

# Uso de las pasturas en la alimentación de la vaca lechera y su influencia sobre la cantidad y calidad de la leche

**Juan Carulla, Ph.D\*\***  
**Martha Pabon, PhD**

\*Grupo de Investigación en Nutrición Animal

\*\*Departamento de Producción Animal

**Universidad Nacional de Colombia**

# Temáticas

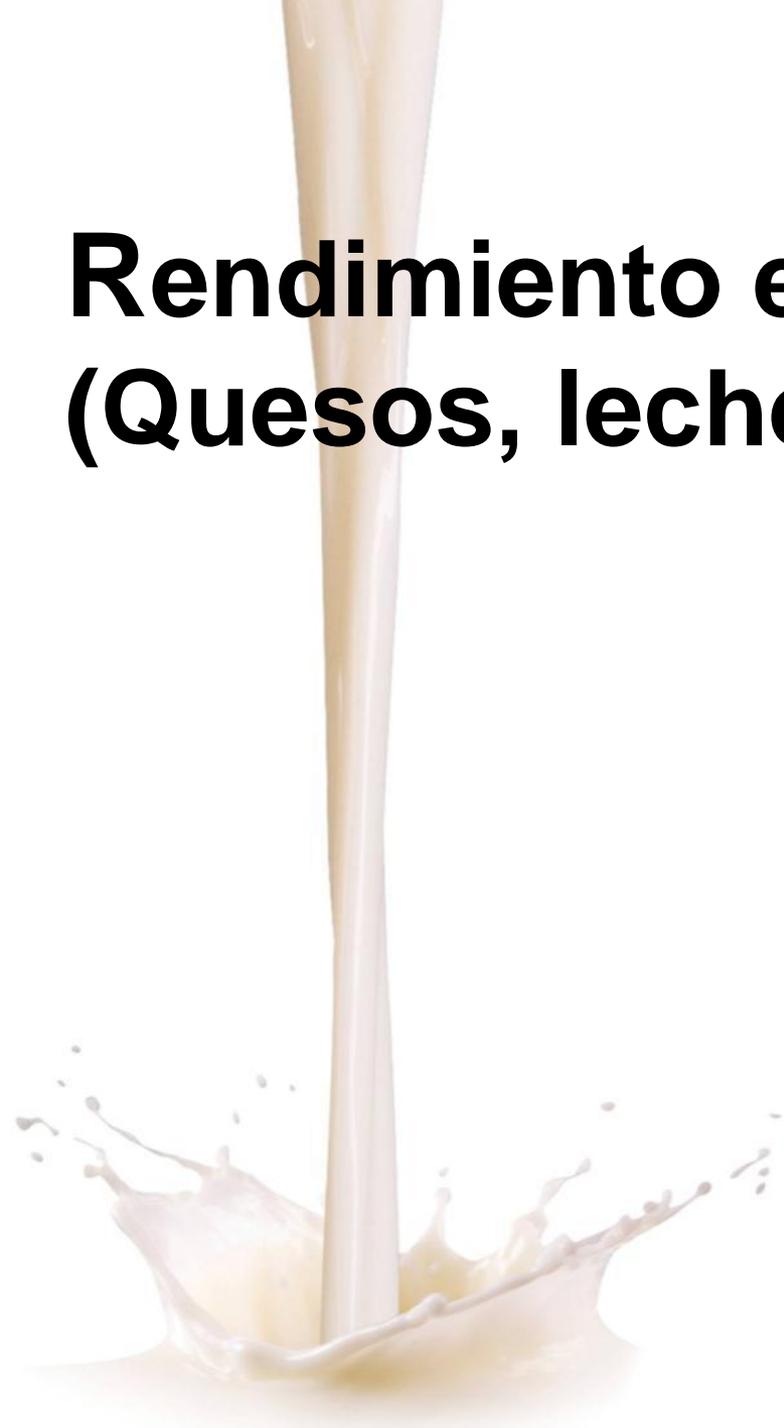
- Introducción
- Pastoreo
- Suplementación forrajes
- Suplementación granos
- Comentarios finales



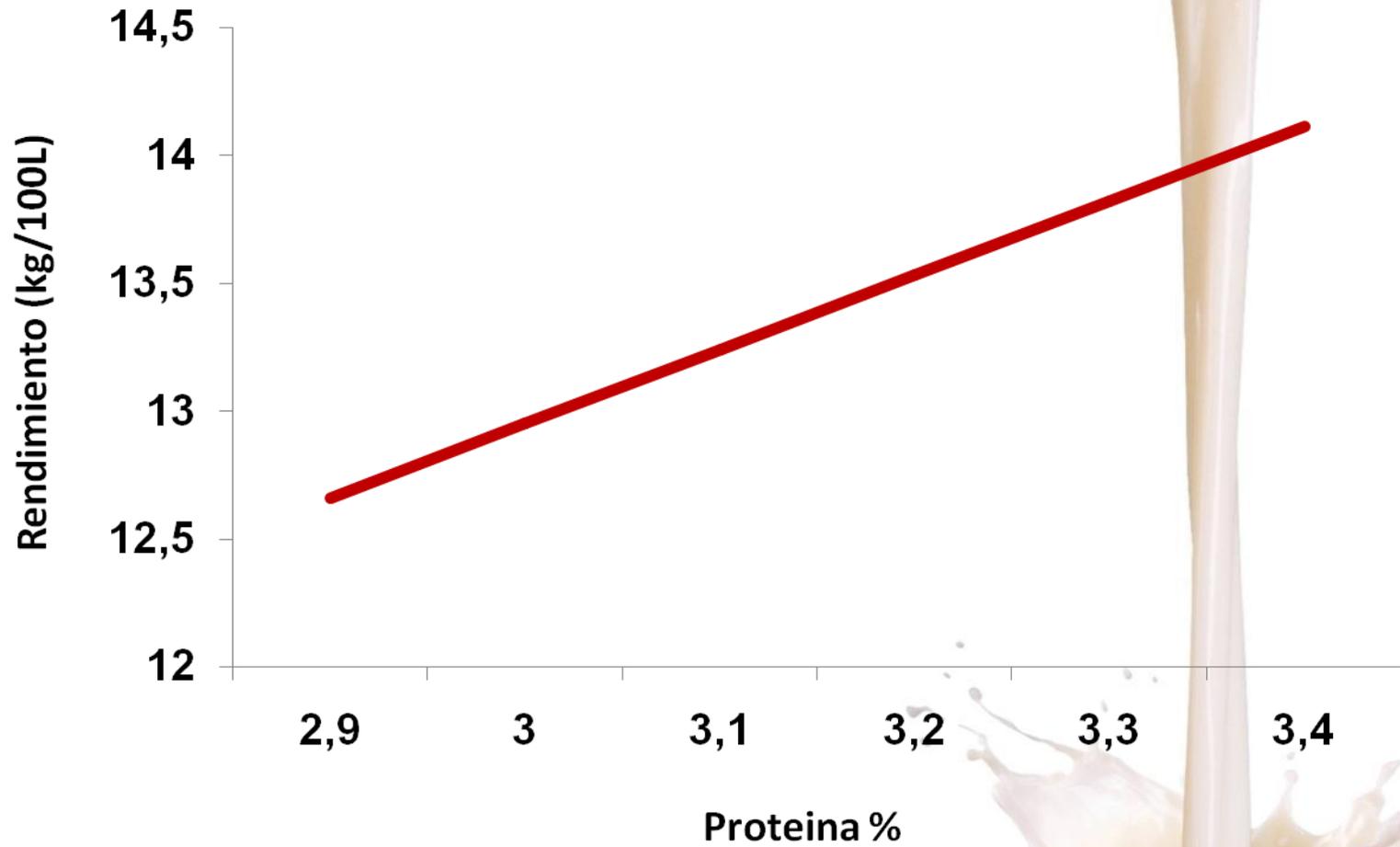
# Composición y competitividad



# **Rendimiento en productos (Quesos, leche en polvo, otros)**



# Rendimiento Quesero y Composición de la leche



*Adaptado de Verdier y col. 2001*

## Composición de leche de algunos países

---

País	Grasa	Proteína
	----- % -----	
Alemania	4, 25	3,41
Canadá	3,70	3,24
Colombia	3,53	3,15
USA	3,66	3,15
Nueva Z.	4,67	3,52
Suiza	4,02	3,28

---

# Composición de leche y razas lecheras

---

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa
	----- % -----		
Ayrshire	4,1	3,6	4,7
Cebu	4,9	3,9	5,1
Holstein	3,5	3,1	4,9
Jersey	5,5	3,9	4,9
Normando	4,0	3,5	4,8
Pardo Suizo	4,2	3,6	5,0

---

Adaptado de Ceron y col, 2005

# Factores nutricionales



# Alimentación de la vaca en pastoreo

- Forraje (pastos, silos, henos) +18% FC
  - Cantidad
  - Calidad
- Concentrados (granos, suplementos comerciales, otros) -18% FC
  - Cantidad
  - Calidad

La pastura

# Base forrajera

- Cantidad de leche que se puede producir sin el uso de suplementos adicionales.
- $BF = (\text{Consumo de energía-Energía Mantenimiento}) / \text{Costo de energía lit. leche}$

# Base forrajera

- 10 a 12 L/d (Kikuyo) ?
- 5 L/d (pasturas tropicales)?

# Consumo

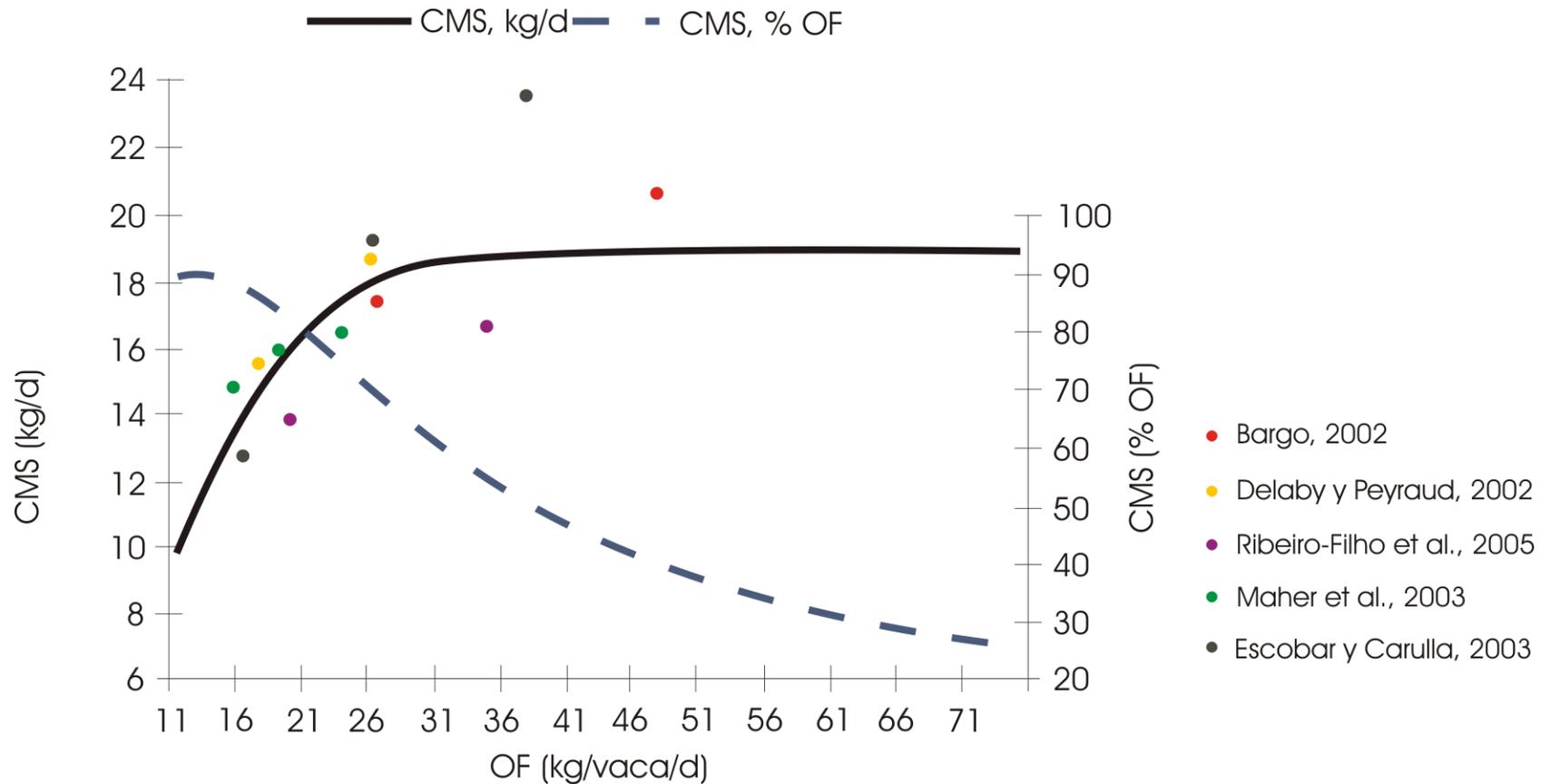
- Cantidad que se le ofrece
- Calidad de lo que se ofrece

Cantidad que se  
ofrece



# Oferta vs. Consumo

Efecto de incrementar la oferta de forraje sobre el consumo de forraje (kg MS/vaca/día)



Un kilo de forraje seco  
equivale entre 4 a 6 kg de  
forraje fresco

Una vaca lechera puede consumirse entre 10 y 18kg de forraje seco equivalente a 50 a 90 kg de pasto fresco

## Influencia de la oferta de forraje sobre la producción y composición de la leche IRL

	Oferta MS Kg/vaca/d		
	16	20	24
	----- % -----		
Leche, Kg/d	19,3	21,2	22,0
Proteína, %	3,2	3,3	3,4
Caseína, %	2,4	2,5	2,6
Grasa, %	3,8	3,8	3,8

Adaptado de O'Brien y col. 1997

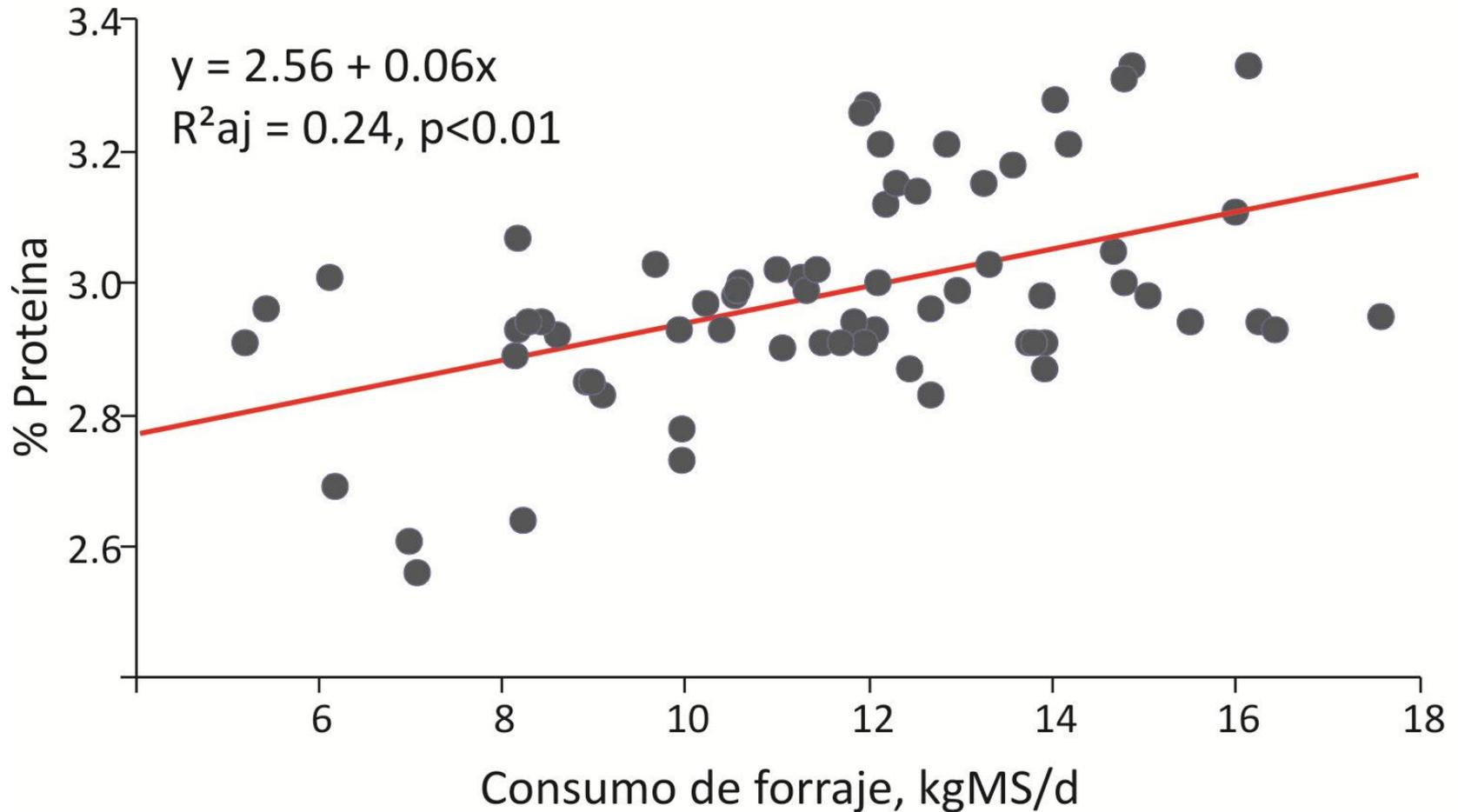
## Influencia de la oferta de forraje (Kikuyo) sobre la producción y composición de la leche COL

---

	Oferta MS Kg/100 kg PV		
	3	5	7
Leche, Kg/d	15,6	19,1	19,0
Proteína, %	2,81	3,21	3,40
Grasa, %	3,58	3,56	3,68
Lactosa, %	4,56	4,78	4,80

---

# Efecto de la variación diaria del consumo de forraje sobre la composición de proteína.

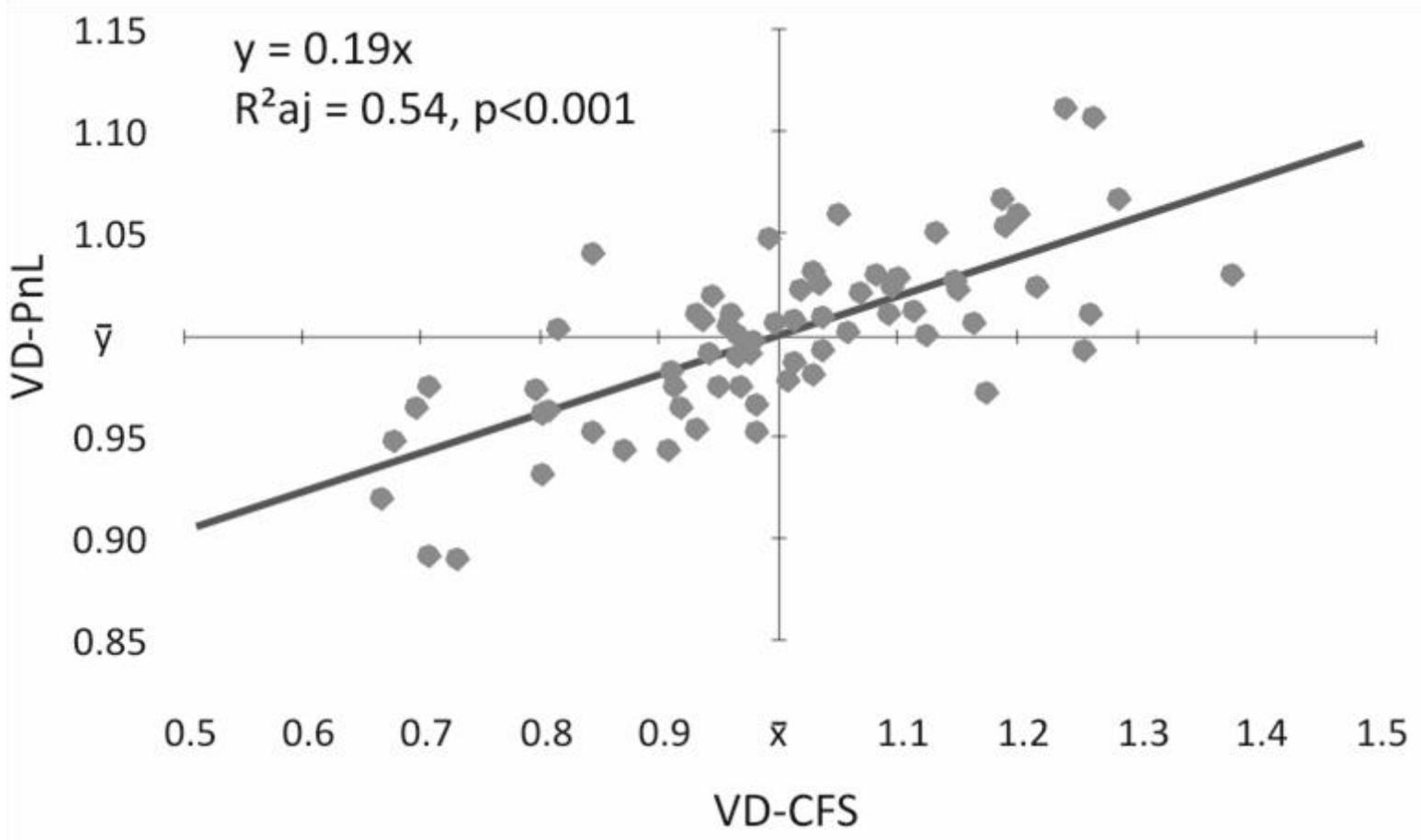


A pesar de la importancia de que la cantidad ofrecida es importante en determinar el consumo de forraje el ganadero pocas veces mide lo que ofrece

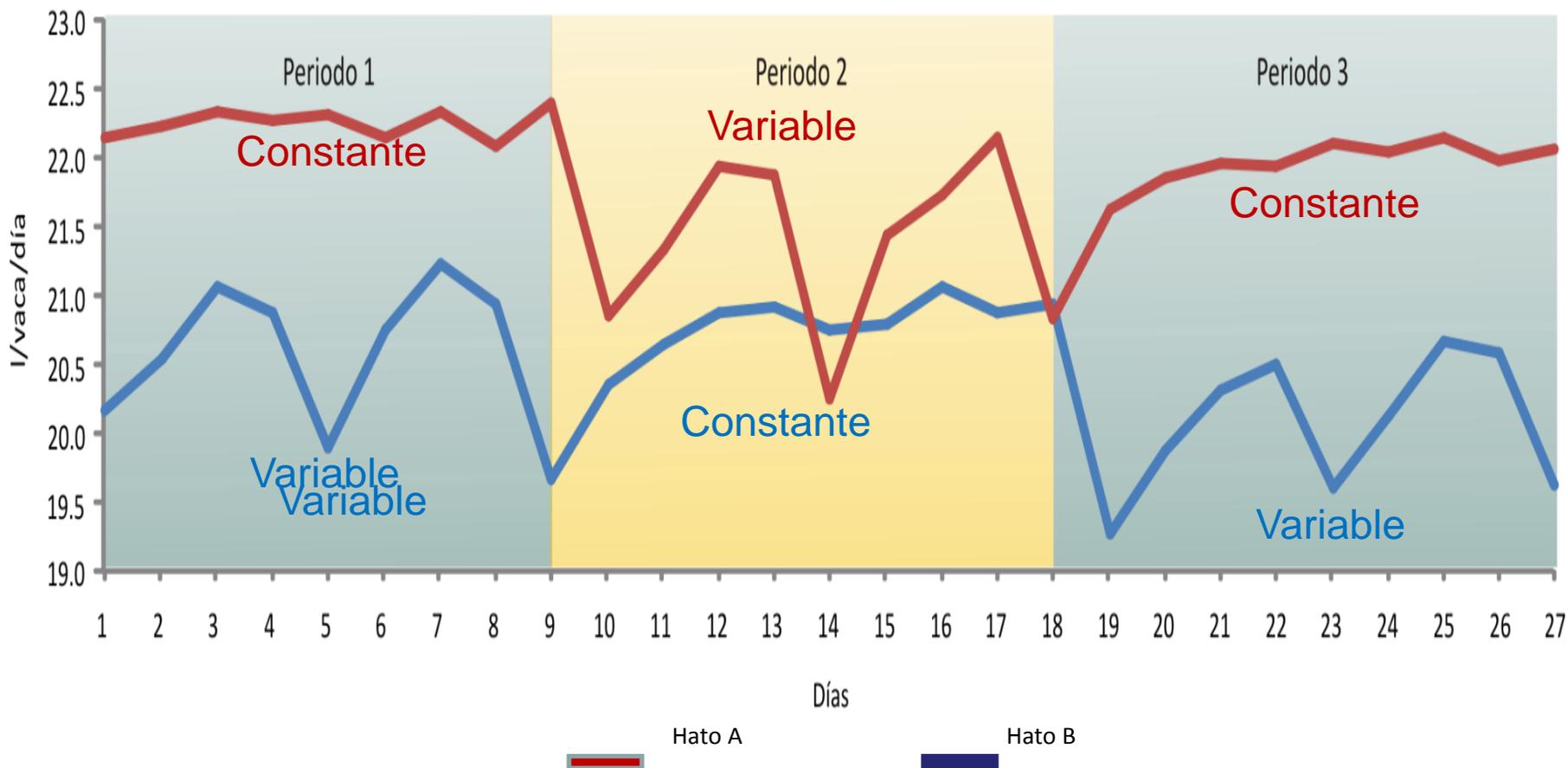
por lo cual lo que consumen los animales entre un día y otro varía considerablemente



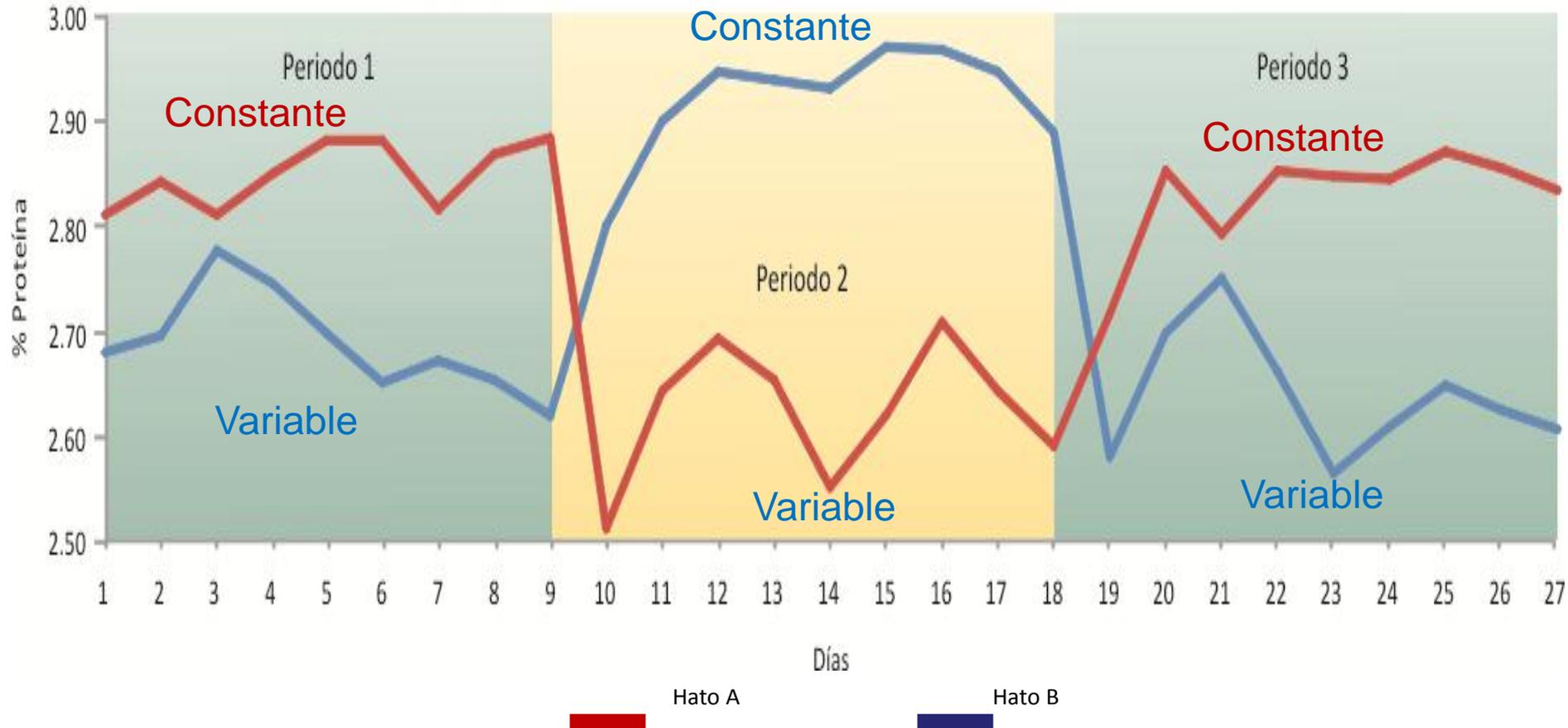
# Variaciones en el volumen de leche asociadas a las variaciones en el consumo de forraje



# Variaciones en la producción de leche en hatos manejados con una oferta constante o con una oferta variable

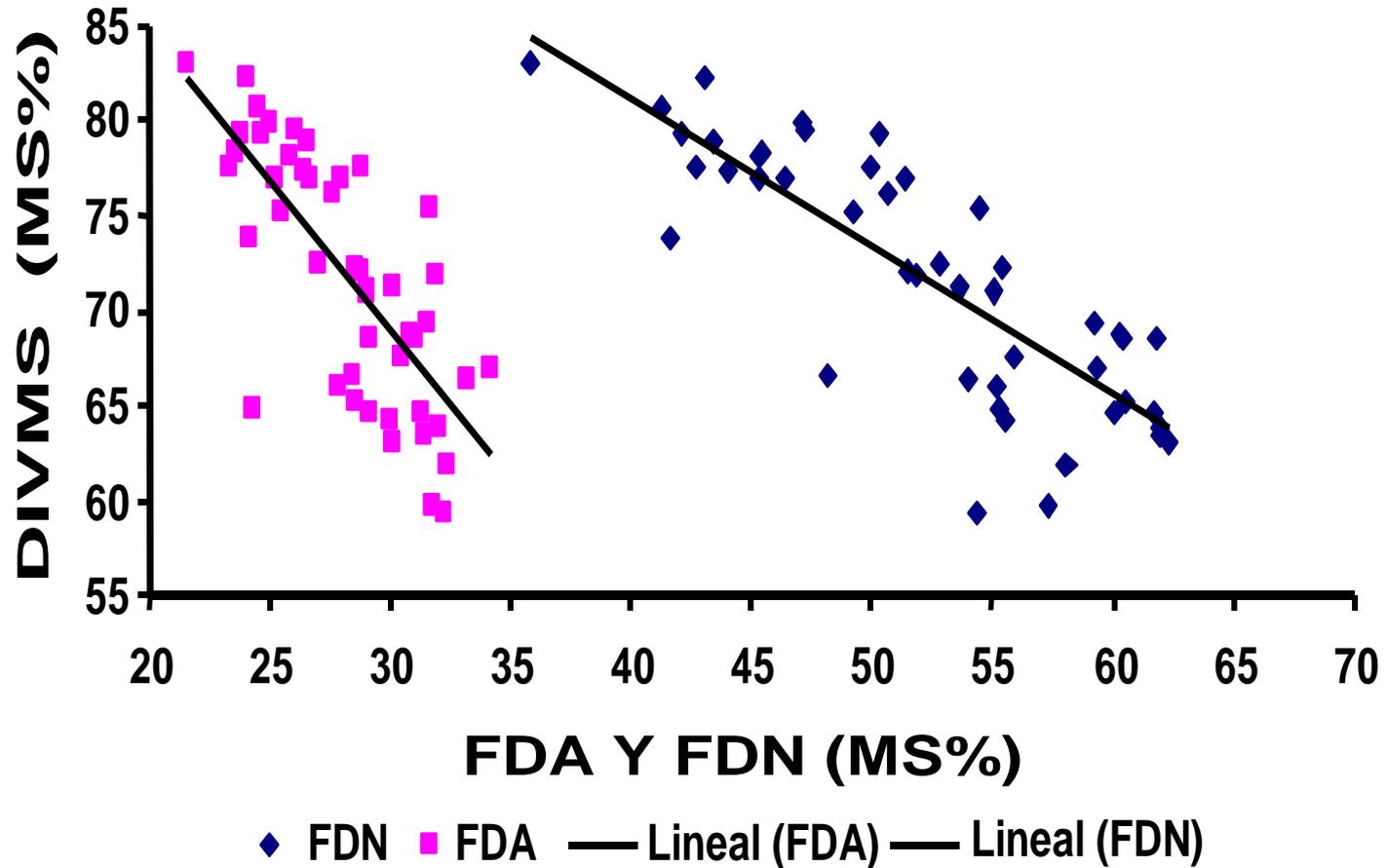


# Variaciones en las concentraciones de PC en la leche en hatos manejados con una oferta constante o con una oferta variable

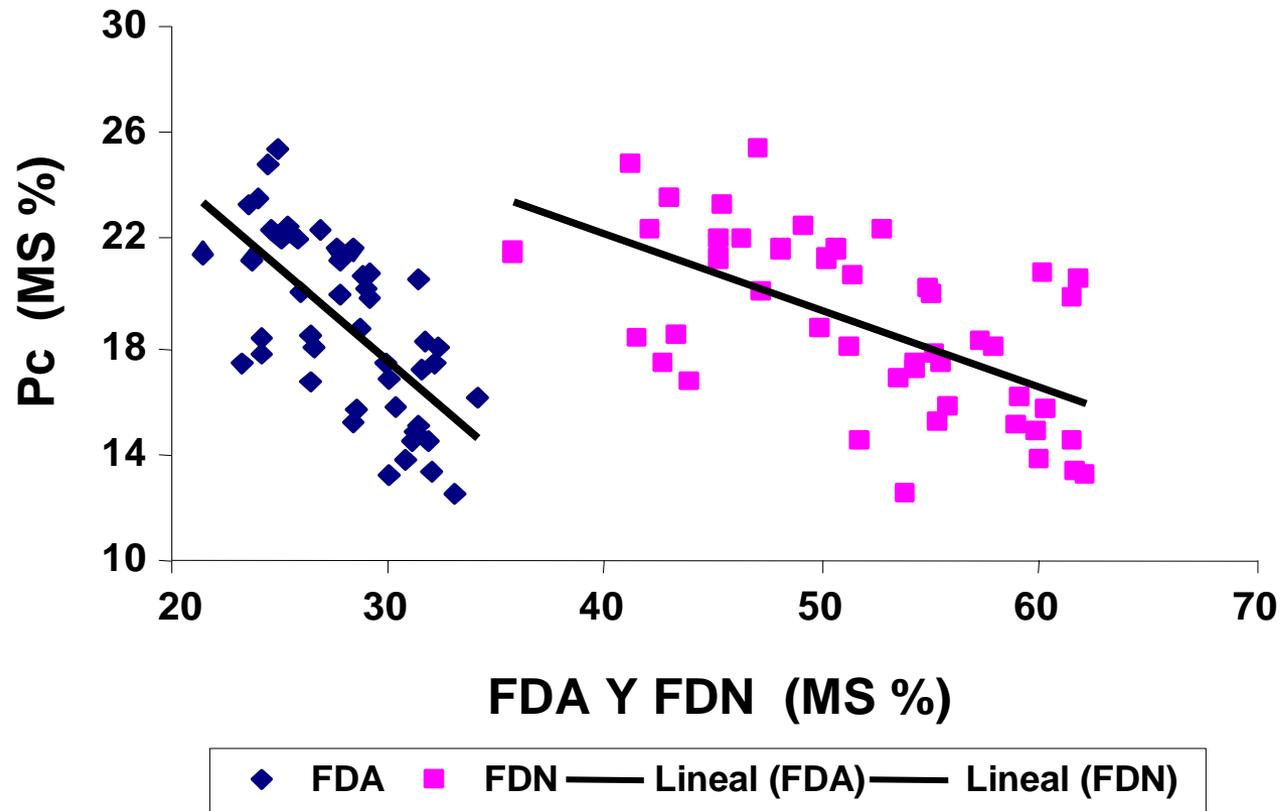


# **Madurez del forraje**

# Relación entre la pared celular (FDN) y la fibra en detergente ácido y la digestibilidad *in vitro* del **pasto kikuyo**



# Relación entre las Concentraciones de FDA y FDN y la Concentración de Proteína Cruda

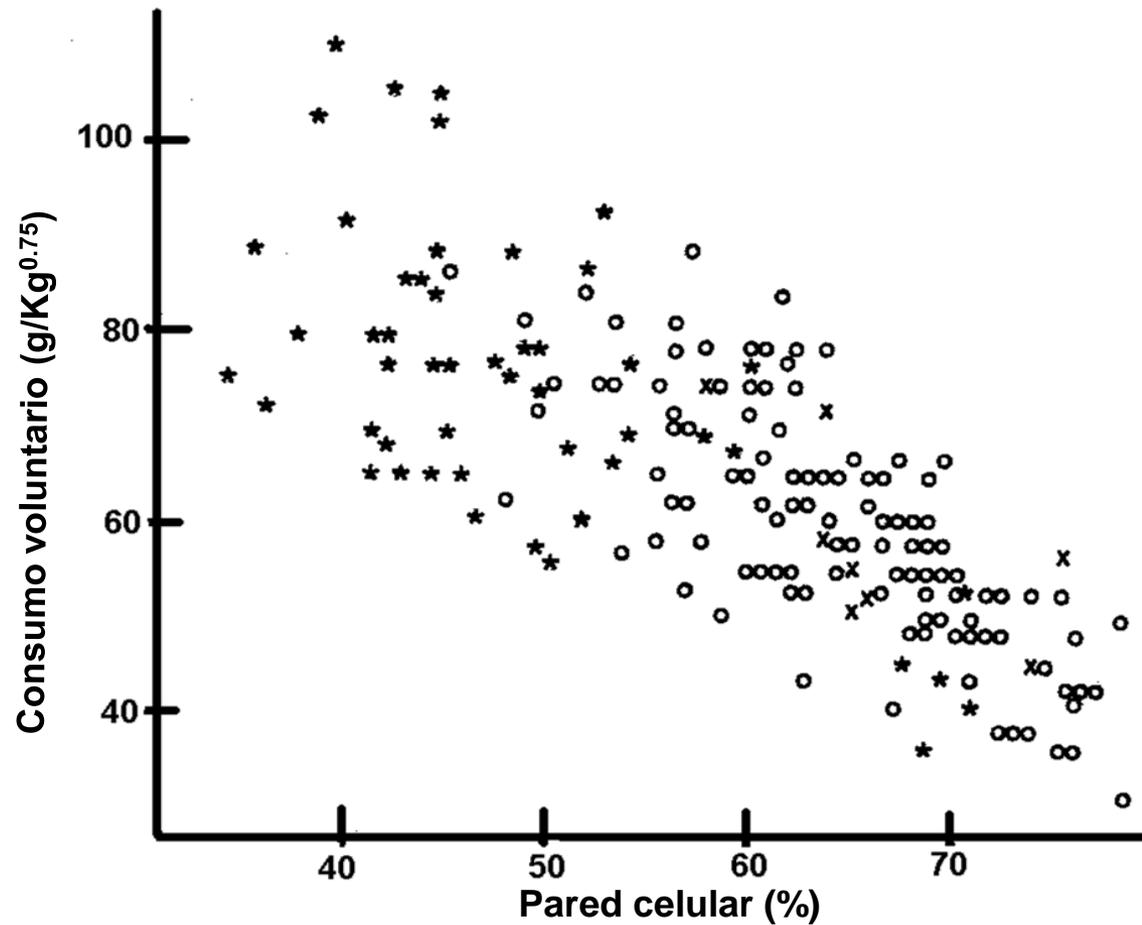


Valor nutricional promedio de muestras pasto kikuyo de la Sabana de Bogotá

	<b>PROMEDIO</b>	<b>DE</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÍNIMO</b>
<b>Materia seca (%)</b>	20.2	5.7	30.4	13.4
<b>Proteína cruda<sup>1</sup></b>	16.7	4.7	24.7	9.7
<b>Proteína soluble<sup>1</sup></b>	7.0	2.6	24.1	8.8
<b>Nitrógeno no proteico<sup>1</sup></b>	6.7	1.8	9.5	5.2
<b>Fibra en detergente neutro<sup>1</sup></b>	64.4	8.1	75.1	46.7
<b>Fibra en detergente ácido<sup>1</sup></b>	35.6	4.6	42.0	27.0
<b>Cenizas<sup>1</sup></b>	11.9	1.5	13.5	9.5
<b>Energía neta de lactancia (mcal/kg)</b>	1.4	0.1	1.7	1.2

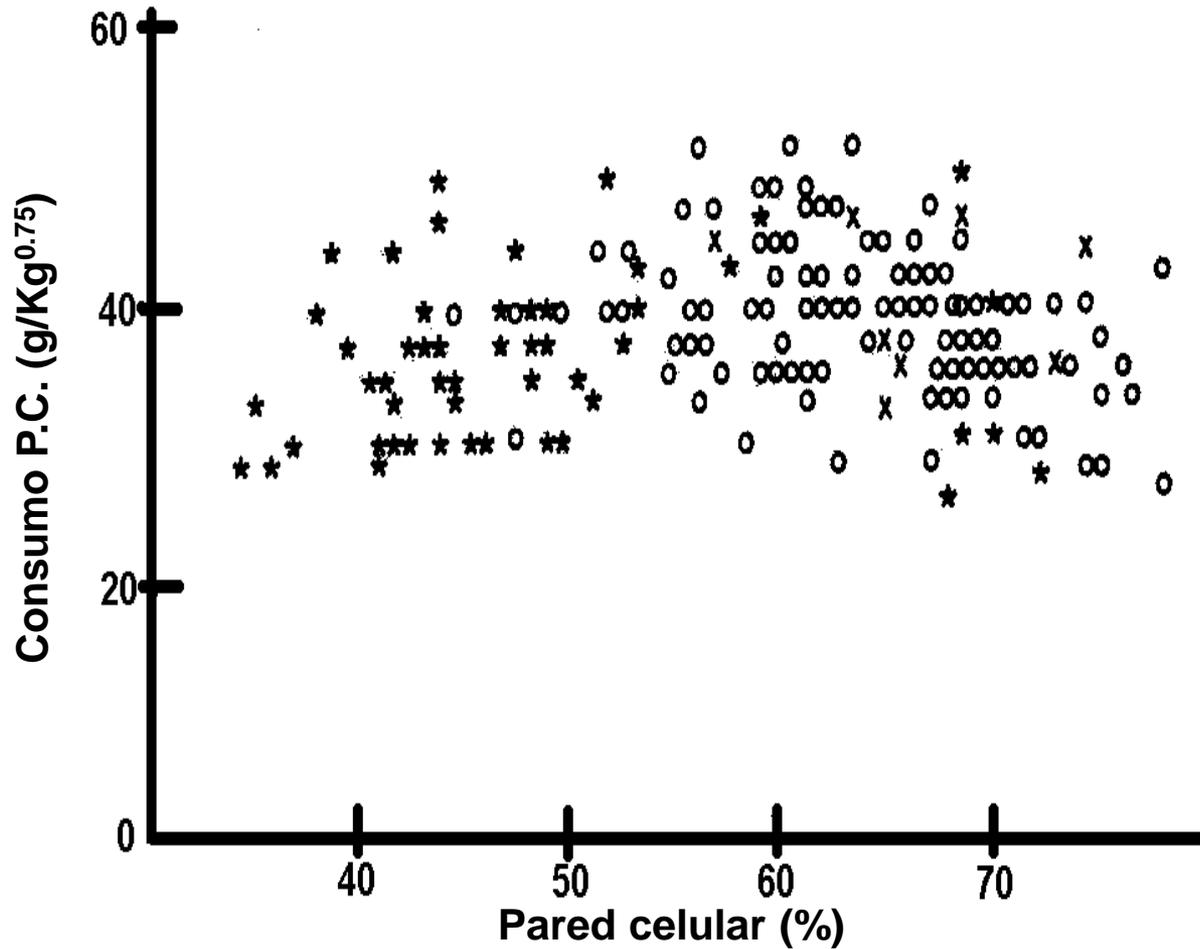
<sup>1</sup> Datos expresados como porcentaje con base en materia seca

# Consumo Voluntario y Pared Celular



(Mertens, 1973)

# Consumo de Proteína Cruda y Pared Celular



(Mertens, 1973)

# Consumo y Calidad del forraje

	Calidad		
	Alta	Media	Baja
Fibra-Pared celular ( % )	43	56	67
Digestibilidad ( % )	81	72	56
Tiempo de Consumo ( Hr)	3.6	5.2	6.8
Tiempo de Rumia ( Hr )	5.1	8.4	11.1
Tiempo total de masticado ( Hr )	8.7	13.6	16.9
Consumo ( gr/Kg. PV 0.75 )	75	65	51

## Características nutricionales de pastos tropicales

Pasto	EN MCal/Kg.	PC (%)	FDN (%)	CP (%) - PV
Angleton	1.01	6.4	71.8	1.67
Gramma	1.06	11.7	70.7	1.69
Puntero	1.08	7.7	69.6	1.72
Guinea	1.15	13.3	67.3	1.79
Estrella	1.30	12.2	64.4	1.86

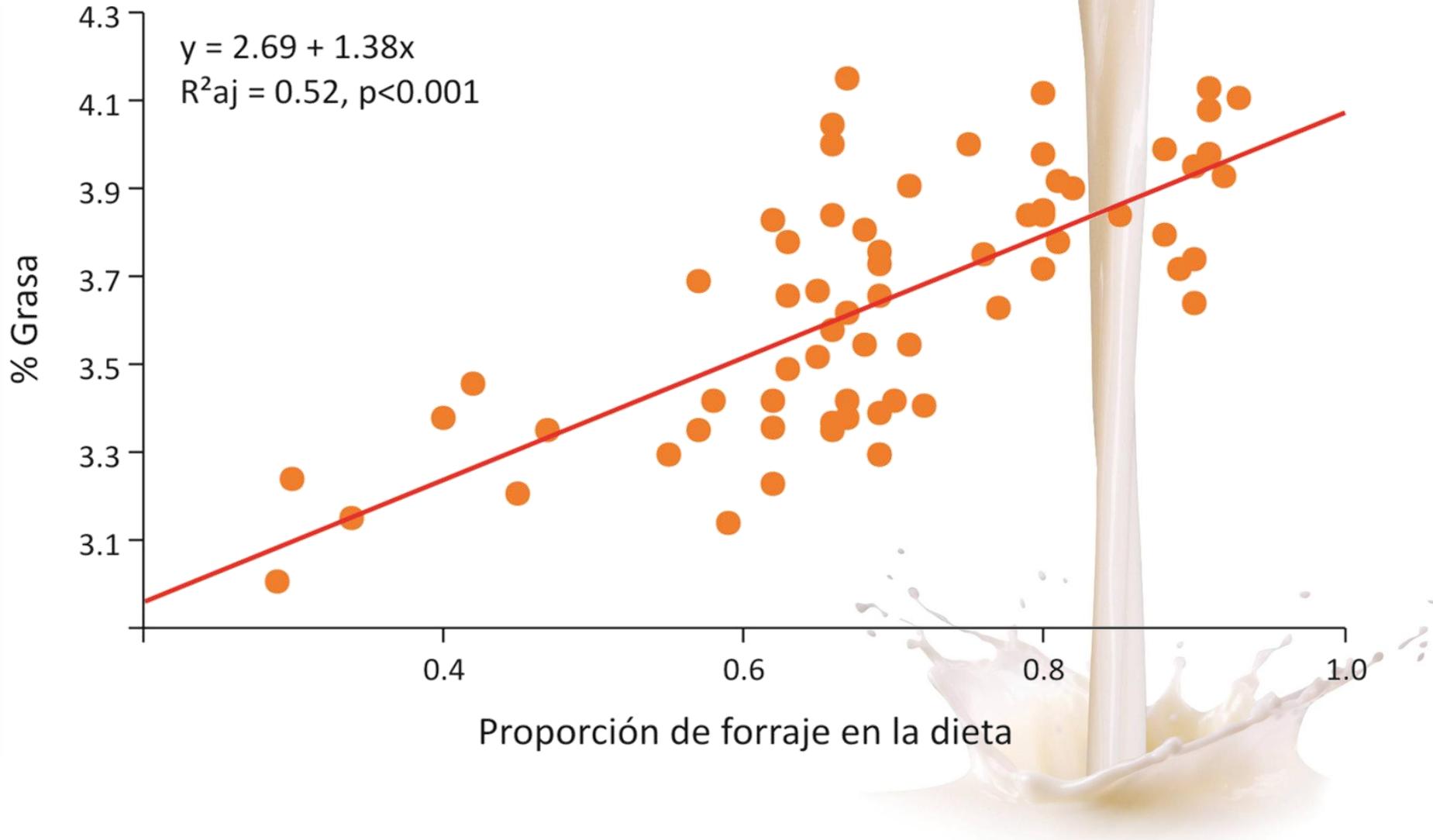




**Suplementación  
en  
pastoreo**



# Contenido de grasa en leche de acuerdo a la proporción de forraje en la dieta.



## Influencia de la suplementación de maíz en vacas en pastoreo la producción y composición de la leche USA

	Maiz Kg/vaca/d		
	0	5	10
Leche, Kg/d	21,0	26,8	30,4
Leche CS, Kg/d	21,2	22,2	26,7
Proteína, %	2,85	2,95	3,05
Grasa , %	3,89	3,50	3,08

## Influencia de la oferta de forraje y la suplementación (0 vs 8,6kg/Ms) sobre la producción y composición de la leche USA

	Restringida*		A voluntad	
	0	8,6	0	8,6
Leche, Kg/d	19,1	28,4	23,2	28,9
Proteína, %	2,98	3,08	2,93	3,11
Grasa, %	3,82	3,29	3,79	3,32
Proteína verd., %	2,76	2,89	2,73	2,92

\*Voluntad = 49 kgMS/vaca /d

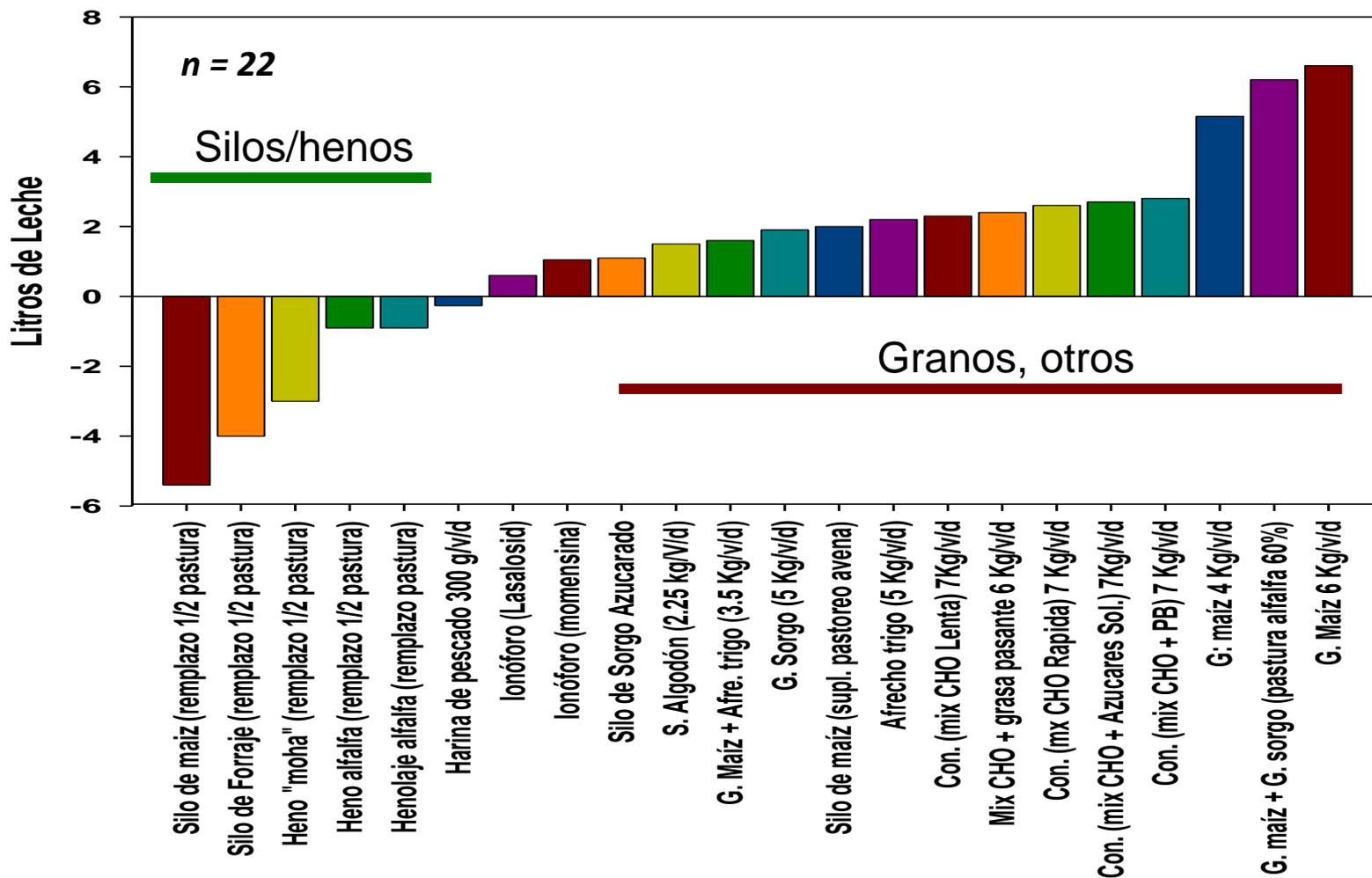
Restringida = 26,7 KgMS/vaca/d

Adaptado de Burgo y col, 2002

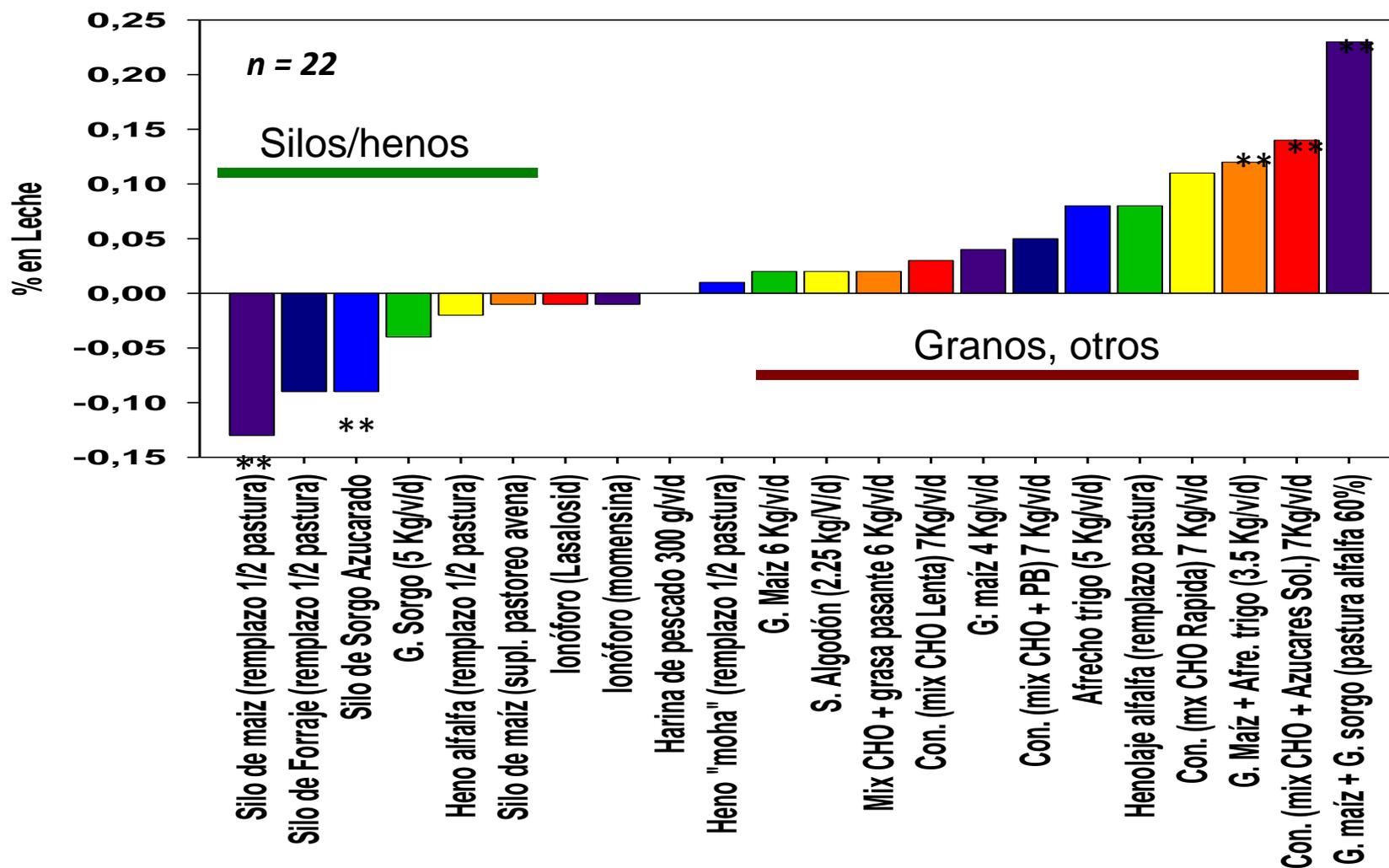
# Efecto de los granos sobre la grasa

- - **0.03%** por cada Mcal adicional de  
EnL proveniente de granos

# Efectos de la suplementación en pastoreo sobre la producción de leche



# Efectos de la suplementación en pastoreo sobre el porcentaje de proteína en leche



\*\* diferencias significativas  $P < 0,05$

Adaptado de Gallardo M. 2003 EEA Rafaela del INTA.

# Suplementación de grasas y su efecto sobre la calidad de la leche



## Efecto de la suplementación de grasa sobre la producción y composición de la leche

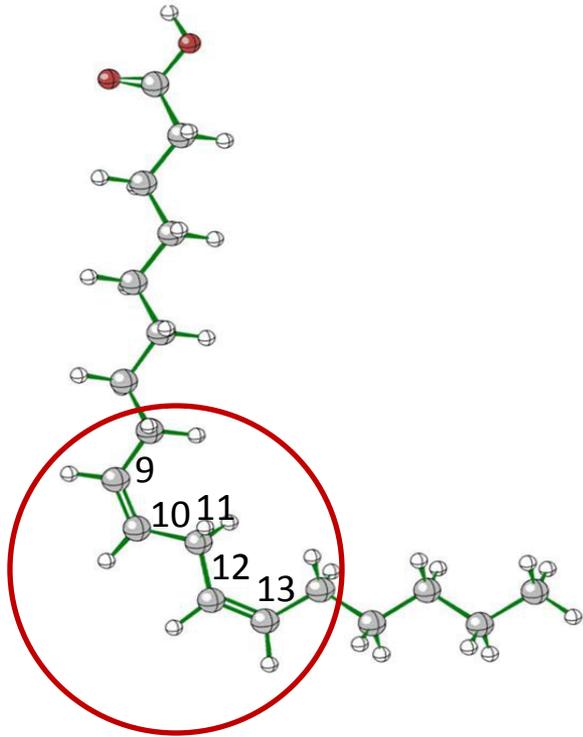
	Nivel	Lts	Grasa	Proteína
	%		----- % -----	
Cebo hid.	2,7	+2,3	-0,4	-0,1
Aceite Soya	2,7	+2,2	-0,9	-0,3
Ac. Gr. Libres	1,5	+1,5	+0,1	-0,1
TG Proteg.	4,7	+1,7	-0,4	- 0.2

Adaptado de Sutton 1988

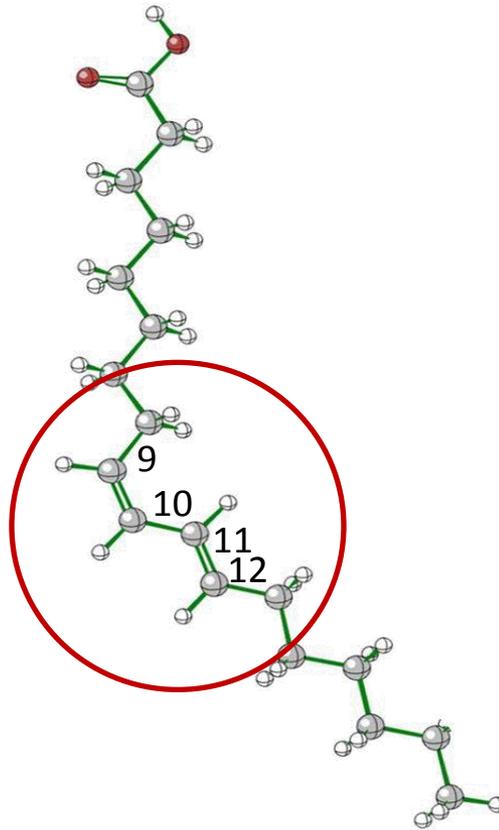


# Nuevos horizontes en la composición de la leche

# Ácido Linoleico Conjugado-ALC



*Ácido linoleico*  
*cis-9, cis-12 C18:2*



**ALC**  
*cis-9, trans-11 C18:2*  
*cis-9, trans-11 ALC*

# Historia del ácido linoleico conjugado ALC

(Pariza)

La carne de hamburguesa contiene una sustancia que inhibe la mutagénesis

Efecto anticarcinogénico específico de extractos de carne vacuna cocida ALC

(NRC)

El ALC es el único ácido graso que ha mostrado sin dejar ninguna duda un efecto anti cancerígeno en animales experimentales".

Múltiples funciones:  
sistema inmune  
Inflamación  
Arterioesclerosis  
Engrasamiento  
Masa muscular  
Diabetes  
Hipertensión

(Kuniyasu)

Confirman los resultados anteriores que muestran inhibición de metástasis en células humanas gástricas y de colón.

1979

1985

1994

1996

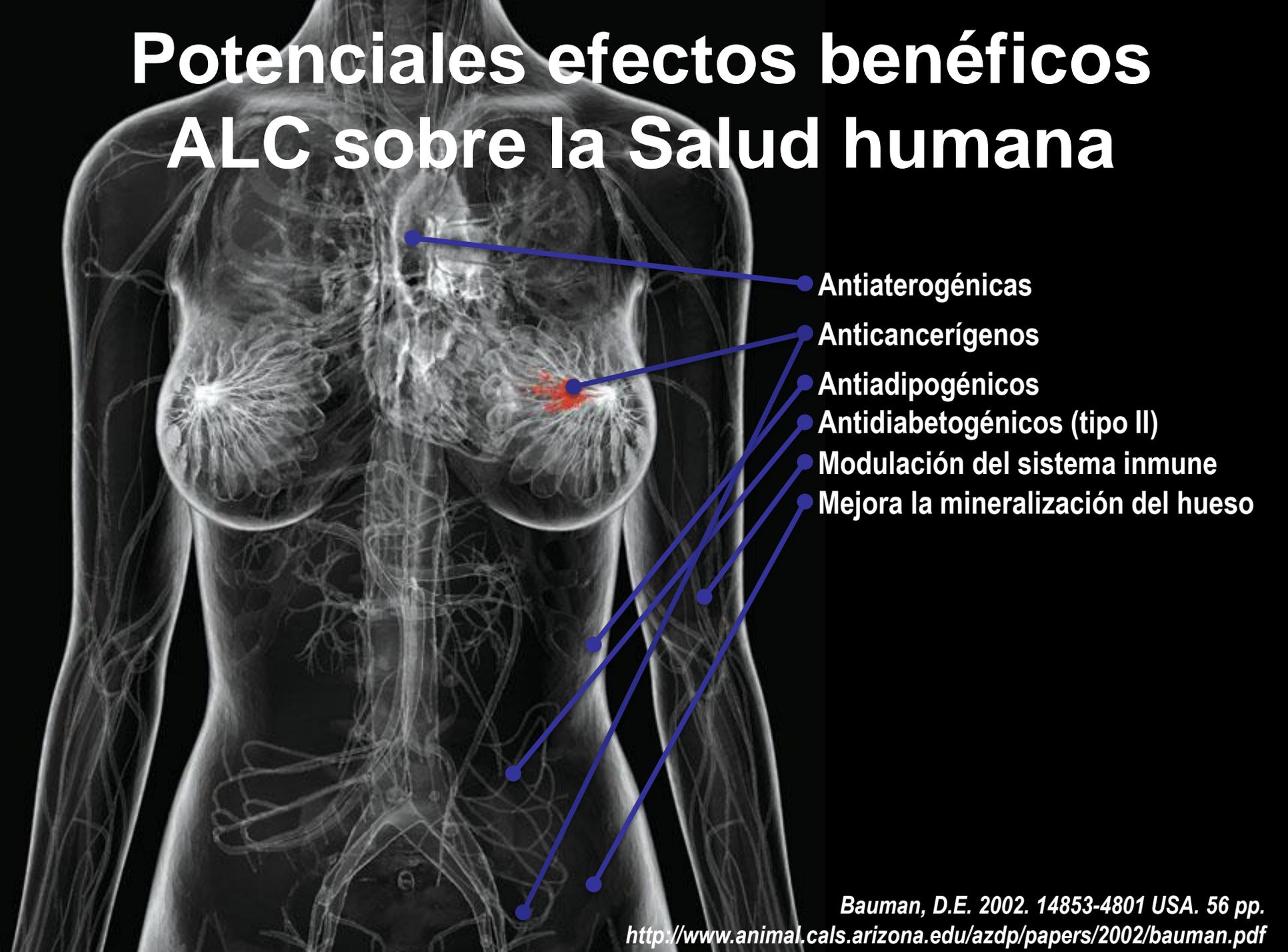
2005

*Pariza, et al. 1979. Cancer Lett. 7:63-69*

*Kuniyasu, et al. 2005. Internacional J of Cancer 18,571-576*

*NRC, 1996 Carcinogens and anticarcinogens in the human diet. NAP, Washington, D.C.*

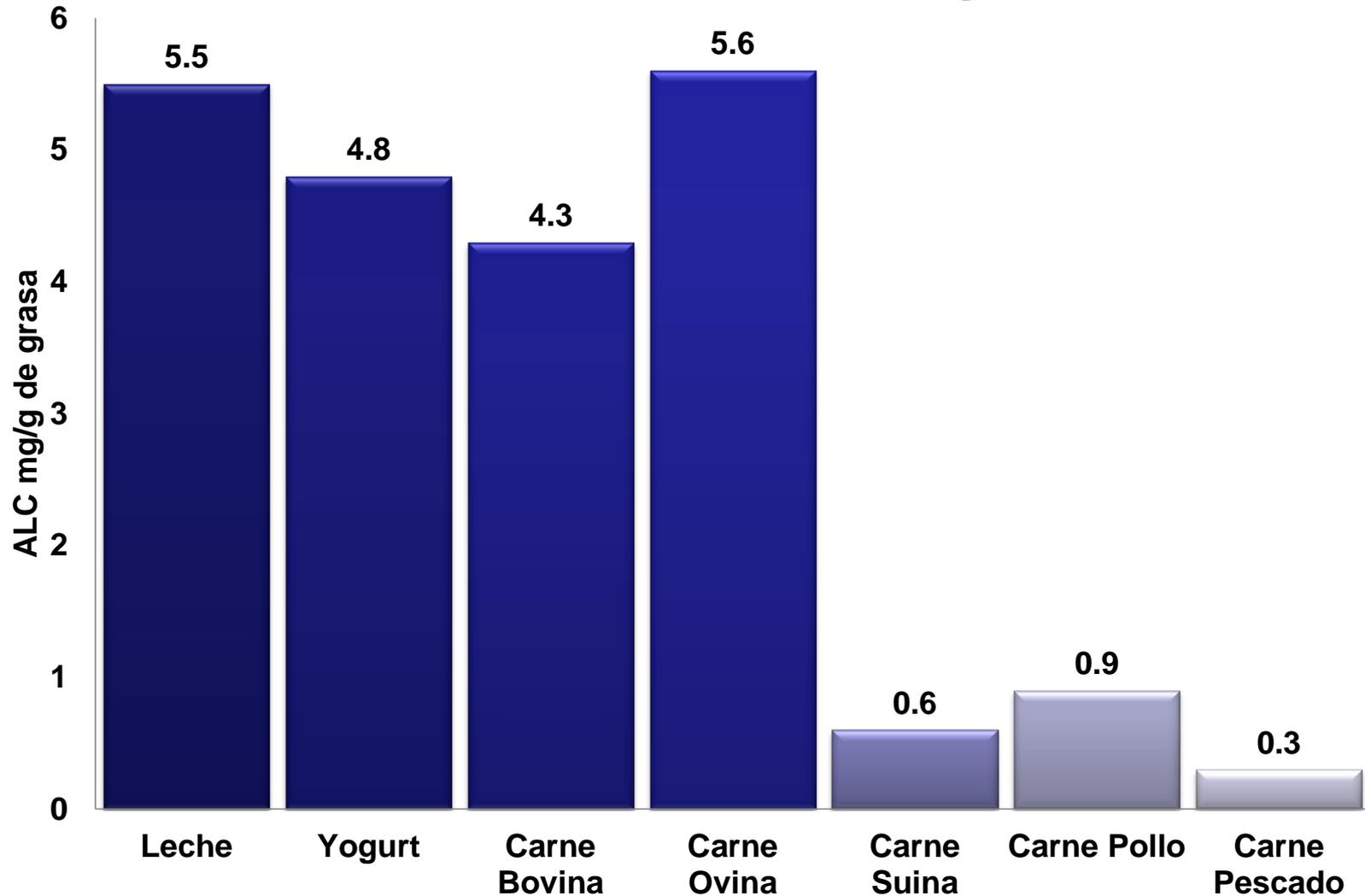
# Potenciales efectos benéficos ALC sobre la Salud humana

- 
- Antiaterogénicas
  - Anticancerígenos
  - Antiadipogénicos
  - Antidiabetogénicos (tipo II)
  - Modulación del sistema inmune
  - Mejora la mineralización del hueso

Bauman, D.E. 2002. 14853-4801 USA. 56 pp.

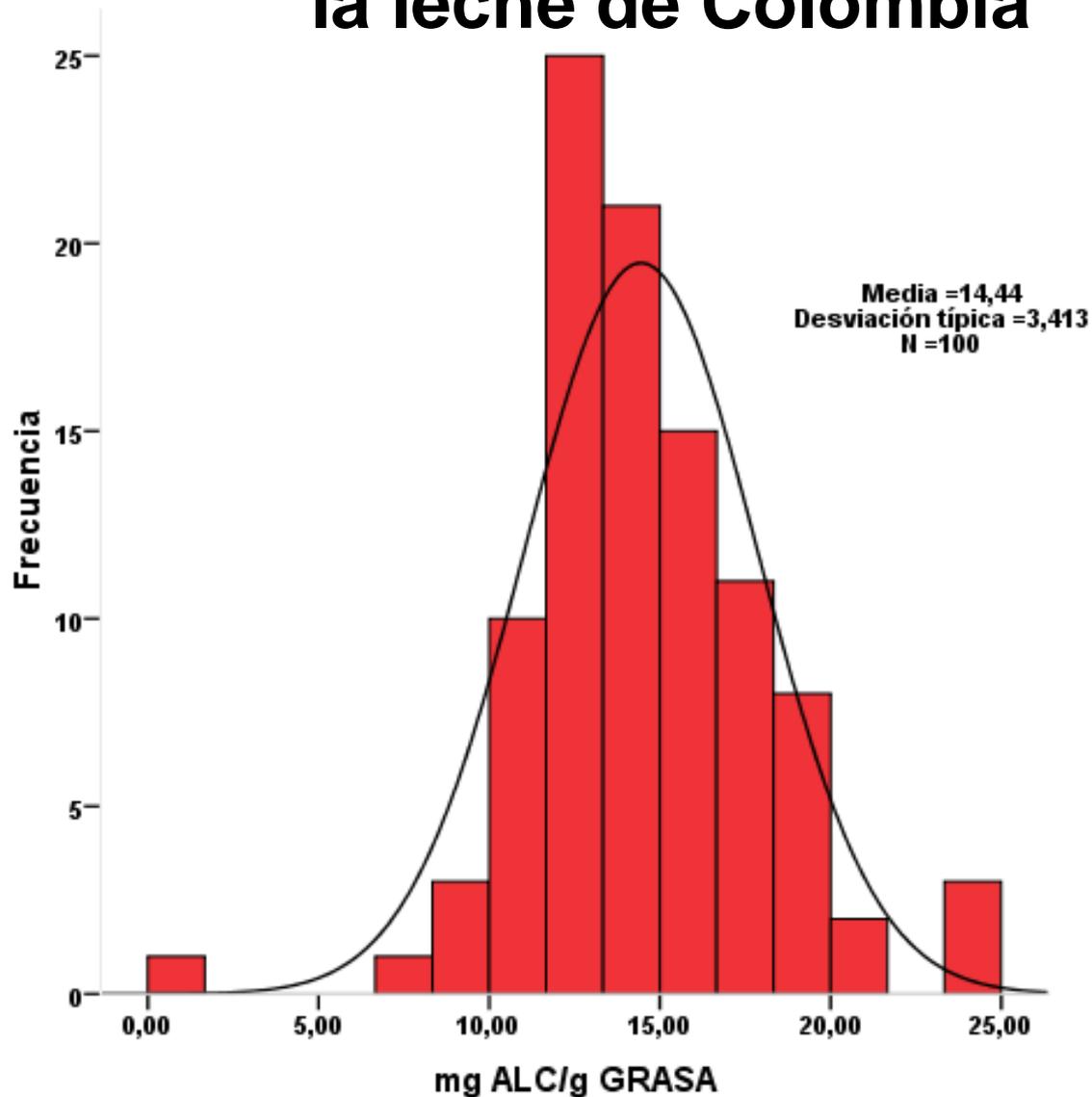
<http://www.animal.cals.arizona.edu/azdp/papers/2002/bauman.pdf>

# Contenido de Acido linoléico Conjugado (ALC) en alimentos de origen animal.



*Adaptado de Medeiros., et al., 2002*

# Frecuencia relativa de los contenidos de ALC en la leche de Colombia



# Comentarios Finales



# Oferta forrajera

+ leche

+ proteína

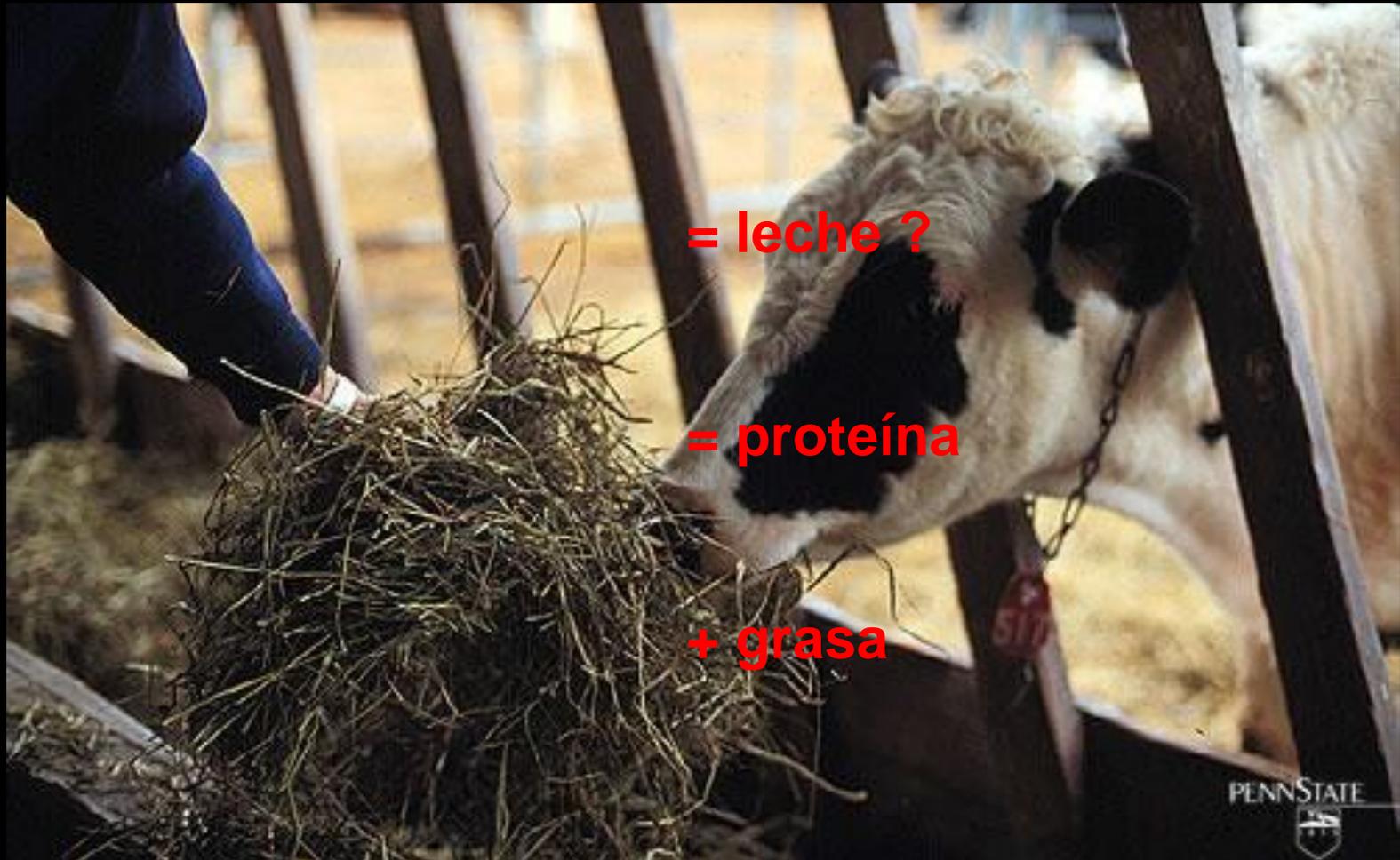
= grasa



# Suplementación de granos



# Suplementación de henos



= leche ?

= proteína

+ grasa

# Gracias

[eadelahozg@unal.edu.co](mailto:eadelahozg@unal.edu.co)

