



GRUPO
Bios

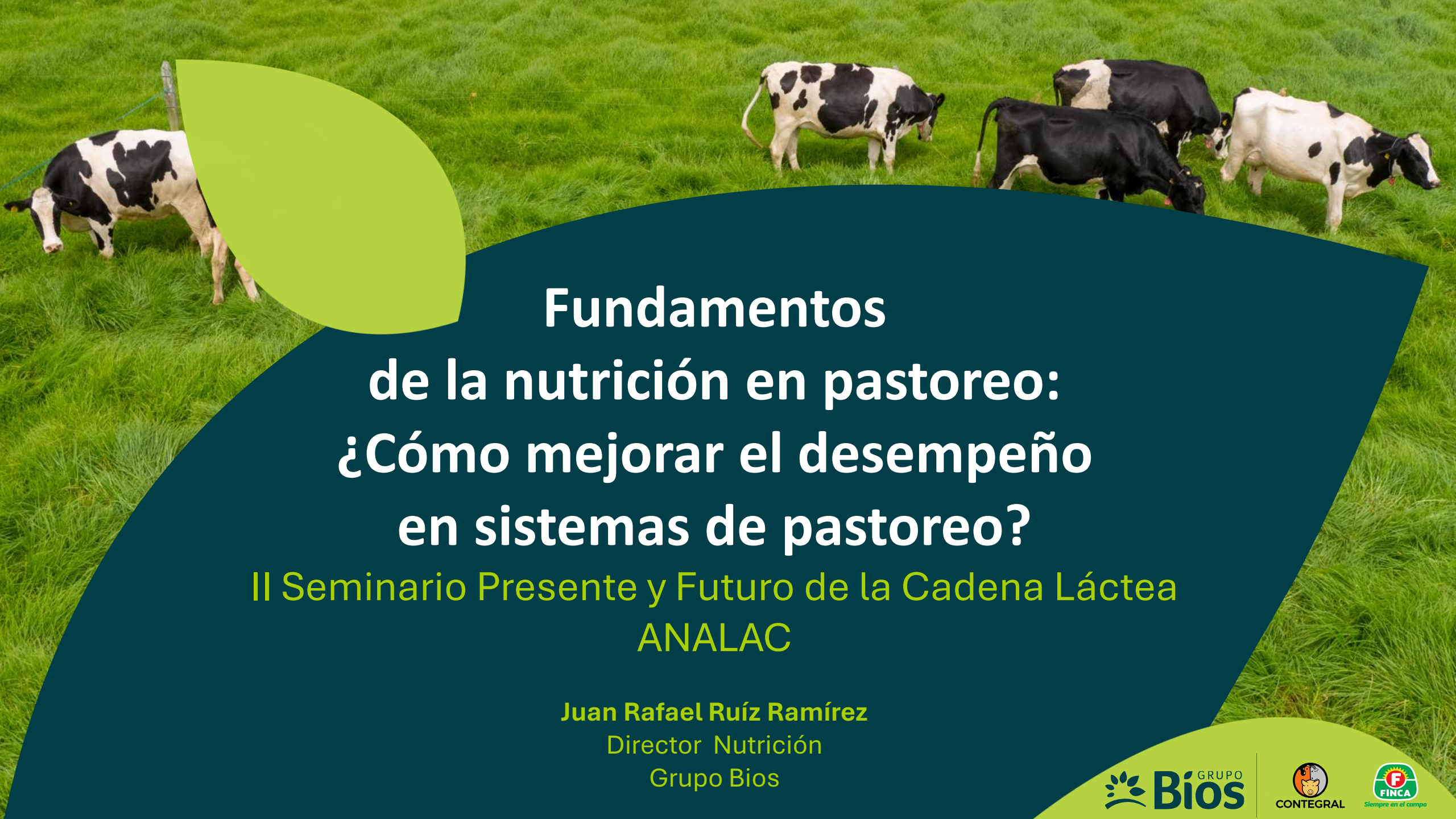
NUTRICIÓN ANIMAL



CONTEGRAL



Siempre en el campo



Fundamentos de la nutrición en pastoreo: ¿Cómo mejorar el desempeño en sistemas de pastoreo?

II Seminario Presente y Futuro de la Cadena Láctea
ANALAC

Juan Rafael Ruíz Ramírez
Director Nutrición
Grupo Bios

Introducción

Para quienes viven con pasión, la magia de la producción de leche

*Su ubre, tesoro que nutre al planeta,
es ciencia y arte, genética completa.
Su aliento es paz, su mirada serena,
su cuerpo traduce forrajes en crema.*

*En la pastura y la sala de ordeño,
trabajamos con fe y con empeño.
Hay números, curvas, proteína y grasa,
pero es el amor lo que todo lo abraza.*

*No es solo leche, es sustento y cultura,
es saber de generaciones y bravura.
Es balancear raciones con mente aguda,
es velar por su bienestar... ¡sin duda!*

*Que viva la vaca, motor silencioso,
que transforma el campo en algo hermoso.
Porque quien ama la leche y su esencia,
lleva en el alma una noble ciencia.*



IA

Contenido

1. Introducción
2. Desafíos y oportunidades nutricionales del pastoreo.
3. Ventajas y desventajas del pastoreo en la producción lechera.
4. Pastoreo, lechería especializada en trópico alto en Colombia.
5. Variabilidad y consistencia en pastoreo, de la lechería especializada en trópico alto en Colombia.
6. Mensajes para llevar al campo, para maximizar la productividad.
7. La importancia de la composición de la leche.
8. Monitoreando el hato a través de la leche.
9. % Grasa en la leche Como lograrlo?
10. % Proteína en la leche como lograrlo?
11. Composición de la leche y la rentabilidad .

Desafíos y oportunidades nutricionales del pastoreo

El **pastoreo** es el sistema en el cual, los bovinos consumen directamente forraje fresco en pie.

Entre el **10 y el 15% de la producción de leche en el mundo**, se basa en sistemas de pastoreo (Shalloo et al., 2018) .

Los **Desafíos** del pastoreo se encuentran en:

- Variabilidad en el suministro de forraje
- Fluctuaciones del clima.
- Baja ingesta de forraje.

Las **oportunidades** para mejorar la eficiencia en sistemas de pastoreo son:

- Maximizar la utilización de materia seca (MS) por hectárea.
- Manejo óptimo de la carga animal y suplementación estratégica.
- Mejorar la calidad forraje para aumentar la eficiencia ruminal .
- Uso de analítica de datos , sensores e inteligencia artificial para optimizar el manejo del pastoreo.

(Adaptado: Wilkinson et al.2023)

Ventajas y desventajas del pastoreo en la producción lechera



Aspecto	Ventajas	Desventajas
Medio ambiente	Menor consumo de energía Menores emisiones de CO ₂ , amoníaco y metano.	Más pérdidas de N (lixiviación, desnitrificación, emisiones de NO)
Suelo	Mejora de la calidad del suelo (pastoreo rotacional y manejo adaptativo)	Aumento de la compactación del suelo.
Calidad y disponibilidad del pasto	El pastoreo reduce la necesidad de renovación del praderas y es una fuente de materia seca de bajo costo.	Variabilidad en la disponibilidad y calidad del forraje Grandes fluctuaciones en la composición de la ración total.
Salud y bienestar animal	Menor riesgo de diversas enfermedades Permite el comportamiento natural	Mayor riesgo de infección con parásitos. Riesgo de estrés por factores climáticos.
Calidad de la leche	Mejor calidad de la leche y de los productos lácteos.	Mayor variabilidad en la calidad de la leche debido a la variabilidad del pasto

(Adaptado de Wróbel et al., 2023)

Pastoreo lechería especializada en trópico alto en Colombia

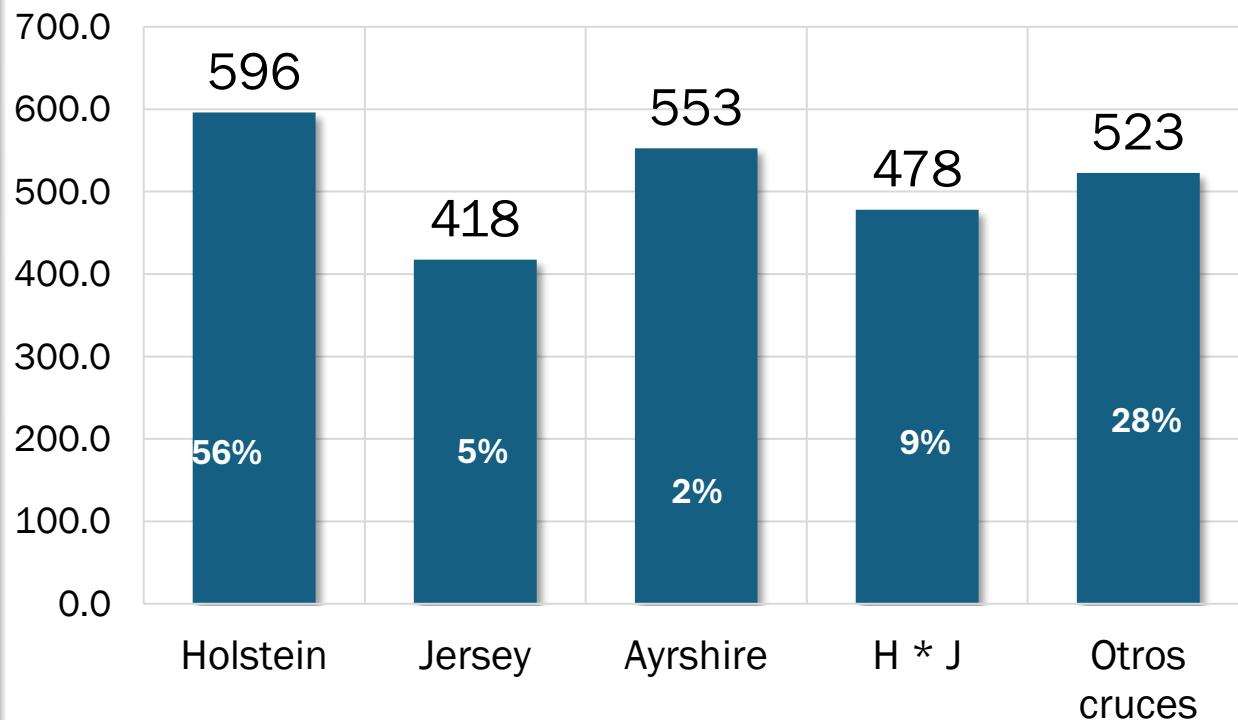
- La producción de leche en trópico alto, se sustenta en especies forrajeras adaptadas como **kikuyo** , **ryegrass** . (Rincón et al., 2018; CIAT, 2016).
- Su eficiencia depende del **balance, entre carga animal y disponibilidad de forraje**. (Peláez et al., 2021).
- Se estima que las vacas lecheras de mediana producción, requieren entre **14–16 kg de MS/día**, (FEDEGAN, 2020).
- El **suplemento estratégico**, mejora la eficiencia del uso del nitrógeno y la producción de leche por hectárea.(Ruiz-Albarrán et al., 2016).
- El **70%** de los productores trabajan con **menos de 50 animales**, y muchos carecen de planificación forrajera o fertilización sistemática. (UPRA, 2023).



Pastoreo en lechería especializada, trópico alto en Colombia

Modelo Animal

Peso promedio vacas adultas/ Hato



Tomado de: Muestra Modelo Animal, Grupo Bios, Agudelo J. 2023 9048 vacas

Pastoreo lechería especializada en trópico alto en Colombia



Carga animal en fincas de lechería especializada.

INDICADOR	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Promedio/Vaca/Día (lts)	21.0	20.2	20.0	20.1	21.9	22.8
U.P./Ha Área PXN	3.3	3.2	3.1	2.9	3.0	3.2

Rangos de desempeño por promedio de producción por vaca.

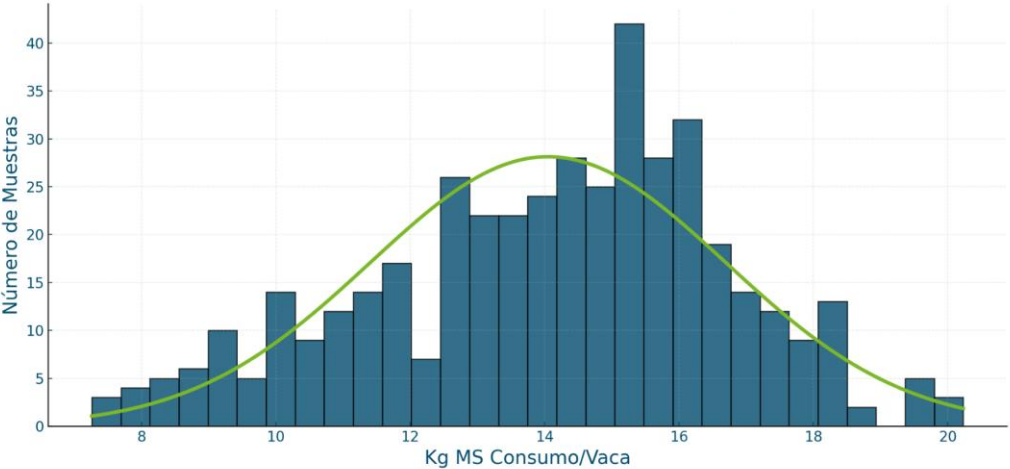
INDICADOR	10-15 Lt/vaca/día	15-20 Lt/vaca/día	20-25 Lt/vaca/día	25-30 Lt/vaca/día	>30 Lt/vaca/día
kg/Vaca/Día Concentrado	3.8	5.0	6.2	7.3	9.4
Relación Leche / Concentrado	4.1	3.9	3.7	3.7	3.7

Tomado de: DCH Grupo Bios 2025 . 1.441 Fincas de trópico medio y alto.

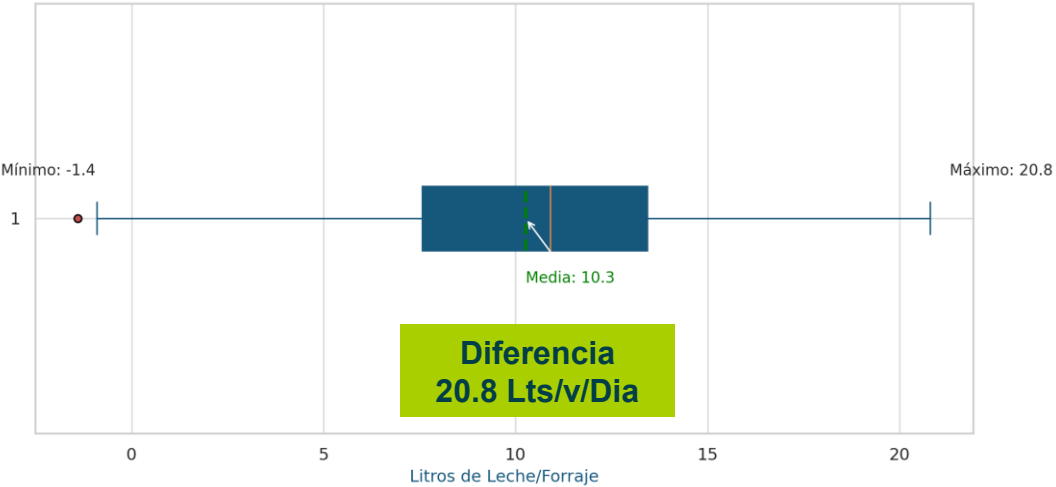
Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Consumo de materia seca

Consumo de materia seca por vaca día



Predicción de litros de leche por consumo materia seca



# Muestras	Consumo de matéria seca /vaca/dia/kg			13.1 Kg/Ms/V/Dia
	Media	Mínimo	Máximo	
432	14.1	7.3	20.2	

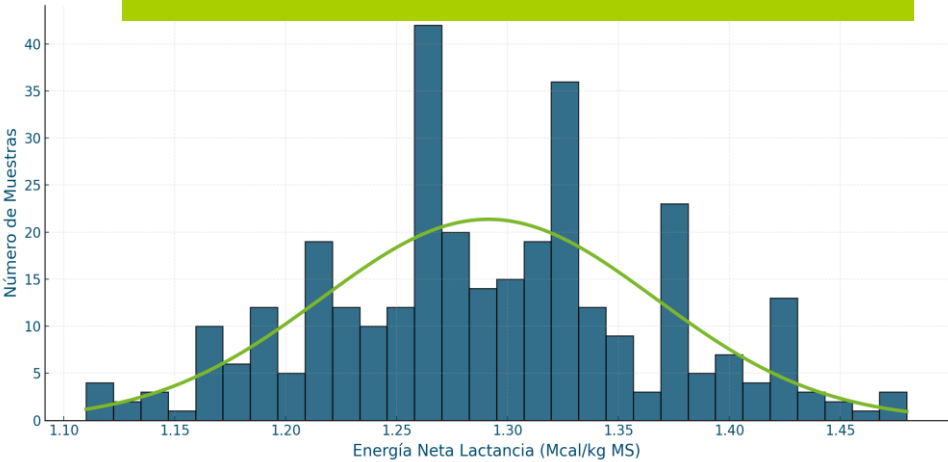
# Muestras	Predicción Nasem 2021 Litros/ leche / CMS forraje		
	Media	Mínimo	Máximo
432	10.3	0	20.8

Filtrado de datos :Método de Tukey (IQR)
Nasem 2021 Vaca 600 kg / 3.6% grasa/ 3.1% Proteína ,
Enl pradera 1.18 Mcal Enl

Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Calidad de la pradera (Energía)

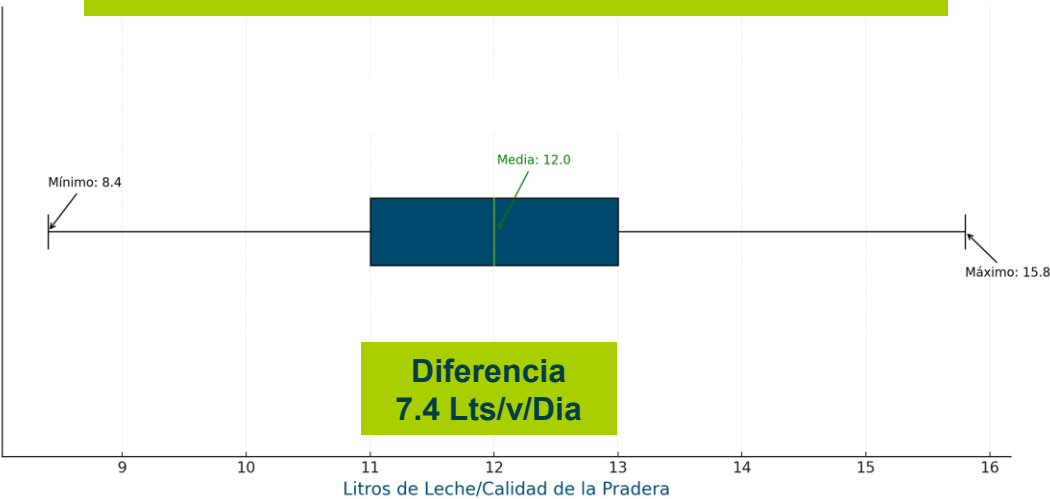
Energía neta de lactancia pradera



# Muestras	Energía Neta Lactancia /kg/ Ms/forraje		
	Media	Mínimo	Máximo
327	1.29	1.11	1.48

0.37 Mcal
Kg/Ms/V/Día

Predicción de litros por calidad de la pradera



Diferencia
7.4 Lts/v/Día

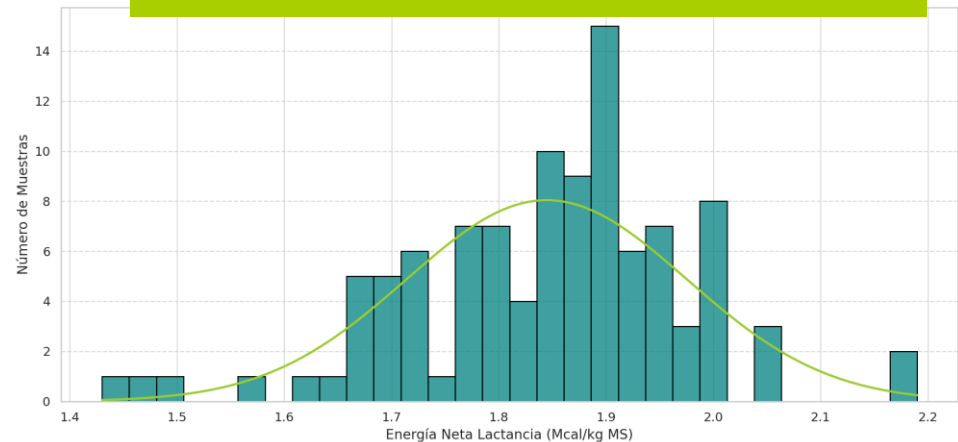
# Muestras	Prediccion Nasem 2021 Litros/ leche / Calidad forraje		
	Media	Mínimo	Máximo
327	12.0	8.4	15.8

Nasem 2021 Vaca 600 kg / 3.6% grasa/ 3.1% Proteína .
14.05 kg CMS/vaca/Día
Filtrado de datos :Método de Tukey (IQR)

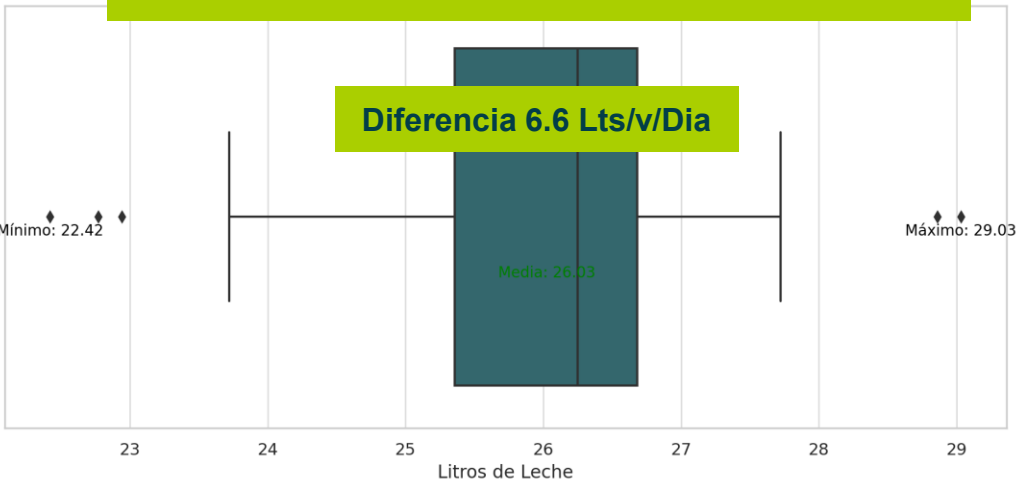
Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Concentrado

Distribución Energía concentrados del mercado



Predicción de litros por energía del concentrado



# Muestras	Densidad Energética del concentrado del mercado Mcal/kg/MS		
	Media	Mínimo	Máximo
104	1.84	1.43	2.19

# Muestras	Predicción Nasem 2021 Litros/ leche / Calidad Concentrado		
	Media	Mínimo	Máximo
104	26.03	22.42	29.03

Nasem 2021 Vaca 600 kg / 3.6% grasa/ 3.1% Proteína .
14.05 kg CMS forraje /vaca/Día + 6 kg CMS Concentrado/vaca/Día
Filtrado de datos :Método de Tukey (IQR)

Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Productividad esperada en función de la pradera y la oferta

PESO VIVO		596 kg Holstein		
LITROS DE LECHE		20	30	40
CALIDAD DE FORRAJE	ÁREA OFRECIDA (M2)	% REQUERIMIENTO DE ENERGIA CUBIERTO POR LA PRADERA		
ALTA	120	-	-	82%
	80	93%	72%	59%
	50	66%	52%	42%

Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Productividad esperada en función de la pradera y la oferta

PESO VIVO		596 kg Holstein		
LITROS DE LECHE		20	30	40
CALIDAD DE FORRAJE	ÁREA OFRECIDA (M2)	% REQUERIMIENTO DE ENERGIA CUBIERTO POR LA PRADERA		
ALTA	120	-	-	82%
	80	93%	72%	59%
	50	66%	52%	42%
MEDIA	120	-	92%	75%
	80	85%	66%	54%
	50	61%	47%	39%

Variabilidad y consistencia en pastoreo de lechería especializada en trópico alto de Colombia

Productividad esperada en función de la pradera y la oferta

PESO VIVO		596 kg Holstein		
LITROS DE LECHE		20	30	40
CALIDAD DE FORRAJE	ÁREA OFRECIDA (M2)	% REQUERIMIENTO DE ENERGIA CUBIERTO POR LA PRADERA		
ALTA	120	-	-	82%
	80	93%	72%	59%
	50	66%	52%	42%
MEDIA	120	-	92%	75%
	80	85%	66%	54%
	50	61%	47%	39%
BAJA	120	87%	67%	55%
	80	63%	49%	40%
	50	45%	35%	28%

Adaptado de Wilkinson 2018. Consumo esperado forraje. Carulla y col 2017

Valores de Simulación:

Pradera : Aforo: 2 kg / m2 , 16% Materia Seca, Calidad por valor energético (Alta 1.38 EnL Mcal/kg MS), (Media1.27 EnL Mcal/kg MS), (Media 0.93 EnL Mcal/kg MS).

Vaca : Holstein, Grasa 3.45%, proteína 3.2%, lactosa 4.6 (NASEM. 2021)

Mensajes para llevar al campo y maximizar la productividad.

- A las vacas les gusta, **la consistencia !!!**
- **Minimizar la variabilidad** del consumo de materia seca, para **maximizar la rentabilidad.**
- **Estandarizar la calidad forraje,** para aumentar el ingreso de nutrientes.
- **Optimizar el concentrado,** para hacer eficiente el valor de la pradera .
- **Definir el nivel de suplementación,** según el objetivo productivo por hectárea .



La importancia de la composición de la leche

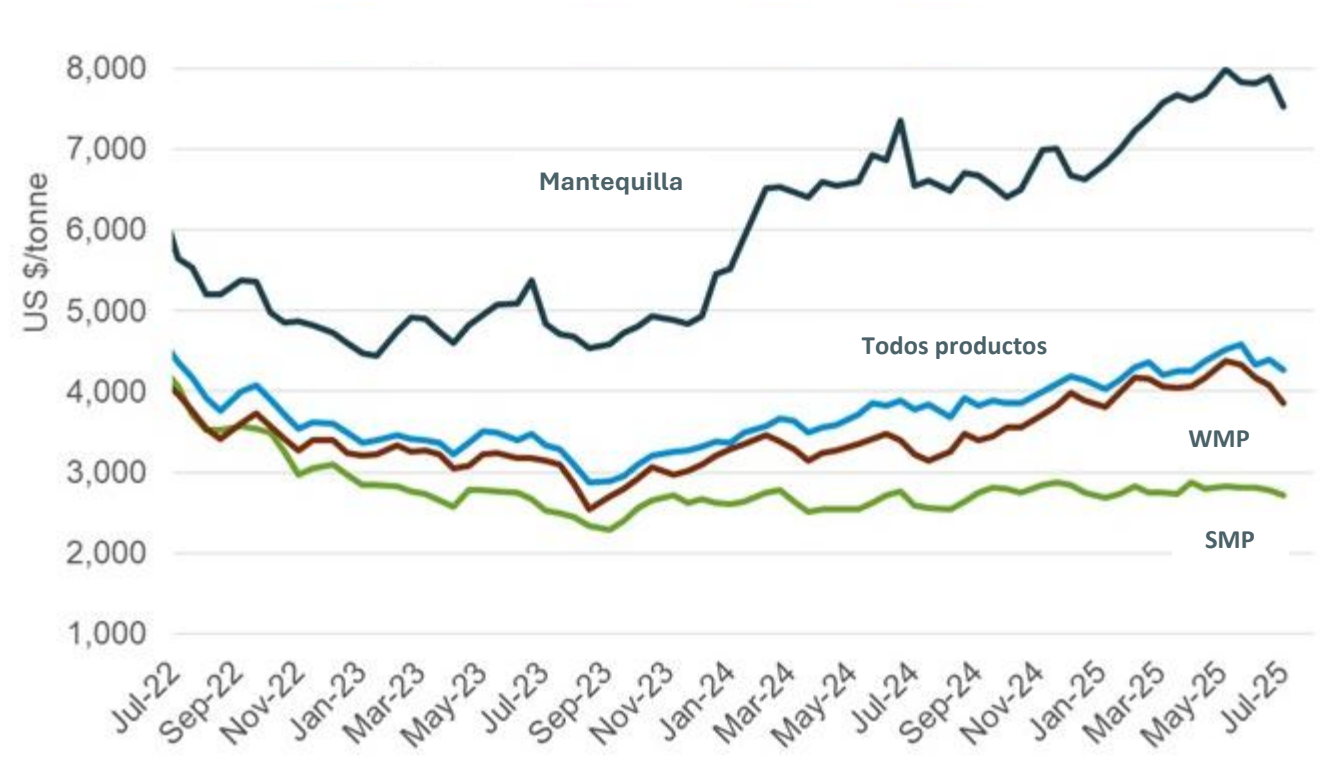
Cadena láctea



Componente	Valor ideal	Importancia
Grasa	3.8% – 4.2%	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el precio al productor • Mejora el rendimiento en quesos, mantequilla y cremas. • Mejora el sabor y textura.
Proteína total	3.3% – 3.6%	<ul style="list-style-type: none"> • Clave para cuajada firme y alto rendimiento quesero. • Valor nutricional.
Urea en leche (MUN)	9 – 18 mg/dl	<ul style="list-style-type: none"> • Indica adecuado balance proteína : energía dieta. • Minimizar el impacto medio ambiental de la producción de leche
Recuento celular somático (RCS)	< 200,000 cel/ml	<ul style="list-style-type: none"> • Maximiza productividad y salud de las vacas. • Garantiza estabilidad de los producto lácteos. • Reduce el riesgos microbiológico.
Carga bacteriana total	< 100,000 UFC/ml	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra de buenas prácticas de ordeño, limpieza de equipos, refrigeración y manejo del animal. • Vida útil y calidad de los productos. • Reduce el riesgos microbiológico.

La importancia de la composición de la leche

Mercado internacional

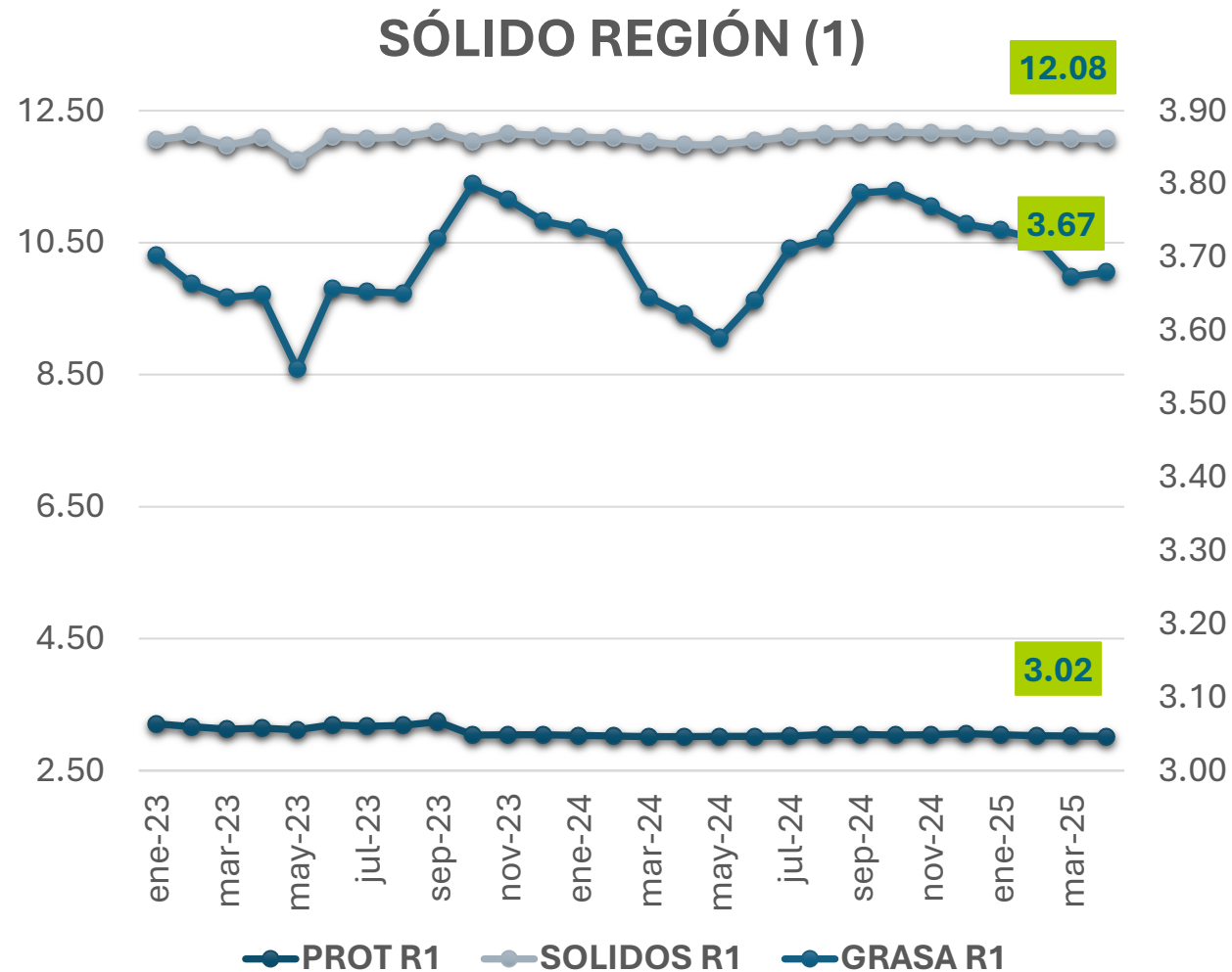


Producto	Cambio en índice GDT	Precio promedio (US\$/tonelada)
Todos los productos	-4.1%	4274
Leche entera en polvo (WMP)	-5.1%	3859
Leche descremada en polvo (SMP)	-1.7%	2718
Mantequilla	-4.3%	7522

Fuente : Global Dairy Trade

La importancia de la composición de la leche

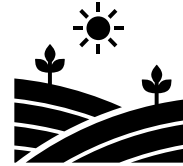
¿Cómo
esta Colombia?



Fuente : Adaptado USP

Monitoreando el hato, a través de la leche

Herramientas

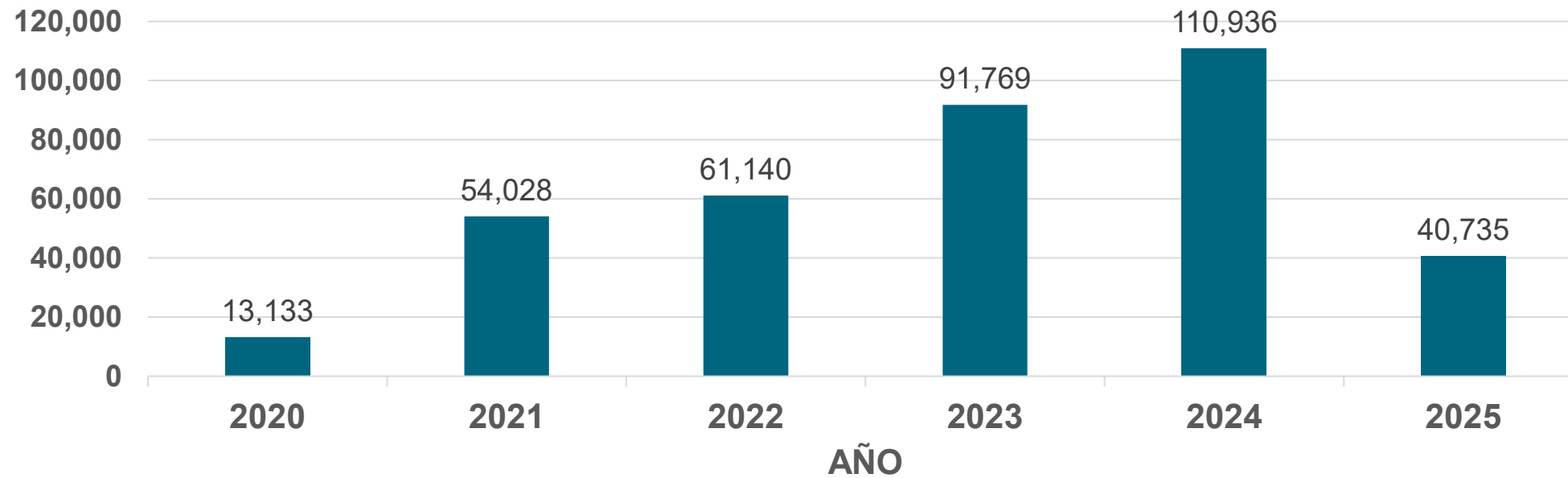


246
FINCAS



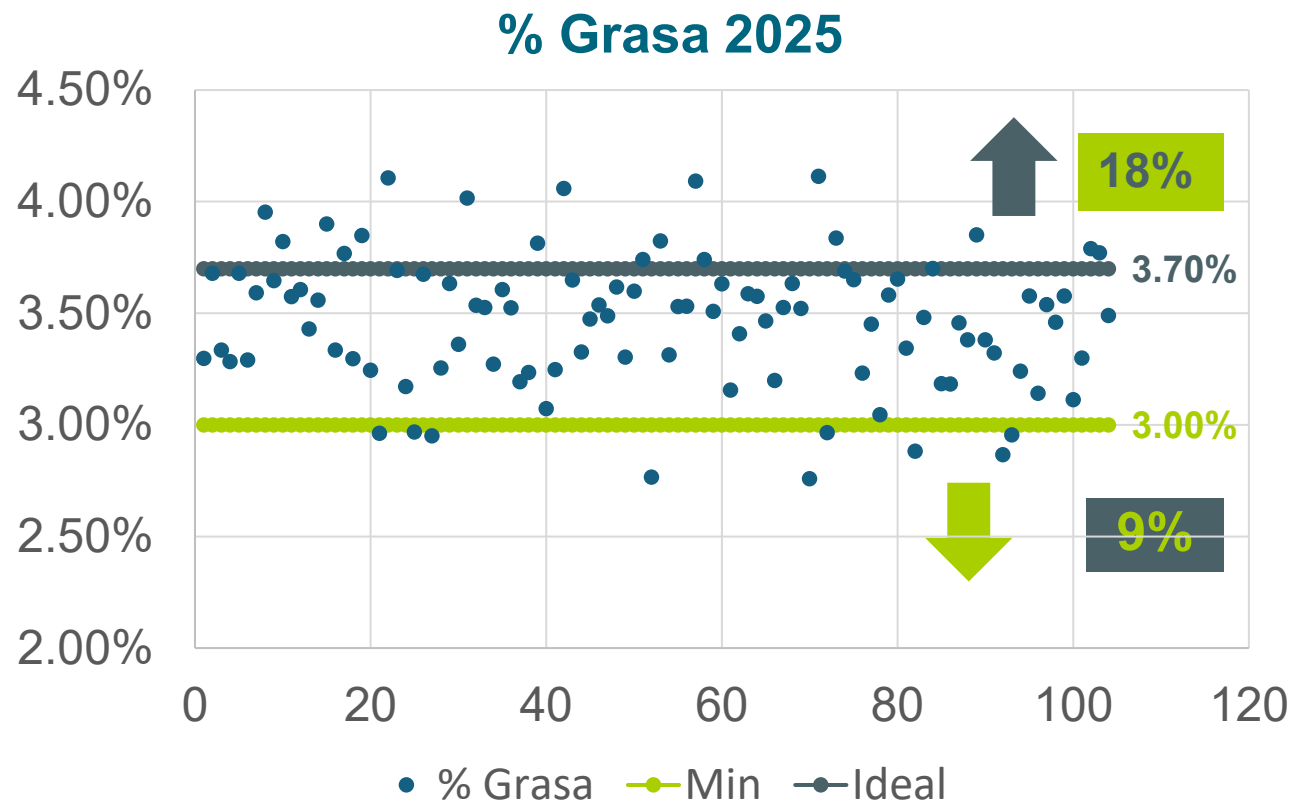
372.000
VACAS

Numero de Vacas Producción

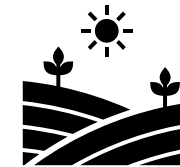


Monitoreando el hato, a través de la leche

Grasa



105
FINCAS



18.500
VACAS
HOLSTEIN



24.9
LITROS
VACA/DIA



Media 3.43 % Dv 0.3%

% Grasa en la leche, Cómo lograrlo?

Herramientas

Retos en el campo

Variabilidad en el consumo de materia seca. (12.3kg MS/V/Día)ASEL 2025

Relacion Leche/Concentrado estrechas < 3lt/kg (9% Fincas) ASEL 2025

Recomendación Nutricional

Dietas 15% FDN_{pe}
(fibra efectiva >8mm) (Zebeli et al 2012)

Dieta completa Máximo 28% Almidón (Allen 1995)

Solución aplicada al campo

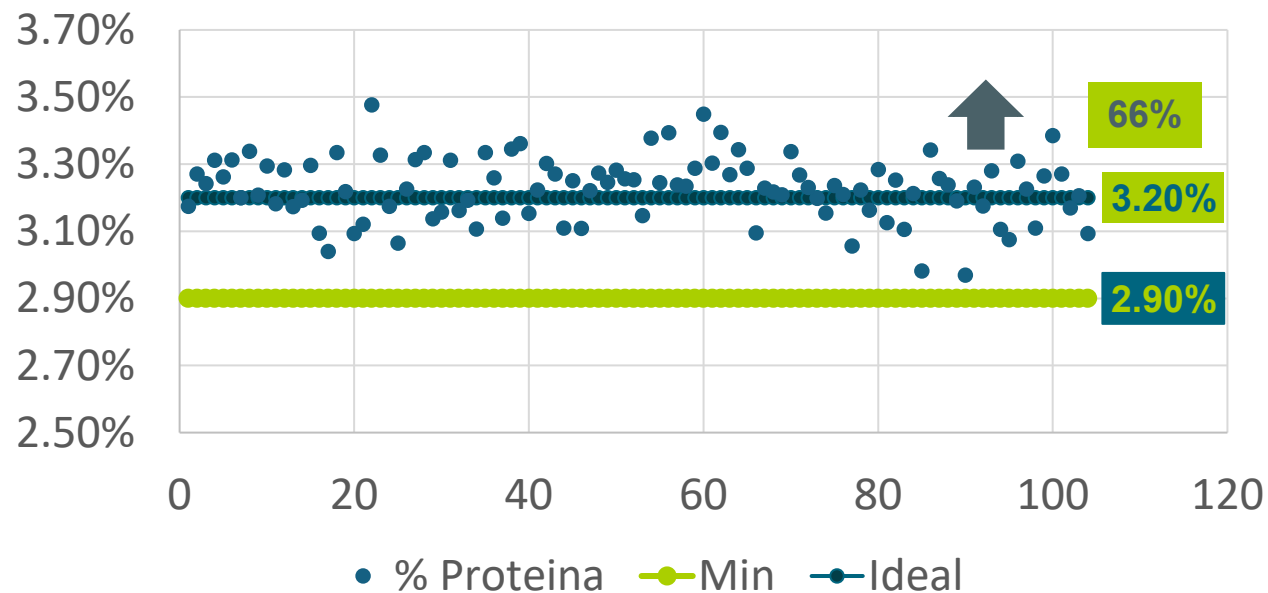
Garantice min 80 m² /vaca/día
(Dietas forraje/concentrado)

Dietas minimo 40% Concentrado/ 60% forraje

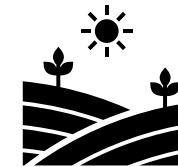
Monitoreando el hato, a través de la leche

Proteína

% PROTEÍNA



105
FINCAS



18.500
VACAS
HOLSTEIN



24.9
LITROS
VACA/DIA



Media 3.2 % Dv 0.1%

% Proteína en la leche, Cómo lograrlo?

Herramientas

Retos en el campo

Excesos de proteína soluble

75% altas proteína cruda (ASEL 2025) (Strickland (1996))

Recomendación Nutricional

Monitore MUN 9.0 to 18.0 mg/dL

(Guo 2004) 48% muestras MUN > 18 mg/dl (MHL)

Solución aplicada al campo

- 1 400 Grs de Almidón : Disminuye 1 mg/dl MUN (Zhao et al)
- 2 Alimentos de alta calidad proteico (100 gr PNDR = 0.8lts leche) Bargo 2003
- 3 1% de Proteina cruda Dieta = 1.2 mg/dl MUN (Nitrógeno ureico en leche)

Composición de la leche y la rentabilidad

Rentabilidad

LIQUIDADOR PRECIO LITRO DE LECHE

Seleccione Región:	Región 1	
PARÁMETRO	VALOR	\$/litro
Proteína (%)	3.20	\$ 1,427.30
Grasa (%)	3.40	\$ 505.27
Sólidos Totales (%)	0.00	
UFC/ml * 1000	25.000	\$ 174.00
Frio (°C)	0.0	\$ 15.00
Hato Libre Brucelosis	Si	\$ 14.50
Hato Libre Tuberculosis	Si	\$ 14.50
BPG	Si	\$ 14.50
Bonificaciones Voluntarias		
PRECIO LITRO DE LECHE	\$ 2,165.06	

LIQUIDADOR PRECIO LITRO DE LECHE

Seleccione Región:	Región 1	
PARÁMETRO	VALOR	\$/litro
Proteína (%)	3.30	\$ 1,471.90
Grasa (%)	3.70	\$ 549.85
Sólidos Totales (%)	0.00	
UFC/ml * 1000	25.000	\$ 174.00
Frio (°C)	0.0	\$ 15.00
Hato Libre Brucelosis	Si	\$ 14.50
Hato Libre Tuberculosis	Si	\$ 14.50
BPG	Si	\$ 14.50
Bonificaciones Voluntarias		
PRECIO LITRO DE LECHE	\$ 2,254.25	

Diferencia \$89/Litro

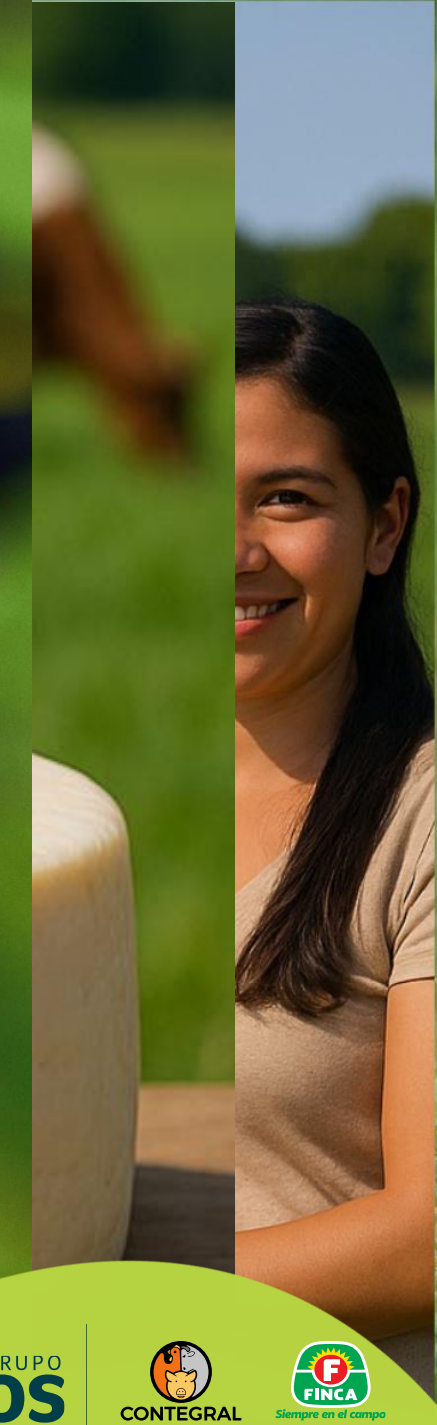
Mensajes para llevar al campo para maximizar la composición de la leche

- A las vacas les gusta les gusta, **comer bien!!!**
- **Garantizar la oferta de forraje**, maximiza el consumo de materia seca y favorece la grasa en leche .
- **Optimizar el nivel de suplementación**, favorece la síntesis de grasa y proteína en leche .
- **Maximizar la calidad de los suplementos**, potencia el rendimiento en sólidos .
- **Monitorear el rendimiento en sólidos**, hace sostenible producción de leche .



“Nutrimos a todos, desarrollando el campo Colombiano”

Propósito superior Grupo Bios



“Nutrimos a todos, desarrollando el campo Colombiano”

Propósito superior Grupo Bios



“Nutrimos a todos, desarrollando el campo Colombiano”

Propósito superior Grupo Bios





GRACIAS.



Bibliografía

- Shalloo, L., B. Moran, and D. O'Brien. 2018. Define and verify pasture base—How does Irish “pasture fed” compare to the world? Pages 1–6 in Proceedings of the Grass-Fed Dairy Conference 2018. Naas, Co. Kildare, Ireland.
- Kelly, P., L. Shalloo, M. Wallace, and P. Dillon. 2020. The Irish dairy industry—Recent history and strategy, current state and future challenges. *Int. J. Dairy Technol.* 73:309–323. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12682>.
- Wilkinson, J. M., and M. Lee. 2018. Use of human-edible animal feeds by ruminant livestock. *Animal* 12:1735–1743. <https://doi.org/10.1017/S175173111700218X>.
- Wróbel, B.; Zielewicz, W.; Staniak, M. Challenges of Pasture Feeding Systems—Opportunities and Constraints. *Agriculture* 2023, 13, 974. <https://doi.org/10.3390/agriculture13050974>
- Rincón, A. et al., 2018. Caracterización de sistemas lecheros del altiplano.
- Corpoica. CIAT, 2016. Forrajes tropicales. www.tropicalforages.info
- FEDEGAN, 2020. Manual práctico de ganadería de leche en el trópico alto.
- Peláez, D. et al., 2021. Pastoreo eficiente y sostenible: principios técnicos. UNAL.
- Gutiérrez, J. et al., 2019. Variabilidad de la calidad del kikuyo según época del año.
- Ruiz-Albarrán et al., 2016. Supplementation effects on grazing dairy cows.
- UPRA, 2023. Diagnóstico de sistemas ganaderos de leche en Colombia