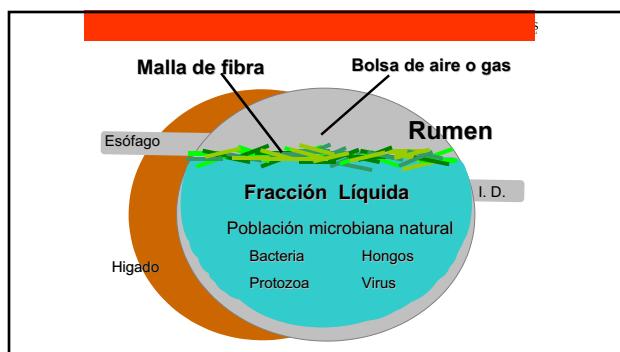


1



2



3

Forraje versus concentrado		
	Forraje	Concentrado
1) En bruto (volumen)	Alto	Bajo
Densidad	Baja	Alta
2) Tamaño de partícula	Largo	Pequeño
3) Contenido energético	Bajo (0.8 a 1.5 Mcal EN)	Bajo/Alto (0.8 a 2.2 Mcal EN)
4) Contenido de fibra	Alto	
5) Contenido proteico	Leguminosas: 15 - 23 % Pastos: 8 - 18% Residuos de cultivos < 4%	Variable <10% >90%
6) Contenido mineral		
Caldo, Potasio, Fósforo, Microminerales	Alto	Bajo
Bajo		
7) Contenido vitamínico	Alto	Bajo
8) Velocidad de fermentación	Baja	Rápida
9) Palatabilidad	Baja/Alta	Alta
10) Digestión total	< 45 to 65%	> 80%

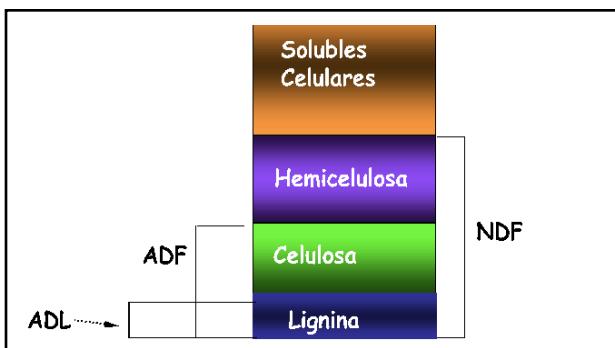
*< significa "menos de" y *> significa "más de".

© The Elanco Institute

4

COMO SE CLASIFICA LA FIBRA? CARBOHIDRATOS ESTRUCTURALES																																																									
• 1ª Función: aportar del 60 al 70% de la energía requerida por los MOO's																																																									
• 2ª Función: mantener al aparato digestivo saludable.																																																									
Se Clasifican en:																																																									
a) Carbohidratos No estructurales (CNE): Azúcares y Almidón, Fructosa, Betaglucanos. (NSC)																																																									
b) Carbohidratos Estructurales (SC)=Fibra Detergente Neutra (FDN): Celulosa, Hemicelulosa y Pectina.																																																									
TIPOS DE CARBOHIDRATOS Y DEFINICIONES DE FIBRA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Localización</th> <th>Carbohidrato</th> <th>Solubilidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reserva</td> <td>Amícares</td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almidón</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Galactosas</td> <td>±</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fructosas</td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>NSC</td> </tr> <tr> <td>Pared celular</td> <td>Pectinas</td> <td>±</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>B-glucanos</td> <td>+</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Celulosa</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hemicelulosa</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lignina*</td> <td>*</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Fibra dietética</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>NSP solubles</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FND = SC</td> </tr> </tbody> </table>		Localización	Carbohidrato	Solubilidad		Reserva	Amícares	+			Almidón	-			Galactosas	±			Fructosas	+					NSC	Pared celular	Pectinas	±			B-glucanos	+			Celulosa	-			Hemicelulosa	-			Lignina*	*					Fibra dietética				NSP solubles				FND = SC
Localización	Carbohidrato	Solubilidad																																																							
Reserva	Amícares	+																																																							
	Almidón	-																																																							
	Galactosas	±																																																							
	Fructosas	+																																																							
			NSC																																																						
Pared celular	Pectinas	±																																																							
	B-glucanos	+																																																							
	Celulosa	-																																																							
	Hemicelulosa	-																																																							
	Lignina*	*																																																							
			Fibra dietética																																																						
			NSP solubles																																																						
			FND = SC																																																						
<small>* No carbohidrato FND = Fibra neutro detergente NSP = Polisacáridos no absorbibles NSC = Carbohidratos no estructurales SC = Carbohidratos estructurales</small>																																																									

5



6

DIGESTIÓN FERMENTATIVA

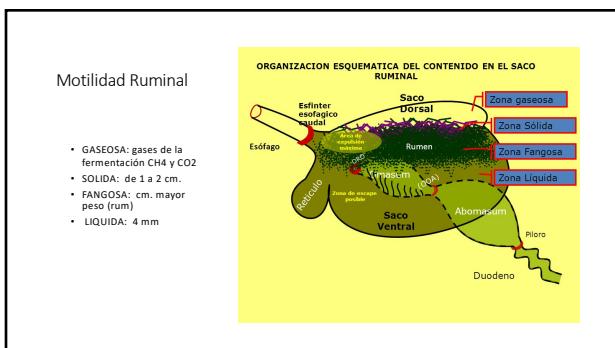
- Se alimenta a la flora microbiana ➤ No es una digestión enzimática como los monogástricos
- Desdoblan Hidratos de Carbono estructurales = ➤ La digestión de CHO estructurales, afecta a otros componentes de la dieta. Sin que represente una ventaja celulosa, hemicelulosa y pectinas.

7

Procesos fermentativos de las bacterias

GRUPO DE BACTERIAS	CARACTERÍSTICA FUNCIONAL	PRODUCTOS FINALES DEL METABOLISMO
Celulolíticas	Fermentan Hidratos de carbono estructurales de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y pectinas)	AGV (ACETATO)
Amilolíticas	Fermentan Hidratos de Carbono de reserva de Granos (Almidón)	AGV (PROPIONATO)
Sacarolíticas	Fermentan hidratos de carbono simples (Azúcares vegetales)	AGV (BUTIRATO)
Lactolíticas	Metabolizan el Lactato	AGV (PROPIONATO)
Lipolíticas	Metabolizan las grasas	AG LIBRES Y AGV (PROPIONATO)
Proteolíticas	Metabolizan las proteínas	AGV Y NH3 (AMONIACO)
Metanógenas	Producen Metano	METANO (CH4)
Ureolíticas	Hidrolizan la Urea	CO2 Y NH3

8



9

DIGESTIÓN FERMENTATIVA

Motilidad Ruminal

- Mezcla del contenido:
 - Contacto del alimento con MO's.
 - Absorción de AGV
 - Fragmentación del alimento
- Progressión de su contenido
- Expulsión de gases.
- Rumia.

10

Rumia

1. Es estimulada por la estructura de la fibra.
2. Favorece el ataque microbiano.
3. Reduce el tamaño del alimento.
4. Regula pH del rumen

11

CADENA DE PRODUCCIÓN ENERGÍA

La tasa de fermentación de la dieta cambia debido a la estructura de esta. Los CHOS solubles se fermentan más rápido que los CHOS estructurales.

Figura 10: Tasa de fermentación de los componentes de la alfalfa en el rumen (Adaptado de Church, 1988).

12

DIGESTIÓN FERMENTATIVA

Regulación del pH para degradación ruminal

FACTORES REGULADORES

- Una ración rica en Almidón sería fermentada por bacterias aminolíticas, se desarrollan pH 5.5 – 6.0
 - a) Saliva
 - b) Producción de AGV
- Una ración compuesta por forraje sería fermentada por una flora celulolítica, se desarrollan pH 6-6.9
 - c) Absorción de AGV

13

Tabla 5. Mediciones de la secreción salival de una parótida en vacas lecheras^a

concentrado*	masticación	rumia	descanso
46	33	84	20

* en mililitros por minuto. * Alimento con partículas de pequeño tamaño, desecado y con alto contenido energético y/o proteico. ** Alimento grueso formado por forraje cortado, secado y prensado. Modificado de Kaufmann, W. y Saelzer, V (1976).

- Adulto Produce entre 100 y 180 lit.
- El pH es de 8.1 a 8.3
- El proceso de rumia tarda 0 -10 horas => depende del Forraje grueso.

14

PARAMETROS RUMINALES F/C

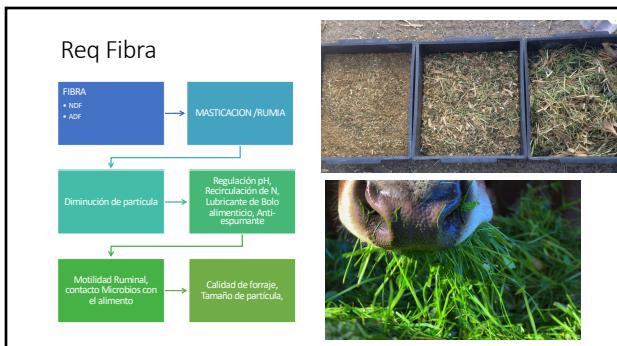
Cuadro 3. Efecto de la relación forraje/concentrado sobre parámetros ruminales.

Forraje (%)	Concentrado (%)	FDN (% de MS)	Tiempo masticación (min dia ⁻¹)	Aporte tampon rumen (kg dia ⁻¹)	pH rumen	Proporción C2/C3
100	0	65	960	2.4	7.0	3.9
80	20	55	940	2.3	6.6	3.4
60	40	45	900	2.2	6.2	2.9
40	60	34	820	2.1	5.3	2.1
20	80	24	660	1.9	5.4	1.4
0	100	14	340	1.5	5.0	0.8

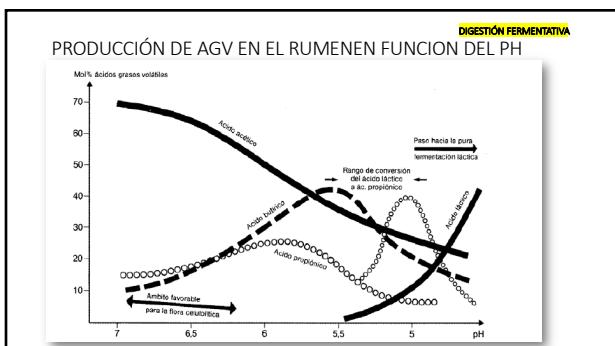
15



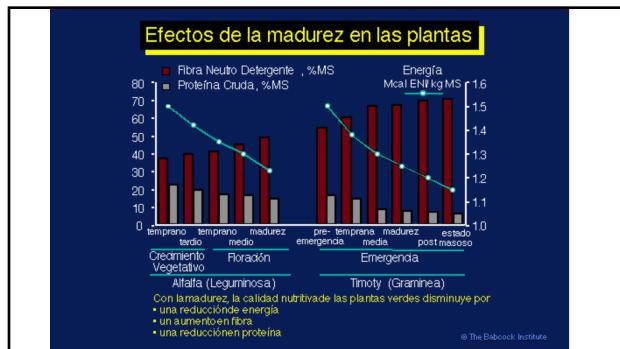
16



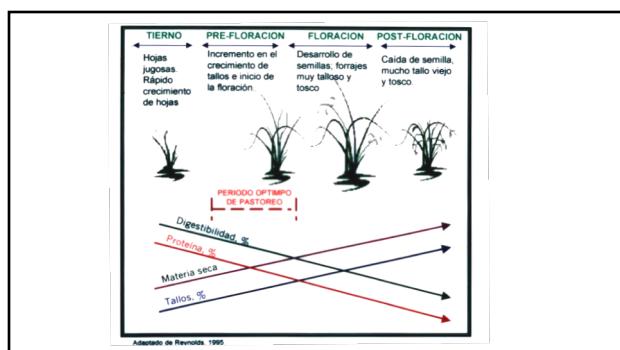
17



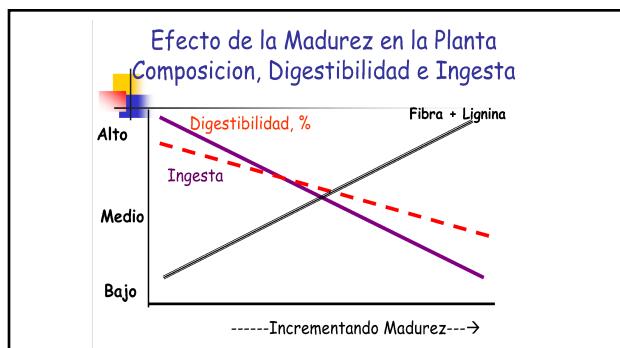
18



19



20



21

ANALISIS PROMEDIO DE LOS PASTOS

Nutriente	Buena	Regular	Pobre
Proteina %	10-18	6-8	0-5
Energia %	54-65	44-53	0-43
Fosforo %	0.15-0.25	.09-.14	0-0.08

22

NDF DIGESTIBLE

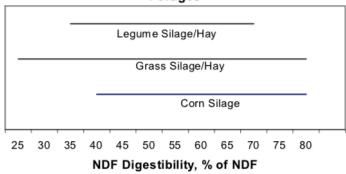
Tabla 1. Influencia de la digestibilidad FDN sobre el desempeño del forraje

	FDA	FDN	MSD ^a	Ingesta ^b	FDND	NTD	dingesta ^c
	%	%	%	% BW	% FDN	%	lb
Forraje A	30	40	65.5	2.78	58	61.6	31.0
Forraje B	30	40	65.5	2.78	36	53.6	22.8

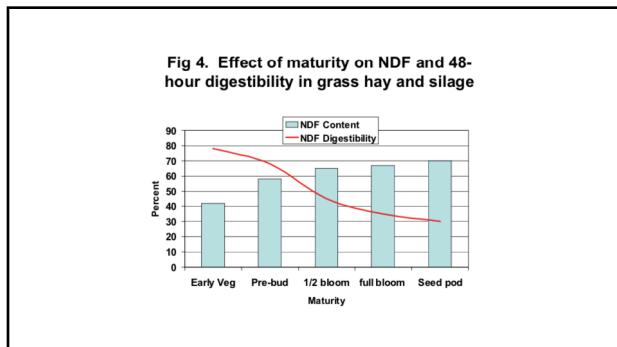
^a materia seca digestible calculada a partir de fibra detergente ácido (MSD = 88.9 * .779(FDA))
^b calculado a partir de FDN y expresado como porcentaje del peso corporal
^c consumo ajustado a digestibilidad, Oba y Allen, 1999. J. Dairy Sci. 82:589-596

23

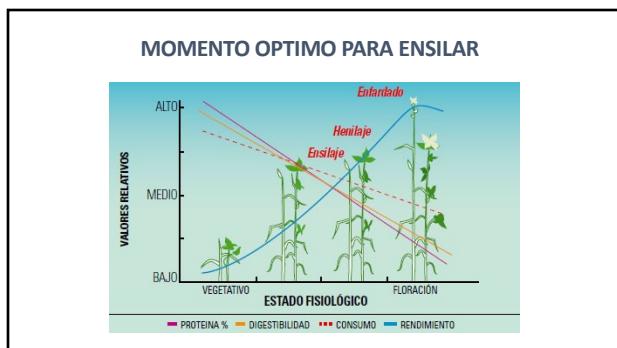
Fig 3. Range in NDF Digestibility of Different Forages



24



25



26

Cuadro 1.- Velocidad de paso¹ y de degradación¹, y degradabilidad teórica² de la fibra.

Ingrediente	Velocidad de paso (%/h)	Velocidad de degradación (%/h)	Degradoabilidad teórica (% Fibra degradable)
Concentrados			
Bagazo de cerveza	3	4.8	57.63
Pellets	2.5	4.8	62.76
Pellets remolacha	2.5	4.8	62.76
Semilla algodón	2.5	3.5	55.67
Alfalfa, pellets	3.0	8-10	73.77
Cebada	3.5	4.6	52.63
Avena	4.0	4.6	50.60
Grados destileria	4.0	6-8	60.67
Maíz, molido	6.0	7.9	54.60
Maíz, partido	5.0	5-7	50.58
Glutenfeed	6.0	6-8	50.57
Leguminosas			
Cortes Largos (>18%PB)			
Corte Largo	4.0	3-6	43.60
Corte Medio	4.5	3-6	40.57
Corte Pequeño	6.0	3-6	33.50
Cortes Medianos (<18%PB)			
Corte Largo	3.0	3-6	50.67
Corte Medio	3.5	3-6	46.63
Corte Pequeño	4.0	3-6	43.60

27

Gramineas			
Corte Largo	3.0	2-4	40-57
Corte Medio	4.0	2-4	33-50
Corte Pequeño	4.5	2-4	31-47
Ensilado de Maíz			
Maduro			
Corte normal	3.0	3-6	50-67
Corte pequeño	6.0	4-8	40-57
Intermedio			
Corte normal	2.5	4-8	62-76
Corte pequeño	5.0	8-10	62-67
Inmaduro			
Corte normal	2.0	4-8	67-80
Corte pequeño	4.0	8-10	67-71

28

Cuadro 7.- Factores alimenticios que afectan a las concentraciones de fibra en la ración necesarias para mantener el funcionamiento ruminal adecuado	
Factor	Necesidades de fibra en la ración
Aumento en los niveles de HCNF	Aumenta
Aumento en la fermentabilidad de los HCNF	Aumenta
Distribución del pienso separado del forraje	Aumenta
Fuente de fibra	Variable
Disminución del tamaño de partícula	Aumenta
Aumento en la frecuencia de distribución de comidas	Disminuye
Suministro de tampones	Disminuye

29



30