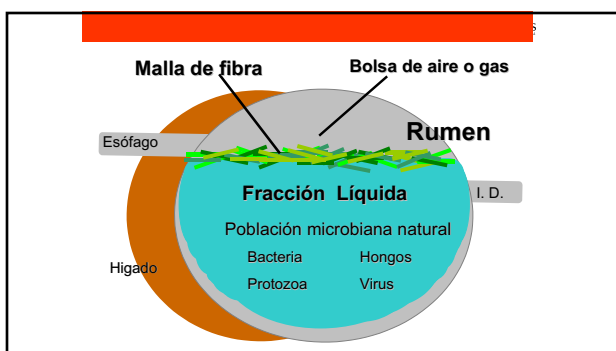




1



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/ENI)	Bajo/Alto (0.8 a 2.2 Mcal/ENI)
4) Contenido de fibra	Alto	Bajo
5) Contenido proteico	Leguminosas: 15 - 23 % Pastos: 8 - 18% Residuos de cultivos: < 4%	Variable (<10% >90%)
6) Contenido mineral	Alto	Bajo
Calcio, Potasio, Fósforo, Microminerales	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 Babcock 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:

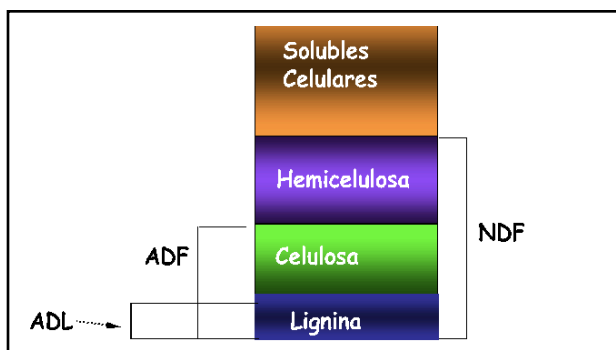
- Carbohidratos No estructurales (CNE): Azúcares y Almidón, Fructosa, Betagluanos. (NSC)
- Carbohidratos Estructurales (SC)=Fibra Detergente Neutra (FDN): Celulosa, Hemicelulosa y Pectina.

Localización	Carbohidrato	Solubilidad
Reserva	Almidón	+
	Almidón	+
	Galactanos	±
	Fructosanos	+
	Pectinas	±
	β-glucanos	+
Parde celular	Celulosa	-
	Hemicelulosa	-
	Lignina*	-

* No carbohidrato
FDN = Fibra neutra detergente
NSP = Polisacáridos no amiláceos
NSC = Carbohidratos no estructurales
SC = Carbohidratos estructurales

NSC = NSP + FDN = SC

5



6

DIGESTIÓN FERMENTATIVA

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



7

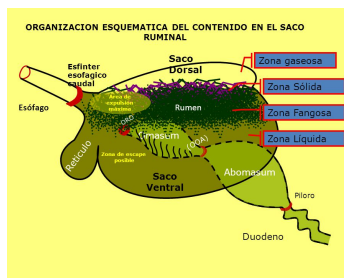
Procesos fermentativos de las bacteria

GRUPO DE BACTERIAS	CARACTERISTICA 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 NH ₃ (AMONIACO)
Metanógenas	Producen Metano	METANO (CH ₄)
Ureolíticas	Hidrolizan la Urea	CO ₂ Y NH ₃

8

Motilidad Ruminal

- GASEOSA: gases de la fermentación CH₄ y CO₂
- SOLIDA: de 1 a 2 cm.
- FANGOSA: cm. mayor peso (rum)
- LIQUIDA: 4 mm

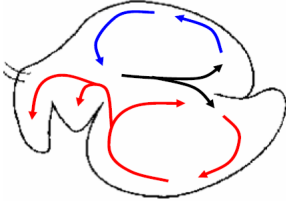


9

DIGESTIÓN FERMENTATIVA

Motilidad Ruminal

- Mezcla del contenido:
 - Contacto del alimento con MO's.
 - Absorción de AGV
 - Fragmentación del alimento
- „Progression 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 mas rápido que los CHOS estructurales.

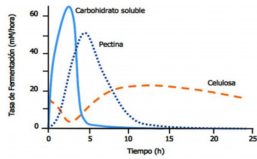


Figura 1B: Tasa de fermentación de los componentes de la alfalfa en el rumen (Adaptado de Church, 1988).

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
- Una ración compuesta por forraje sería fermentada por una flora celulolítica, se desarrollan pH 6-6.9

- a) Saliva
- b) Producción de AGV
- c) Absorción de AGV

13

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

masticación	rumia	descanso
concentrado*	heno **	
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 día ⁻¹)	Aporte tampón saliva (kg día ⁻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

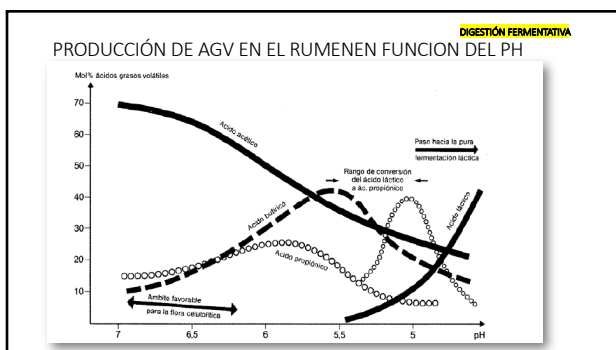
15



16



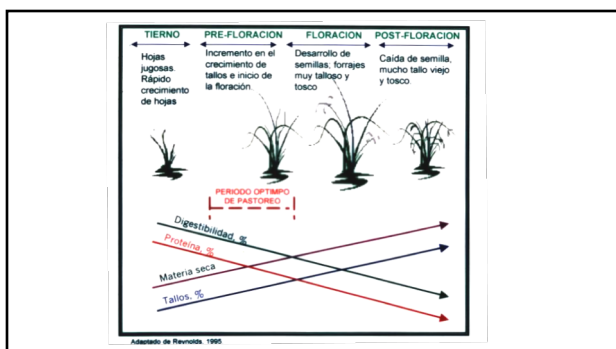
17



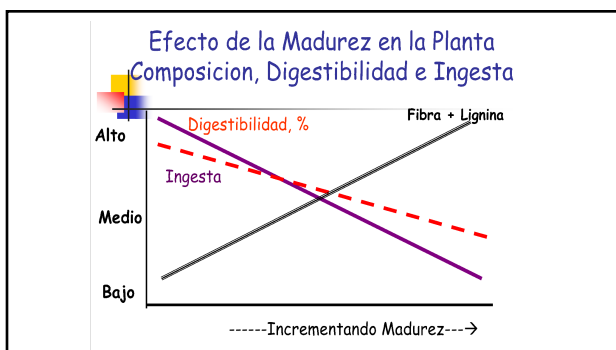
18



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-.08

22

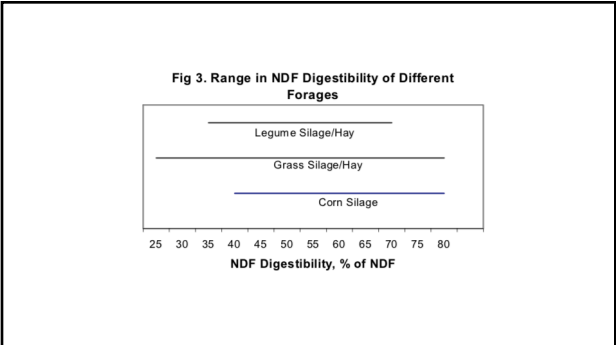
NDF DIGESTIBLE							
Tabla 1. Influencia de la digestibilidad FDN sobre el desempeño del forraje							
	FDA	FDN	MSD ¹	Ingesta ²	FDND	NTD	dingesta ³
	%	%	%	% BW	% FDN	%	lb
Forraje A	30	40	65.5	2.78	58	61.6	31.0
Forraje B	30	40	65.5	2.78	36	53.6	22.8

¹ materia seca digestible calculada a partir de fibra detergente ácido (MSD = 88.9 * .779(FDA))

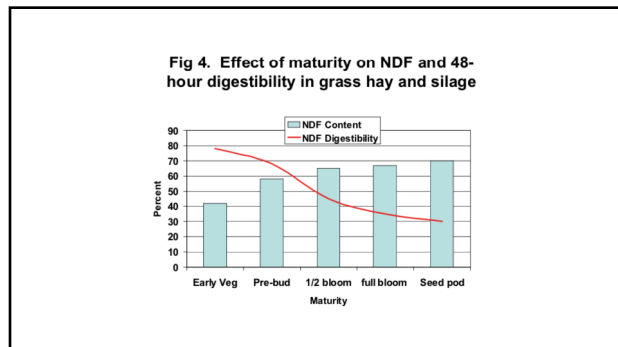
² calculado a partir de FDN y expresado como porcentaje del peso corporal

³ consumo ajustado a digestibilidad, Oba y Allen, 1999. J. Dairy Sci. 82:589-596

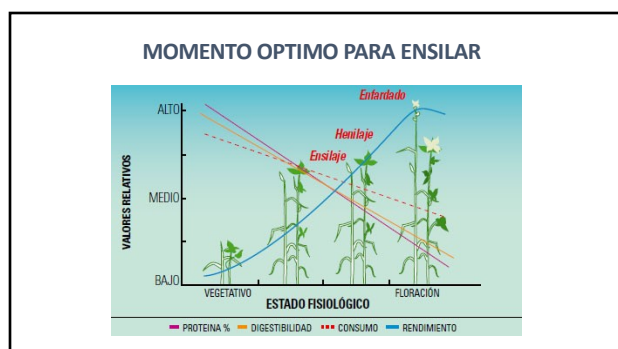
23



24



25



26

Cuadro 1.- Velocidad de paso¹ y de degradación², y degradabilidad teórica³ de la fibra.

Ingrediente	Velocidad de paso (%/h)	Velocidad de degradación (%/h)	Degradabilidad teórica (% Fibra degradable)
Concentrados			
Bugazo de cerveza	3	4-8	57-63
Pulpa cítrica	2.5	4-8	62-76
Pulpa 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	53-63
Avena	4.0	4-6	50-60
Granos destilería	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			
Calidad alta (>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
Calidad media (<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

Gramíneas			
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
