

¿Cómo manejar el exceso de humedad de los forrajes tropicales para optimizar la producción de leche?

Ing. Pablo Chacón Hernández

Titulación académica:

- Licenciatura en Ingeniería Agronómica
- Especialización en manejo holístico

En su experiencia laboral se destaca por:

- Ha trabajado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería y en Cargill.
- Brindando asesoramiento a productores y supervisando suplementos bovinos.
- Docente Investigativo en la Universidad de Costa Rica

Además:

- Ha publicado varios artículos especializados en producción animal y forrajes



CÁMARA
NACIONAL DE
PRODUCTORES
DE LECHE

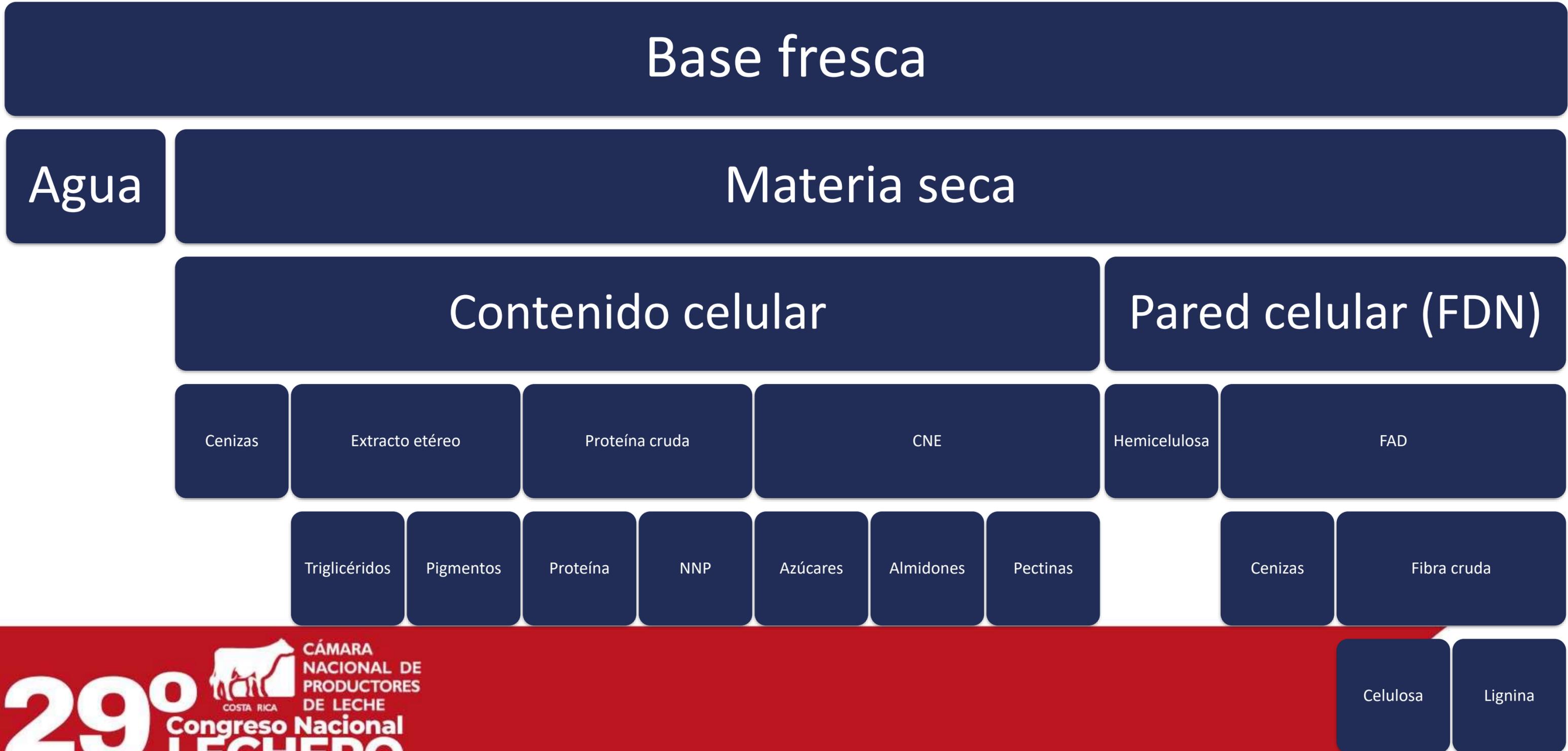
29^o Congreso Nacional
LECHERO

16 - 17 octubre 2024 - Hotel Wyndham Herradura

¿Cómo manejar el exceso de humedad de los forrajes tropicales para optimizar la producción de leche?

- Pablo Chacón Hernández

Composición básica de los alimentos para el ganado



Términos clave

MS

- El % de los forrajes que no es agua (contiene todos los nutrientes)

PC

- Usualmente N x 6,25
- Incluye proteína verdadera y NNP
- PV ~ 70% en forrajes frescos / 60% en heno y conservados
- No indica posibles daños por calentamiento → PCIFDA
- Normalmente ~ 12% de la PC no es disponible (15% indica daños por calentamiento)

CNE

- Componentes más digestibles, difíciles de describir y muy variables

Términos clave

FDN

- Fracción fibrosa, “pared celular”
- Conforme aumenta, disminuye el consumo de alimento

FDA

- Relacionada con digestibilidad de forma inversa

Lignina

- Disminuye la digestibilidad de Hemi y Cel

Comportamiento natural a través del año

Cuadro 2. Producción de materia seca y composición bromatológica del pasto estrella africana en diferentes edades de rebrote y épocas del año.

Época	Rebrote	kg MS/ha	MS%	PC%	EE%	CE%
Lluviosa	14	644,3 ^{bc}	21,83 ^d	20,00 ^a	4,70	9,23
	28	3003,3 ^{ab}	23,90 ^{cd}	16,50 ^{ab}	4,17	9,73
	42	3275,0 ^{ab}	23,93 ^{cd}	15,90 ^{ab}	4,23	9,63
	56	5240,0 ^a	25,03 ^c	10,80 ^c	2,90	9,07
Seca	14	-1214,0 ^c	36,60 ^a	12,67 ^{bc}	2,60	9,63
	28	-657,0 ^c	36,63 ^a	4,43 ^d	6,87	9,80
	42	231,0 ^{bc}	33,10 ^b	9,13 ^c	2,47	9,67
	56	-739,3 ^c	25,00 ^c	12,27 ^{bc}	5,00	9,50
Época		<0.01	<0.01	<0.01	ns ¹	ns
Rebrote		<0.01	<0.01	<0.01	ns	ns
Época*Rebrote		<0.05	<0.01	<0.01	ns	ns

Letras diferentes en la misma columna son significativamente diferentes $p < 0.05$ (Tukey) para la interacción doble.

¹ns: No significativo

Requerimientos de MS

Establece la cantidad de nutrientes disponibles para el animal

Varias teorías tratan de establecer como se controla:

- Llenado físico del retículo-rumen
- Llenado metabólico (consumo de energía)
- Según el consumo de oxígeno
- Probablemente control multi factorial

$$\text{DMI (kg)} = \frac{\text{NE}_L \text{ required (Mcal)}}{\text{NE}_L \text{ concentration of diet (Mcal/kg)}} \quad \text{NRC, 1989}$$

$$\text{DMI (kg/d)} = (0.372 \times \text{FCM} + 0.0968 \times \text{BW}^{0.75}) \times (1 - e^{(-0.192 \times (\text{WOL} + 3.67))}) \quad \text{NRC, 2001}$$

Según NRC (2001) → sobre el 50% de humedad, hay una pequeña reducción en el consumo de MS, aunque esto podría ser debido a productos generados por fermentaciones de los materiales (TMR)

$$\text{CMS (\% del PV)} = 120 \div \% \text{FDN} \quad \text{Schroeder, 2004}$$

Efecto de la humedad sobre el consumo

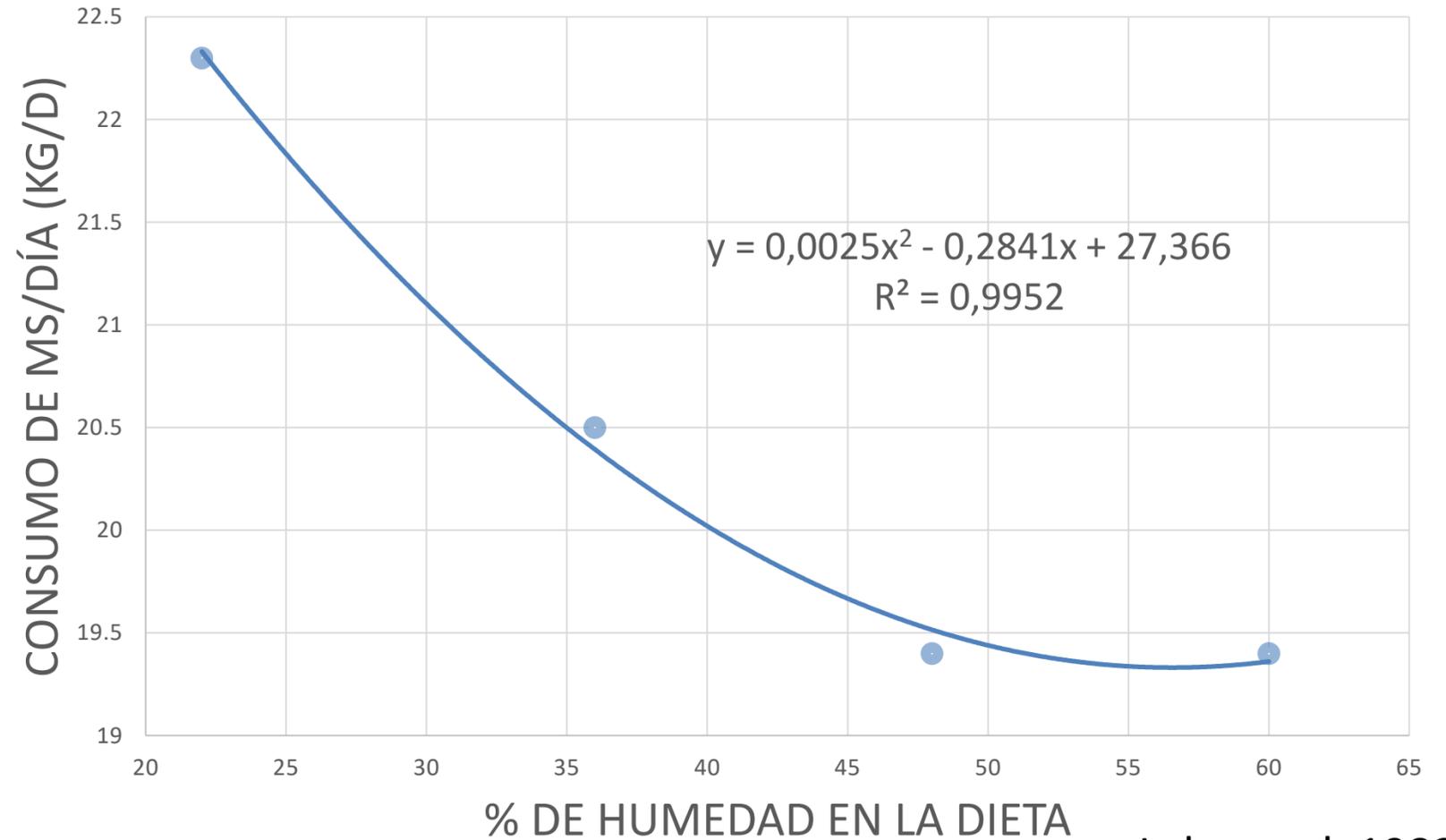
Algunos estudios muestran una relación inversamente proporcional entre consumo de MS voluntario y el contenido de humedad de los forrajes

El consumo parece que es afectado por la presencia de agua intracelular, no la externa

A partir de ~56,82% de humedad parece estabilizarse la reducción del consumo

Por cada unidad porcentual que aumenta la cantidad de humedad en el pasto, el consumo se reduce aproximadamente 0,005 kg/d

Consumo de MS diario según el contenido de humedad



Lahr, et al, 1983

¿Como puedo manejarlo de mejor forma?

Aumentar el valor de MS de los alimentos

Mejorar el aprovechamiento de los nutrientes consumidos



Modificando el contenido de MS de la dieta

Deshidratación de forrajes en finca

- Alternativas solares de bajo costo, pero con poca capacidad por día
- Requieren MO
- Pueden funcionar en animales de crianza, no tanto en producción

Uso de insumos externos

- Aumentan el costo y dependencia de insumos externos
- Pueden funcionar y son necesarios en algunos casos

Valor nutritivo del forraje

Brinda una indicación del potencial nutricional de un forraje cuando se usa en alimentación animal

Es la capacidad de un forraje de promover la producción animal (leche o carne)

Compuesto de 3 factores:

- La cantidad de pasto que un animal va a comer
- El contenido de nutrientes en el forraje
- La habilidad del animal de absorber y asimilar esos nutrientes y usarlos en producción

Cambia según la variedad, el clima, la fertilización, etc

Valor relativo de los alimentos

KIKUYO (KIKUYUOCHLOA CLANDESTINA)	ESTRELLA AFRICANA (CYNODON NLEMFUENSIS)	MAÍZ (ZEA MAYS)
<p style="text-align: center;">Información nutricional</p> <p>Energía digestible 2,5-3,0 Mcal / kg de materia seca.</p> <p>Energía neta de lactancia 1,3-1,6 Mcal / kg de materia seca.</p> <hr/> <p>Proteína cruda 17,0-21,0%</p> <hr/> <p>Fibra detergente neutro 52,0-69,0%</p> <hr/> <p>Digestibilidad 59,0-82,0%</p> <hr/> <p>Minerales 0,3-0,8% Ca y 0,3-0,6% P.</p>	<p style="text-align: center;">Información nutricional</p> <p>Energía digestible 2,2-2,7 Mcal / kg de materia seca</p> <p>Energía neta de lactancia 1,25 Mcal / Kg de materia</p> <hr/> <p>Proteína cruda 18,0-22%</p> <hr/> <p>Fibra detergente neutro 63,0-77,0%</p> <hr/> <p>Digestibilidad 61,0-72,0%</p> <hr/> <p>Minerales 0,37-0,44% Ca y 0,31-0,35% P.</p>	<p style="text-align: center;">Información nutricional</p> <p>Energía digestible 3,0 Mcal / kg de materia seca.</p> <p>Energía neta de lactancia 1,5 Mcal / kg de materia seca.</p> <hr/> <p>Proteína cruda 6,2-15,2%</p> <hr/> <p>Fibra detergente neutro 59,3-73,5%</p> <hr/> <p>Digestibilidad 60,8-69,6%</p> <hr/> <p>Minerales 0,28 % Ca y 0,26 % P.</p>
 18	 14	 22



Valor relativo de los alimentos

Combina el consumo de MS con el valor de MS digestible

No tiene unidades, pero permite evaluar de forma más precisa el valor de un alimento

$$VRA = (\%MSD \times \%CMS) \div 1,29 \quad \text{Schroeder, 2004}$$

Dónde:

% CMS = Porcentaje de consumo de MS = $120 / \%FDN$

% MSD = Porcentaje de MS digestible = $88,9 - (0,779 \times \%FDA)$

Valor relativo de los alimentos

	Pasto kikuyo	Pasto estrella	Maíz
% FDN	71,66	78,98	72,67
% FDA	33,95	44,62	46,22
% MSD	62,45	54,14	52,89
% CMS	1,67	1,52	1,65
VRA	80,84	63,79	67,65
Fuente	Boschini, 2010	Rodríguez-Zamora y Elizondo-Salazar, 2012	Elizondo, 2011

Calidad relativa de los alimentos

Toma en cuenta además los valores normales de digestibilidad de los nutrientes

$$CRA = (TDN \times CMS) \div 1,23 \text{ Hancock et al., 2014}$$

Dónde:

$$TDN_{ix} = CNEd + PCd + (AGd \times 2,25) + FDNd - 7 \quad \text{Schroeder, 2004}$$

$$TND_{ix} = [(CNE \times 0,98) + (PC \times 0,93) + (AG \times 0,97 \times 2,25) + (FDN \times FDNd \div 100)] - 7 \quad \text{Schroeder, 2004}$$

$$CNE = 100 - (PC + EE + CEN + (FDN - PCIFDN)) \quad \text{Schroeder, 2004}$$

$$AG = EE - 1 \quad \text{Schroeder, 2004}$$

$$FDN_n = FDN - PCIFDN \quad \text{Sánchez et al., 2022}$$

$$FDNd = 0,75 \times (FDN_n - Lig) \times [1 - (Lig \div FDN_n)^{0,667}] \quad \text{Sánchez et al., 2022}$$

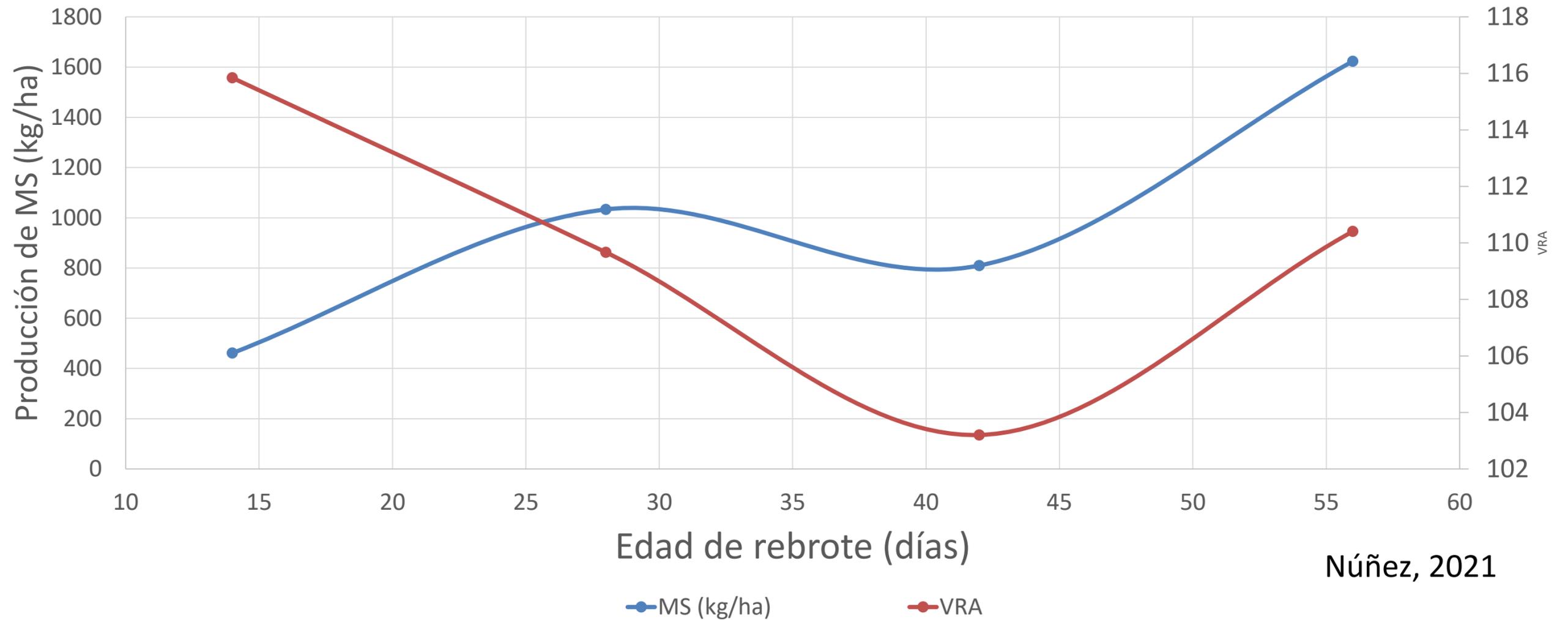
$$TND = (EN_{lact} + 0,12) \div 0,0245 \quad \text{NRC, 2001}$$

Calidad relativa de los alimentos

	Pasto Kikuyo	Estrella Africana	Maíz
EN _{lact}	1,44	1,25	1,52
%FDN	65,9	64,21	63,37
%FDA	30,5	34,95	37,11
TDN	63,67	61,37	66,94
VRA	91,90	89,40	87,91
CRA	94,21	93,30	102,86
Fuente	Sánchez et al., 2022	Villalobos y Arce, 2014	Núñez et al., 2010

Vinculo de la producción de MS y VRA

Producción de MS (kg/ha) y VRA del pasto Kikuyo, según la edad de rebrote (días). Modificado de Núñez, 2021



Núñez, 2021



Aplicación de VRA y CRA

Características comunes de las fincas

- Número definido de apartos
- Ocupación y descanso pueden ser variables o fijos
- Tendencia a incrementar número de apartos y tiempos de descanso
- Pocas veces se trata de vincular disponibilidad-requerimiento-calidad

Incluir el concepto de raciones y manipularlo según los requerimientos de la finca

Alimentación por raciones

La ración es la cantidad de MS que va a consumir un animal al día

Es diferente a las unidades animales, porque define la cantidad de alimento que se requiere por día

Puedo estimarlo según la calidad del alimento ofrecida (Schroeder, 2004), la energía requerida y ofrecida (NRC, 1989), o la producción y variables fisiológicas del animal (NRC, 2001)

Puedo definir el total de alimento que requiero por día y estimar el disponible en los repastos → puedo definir necesidades de suplementación

Mensajes finales

Gran parte del forraje que vemos en el campo corresponde a agua

El contenido excesivo de agua intracelular limita el consumo de MS de los animales

Es necesario aprender a aprovechar el valor nutricional de los alimentos para sacar el mayor provecho de estos y mantener buenas producciones

Debemos buscar complementar la calidad nutricional y el contenido de MS de los forrajes

Muchas gracias



**Su opinión
es muy valiosa para nosotros**



**Llene una breve encuesta
y quede participando en
la rifa de un obsequio de
nuestros patrocinadores**



Escanee el código QR

29^o  **CÁMARA
NACIONAL DE
PRODUCTORES
DE LECHE**
**Congreso Nacional
LECHERO**
16 - 17 octubre 2024 - Hotel Wyndham Herradura