

# ¿COMO INCIDE LA DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA DE LOS FORRAJES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE?

Ángel Ávila Coya

Consultor experto en nutrición de vacuno de leche, presentó en las últimas jornadas técnicas de la cooperativa Delagro los avances que se están

produciendo en el estudio de la digestibilidad de la fibra de los forrajes. La digestibilidad de la fibra de los forrajes cobra cada vez más importancia en la nutrición del ganado vacuno, tal y como han corroborado diversas investigaciones en los últimos años. Así, a grosso modo, un silo de

maíz con menos porcentaje de almidón pero con fibra más digestible, debido a que se cosechó en el punto óptimo y con la planta aún verde, producirá más leche que otro con más porcentaje de almidón y de materia seca.

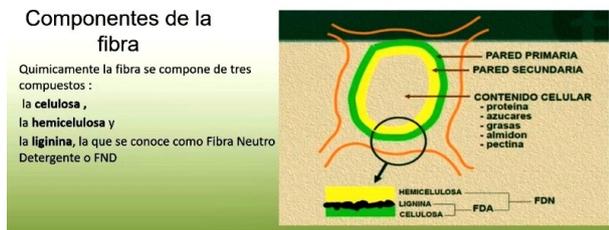
Así lo puso de manifiesto Ángel Ávila, experto consultor en nutrición de vacuno de leche durante las últimas jornadas técnicas de la cooperativa Delagro sobre “Cultivo de forrajes y pastos: Un modelo medioambiental y socio-económico en el norte de la península ibérica”.

En su ponencia “La digestibilidad de la fibra y su impacto en la eficiencia”, el experto llamó la atención sobre el desconocimiento que existe sobre como se

comporta la fibra en el rumen y como se digiere. “Cuanto más digerible sea un forraje mayor va a ser su consumo, y por tanto mayor será la producción de leche, de grasa y de proteína que logremos con el mismo”, incidió.

Desde el punto de vista químico la fibra de las paredes celulares de los vegetales se compone de celulosa,

hemicelulosa y lignina. Este conjunto se conoce como Fibra Neutro Detergente o FND. Cuanto mayor sea su contenido en un cultivo menor será el valor nutricional del mismo para la producción de leche y carne. Es lo que



**FEDNA**  
Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal

**VALORES NUTRICIONALES**

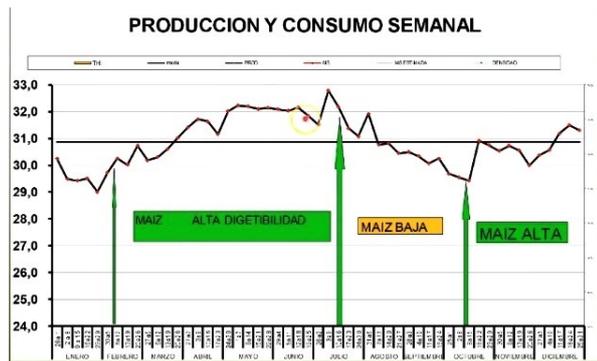
COMPOSICIÓN QUÍMICA (%MS)

VRF <sup>1</sup>	pH	Humedad	Cenizas	PB	EE	FB	FND	FAD	LAD
Excelente (>151)	4.68	77.0	12.2	18.6	6.80	21.5	41.1	23.6	2.80
Primera (125-151)	4.67	71.2	11.9	15.8	3.37	24.0	46.7	27.8	2.90
Segunda (103-124)	4.51	68.0	11.1	12.7	3.00	28.2	52.5	31.9	3.60
Tercera (87-102)	4.61	67.6	11.4	11.7	2.20	31.7	59.0	36.2	4.41
Cuarta (75-86)	4.84	39.1	10.2	10.7	2.76	35.0	64.8	40.7	5.11

se conoce como Valor Relativo del Forraje (VRF) tal y como se muestra en la siguiente tabla de clasificación:

De esta forma, la incidencia de la digestibilidad de un forraje la vemos en la producción de leche cuando cambiamos de silo:

“De esta forma, un silo de maíz con un porcentaje de materia seca del 30% y un 30% de almidón va a ser mucho más digerible que uno con un porcentaje de almidón del 35% y del 38% de materia seca. El más productivo en leche va a ser el segundo, por mucho que un ganadero igual preferiría el primero”, subrayó Ángel Ávila.



Otra forma de medir la digestibilidad de un forraje es mediante el cribado de heces: El objetivo es que en la primera rejilla de la criba para las partículas más gruesas quede menos de un 10% de partículas, en el segundo para fibras de tamaño medio se deposite menos del 20% y en el tercero las partículas más finas representen más del 50% del

peso de la muestra. En caso de mala digestión de la fibra (fibra picada muy larga, maíz muy seco, granos mal procesados) la primera parte pueda representar hasta el 60%.

“En definitiva, lo que determina la mayor o menor digestibilidad de la fibra de un forraje es su mayor o menor contenido en lignina dentro de la Fibra Neutro Detergente (FND) -compuesta también por celulosa y hemicelulosa-, que se concentra sobre todo en los tallos de la planta para darle soporte, y menos en las hojas. De esta forma, podemos tener dos forrajes con la misma FND pero uno ser más digerible que otro debido a que tiene menos lignina”, explica Ángel Ávila.

“Por lo tanto -añade- es muy importante saber el nivel de degradabilidad que tiene la FND de un forraje, puesto que a mayor degradabilidad en el rumen de la fibra habrá mayor energía y proteína disponible para la producción de leche, sólidos y otras funciones del organismo”.

### **AFNDmo: El nuevo concepto para medir la digestibilidad de la fibra en un forraje**

En este sentido, Ángel Ávila recalcó que es necesario revisar y actualizar los parámetros de la Fibra Neutro Detergente para valorar de forma más real la digestibilidad, y por tanto el valor nutricional, de un forraje.

Así, explicó el nuevo término de aFNDmo, o fibra neutro detergente materia orgánica que se obtiene con el uso de amilasa y corregido por el contenido de cenizas del forraje.

“Durante la cosecha, el ensilado y henificación de forrajes puede ocurrir contaminación con tierra, sobreestimando la FND y comprometiendo la salud del rumen, al creer que se está ofreciendo una cantidad adecuada de FND real”, explica el experto.

En este sentido, recomienda que “cuando enviamos a analizar nuestros forrajes, usando un laboratorio que utiliza la plataforma del modelo Cornell, debemos ser muy rigurosos en pedir una analítica de la FND libre de cenizas o aNDFom, por sus siglas en inglés”. Forrajes con el mismo contenido de lignina pero con diferente digestibilidad:

Muestra	FDN	FDNom	FDN digestibilidad 30 h	FDNom digestibilidad 30 h
Forraje 1	54,60%	48,30%	56,30%	65,90%
Forraje 2	60,10%	50,90%	49,70%	61,90%

¿Por qué?

Por tanto, a mayor digestibilidad de la aFNDmo habrá mayor producción de energía y de biomasa microbiana o proteína disponible para que el animal pueda producir leche. Una mayor digestibilidad de la aFNDom (suma de la fibra potencialmente digestible o pdNDF y de la fracción indigestible o uNDF) conllevará también un incremento en el consumo de materia seca por parte de la vaca.

### Evolution analysis

Parámetro Analizado	Valor Obtenido
PH MEDIDO	4,4
MATERIA SECA	36,5
PROTEÍNA BRUTA	13,5
FIBRA B.	30,3
FIBRA ÁCIDA.	34,2
FIBRA NEUTRA.	64,2

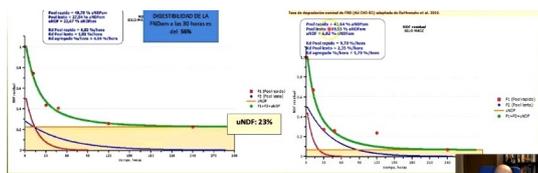
  

Proteína	%MS	600	4 años	Carbohidratos	%MS
Proteína Cruda	11,89	14,32	13,65	FDA	34,72
Aminoácidos Totales	10,06	12,29	11,51	aFND	49,64
Proteína Soluble %	30,99	35,71	37,52	aFNDmo	47,80
NDFM PC Equiv.	1,22	1,01	0,97	Lignina	5,98
NDFM NPC	12,28	6,69	7,35	Almidón	1,11
PCDA	0,80	0,84	0,76	Azúcar (CSE)	6,22
PCDA	2,57	2,12	2,01	Azúcar (CSA)	6,79
PCDA NPC	6,75	5,64	5,52	Glucosa	

IFNDO	%MS
IFNDO 12	27,67
IFNDO 30	52,91
IFNDO 48	63,77
IFNDO 72	
IFNDO 120	66,14
IFNDO 240	67,95
IFNDO 30mo	55,46
IFNDO 120mo	69,24
IFNDO 240mo	80,03
IFNDO 30	38,70
IFNDO 48	41,03
IFNDO 90 %MS	62,67
IFNDO 240 %MS	74,47

Sin embargo, podemos tener dos forrajes con el mismo contenido de lignina y diferentes tasas de digestión de la fibra. A este respecto, Ángel Ávila explicó que además del contenido de lignina, la digestibilidad de un forraje también depende de la interacción con otros compuestos de la fibra como la hemicelulosa, lo que determina que esté más o menos disponible para su digestión por los microorganismos del rumen de la vaca.



En este sentido, la Universidad de Cornell (Estados Unidos) desarrolló la llamada curva de digestión de la aFNDmo, con tres compartimentos o pools:

-Pool 1: digestión rápida de la fibra entre las 0 y las 30 horas después de ser ingerida, de forma que pasará más rápida por el rumen. “El objetivo mínimo que nos deberíamos marcar es estar por encima del 60% de digestibilidad a las 30 horas, tanto para silo de maíz como de hierba”, subraya Ángel Ávila.

-Pool 2: digestión de la fibra entre las 30 y las 120 horas, conocido como pool de

Silo maíz 42% materia seca y 30% almidón				Silo maíz 30% materia seca y 30% almidón			
Carbohidratos	%MS	Digestión de Nutrientes, % de Nutrientes	Proteína, Almidón, Polifenólicos	Carbohidratos	%MS	Digestión de Nutrientes, % de Nutrientes	Proteína, Almidón, Polifenólicos
FDA	19,06	IFNDO 12	19,50	FDA	20,00	IFNDO 30	70,59
aFND	34,53	IFNDO 30	52,80	aFND	30,58	IFNDO 48	71,74
aFNDmo	34,15	IFNDO 48	55,88	aFNDmo	30,35	IFNDO 72	74,18
Lignina	2,53	IFNDO 72	71,80	Lignina	2,44	IFNDO 120	74,18
Almidón	30,69	IFNDO 120	75,17	Almidón	30,10	IFNDO 240	92,22
Azúcar (CSE)	3,29	IFNDO 240	75,17	Azúcar (CSE)	1,69	IFNDO 30mo	72,95
Azúcar (CSA)	4,42	IFNDO 30mo	56,62	Azúcar (CSA)	3,47	IFNDO 120mo	76,81
Glucosa	0,50	IFNDO 120mo	74,19	Glucosa	0,00	IFNDO 240mo	93,18
Fructosa	0,62	IFNDO 240	77,33	Dig. Alm. in situ0	0,00	IFNDO 24	26,68
Sacarosa	0,07	IFNDO 30	13,57	Dig. Alm. in situ7	79,54	IFNDO 30	31,57
		IFNDO 48	17,47	Dig. Alm. in situ15		IFNDO 48	56,37
		IFNDO 72	34,86	Dig. Alm. in situ21		IFNDO 90 %MS	11,47
		IFNDO 120	16,26	Dig. Alm. in situ24		IFNDO 240 %MS	3,03
		IFNDO 240 %MS	8,57			IFNDO 30mo	3,03
		Almidón in situ rumen 3h	14,01			IFNDO 120mo	36,37
		Almidón in situ rumen 3h	73,69			IFNDO 240mo	56,37
		Almidón in situ rumen 7h	77,78			IFNDO 30	26,21

Digestibilidad ensilado de maíz



fecha	referencia	MS	PB	aFNDmo	Lignina	FNDmo Dig	almidon	digestibilidad
						30 horas		almidon 7 horas
1.5.2020	93909	42,2	7,2	34,15	2,53	56	37	77
4.10.2020	109	30	8,45	38,5	2,44	73	30	86
5.6.2020	101347	26	8,14	40	2,09	67	28,5	85
20.1.2021	147	29	6,67	34	2,8	66	36	84
7.10.2020	382	28	8,25	39,6	3,2	66	29	82
15.5.2021	883	29	8,15	39,8	2,9	67	30	

modernas en las que se detalla también que parte de la fibra es digerible a distintos intervalos de tiempo:

Ejemplos digestibilidades ensilados raygrass



fecha	referencia	MS	PB	aFNDmo	Lignina	FNDmo Dig	uFND	leche	VRF	
						30 horas	240 horas	TON MS		
1.5.2020	93903	1º corte	23,7	19,7	42	4,26	76	15	1881	140
23.7.2020	111742	2º corte	23	17,05	44,38	4,58	73	21	1718	129
27.11.2020	140952	2º corte	27	23,3	44,3	4,3	79	10	1883	129
31.10.2020	134168	2º corte	26,86	11,2	53	4,99	63	16	1548	104
27.11.2020	141099	1º corte	23,9	18,8	50	6,9	61	27	1576	113
21.5.2020	95375	1º corte	22	16,41	54	8,66	47	43	1079	107
15.2.2021	339	1º corte	22,5	13,2	52,3	7,22	49	45		

digestión lenta.

-Fracción indigestible de la fibra o uNDF por sus siglas en inglés: va de las 120 a las 240 horas, y lo que queda hasta las 240 ya no es digerible por el rumen.

Por tanto, la evolución de las analíticas va de las clásicas donde no se concretaba que parte de la fibra es digerible a las más

En cuanto a la digestibilidad de la fibra en ensilados de maíz, en estos dos ejemplos se observa como dos silos de maíz con la misma aFNDom pero con distintos porcentajes de materia seca (42 y 30%) tienen también distinta digestibilidad de la fibra a las 30 horas: 56 y 72%, respectivamente.

Situación que se repite en este otro ejemplo: dos silos con el mismo porcentaje de almidón pero distinto de materia seca tienen casi 20 puntos de diferencia de digestibilidad de la fibra a las 30 horas:

Sistema aNDFom de tres pool	raygrass 1	Raygras 2	diferencia
Poll rápido	90,97	41,16	
Poll lento	3,62	13,34	
uNDFom	5,41	45,48	
FND digeridos	72,30	44,97	- 27,33

Por tanto, a mayor porcentaje de materia seca en un silo menor digestibilidad del forraje, y en concreto de la fibra:

Situación que también se produce en los ensilados de raigrás:

Para medir su impacto en la producción, Ángel Ávila recordó que “por cada incremento de 1 unidad de FNDom digerible logramos incrementar 0,18 kg el consumo de materia seca; producimos 0,25 kg más de leche”.

Por tanto, emplear un forraje más o menos digerible tiene una importante repercusión tanto en la ingesta de materia seca como en la producción de leche. A modo de ejemplo, un silo de raigrás con el 90% de la fibra digerida en el rumen antes de las 30 horas tendrá un consumo por parte de la vaca 27 kilos superior a uno mucho más lignificado, con sólo el 41% consumido en el pool rápido:

Además, su impacto en la producción de leche será de casi 6 litros diarios menos de leche:

Ingredientes BÉCOTON CON SÍLO			Ingredientes BÉCOTON CON SÍLO		
	T.C. kg	MS kg		T.C. kg	MS kg
RAYGRASS 2			RAYGRASS 1		
SÍLO MAÍZ	22,00	6,60	SÍLO MAÍZ	22,00	6,60
grass silage N° 2	13,00	5,12	grass silage N° 1	13,00	5,13
PIENSO LECHE	12,00	10,82	PIENSO LECHE	12,00	10,82
PAJA PICADA	1,00	0,86	PAJA PICADA	1,00	0,86
<b>Resumen</b>			<b>Resumen</b>		
CNCPS - v6.55			CNCPS - v6.55		
SumaInbto		Leche kg	SumaInbto		Leche KG
EM Mealdía	50,82	32,82	EM Mealdía	62,30	38,17
PM g/da	2446,6	32,62	PM g/da	2587,50	38,23



### **Conclusiones:**

Como conclusiones Ángel Ávila destacó que:-El uso de la dinámica de digestión de la fibra o FNDom nos permite predecir de mejor forma el uso del forraje por parte del rumiante.

-No basta solamente con hablar del contenido total de fibra o tamaño de partícula de un forraje, sino saber el contenido tanto de FNDom digestible como de uNDF (indigerible).

-Con estas determinaciones conoceremos mejor la digestión total de la ración y su potencial sobre la producción de leche, los sólidos y los parámetros fisiológicos del animal.

Fuente.

<https://www.campogalego.es/como-incide-la-digestibilidad-de-la-fibra-de-los-forrajes-en-la-produccion-de-leche/>

**Clic Fuente**



**MÁS ARTÍCULOS**