



TECNIGRASAS
SUPLEMENTOS Y NUTRIENTES

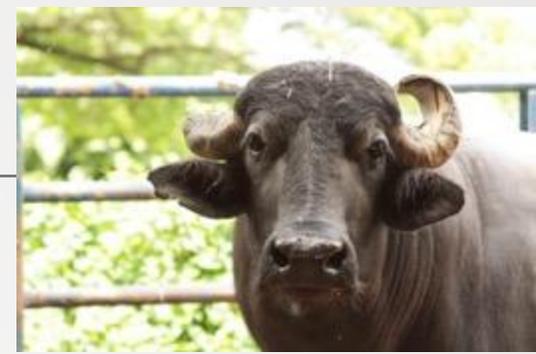
El uso de grasa inerte en la dieta de Búfalos en condiciones tropicales

Enfoque en los ácidos grasos esenciales



Rolando Hernández
Asesor Nutricional
Mayo 2020

Generalidades de los búfalos



- Búfalos pertenecen a la misma familia y subfamilia que las vacas (*Bovidae* y *bovinae*, respectivamente)
- Genero *Bubalus*, con tres subespecies *bubalis*, *karebau* y *fulvus*
- Los búfalos poseen menos cromosomas que el bovino (50 vs 60), búfalo de agua 50 y búfalo de pantano 48 (*karebau*), cruzamiento posible entre ambos tipos de búfalos.
- Alrededor de 34 razas lecheras de búfalo en el mundo
- Presentan ventajas competitivas para ambientes tropicales

Principales razas lecheras de búfalos en el mundo

Razas	Número de Cabezas	País	Producción de leche / año (kg)	Lactación (días)	Grasa (%)
Nili-Ravi	6.500.000	Pakistan	2000	305	6,5
Kundi	5.500.000	Pakistan	2000	320	7,0
Egipcia	3.717.000	Egipto	1200-2100	210-280	6,5-7,0
Murrah	2.000.000	India	2226	305	6,7
Tarai	940.000	India	450	250	6,6-8,1
Lime	700.000	Nepal	875	351	7,0
Azeri	600.000	Iran	1200-1300	200-220	6,6
Jafarabadi	600.000	India	1800-2700	350	8,5
Surti	500.000	India	2090	350	6,6-8,1
Mediterránea	400.000	Italia	900 – 4000	270	8,0
Meshana	400.000	India	1800 -2700	305	6,6- 8,1
Nagpuri	360.000	India	825	243	7,0

Fuente: Moioli y Borghese (2005)

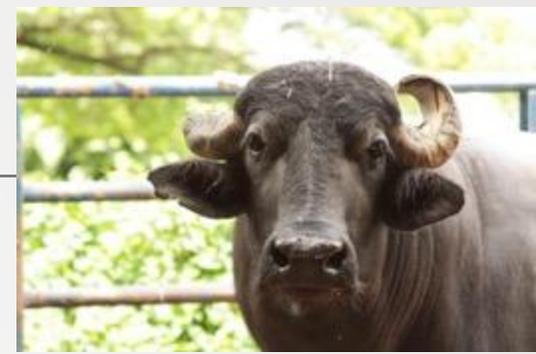


Producción mundial de leche por especie (millones de toneladas)



- En 2013 el aporte era del 11 % (FAO, 2013)
- Crecimiento del 32,7 % en 5 años (6,5% interanual)

Diferencias en cuanto a la calidad de la leche

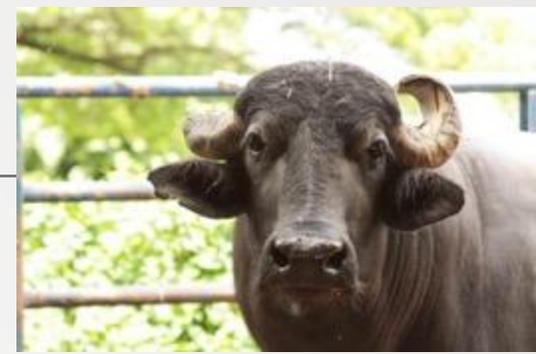


- Leche bufalina tiene mayor contenido de sólidos totales (40%+), grasa (95%+), proteína (25%+), lactosa similar o ligeramente superior

Especie	Sólidos totales	Grasa	Proteína	Lactosa
Búfalo (<i>Bubalus bubalis</i>)	17.96	7.64	4.36	4.83
Bovino (<i>Bos taurus</i>)	12.83	3.90	3.47	4.75
Cebú (<i>Bos Indicus</i>)	13.45	4.97	3.18	4.59

Fuente: Sandhu (1985)

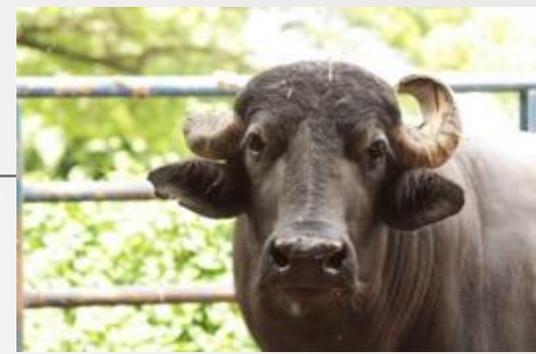
Otras diferencias en la calidad de la leche



- Otros estudios sugieren mayor contenido de Ca y Fe
- Mayor acidez titulable (15 y 22 °Dornic), por lo que requiere comparación diferencial con leche vacuna (13 a 18°)
- Coloración blanca opaca por ausencia de pigmentos carotenoides, lo que genera grasa blanca y mas consistente
- Glóbulos de grasa mas grandes que en la leche de vaca, mas densidad y temperatura de fusión
- Mayor rendimiento en derivados lácteos (Yogurt, queso, mantequilla, etc.), entre 20 a 40%

Patiño, 2011

Rendimiento de productos derivados de leche bufalina y vacuna



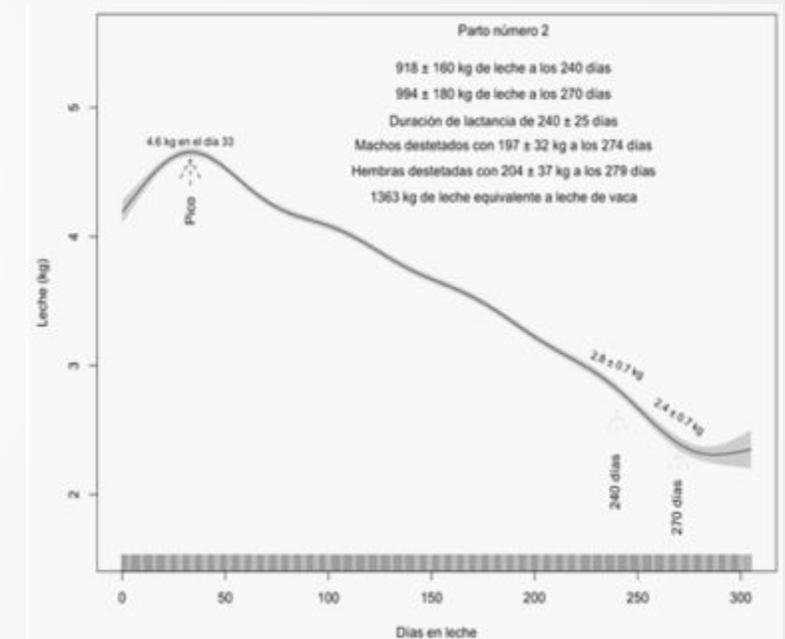
Producto	Rendimiento para 1 (un) kilogramo de producto		Economía de materia prima (%)
	Búfala (litros)	Vaca (litros)	
Yogurt	1,2	2,0	40
Queso Mozzarella	5,5	8,0 a 10,0	39
Dulce de Leche	2,5	3,5	29
Manteca (*)	15	20	25
Queso Provolone	7,43	8,0 a 10,0	20

Fuente: Hühn *et al.* (1986) y (*) Furtado (1979).



Lactancia en los búfalos

- Los búfalos presentan curva de lactancia similar a la del ganado vacuno (Cerón y Ramírez, 2015)
- Pico de lactación ocurre antes de los 50 DPP
- 1000 kg de leche a los 270 días de lactancia
- Niveles de producción en pico de lactancia, 4,1 a 4,7 kg/animal/día (sistemas DP, leche para las crías).
- Peso al destete superiores a 180 kg.



Consideraciones nutricionales en búfalos



- Consumo de MS

Cuadro 1. El consumo voluntario de materia seca en bovinos y bufalinos en lactación en diferentes niveles de producción.

Producción leche corregido (kg FCM)	DMI como % peso corporal			DMI (g/ W ^{0,75})		
	Bovinos	Bufalinos		Bovinos	Bufalinos	
< 9	2,79 ± 0,05 (n=16)	2,32 ± 0,11 (n=16)	***	119,00 ± 2,31 (n=42)	107,03 ± 5,06 (n=16)	*
9 – 11	3,67 ± 0,28 (n=19)	2,67 ± 0,07 (n=16)	***	151,84 ± 8,76 (n=13)	122,65 ± 3,26 (n=16)	**
> 11	3,29 ± 0,12 (n=20)	2,67 ± 0,06 (n=16)	***	143,94 ± 3,85 (n=24)	125,37 ± 2,53 (n=16)	***
General	3,09 ± 0,07 (n=55)	2,57 ± 0,05 (n=55)	***	131,98 ± 2,70 (n=79)	119,10 ± 2,29 (n=55)	***

Búfalos vs Vacunos
2,57 % vs 3,09%

Adaptado: Paul & Lal (2010)*P<0,05 ; **P<0,01 ; ***P<0,001.

André y De Lima, 2011

Consideraciones nutricionales en búfalos



- Tracto digestivo del búfalo

	Búfalo	Nellore	1/2 HZ	3/4 HZ	5/8 H Z	Holstein
Intestino delgado, m	26.5c	33.7b	37.9ab	37.8ab	39.4ab	39.5ab
Rumen-retículo, kg	7.38a	4.96b	5.17b	5.09b	5.10b	5.72b
Omaso-abomaso, kg	3.56a	2.74b	2.94b	2.78b	2.68b	2.91ab
Intestino grueso, kg	2.84a	3.2 ^a	3.4a	3.05a	2.75a	3.41a

Letras diferentes en las filas, indican diferencia estadística ($P < 0.05$)

Fuente: Leao et al (1985)

Adaptado de Angulo *et al.*, 2005

Consideraciones nutricionales en búfalos



- En el licor ruminal mayor concentración de AGV, NH_3 , K y Ca
- Hábito de lenta ingestión y menor tasa de pasaje sugieren una leve superioridad en la digestibilidad ruminal
- Mayor transferencia de urea al rumen (mejor reciclaje de N_2), eficiencia en la utilización del nitrógeno.
- Mayor número de bacterias celulolíticas, proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas ($1,6$ vs $1,36 \times 10^8$ células por ml de bacterias y $7,3$ vs $3,8 \times 10^6$ células por ml de zoosporas fúngicas)
- Diferentes especies bacterianas, menor requerimiento de NH_3
- Menos bacterias metanogénicas

André y De Lima, 2011

Consideraciones nutricionales en búfalos

- Requerimientos nutricionales diarios para búfalas en lactancia



Peso corporal, kg	MS (kg)	PB (g)	PD (g)	NDT (kg)	EM (Mcal)
	<i>Requerimiento para mantenimiento</i>				
400	5,35	485	280	3,16	11,4
450	5,85	530	307	3,45	12,5
500	6,33	574	332	3,74	13,5
550	6,80	617	357	4,01	14,5
600	7,26	658	380	4,28	15,5
650	7,70	699	404	4,55	16,4
700	8,15	739	427	4,81	17,4
Grasa, %	<i>Requerimiento para producción de 1kg leche de acuerdo con el % grasa</i>				
5,0	0,608	80,0	49,0	0,359	1,30
5,5	0,648	85,1	52,0	0,383	1,39
6,0	0,688	90,3	55,2	0,406	1,47
6,5	0,728	95,5	58,5	0,429	1,55
7,0	0,768	101,0	61,6	0,453	1,64
7,5	0,807	106,0	64,8	0,476	1,72
8,0	0,847	111,0	68,0	0,499	1,80
<i>Requerimiento para ganancia de 1 kg de peso corporal</i>					
	3,37	330	230	1,97	7,12

André y De Lima, 2011

*Adaptado de Paul et al. (2002). MS = Materia Seca; PB = Proteína Bruta; PD = Proteína Digestible; NDT = Nutrientes Digestibles Totales; EM = Energía Metabolizable.

Consideraciones nutricionales en búfalos



Ejemplo:

- Búfala de 500 kg
- Consumo de MS: 6,33 Kg
- Requerimientos Diarios de Mantenimiento:
 - 13,5 Mcal/EM
- Requerimientos de producción láctea:
- Nivel de Producción 4,7 Kg/animal/día (6,0 % grasa)
 - 7,0 Mcal/EM (mínimo)

Rolando Hernández, 2016

Consideraciones nutricionales en búfalos

Ejemplo:

- Requerimiento diario total:
 - 9,56 Kg MS
 - 21 Mcal/EM
- Aporte:
- Forraje con 8% de PC, 1,9 McalEM/kgMS y consumo de 9,56 kg MS:
 - 18,1 McalEM
- Déficit:
 - **2,9 McalEM**
- Requiere suplementación



Rolando Hernández, 2016

Respuesta a la suplementación en búfalos

Efecto sobre el consumo de MS y digestibilidad de nutrientes de la grasa inerte* en bucerras¹ de la raza Murrah

Parámetros	Grupo Control	Grupo con Grasa Inerte
Consumo de MS (kg/d)	2,9	3,0
Digestibilidad de Nutrientes		
Materia Seca (%)	69,9	68,6
Proteína cruda (%)	71,4	72,5
Grasa (%)	70,9	78,2
FDN (%)	54,2	50,9
CNE (%)	66,8	66,8

Datos con diferentes letras representan diferencias significativas ($P < 0,05$)

*Consumo de grasa inerte el 2,5 % del CMS por 90 días

1: Bucerras de 109 kg y edad entre 6 a 8 meses

Fuente: Adaptado de Kumar and Thakur (Indian J. Anim. Nutr., 2007,24 (4): 233-236)

Respuesta a la suplementación en búfalos

Efecto de la suplementación con grasa inerte* sobre los parámetros sanguíneos (mg/dL) en bucerras¹ de la raza Murrah

Parámetros	Grupo Control	Grupo con Grasa Inerte
Glucosa	49,9	54,0
Triglicéridos	104,8 ^a	124,9 ^b
Colesterol	192,2 ^a	240,5 ^b

Datos con diferentes letras representan diferencias significativas ($P < 0,05$)

*Consumo de grasa inerte el 2,5 % del CMS por 90 días

1: Bucerras de 109 kg y edad entre 6 a 8 meses

Fuente: Adaptado de Kumar and Thakur (Indian J. Anim. Nutr., 2007,24 (4): 233-236)

Respuesta a la suplementación en búfalos

Efecto de la suplementación con grasa inerte* sobre los parámetros productivos en bucerras¹ de la raza Murrah

Parámetros	Grupo Control	Grupo con Grasa Inerte
Peso Inicial (kg)	109,5	109,8
Peso Final (kg)	153,9 ^a	168,1 ^b
GDP (g/d)	493,1 ^a	648,0 ^b
Conversión alimenticia (kg CMS/kg ganancia)	6,0 ^a	4,8 ^b

Datos con diferentes letras representan diferencias significativas ($P < 0,05$)

*Consumo de grasa inerte el 2,5 % del CMS por 90 días

1: Bucerras de 109 kg y edad entre 6 a 8 meses

Fuente: Adaptado de Kumar and Thakur (Indian J. Anim. Nutr., 2007,24 (4): 233-236)



TECNIGRASAS
SUPLEMENTOS Y NUTRIENTES

Respuesta a la suplementación en búfalos



- 40 búfalas destetadas a pastoreo divididas en dos grupos
- Edad entre 7 y 10 meses
- Grupo control (Con) solo pastoreo y suplementación mineral
- Grupo tratamiento (bypass) recibió fuente de proteína bypass y **grasa inerte** durante 90 días
- Se evaluó longitud, altura de la cruz, circunferencia cardíaca y peso

Vahora *et al.*, 2012

Respuesta a la suplementación en búfalos



Atributo	Con	Bypass
Cambios en Peso Corporal (kg)		
Inicial	170,13	171,85
Final	186,71	219,30**
Ganancia Total	16,58	47,45**
GDP	0,18	0,53**
Evaluación Económica		
Costo de suplementación/kg peso vivo ganados	73,20	35,02

Vahora *et al.*, 2012

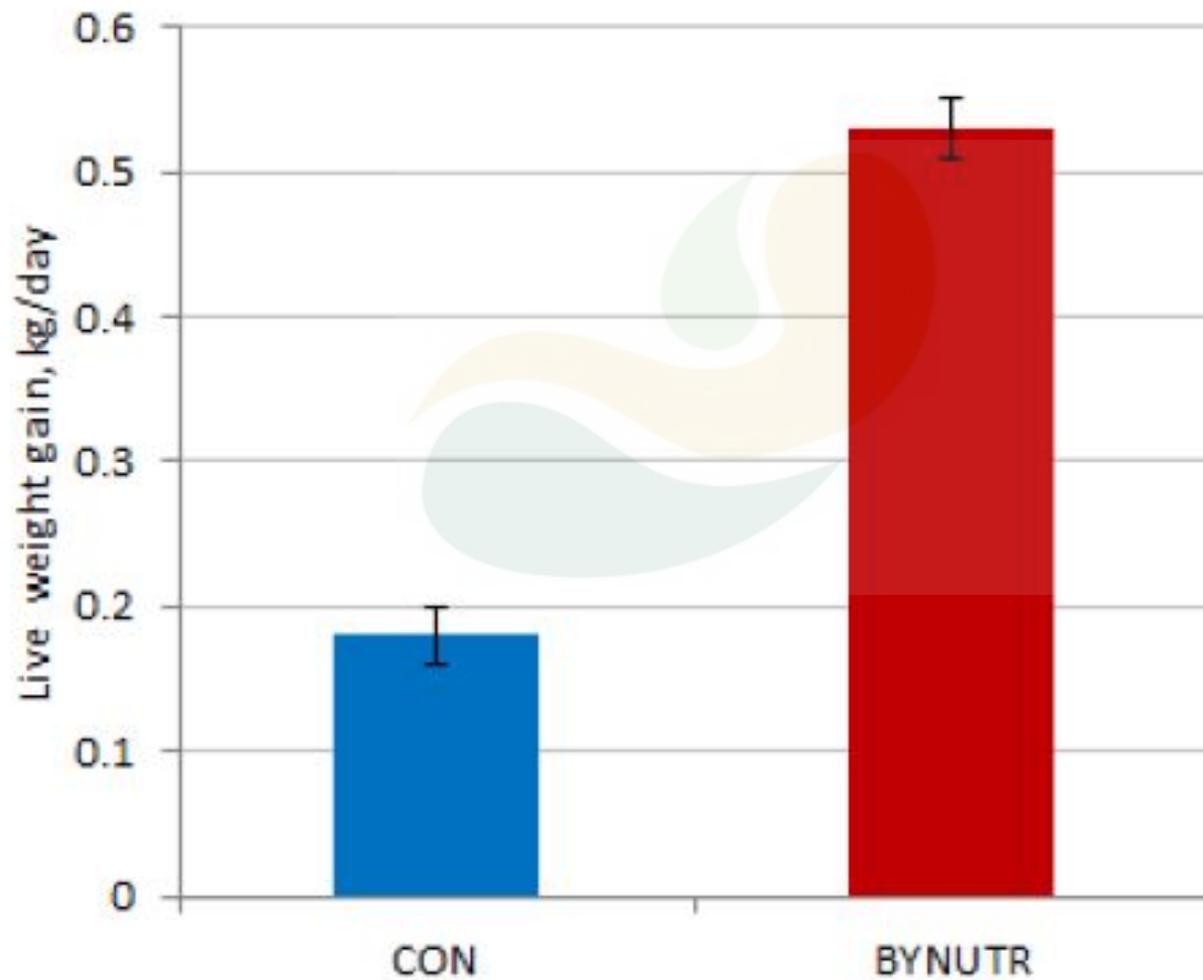


Figure 1. Influence of feeding bypass nutrient on body weight gain in buffalo heifers (CON- control; BYNUTR- Bypass nutrients)

Vahora et al., 2012

¿Es igual la grasa inerte que otras grasas en la dieta?



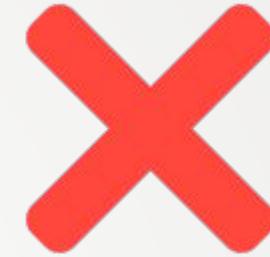
Aceites y grasas activas en el rumen



Grasas inertes en el rumen



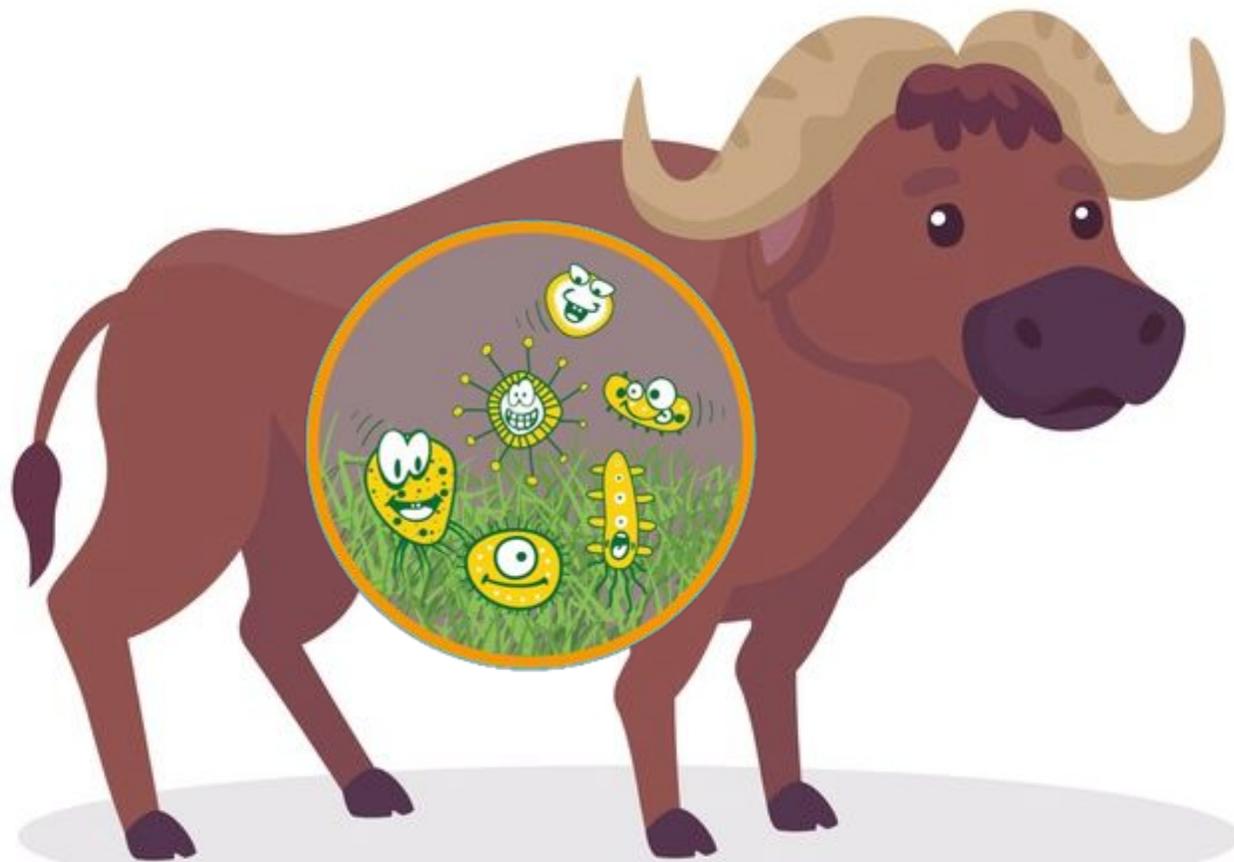
Grasa activa en el rumen



Consecuencias:

- Reduce bacterias celulolíticas
- Reduce digestión de la fibra
- Puede generar síndrome de depresión de grasa en la leche
- Los AGPI se BH y se transforman mayormente en grasa saturada que es menos digestible.

Grasa inerte en el rumen



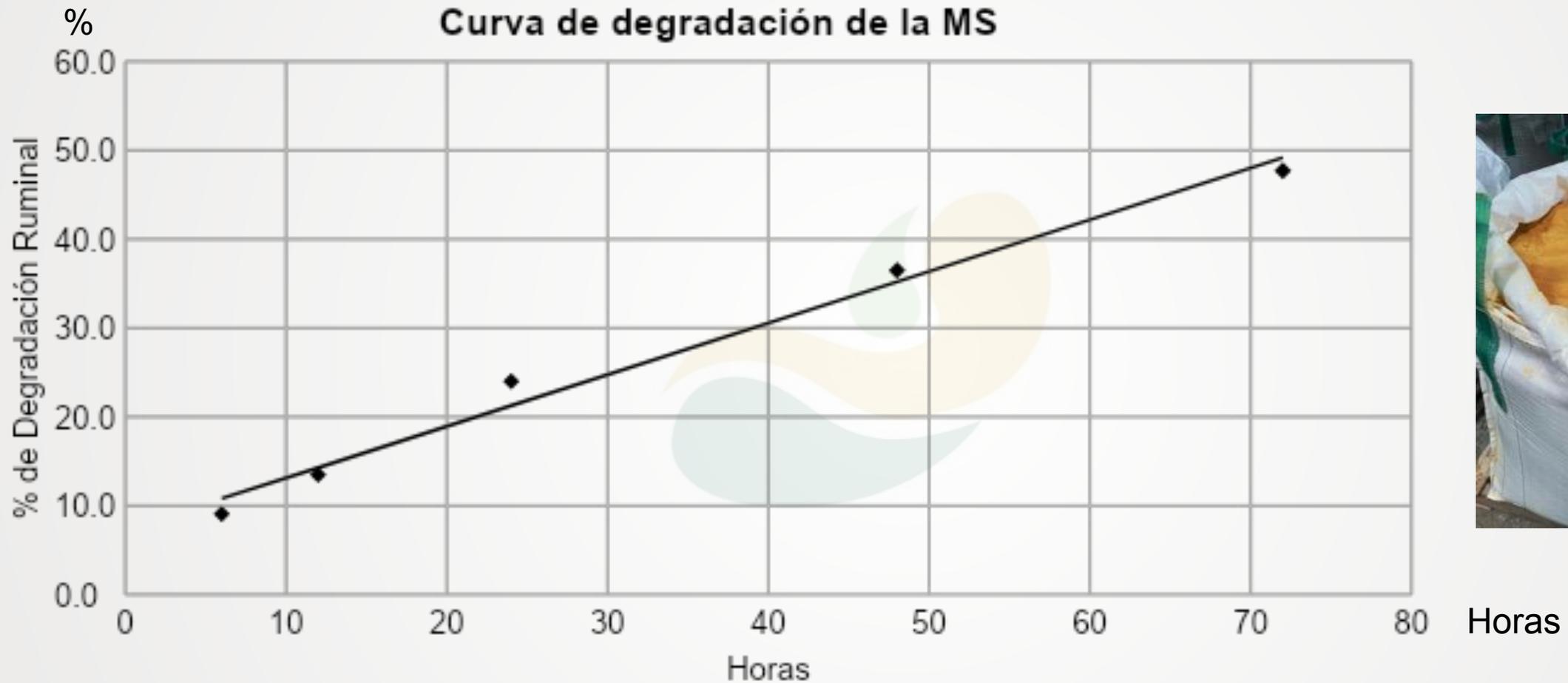
- Los jabones cálcicos son inertes en el rumen, cuando el pH está por encima de 5.5
- Si contienen ácidos grasos esenciales, llegan al intestino y se absorben
- Son más palatables
- Reducen interacción con bacterias que degradan la fibra

Grado de sobrepasancia (inerte) en los jabones cálcicos según pH ruminal

pH del Rumen	% de disociación	% Sobrepasancia
4	90	10
4,5	76	24
5,0	50	50
5,5	24	76
6,0	9,1	90,1
6,5	3,1	96,9

Jenkins, 2004

Grado de sobrepasancia de Tecnigras® evaluado a través de digestibilidad “in situ”



UNC 2006

Grado de sobrepasancia de Tecnigras®, evaluado a través de digestibilidad “in situ”

El % de sobrepasancia mínima del Tecnigras® a las 6 horas fue de 90,5% y por encima del 80% a las 24 horas.

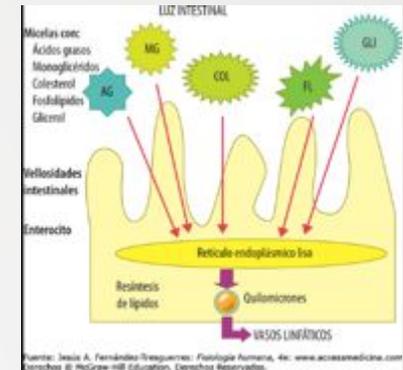
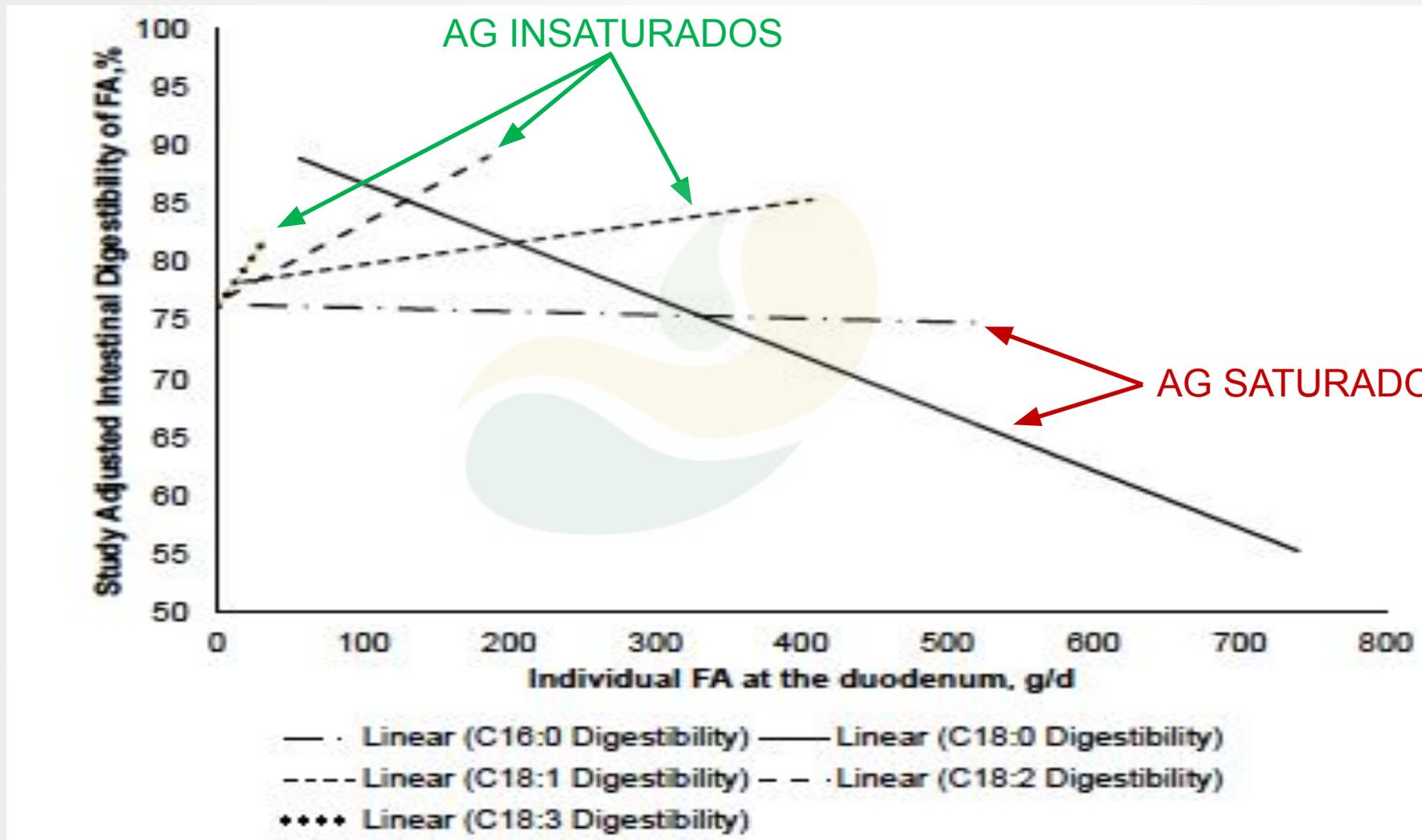
Sin embargo, es importante señalar que, por su insolubilidad ruminal y el tamaño de partícula, es probable que el Tecnigras® no permanezca más de 2 a 4 horas en el rumen.

Estas evaluaciones fueron realizadas a través de pruebas de digestibilidad *in vitro* y digestibilidad *in situ* con animales fistulados en Venezuela (Universidad Central de Venezuela) y Colombia (Universidad Nacional, sede Medellín).

% DEGRAD.	%DEG.CORREGIDO
72 HORAS	
59.1582	46.5856
57.7584	45.1858
64.0040	51.4314
48 HORAS	
49.0150	36.4424
46.2765	33.7039
51.7795	39.2069
24 HORAS	
37.3644	24.7918
37.9743	25.4017
34.3230	21.7504
12 HORAS	
27.9866	15.4140
25.1912	12.6186
25.0862	12.5136
6 HORAS	
21.3439	8.7713
22.0734	9.5008
21.5539	8.9813

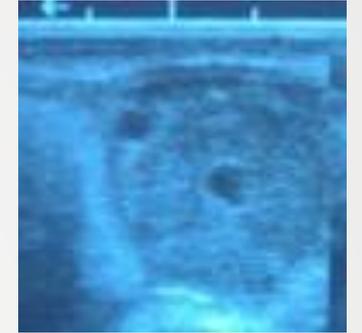
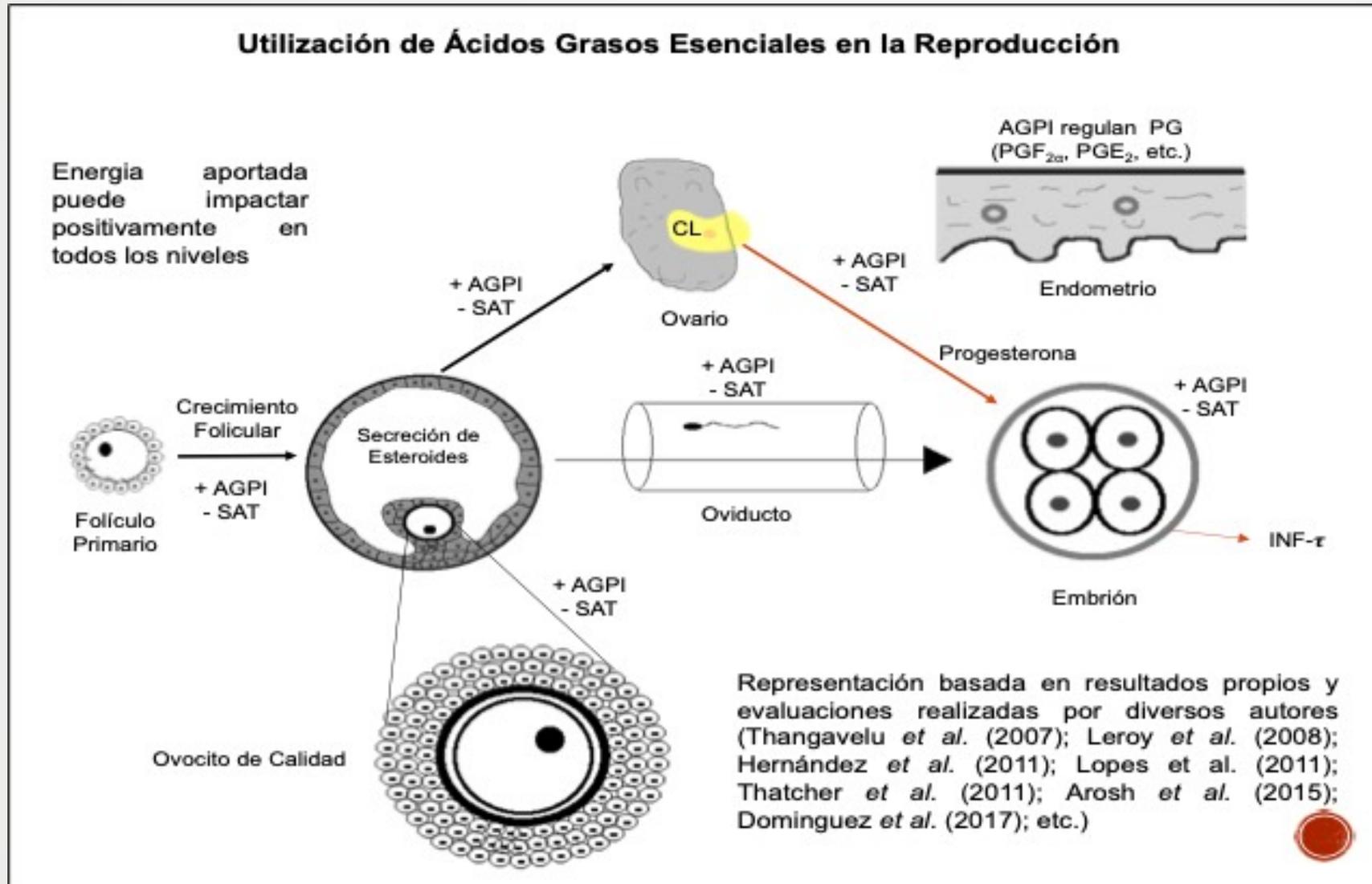


Digestibilidad de los AG en bovinos



Boerman *et al.* (2015)

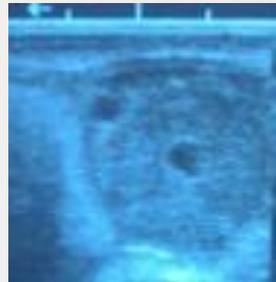
Efectos directos en los tejidos (no energéticos)



TECNIGRASAS
SUPLEMENTOS Y NUTRIENTES

Efectos de la inclusión en la dieta de distintos AG insaturados sobre hormonas y tejidos reproductivos

Parámetro	control	AG Oleico (ω -9)	Linoleico + Linolénico (ω -6 + 3)	EPA+DHA (ω -3)
Folículo Preovulatorio (mm)	14,3	14,4	17,2	17,2
Cuerpo Lúteo (mm)	25,6	24,9	25,3	23,0
ARN para PGS Útero	124	103	230	120
ARN P ₄ Cuerpo Lúteo	16,6	27,5	32,9	22,1



Staples *et al.*, 2000

Grasa y eficiencia en la Producción de Leche

(conversión teórica de la energía química absorbida en energía química de la leche)

Propiónico	⇒	Lactosa	~ 0,75	~ 0,67
Aminoácidos	⇒	Lactosa	~ 0,50	
Grasa	⇒	Grasa	~ 0,96	~ 0,84
Acético	⇒	Grasa	~ 0,70	
Aminoácidos	⇒	Grasa	~ 0,65	

Adaptado de Weiss (2017)

Respuesta a la suplementación en búfalos

Efecto de la suplementación con distintos tipos de grasa sobre los parámetros productivos en búfalas¹ de la raza Nili Ravi



Parámetros	Grupo Control	Grupo con aceite de canola	Grupo con Grasa Inerte
CMS (kg/d)	15,6	15,1	15,9
Consumo AGI (ω -9,6 y 3; g/d)	248	365	324
Producción de leche corregida (3,5 % FCM; kg/d)	10,4	11,2	12,2
% de grasa en la leche	6,08	5,99	6,47
Energía de la dieta (Mcal ENI/kg MS)	1,37	1,42	1,42

Datos con diferentes letras representan diferencias significativas ($P < 0,05$)

*Consumo de grasa inerte 200 g/d, aceite de canola 170 g/d. Dietas con grasas isoenergéticas

1: Búfalas multíparas lactantes de 7 kg/leche/día con 6,05 % grasa en leche

Fuente: Adaptado de Hifzulrahman *et al.* Journal of Dairy Science Vol. 102 No. 4, 2019

Entonces...

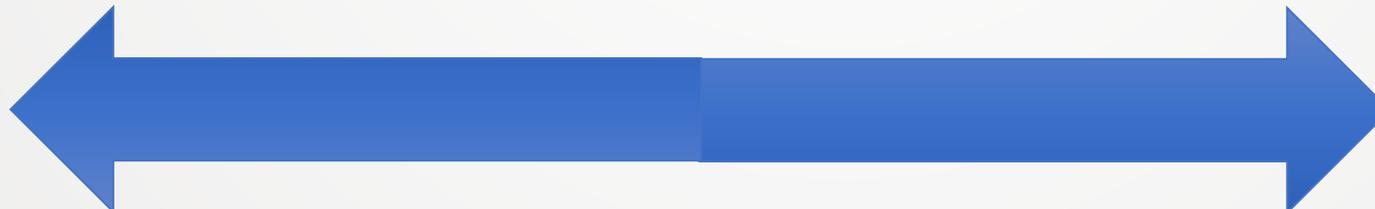
¡No todas las grasas son iguales!



Todas son llamadas grasas
Con efectos metabólicos diferentes

+ Saturados
Palmítico
Esteárico

+ Insaturados
AGE
Omega 6 y 3



Mensajes finales...

Una buena grasa inerte en búfalos:



- Aporta más energía por g que cualquier otra fuente (al menos 2,5 veces más)
- No afecta la fermentación del forraje (dependiendo de su grado de protección)
- No reduce el pH del rumen (reduce riesgo de acidosis ruminal)
- No se pierde como metano en el rumen
- Si posee AGPI, se digiere más a nivel intestinal
- No incrementa el calor metabólico
- Si posee AGE, se reciben beneficios adicionales directos en tejidos reproductivos e inmunológicos.



NUTRIENT
REQUIREMENTS
OF BEEF
CATTLE
Eighth Revised Edition

2016

Committee on Nutrient Requirements of Beef Cattle

Board on Agriculture and Natural Resources

Neutral Detergent Fiber (Fractions CB3 and CC)
Forages and Their Utilization
Fiber and Prediction of Ruminal pH
References

5 LIPIDS

Introduction
Digestion and Absorption
Digestibility and Energy Value
Essential Fatty Acids
Fat Supplementation
References

- 5-1 Major biohydrogenation pathways of linoleic acid and α -linolenic acid in the rumen
- 5-2 Synthesis of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFA) from the two essential FA (C18) precursors



TECNIGRASAS
SUPLEMENTOS Y NUTRIENTES

<https://www.tecnigrasas.com/>

Muchas Gracias...