



Modificación de la composición de la grasa láctea en cabras a través de la alimentación.

Alfonso Cívico García

Leche y salud

La leche: 1er alimento de mamíferos, aporta energía y nutrientes para el crecimiento.

Importante alimento para el ser humano.

✓ Proteínas de elevado valor biológico.

✓ Vitaminas

✓ Minerales

✓ **Lípidos**

Nutritiva y saludables

Características organolépticas

Aspectos económicos



Lípidos de la leche

Triglicéridos (98%) → Glicerol + Ácidos grasos (+ de 400)

Diversidad

Microorganismos ruminales

Glándula mamaria

Ácidos grasos saturados
de cadena media

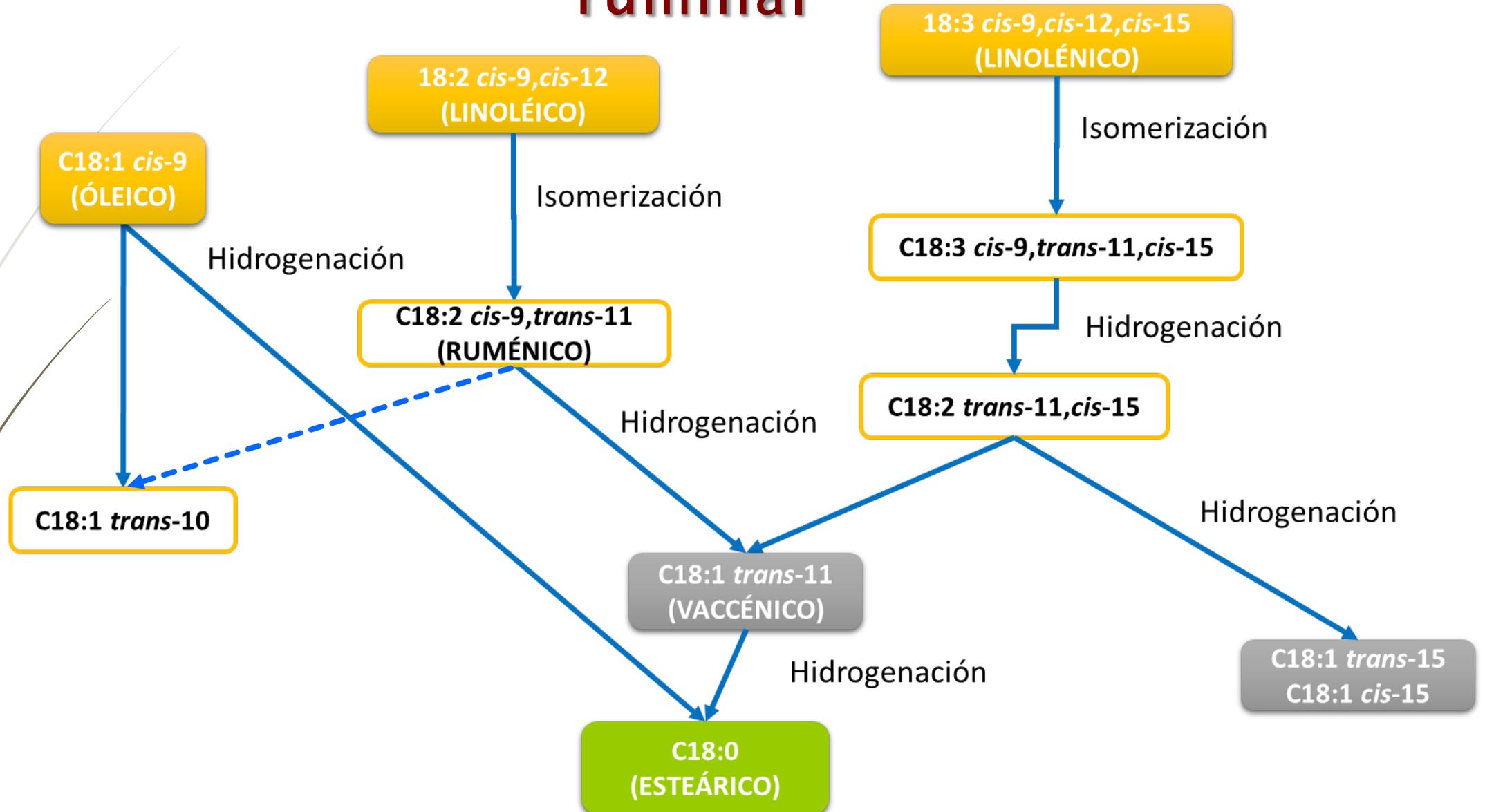
- Importancia cuantitativa
- Relacionados con riesgo de enfermedad cardiovascular



Único aporte de:

- Butírico
- Impares y ramificados
- Intermediarios de la BHR

Principales rutas de biohidrogenación ruminal



Mejora de las cualidades saludables de la grasa láctea



- Incremento de los ácidos grasos n-3.
- Disminución del índice de aterogenicidad.
- Disminución de la relación n6/n3.



Mejora de las cualidades saludables de la grasa láctea



Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea



✓ Pastoreo

✓ Aportes de grasa a la dieta

- + Jabones cálcicos de palma.
- + Aceites vegetales (girasol/soja)
- + Aceite de lino.

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea

✓ Pastoreo

Forrajes verdes

- Linoleico: 50% del total de ácidos grasos
- Linolénico: 10-20% del total de ácidos grasos
- Incremento en leche de ruménico y vaccénico.

Mismos forrajes conservados

- Aumentan los ácidos oleico y linoleico (2-5%)
- Disminuye el ácido linolénico (20%)

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea



✓ Pastoreo

✓ Aportes de grasa a la dieta



+ Jabones cálcicos de palma

+ Aceites vegetales (girasol/soja).

+ Aceite de lino.

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea

✓ Jabones cálcicos de palma

- **Ventajas tecnológicas:** Aporte de grasa en formato sólido
- Ricos en ácidos grasos saturados.
- No modifican el perfil de ácidos grasos de la leche

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea



✓ Pastoreo

✓ Aportes de grasa a la dieta



+ Jabones cálcicos de palma

+ Aceites vegetales (girasol/soja).

+ Aceite de lino.

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea

✓ Aceites vegetales (girasol/soja)

- Ricos en ácido linoleico (63 y 54% resp.)

-Disminuyen ácidos grasos saturados de cadena media 

-En grasa láctea aumentan el nivel de:

* Ruménico y vaccénico 

* Trans-10 

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea

	C16:0	C18:1 <i>trans</i> -10	C18:1 <i>trans</i> -11	C18:2 <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11	C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12	C18:3 n-3
Cabras						
Pavón (2012)						
Control	30,9	0,3	0,9	0,6	2,4	0,5
GO	23,1*	0,6	1,7	0,8	2,1*	0,5
GL	23,4*	1,1*	6,1*	2,7*	3,0*	0,4
GAL	22,9*	0,5	4,1*	1,7*	2,2	1,0*

GO, GL y GAL: dietas sin grasa añadida o enriquecidas con ácido oleico, ácido linoleico y ácido α -linolénico, respectivamente.

*Valor significativamente diferente ($P < 0,05$) al valor del control.

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea



✓ Pastoreo

✓ Aportes de grasa a la dieta



+ Jabones cálcicos de palma

+ Aceites vegetales (girasol/soja).

+ Aceite de lino.

Herramientas nutricionales para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea

✓ Aceite de lino

- Rico en ácido alfa-linolénico (54%)
- Efectos positivos sobre la composición de la grasa láctea, sin efectos negativos sobre la composición de la leche al igual que las demás fuentes de grasa vegetales
- Interacción con la composición del concentrado

Tradicional

VS

Alternativo

Cereales

S. Fibrosos

Efectos del aceite de lino

Raciones experimentales

Item	Tratamientos ¹			
	Almidón Control	Almidón Aceite	Fibra Control	Fibra Aceite
Ración, g/d				
Heno de alfalfa	600	600	600	600
Concentrado	1200	1200	1200	1200
Aceite de lino ²	-	30	-	30
Composición química				
Materia seca (MS), %	89,2	89,7	89,5	90,0
Cenizas, % MS	7,0	6,8	7,3	7,2
Proteína bruta, % MS	18,2	17,8	18,1	18,0
Fibra neutro detergente, % MS	27,5	27,7	40,7	40,4
Carbohidratos no fibrosos, %MS	44,4	43,3	31,8	30,6
Almidón, % MS	33,6	32,1	19,7	18,3
Grasa hidrólisis ácida, % MS	2,9	4,4	2,1	3,9
Fibra neutro detergente del concentrado en la ración	10,3	10,5	23,5	23,2

Almidón/FND

Experimento 1 = 3,1

Experimento 2 = 0,8

Efectos del aceite de lino

Raciones experimentales

Item	Tratamientos ¹			
	Almidón Control	Almidón Aceite	Fibra Control	Fibra Aceite
Valor nutritivo ³				
ENI, MJ/kg	5,97	6,19	5,83	6,05
PDIA, g/kg	59	58	60	59
PDIE, g/kg	114	112	117	115
PDIN, g/kg	103	102	106	104
Ácidos grasos aportados por el aceite, g/d				
C16:0	-	1,7	-	1,7
C18:0	-	1,2	-	1,2
C18:1 <i>cis</i> -9	-	5,3	-	5,3
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12	-	4,7	-	4,7
C18:3 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12, <i>cis</i> -15	-	14,0	-	14,0

Efectos del aceite de lino

Plan experimental



Experimento 1:

Determinar el efecto sobre
producción y composición de la
leche y contenidos de ácidos
grasos de la grasa láctea

Experimento 2:

Almidón



Almidón



Aceite de lino

Fibra



Fibra



Aceite de lino

Efectos del aceite de lino

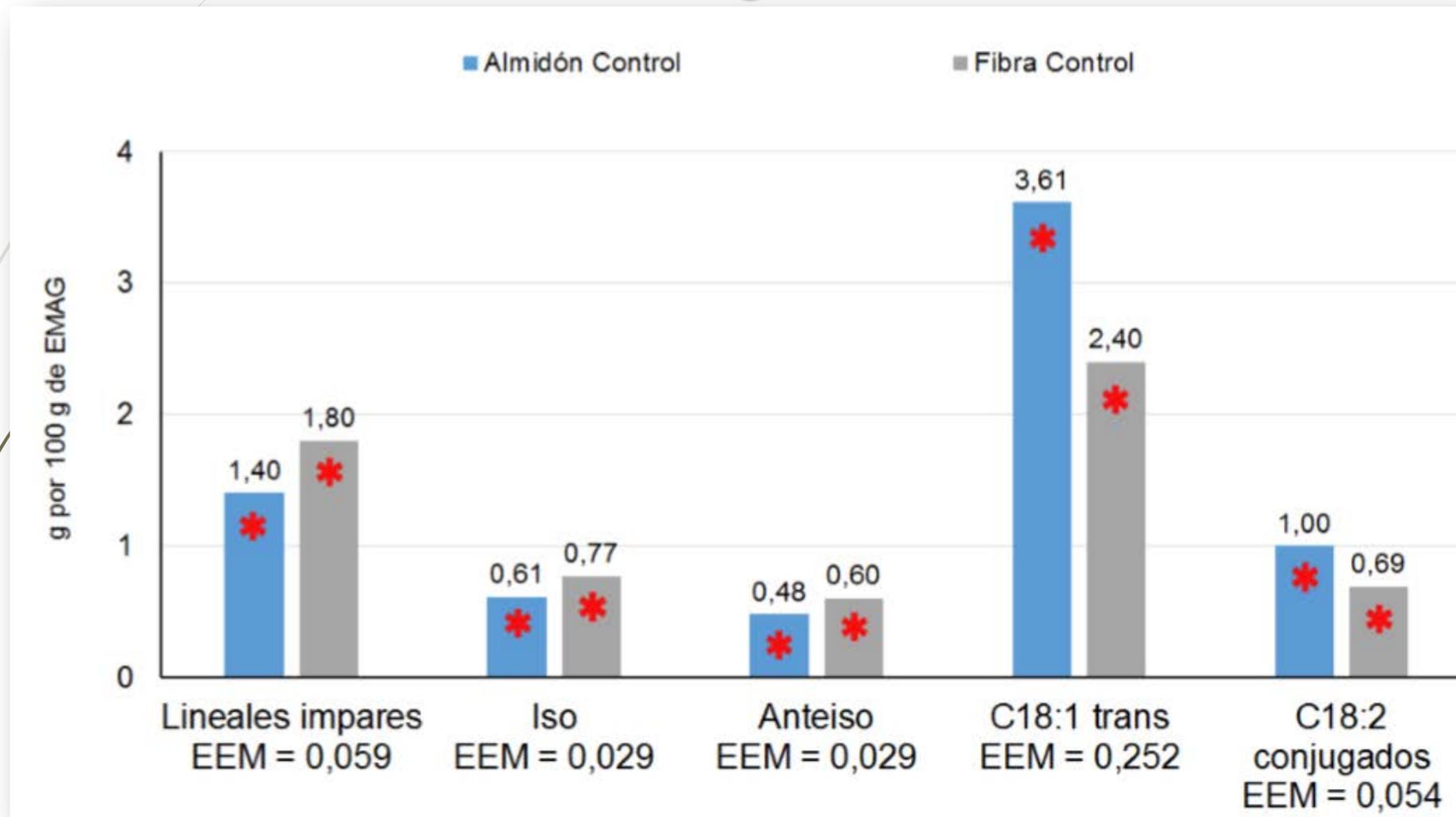
Manejo general

- ❖ Cabras de raza malagueña 2^a y 3^a lactación
- ❖ Peso vivo : 52,9 ± 3,71 kg
- ❖ En alojamientos individuales con comederos y bebederos independientes.
- ❖ Ordeño individual una vez al día, con ordeñadora y posterior apurado manual.
- ❖ La ración se suministró en dos comidas iguales repartidas a las 9:30 y 17:30 diariamente.



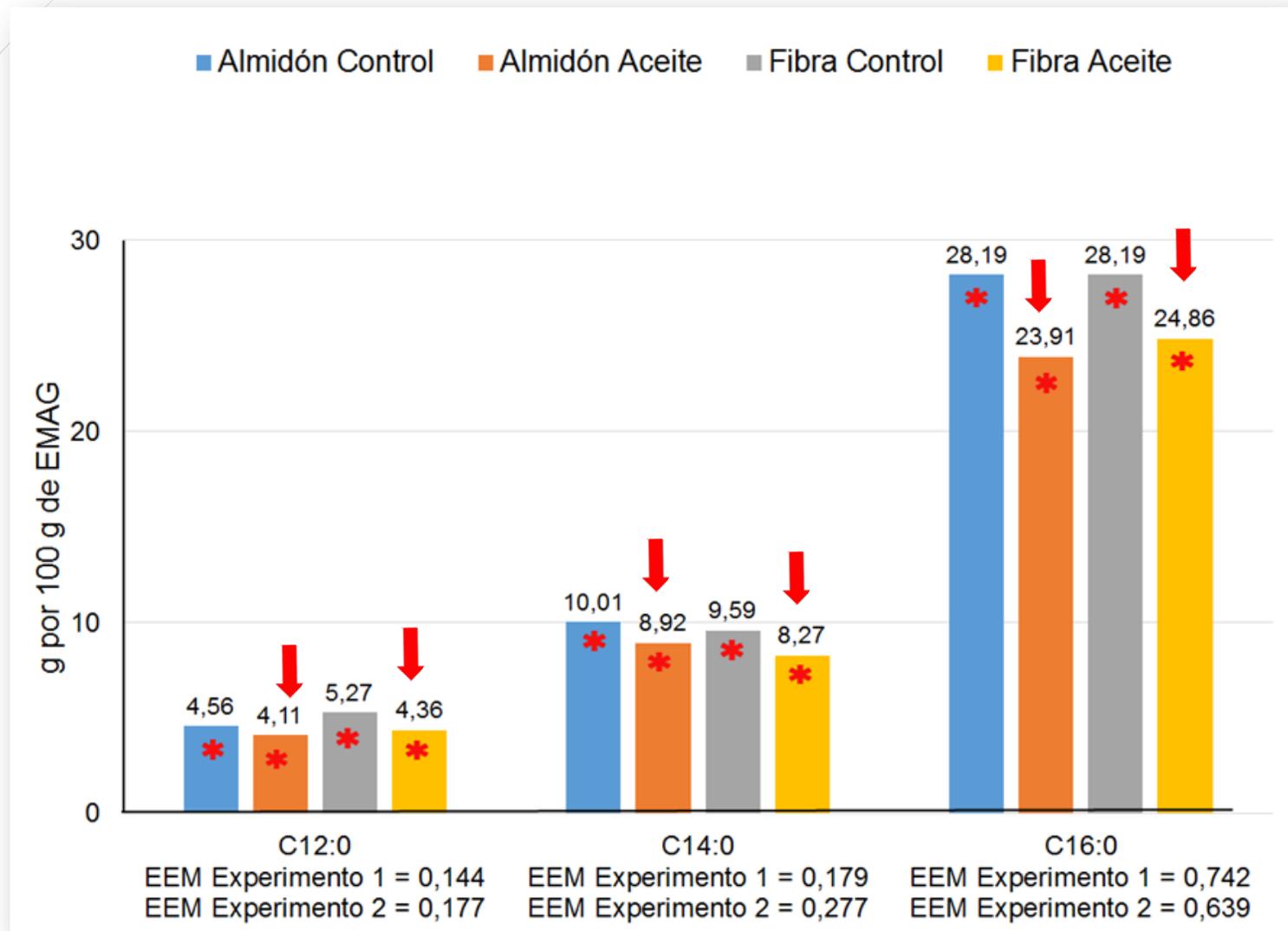
Efectos del tipo de concentrado

Recortar grafica



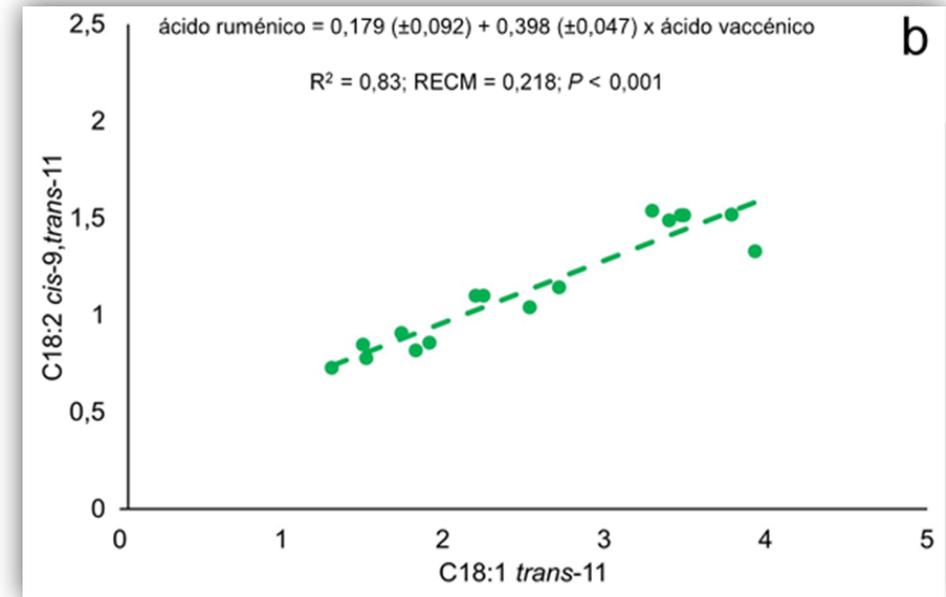
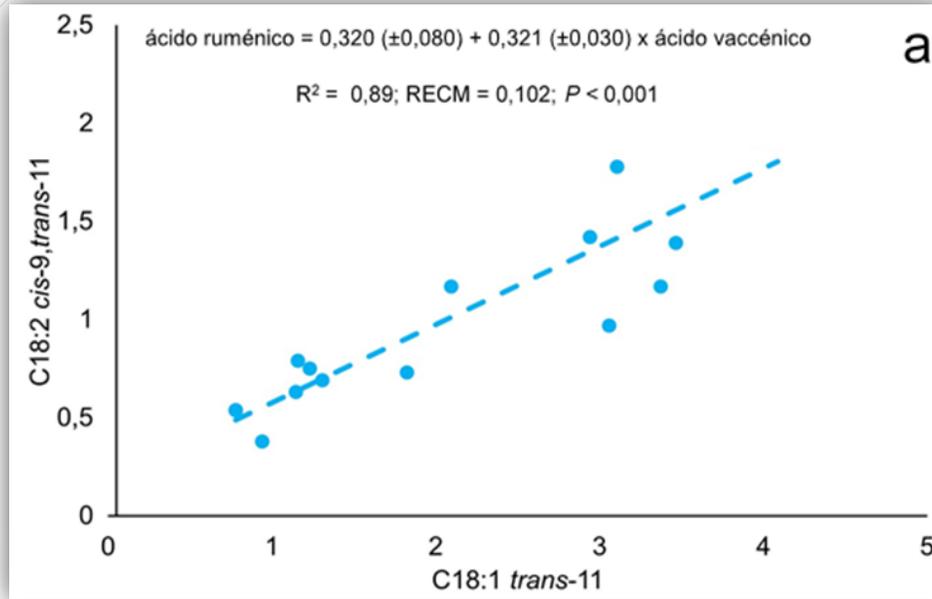
Efectos del aceite de lino

Ácidos grasos saturados de cadena media



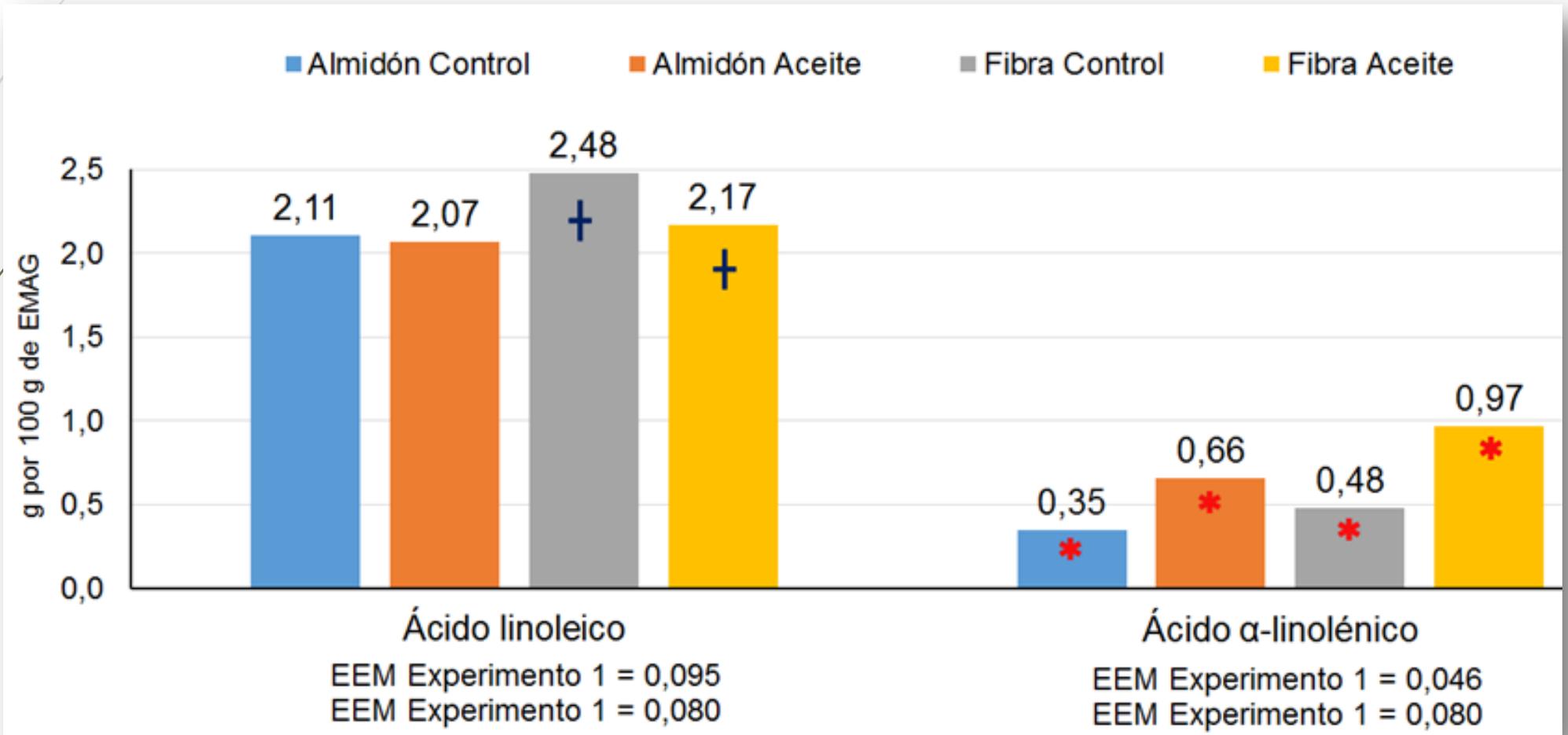
Efectos del aceite de lino

Ácidos ruménico y vaccénico



Efectos del aceite de lino

Ácidos linoleico y linolénico



Efectos del aceite de lino

Aspectos prácticos

- ❖ El aceite de lino es una **herramienta nutricional** para mejorar las cualidades saludables de la grasa láctea equivalente al pastoreo tradicional
- ❖ Los efectos se ven con 30 gramos/cabra/día
- ❖ Impacto económico en la ración 0,15 €/kg + 30% aprox.
- ❖ Las características saludables son extrapolables al **queso**.

Efectos del aceite de lino

Aspectos prácticos

- ❖ Con las vías de comercialización actuales **no se valorizan** estas cualidades saludables.
- ❖ Es necesario **diferenciar productos** y poner en valor estos beneficios para el ser humano.
- ❖ Una vez creada la inquietud en el consumidor es de **aplicación inmediata**.



El médico del futuro no tratará las enfermedades con medicamentos, más bien curará y prevendrá las enfermedades con la nutrición.

Thomas Alva Edison 1847-1931