



Enzimas Fibrolíticas en Rumiantes: una visión práctica



Nelson Ferreira Jr
Zootecnista
Gerente de Rumiantes- América del Sur



Agenda del día

- Las enzimas
- La fibra
- Fibra y salud ruminal
- Cómo incrementar la calidad de la fibra
- Cómo obtener más nutrientes de la misma dieta
- Resultados prácticos de las enzimas fibrolíticas



Las enzimas son usadas todos los días

Panificación



Bebidas



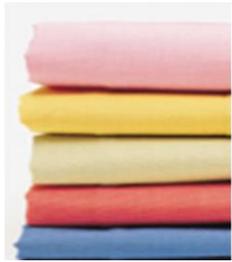
Especialidades



Nutricion



Textile



Papel



Las enzimas – uso en nutrición animal

Uso en Monogástricos

Utilizadas desde final de 1980

Uno de los aditivos más utilizados

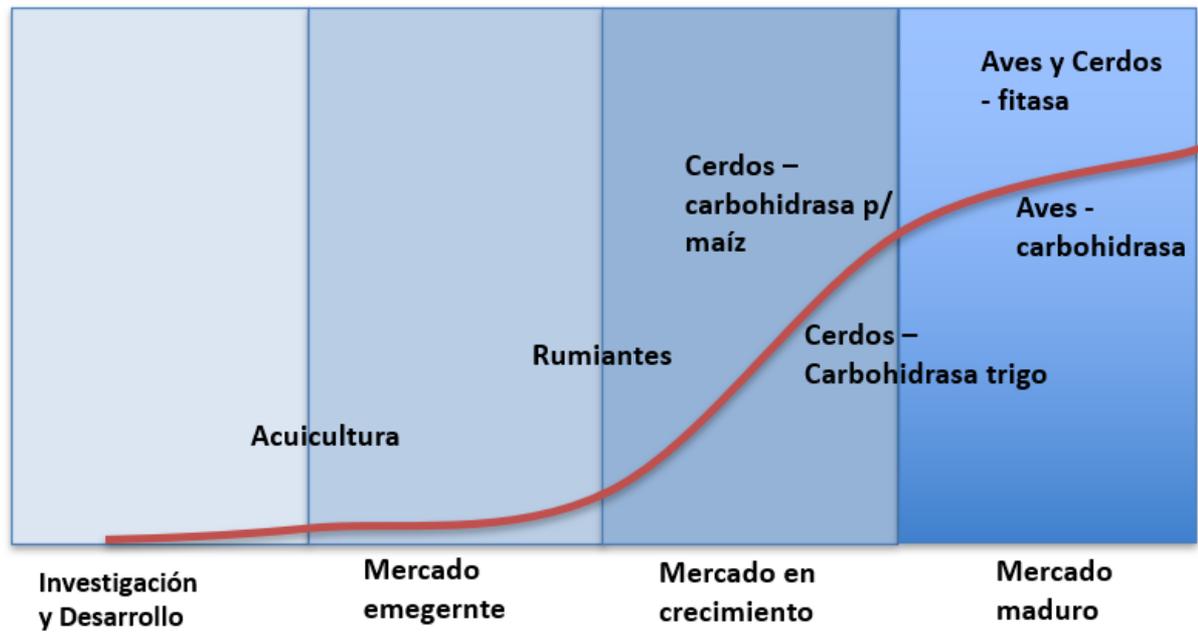
Principales ventajas:

- Mejora la digestibilidad de la dieta
- Mejora la eficiencia alimentaria
- Disminuye los efectos antinutricionales



Las más utilizadas son: Fitasa, xilanasas y proteasas

Las enzimas y la evolución de su uso



Las enzimas – uso en nutrición animal

Uso Histórico en rumiantes

Utilizadas desde final de 1990

Enzimas fibrolíticas

Los resultados variaron debido a:

- Diferente composición
- Diferentes dosis
- Interacción con la dieta

Resultados variables, pero con respuesta en producción lechera de hasta 2 litros/ vaca/ día



Las enzimas – uso en nutrición animal

Uso Actual en Rumiantes

El coste de producción de las EFEs ha disminuido

Relación Precio Leche / Materia seca

Animales con mejor eficiencia alimentaria: Euros & sostenibilidad

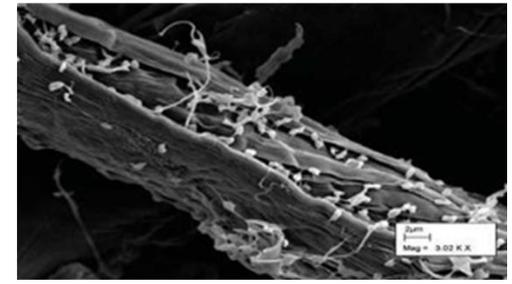
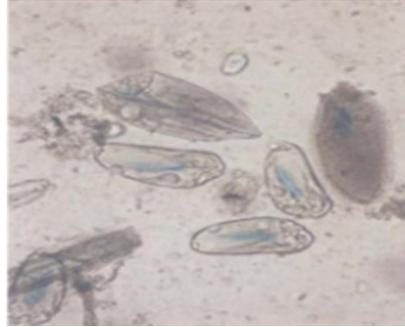
Interés en el uso de más fibra – salud ruminal

Cada vez más conocimiento sobre:

- ¿Qué enzima utilizar?
- ¿Cuándo utilizar enzimas? Dieta y fase de producción
- ¿Cómo tener un ROI positivo?



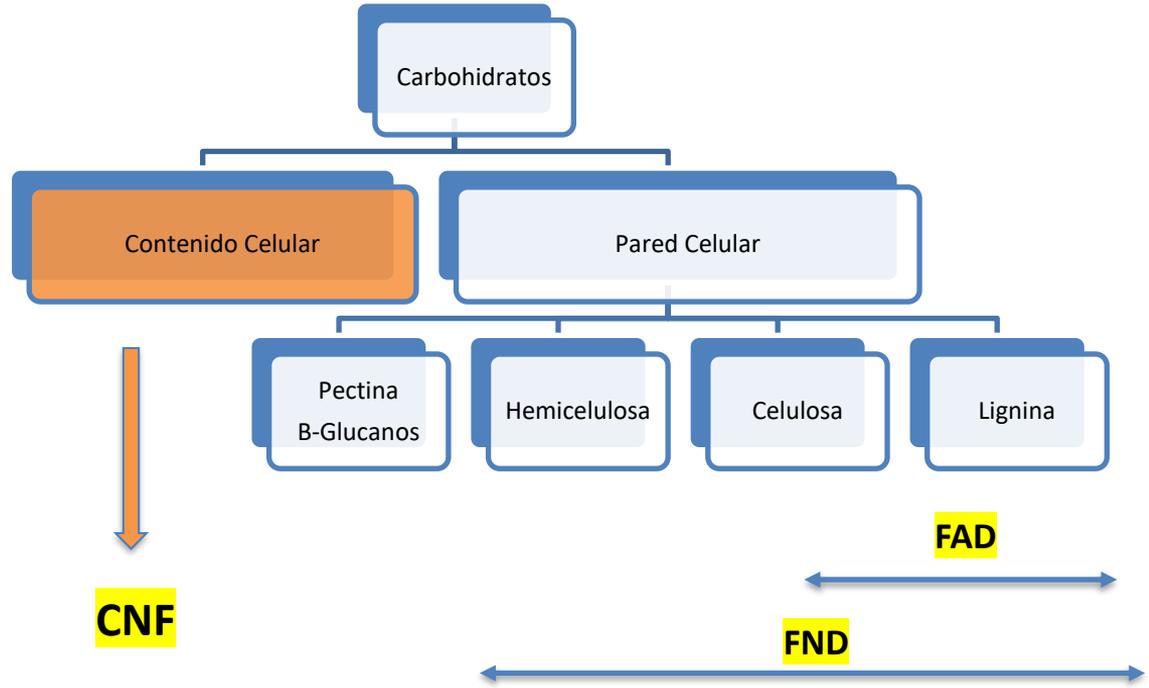
La fibra



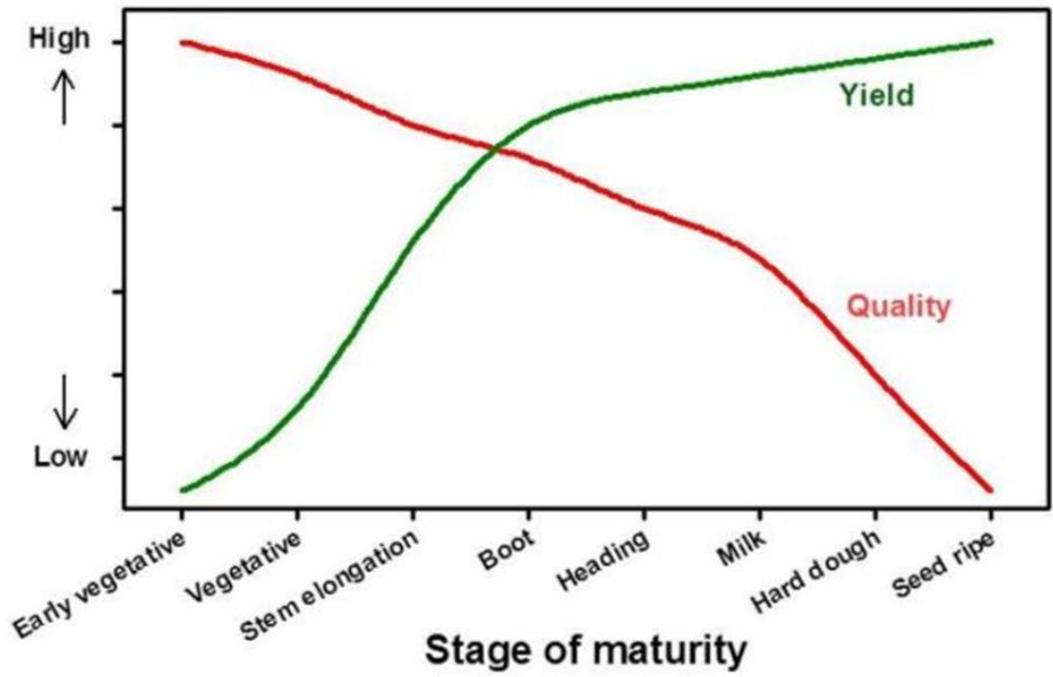
¿Digestión y fermentación de fibra en rumiantes, cómo sucede ?



Conociendo la fibra para obtener más nutrientes de ella

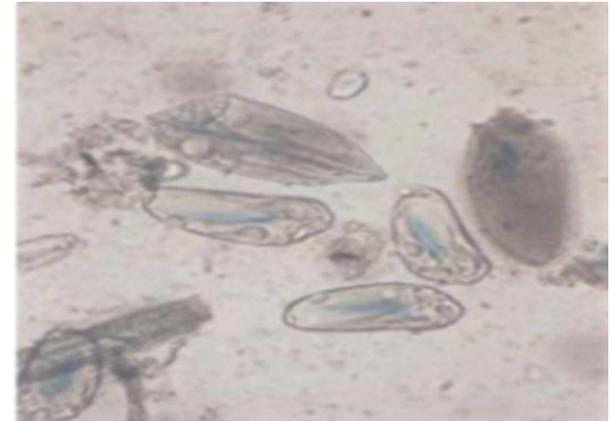
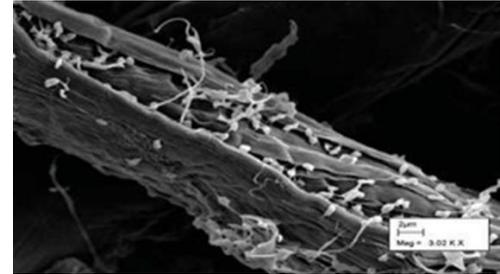


Digestibilidad de la fibra



Microorganismos para digerir la fibra en rumen

- El microbioma ruminal ayuda en la digestión y fermentación de la fibra
- La actividad microbiana es clave para un mejor rendimiento productivo y eficiencia alimentaria
- La actividad puede verse afectada por la disminución del pH y SARA



La calidad de la fibra – Ensilado de Maíz

Variable	Indicación de calidad	Nº	Rango normal
FND (%MS)	↓	384.715	36 - 46
Lignina (% MS)	↓	344.134	3 - 4
uFND₂₄₀ (% MS)	↓	81.418	8 - 13
DivFND₃₀ (% FND)	↑	170.634	48 - 60
Digestibilidad total de FND (% FND)	↑	27.954	36 - 46

Implicación práctica

- Limitación de ingestión por el relleno del rumen
- Misma producción de leche con dietas con alto contenido en forraje



Fibra – digestibilidad de FND y resultado productivo

<p>Cada 1% de incremento en la digestibilidad de FND</p>	<ul style="list-style-type: none"> • + 181 g/d CMS • +250 g/d leche corregido para 4% de grasa (Oba et al., 1999)
<p>>40% Ensilado de maíz en la dieta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • +118 g/d CMS • +141 g/d leche corregido para 3.5% de grasa (Jung et al., 2010)



Calidad de fibra y dieta

Nutritional Dynamic System - NDS Professional v3

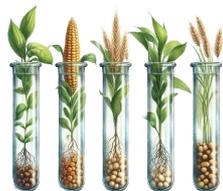
NDS PROFESSIONAL Powered by **RU.M.&N.** 3.10.1.01 

Main **1st Herd Template - High Cow Demo**

Animal Inputs **<Recipe CNCPS 6.55> [Lactating Dairy Cow]** Comparisons [1] Optimizer P-Size

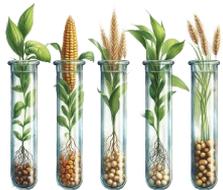
Open Save Save as Feeding to.. Catch the version Feeds details Guidelines

Feeds [15/15]		As fed kg	DM kg	% DMI
<input checked="" type="checkbox"/>	F Corn Silage	22.032	7.711	30.24
<input checked="" type="checkbox"/>	F Alfalfa hay 45.19	3.611	3.175	12.45
<input checked="" type="checkbox"/>	F Oat Hay 62.06	2.048	1.814	7.12
<input checked="" type="checkbox"/>	C Corn grain fine 63%	5.076	4.536	17.79
<input checked="" type="checkbox"/>	C Soybean meal 47%	2.971	2.631	10.32
<input checked="" type="checkbox"/>	C Soft wheat bran 20-21% Starch	1.851	1.633	6.40
<input checked="" type="checkbox"/>	C Soybean steam flaked	0.858	0.771	3.02
<input checked="" type="checkbox"/>	C VistaPass-M	0.020	0.020	0.08
<input checked="" type="checkbox"/>	C Beet pulp pellet	1.223	1.089	4.27



ALTA calidad de fibra y dieta

Environment Cattle	Days in milk		Holstein				
	Milk production kg	42.00	ECM kg	42.59	BCS c.	3.00	
	Milk Fat % w/w	3.70	BW kg	700.0	BCS t.	3.00	
	Milk Protein % w/w	3.28	3.05	2.54	days	60	
NCPS		Milk quality		Well-being risks		Fiber adequacy	
<input type="checkbox"/>	Supply	Balance	% Req.	Milk kg			
ME Mcal/day	65.65	+0.15	100.2	42.13			
MP g/day	2,815.0	+16.1	100.6	42.35			
NH3-N g		102.8	148.8				
peNDF kg	5.70	0.85	117.6	22.34 %DM			
Met g	69.0	0.2	100.4	2.45 %MP			
Lys g	186.9	-8.6	95.6	6.64 %MP			
Lys:Met		2.71:1					
NEI Mcal/kg	1.66						
MP % DMI	11.04	42.9	g/Mcal ME				
Total RUFAL g/d	603.9 (2.4%)	High-risk RUFAL g		490.2 (1.9%)			
[Na + K]-[Cl + S]	mEq/100g	+25.7					



BAJA calidad de fibra y dieta

Environment Cattle	Days in milk		Holstein			
	Milk production kg	42.00	ECM kg	42.59	BCS c.	3.00
	Milk Fat % w/w	3.70	BW kg	700.0	BCS t.	3.00
	Milk Protein % w/w	3.28		2.54	days	60
			3.05			

NCPS	Milk quality	Well-being risks	Fiber adequacy	
	Supply	Balance	% Req.	Milk kg
ME Mcal/day	63.72	-1.82	97.2	40.36
MP g/day	2,867.2	+22.9	100.8	42.50
NH3-N g		79.8	134.8	
peNDF kg	6.69	1.85	138.1	26.25 %DM
Met g	70.4	0.9	101.3	2.46 %MP
Lys g	191.5	-6.7	96.6	6.68 %MP
Lys:Met		2.72:1		
NEI Mcal/kg	1.61			
MP % DMI	11.24	45.0	g/Mcal ME	
Total RUFAL g/d	603.9 (2.4%)	High-risk RUFAL g		490.2 (1.9%)
[Na + K]-[Cl + S]	mEq/100g	+25.7		

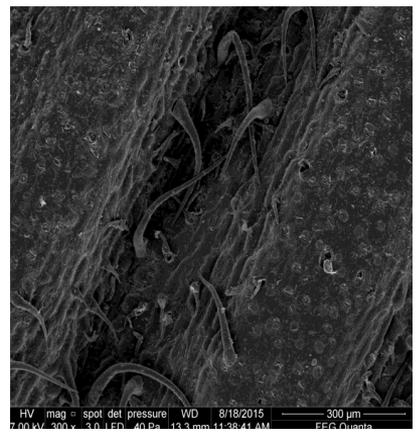


Enzimas Fibrolíticas Exógenas - EFEs

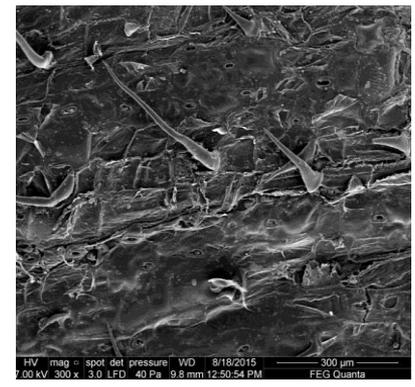
- Derivado de la fermentación del hongo *Trichoderma reesei*
- Alto nivel de xilanasas y celulasa
- Formación de oquedades en la fibra
- Disminuye el tiempo de colonización



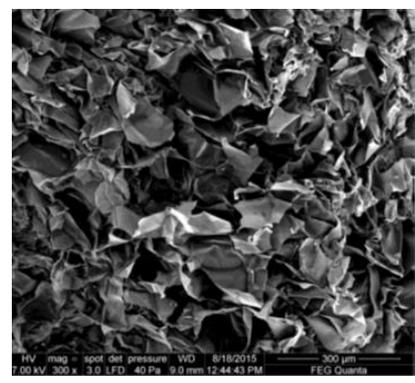
EFEs y la acción en la fibra



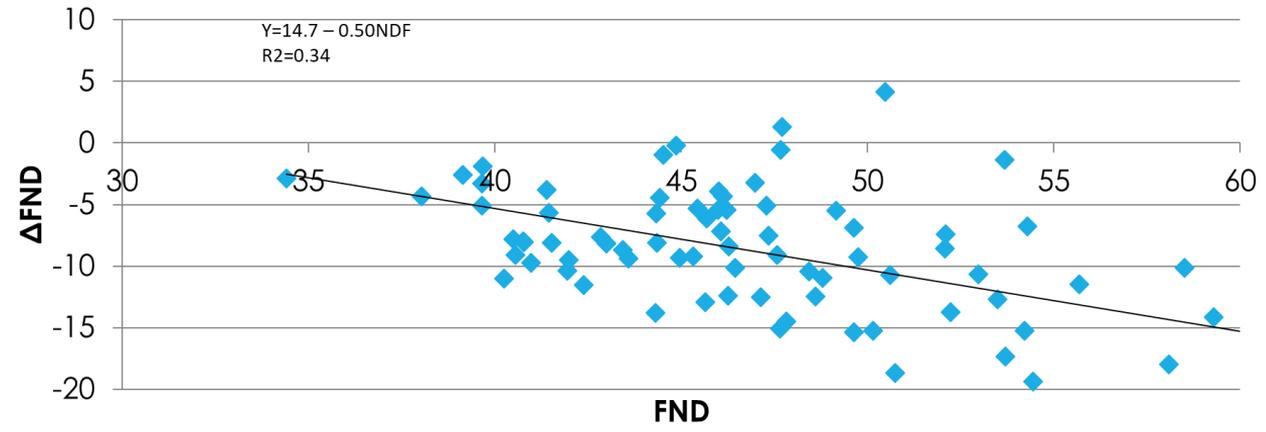
Control



EFES



EFEs y el sustrato



Uso de EFEs en forrajes

Ensilado de hierba

N=74	FND (%)	EM valor (MJ/Kg MS)
Valor Promedio antes EFE	47.9	10.8
Rango antes EFE	34.4-69.5	8.2-12.7
Valor promedio después EFE	38.9	11.6
Efecto de las EFEs	-9.0	+0.8

Ensilado de maíz



N = 76	FND (%)	EM valor (MJ/Kg MS)
Valor promedio antes EFE	44.8	10.40
Rango antes EFE	34.4 - 53.4	9.9 – 12.3
Valor promedio despues EFE	30.7	11.1
Efecto de las EFEs	-14.1	+0.7

EFEs en subproducts

Diseño de la prueba:

- 12 ingredientes más comunes
- Animales canulados
- Dietas con Alta y Baja calidad
- Incubación 48hr DAISY II (Ankom)

	Tratamiento
Control	Sin EFEs
EFEs	750 ml de EFE´s / ton MS



EFEs en subproductos – digestibilidad en MS (*in vitro*)

	Control	EFEs	P valor	% Mejora
Heno de alfalfa (alta calidad)	55.15	56.26		2.0
Heno de alfalfa (baja calidad)	41.8	43.63		4.4
Mazorca de maíz	23.34	25.62	<0.1	9.8
Paja de maíz	44.2	48.66	<0.05	10.1
Cañote de maíz	37.1	45.14	<0.1	21.7
Cascarilla semilla de algodón	25.87	28.45		10.0
Orujo de uva	21.7	23.23		7.1
Cascarilla de soja	72.66	77.52	<0.05	6.7
DDGS de sorgo	60.42	66.26		9.7
Grano de sorgo	39.86	56.21	<0.05	41.0
Paja de sorgo	40.21	42.96	<0.05	6.8
Paja de trigo	39.89	42.24	<0.1	5.9



EFEs en las heces

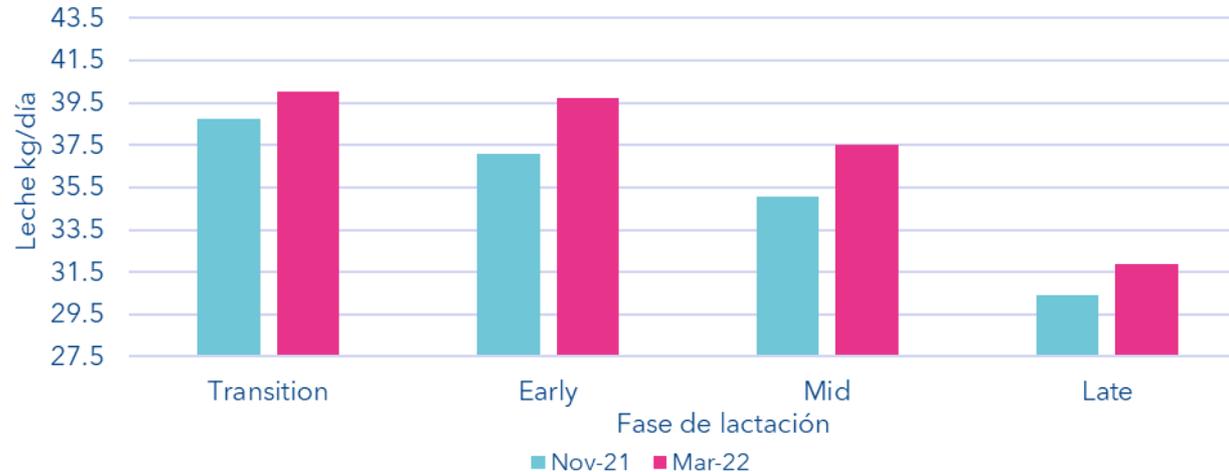


EFEs – ¿cómo ser evaluadas?



EFEs en ganado lechero - Inglaterra

ROI = 3,55:1



EFEs en ganado lechero

VACAS (1ª LACTACIÓN)

	Tratamiento		P-value			
	CTL	TRT	SE	T	D	TXD
IMS (kg/ day)	21.8	21.3	0.69	0.60	<0.001	0.31
Leche (kg/ day)	30.6	33.0	1.07	0.14	<0.001	<0.01
Eficiencia (kg leche/ kg IMS)	1.43	1.60	0.05	0.03	<0.001	<0.001

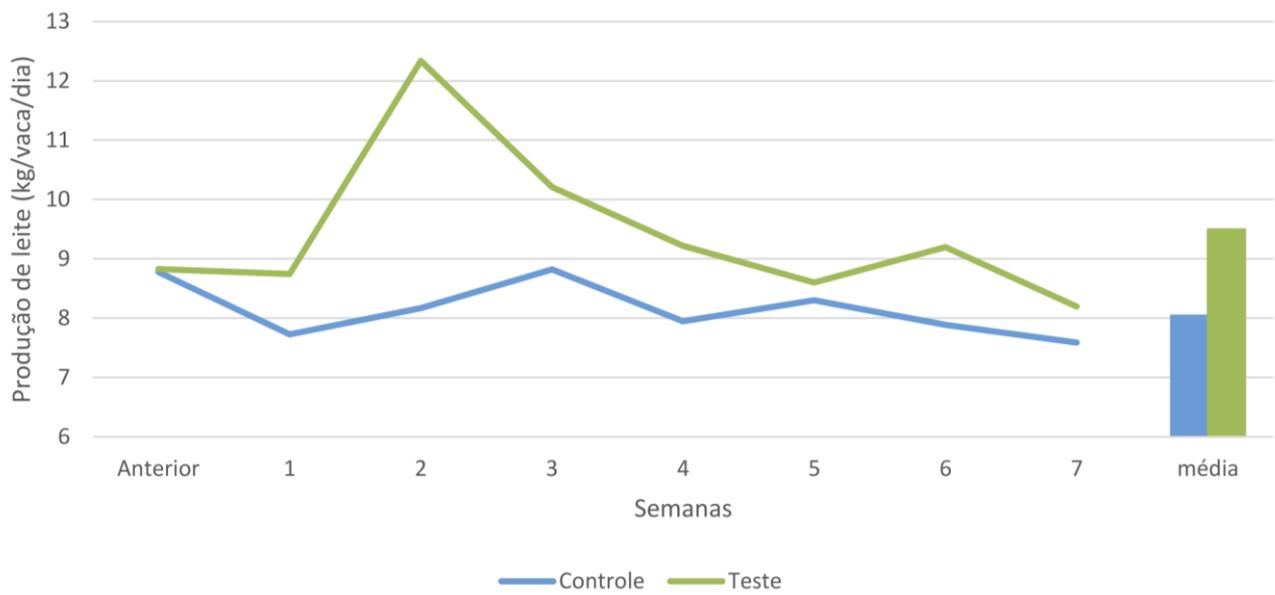


EFEs en ganado lechero - Brasil

	Leche (kg/día)	Grasa %	Grasa (kg/día)	Proteína %	Proteína (kg/día)
A F	27.01 ^b	3.94	1.08 ^b	3.16	1.10
A F+ EFE	30.42 ^{ab}	3.89	1.18 ^{ab}	3.11	1.10



EFEs em ganado lechero - Brasil



Enzimas y estrés calórico

Granja vacuno lechero en California - USA

	SIN Estrés Calórico			CON Estrés Calórico		
	LCE (kg/d)	IMS (kg/d)	Ef.Alim (kg LCE/ kg IMS)	LCE (kg/d)	IMS (kg/d)	Ef.Alim (kg LCE/ kg IMS)
Control	35.7	25.9	1.38	33.8	23.7	1.41
EFE	35.8	24.9	1.44	35.3	21.5	1.64

+4,3%

+4,4%

+16,3%



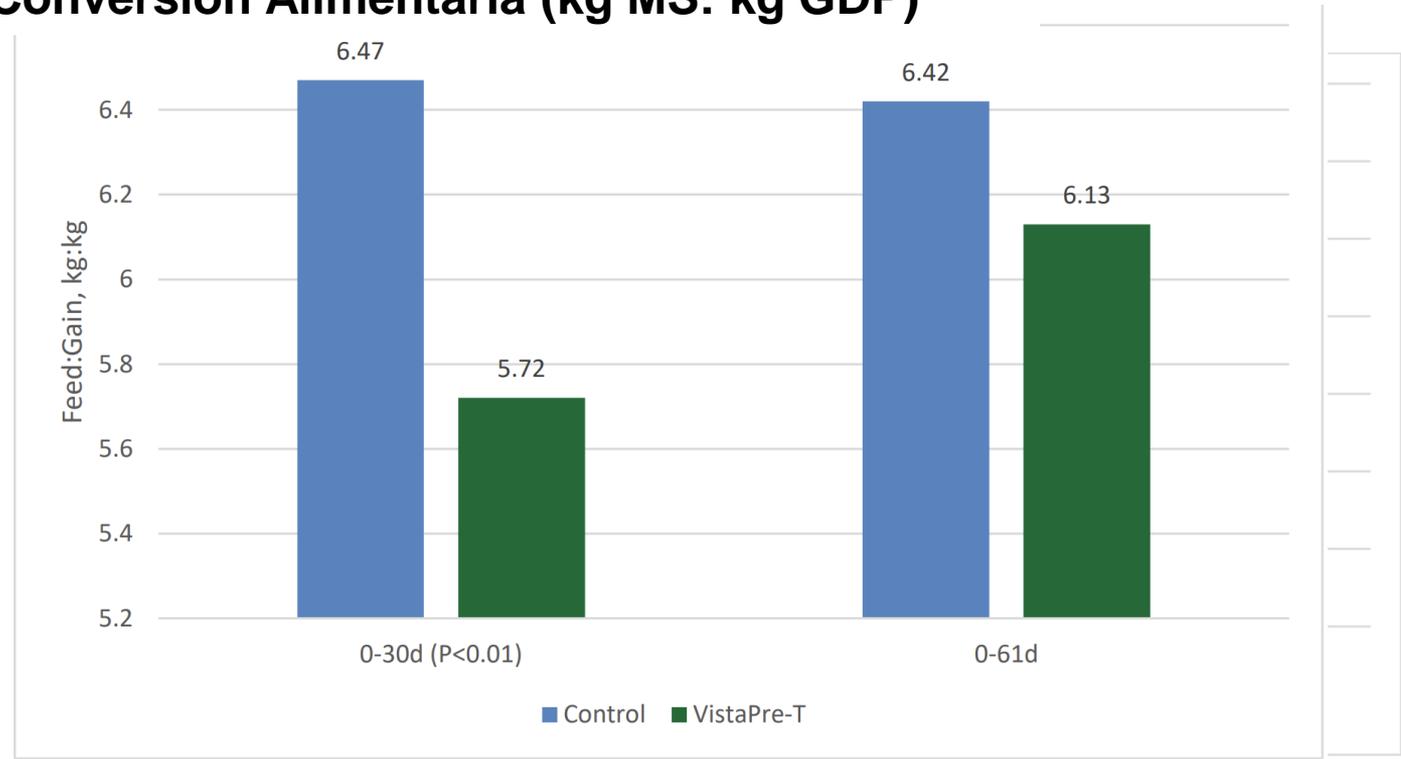
EFEs – Metaanálisis *Eun, 2011*

	Control	Trichoderma Extract	P
IMS (kg/d)	23.1	23.6*	0.05
Leche (kg/d)	34.8	37.1**	<0.01
LCE(kg/d)	36.4	38.1*	0.04
Grasa (%)	3.73	3.64	0.27
Proteína (%)	3.18	3.17	0.82
Grasa (kg/d)	1.29	1.35	0.21
Proteína (kg/d)	1.10	1.16*	0.02
Eficiencia Alimentaria			
Leche:IMS	1.52	1.59**	0.01

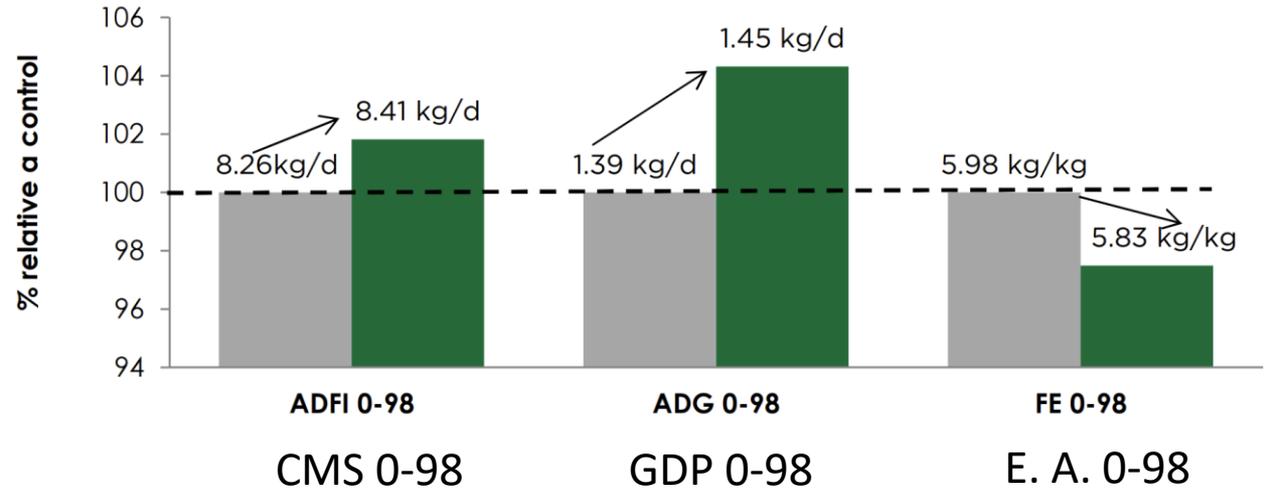


EFEs en ganado de carne - USA

Conversión Alimentaria (kg MS: kg GDP)

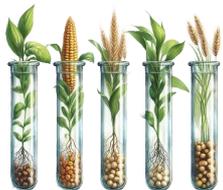


EFEs en Ganado de carne - España



EFEs en Ganado de carne - Brasil

Corral	Número	P. I.	GMD	CMS	EficBio
Grupo CONTROL					
11938	152	409,8	1,31	10,93	190,14
11941	170	442,71	0,9	10,45	176,08
11943	161	409,45	1,55	9,94	152,95
Total	483	420,65	1,25	10,44	173,06
Grupo EFEs					
11935	168	372,35	1,44	10,14	147,74
11936	164	396,76	1,38	10,39	150,23
11940	165	446,33	1,12	10,17	171,24
Total	497	405,15	1,31	10,23	156,40



Resumen

- Importancia de la fibra
- Fibra de Alta Calidad = + Leche y + Carne
- Con EFEs se libera más energía de la misma dieta
- Con EFEs en la Fibra = + Leche y + Carne



**¡Gracias!
Obrigado!**

Nelson Ferreira

Nelson.Ferreira@abvista.com

