

Encuentro LECHERO

Aspectos claves para ser más
eficientes en la producción de leche

12 de marzo 2025



Patrocinan:



Apoyan:



Partners:



Automaq



**Forrajes de Calidad:
Optimizar CMS y Productividad
en Vacas Lecheras**

Gustavo M. Schuenemann, DVM, MS, PhD

**Dairy Cattle Health and Management
Department of Veterinary Preventive Medicine
College of Veterinary Medicine
The Ohio State University Extension**

**El Negocio Lechero es el ARTE de Controlar
Variación y Manejar Riesgo**

**Producción de Leche =
Agua + CMS + Ambiente/Manejo**

**Calidad de Forrajes y sus
Interacciones con TMR x Vaca**

¿Cuál es la Oportunidad en el Chaco Central, Paraguay?

- **Cosechar FORRAJES de Calidad**



¿Cuáles son los Forrajes mas Frecuentes en Producción Lechera?

- **Ensilajes:**

- Maíz
- Sorgo
- Triticale o avena
- Gatton Panic (otras gramíneas)

- **Heno (Fibra):**

- Alfalfa y gramíneas
- Paja trigo
- Chala maíz



10 Días por Año Determinan la Calidad de Forrajes

- **Producción forrajes:**
 - Híbridos, fecha y densidad de siembra
 - Salud y preparación de la tierra
 - Fertilizantes, malezas, insectos
 - Agua
- **Cosecha:**
 - Maquinaria: propia vs contratista
 - Momento de corte/cosecha/picar (% MS)
 - Logística para un procesar rápido y eficiente
 - ...
- **Almacenamiento:**
 - Humedad
 - Densidad de compactación
 - Proceso de fermentación (\downarrow pH)
 - Manejo de la cara del silo
 - ...



¿Que Define a un Programa de Calidad de Forrajes?

- Lograr producir forrajes en cantidad suficientes, con alta digestibilidad (fibra y almidón), mínimo contenido de tierra y baja contaminación de micotoxinas y bacterias
- Esto permite:
 - ↑Productividad
 - ↓Costos de alimentación
 - ↑ \$\$\$

Effects of sucrose and lactose as partial replacement to corn in lactating dairy cow diets: a review

A. D. Ravelo,¹ D. Vyas,² L. F. Ferraretto,¹ and A. Faciola^{1,2}

¹Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA
²Department of Animal and Dairy Sciences, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706, USA
 *Corresponding author: afaciola@ufl.edu

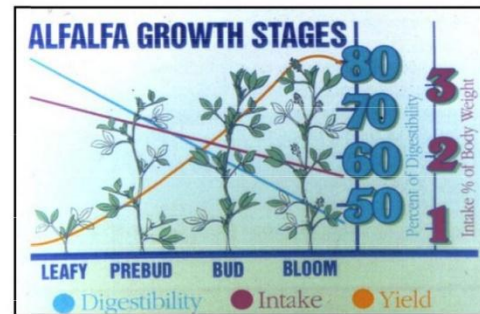
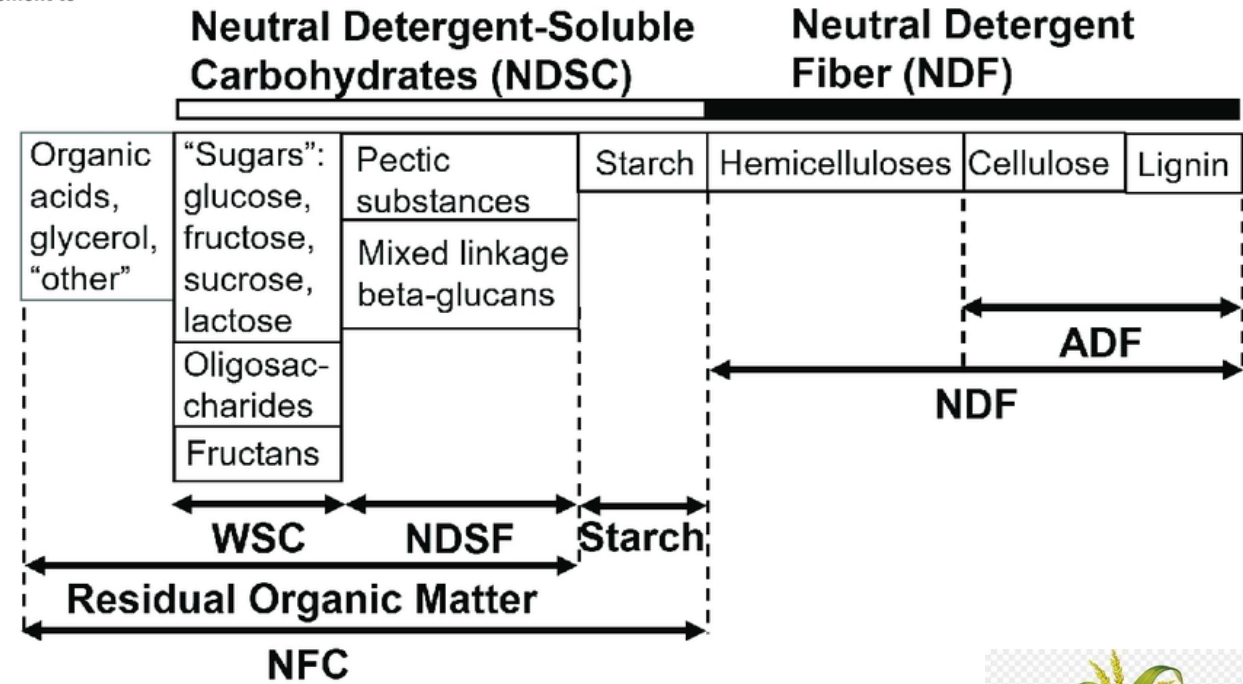
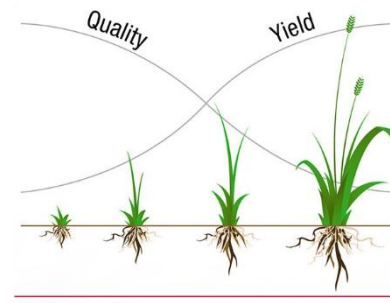


Figure 1. Maturity effects on forage yield and quality. Source: Garry Lacefield, University of Kentucky



Source: University of Minnesota Extension





Water Analysis Report

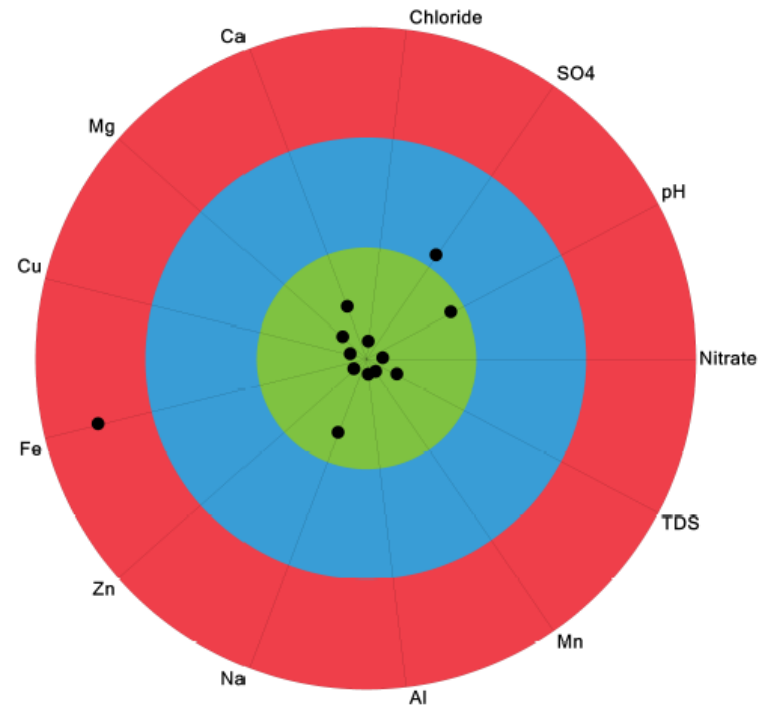
920-261-0446
 office@rockriverlab.com
 www.rockriverlab.com

Water
 VP

Limites max en Agua:

- **SO4 >500 ppm**
- **Factor para "S" * 0.33**
(1500*0.33 = 495 ppm)
- **Bacteriología (0 UFC/100 mL):**
E. coli y Coliformes totales

	Results ppm	Upper Levels, Livestock ¹	Upper Levels, Maximum ²
Nitrate Nitrogen	0.6	20	100
pH	7.4	8.5	8.5
Sulfate (SO4)	80.0	50	300
Chloride	4.0	100	300
Calcium	48.6	100	200
Magnesium	14.3	50	100
Copper	ND*	0.2	0.5
Iron	0.7	0.2	0.4
Zinc	ND*	5.0	25
Sodium	36.2	50	300
Aluminum	ND*	5	10
Manganese	ND*	0.05	0.5
Phosphorus	ND*	0.7	0.7
Potassium	3.57	20	20
Boron	0.16	5	30
Molybdenum		0.03	0.06
TDS (Total Dissolved Solids)	303	960	3000
Total Hardness (CaCO3)	180		
NH3-N			
EC (Electro Conductivity) uS/cm	606		



Key	
	Livestock Safe
	Within Maximum*
	Exceeds Maximum**

*ND - None Detected

Muestreo de Ingredientes

**Todos Forrajes
Ingredientes Húmedos**

**Mucha variación entre
lecherías**

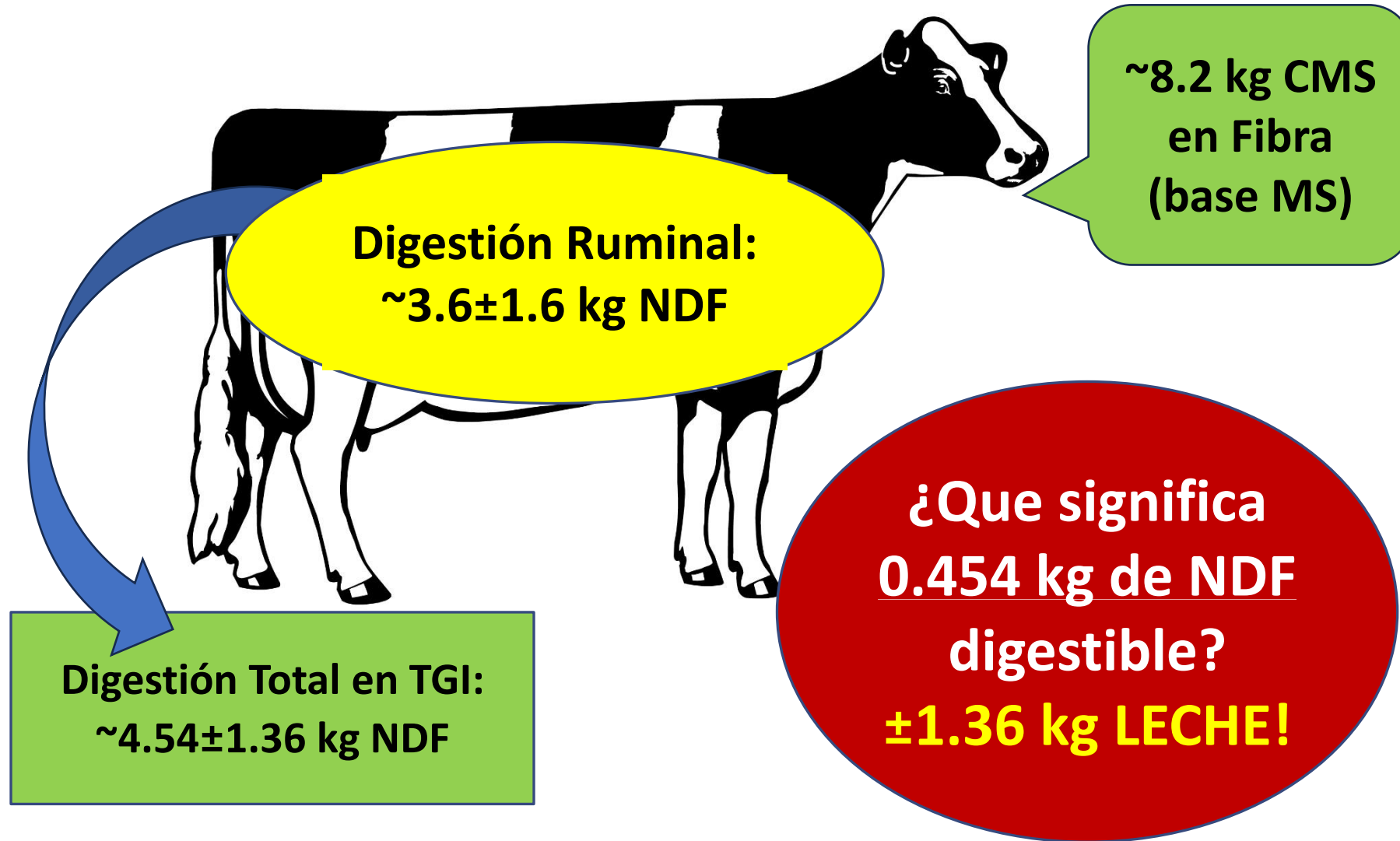
**Grano maíz seco, Soya,
Canola meal,
semilla algodón**

**NO hay mucha variación
entre lecherías**

DDGS

**Frecuentemente NO es una fuente
de variación**

Digestión de “Fibra” en Rumen



¿Cuales son los Indicadores de Calidad de Fibra?

Indicador	Implicaciones Practicas
NDF = ~35-40% MS	<ul style="list-style-type: none"> - Limitación del CMS por “llenado del rumen” - Impacto en leche y costos de las dietas
Lignina <3% MS	
uNDF240 = <8 % MS	
NDFD30 >48 % NDF NDFD48 >55 % NDF	
TTNDFD >42%	

- Las dietas para vacas de alta producción generalmente se formulan para contener entre un 28-30% FDN, y el TTNDFD debe ser ~42%
- **↑TTNDFD de 40 a 45%, ↑leche en 1 kg/d (Alfalfa 48-50%)**

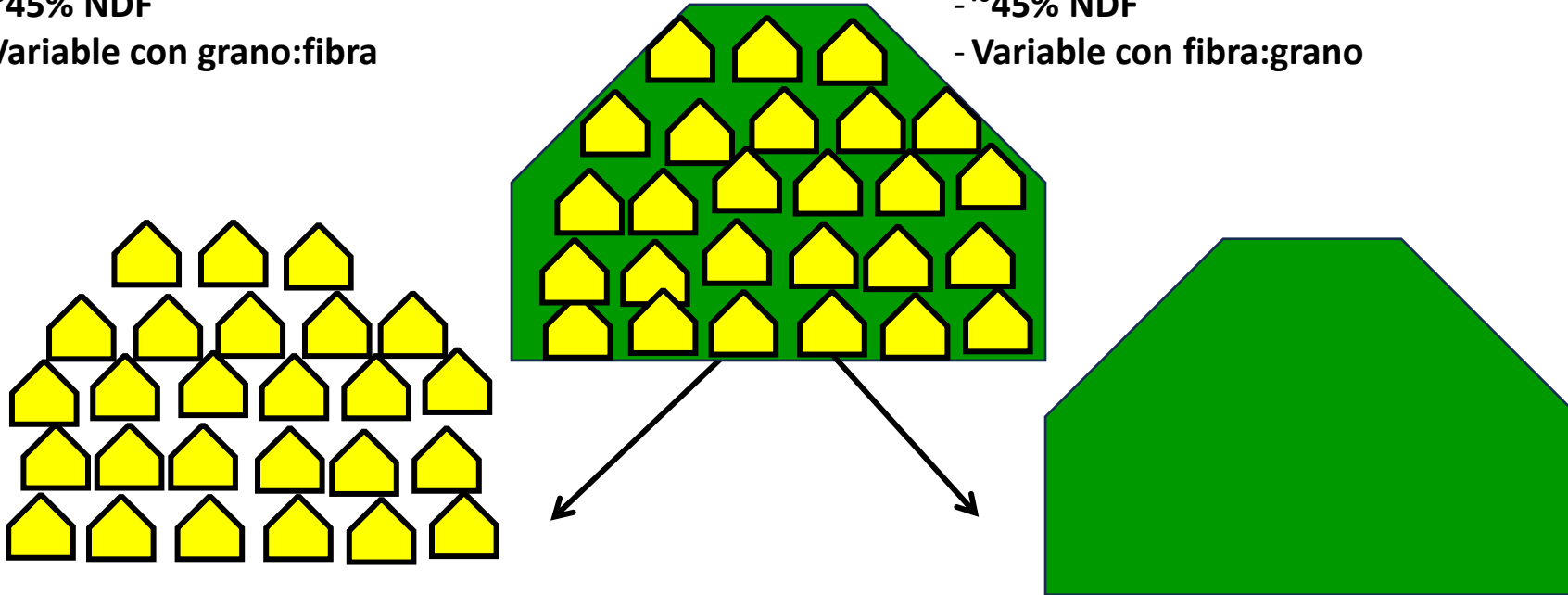
Silo de Planta Entera de Maíz

Grano: 40-45% MS de Planta Entera

- ~45% NDF
- Variable con grano:fibra

Fibra: 50-60% MS de Planta Entera

- ~45% NDF
- Variable con fibra:grano



80 al 98% Digestibilidad del Almidón:

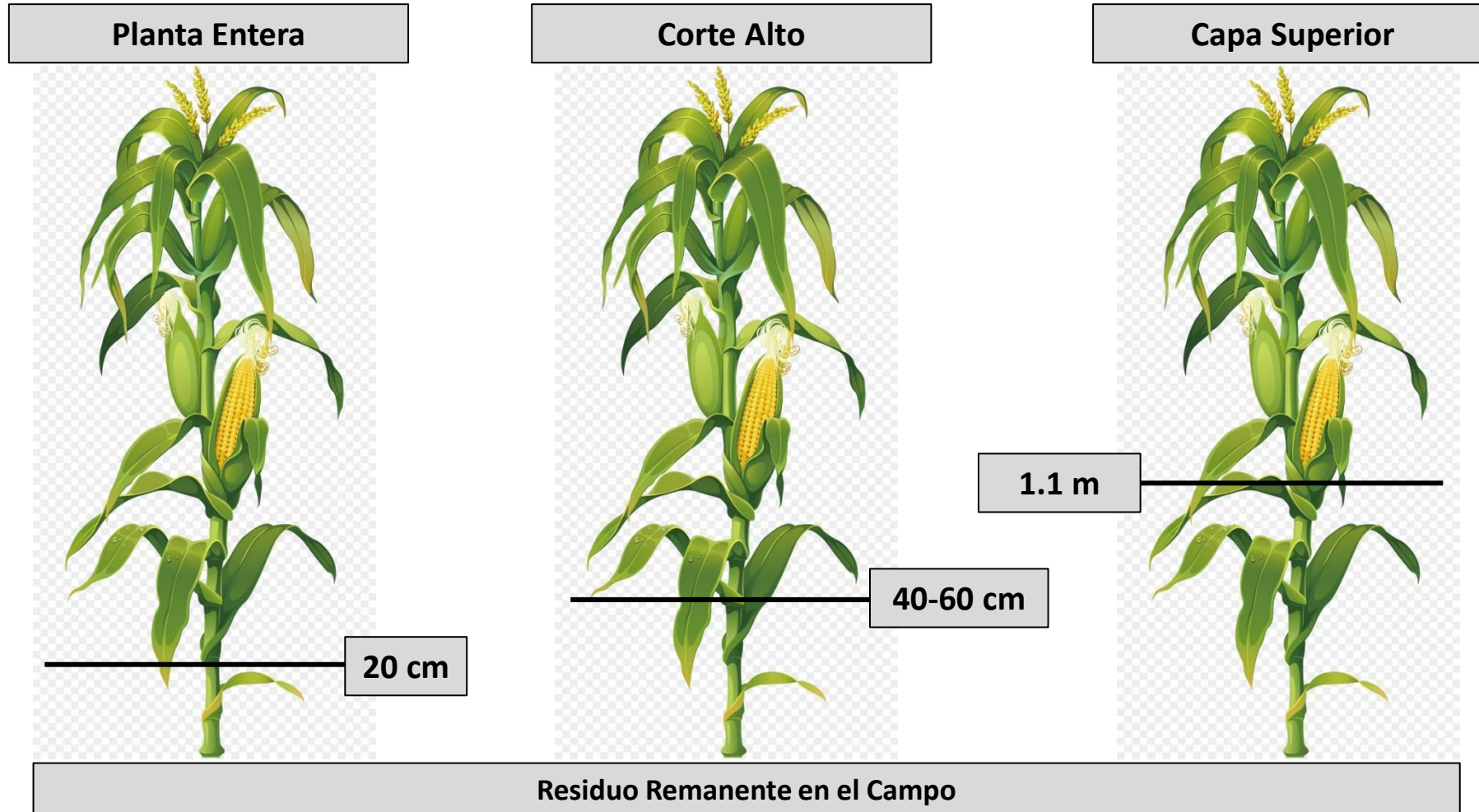
- Tamaño partido del grano maíz
- Tiempo de fermentación
- Madurez del grano maíz
- Propiedades del endosperma
- Aditivos

40 al 70% IVNDFD:

- Lignina/NDF
- Tipo de híbrido
- Madurez de la planta maíz
- Altura de corte

peNDF_{>8mm} varia según largo de picado

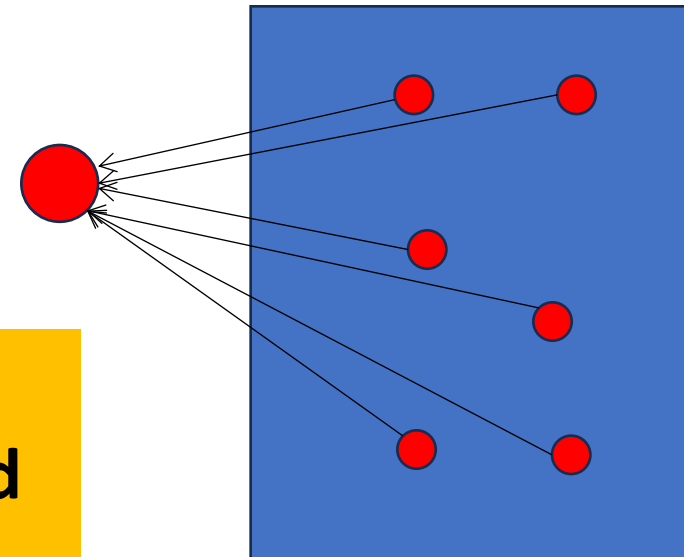
En Silo de Maíz, ¿Cual es la Altura de Corte Optima?



Paso #1: Determinar % MS para Iniciar el Picado del Silo de Maíz

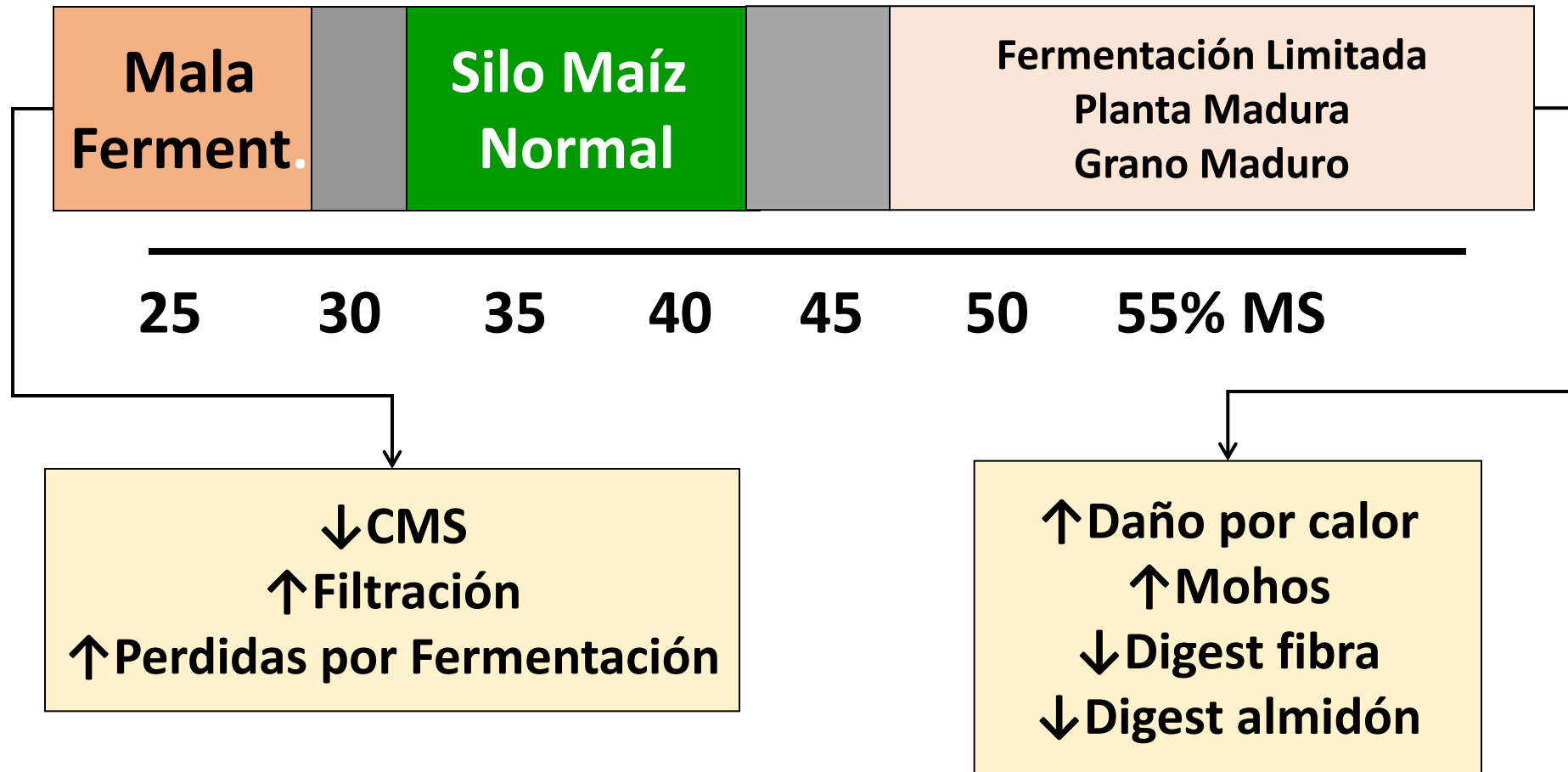
- Muestras de 3-5 plantas juntas en 5-7 lugares representativos de la parcela
- Refrigerar a 4C
- Picar lo más rápido posible
- Medir % MS con NIR, horno Koster o un microondas

Tasa de secado es de 0.5 puntos % por día, en 10 d un 30% MS pasa a 35%



50 ha

Picado del Silo Maiz



Paso #2: ¿Determinar Altura de Corte, Largo de Picado y Procesado Grano?

- No confiar en el ajuste de la maquia!
- Altura de corte:
 - ~18-20 cm
 - Define digestibilidad NDF
- Largo de fibra:
 - 1.2-1.6 cm sin procesador
 - 1.6-1.9 cm con procesador
- **NO VER GRANOS ENTEROS**



Cribas	Largo de Partícula, %
19 mm	13-18
8 mm	45-65
4 mm	20-40
Cajon abajo	<10



- **Tamaño partículas y digestibilidad ↑CMS**
- **Digest NDF = Selección de híbridos, altura de corte y la madurez afectan**

Paso #3: ¿Cuál es el Optimo de Compactación para Silo de Maíz?

- Compactación: 290 kg MS por m²
 - **Peso Tractor = 363 x Tn de forraje picado/hora**
 - **Ejemplo: 10 Tn/h picado, el tractor debe pesar 3.63 Tn (Peso Tractor = 363 x 10 Tn/h = 3.63 Tn)**

Compactación con Tractor		
Tn de Picado/Hora	Peso del Tractor, kg	Minutos de Compactación/Hora
40	14000	40-120
60	22000	60-180
80	30000	80-240
100	36000	100-300
125	45000	125-375
150	54000	150-450
200	72000	200-600

Paso #4: ¿Qué Tan Rápido debo Cubrir el Silo?

(Simple pero efectivo. Por cada \$1 invertido, hay \$8 de ganancia)



¿Qué Material Usar para Cubrir el Silo?

(Plástico blanco/negro de 4-6 mm con 1.5 m de superposición en las uniones, completamente cubierto con aros de gomas)



¿Por Qué es Importante Sellar Bien los Ensilajes?

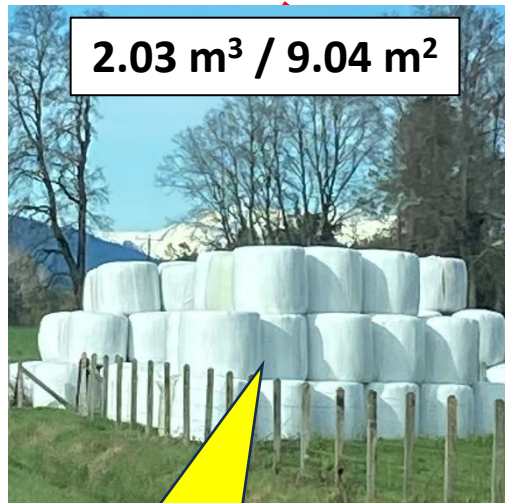
↑ fermentación anaeróbica y ↓ pérdidas de MS

↓ Valor nutritivo con
↑ hongos/bacterias



Silo-bunker de 1,000 Tn con
12 m ancho x 30 m largo x
3.5 m alto ... el ~25% del
ensilaje en 1 m superior

2.03 m³ / 9.04 m²



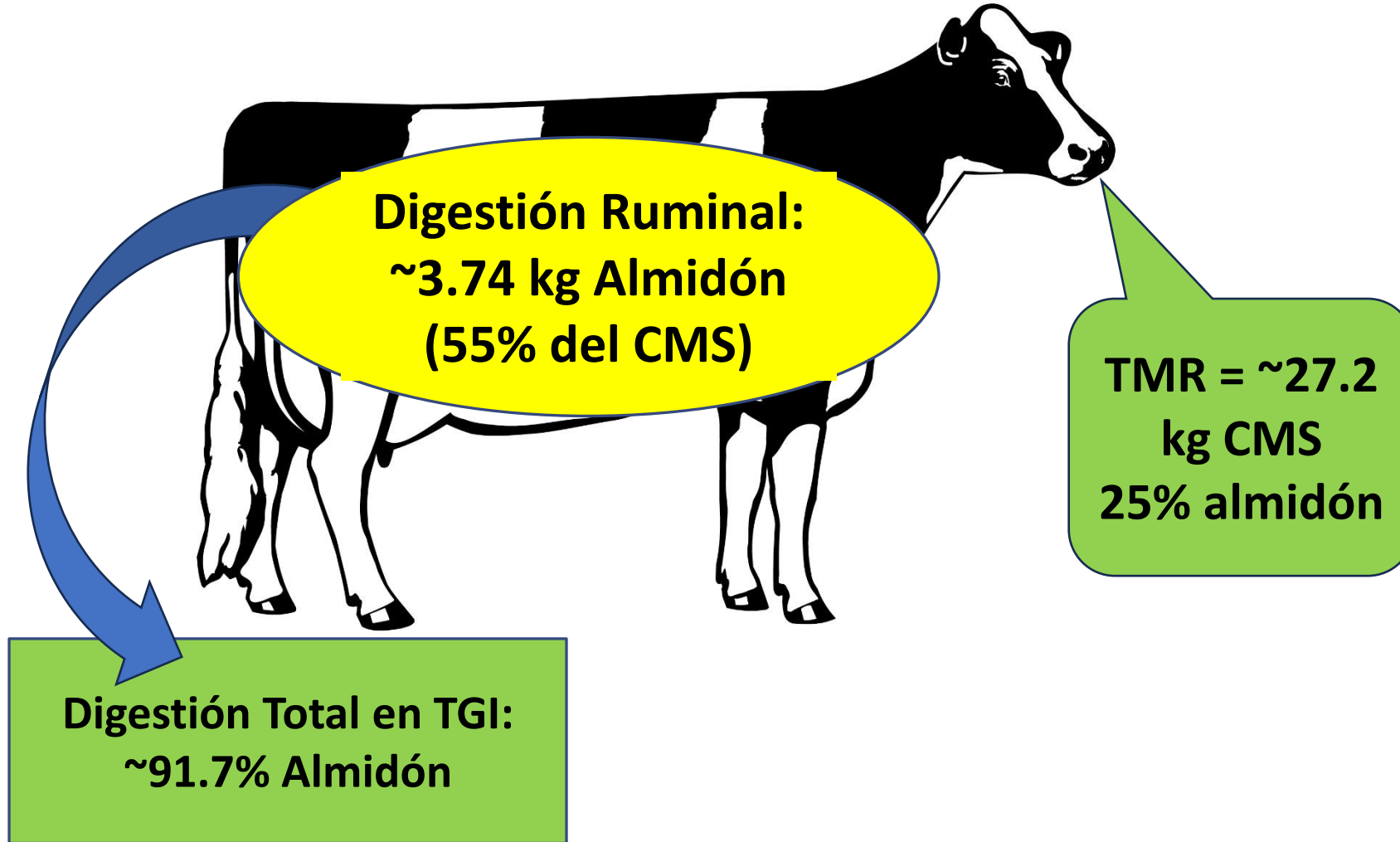
En un bolo de 1.2 m de
diámetro x 1.8 m ancho,
~46% del volumen esta
en los 12.5 cm de la
superficie exterior

3.74 m³ / 15.12 m²



En un mega-fardo de 2.4 m
largo x 1.2 m ancho x 1.3 m
alto, 43% del volumen está
dentro de los primeros 12.5
cm de la superficie exterior

¿Qué Afecta el CMS?



¿Cuales son los Indicadores de Calidad del Almidón?

Indicadores	Implicancias Practicas
Almidón 40% MS	<ul style="list-style-type: none">• Modifica la densidad de energía• Afecta producción de leche o eficiencia de conversión
Digest Almidón >85% Almidón	
Prolamina (% MS) o Amonio-N (% N)	
Tamaño de partícula ~500 um	
Almidón Fecal ~3% MS (~0.25 kg/d)	

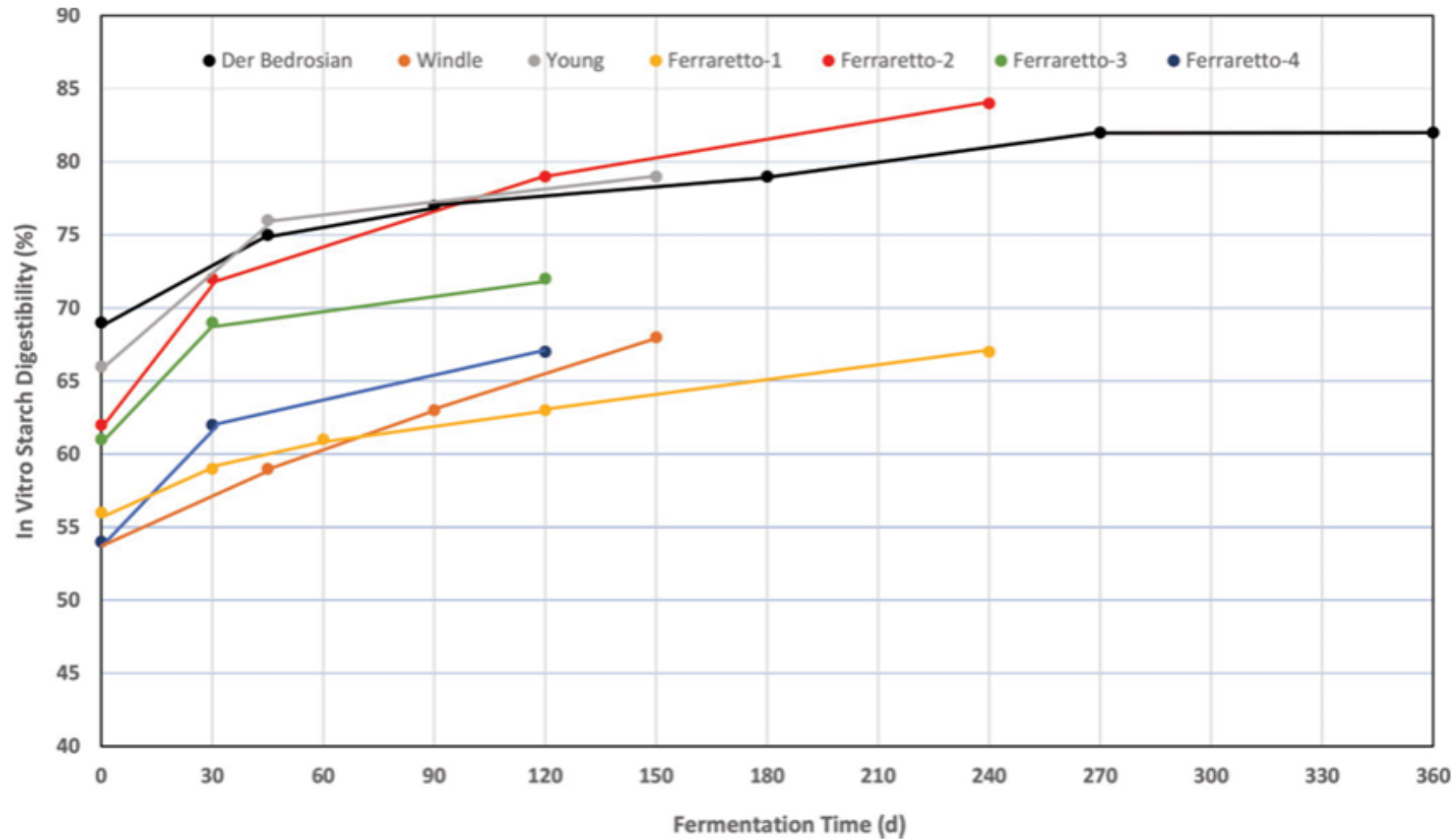
(Métodos pueden varían entre laboratorios y pueden incluir tasas de digestión)



Días de Ensilado sobre la Digestibilidad Ruminal del Almidón in vitro

*Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages*¹

Limin Kung Jr.,^{*2} R. D. Shaver,[†] R. J. Grant,[‡] and R. J. Schmidt[§]
^{*}Department of Animal and Food Sciences, University of Delaware, Newark 19711
[†]Department of Dairy Science, University of Wisconsin, Madison 53706
[‡]The William H. Miner Agricultural Research Institute, Chazy, NY 12921
[§]Lallemand Animal Nutrition, Milwaukee, WI 53218



Además de la Digestibilidad del Almidón y NDF

...

Para Promover Comportamiento de Consumo y \uparrow CMS en dietas basadas en ensilaje, considerar:

- **Higiene**
- **Fermentación**



Perfiles de Fermentación

Parámetros	Ensilajes		
	Alfalfa/Gramínea	Maíz	Grano Húmedo
MS, %	35-50	30-35	70-75
pH	4.3-4.7	3.8-4.2	4.0-4.5
Acido láctico, %	4.0-6.0	5.0-10.0	1.0-2.0
Acido acético, %	0.5-2.5	1.0-3.0	<0.5
Acido propiónico, %	<0.25	<0.10	<0.10
Acido butírico, %	<0.25	<0.10	<0.10
Etanol, %	<1.0	<3.0	<2.0
Amonia, % PC	<12.0	<8.0	<10.0
Láctico/Acético	>2.5	>3.0	>3.0
Láctico (5 total)	>70	>70	>70

(Der Bedrosian et al., 2012; JDS 95:5115–5126)

Digestibilidad del Almidón ↑20% en 7 meses

¿Cómo Evaluar la HIGIENE del TMR?

- Muestra para análisis de nutrientes
- Digestión del almidón 7 h
- Conteo de mohos y levaduras
- Micotoxinas: DON, ZEA, FUM, T-2, AFLA
- Conteo de *Clostridium perfringens*
- Conteo de Enterobacterias



Además de Tierra y Micotoxinas, ¿Que otros Parámetros que Definen Calidad de Forrajes?

	Calidad de Fibra y Almidón				Higiene			Fermentación	
	FDN	TTNDFD	Almidón		Cenizas	Mohos & Levaduras	Clostridium perfringens	Butírico	pH
Forrajes*	% MS	%	% MS	Dig, %	% MS	CUF/g	CFU/g	30-40% MS	30-40% MS
Silo maíz	<40	>42	35	>90	<5	0 (>100,000) <10 (>8.1M)	0 (>10) 0 (>10)	0	3.7-4.2
Silo sorgo ¹	<44	-	15-30	>90	<6	NA	NA	0	3.7-4.2
Silo triticale	<40	>60	-	-	<8	0	NA	<0.25	4.3-4.7
Silo alfalfa	43	>48	-	-	<8	0 (>1.5M)	0 (>10)	<0.25	4.3-4.7
Gramíneas	<45	>50	-	-	<8	0 (>1.5M)	0 (>10)	<0.25	4.3-4.7
Heno alfalfa			-	-	<8	-	-	-	-

*Producto final, base MS

¹Sorgo sudangrass sin grano (<10% almidón), sorgo forrajero o doble propósito (entre 20-30% de almidón) y sorgo granifero (> 30% almidón)

¿Cómo Alimentar Ensilajes con ↑ Acido Butírico?

- ↑ Amonia (NH₃-N) y ↑ PC soluble, con pérdida de MS y ↓ energía por actividad bacteriana
- Vacas procesan el Butírico en hígado y ↑ BHB
- No alimentar a las vacas en transición
- Las demás vacas, la solución es “limitar inclusión”:
 - Limitar a un consumo de **“50 g/d por vaca”**
 - Ejemplo: ensilaje con 1.5% de acido butírico tiene ~14.55 g/kg MS. Limitar a ~3.4 kg/d MS por vaca (3.4 kg x 14.55 g/kg MS = ~49.5 g de butírico por d/vaca)

Contaminación del TMR con Micotoxinas y Tierra

- Cuando las micotoxinas (DON, ZEA, FUM & T-2 Toxin) en TMR preparto ↓70% y **las dietas en transición fueron ajustadas:**
 - Gestaciones cortas ↓50%
 - ↑Volumen de calostro
 - ↓Desechos a 60 DEL



Contenido de “Ash o Cenizas” (%) en TMR ↓63% (de 11 a 4%)
Cada punto % sobre 4% representa ~10 kg de tierra por Tn

El Análisis de Laboratorio Reporta un Combinación de 4 Micotoxinas en TMR ¿Cuál es la Estrategia Nutricional?

	T-2 toxins	ZEA	DON	FUM
Efectos	<ul style="list-style-type: none"> • Hígado • Sistema inmune • ↓Grasa en Leche 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓Reproducción 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓Función ruminal • ↑Indigestión/SARA • ↑Metabólicas • ↓Leche y G en leche 	<ul style="list-style-type: none"> • Tracto digestivo • ↑Hemorragia TG • ↓Leche • Hígado
Paso #1	Secuestrante de amplio espectro (I+O+D)			
Paso #2	Antioxidantes and Vitaminas E & Se			
Paso #3			Buffers	
Paso #4	Rumen-protégida Vitaminas B y AA (Colina y Met)			

¡Ajustes nutricionales tienen un costo \$\$\$, evaluar perdidas y beneficios!

Decidir Cortar Considerando: Calidad, Rinde y Presencia del Forraje

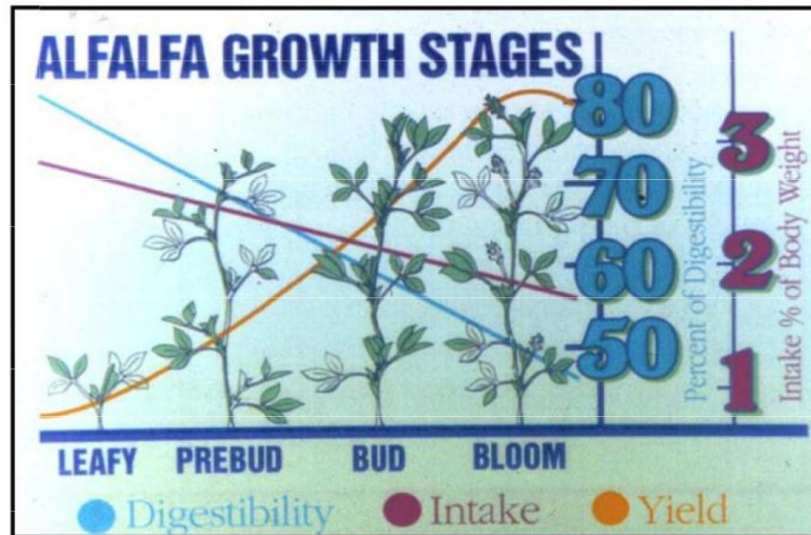
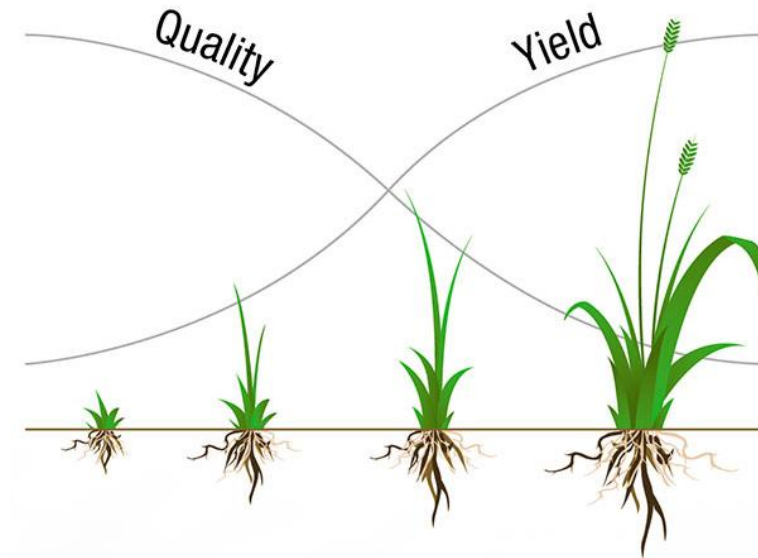


Figure 1. Maturity effects on forage yield and quality. Source: Garry Lacefield, University of Kentucky



Source: University of Minnesota Extension

(Dwain W. Meyer, North Dakota State University; <https://www.agproud.com/articles/32311-maturities-in-forage-grasses-and-why-it-matters>)

- **ALFALFA:** 42-50 cm con rango de 30-50% NDF (NDF30 45% and NDF48 39%)
- Alta variación por “efecto año” (lluvias)
- Corte 5 cm del suelo (rastrillo) para ↓ tierra

Field Testing a Rapid Method for Estimating Alfalfa Quality

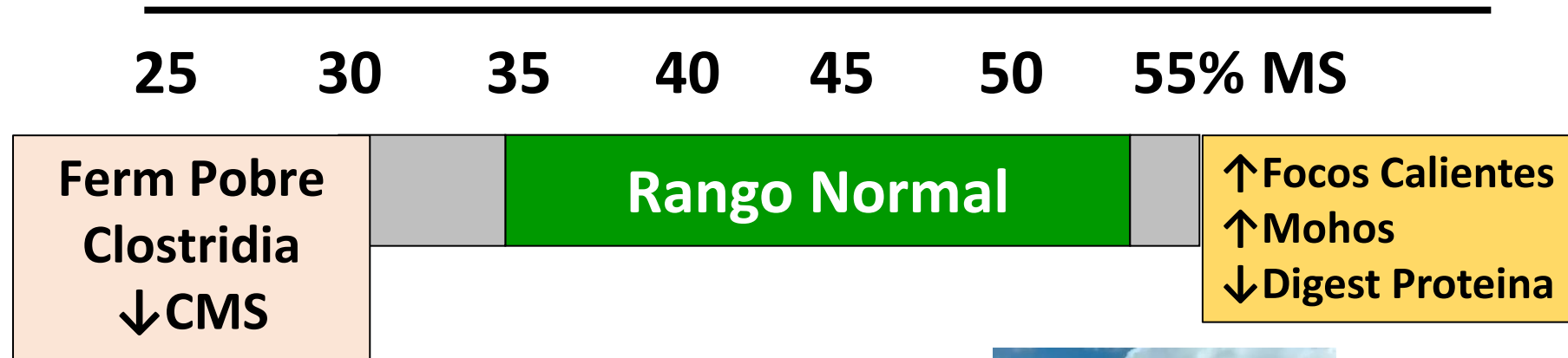
R. Mark Sule,* Kenneth A. Albrecht, Jerome H. Cherney, Marvin H. Hall, Shannon C. Mueller, and Steve B. Orloff

ABSTRACT

Predictive equations for alfalfa quality (PEAQ) based on height of the tallest stem and maturity stage of the most mature stem in a sample were developed to estimate neutral-detergent fiber (NDF) and acid-detergent fiber (ADF) concentrations in alfalfa (*Medicago sativa* L.). Field testing of these equations is limited outside the state.

sonably accurate results. Standard laboratory and near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) procedures are too time consuming and expensive to be useful as routine harvest decision aids, especially for managing individual fields on a farm. Simple quality prediction models based on available environmental data and/or

Para Ensilaje de Alfalfa o Gramíneas, ¿Cual es la Ventana Optima para Cortar?

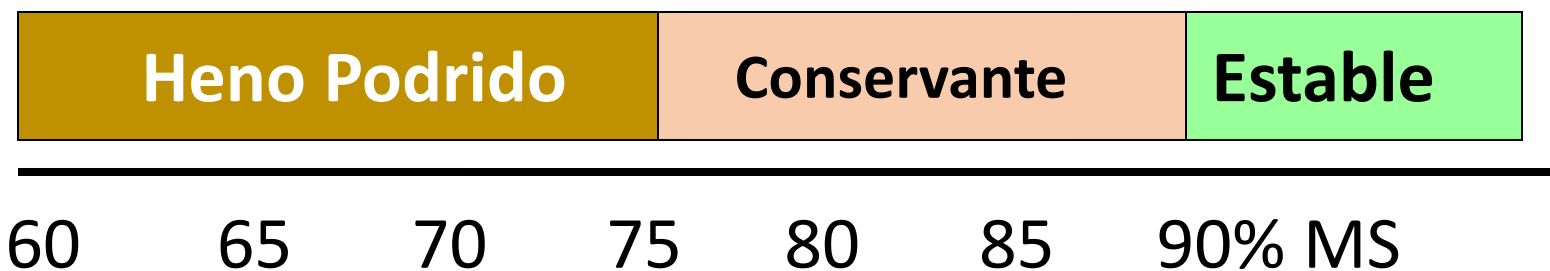
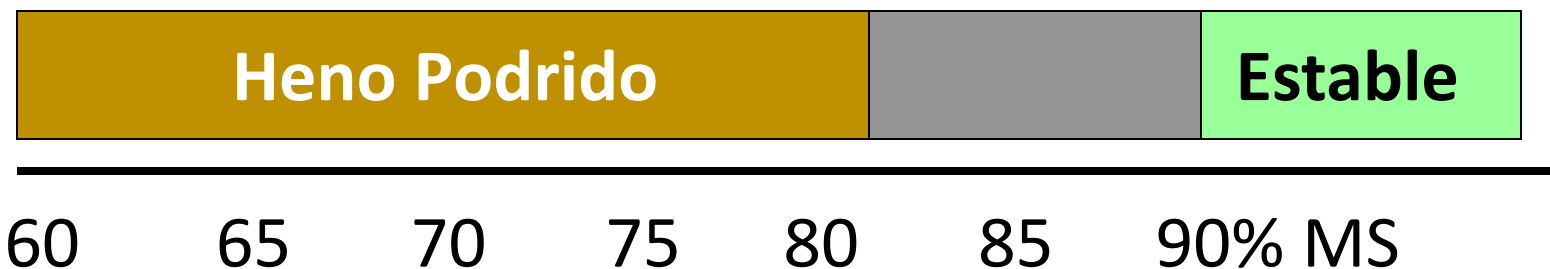


- Si la MS >55%, alimentar primero
- Si la MS <35%, alimentar segundo
- Si la MS 35-45% alimentar ultimo





Efecto de % MS sobre Almacenamiento del Heno



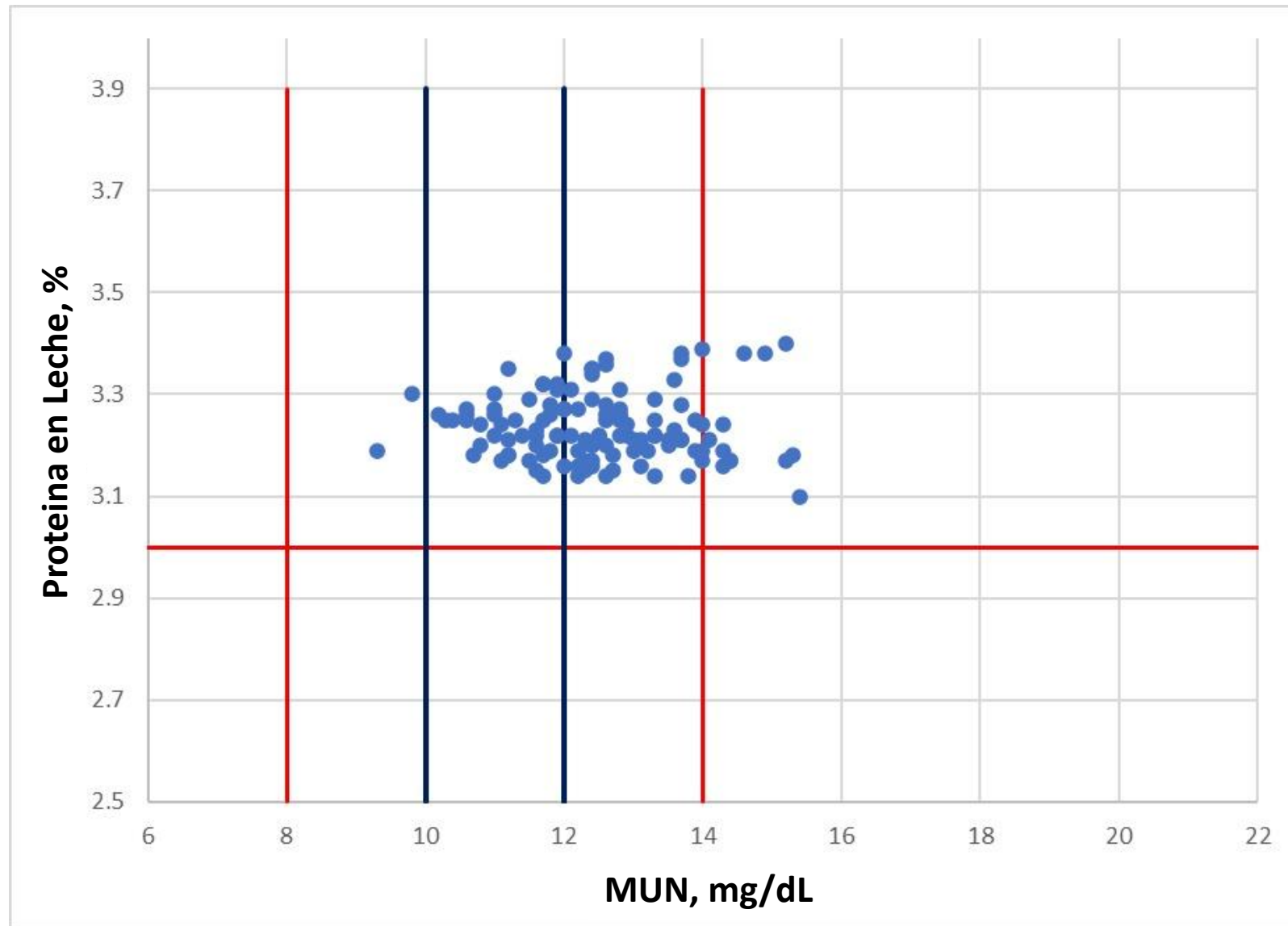




Método de Almacenaje	Perdidas de MS (%)
Heno bajo techo	2-10
Heno dentro de un silo-bolsa	4-8
Heno cubierto lona, sobre piso piedra	2-17
Heno sin protección en el suelo	20-61
Ensilaje (envoltura film plástico)	4-7

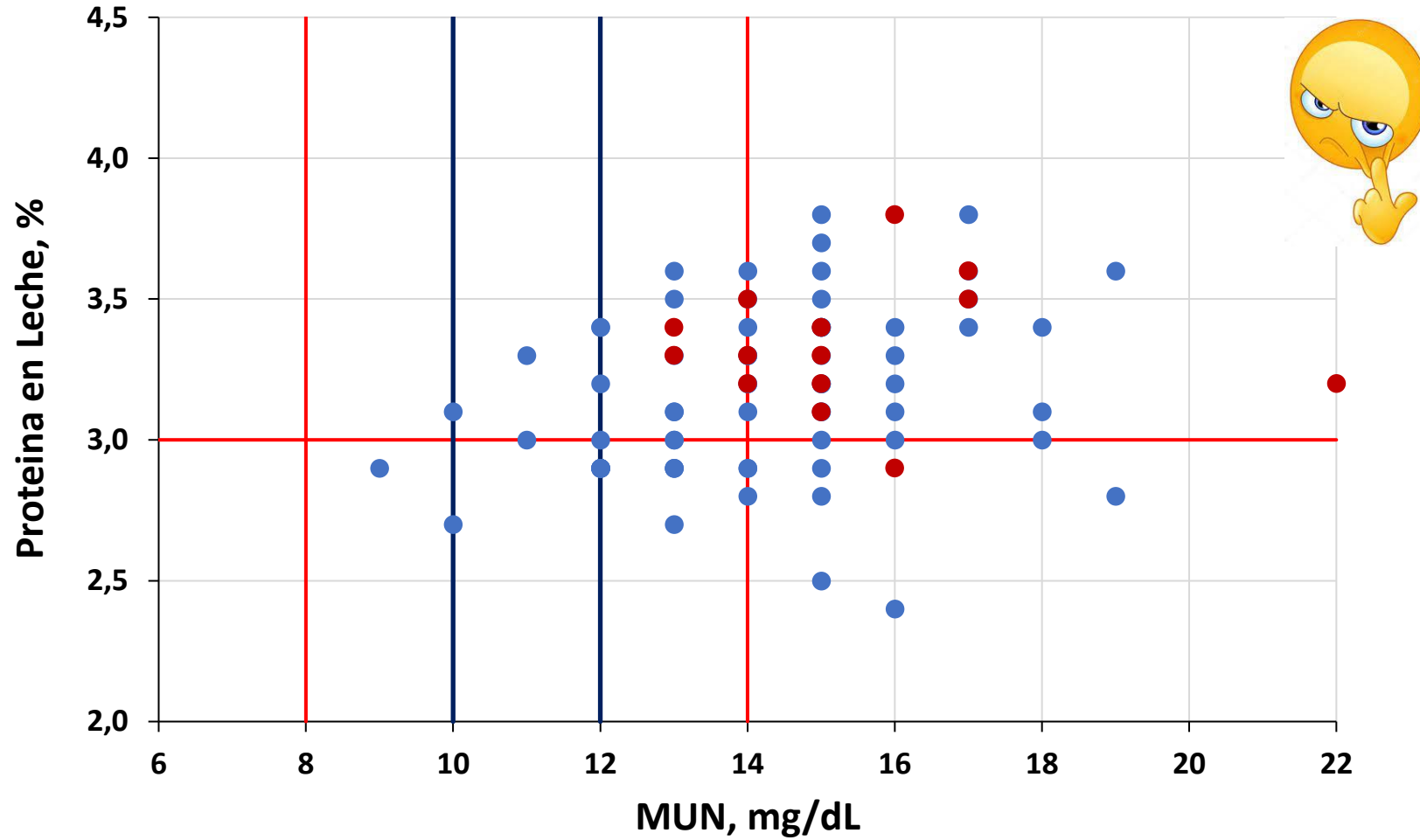


“MUN vs Proteina” en Tanque Leche



MUN en Lact=1 (>75 DIM)

76% de Lact=1 (17 \geq 14% MUN) con QUISTES (puntos rojos)



¡No Podemos Gestionar lo que no Podemos Medir!

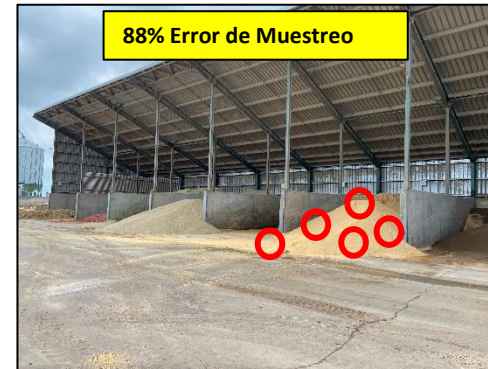
Materia Seca



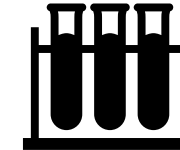
Cribas (peNDF_{>8mm})



Protocolo para tomar Muestras



Análisis Laboratorio



Parámetros Esenciales de Evaluación

1. MS & Partícula: Habilidad de Seleccionar

2. NDF: CMS y Leche (solidos)

3. IVNDFD: CMS y Leche (solidos)

4. Proteína Cruda: Costo de Suplementación

5. Toxinas & Cenizas: Energía, Salud,
Leche/SARA

Gustavo M. Schuenemann

Email: gustavoschuenemann@hotmail.com; Ph: +1-614-625-0680

GRACIAS!



@dairy_farm_community

Encuentro LECHERO

Aspectos claves para ser más
eficientes en la producción de leche

12 de marzo 2025



Patrocinan:



Apoyan:



Partners:



Automaq



ANRO
ARQUITECTURA & DISEÑO

