



DIGAL

Digestibilidad de Forrajes: *La clave del desempeño productivo*

Dana J. Tomlinson, PhD, PAS, Dipl ACAN
ZINPRO Corporation

Hacia donde vamos....

- USO CORRECTO DE LAS MÉTRICAS DE FIBRA
- **NDFd** – ES IMPORTANTE?
- Y LA DIGESTIBILIDAD DEL ALMIDÓN?
- ACTIVIDAD RUMINAL
- IMPORTANCIA DE LOS ISOACIDOS

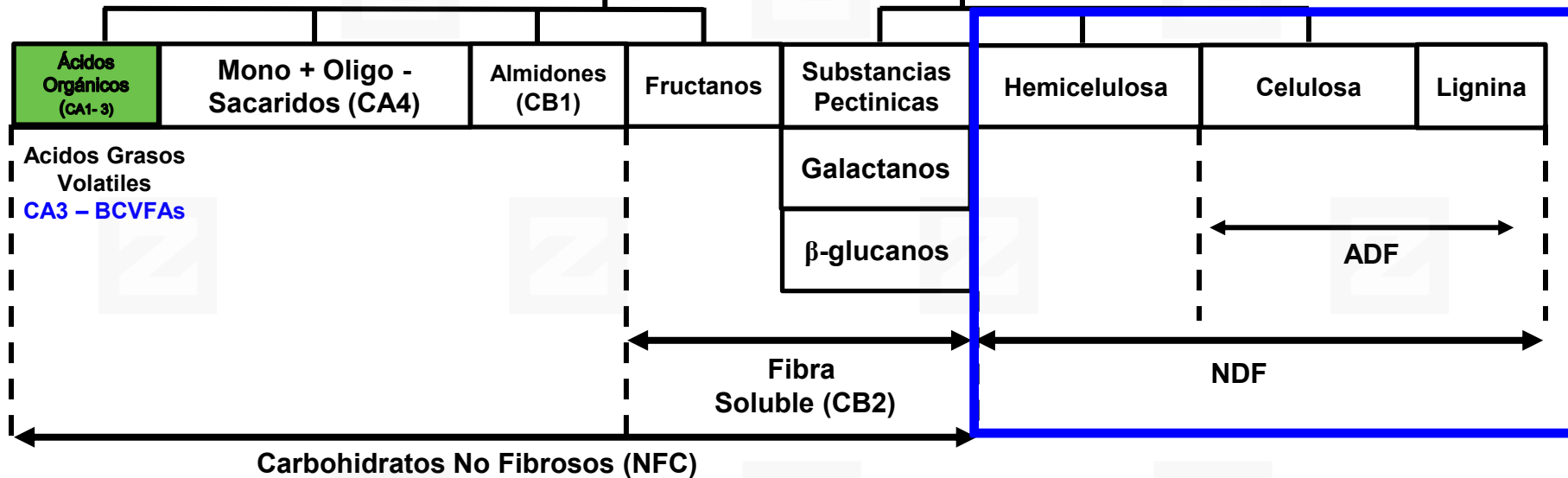
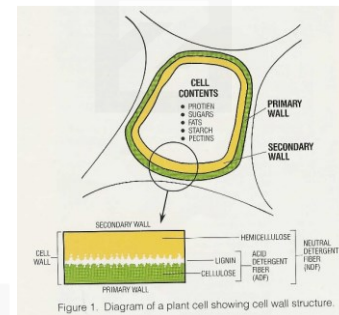


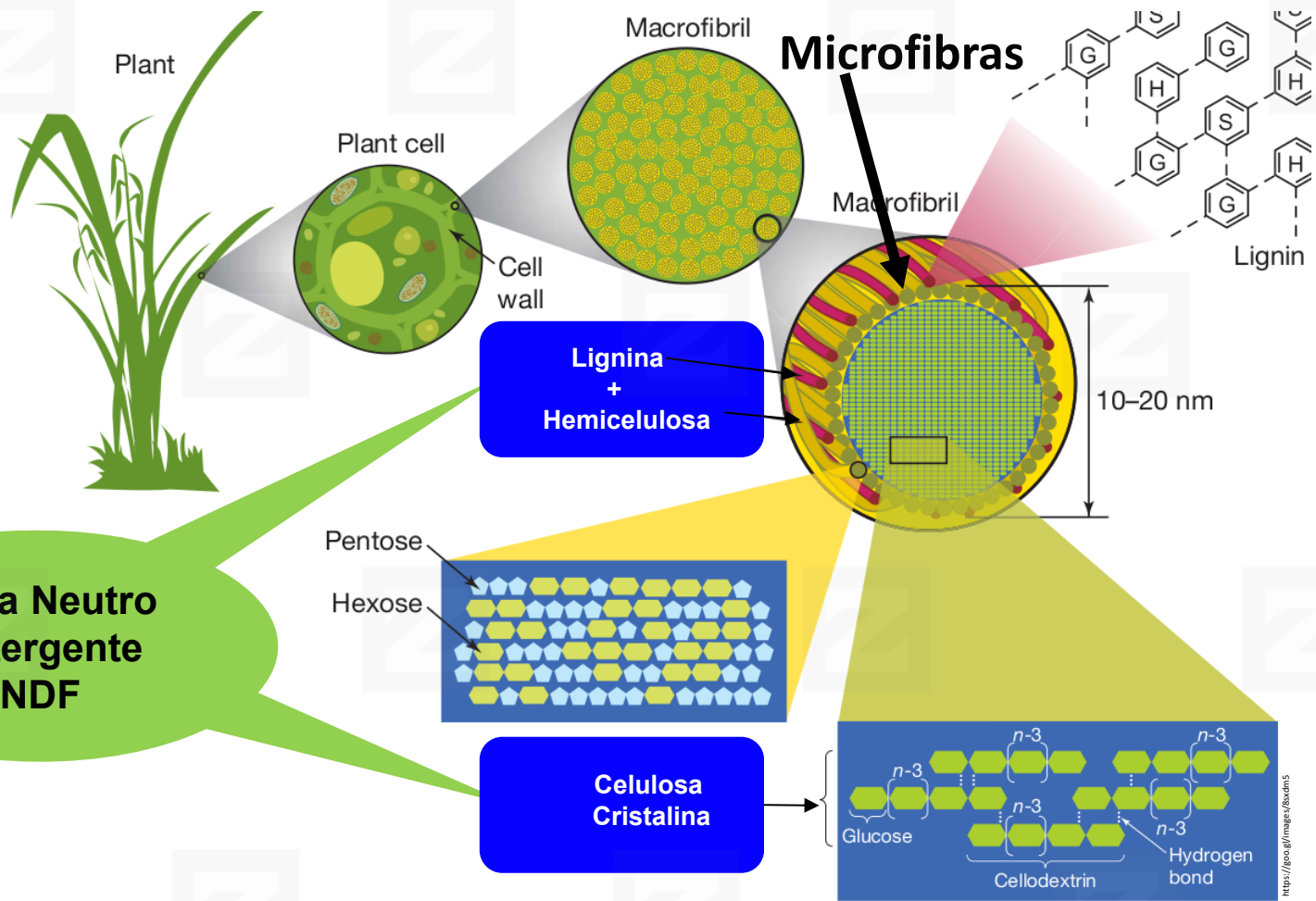
IMPORTANT

Carbohidratos Vegetales

Contenido Celular

Pared Celular





INFORME DE RESULTADOS: QUE ES IMPORTANTE?

CS PILE

SAMPLE INFORMATION

Lab ID: 33920 242 Version: 1.0
Crop Year: 2023 Series:
Feed Type: CORN SILAGE Cutting#:
Package: BASIC NIR

NIR ANALYSIS RESULTS

Moisture 69.7
Dry Matter 30.3

PROTEINS

	% SP	% CP	% DM
Crude Protein			8.3
Adjusted Protein			8.3
Soluble Protein		62.8	5.2
Ammonia (CPE)	18.8	11.8	0.98
ADF Protein (ADICP)		6.4	0.53
NDF Protein (NDICP)		7.8	0.65
NDR Protein (NDRCP)			
Rumen Degr. Protein	81.4	6.8	
Amino Acid Protein, Total	57.2	4.75	

FIBER

	%NDFom	NDFom %DM	% NDF	% DM
ADF			57.2	20.1
aNDF		34.6		35.1
NDR (NDF w/o sulfite)				
Crude Fiber				
Lignin			6.19	2.17
NDF Digestibility (12 hr)	33.6	11.6	34.5	12.0
NDF Digestibility (24 hr)				
NDF Digestibility (30 hr)	62.3	21.6	61.9	21.7
NDF Digestibility (72 hr)				
NDF Digestibility (120 hr)	74.7	25.9	74.1	26.0
NDF Digestibility (240 hr)	77.9	27.0	77.3	27.1
uNDF (12 hr)	66.4	23.0		
uNDF (30 hr)	37.7	13.1	38.1	13.4
uNDF (120 hr)	25.3	8.8	25.9	9.1
uNDF (240 hr)	22.1	7.7	22.7	8.0

CARBOHYDRATES

	% Starch	% NFC	% DM
Silage Acids	19.6		10.0
Ethanol Soluble CHO (ESC-Sugar)	2.7		1.4
Water Soluble CHO (WSC-Sugar)			3.7
Starch	73.6	37.5	
Soluble Starch			
Soluble Fiber		8.9	4.53
Starch Dig. (7 hr, 4 mm)	79.1		
Crude Fat		3.14	
Fatty Acids, Total		2.69	
C16:0		0.46	
C18:0		0.06	
C18:1		0.57	
C18:2		1.34	
C18:3		0.12	
Unsaturated Fatty Acids (RUFAL)		2.03	
Fatty Acids (%Fat)		85.7	

MINERALS

Ash (%DM) 3.21
Calcium (%DM) 0.21
Phosphorus (%DM) 0.24
Magnesium (%DM) 0.17
Potassium (%DM) 0.92
Sulfur (%DM) 0.12
Sodium (%DM)
Chloride (%DM)

IRON (PPM)

Manganese (PPM)

Zinc (PPM)

Copper (PPM)

Molybdenum (PPM)

QUALITATIVE

pH 3.57
Total VFA (%DM) 9.98
Lactic Acid (%DM) 8.62
Lactic as % of Total VFA 86
Acetic Acid (%DM) 1.36
Butyric Acid (%DM)
1, 2 Propanediol (%DM) 0.11
Nitrate Ion (%DM)
Nitrate-Nitrogen, ppm

Soil Contamination Probability Probable low to none
NIR Statistical Confidence Excellent prediction potential

ENERGY & INDEX CALCULATIONS

TDN (%DM) 75.8
Net Energy Lactation (Mcal/lb) 0.79
Net Energy Maintenance (Mcal/lb) 0.89
Net Energy Gain (Mcal/lb) 0.60
ME (Mcal/lb) 1.33
AA Protein as % of Total Protein 57.2
NDF Dig. Rate (Kd, %HR, Van Amburgh, Lignin*2.4) 4.02
NDF Dig. Rate (Kd, %HR, uNDF) 4.6
Starch Dig. Rate (Kd, %HR, Mertens) 23.8
Relative Feed Value (RFV)
Relative Forage Quality (RFQ)
Milk per Ton (lbs/ton) 3730
Beef per Ton (lbs/ton) 180
Dig. Organic Matter Index (lbs/ton)
ROM (Residual Organic Matter) 13.88
NFC (Non-Fiber Carbohydrates)(%DM) 50.9
NSC (Non-Structural Carbohydrates) ESC (%DM) 38.9
NSC (Non-Structural Carbohydrates) WSC (%DM) 41.2
DCAD (meq/100gdm)
RFC - Fill Index 4.42
Summative Index % (Mass Balance) 101.9

Additional sample information, submitted



- Muestra compuesta Ensilaje Maíz
- NIRS Básico (Near-Infrared Spectroscopy Analysis)
- Muestra enviada: Junio 2023

EVALUAR EL CONTENIDO DE LAS FIBRAS REQUIRE DE MEDICIONES Y PROCESOS ANALÍTICOS ADECUADOS...

- ✓ Los modelos/software de nutrición utilizan la NDF para calcular la energía de los carbohidratos disponibles y la fibra efectiva.
- ✓ *Mertens* (2002) publicó el método NDF y obtuvo la aprobación de la AOAC - existen muchos métodos para medir el NDF
 - ✓ - aNDFom - NDF con amilasa, sulfito sódico y corrección de cenizas
- ✓ La contaminación del suelo no se solubiliza en la solución de FDN.
- ✓ La inflación del contenido de NDF significa que la dieta formulada será más baja en NDF real... la ingesta y la salud del rumen pueden verse comprometidas.



Condiciones de cultivo POLVOSAS!



POR QUÉ aNDFom?

- Condiciones de cultivo polvorientas!
- Especialmente importante en campos regados por sistemas de riego y en hileras anchas de forrajes para cultivos de heno.
- La maquinaria grande hace volar el polvo y la suciedad
 - * **Polvo en la cosecha**
 - * **Polvo en el llenado**

Slide courtesy of M. Van Amburgh, Cornell University, Ithaca NY





Muestras de SORGO SUDÁN

Muestra	NDF	NDFom	NDFD30 ¹	NDFD30om
15081-68	54.60%	48.30%	56.30%	65.90%
		6.30%		9.60%
15085-56	60.10%	50.90%	49.70%	61.90%
		9.20%		12.20%

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN POR CENIZAS EN LA RECUPERACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA FDN Y LA FDN

EJEMPLO ENSILAJE DE MAÍZ: P1+P2+INDF



ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN	
MAÍZ	100.00%
PROTEÍNA BRUTA	9.50%
CELULOSA	35.00%
HEMICELULOSA	15.00%
AMÍLO	40.00%
AGUA	55.00%
GRASA	2.00%
MINERALES	0.50%
VITAMINAS	0.10%

El análisis de la composición es solo la mitad de la historia de la disponibilidad de nutrientes...

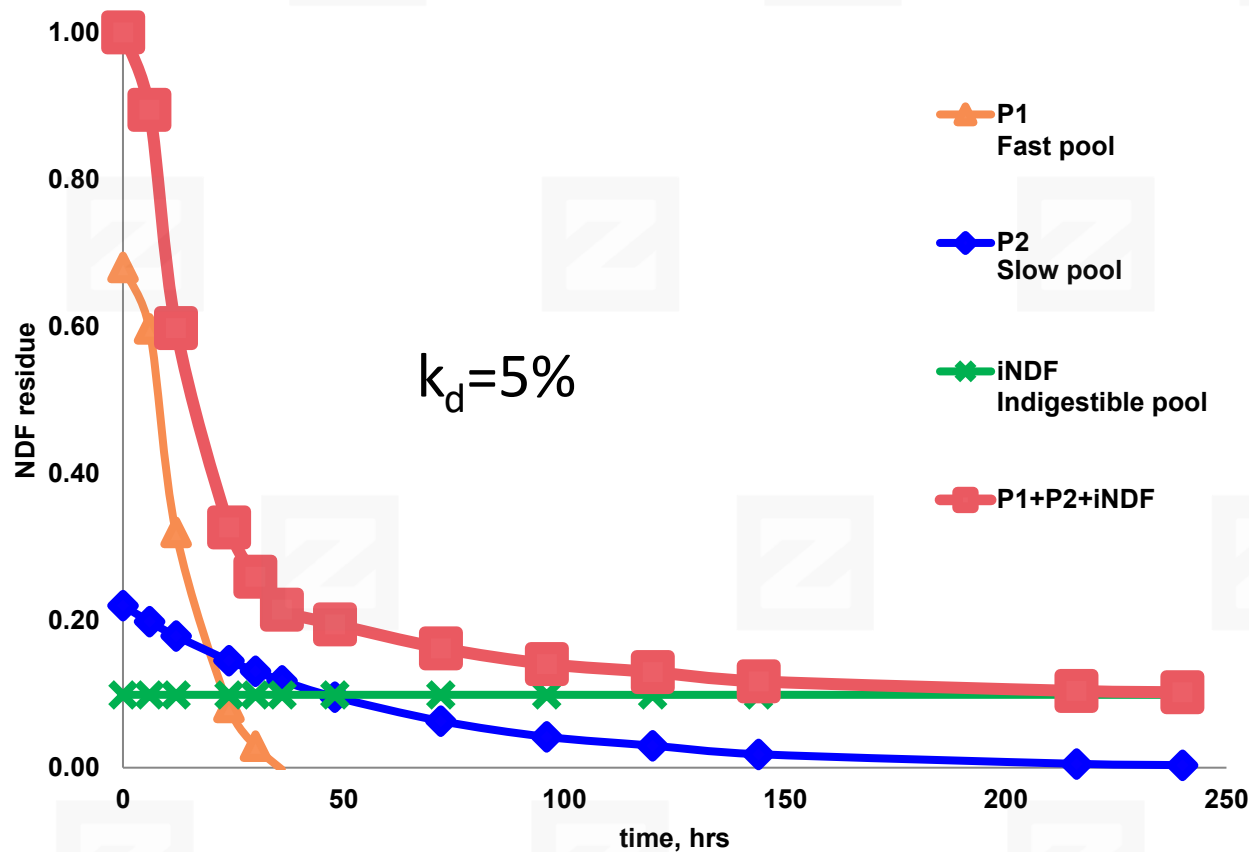


La Tasa de Digestión es la otra mitad.



Veamos de cerca la importancia de la (**dNDF**) digestibilidad en los forrajes.

EJEMPLO ENSILAJE DE MAÍZ: P1+P2+INDF



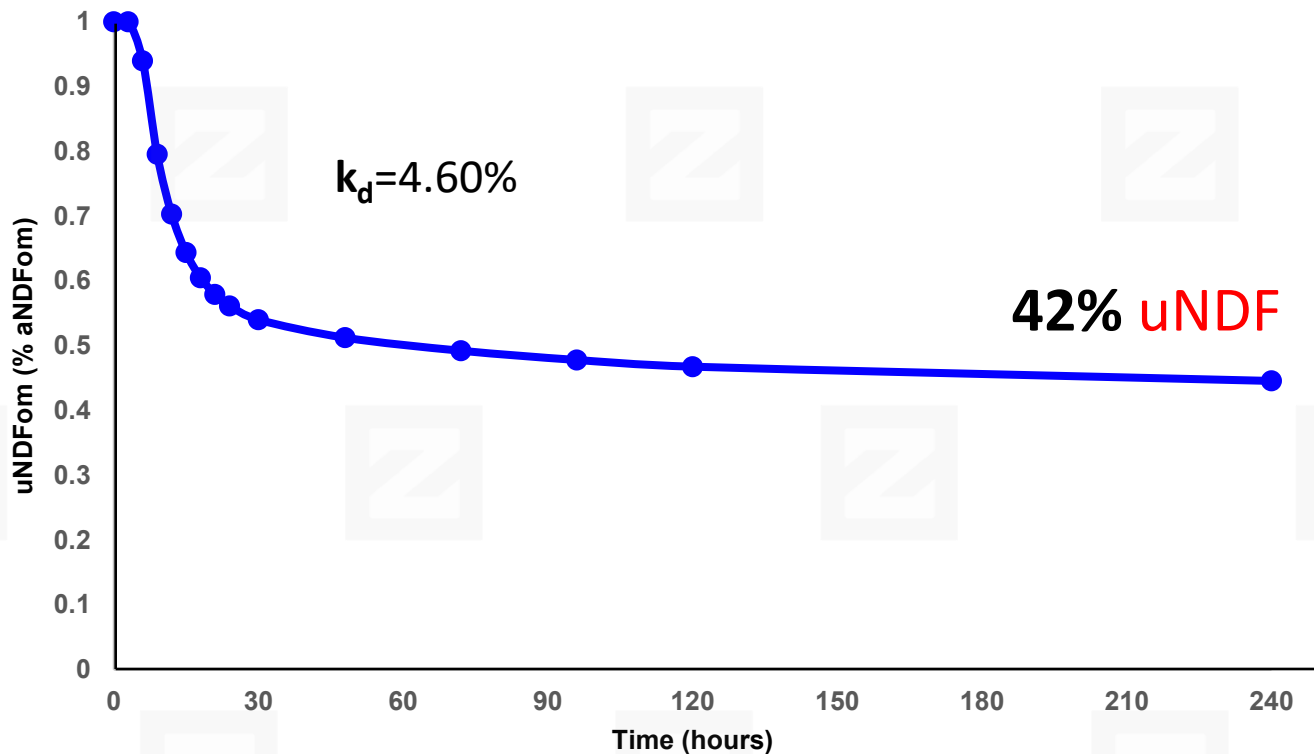
FIBRA INDIGESTIBLE EN EL RUMEN



COMPOSICIÓN DE LA PLANTA Y CARACTERÍSTICAS DE DEGRADACIÓN DE LA FIBRA

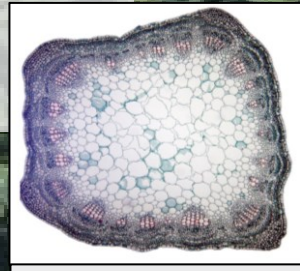
- Plantas - «El maíz es un planta» - más filamentosa, por lo tanto más digerible, pero más lignina con un tiempo de retención potencialmente más largo.
- La lignina en hojas y tallos cambia la integridad estructural - se retiene más tiempo y tiene más reservorios digeribles que influyen en la retención, sin embargo la baja reticulación y la inmadurez compensan estos problemas.

CURVA DE DIGESTIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS – Nota **uNDF**



COMPOSICIÓN DE LAS LEGUMINOSAS Y CARACTERÍSTICAS DE DEGRADACIÓN DE LA FIBRA

- Las leguminosas (alfalfa) tienen lignina principalmente en el tallo y poca en la hoja - más como un árbol.
- Tasa de digestión rápida para la hoja, más lenta para el tallo.
- Los tallos se fracturan debido a su forma cuboidal, lo que favorece el paso de las leguminosas frente a las gramíneas y un aumento moderado de la DMI de las leguminosas.



ENSILAJE DE MAÍZ

Digestibilidad de FDN por contenido de FDN y lignina

NDF, %DM	Lignina, %DM
42.30	3.01
42.60	3.32
42.60	3.24
42.60	3.24
42.30	3.18
42.30	3.00

35% más digestible
and 63% rápida

“LIGNIFICACIÓN” = ENLACE CRUZADO ENTRE LIGNINA Y HEMICELULOSA



La luz, el calor y el agua interactúan en distintas fases de desarrollo.



El estrés hídrico provoca una mayor reticulación entre la lignina y la hemicelulosa.



Similar al efecto de construir un edificio muy alto.

DIGESTIBILIDAD DEL NDF EN CNCPS

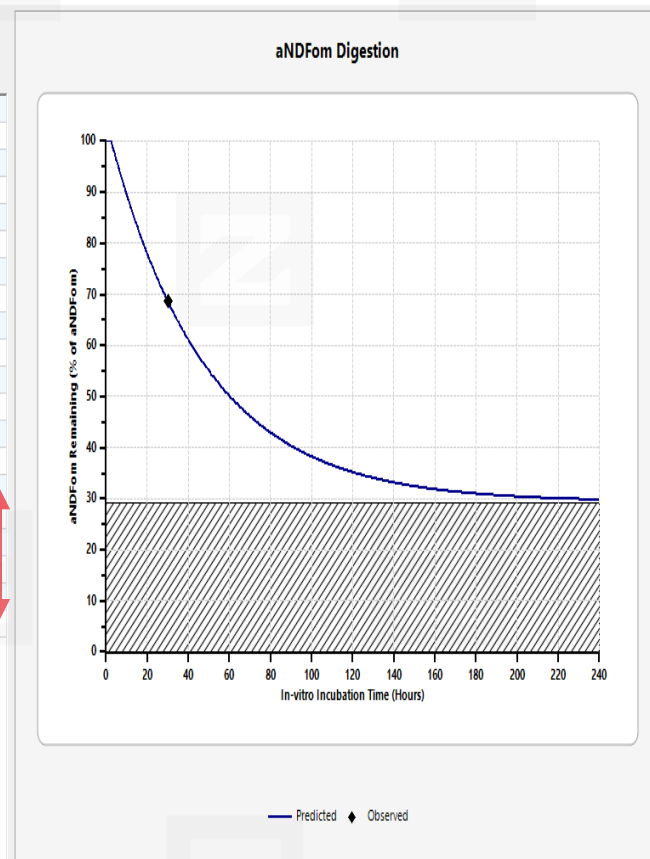
Punto único de tiempo tradicional:

- Usando 30h NDFd: **31.30 % de ND**
- Lignina 2.40 como estimación de i_N **29.3 % de NDF**

K_d : **2.13 %/h**

Use uNDF for CHO-C ☐

dNDF-x (%NDF)	31.3
dNDF In-Vitro Hours	30
CHO-C (%NDF, 2.4 x Lignin method)	29.3
CHO-B3 kd (%/hr)	2.13



DIGESTIBILIDAD DEL NDF EN CNCPS

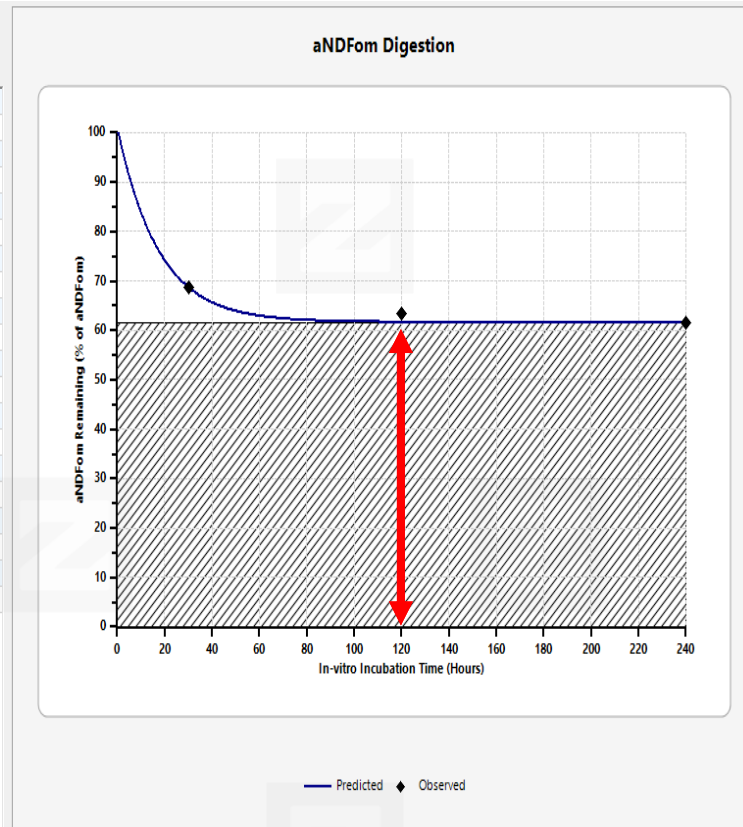
Análisis de 3 puntos:

- 30h: 31.30 %
- 120h: 36.50 %
- 240h: 38.40 %

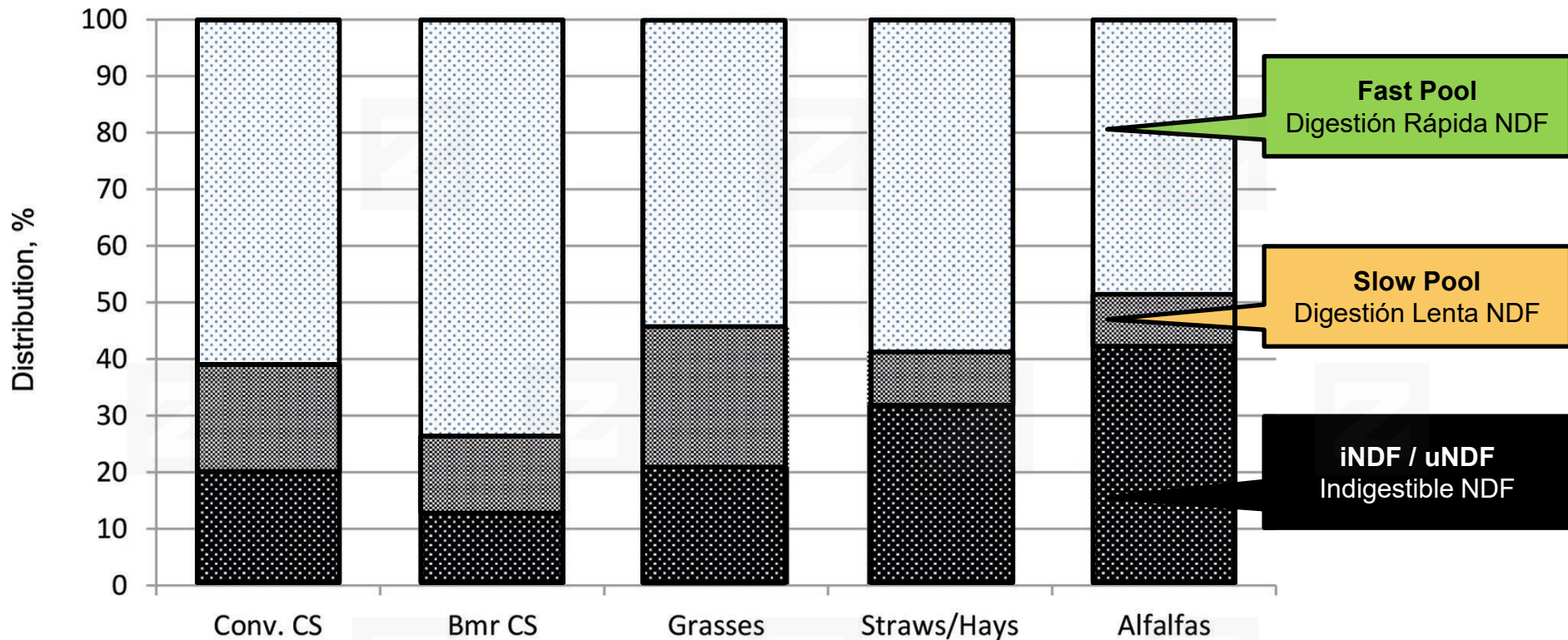
Medición de uNDF:

- 61.60 % de NDF**

K_d: 5.70 %/h

[illegible]

POR QUE ES IMPORTANTE LA NDFd...



Dairyland Labs: 011603020108 corn silage
Silages
Corn
Fine ground (0.6 - 1.0 cm)

02/04/2024 10:31

Feeds Save Save as Report Restore all Close

Forage	% D.M.	100.000	65.000
Concentrate	% D.M.		35.000

Mass balance = 100.000

Nutrient data entry **Constants calculation** Info Cloning User lists Quick data entry Mycotoxins Nitrates Inclusions

Carbohydrates **NDF Digestibility** Proteins Amino acids Fatty acids Minerals/Bioavailability SYSTALI

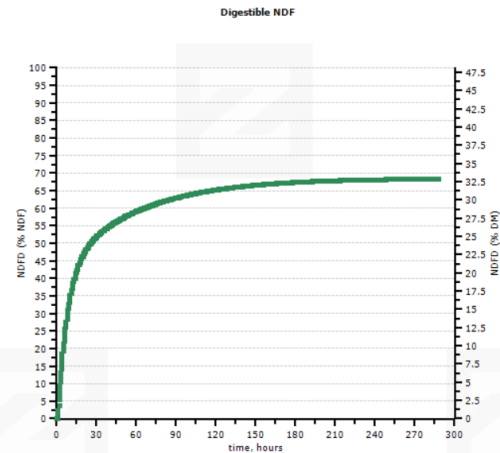
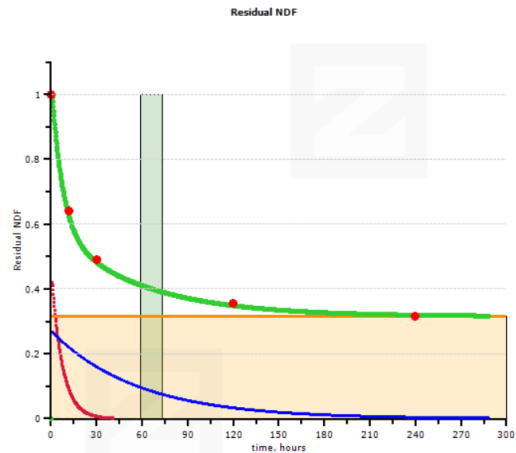
aNDFom % DM 48.10
ADL % DM 3.63 7.55 % NDF

NDFD aNDFom pools

Hours	NDF Digestibility	ND residues	lag time hr	
6				Fast = 0.4188 Slow = 0.2661
12	36.000	0.6400		0.6410
24				
30	50.870	0.4913		0.4864
48				
72				
96				
120	64.480	0.3552		0.3489
240	68.490	0.3151		0.3193
		Aggregated Kd %/hour	5.52	k1 = 14.08 k2 = 1.75

Report Clean Reset

NDF rumen degradation rates adapted from Raffrenato et al. 2019.



Use uNDF for CHO-C ☐

dNDF-x (%aNDFom)

0.0

dNDF In-Vitro Hours

24

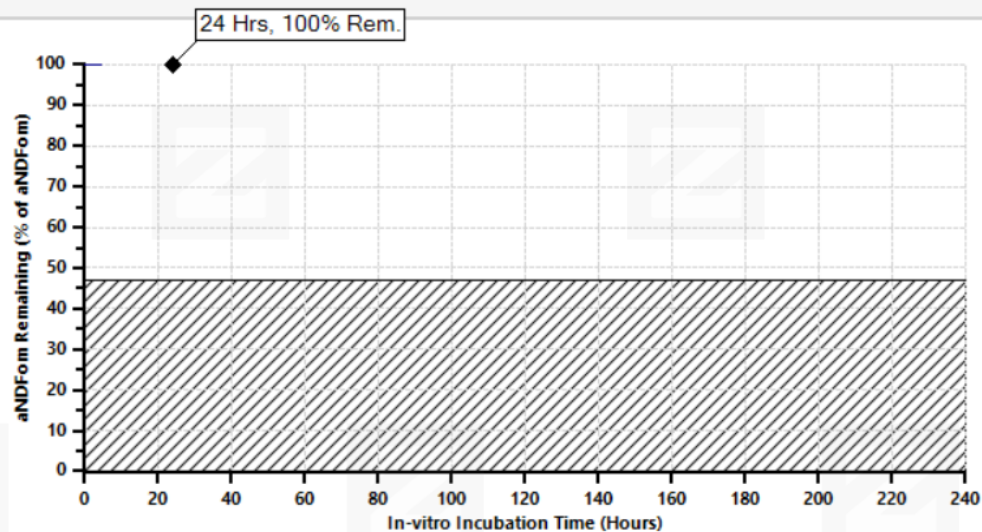
CHO-C (%aNDFom, 2.4 x Lignin method)

47

CHO-B3 kd (%/hr)

N/A

aNDFom Digestion - 2023 Alfalfa Hay Utah 25% CP



OK

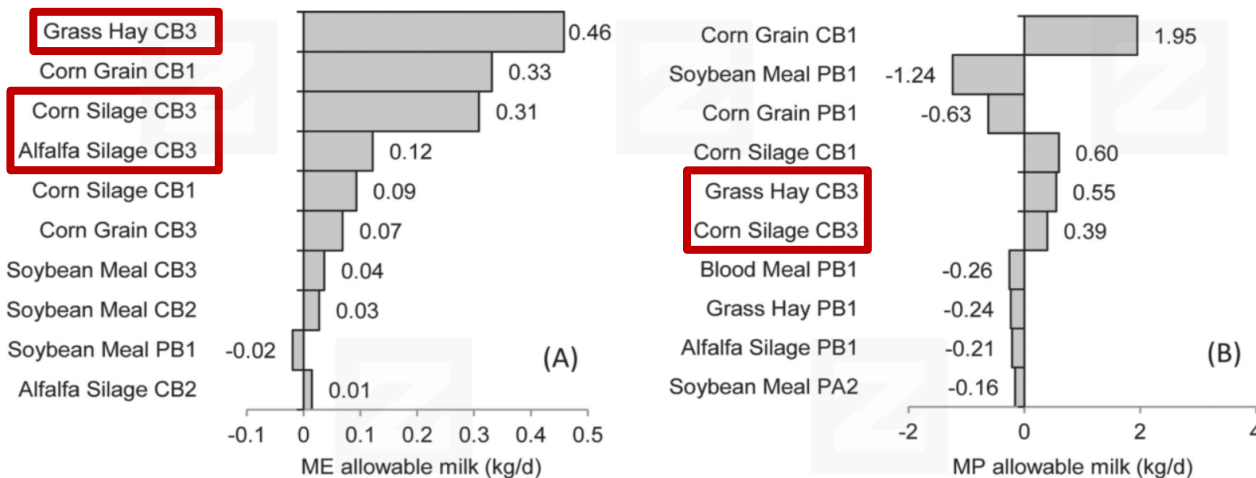
Cancel

Print Chart

¿POR QUÉ PREOCUPARSE POR LA DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA?

Fibra fermentable = energía y biomasa microbiana

Sensibilidad de ME y MP de CNCPS al aumento de 1 SD en kd de nutrientes k_d :

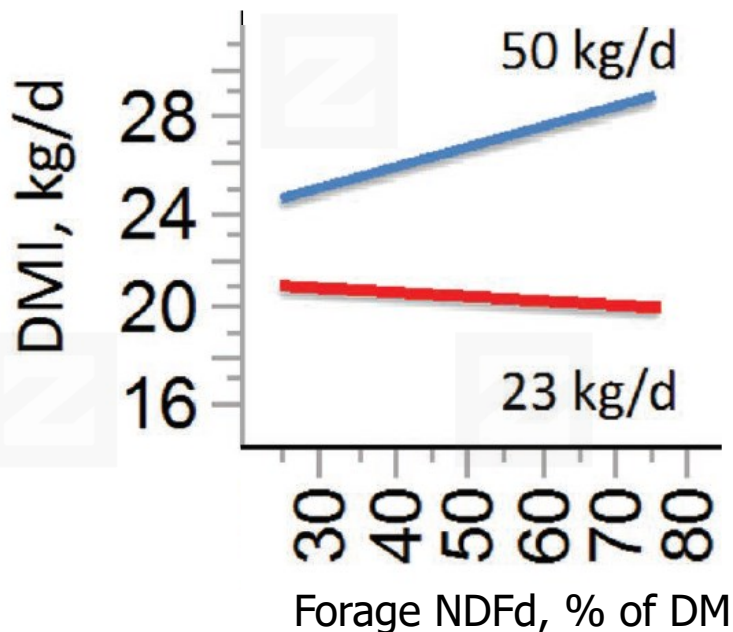


Incrementar la digestibilidad de la fibra comunmente significa tener más consumo de MS y Leche.

Higgs et al., 2015

LA DEMANDA DE NUTRIENTS AFECTA EL CMS

(ALLEN ET AL., 2019; JDS 102:7961)

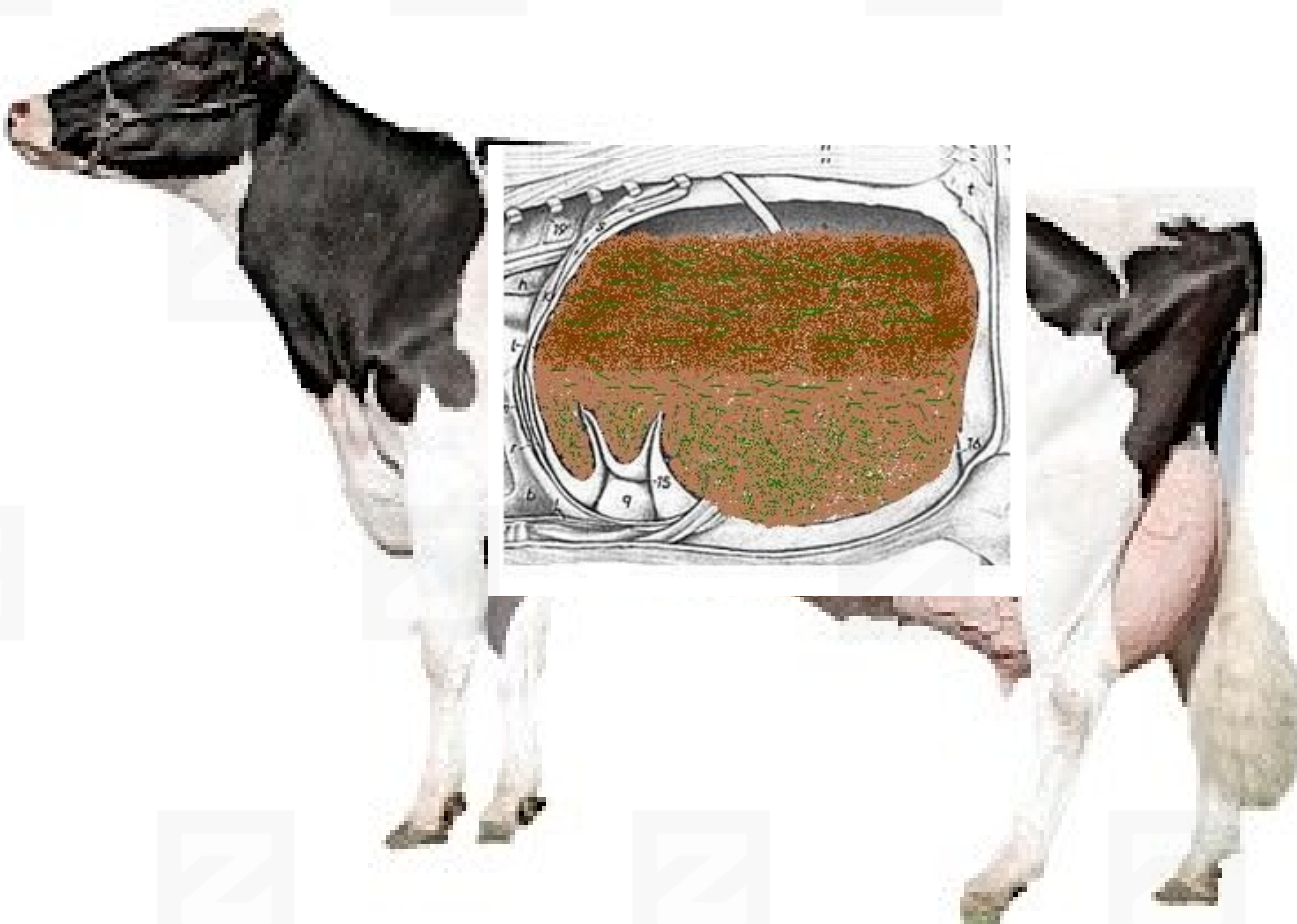


El aumento de la FDNd del forraje interactúa con la producción de leche (que representa la demanda de ingesta de nutrientes)

Aumento de la FNDFd

- Poco efecto (o negativo) sobre el CMS para vacas de baja producción (su ingesta de energía no está limitada)
- Mejora el CMS cuando las vacas tienen alta producción de leche (pero la escala es demasiado amplia y sugirieron «falsa correlación»)

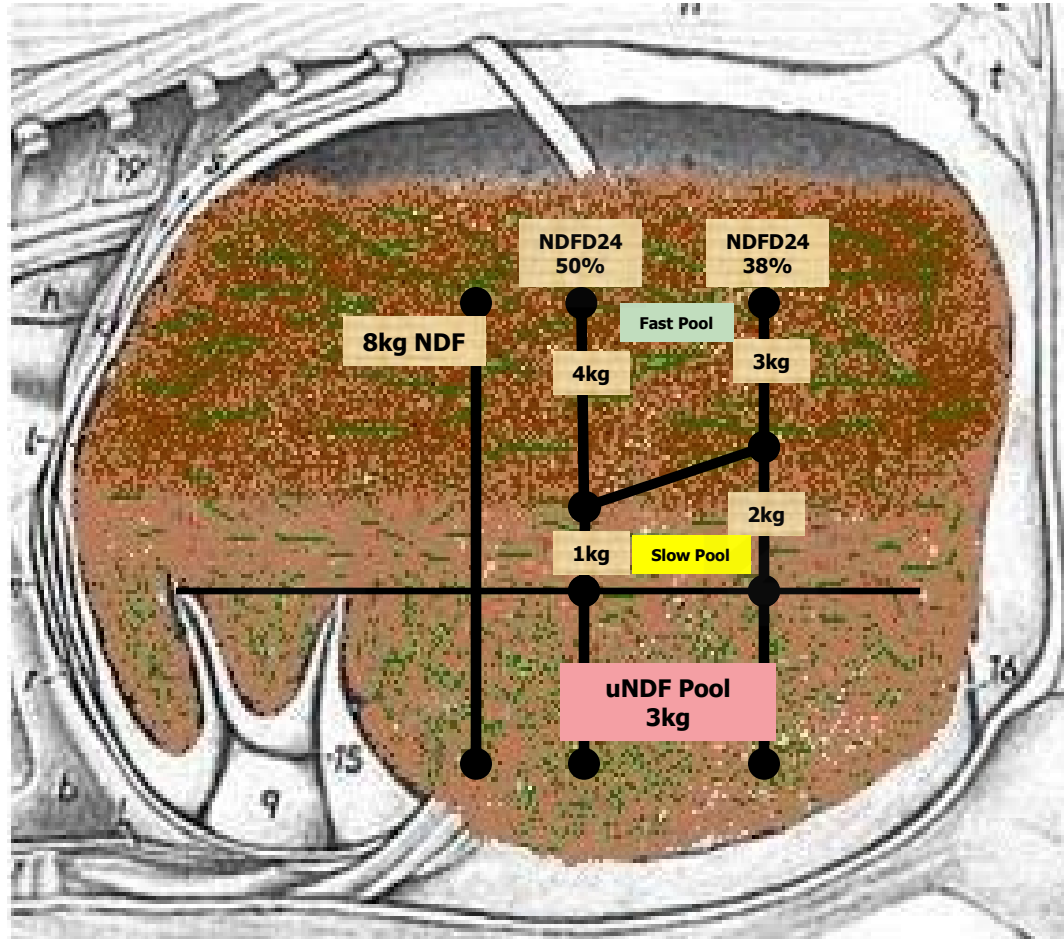
LLENADO Y FLUJO RUMINAL



Kurt Cotanch



LLENADO Y FLUJO RUMINAL



Kurt Cotanch



DIFERENCIAS DE FORRAJE EN pdNDF Y TASA

Table 2. The pool sizes and rates of digestion (k_d , per hour) obtained from the simultaneous nonlinear estimation for the respective NDF digestion components¹

Type	n	pdNDF ₁	pdNDF ₂	Unavailable NDF	k_1	k_2	k_d
Conventional corn silage	8	0.607 (0.031)	0.187 (0.032)	0.206 (0.012)	0.073 (0.005)	0.016 (0.006)	0.060 (0.004)
Brown midrib corn silage	7	0.738 (0.026)	0.131 (0.028)	0.131 (0.016)	0.087 (0.007)	0.024 (0.012)	0.078 (0.005)
Grasses	6	0.544 (0.046)	0.244 (0.051)	0.211 (0.021)	0.094 (0.036)	0.016 (0.005)	0.067 (0.018)
Straws and hays	6	0.587 (0.024)	0.103 (0.023)	0.323 (0.041)	0.040 (0.006)	0.007 (0.003)	0.035 (0.004)
Alfalfas	7	0.487 (0.049)	0.087 (0.034)	0.425 (0.063)	0.134 (0.018)	0.024 (0.012)	0.113 (0.013)

¹The SE for each variable are in parentheses. The k_d represents a weighted average of pdNDF_1 and pdNDF_2 based on the calculated size of the respective pools (and the k_d of unavailable NDF is equal to zero by definition), where pdNDF_1 is the potentially digestible NDF fast pool, pdNDF_2 is the potentially digestible slow pool, both defined as a percent of the total potentially digestible NDF.]

Raffrenato, et al. 2019. *J Dairy Sci.* Vol. 102:351

LLENADO Y FUNCION DEL RUMEN


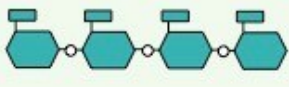
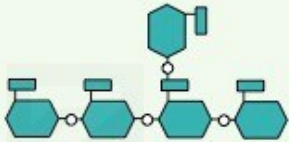
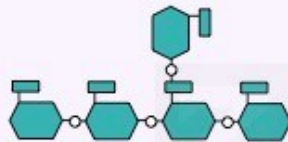
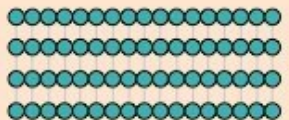


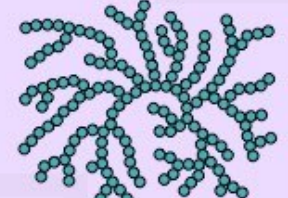
¿Qué factores intervienen para mantener el rumen lleno?

Internos / Factores Intrínsecos	Factores Externos
Tamaño de los depositos	Disponibilidad Alimento
Digestibilidad (P1, P2)	Acceso a comedero
Indigestibilidad (iNDF, uNDF)	Calidad Alimento – Palatabilidad, etc
Tasa Digestion, kd %/h	Inventario de Forraje
Tasa de Pasaje	
Tamaño de partícula	



**EL CONTENIDO CELLULAR DE LOS
CARBOHIDRATOS TAMBIEN ES IMPOTANTE.**



	Cellulose	Maize or Corn Starch		Glycogen
		Amylose	Amylopectin	
Source	Plant	Plant	Plant	Animal
Subunit	β -glucose	α -glucose	α -glucose	α -glucose
Bonds	1-4	1-4	1-4 and 1-6	1-4 and 1-6
Branches	No	No	Yes (~per 20 subunits)	Yes (~per 10 subunits)
Diagram				
Shape				

FACTORES QUE AFECTAN LA FERMENTABILIDAD DEL ALMIDÓN EN EL RUMEN

La tasa y el alcance varían dependiendo de:


- Tipo de Grano
- Tamaño de Partícula (processing)
- Proceso de Rolado
- Método de conservación y duración



FACTORES QUE AFECTAN LA FERMENTABILIDAD DEL ALMIDÓN EN EL RUMEN

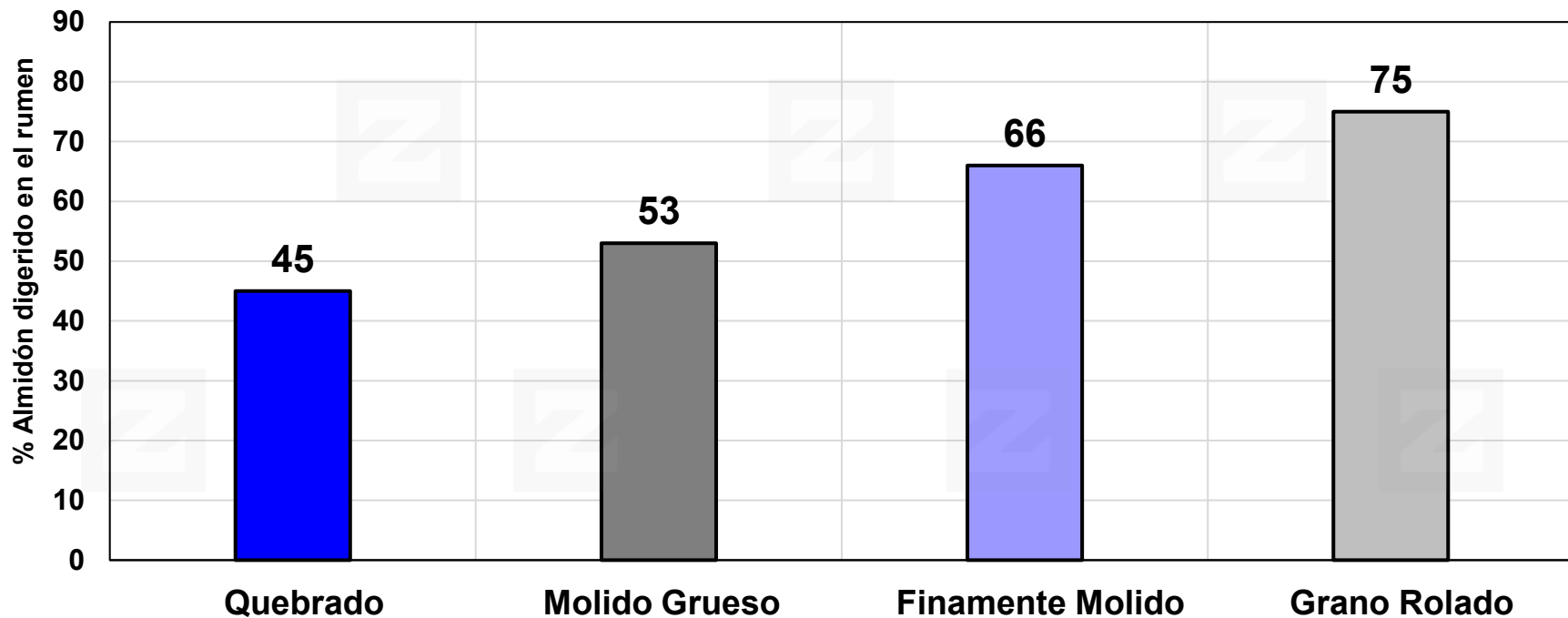
■ Tipo de Grano: Fermentación Ruminal

Grado de degradación ruminal

- | | | |
|----------|-----------|--|
| • Trigo | 80 to 90% | <p>Rápida</p>  <p>Lenta</p> |
| • Cebada | 80 to 90% | |
| • Avena | 92 to 94% | |
| • Maíz | 55 to 75% | |
| • Sorgo | 60 to 85% | |



EL PROCESAMIENTO EN LA DIGESTIÓN RUMINAL DEL ALMIDÓN DE MAÍZ



Lykos and Varga, 1995



RECORDATORIO: LOS COMPONENTES NUTRITIVOS DEBEN SUMAR 100% MS

La fibra soluble suele calcularse por diferencia.

Al medir los carbohidratos solubles en agua (WSC), los fructanos y fructanos se solubilizan.

- Esto crea problemas de contabilidad, ya que no son azúcares estrictos y se comportan más como fibra soluble.

Van Amburgh et al., 2010

		DM SCIENTIFIC		An Affiliate of Cumberland Valley Analytical Services			
Farm:		Lab ID:		349994 299			
Desc:		Sample:		03/06/2024			
Submitter:		Arrived:		03/08/2024			
Account:		Completed:		03/11/2024			
		Reported:		03/11/2024			
MAIZE 2023							
SAMPLE INFORMATION			MINERALS				
Lab ID:	34994 299	Version:	1.0	Ash (%DM)	3.50		
Crop Year:		Series:		Calcium (%DM)	0.13		
Feed Type:	CORN SILAGE	Cutting#:		Phosphorus (%DM)	0.24		
Package:	BASIC NIR			Magnesium (%DM)	0.12		
NIR ANALYSIS RESULTS				Potassium (%DM)	1.04		
Moisture				Sulfur (%DM)	0.10		
Dry Matter				Sodium (%DM)			
PROTEINS				Chloride (%DM)			
	% SP	% CP	% DM	Iron (PPM)			
Crude Protein			7.3	Manganese (PPM)			
Adjusted Protein			7.3	Zinc (PPM)			
Soluble Protein		44.4	3.2	Copper (PPM)			
Ammonia (CIE)	21.9	9.7	0.71	Molybdenum (PPM)			
ADF Protein (ADICP)		11.1	0.81	QUALITATIVE			
NDF Protein (NDICP)		13.7	1.00	pH	4.15		
NDR Protein (NDRCP)				Total VFA (%DM)	2.84		
Rumen Deg. Protein		72.2	5.3	Lactic Acid (%DM)	1.83		
Amino Acid Protein, Total		63.4	4.63	Lactic as % of Total VFA	64		
FIBER				Acetic Acid (%DM)	1.01		
	% NDFom	NDFom % DM	% NDF	Butyric Acid (%DM)			
ADF			61.0	1, 2 Propanediol (%DM)	0.46		
aNDF		40.8		Nitrate Ion (%DM)			
NDF (NDF w/o soluble)							
Crude Fiber				Soil Contamination Probability	Probable low to none		
Lignin			8.54	NIR Statistical Confidence	Excellent prediction potential		
NDF Digestibility (12 hr)	30.6	12.5	31.7	ENERGY INDEX CALCULATIONS			
NDF Digestibility (24 hr)				TDN (%DM)	71.3		
NDF Digestibility (30 hr)	50.1	20.4	49.9	Net Energy Lactation (MJ/kg)	6.80		
NDF Digestibility (72 hr)	61.3	25.0	60.9	Net Energy Maintenance (MJ/kg)	7.53		
NDF Digestibility (120 hr)	64.0	26.1	63.6	Net Energy Gain (MJ/kg)	4.91		
NDF Digestibility (240 hr)	69.4	28.3		ME (MJ/kg DM)	11.4		
aNDF (12 hr)	50.0	20.4	50.2	ME Protein as % of Total Protein	63.4		
aNDF (30 hr)	38.7	15.8	39.1	NDF Dig. Rate (Kd, %R, Van Amburgh, Lignin*2.4)	3.13		
aNDF (120 hr)	36.0	14.7	36.5	ADP Dig. Rate (Kd, %R, aNDF)	4.3		
CARBOHYDRATES				Starch Dig. Rate (Kd, %R, Mertens)	20.6		
	% Starch	% NFC	% DM	Relative Feed Value (RFV)			
Silage Acids		6.2	2.8	Relative Forage Quality (RFQ)			
Bran Soluble CHO (Sugar)		1.6	0.8	ME, per Ton (kg/tonne)	1604		
Water Soluble CHO (Sugar)		1.5		Dig. Organic Matter Index (kg/tonne)			
Starch	80.6	36.7		Non Fiber Carbohydrates (%DM)	45.5		
Soluble Starch				Non Structural Carbohydrates, ESC (%DM)	37.5		
Soluble Fiber				Non Structural Carbohydrates, WSC (%DM)	38.2		
Starch Dig. (7 hr, 4 mm)	74.3	9.6	4.35	DCAD (meq/100gDM)			
Crude Fat		3.25		RFC - Fill Index			
Fatty Acids, Total		2.85		Summative Index % (Mass Balance)	96.9		
C16:0		0.47					
C18:0		0.06					
C18:1		0.64					
C18:2		1.41					
C18:3		0.15					
Unsaturated Fatty Acids (RUFAL)		2.20					
Fatty Acids (%Fat)		87.7					
Values in bold were analyzed by wet chemistry methods.							
Additional sample information, submitted documents and lab pictures linked to QR code							
							

Composición Nutrientes

Proteína Cruda

Acetato

Propionato

Butyrato

Lactato

Ácidos Orgánicos

Azucar

Almidón

Fibra Soluble

aNDFom

Extracto Etereo

Ácidos Grasos

Ceniza/Minerales

100 % DM

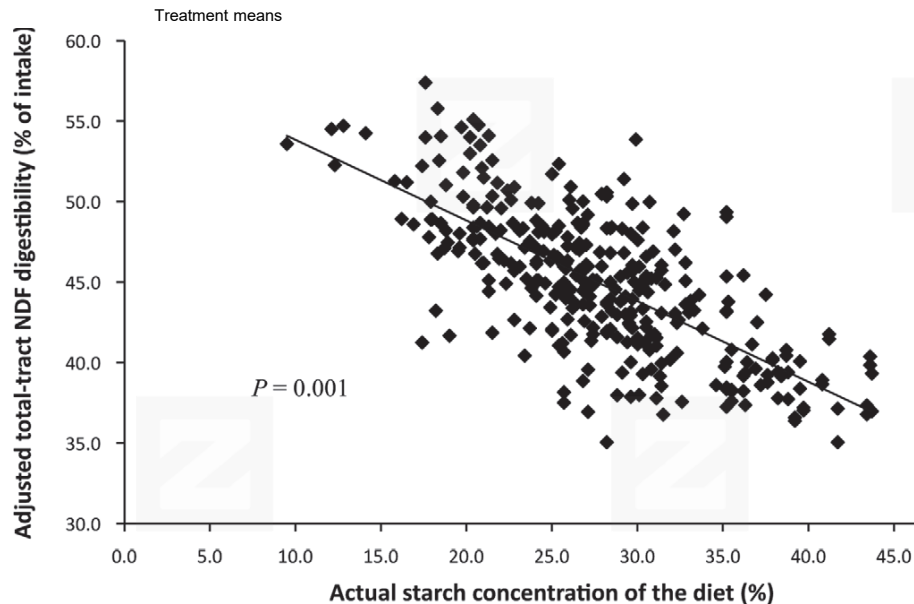
MAXIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO MICROBIANO MEDIANTE UNA ALIMENTACIÓN ÓPTIMA CON CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES

Fase de Lactancia	Fermentable NSCHO, % MS	Almidón Fermentable, % MS	Azucares Fermentables, % MS	Fibra Soluble Fermentable, % MS
Early	40 - 41	18.50 - 20	8	8
Peak	43	22.00 - 25	8	7
Mid	40	18.50 – 20.50	6	6

Modified from Sniffen et al. and de Ondarza et al

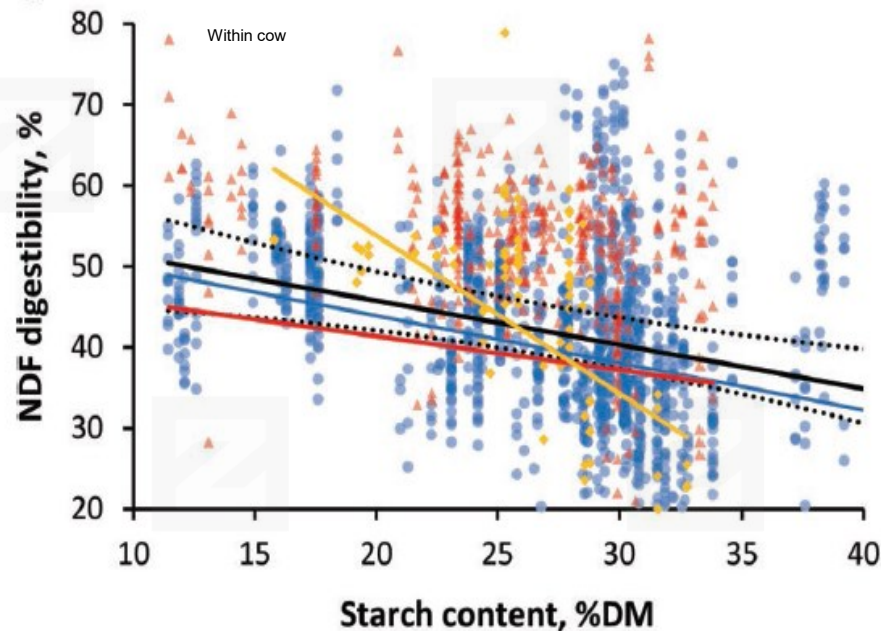
de Ondarza and Hoover: El azúcar en el rango del 6% al 8% mejoró el rendimiento microbiano y la digestión de la fibra, probablemente debido a los protozoos. Si los niveles de almidón son bajos, se deben suministrar niveles de azúcar más altos.

CADA 1% DE AUMENTO DEL ALMIDÓN DISMINUYE LA DFDN TOTAL EN EL TRACTO.



0,48% unidades (0,605% en NDFD ruminal) de reducción

(Ferraretto et al., 2013; doi: 10.3168/jds.2012-5932)



0.59% unidades de reducción

(de Souza et al., 2018; doi: 10.3168/jds.2017-13344)

Form: FORGE CRANGE
Desc: MAIZE 2023
Submitter: MACMILLAN, DAVID
Account: DM SCIENTIFIC

MAIZE 2023

SAMPLE INFORMATION

Lab ID: 34994 299
Version: 1
Crop Year: 2023
Series: Cutting#:
Feed Type: CORN SILAGE
Package: BASIC NIR

NIR ANALYSIS RESULTS

Moisture
Dry Matter

PROTEINS

Crude Protein
Adjusted Protein
Soluble Protein
Ammonia (CPE)
ADF Protein (ADCP)
NDF Protein (NDP)
NDF Protein (NDP)
Rumen Deg. Protein
Amino Acid Protein, Total

FIBER

ADF
aNDF
NDF (NDF w/o sulfite)
Crude Fiber
Lignin
NDF Digestibility (12 hr)
NDF Digestibility (24 hr)
NDF Digestibility (30 hr)
NDF Digestibility (72 hr)
NDF Digestibility (120 hr)
NDF Digestibility (240 hr)
uNDF (12 hr)
uNDF (30 hr)
uNDF (120 hr)
uNDF (240 hr)

CARBOHYDRATES

Silage Acids
Ethanol Soluble CHO (Sugar)
Water Soluble CHO (Sugar)
Starch
Soluble Starch
Soluble Fiber
Starch Dig. (7 hr, 4 mm)
Crude Fat
Fatty Acids, Total
C16:0
C18:0
C18:1
C18:2
C18:3
Unsaturated Fatty Acids (RUFAL)
Fatty Acids (NFAL)

Values in bold were analyzed by wet chemistry

FIBER	%NDFom	NDFom %DM	% NDF	% DM
ADF			61.0	25.3
aNDF		40.8		41.5
NDR (NDF w/o sulfite)				
Crude Fiber				
Lignin				54
NDF Digestibility (12 hr)	30.6	12.5	51.7	12.9
NDF Digestibility (24 hr)				
NDF Digestibility (30 hr)	50.1	20.4	49.9	20.7
NDF Digestibility (72 hr)				
NDF Digestibility (120 hr)	61.3	25.0	60.9	25.2
NDF Digestibility (240 hr)	64.0	26.1	63.6	26.4
uNDF (12 hr)	69.4	28.3		
uNDF (30 hr)	50.0	20.4	50.2	20.8
uNDF (120 hr)	38.7	15.8	39.1	16.2
uNDF (240 hr)	36.0	14.7	36.5	15.1
CARBOHYDRATES	% Starch	% NFC	% DM	
Silage Acids		6.2	2.8	
Ethanol Soluble CHO (Sugar)				
Water Soluble CHO (Sugar)				
Starch	8			
Soluble Starch				
Soluble Fiber				
Starch Dig. (7 hr, 4 mm)	74.3			
Crude Fat				
Fatty Acids, Total				
C16:0				
C18:0				
C18:1				
C18:2				
C18:3				
Unsaturated Fatty Acids (RUFAL)				
Fatty Acids (NFAL)				

k_d 5.54 %/h

k_d 19.40 %/h

74.3

Efectos de la gestión sobre la digestibilidad:

- Genética vegetal
- Madurez de la planta
- Contenido de materia seca
- Densidad de envasado
- Cubierto y sellado

> Digestibilidad del almidón con el tiempo de almacenamiento.

LA NUEVA FRONTERA DE LA NUTRICIÓN LECHERA

A lo largo de los años, la nutrición protéica
ha avanzado en precisión

1970s & 1980s

Balance por
proteína
total.

1989 NRC

Balance por
RDP/RUP

2001 NRC

Balance por
Amino
Ácidos

2010s & 2020s

Enfóque en
Bypass AA y
Proteína
Bypass

NOW & the Future

Alimentación
precisa de las
bacterias del
rumen.



Clave para el EXITO

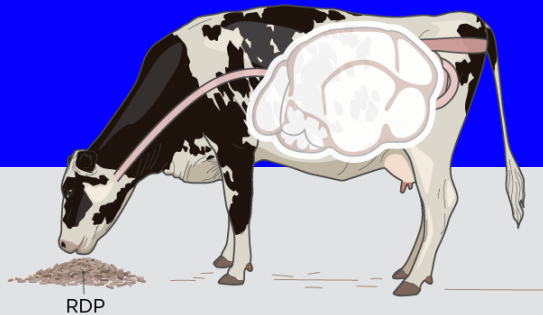


DIGESTION RUMINAL

MODO DE ACCIÓN

RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL RUMEN

Una vía alternativa para cumplir los requisitos BCVFA* del ganado lechero.



Isoacids fit when:



True RDP is Limited¹



Fast Passage Rates² Limit Proteolysis



Feeding Highly Fermentable Diets³

POTENTIAL BENEFITS WHEN ZINPRO ISOFORM FULFILLS BCVFA REQUIREMENTS:

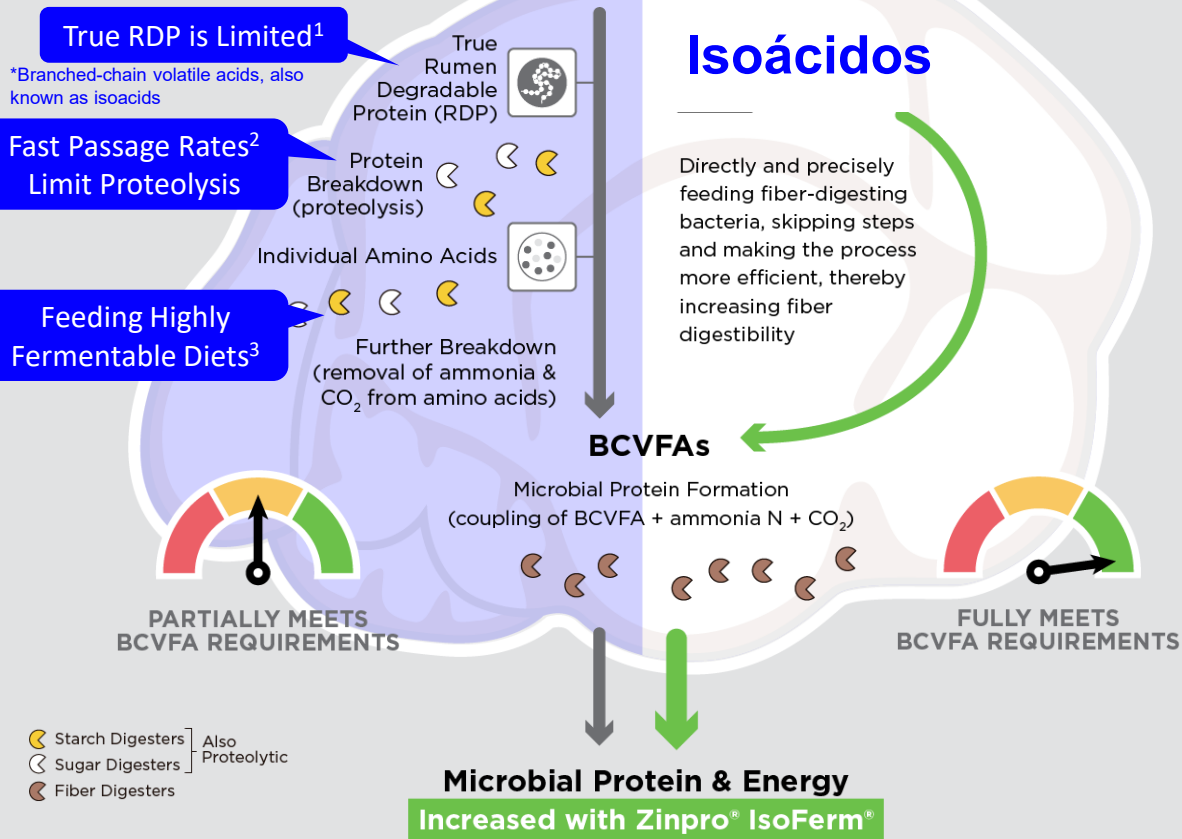
- ▲ Energy-corrected milk
- ▼ Dry matter intake
- ▲ Energy balance
- ▲ Feed efficiency
- ▲ Protect performance during heat stress



¹True RDP = RDP minus ammonia N fraction.

²Short chop length, wet ingredients, insufficient starch and/or sugar limit proteolysis.

³Highly fermentable diets are defined as high corn silage, high grass silage and/or high starch or sugar.



MEJORA DEL RENDIMIENTO RUMINAL

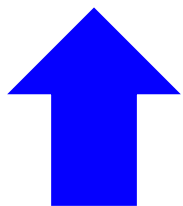
ANTES



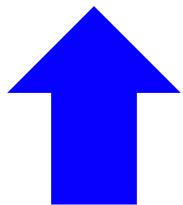
Respuesta con Isoácidos



□ Isoácidos = □ Eficiencia Ruminal = □ Ganacias



10 al 15% Incrementa la dNDF



6 al 7% producción bacteriana

Mitchell et al., 2023.

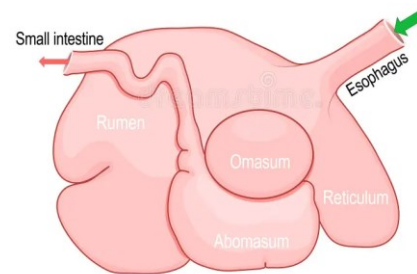


dNDF Mejora = 1.50 – 2.25 kg LCE

* Investigación realizada con vacas solo en etapa productiva.

Resultados observados de investigación controlada y validaciones de campo.

Sistema Digestivo Ruminal



ISOÁCIDOS BENEFICIOS PARA LAS VACAS DE TRANSICIÓN

MEJORA EN FUNCION HEPATICA



MENORES PROBLEMAS METABOLICOS

3%

Reducción en
Pérdida de
Condición
Corporal



- Estudios demuestran una reducción de la Incidencia de Cetosis hasta un **80%**.
- BHB* es reducido **< 1.0 mmol/L** en resultados de estudios controlados.
- Mejora del estado energético - **6% más glucosa** circulante in investigación por universidades.

*Beta-hidroxibutirato

Mejora la Producción y asegura un mejor arranque:



4.3%

Incremento
Producción Leche

Investigación de Isoácidos – MEJORA DE RENDIMIENTO

- 6** Artículos publicados con datos de varios centros de Eastman Chemical Co (23 ensayos)
- 11** Trabajos de Investigación Zinpro® en vacas lecheras*.
- 10** Artículos publicados / aceptados* en Journal of Dairy Science realizados por Zinpro®
- 14** Resúmenes presentados en la American Dairy Science Association 2023 & 2024
- 70,000+** Vacas alimentadas con isoácidos - Más de 50 ensayos de validación en campo*.

*Trabajos realizados durante más de 8 años mediante estudios in vivo, in situ y en establos.



UNIVERSITY OF MINNESOTA



THE OHIO STATE UNIVERSITY



Cornell University



SOUTH DAKOTA
STATE UNIVERSITY

LA DIGESTIBILIDAD DE LA DIETA IMPULSA EL ÉXITO

EN RESUMEN...

- Preparar el Rumen

La tasa y el grado de digestión de la FDN y del almidón son clave para la producción microbiana de PM y EM.

- Optimice las capacidades del software!

- Isoácidos = **IsoFerm®** son clave para dNDF

- Mejora el desempeño de la Lactacia

Más proteínas y energía disponibles para que las vacas superen la transición, los retos inmunológicos y alcancen su máximo potencial genético.





RumenFirst®



ZINPRO®

ISOFORM™



¿PREGUNTAS?

