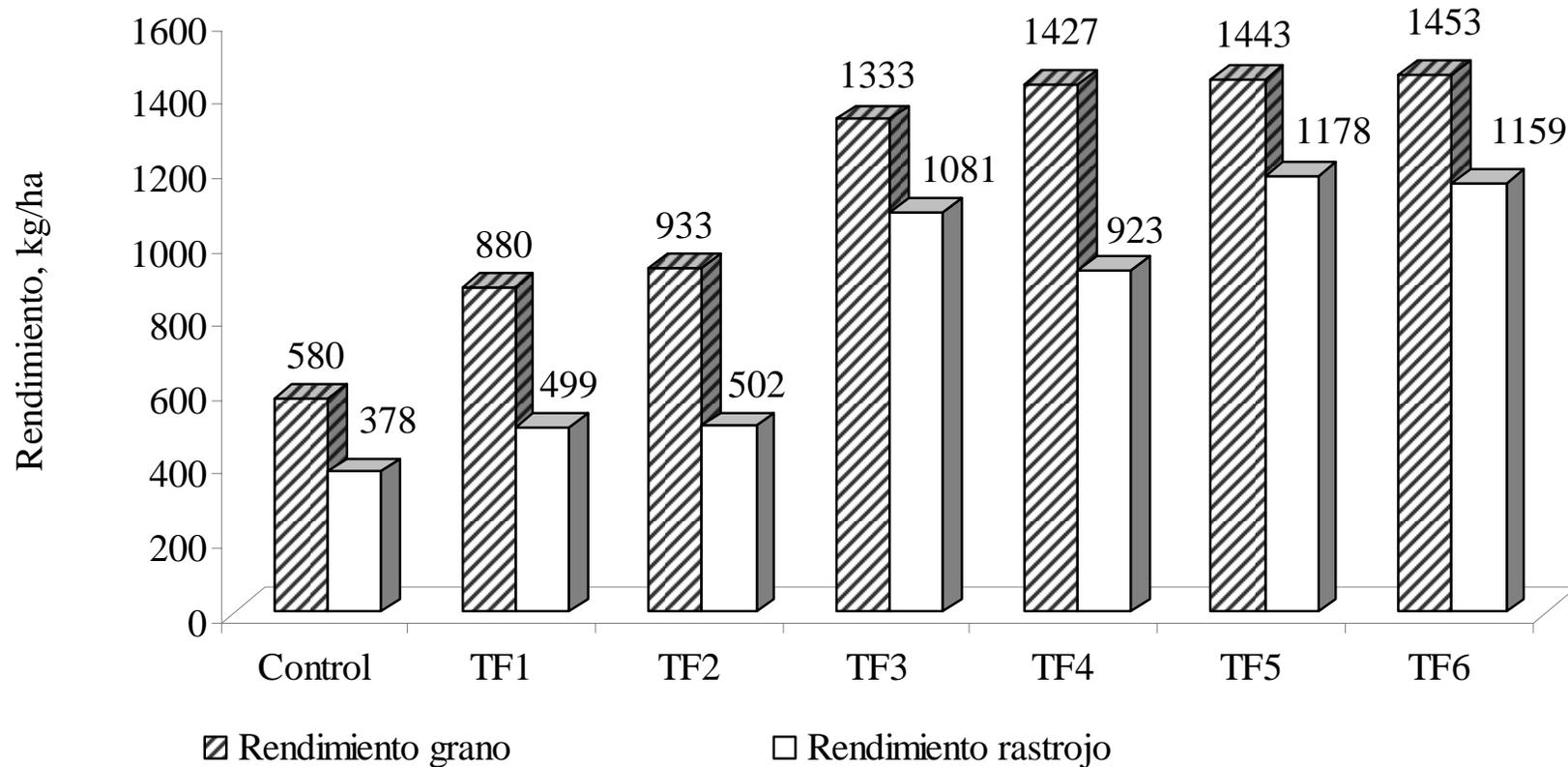
→ capacidad de carga

## **2. Forrajes de baja calidad**

Revisión sobre utilización de FBC y su potencial impacto sobre la productividad de rumiantes en áreas marginales.

- Limitantes a la producción ganadera en áreas marginales (cantidad, calidad)
- Forrajes de Baja Calidad
  - ↓ PB; ↑ FDN → ↓ DIVMS/ nutriente crítico **N**
  - Peculiaridades de los rumiantes

# **Rendimiento y composición de rastreros de trigo fertilizados**



$r = 0,95$

Grano: Rastrojo 1,4:1

CV = 32%

Rendimiento de grano y rastrojo con diferentes programas de fertilización N-P

(Adaptado de Bravo, 2007)

# Rendimiento de MS y composición de rastrojos de trigo con diferentes regímenes de fertilización

(adaptado de Bravo, 2007).

Item	Con	TF1	TF2	TF3	TF4	TF5	TF6	EEM
Rendimiento, kg MS /ha	379 <sup>a</sup>	499 <sup>a</sup>	502 <sup>a</sup>	1081 <sup>b</sup>	923 <sup>b</sup>	1178 <sup>b</sup>	1159 <sup>b</sup>	138
Composición, %								
MS	92,3	92,0	92,3	92,5	92,5	92,0	92,7	0,28
FDN	66,2	63,8	66,5	68,0	67,3	65,6	65,1	1,23
FDA	39,6	38,9	40,3	41,4	40,9	39,9	39,8	1,35
Lignina	4,4	4,5	5,0	5,3	4,8	5,0	5,0	0,3
PB	3,3 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>ab</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,7 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>bc</sup>	5,5 <sup>c</sup>	7,1 <sup>d</sup>	0,47

•**Con**=control, no fertilizado; **TF1**= tratamiento de fertilización con super fosfato triple (SPT,100 kg/ha); **TF2**= TF1 + CaSO<sub>4</sub> (60 kg/ha); **TF3**= TF2 + Urea (100 kg/ha); **TF4**= TF2 + Urea (200 kg/ha); **TF5**= TF4 + KCl (100 kg/ha); **TF6**= TF5 + Urea líquida + Nitrofoska foliar (90 l/ha + 2 l/ha)

•<sup>a,b</sup> Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren ( p < 0,05).

# **Transformación química de FBC en alimentos valiosos**

- Tecnologías para mejorar la utilización de FBC

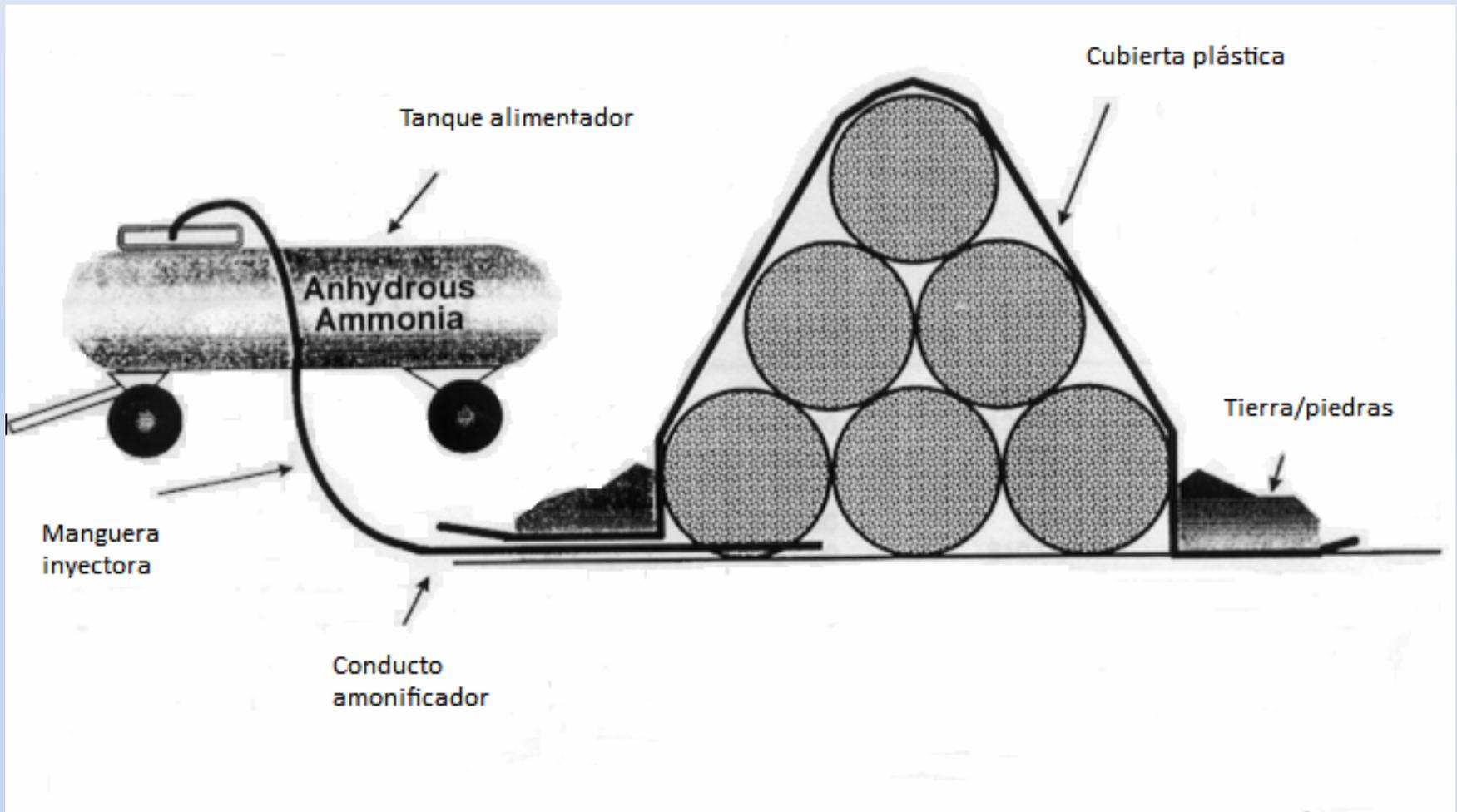
- Tratamientos físicos
- Tratamientos microbiológicos
- Tratamientos químicos

↳ actúan sobre la fracción fibrosa  
↑ DIVMS y el consumo

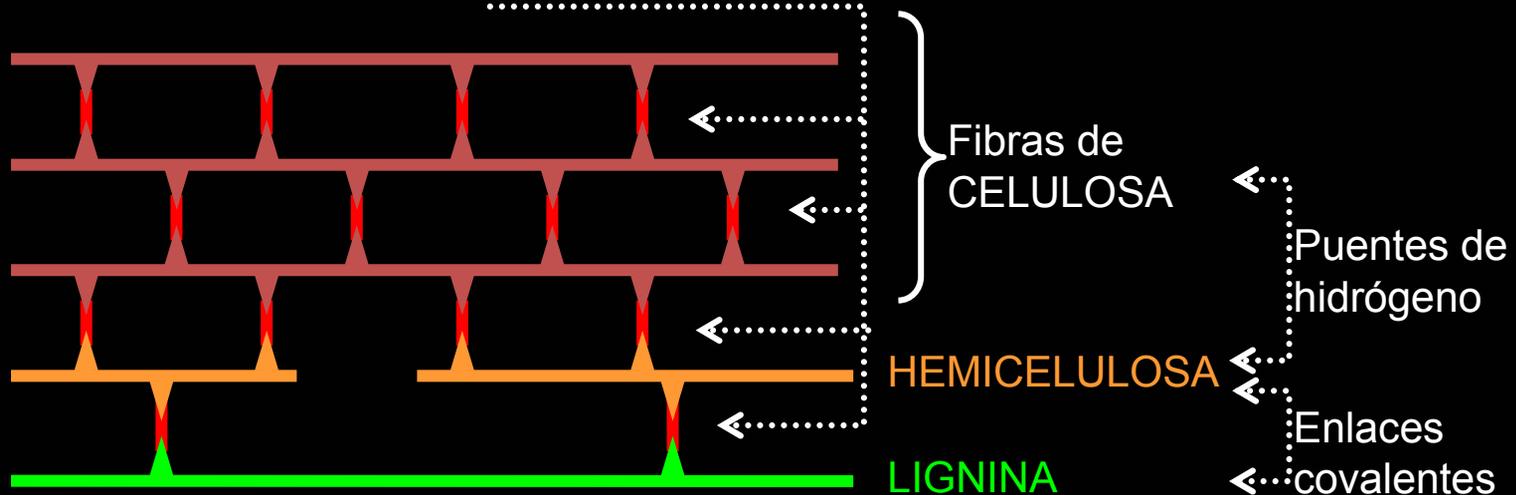
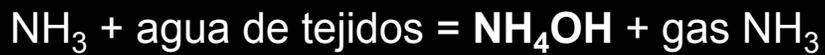
- Tratamientos químicos

- Hidróxido de sodio

- Amonificación



Amonificación de rollos mediante un tanque de  $\text{NH}_3$  anhidro (adaptado de Lalman et al., 2002)



Efecto hidrolizante del álcali sobre los enlaces químicos entre lignina y polisacáridos estructurales

Respuesta animal al suministro de residuos  
de cosecha “amonificados”



AS: recipientes plásticos con urea en disolución (28,6 % P/V; correspondiente a 63 g urea/ kg de paja).



AH: solución de urea (13.3 % P/V, equivalente a 40 g urea / kg de paja).

# Composición de paja de trigo amonificada a partir de urea

(adaptado de Arelovich et al., 2007).

Tratamientos <sup>1</sup>	MS	PB	FDN	FDA	DIVMS
	%				
Control	89,97 <sup>a</sup>	2,73 <sup>a</sup>	76,88	49,11	34,93 <sup>a</sup>
AS	86,93 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	77,20	48,94	36,42 <sup>a</sup>
AH	<b>67,57<sup>b</sup></b>	<b>8,81<sup>b</sup></b>	74,46	50,60	<b>49,85<sup>b</sup></b>
EEM <sup>2</sup>	2,33	0,88	0,92	0,39	2,14

•<sup>1</sup> Tratamientos experimentales: **Control** =sin exposición a amoníaco, **AS**= amonificación seca y **AH** =amonificación húmeda. MS: materia seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra detergente neutro; FDA: fibra detergente ácido; DIVMS: digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

•<sup>2</sup> EEM: error estándar de la media.<sup>a,b</sup> Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren ( p < 0,05).

# Respuesta productiva en ovinos que recibieron paja de trigo con o sin amonificación

(adaptado de Arelovich et al., 2007).

Item	CON	AH	EE	p =
Consumo MS, g/d	<b>402</b>	<b>490</b>	0,25	0,01
GDP, g/d	<b>24</b>	<b>52</b>	14,13	0,05
Plasma sanguíneo				
glucosa, mg/l	517	527	79	0,87
urea, mg/l	<b>355</b>	<b>410</b>	68	0,34
proteína, g/l	60,5	62,1	2,5	0,44

CON= control, sin amoníaco; AH= amonificación húmeda.

# Respuesta productiva y metabolitos sanguíneos en ovinos que recibieron paja de trigo con o sin amonificación

(adaptado de Arelovich et al., 2007).

- 45 días
- Incremento 18 % en consumo voluntario
- GDP resultó 2,2 veces superior.

**Incrementando la eficiencia de uso de FBC mediante la suplementación con N**

## Efectos de la PB sobre productividad

- consumo voluntario
- fisiología digestiva y metabolismo

## Frecuencia de suplementación

- Semanal (2 a 3 x)
- Diaria ( 1 a 2 x)
- Contínua

# Suplementación de paja de trigo con grano entero de soja

(adaptado de Torre et al., 2003).<sup>1,2</sup>

<u>Item</u>	<u>Sin sup</u>	<u>Sup</u>
Consumo MS, g/d	4,93	7,40
Amoníaco ruminal, mg/dl	1,45	10,0
AGL en sangre, mEq/l	0,63	0,35

<sup>1</sup> Novillos provistos de cánula ruminal

<sup>2</sup> Suplemento: 1400 g MS/animal/d

Dieta P. trigo PB=3,35 %, FDN= 79,83 %

Soja PB= 36,1 % y FDN=22,3 %

# Suplementación en sorgo granífero diferido

(adaptado de Lagrange et al., 2007)

<u>Item</u>	<u>Con</u>	<u>HG</u>	<u>GS</u>
PV inicial, kg	222	228	223
GDP, g/d	298	625	698
Consumo suplemento kg MS/d	0	1,35	1,26
Consumo PB suplemento g/d		0	429
456			

# Suplementación de pasto llorón diferido

(adaptado de Arelovich et al., 1992)

<u>Item</u>	<u>A</u>	<u>AG</u>	<u>AGU1</u>	<u>AGU2</u>
Suplemento, g/d <sup>2</sup>				
-Materia Seca	820	820	681	542
-Proteína	88	190	191	194
Pasto llorón, g MO/d	2874	3501	3498	3323
Ganancia de peso, g/d	-219	516	297	99
Amoníaco ruminal, mg/dl	0.7	11.7	17.1	20.8

<sup>1</sup> Terneros

<sup>2</sup>Suplementos: A: avena, AG: avena+ harina de girasol, AGU1y AGU2: + urea

# Suplementación de paja de trigo entera o picada

(Arelovich et al., 1993) <sup>1,2</sup>

<b>Item</b>	<b>Entera</b>		<b>Picada</b>	
	<b>AGU</b>	<b>AGUC</b>	<b>AGU</b>	<b>AGUC</b>
Consumo paja trigo, g MO/d	4530	5160	5580	5210
Ganancia de peso, g/d	303	353	408	512

<sup>1</sup> Vaquillonas AA 329 kg

<sup>2</sup>Suplementos: 1,7 kg MS/an/d.

AGU: avena+ harina de girasol + urea,

AGUC: + harina de carne

## Otros suplementos para FBC

- Pasturas
- Heno leguminosas
- Suplementos auto-regulables

### **3. Granos alternativos en corral**

¿Es la avena una posibilidad a considerar?

# Corral: contraste entre maíz y avena

(Adaptado de Marcenac, 2008)

	<b>Base avena</b>	<b>Base maíz</b>	<b>%dif</b>
CVMS, kg/d	7,11	7,90	+0,10
ECA, kg/kg	5,81	5,64	- 0,03
GDP, g/d	1225	1412	+0,13
Costo, \$/kg ganancia	<b>2,03</b>	<b>2,36</b>	<b>+14,0</b>

# **Aplicabilidad de la tecnología presentada a bovinos en cría/engorde**

# **Cría bovina**

# **CRIA: Implicancias productivas y económicas**

- De donde salen / saldrán terneros para intensificación ganadera (corral y/o pasturas)
  
- Incremento de eficiencia reproductiva en la cría en áreas marginales

## Uso eficiente de residuos de cosecha

### Según estimaciones agrícolas de la SAGPyA:

- Area sembrada de trigo en la subregión triguera V sur (SO Bonaerense): 1.380.000 has
- Rendimiento medio: 1.700 kg/ha
- Disponibilidad de rastrojo: 1.200 kg/ha (1.656.000 Tn en el área sembrada)
- Asumiendo 50 % con destino a vacas de cría:  
**460.000 vacas** durante un período de **150 días**

## Costo estimativo reservas residuos de cosecha

	<b>trigo</b>	<b>trigo (Urea 4%)</b>	<b>trigo sequía</b>
Costo, \$/kg MS	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,60</b>
Costo 120 d, \$/vaca	118.0	140.0	???

\* 3 kg /animal/d

# Utilización de suplementos proteicos

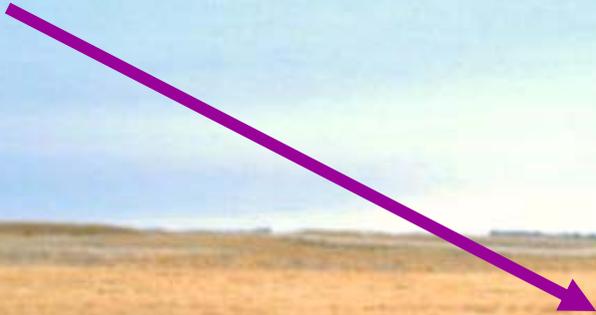
- Categoría asociada al consumo de forrajes de baja calidad:  
**vaca de cría**
- ICC 1-9
- Suplementación proteica:  
↑ índices reproductivos

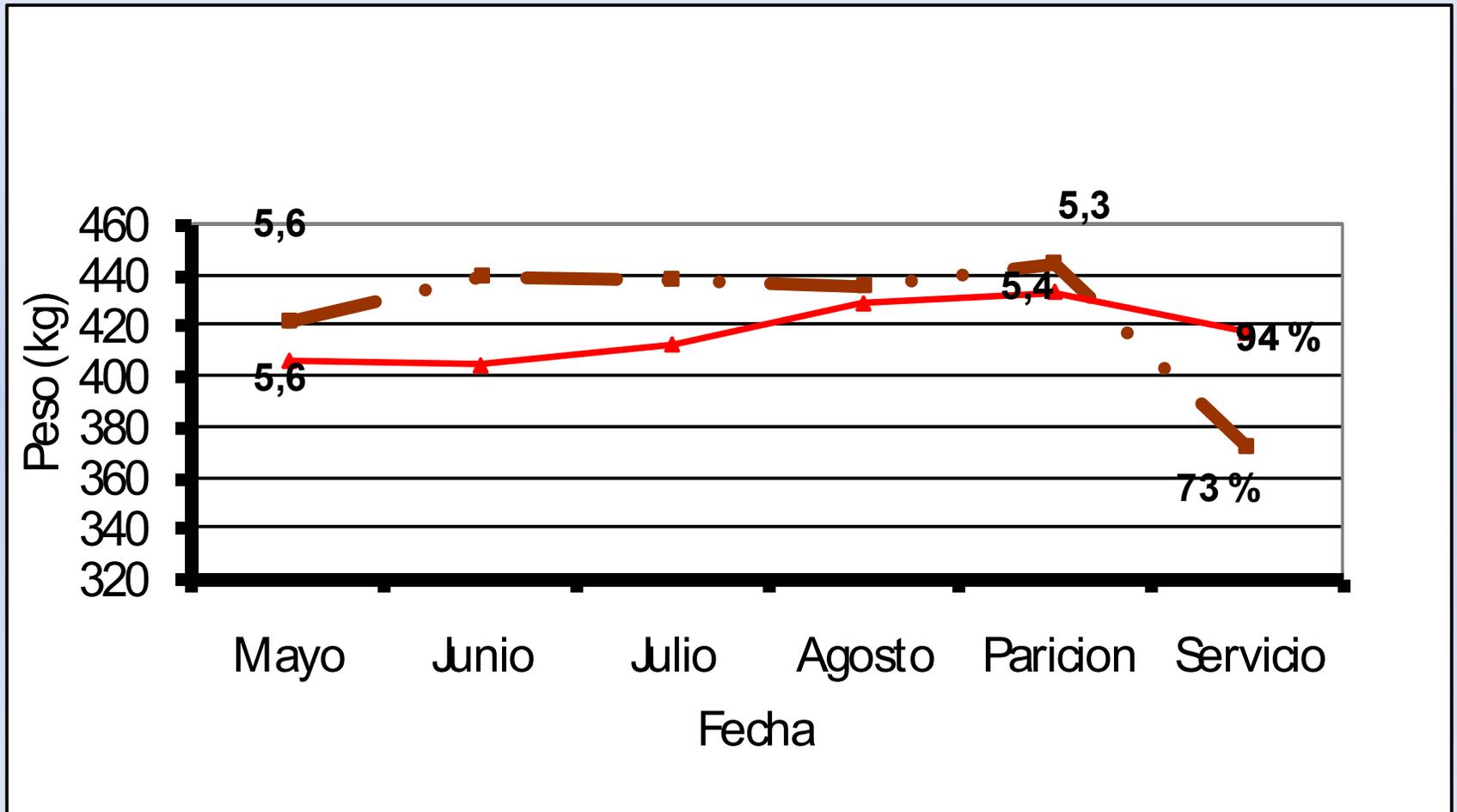
**Disponibilidad MS = 3 - 5 T/ha**



Pérdida de estado

ICC = 3 - 4





Eficiencia reproductiva en vacas con 1 o 2,25 kg/d de suplemento proteico. Inicio parición- 60 días

(Wetteman et al., 1987).

# Suplemento de consumo auto-regulable al servicio en vacas y tasa de concepción

(Laborde et al., 2006).

	<u>Control</u>	<u>Suplementadas</u>
Variación PV, g/d	-398	-247
Tasa de Concepción <sup>2</sup> , %	62,5	76

<sup>1</sup> Suplemento:

harina de girasol, urea, melazas + ClNa variable (PB= 32,5 %).

Consumo 360 g/d

<sup>2</sup> Año subsiguiente.

## Cálculo teórico de costo de suplementación de un rodeo de 100 vacas <sup>1</sup>.

Item	---Harina de girasol g/d---		
	<u>0</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>
Peso destete, kg	155	173	187
Total carne, kg <sup>1</sup>	9.300	13.840	16.830
Producción adicional, kg	0	4540	7530
Costo suplementación 130 d \$	0	7540	15080
Valor de equilibrio \$/kg carne	-	1,66	2.00

<sup>1</sup> % de destete 70, 80 y 90 % respectivamente

(580 \$ PG promedio 2008 - Octubre 280\$)

# **Recría - terminación**

# Implicancias productivas y económicas

- Potencial de recria-engorde con granos alternativos
- Potencial de uso de cultivos doble propósito
- Alta eficiencia producción y alta calidad de carne  
(productos diferenciados, alimentos funcionales, nutracéuticos, etc.)

# Potencial económico trigo doble propósito

(adaptado de Arzadún et al., 2003)

Presión	Forraje	Rendimiento kg/ha		Rendimiento \$			Equivalente
<u>pastoreo</u>	<u>kg/ha</u>	<u>carne</u>	<u>grano</u>	<u>carne</u>	<u>grano</u>	<u>total</u>	<u>trigo kg/ha</u>
alta	688	283	955	855	411	1265	<b>3013</b>
media	1277	225	1150	680	495	1174	2795
baja	2109	176	1351	532	581	1112	2649

novillo Liniers 3.02 \$/kg  
trigo pizarra 0.43 \$/kg

# Verdeo de avena (irrigado)- Lipidos en res

(Adaptado de Marinissen et al., 2006-2008)

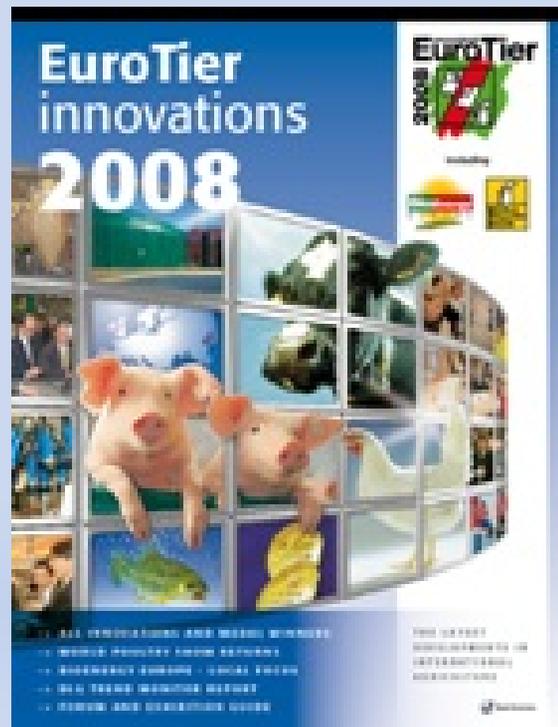
	<b>Control</b>	<b>Grano avena (0,50)</b>
CLA ( <i>cis9, trans 11</i> )	0,45a	0,38 a
Omega 6 / Omega 3	2,96a	3,65b

\*terneros Aberdeen Angus (170 kg)

\*\* 122 días ( inicio 30/6/2003)

# **Avances recientes en bovinos a nivel mundial**

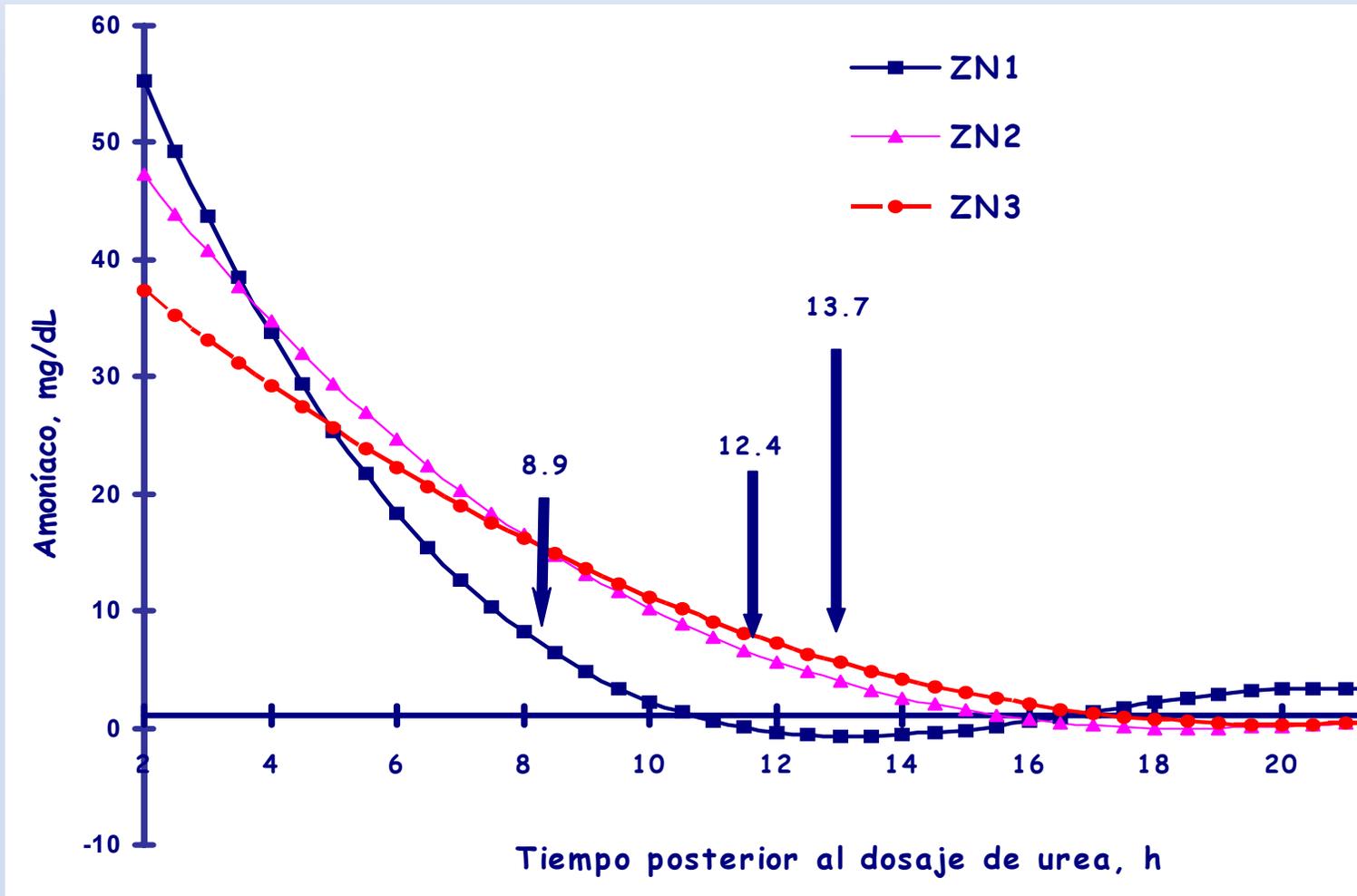
- Presentación de los más modernos sistemas de alimentación en EuroTier 2008



- Biocombustibles (granos uso humano/animal..-  
revisión calidad nutricional de alternativas)

- Impacto en la fermentación ruminal de aceites de extractos vegetales y ácidos orgánicos (desarrollo de productos comerciales)

- Minerales en compuestos orgánicos y Zn como modificador de la fermentación ruminal



Inhibición de la actividad ureolítica por adición de Zn al suplemento c/urea.

(Arelovich et al., 2000)

ZN1(requerimiento)= 30 ppm; ZN2 (nivel intermedio)= 250 ppm; ZN3 (nivel de tolerancia) = 470 ppm

# Reflexiones finales

- Programas de alimentación apropiados: principal limitante biológica a la productividad y rentabilidad

# Reflexiones finales

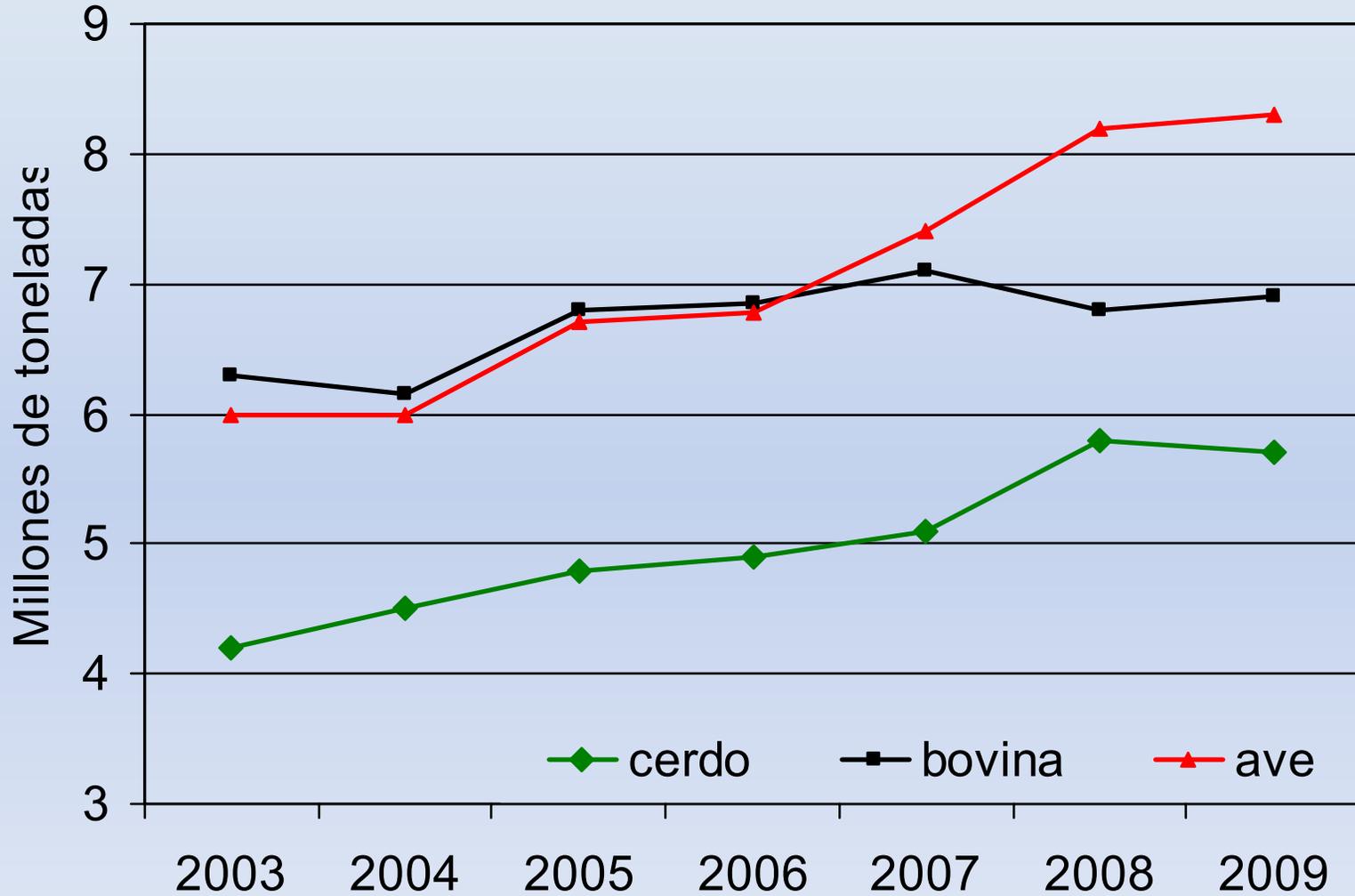
- Existe información tecnológica abundante sobre diversas alternativas de alimentación
  - Utilización más eficiente de forrajes de alta y baja calidad
  - Otros no discutidos (ej.: utilización especies estivales: ensilaje, pastoreo directo, diferido, henos, programas de alimentación emergencia climática, etc)

# Reflexiones finales

- Demanda sostenida a nivel global de todas las carnes

# Importación global carnes histórica y predicción

(FAS, 2008)



# Reflexiones finales

- Existe un grado de inversión elevado a nivel global por parte de empresas privadas en el desarrollo de nuevas tecnologías y productos destinados a la producción de carne bovina

# Reflexiones finales

- Efecto de amortiguación sobre coyunturas económico-financieras contribuirán a la sustentabilidad y crecimiento de la producción bovina

# Reflexiones finales

- Mirada optimista dado que al menos desde el punto de vista tecnológico y de las expectativas de crecimiento del mercado externo la ganadería de carne bovina sigue teniendo una perspectiva formidable



**Muchas Gracias!!!**