

# CANTIDAD, CALIDAD Y TAMAÑO DE FIBRA EN LA DIETA DE LAS VACAS LECHERAS

Dr. Ramón Gorosito\*. 1997. Producir XXI, Bs. As., 15.11.97:22-26.  
\*Nutrición Animal Aplicada, Estudio Mario Ledesma Arocena y Asoc.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

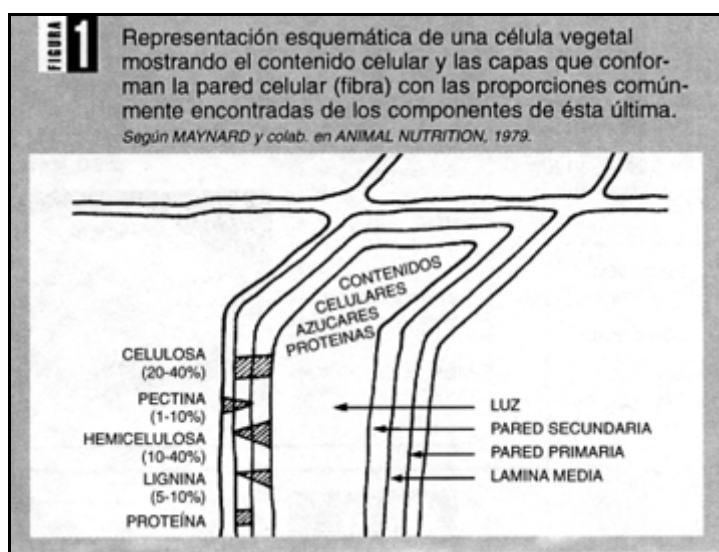
Volver a: [Suplementación](#)

El productor tambero conoce por experiencia propia la importancia de la presencia de fibra en la dieta de sus vacas para lograr altos porcentajes de grasa en la leche.

Se debe puntualizar sin embargo que si bien una cierta cantidad de fibra es importante para lograr dicho objetivo, el alcanzar el mismo dependerá fundamentalmente de las características físicas (tamaño de partícula, capacidad de absorber agua, capacidad de intercambio catiónica, etc.) y químicas (composición e interrelación de sus componentes) de la fibra ofertada. Por lo tanto, no sólo la CANTIDAD sino también la CALIDAD y TAMAÑO de la fibra deben ser consideradas al plantear una dieta para las vacas lecheras.

AHORA BIEN, ¿QUE ES O QUE SE ENTIENDE POR FIBRA? La fibra es la pared celular de las plantas. Es el componente que les da estructura y rigidez a las mismas formando su "esqueleto" del mismo modo en que los huesos conforman la estructura esquelética de un animal. Entre sus numerosas funciones podemos destacar su estimulación sobre la rumia y en consecuencia sobre la secreción de saliva, y SU APORTE DE CELULOSA Y HEMICELULOSA DIGESTIBLES QUE AL SER DEGRADADAS POR LOS MICROORGANISMOS DEL RUMEN APORTAN LOS ACIDOS PRECURSORES DE LA GRASA DE LA LECHE.

En su COMPOSICION intervienen cantidades variables de celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina principalmente, así como cutina, sílice y otra serie de sustancias en menor proporción (Figura N° 1).



La lignina si bien para la planta es de utilidad ya que cumple importantes funciones estructurales, carece de valor nutritivo para el animal ya que es totalmente indigestible. Además, limita el aprovechamiento de la celulosa y hemicelulosa ya que se "entrelaza" con éstas (principalmente con la hemicelulosa) impidiendo que los microorganismos del rumen puedan atacar y degradar estos dos importantes sustratos.

Con respecto a la VALORIZACION del contenido de fibra de los alimentos, durante muchos años se ha realizado a través del sistema de Weende o proximal el cual asume que la Fibra Cruda (FC) representa el total de celulosa, hemicelulosa y lignina que dicho alimento posee. Una nueva metodología de análisis desarrollado en USA por el Dr. P. Van Soest valora la fibra en términos de Fibra Detergente Acido (FDA = celulosa + lignina) y Fibra Detergente neutro (FDN = Celulosa + hemicelulosa + lignina), existiendo una fuerte tendencia hacia el uso de esta última metodología de análisis para lograr una mayor exactitud en la determinación del contenido de fibra de los alimentos.

Las principales fuentes de fibra para la vaca son los forrajes verdes, henos y silos, como así también, los concentrados y subproductos (Tabla N° 1).

**1** Porcentaje de fibra de algunos alimentos usados comúnmente en el tambo

	FC	FDA	FDN
<b>Forrajes Verdes</b>			
Avena	17	21	48
Alfalfa	28	35	46
Maíz	22	28	54
Sorgo	23	29	55
Rye Grass	23	28.1	46.1
<b>Praderas</b>			
TR.R+TR.B+AA+RG+PO (M.C.: Octubre)	21.9	26	40.8
RG+LT+TR.B (M.C.: Septiembre)	16.6	20.5	29.7
AA+TR.B+TR.B+LT+CB+RG (M.C.: Diciembre)	24.6	30.3	42.9
TR.B+TR.R+LT+CB+RG+PO+FL (M.C.: Diciembre)	29.1	35.7	55.3
<b>Henos</b>			
Alfalfa	27	31	40
<b>Praderas</b>			
Consociación			
Gramíneas+Leguminosas	30.4	36.1	50
Avena Granada	29.3	33.4	
Moha	31	40	
<b>Silo</b>			
Maíz	25.1	30	51
Sorgo	24.7	32.6	54.2
<b>Granos</b>			
Maíz	2.9	3	9
Sorgo	2.6	5	23
Trigo	3	4	14
Avena	12.1	16	32
Algodón	18	29	39
<b>Subproductos</b>			
Afrechillo de trigo	15	20	37
Pellet de Girasol	26	31	36.8
Pellet de Soja	7	10	14
Rebacillo de avena	36.2	41	53
Malta	18	23	49
<b>Balanceados</b>			
Lecheras 16%	8.5	11	28.5

F.C.: Fibra Cruda / F.D.A.: Fibra Detergente Acido  
F.D.N.: Fibra Detergente Neutro

Praderas:  
M.C.: Momento de Corte / TR.B: Trébol Blanco / AA: Alfalfa  
CB: Cebadilla Criolla / PO: Pasto Ovillo / TR.R: Trébol Rojo  
LT: Lotus / RG: Rye Grass / FL: Falaris

**2** Efecto del tamaño de partícula del heno de alfalfa sobre el tiempo de retención ruminal y la digestibilidad de la fibra (Rodríguez y Allen, 1960).

Alimento	Tamaño de partícula (Micrones)	Tiempo de retención (Horas)	Dig. Fibra (%)	GB (%)
Heno Fibra Larga	-	54	44	4.05
Molido Grueso	434	39	34	3.87
Molido Medio	393	44	31	3.42
Molido Fino	280	27	22	3.48

EL TIPO Y CANTIDAD de fibra de estas fuentes varía por una serie de razones como por ejemplo, para el caso de los tres primeros recursos, las especies vegetales consideradas (gramíneas, leguminosas), porción de la planta (tallos, hojas) y su estado vegetativo.

El TAMAÑO de fibra es otro factor a considerar ya que éste depende en gran medida el tiempo de permanencia y digestibilidad potencial de la fibra (Tabla N° 2). Dicho tamaño suele ser menor en el silo (picado fino), que en los forrajes de pastoreo directo y henos, y más pequeño aún en el caso de los concentrados.

LOS EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA FIBRA DEPENDEN PUES DE LA SUMATORIA DE LOS FACTORES MENCIONADOS, ESTO ES, CALIDAD, TAMAÑO Y CANTIDAD APORTADA POR LOS DISTINTOS INGREDIENTES QUE CONFORMEN LA DIETA.

## FORRAJES VERDES

El contenido de fibra y su grado de lignificación son los dos factores que determinan el valor nutritivo de los forrajes.

A medida que la planta avanza en su ciclo aumenta el porcentaje de fibra o pared celular en la misma y generalmente su valor nutritivo disminuye debido a su creciente lignificación. La rapidez de maduración está particularmente influenciada por la temperatura ambiental. Así vemos que las altas temperaturas del verano llevan a una menor digestibilidad de los forrajes. Esto se debe a que los productos resultantes de la fotosíntesis son más rápidamente convertidos en componentes estructurales (fibra o pared celular) y a la creciente lignificación de esa fibra.

En el caso de las gramíneas, este efecto negativo ocurre tanto en tallo como en hojas, en cambio en las leguminosas como la alfalfa, en lo cual las hojas no cumplen una función estructural, la caída de la digestibilidad sólo adquiere importancia en los tallos. Al aumentar la proporción de fibra durante el verano y al tener la misma una menor digestibilidad, el forraje permanece por más tiempo en el rumen lo que lleva a un menor consumo y producción.

Las especies pastoreadas, su estado vegetativo, los niveles de fibra y la composición de la misma (relación e interrelación celulosa-hemicelulosa: lignina) son entre otros factores los que definirán en gran medida el consumo, producción y porcentaje de grasa de la leche en esta época del año.

Lo contrario ocurre durante los meses de otoño-invierno donde nos encontramos con forrajes ricos en agua y pobres en fibra, lo que nos obliga recurrir a suplir sus deficiencias con heno y/o silo, para estimular el consiuno y mantener niveles normales de grasa en leche

## HENOS

Los principales factores que afectan la calidad del heno son las especies HENIFICADAS, la fecha de corte y el grado de conservación de nutrientes. Con respecto a la fibra que aportan, los primeros cortes son más bajos en fibra y la misma está poco lignificada. Los henos de alfalfa y otras leguminosas presentan menores porcentajes de fibra que los henos de gramíneas pero esa fibra está más lignificada. Es por esta razón que los henos de gramíneas tienden a presentar una mayor digestibilidad de la fibra que los henos de leguminosas.

## SILOS

El porcentaje de fibra y el grado de lignificación de la misma dependerá también de la fecha de corte, pero en este caso la confección del silo podrá determinar cambios en las proporciones de fibra-contenidos celulares. Así por ejemplo, la fermentación aeróbica puede enriquecer el contenido de fibra como consecuencia de una pérdida desproporcionada de los componentes no fibrosos por una mala compactación.

Además, en silos con altos porcentajes de materia seca, los efectos de la alta temperatura de la masa pueden dar lugar a la síntesis de "lignina artificial" a partir de proteínas y carbohidratos a través de la reacción Maillard.

Otro factor a tener en cuenta en el caso de los silos es el tamaño de picado.

A pesar que lo que se busca es el picado fino para facilitar la compactación y por lo tanto la mayor exclusión de oxígeno, en tamaño muy pequeño de corte puede anular el efecto de esa fibra y llevar a caídas del porcentaje de grasa en leche.

## CONCENTRADOS Y SUBPRODUCTOS

La fibra de los granos es diferente a la de los tallos de las plantas dónde se requiere celulosa para darles resistencia, y lignina para aportar rigidez y fuerza estructural. Lo que los granos necesitan es una cubierta resistente a la infestación de microorganismos. Es por esta razón que en la fibra de los granos hay una mayor concentración de cutina, material que cumple con esta función de protección.

Los porcentajes de cutina y lignina (ambas totalmente indigestibles) en la fibra de concentrados y subproductos es variable según el material considerado. Así por ejemplo, las cáscaras de soja y el afrechillo de maíz contienen poca lignina y son altamente digestibles mientras que las cáscaras de semilla de algodón, de avena y de arroz son muy altas en lignina y cutina. La cáscara de arroz además, tiene una alta proporción de sílice el cual deprime aún más la digestibilidad de ese material fibroso (Tabla N° 3).

 <b>Composición y digestibilidad de algunos alimentos fibrosos (% Base Seca)</b>					
Alimento	FDN (Fibra Total)	Lignina + Cutina	FDA	Digestib. Aparente	Unidades (*) de TND
Cáscara de Soja	63	2	30	80	55
Pulpa de Remolacha Seca	54	2.7	33	71	51
Afrecho Maíz	60	1.7	16	82	47
Cáscara de semilla de Algodón	90	23.0	73	31	34
Afrechillo de Trigo	51	3.8	17	70	25
Paja de Trigo	85	7.4	53	44	22
Alfalfa Corte tardío	50	8.7	39	54	20
Malta	46	6.0	24	67	20
Alfalfa corte temprano	36	5.3	27	68	17
Cáscara de Avena	77	6.0	42	44	17
Afrecho de Arroz	24	4.3	18	66	8
Cáscara de Arroz	77	14.3	72	8	0

\* Unidades de Total de Nutrientes Digestibles obtenidas a partir de celulosa y hemicelulosa.

FDA: Fibra detergente ácido.  
FDN: Fibra detergente neutro.

El tamaño de la fibra en los concentrados es menor que la de los forrajes verdes, henos y silo. Esta fibra, por lo tanto, dejara más rápidamente el rumen y tendrá menor digestibilidad en vacas con altos niveles de consumo.

## COMENTARIO FINAL

La fibra es importante no sólo como precursora de la grasa de la leche, sino que de ella depende en gran medida el normal funcionamiento del rumen.

Promover la motilidad ruminal, mantener el pH ruminal por su capacidad de intercambio catiónico y estimular la rumia son otras importantes funciones que cumple. En términos de REQUERIMIENTOS de vacas en lactancia, el porcentaje mínimo para evitar problemas de acidosis será del 13 % de fibra cruda (FC) o del 17 % de Fibra detergente ácido (FDA). Para asegurar un normal funcionamiento del rumen y a la vez mantener valores normales de grasas se deberá trabajar con un 17 % de FC, un 21 % de FDA o un 36 % de Fibra detergente neutro (FDN). No obstante, dichos porcentajes deben usarse con cuidado YA QUE LA CANTIDAD REAL DE FIBRA REQUERIDA VARIARA COMO HEMOS SEÑALADO ANTERIORMENTE, CON EL TAMAÑO DE PARTICULA Y CON LA CALIDAD DE LA MISMA LO QUE DEPENDERA FUNDAMENTALMENTE DE SU CONTENIDO EN CELULOSA-HEMICELULOSA Y DEL GRADO DE ASOCIACION ENTRE ESTAS Y LA LIGNINA.

[Volver a: Suplementación](#)