



**Colanta**<sup>®</sup>

Sabe más,  
Sabe a campo

# ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA LA VACA LECHERA

---

**Colanta**<sup>®</sup> Educa

*Aula Virtual*

# Objetivos del curso

**Propuesta 1.** Comprender las necesidades, requerimientos y sus interacciones nutricionales de los animales de lechería, mediante el manejo de sus dietas en materia seca, buscando la eficiencia y rentabilidad de la empresa ganadera, obteniendo una mejor producción y calidad de la leche de nuestros asociados y productores de Colanta.

**Propuesta 2.** El objetivo del curso estrategias de alimentación de la vaca lechera es resolver preguntas que ustedes como productores tienen respecto a la alimentación de la vaca en producción. Cuanto pasto debe comer una vaca? Cuanto debe suplementar con concentrado? Para producir la leche y los solidos que hace una finca rentable-



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta®

# Temario curso estrategias de alimentación para la vaca lechera

<b>Fecha</b>	<b>Tema</b>	
9 de Junio	Introducción al curso, conceptos básicos de nutrición	Zoot. Alex Gutiérrez C.
10 de Junio	Levante de Terneras	Zoot. James Giraldo O.
11 de Junio	La vaca en transición	Zoot. Swammy Gutiérrez M.
16 de Junio	Requerimientos de la vaca en producción	Zoot. Alejandro Ruiz H.
17 de Junio	Suplementación y materias primas en la formulación de alimentos para animales	Zoot. Wveimar Londoño A.
18 de Junio	Estrategias para mejorar sólidos en la leche.	Zoot. Esteban Hurtado A.
23 de Junio	Prevención y manejo enfermedades metabólicas	M.V. Yinedi Rendón D.
24 de Junio	Balance Nutricional	Zoot. Jose Arbelaez V.



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

# Temario conceptos básicos de nutrición

## 1. Introducción

- a. De qué depende la rentabilidad (genética, oferta ambiental, administración).

## 2. Sistema Digestivo Bovino

## 3. Alimentos Para Ganado De Leche

- a) Agua
- b) Materia seca
- c) Energía
- d) Carbohidratos
- e) Fibra
- f) Proteína
- g) Lípidos
- h) Minerales
- i) Vitaminas
- j) Aditivos no nutricionales

## 4. Métodos de Análisis (Bromatológicos)



**Colanta**

Sabe más.  
Sabe a campo



Sabe más,  
Sabe a campo

# Conceptos Básicos de Nutrición

---

Alex Fernando Gutiérrez Chaparro  
Zootecnista



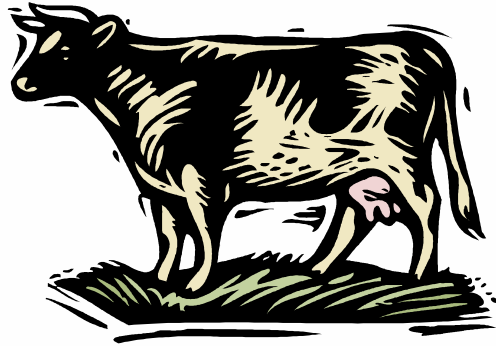
*Aula Virtual*

# Introducción



Sabe más.  
Sabe a campo

## ¿De qué depende la rentabilidad?



### GENÉTICA

- Fenotipo = Genotipo + Ambiente



### OFERTA AMBIENTAL

- Todo lo que rodea a las vacas



### ADMINISTRACIÓN

- Manejo de Recursos (toma de decisiones)
- Talento Humano (capacitación, motivación)

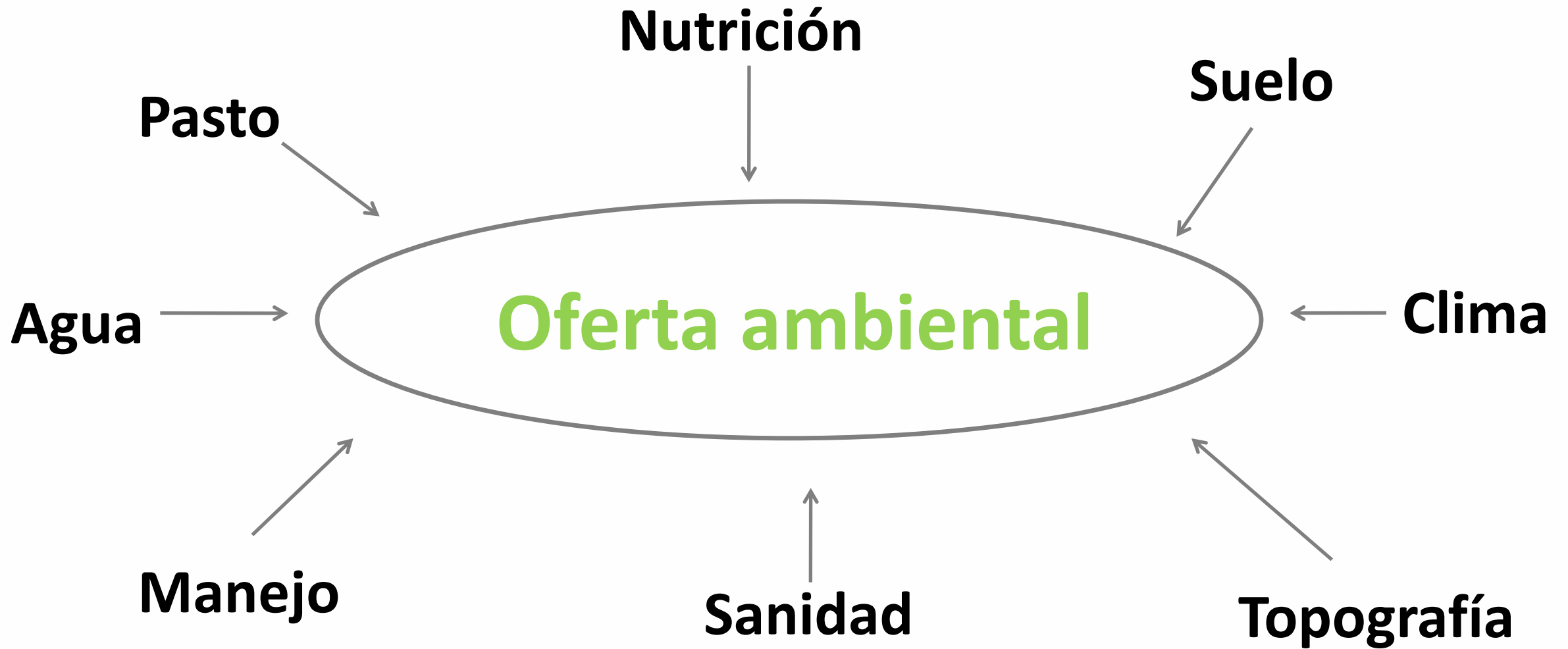
# Mejoramiento genético ganado lechero

- Programa de Mejoramiento Genético Bovino.
- Sistemas de cruzamiento y selección de razas.
- Bases genéticas.
- Interpretación de catálogos.
- Herramientas (semen sexado, genómica y evaluación lineal)



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta®





# MANEJO INTEGRADO DE PASTURAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

- Importancia del suelo, su relación con la planta y el animal.
- Correcta fertilización con base en análisis de suelo.
- Capacidad de carga de la empresa lechera.
- Plagas y enfermedades en los forrajes usados en lechería.
- Importancia de árboles y arbustos en potreros.

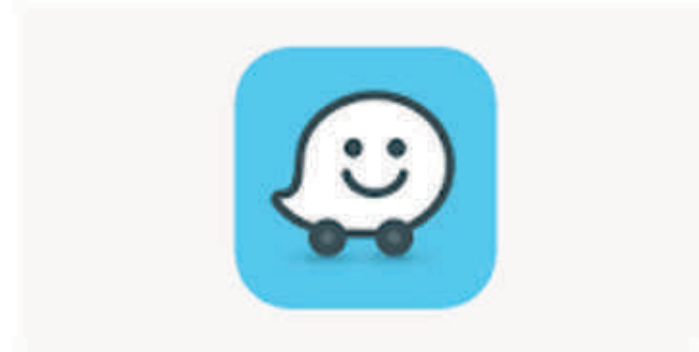


Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

# Administración

## Planificación (plan de finca)



**P**lanear – **H**acer – **V**erificar – **A**ctuar



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

# Costos de producción – especializado



Sabe más.  
Sabe a campo



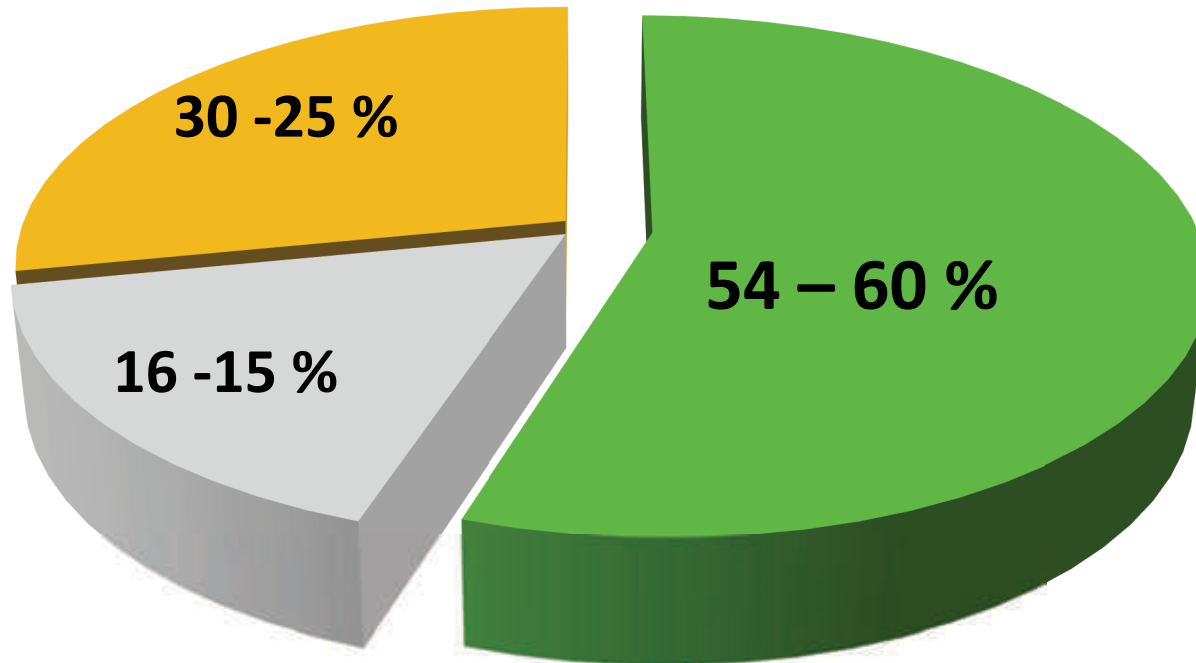
ITEMS	COSTO \$/Lt	PARTICIPACIÓN %
Alimentación	400	<b>43.21%</b>
Pasturas	153	<b>16.59%</b>
Mano de obra	140	<b>15.16%</b>
Sanidad animal	31	<b>3.34%</b>
Reproducción	8	<b>0.82%</b>
Insumos de operación	29	<b>3.15%</b>
Combustibles y lubricantes	5	<b>0.51%</b>
Transporte	56	<b>6.10%</b>
Mantenimiento de equipos	2	<b>0.25%</b>
Servicios públicos e impuesto	34	<b>3.63%</b>
Arriendos	25	<b>2.74%</b>
Otros	41	<b>4.48%</b>
<b>Total</b>	<b>925</b>	<b>100.00%</b>

Promedio fincas monitoreadas en 2018-2019

# Distribución de los principales costos en lechería especializada



Sabe más.  
Sabe a campo



■ Alimentación y Pastura   ■ Mano de Obra   ■ Otros



**Colanta**

Sabe más.  
Sabe a campo



**¡Toda esta discusión y yo necesito comer bien para producir la leche que genéticamente puedo dar y que ellos necesitan!**

# Su majestad la vaca



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

# Sistema digestivo bovino

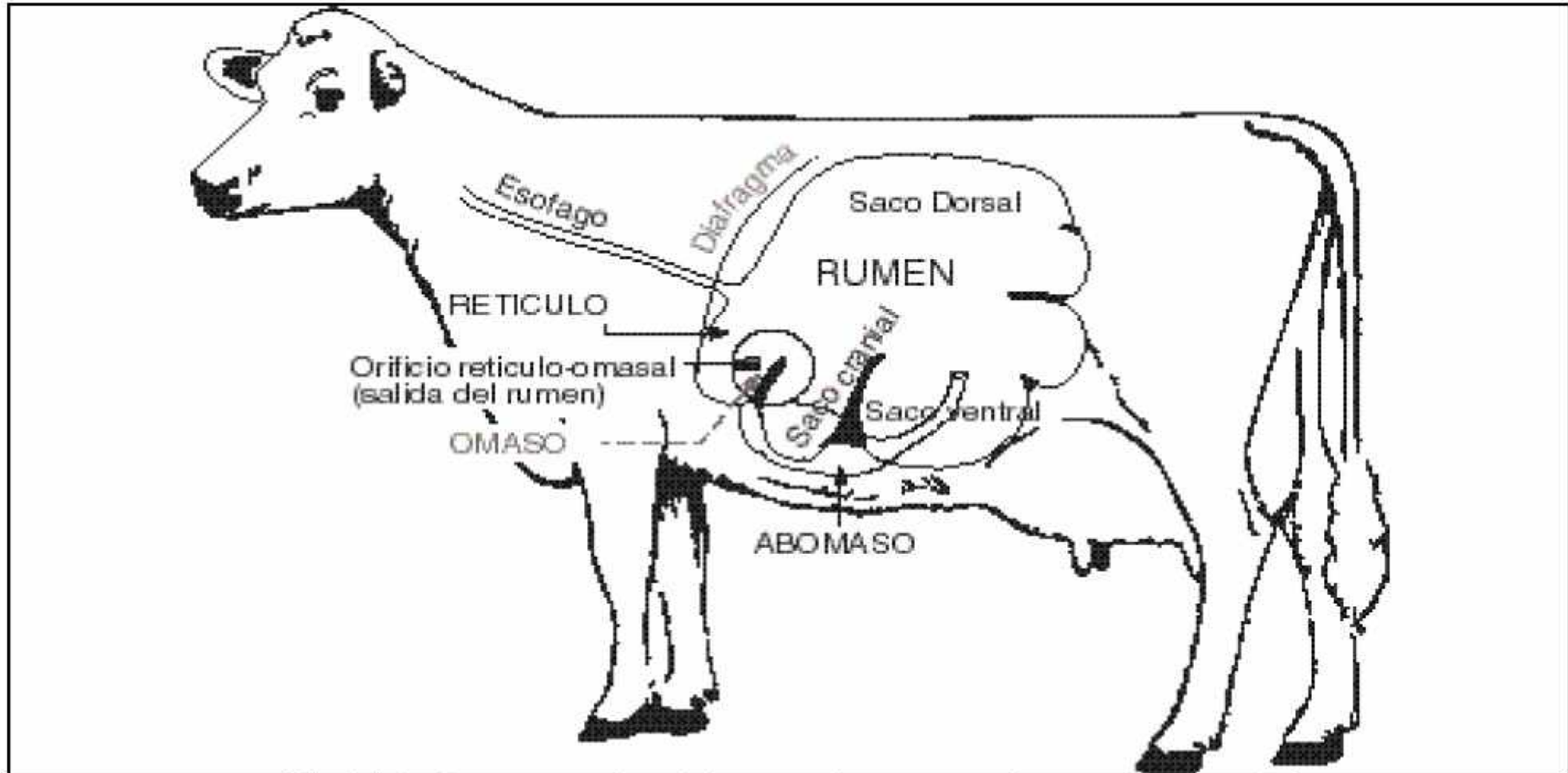


Figura 1.1: Perfil del lado izquierdo del retículo rumen de una vaca adulta. Los órganos situados al lado derecho se indican con líneas de puntos.

# Sistema digestivo bovino



Sabe más,  
Sabe a campo

Cuadro 1.1: La importancia relativa y peso de los órganos del tracto digestivo de una vaca adulta.

Componente del tracto	Capacidad		Longitud m
	% <sup>1</sup>	kg <sup>2</sup>	
Retículo-Rumen	67	±100	--
Omaso	5	± 11	--
Abomaso	4	± 14	--
Intestino delgado	21	± 45	± 46.0
Ciego	--	± 7	± 0.9
Intestino grueso	13 <sup>3</sup>	± 21	± 10.0
Total	100	198	--

<sup>1</sup> Digesta seca como un porcentaje de la digesta seca en el tracto gastro intestinal.

<sup>2</sup> Peso de la digesta mojada.

<sup>3</sup> Este estimado incluye la digesta seca del ciego.



# Masticación

- Mezclar el alimento con saliva.
- Reducir el tamaño de partículas.
- Aumenta la solubilidad de nutrientes.
- Formación del bolo alimenticio.



Sabe más.  
Sabe a campo

# Rumia

- Incrementa la producción de saliva
- Reducción del tamaño de partículas del alimento
- Mejora la digestión de la fibra (forraje)
- Duración rumia al día: 8h aproximadamente

# Salivación

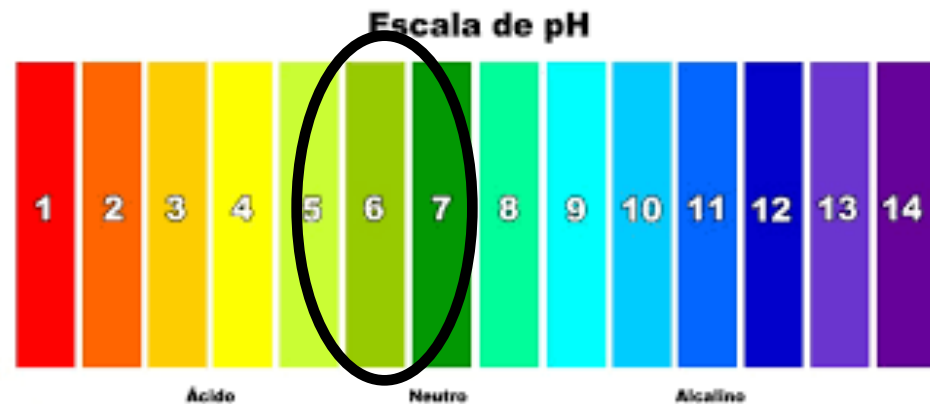


Sabe más.  
Sabe a campo

- Agregar agua al contenido del rumen.
- Aporta Buffer para amortiguar el pH del rumen (Bicarbonato de Sodio).
- Lubrica el alimento para formación del Bolo alimenticio.
- Provee Nitrógeno y minerales a los microorganismos ruminales.
- Producción promedio de saliva día ( 158.4 litros aproximadamente)
  - 120 ml/min en alimentación. 8h = 57.6 litros
  - 150 ml/min en rumia. 8h = 72 litros
  - 60 ml/min sin masticar. 8h = 28.8 litros

# Fermentación

- Cantidad de microorganismos en un 1ml: 16.000.000.000 a 40.000.000.000.
- Cantidad de protozoos y hongos en 1mililitro: 200.000
- Temperatura (°T) de 39 a 40°C
- Objetivo: obtener energía y conversión de N en proteína microbial.
- pH óptimo para fermentación de 6,5.



# Digestión abomaso y el intestino



Sabe más.  
Sabe a campo

- Abomaso secreta ácido clorhídrico y enzimas (pepsina y renina).
- Hidrólisis de proteína microbial, almidón y grasa.
- Intestino, absorción de aminoácidos, péptidos pequeños.



## Heces y orina

- Residuos de alimentos no digeridos
- Células eliminadas del tracto intestinal
- Residuos de Microorganismos.
- 85% Materia Orgánica y 15% Minerales (FERTILIZANTE)

# Alimentación (cantidad y calidad)

Cuando se toman decisiones de manejo de alimentos, es importante considerar la composición y características de los diferentes alimentos, y las implicaciones de incluirlos en el sistema.

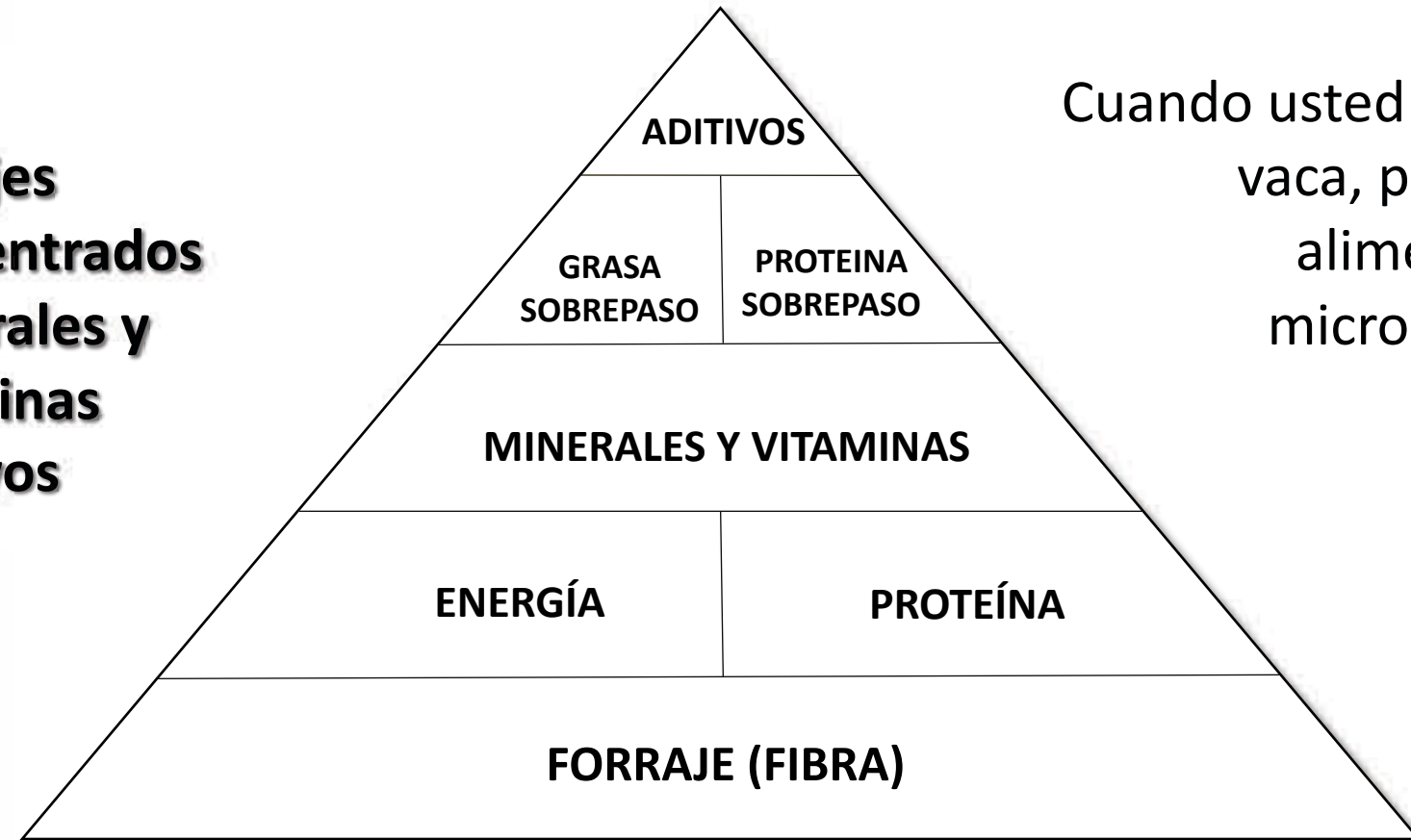


Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta®

# Alimentos para ganado de leche

- **Agua**
- **Forrajes**
- **Concentrados**
- **Minerales y vitaminas**
- **Aditivos**



Cuando usted alimenta la vaca, primero está alimentando los microorganismos ruminales.

Los forrajes deben formar parte esencial de la dieta de las vacas para estimular rumia, mantenerla sana y productiva.



Colanta

Sabe más.  
Sabe a campo

# Principales nutrientes de la dietas de rumiantes



Sabe más,  
Sabe a campo

<b>Agua</b>	<b>Materia seca</b>				
	<b>Energía</b>			<b>Vitaminas</b>	<b>Minerales</b>
	<b>Carbohidratos</b>	<b>Lípidos</b>	<b>Proteínas</b>		

# Agua – el nutriente olvidado



**Pueden tomar más de  
100 litros día  
cantidad y calidad**

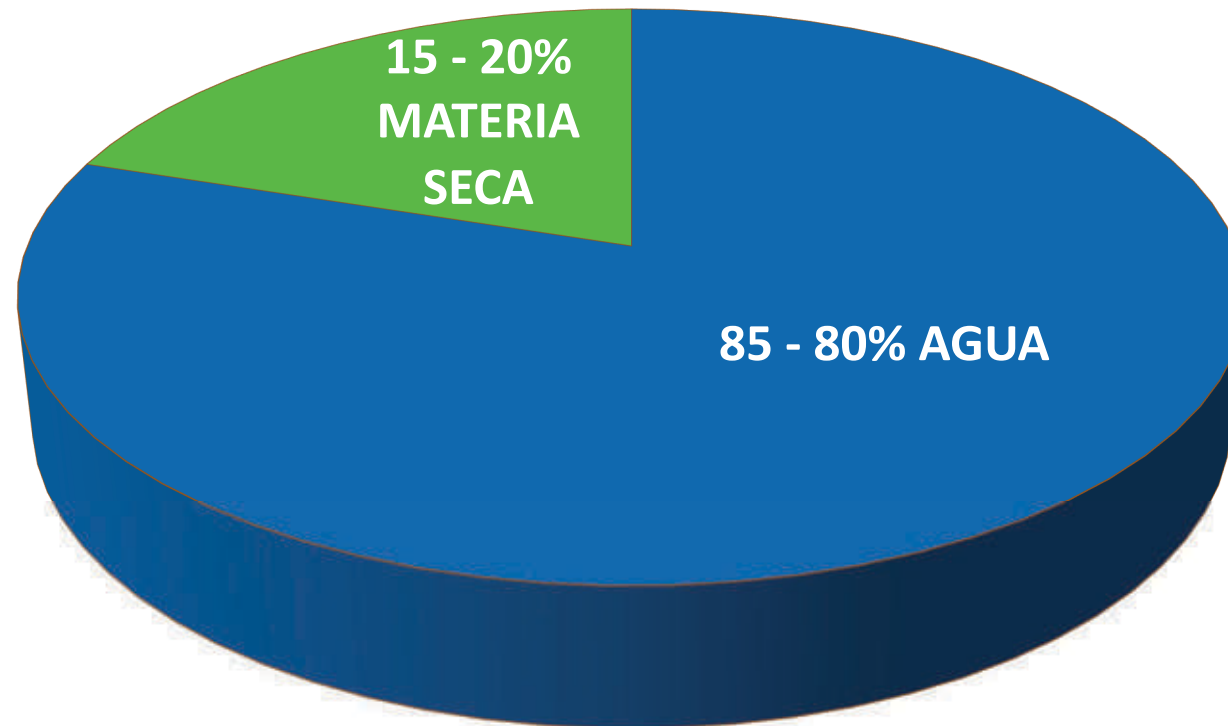


Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo



# MATERIA SECA (MS)



1.000 grs:  
800 grs agua;  
**200 grs materia seca**

Vaca consumo de 80 kg  
de forraje:  
64 kg agua;  
**16 kg de MS**

■ AGUA ■ MATERIA SECA



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta

# Determinación de materia seca (%ms)



## Procedimiento

Muestra Alimento, en horno  
a 60°C durante 48 horas

## Cálculo % MS

$$\% \text{ MS} = \frac{P \text{ muestra seca} \times 100}{P \text{ muestra fresca}}$$



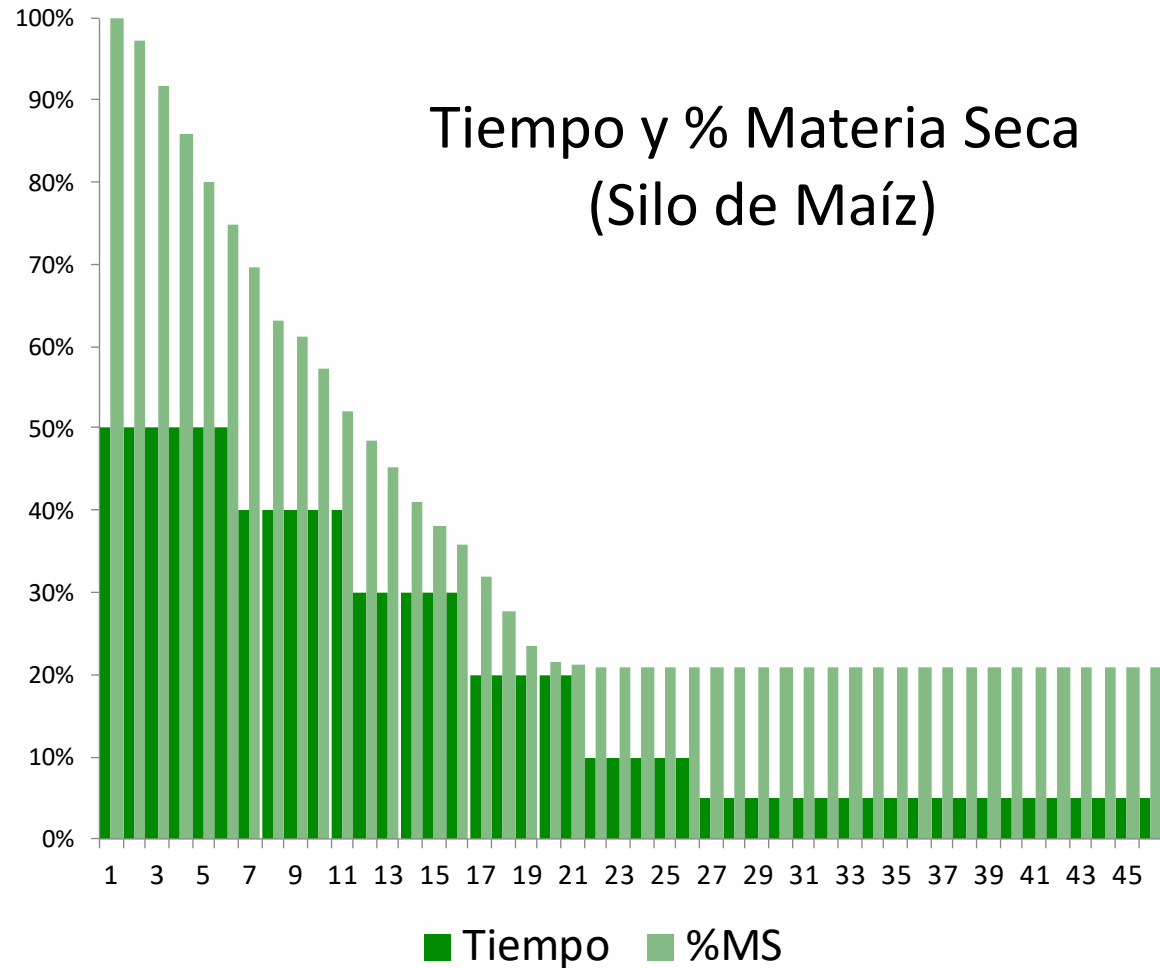
# Determinación de materia seca en microondas



# Determinación de materia seca en microondas



Sabe más,  
Sabe a campo



## ¿Qué necesitamos?

1. Horno Microondas
2. Balanza
3. Plato
4. Vaso
5. Agua
6. Lápiz y papel

## Datos para cálculo

Muestra inicial silo maíz (grs)	<b>1000</b>
Plato (grs)	<b>324</b>
Muestra + plato (grs)	<b>1324</b>
Final muestra + plato (grs)	<b>532</b>
Final muestra - plato (grs)	<b>208</b>
% MS= (Muestra final/Muestra inicial) X 100	<b>20.8%</b>

# ¿PARA QUÉ SIRVE CONOCER EL % DE MATERIA SECA (MS)?



Sabe más.  
Sabe a campo

## Comparación de precios (compra de materia prima)

### Reporte de resultados: Paquete NIR para forrajes

Materia seca (%)	34.04
Humedad (%)	65.96

### Reporte de resultados: Paquete NIR para forrajes

Materia seca (%)	25.90
Humedad (%)	74.10

Precio Silo de Maíz bolsa de 50 Kg (\$12.500) = \$250 kg

1. Silo 34.04% MS = precio Kg MS = \$ 734.4
2. Silo 25.90% MS = precio Kg MS = \$ 965.25
3. Silo 20.08% MS = precio Kg MS = \$ 1201.92

$$\text{\$ Precio Kg} / (\% \text{MS} / 100) = \text{\$ Precio MS}$$



# Costo en ms forrajes y algunos suplementos



Sabe más.  
Sabe a campo

	MS	\$ VERDE	\$ MS
KIKUYO	20%	\$ 45	\$ 225.00
KIKUYO	15%	\$ 45	\$ 300.00
RYEGRASS	15%	\$ 45	\$ 300.00
FALSA POA	22%	\$ 45	\$ 204.50
TREBOL	21%	\$ 45	\$ 214.30
MEZCLA(k-r-f)	19%	\$ 45	\$ 236.80
MEZCLA(k-r-t)	18%	\$ 45	\$ 250.00
PAPA	21%	\$ 200	\$ 952.40
ZANAHORIA	9%	\$ 150	\$ 1,666.70
MAÍZ	87%	\$ 800	\$ 919.50
CONCENTRADO	87%	\$ 1,100	\$ 1,264.00



# Efecto de la oferta de forraje en materia seca (ms) Sobre la composición de la leche



Sabe más.  
Sabe a campo

Oferta MS (Kg/100 Kg PV)			
	3	5	7
Leche, Kg/d	15,6 <sup>a</sup>	19,1 <sup>b</sup>	19,0 <sup>b</sup>
Proteína, %	2,81 <sup>a</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,4 <sup>b</sup>
Grasa, %	3,58 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>	3,68 <sup>b</sup>
Lactosa, %	4,56 <sup>a</sup>	4,78 <sup>b</sup>	4,80 <sup>b</sup>

Escobar A, (2004)

1 kilo de materia seca (ms) = 1 a 1.3 litros de leche



Sabe más.  
Sabe a campo





# Energía

Agua	Materia seca				
	Energía			Vitaminas	Minerales
	Carbohidratos	Lípidos o Grasas	Proteínas		



Colanta

Sabe más.  
Sabe a campo

# Energía

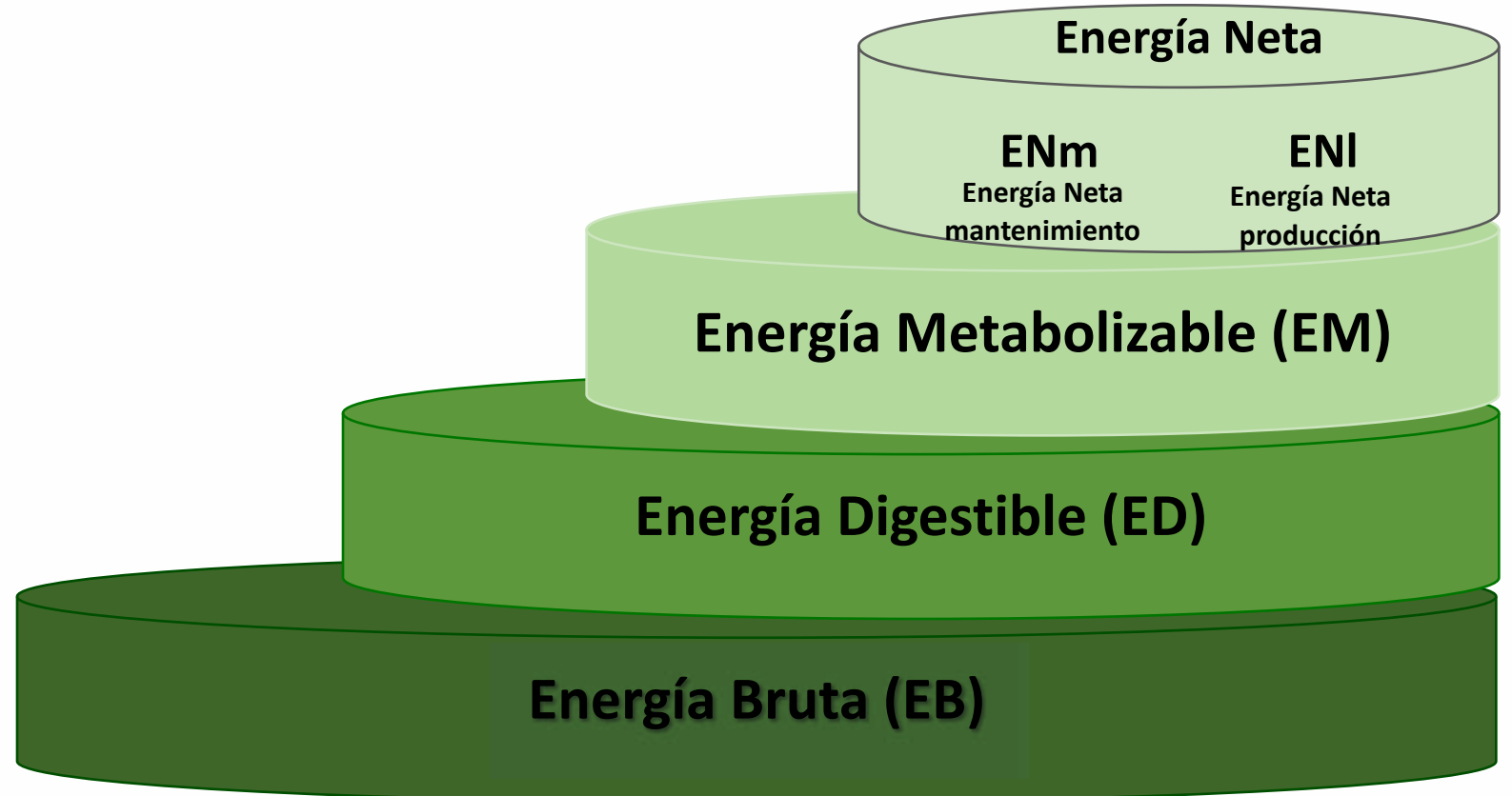


Sabe más.  
Sabe a campo

Mantenimiento, producción de leche, reproducción,  
ganancia de condición, actividad y crecimiento.

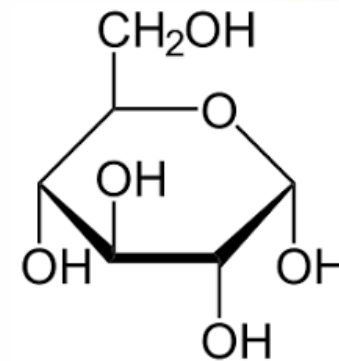


Proviene de  
carbohidratos, Lípidos y  
proteínas (cuando excede  
los requerimientos de  
proteínas).



# Carbohidratos

Principal fuente de energía para los rumiantes



Interior de la célula

Pared celular

Azúcar

Almidón

Peptinas

Hemicelulosa

Celulosa

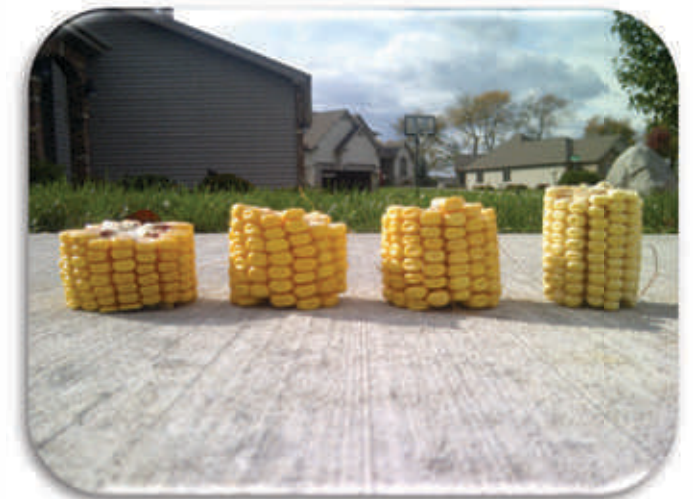
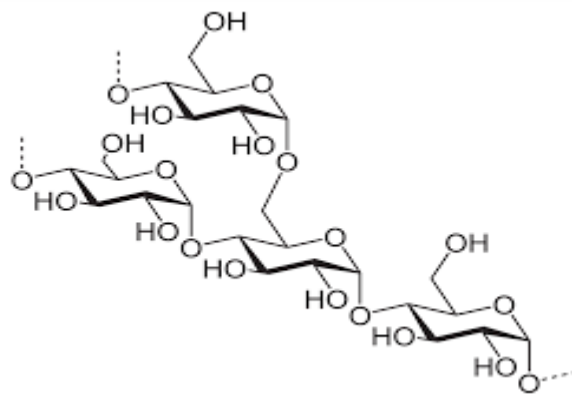
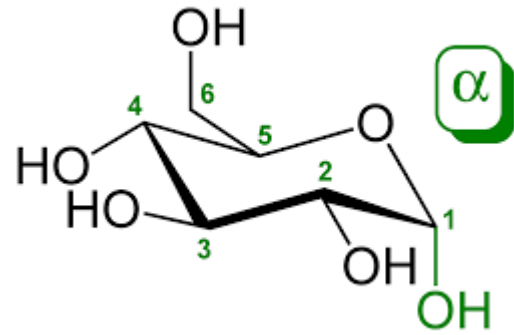
Lignina

Carbohidratos no estructurales

Carbohidratos estructurales



# Carbohidratos no-estructurales



# Carbohidratos estructurales (fibra)

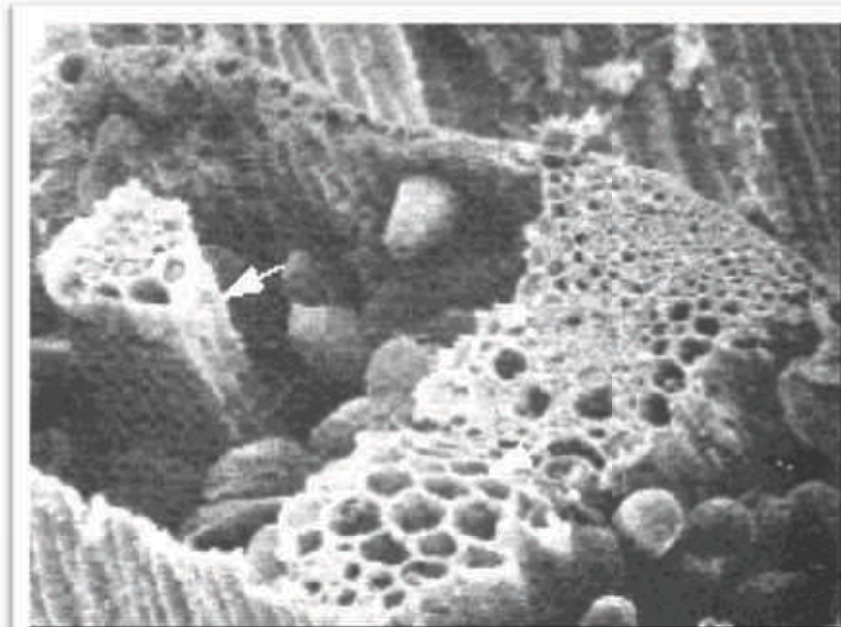


Figura 2.3: Amplificación (aproximadamente 230 veces) de tejido vegetativo parcialmente fermentado. La flecha indica la pared de la célula compuesta de celulosa, hemicelulosa, y lignina. El espacio vacío entre las paredes rígidas se rellena de contenidos solubles y fácilmente fermentados ricos en proteína, azúcares sencillos y posiblemente gránulos de almidón.



Los rumiantes necesitan fibra en su dieta para mantener la función saludable del rumen.

Comer fibra estimula la masticación, la producción de saliva y la rumia.



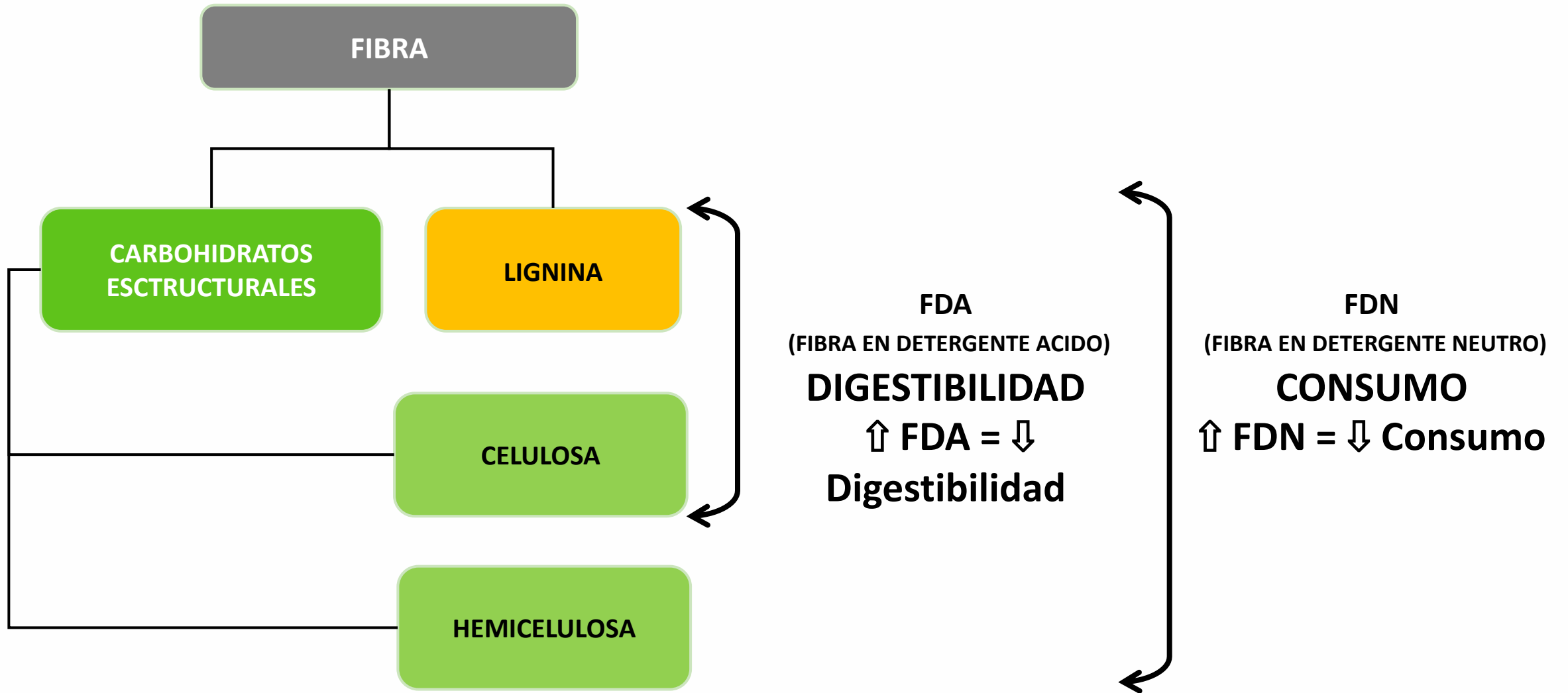
Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

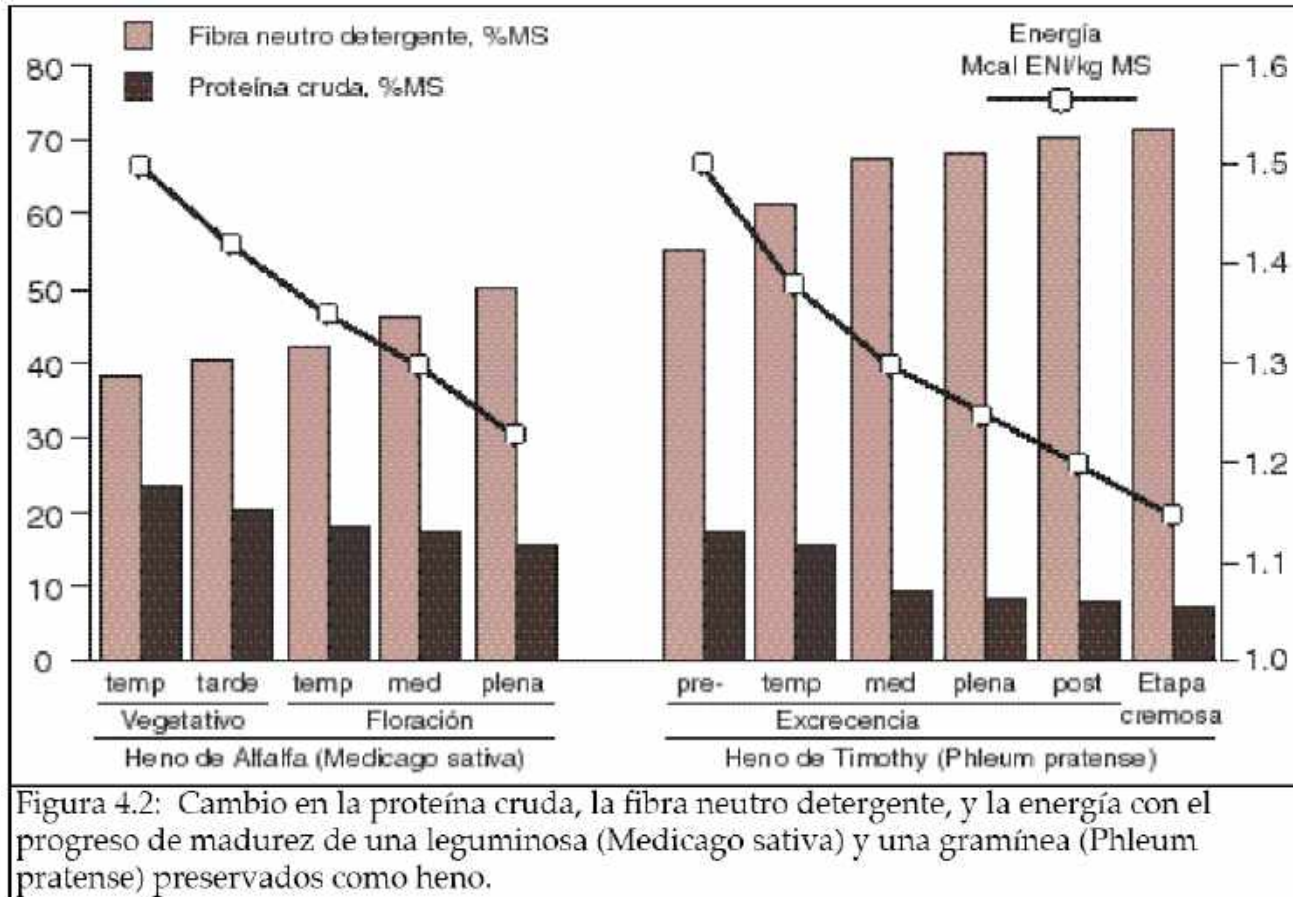
# Fibra en la dieta de los rumiantes



Sabe más.  
Sabe a campo



# Fibra en la dieta de los rumiantes



Cambios de fdn con la edad del forraje



# Metabolismo energía en rumiantes

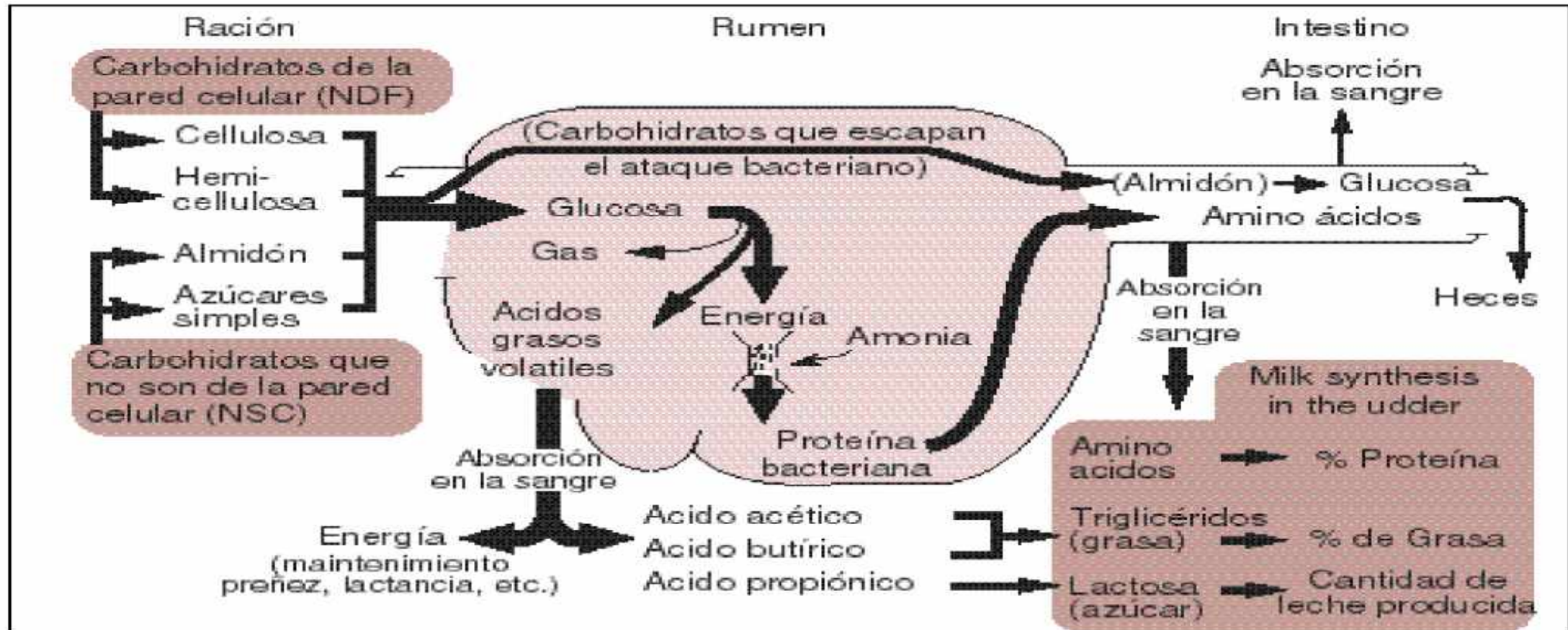


Figura 3.1: En la vaca, la energía de los carbohidratos se libera por un proceso de dos etapas: 1) La fermentación ruminal libera alguna energía para el crecimiento de las bacterias con la formación de los ácidos grasos volátiles. 2) La energía en los ácidos luego se libera dentro del cuerpo de la vaca cuando esta realiza la combustión con  $O_2$



# Proteínas

CALIDAD DE LA LECHE								
Parámetros / Periodo	28	29	30	31	32	33	Promedio Móvil	Gramos/Litro
Proteína	3,39	3,33	3,36	3,38	3,31	3,41	3,36	34,6752
Grasa	4,22	4,07	4,08	3,86	3,84	3,95	4,02	41,2800
UFC/ml x 1000 unid.formad.de colonias	7	11	11	14	14	11	11	
RCS/ml x 1000 Recuento cel.somáticas	310	264	322	226	312	202	272	
MUN(mg/dl) Nitrógeno Ureico en leche	9,4	10,4	10,7	13,7	12,3	12,8		



Sabe más.  
Sabe a campo



Requieren proteínas para funciones metabólicas: crecimiento, lactancia y reproducción.



$$\% N \times 6.25 = \% PC$$

# Fuentes de Nitrógeno (N) en rumen



Sabe más.  
Sabe a campo

- **Proteico**

Forraje

Suplementos



- **N insoluble**

Ligado a FDA



- **NO proteico**

AA libres

Bases nitrogenadas

$\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , Urea



# METABOLISMO PROTEINA EN RUMIANTES

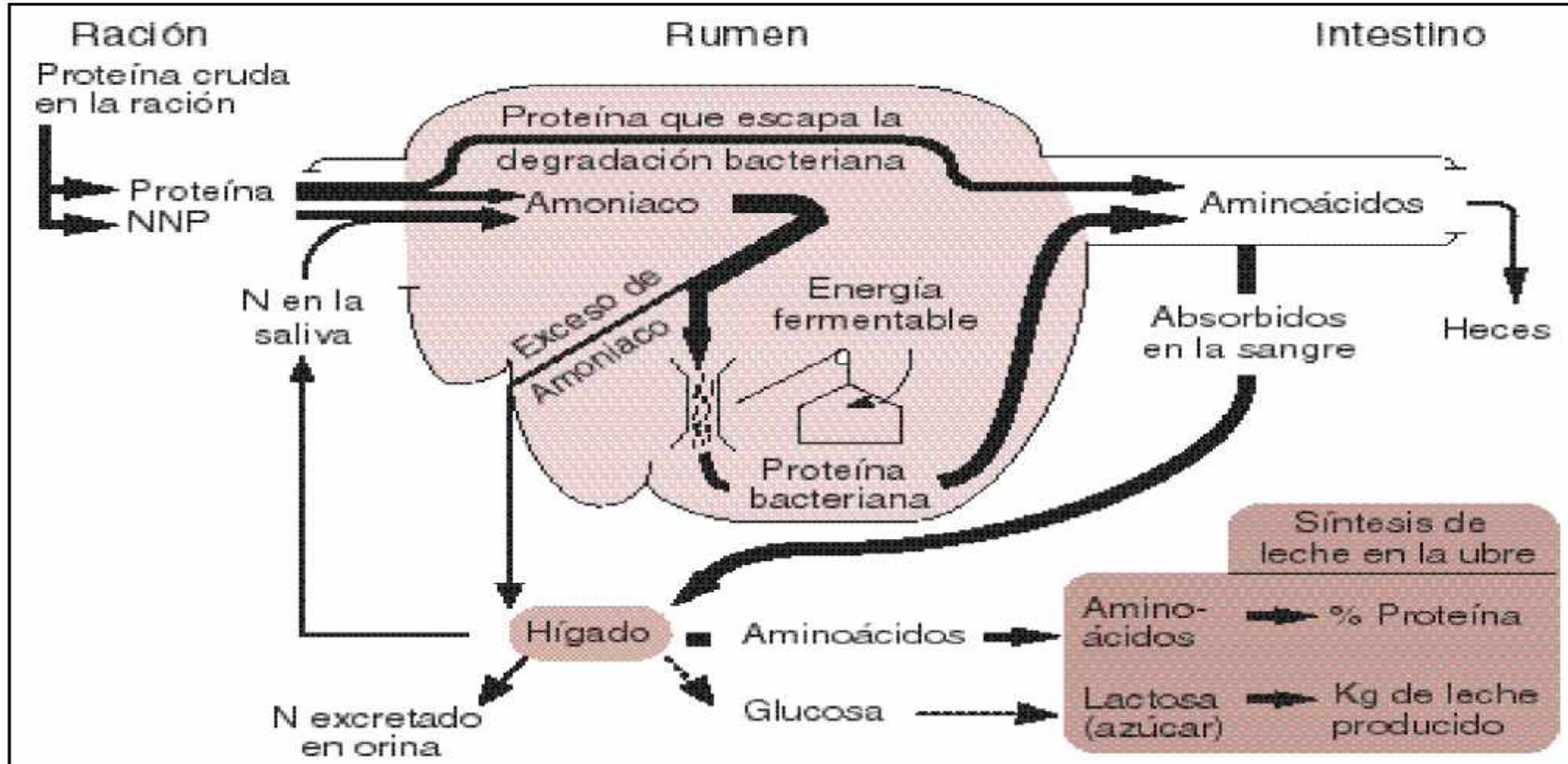


Figura 3.7: Resumen esquemático de la utilización de nitrógeno por la vaca lechera y otros rumiantes (Cortesía del Dr. L.D. Satter).

# LÍPIDOS O GRASAS

CALIDAD DE LA LECHE								
Parámetros / Periodo	20	20	20	21	22	22	Promedio Móvil	Gramos/Litro
Proteína	3,39	3,33	3,36	3,38	3,31	3,41	3,36	34,6752
Grasa	4,22	4,07	4,08	3,86	3,84	3,95	4,00	41,2800
UFC/ml x 1000 Unidades formadoras de colonias	7	11	11	14	14	11	11	
RCS/ml x 1000 Recuento cel.somáticas	310	264	322	226	312	202	272	
MUN(mg/dl) Nitrógeno Ureico en leche	9,4	10,4	10,7	13,7	12,3	12,8		

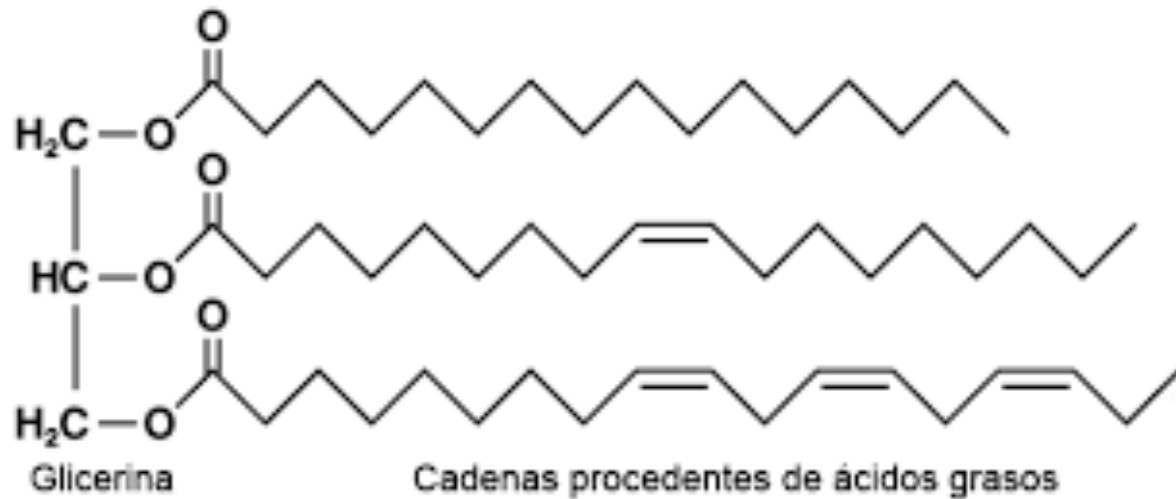
- Lípido o grasa es una sustancia que se encuentra en productos vegetales y animales que no es soluble en agua.
- La grasa contiene más del doble del contenido energético de los carbohidratos.
- Componentes estructurales de membranas.
- Cubierta protectora: pelo, lana, plumas.



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta

# Estructura general de las grasas



Ácidos grasos saturados

Ácidos grasos insaturados

## ÁCIDOS GRASOS SATURADOS

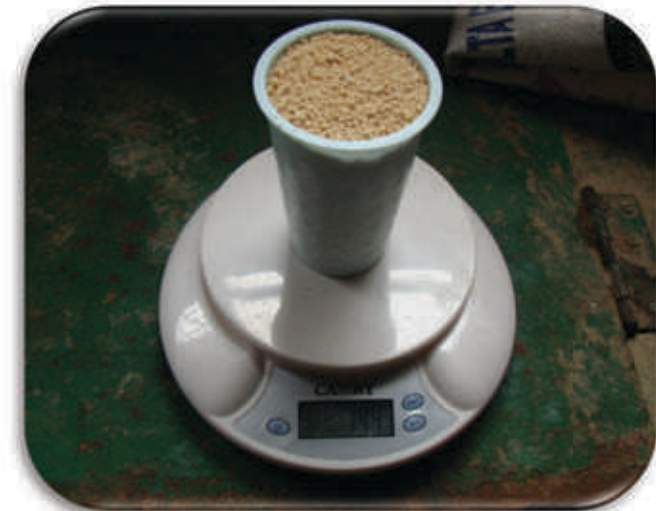
1. No tóxicos para microorganismos – fibrolíticos
2. Pasan a través del Rumen – Fuente de energía para la vaca

## ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS

1. Tóxicos para microorganismos – fibrolíticos
2. Biohidrogenación
3. ↓ 6% ración Biohidrogenación
4. ↓ digestión de fibra, ↓ Consumo de materia seca, ↓ desempeño

# Fuentes de lípidos para el rumiante

- Forrajes
- Cereales
- Semillas de oleaginosas
- Grasas
- Aceites



# Minerales



## Macrominerales:

Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Potasio (K), Azufre (S), Sodio (Na), Cloro (Cl)

## Microminerales:

Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Selenio (Se), Iodo (I), Fluor (F), Molibdeno (Mo), Cobalto (Co), Silicio (Si), Cromo (Cr)



- La suplementación mineral de la dieta de la vaca lechera es usualmente entre 0 y 150 g/vaca/día.
- Los micro minerales son requeridos en cantidades pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado en el concentrado y las sales.



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta®

# Vitaminas

**Solubles en grasa:**  
A, D2, D3, E, K



**Solubles en agua:**  
Complejo B, C

- Las vitaminas A, D y E son de suma importancia. La vitamina A es muy probable que este en cantidades deficientes en un invierno largo o durante una sequía prolongada.
- Los microbios del rumen sintetizan vitaminas del complejo B, C y K y, en consecuencia, normalmente no hay que suplementar estas vitaminas.
- Si se suplementan vitaminas pueden estar en el concentrado y las sales.



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo



# Aditivos no nutricionales

- Reguladores de ph (buffers)
- Colorantes
- Saborizantes
- Antibioticos
- Antioxidantes
- Fungicidas
- Vermifugos
- Medicamentos
- Pigmentos
- Coccidiostatos



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo

# Métodos de análisis (bromatológicos)

Dairy One

FORAGE TESTING LABORATORY  
DAIRY ONE, INC.  
730 WARREN ROAD  
ITHACA, NEW YORK 14850  
607-257-1272 (fax 607-257-1350)

Sampled | Recvd | Printed | ST | CO |  
| 04/01/15 | 04/06/15 | | | |

CORN SILAGE TEURALI  
ALEX GUTRERREZ

## ENERGY TABLE - NRC 2001

	Mcal/Lb	Mcal/Kg
DE, 1X	1.15	2.54
ME, 1X	0.96	2.12
NEL, 3X	0.54	1.19
NEM, 3X	0.56	1.23
NEG, 3X	0.30	0.66
TDN1X, %	58	

## COMMENTS:

- \* SCHWAB - SHAVER (SS)  
ADJUSTMENTS FOR STARCH  
DIGESTIBILITY.



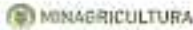

Sample Description	Farm Code	Sample
CORN SILAGE	323D	21465120
CORN SILAGE TEURALI		
Analysis Results		
Components	As Fed	DM
% Moisture	8.3	
% Dry Matter	91.7	
% Crude Protein	8.5	9.3
% Available Protein	7.8	8.5
% ADICP	.7	.8
% Adjusted Crude Protein	8.5	9.3
Soluble Protein % CP		47
% NDICP	2.3	2.5
% ADF	36.4	39.7
% aNDFom	52.1	56.8
% Lignin	5.2	5.7
% NFC	17.6	19.2
% Starch	9.9	10.8
% ESC (Simple Sugars)	1.0	1.0
% Crude Fat	4.2	4.6
% Ash	9.32	10.16
% TDN	54	59
NEL, Mcal/Lb	.52	.56
NEM, Mcal/Lb	.51	.56
NEG, Mcal/Lb	.28	.30
% Calcium	.13	.14
% Phosphorus	.18	.19
% Magnesium	.11	.12
% Potassium	1.55	1.69
% Sodium	.005	.006
PPM Iron	572	624
PPM Zinc	20	22
PPM Copper	5	6
PPM Manganese	49	53
PPM Molybdenum	.4	.4
% Sulfur	.12	.13
% Chloride Ion	.54	.59
DCAD, mEq/100g		19



Colanta

Sabe más.  
Sabe a campo

# Métodos de análisis (bromatológicos)

	VINCULACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGÍA	Código: VC_F_115	
	Reporte de Resultados de Laboratorio	Versión: 2	
		Fecha de Aprobación:	
		(01-02-2018)	
<b>LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL</b>			
<b>1. Información del cliente</b>		# DE SOLICITUD	CÓDIGO DE LABORATORIO
Nombre:	Alex Gutierrez	136	B1819407
Cédula o NIT:	79799945		
Dirección:	Cra 88C # 45ª-66 Sur		
Dpto:	Cundinamarca		
Municipio:	Facatativá		
Tel fijo/Celular:	3214526825		
Identificación:	F. Aura 19_260618		
  			
<b>2. Información de la muestra</b>			
Nombre común:	Kikuyo - Cenchrus clandestinus - Hoja, Tallo - Fresca, Mezcla		
Georeferenc.:	4.866389;-74.375833	Altura planta:	0
Vereda:	La Selva	Edad de corte:	56
Finca:	La Escocia	Aforo (kg/m2):	3.8
Altura (MSNM):	2610	Presentación:	Fresca, Mezcla
Topografía:	Plana	F. recolección:	26/06/2018
Fert. aplicados:		Época recolec.:	Lluvia
F. recepción:	27/06/2018	<b>Claudia Ariza Nieto (E2443)</b>	
Fecha reporte:	8/10/2018 10:39:44 PM	Investigador PhD Senior	
Materia seca total	g 100 g-1 MH	Cálculo	20.54
Materia seca 65°C	g 100 g-1 MS	Químico	22.16
Materia seca 105°C	g 100 g-1 MS	NIRS	92.67
Proteína cruda	g 100 g-1 MS	NIRS	21.81
Ceniza	g 100 g-1 MS	NIRS	11.24
Extracto etéreo	g 100 g-1 MS	NIRS	1.96
FDN	g 100 g-1 MS	NIRS	49.59
FDA	g 100 g-1 MS	NIRS	25.37



Sabe más.  
Sabe a campo

Colanta



Colanta®

Sabe más.  
Sabe a campo



# ¡GRACIAS!



*Aula Virtual*



**Colanta**<sup>®</sup>

*Sabe más,  
Sabe a campo*