



La vaca del futuro depende de la crianza

Felipe Pino San Martín
MV U. de Chile
PhD Ciencias Animales
Mención Nutrición de Rumiantes Penn State
Asesor Nutricional en Rumiantes Ganadero



Sabe más,
Sabe a campo



Las vacas del futuro



- Vaca Longeva.
- Alta producción de sólidos.
 - Grasa.
 - Proteína.
- Marcadores Genéticos para características (A2A2, Lactosa).
- Selección por tipo de dieta.

Selección económico productiva.

Producción vitalicia.



Sabe más,
Sabe a campo

¿Qué hacer para maximizar la producción vitalicia?

La ciencia nos dice:

- Potencial productivo/expresión fenotípica.
- Nutrigenómica. ✨
- Epigenética. ✨
- Nutrición de la ternera en vientre. ✨
- Nutrición durante la crianza Inicial. ✨
- Sanidad durante la crianza Inicial-Recría. ✨
- Nutrición de recría/encaste. ✨
- Nutrición y alimentación de parto.
- Nutrición y alimentación de las vacas lecheras.
- Confort animal.

6 de 10 factores
asociados a la
crianza



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo



Análisis de factores sobre la primera lactancia y producción vitalicia

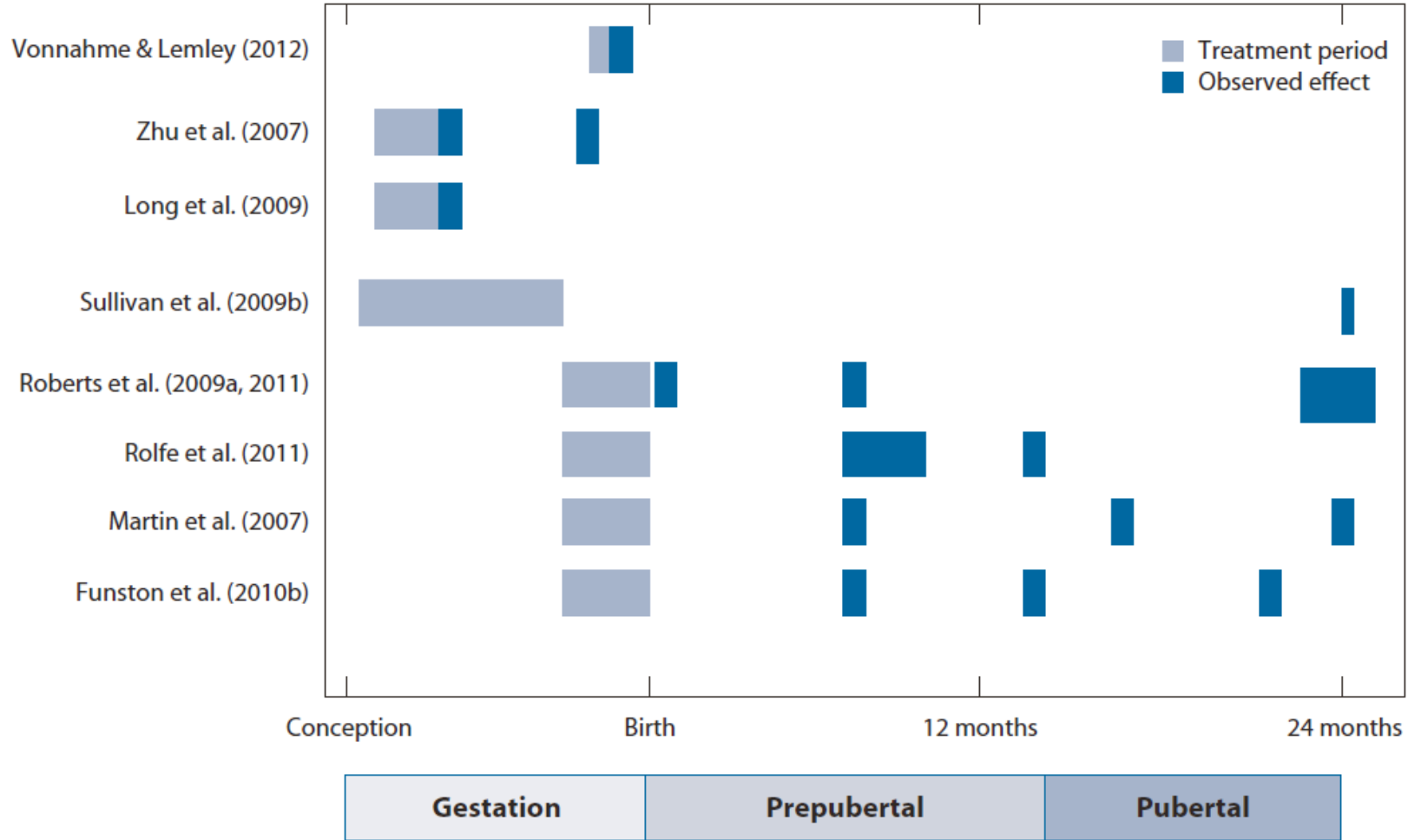


Factor	1° Lactancia	P-value	Vitalicia	P-Value
Producción de leche	9,200		11,480	
Sólidos lácteos proteína	-	0,05	--	0,01
Puntaje de parición	--- 1 ud -195kg	0,03	--- 1ud -284kg	0,01
Edad de destete	--	0,07	+-	0,93
CMS al destete	++(1kg CMS286,7kg)	0,01	+++ (1kg CMS 305kg)	0,01
Edad cuando el consumo es + 0,91kg	- +	0,06	+++	0,01
Días enfermos	--	0,03	---	0,01
Días tratados	--	0,01	---	0,01
Edad al primer parto	+ -	0,3	-	0,05
Peso al parto	---	0,05	- +	0,3
Causa eliminación	--	0,05	---	0,01

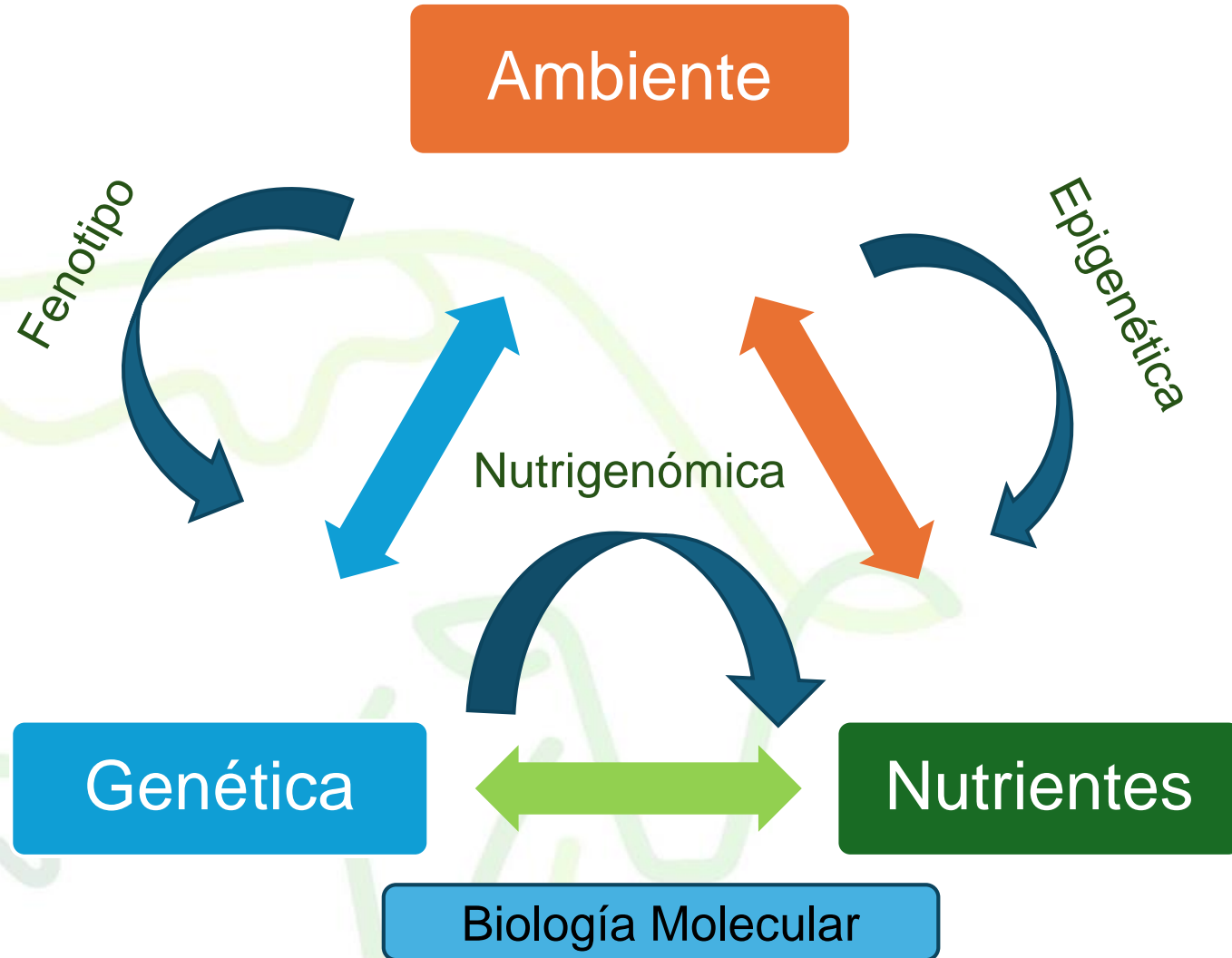


Sabe más,
Sabe a campo

Deficiencias nutricionales e impacto en la progenie de ganado bovino

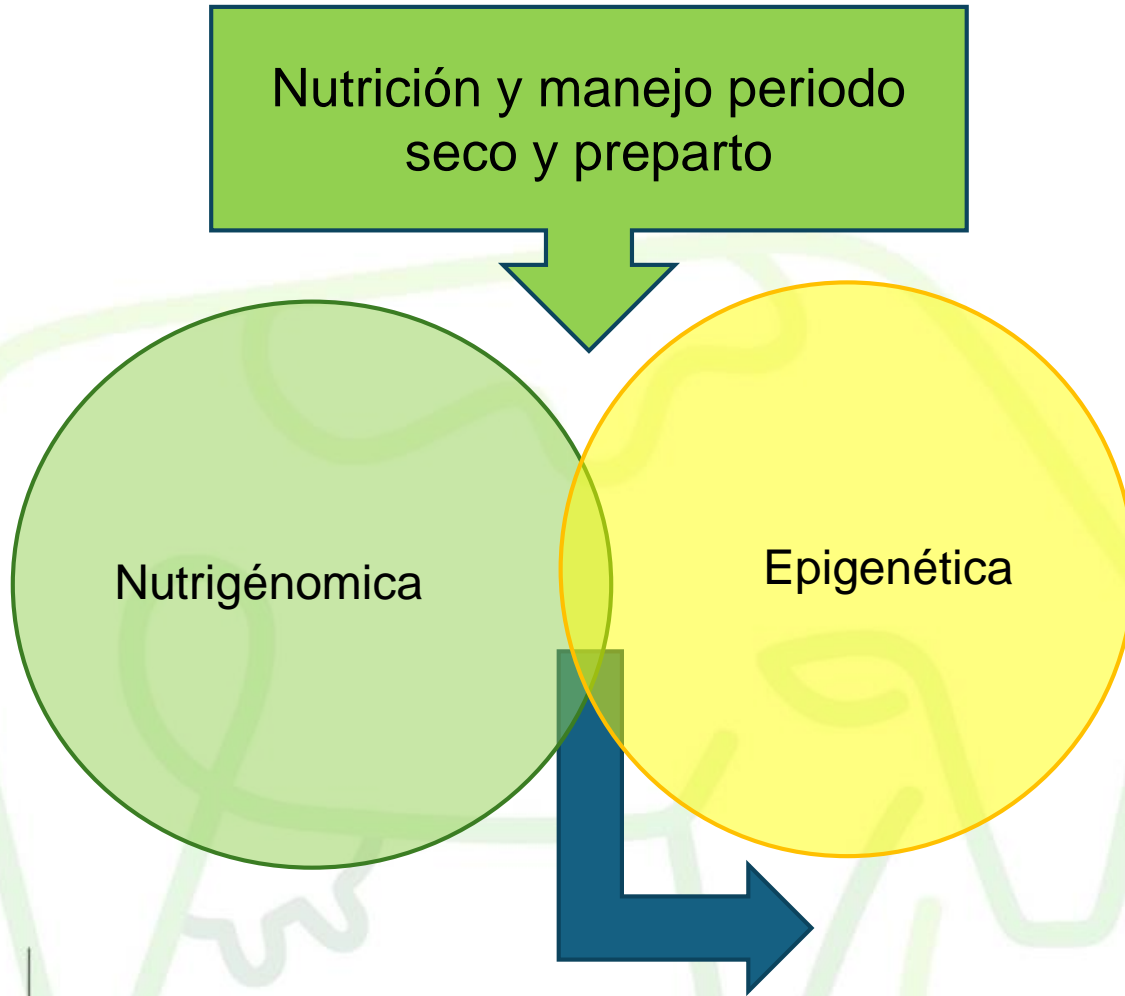


Pilares fundamentales de la producción



Sabe más,
Sabe a campo

¡La nutrición en vientre afecta la productividad futura!

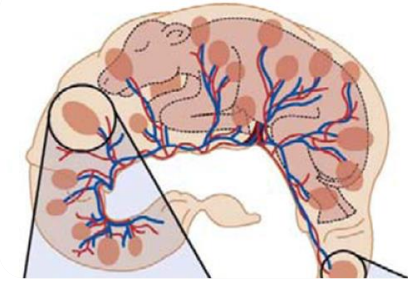


“Influencias externas durante el proceso de crecimiento fetal que generan cambios fisiológicos y metabólicos que tendrán consecuencias fisiológicas durante su vida productiva.”

Programación fetal

Nutrición y placenta

- Restricción de nutrientes durante el desarrollo de la placenta.
 - Reduce los pesos de los placentomas.
 - Reduce la vascularización.
 - Vacas de mayor producción a la preñez generarán una cría con una menor productividad futura.
 - Reduce número de cotiledones.
 - Aumenta el tamaño del corazón y el SNC.
 - Reduce la vascularización de órganos en el feto (intestinos, hígado, páncreas, riñón y cerebro) **Reduce el tamaño de los órganos.**
- Mayor suplementación de Am Ac y energía duplica el flujo sanguíneo al feto.
- Nutrición durante la preñez explica una variación de un 20% en el peso del ternero.

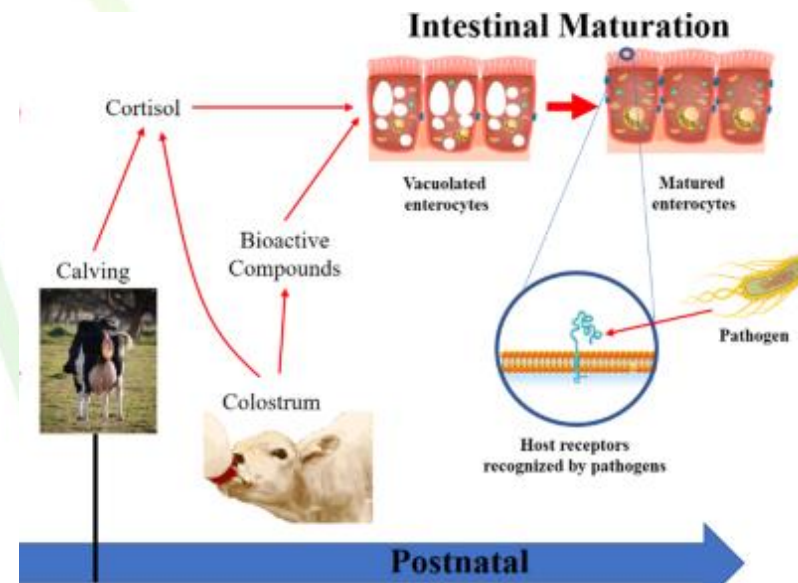
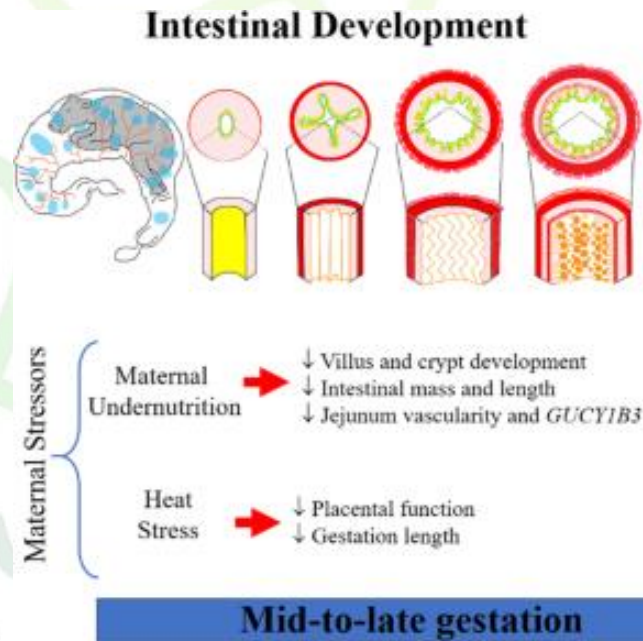


Mal nutrición en último tercio

- ↓ Nutrición placentaria.
- ↓ Desarrollo intestinal.
 - ↓ Vascularización.
 - ↓ Crecimiento de Villis y Criptas Intestinales.
- ↓ Cantidad y calidad de Calostro.

- ↓ Absorción de componentes bioactivos e IgGs.
- ↓ Maduración intestinal.
- ↓ Absorción de nutrientes.

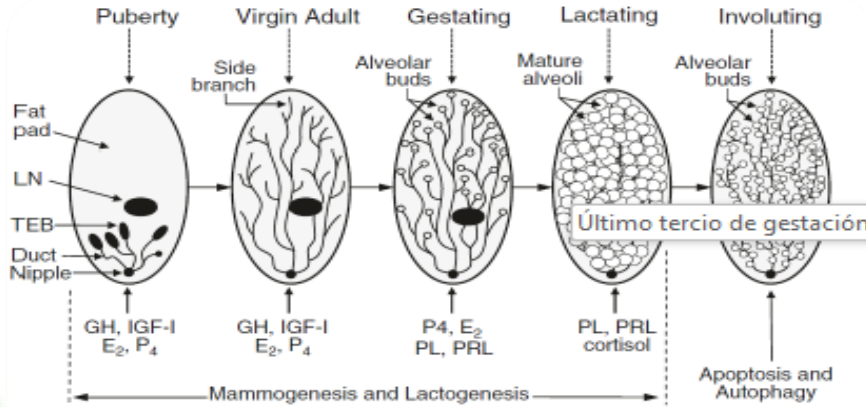
↑ Predisposición a diarreas neonatales y mortalidad.



Desarrollo de la glándula mamaria

5 Fases de desarrollo:

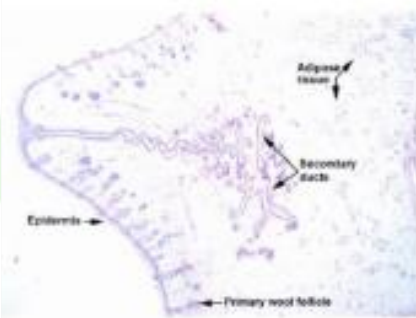
- Fetal.
- Prepuberal.
- Postpuberal.
- Preñez.
- Lactancia.



Source: Rezaei et al. 2016

La mayor multiplicación del tejido glandular ocurre post nacimiento asociado a estímulos ambientales **hasta los 4-5 meses de edad.** (Geiger et al 2016).

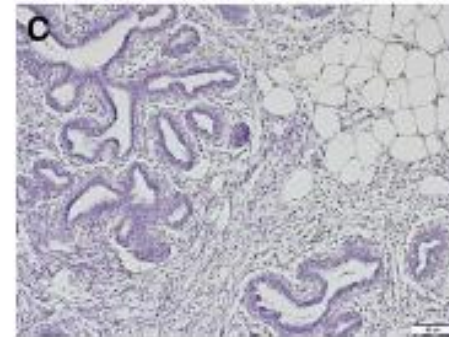
La nutrición y eventos asociados a la crianza tienen influencia directa en la productividad futura (Van der Linden et al, 2009; Paten et al, 2017; Soberon et al, 2012).



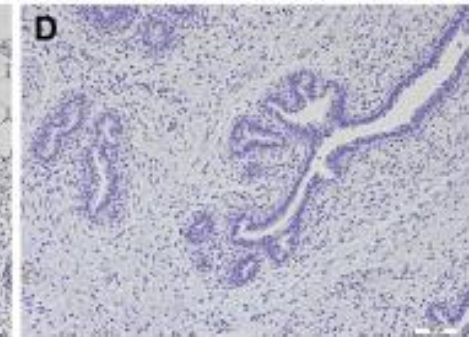
100 day gestation ovine fetus



140 day gestation ovine fetus



Pre-pubertal lamb



Pre-pubertal heifer

Jenkinson 2003 – PhD thesis

Source: Rowson et al. 2012

Último tercio de gestación

Hipotalamo



Pituitaria



Gonadas

Desarrollo del Sistema Reproductivo

Células Luteales

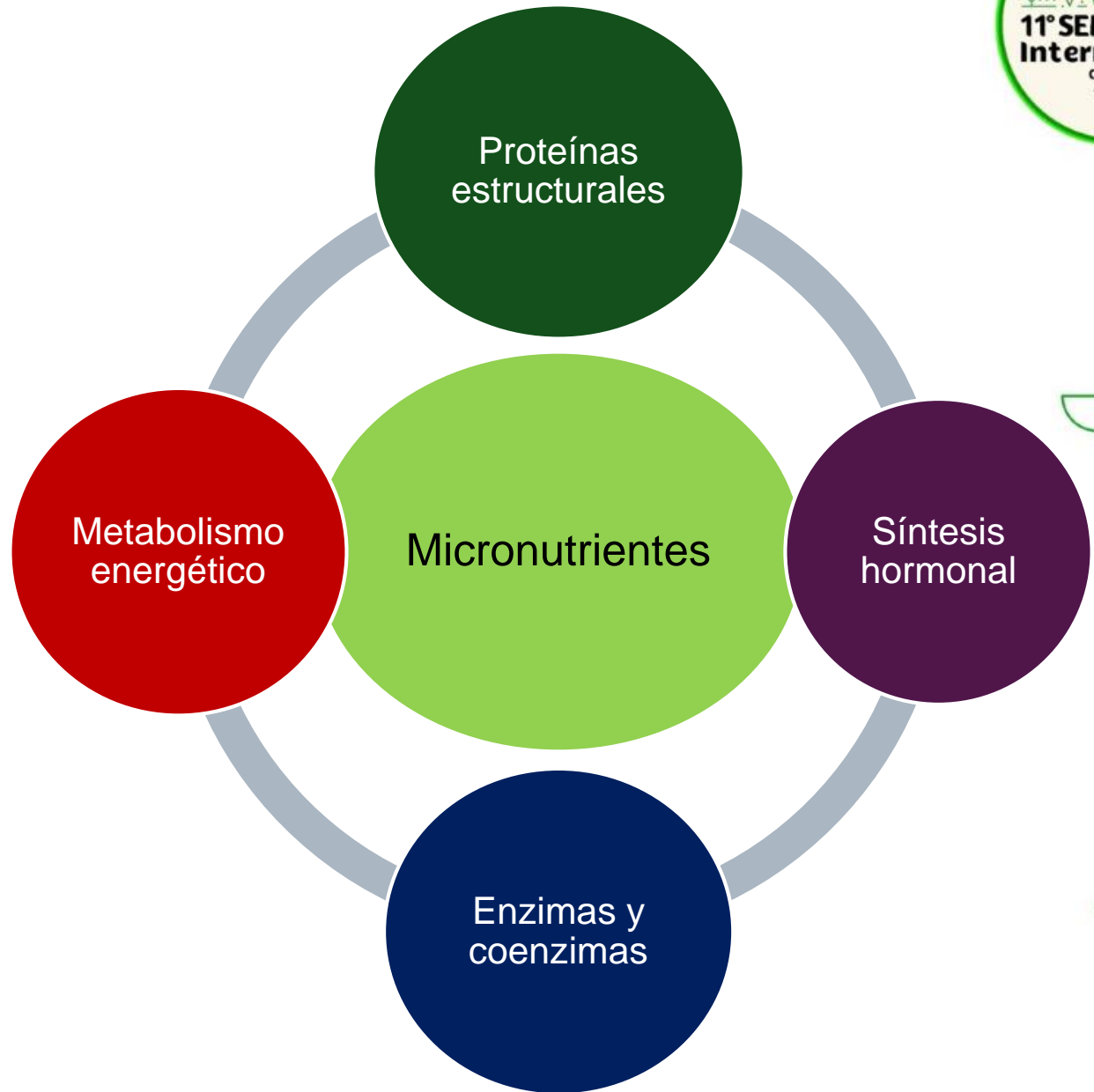
LH hormonas



Desarrollo Ovárico/
Espermático



Foliculogénesis



Edad de parición en Novillas lecheras suplementadas con minerales orgánicos o inorgánicos durante la gestación

Tratamiento ¹	Edad de Parición	SE	P-value
NInorg	24.77	0.30	0.07
NOrg	24.04		
VcInorg	24.59	0.35	0.05
VcOrg	23.72		
NInorg-VcInorg	24.66	0.54	0.51
NInorg-VcOrg	24.30		
NOrg-VcInorg	24.91		
NOrg-VcOrg	23.27		



3 años de estudio.

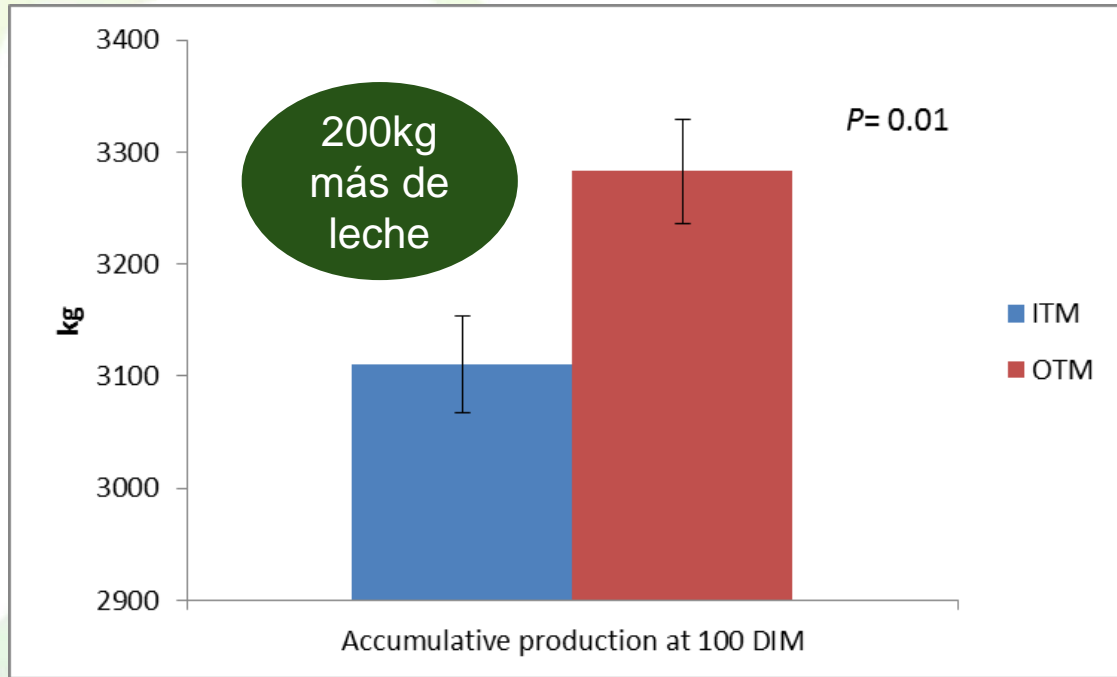


Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

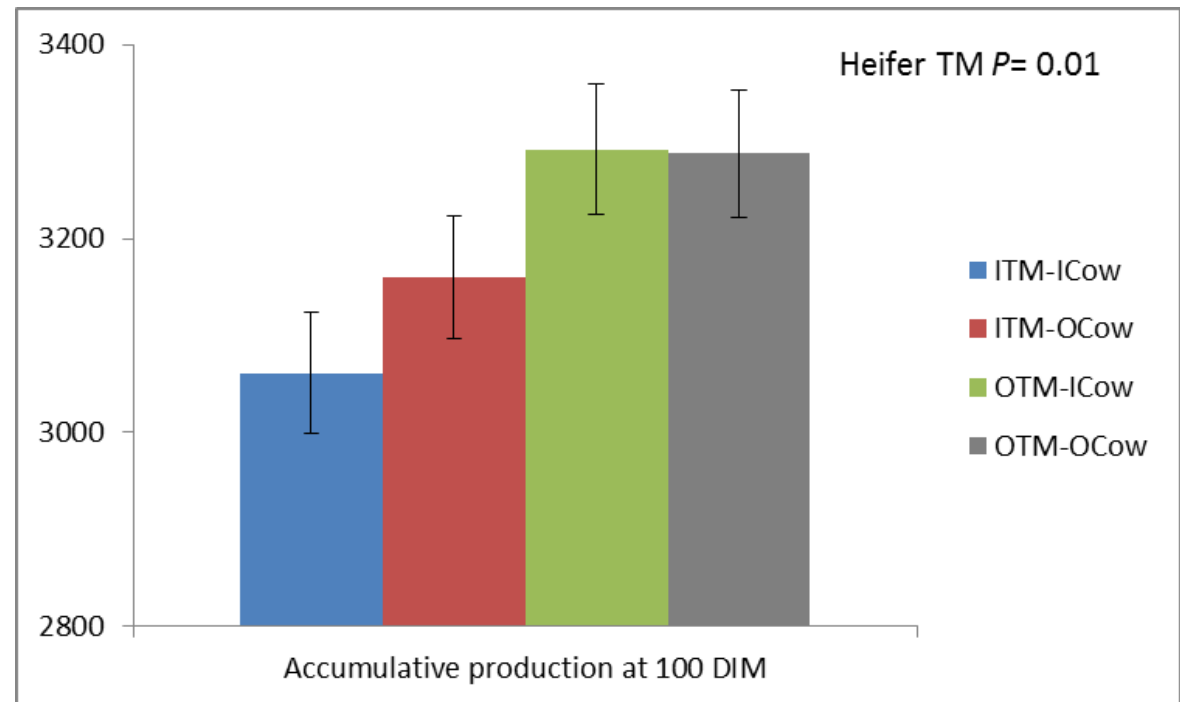
Pino et al, 2017

Producción de leche a los 100 días en Novillas suplementadas con ITM o OTM



Vacas OTM 29 días abierto que las vacas ITM.

Novillas OTM 79 % preñez al día 100 Vs 56% ITM.



Sabe más,
Sabe a campo

Pino et al, 2017

Nutrición, crecimiento y reproducción

Puntos críticos de la crianza de una ternera

- 3 años de estudio.
- Suplementación de las novillas con proteínas durante el último tercio de gestación durante pastoreo en sequía y el efecto en sus hijas.

	Suplementadas	No suplementadas	P- Value
Peso a los 205 d, kg	225	217	0,02
Peso Encaste, kg	276	266	0,04
% Preñez 1° Servicio	88	45	0,003
%Preñez Total	94	73	0,04
% Partos Asistidos	38	69	0,08

- Novillas fueron más pesadas al destete y a la parición.
- Novillas presentaron mejores tasas de preñez.
- Novillas se preñaron y parieron antes.

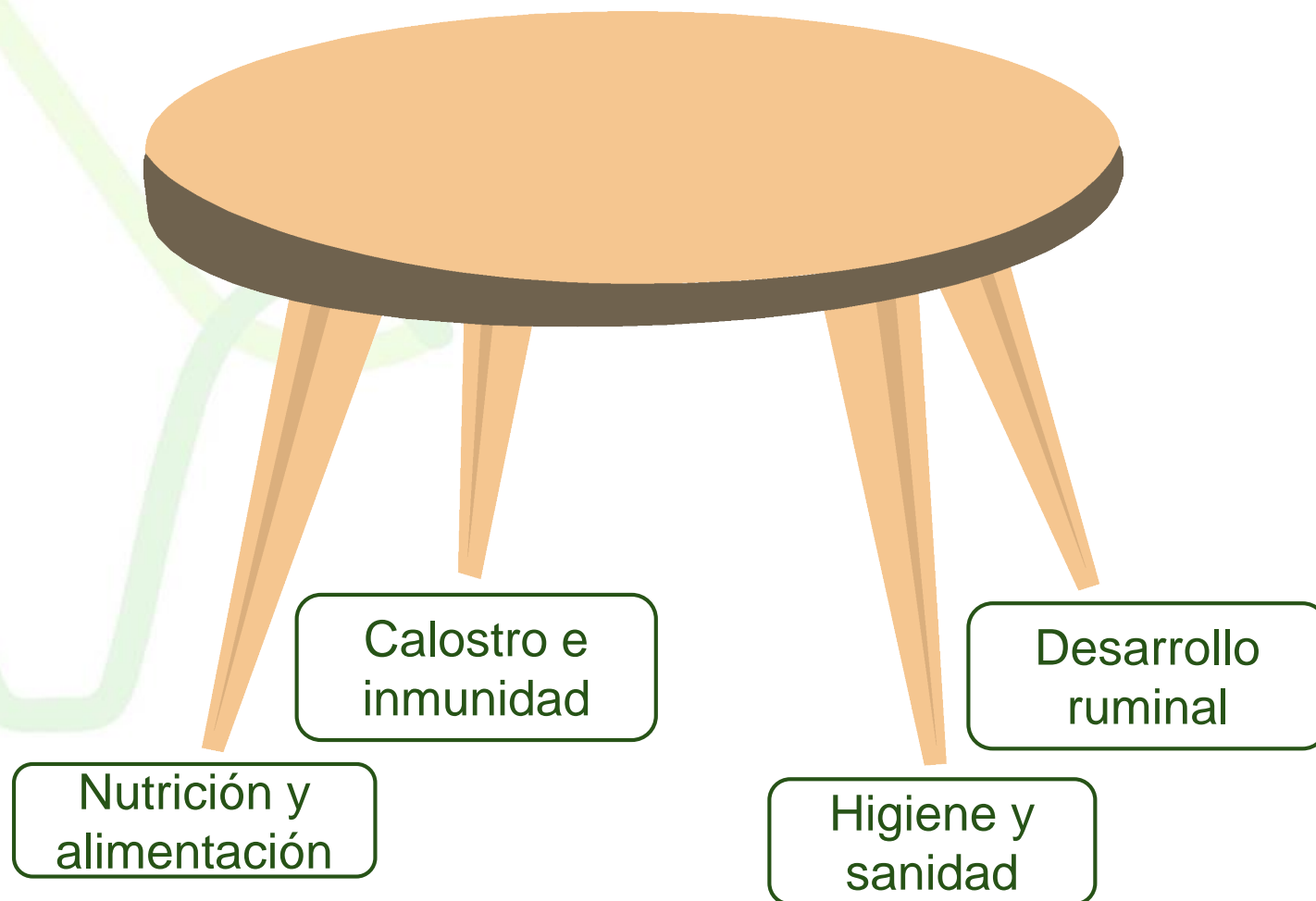


Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Martin et al, 2006

Puntos críticos en la crianza que inciden en el crecimiento y producción vitalicia



Objetivos de la crianza

Crianza inicial

- Dar calostro en cantidad y calidad adecuada.
- Criar y destetar un ternero saludable.
- Mortalidad de terneros $< 5\%$; optimo $< 2\%$ (manejos).
- Transformar el pre-rumiante en rumiante lo antes posible.
- Reducir costos de crianza, es el período más caro de la vida de una vaca lechera.

Recría

- GDP Adecuadas y homogéneas.
- 1st celo < 12 meses.
- Edad de encaste 14-15 meses.
- Peso al encaste (60-65% del PV de la madre).
- Peso al parto (85-90% del PV de la madre).
- Edad al primer parto 22-24 meses.

Desarrollo ruminal temprano



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Manejos claves de la crianza inicial

- Nacer en un lugar limpio.
- Calostro en cantidad y calidad adecuada.
- Desinfección de ombligo.
 - Yodo 6.5%
- Limpieza de camas.
- Control de diarrea.
- Control de neumonías.
- Agua limpia.
- Concentrado a libre disposición.
- Descorne temprano 2°-3° semana.



2ml de
Yodo



Importante controlar las
diarreas apenas aparecen



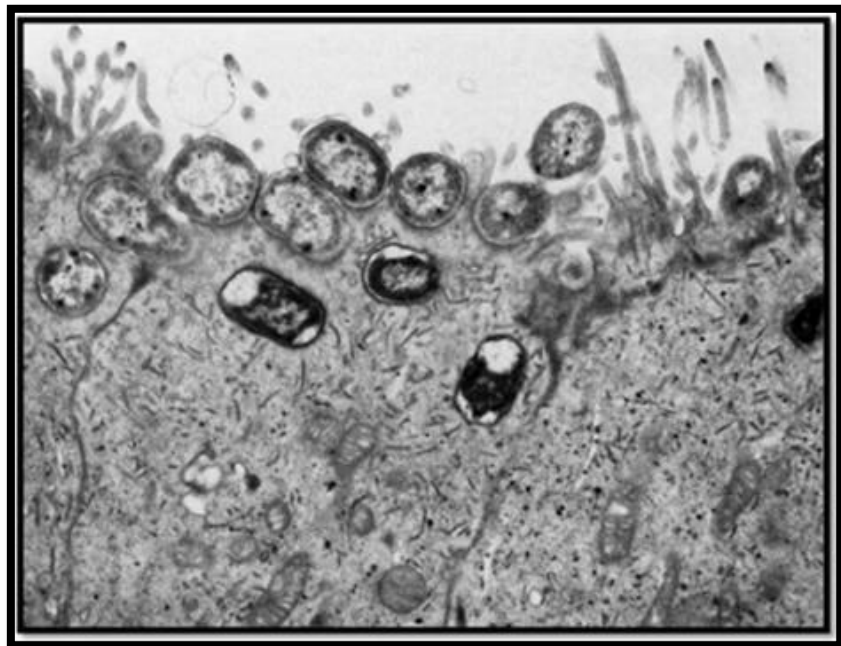
Colanta

Sabe más,
Sabe a campo





11° SEMINARIO
Internacional
de Leche Colanta
26 y 27 de junio de 2024



Sabe más,
Sabe a campo

Calostro



Factores nutricionales
(energía, proteínas,
vitaminas, minerales,
carbohidratos y grasas)



Inmunidad IgG



Factores de
crecimiento

Estimula el
desarrollo del
sistema gastro
intestinal

- Factores de crecimiento +300
 - Hormonas.
 - Insulina.
 - Prolactina.
 - Células maternas.

Calostro es clave

Qué

Cuándo

Cómo

Cuánto



Figura 1: El suministro de calostro es vital para el ternero en sus primeras horas de vida.



- La absorción del calostro se reduce a un 50% a las 6 hrs y a un 25% a las 12 hrs post parto.
- Un ternero que no toma calostro tiene un 60% de probabilidades de morir y si sobrevive, tiene un 80% de probabilidades de no llegar a la 1° lactancia.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Evaluación de calidad de calostro

- Calostómetro.
 - Buena calidad de Calostro.
 - Cantidad.
 - >50 g IgG/lit o mayor a.
- Refractómetro.
 - 26 Unidades Brix o más.



Imagen 1: Calostómetro.

ROJO: < 22 mg Ig/ml CALOSTRO:

Calostro de pobre calidad. No almacenar ni utilizar en animales menores a 24 horas de vida.

AMARILLO: < 22 A 50 mg Ig/ml CALOSTRO:

Calostro de mediana calidad. Administrar a terneras de más de 24 horas de vida, como "repaso".

VERDE: > 50 mg Ig/ml CALOSTRO:

Calostro de excelente calidad. Puede utilizarse para primeras alimentaciones o bien almacenarse.

Qué

26 o +

24 - 25

23 o -



11° SEMINARIO
Internacional
de Leche Colanta
25 y 27 de junio de 2024



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

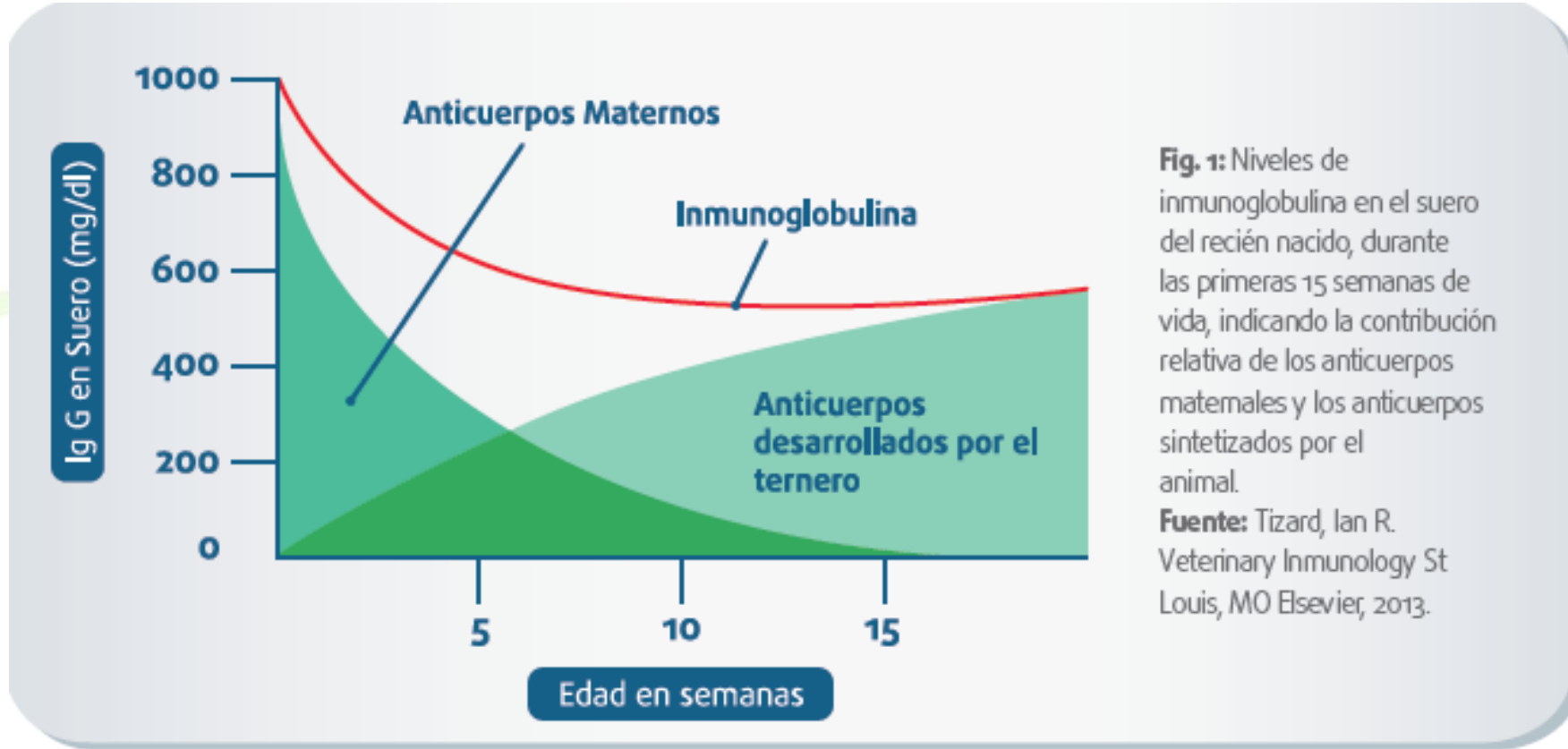
Medición de inmunidad en terneros

- Test de turbidez: mide la concentración de inmunoglobulinas totales en sangre.
- Medición de proteínas totales por refractometría.
- Medición de Brix Sérico.

Categoría	IgG (g/lt)	Proteína sérica total (g/dL)	Brix sérico (%)	Porcentaje de terneras en cada categoría
Excelente	> 25,0	≥ 6,2	≥ 9,4	> 40%
Buena	18,0 - 24,9	5,8 a 6,1	8,9 a 9,3	~ 30%
Aceptable	10,0 – 17,9	5,1 a 5,7	8,1 a 8,8	~ 20%
Malo	< 10,0	< 5,1	< 8,1	< 10%



Inmunidad de un ternero y riesgo infeccioso



Ventana de alto riesgo infeccioso

Modelos de crianza inicial

Eficiente en la crianza inicial

Ineficiente en post destete

Dieta Láctea

Concentrado

Depende de la calidad de la leche

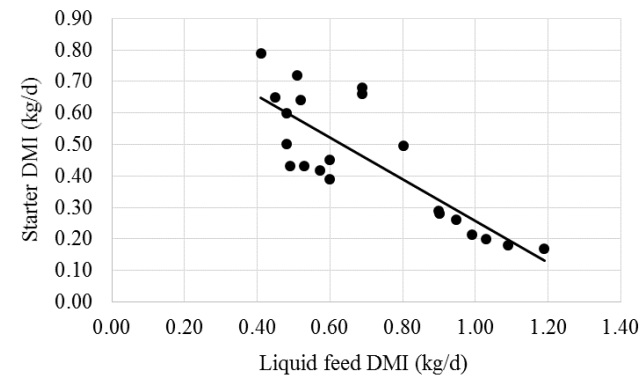
Eficiente en la crianza inicial

Muy eficiente en post destete

Dieta Láctea

Concentrado

Depende de la calidad del concentrado



A + leche - concentrado



Sabe más,
Sabe a campo

Requerimientos del ternero

- Dieta láctea.
- 10-15% de su PV en dieta láctea.
- Concentración entre 12,5% MS(Holstein) y 13,5% (Jersey) =125 a 135 gr de polvo/lit de leche.
- Ejemplo:
 - Ternera Holstein de 40kg PV al Nacimiento.
 - 10% PV= 4kg ó 15%=6kg de leche o sustituto.
 - sustituto ó 12,5% -13,5% de MS= 125-135gr/lit.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Concentrados

- Alimentación a discreción, siempre presente en el comedero.
 - Importante que tengan concentrado incluso en la noche.
- Desde el día 1.
- Consumo de Concentrado ÚNICO indicador real de destete.
- Máximo 3kg/animal/día.

Insumos ideales

- Muy baja proporción de subproductos.
 - Harinillas, cascaras, afrechos.
- Al menos usar 2 fuentes diferentes de carbohidratos con diferentes velocidades de fermentación ruminal.
 - Maíz más importante, avena, cebada, idealmente NO TRIGO NI TRITICALE.
- Al menos usar 2 fuentes de proteínas, preferentemente Soya.
 - Gluten Meal o Lupino. No usar afrechillo de trigo como fuente de proteína.
- Tamaño de la molienda no inferior a 4mm (evitar el molido fino).



Concentrado inicial óptimo

Nutrientes	Contenido en Base MS
PC%	18-21
Grasa %	3
FDA %	10-13
FDN %	10-16
EM Mcal/kg	3.0-3.2

- Insumos de buena calidad.
- Microminerales, Vitaminas y aditivos.
- Mínimo 50% CNE.
- Máximo 10% Afrecho.
- Mínimo 25% Almidón (40%).
- Alimentar concentrado inicial.
al menos 2 semanas post-destete.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

AGV
Ácidos
Orgánicos

Agua



Concentrados



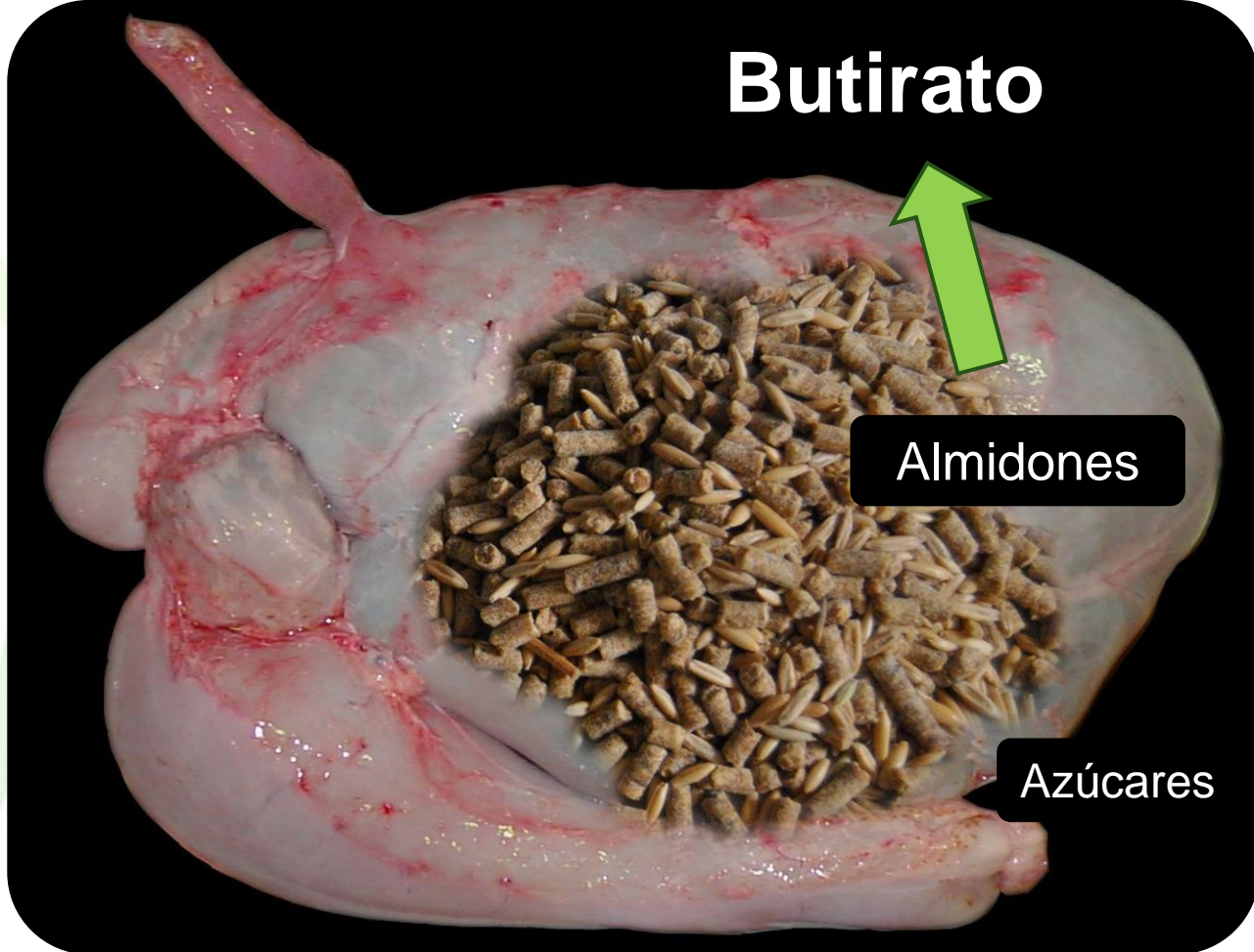
Microbiota



Estimula la síntesis de ADN, ARN de células epiteliales



Factores de crecimiento dérmico, insulina y glucagón



85% absorbido por la pared del rumen



15% absorbido en intestino



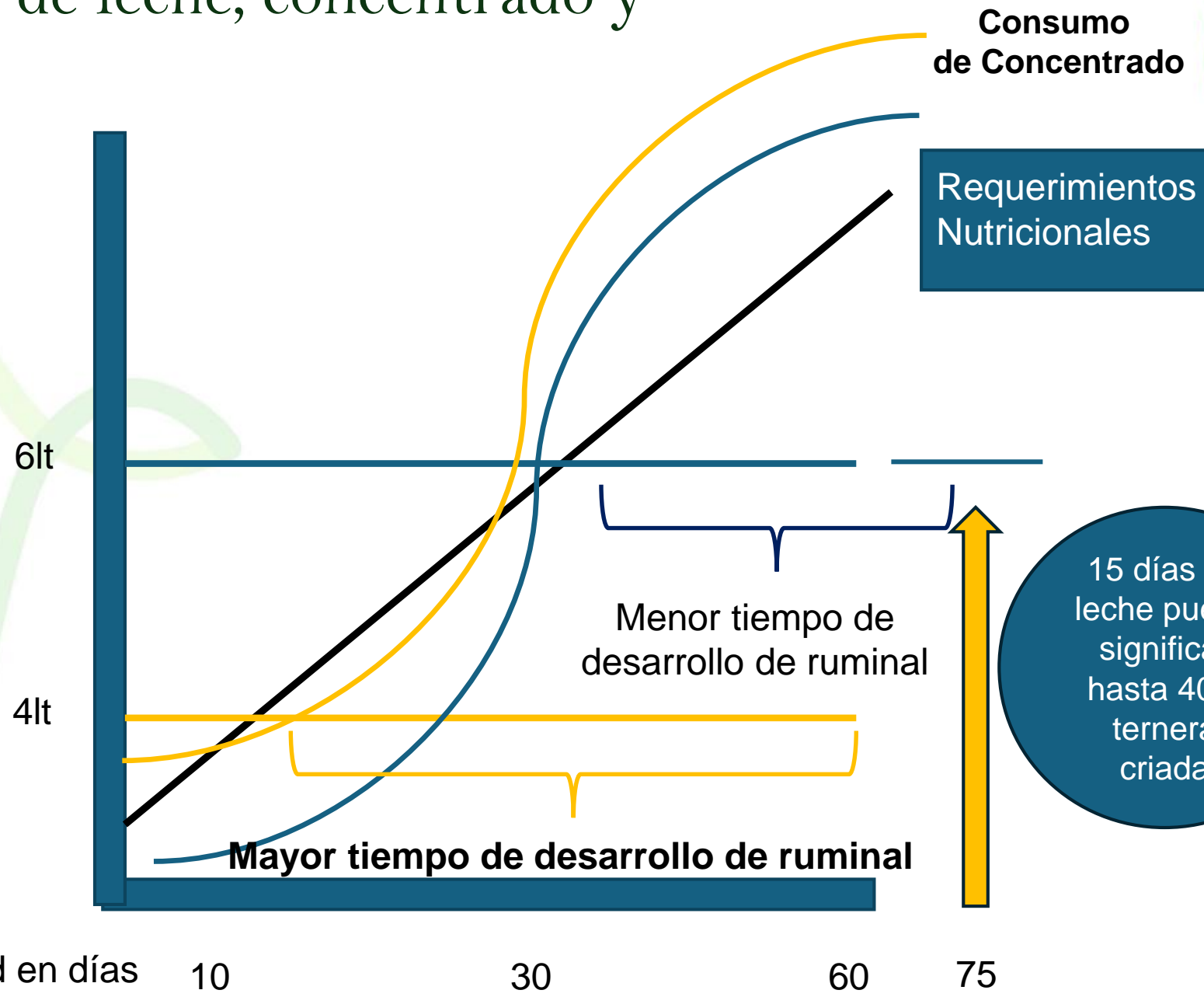
Sabe más, Sabe a campo

Suraez-Mena et al, 2015
Hill et all, 2012-2014-2015
Quicky et all, 2010-2012-2014-2015

Relación consumo de leche, concentrado y requerimientos

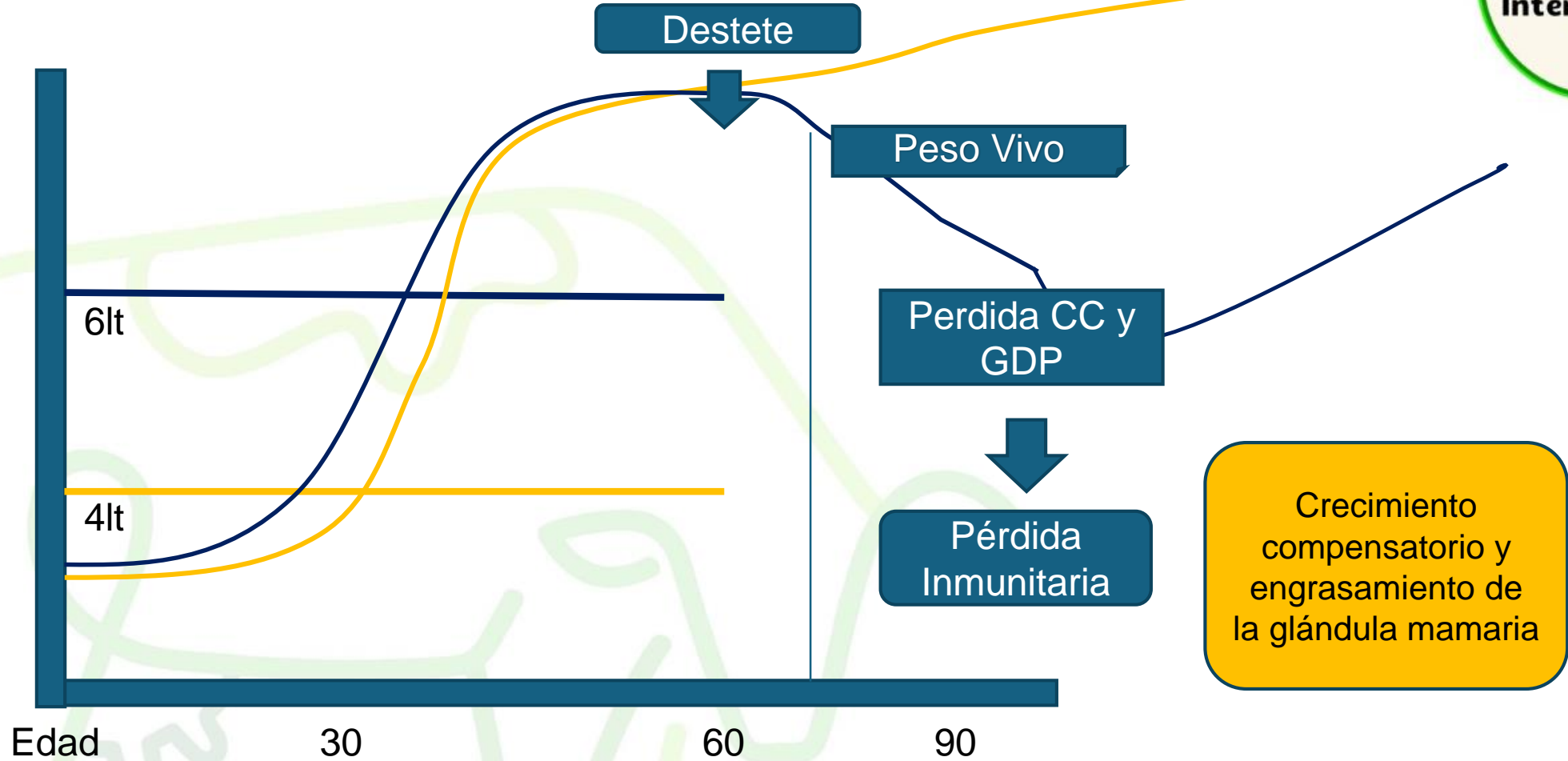


Elongación Activa de las papilas a los 600gr de consumo. Desarrollo funcional 20-30 días.



15 días de leche puede significar hasta 40\$/ ternera criada

Relación consumo de leche, desarrollo ruminal y peso



El exceso de leche produce una disminución de la digestibilidad post-destete



kg MS de sustituto/día	Control	Moderado	Agresivo
	21%PC:21%grasa	27%PC:17%grasa	27%PC:17%grasa
0-5 días	0,44kg/120gr	0,66kg/165gr	0,66kg/165gr
6-39 días	0,44kg/120gr	0,66kg/165gr	0,87kg/217,5gr
40-42 días	0,2kg/55gr	0,33kg/83gr	0,87kg/217,5gr
43-49 días	-	-	0,43kg/107.5gr

	Control	Moderado	Agresivo	SE	P-value
Total de sustituto consumido(kg/ternero)	17,8	26,5	38,4	-	-
Consumo concentrado inicial(kg/día)	0,573a	0,572a	0,455b	0,04	0,01
GDP (kg/día)	0,354a	0,507b	0,553b	0,02	0,01
Eficiencia ganancia/consumo	0,349a	0,488b	0,475b	0,02	0,01
Cambio en ancho de caderas (cm)	3,3a	4,1b	4,1b	0,2	0,01
Cambio en condición corporal	0,0a	0,1a	0,3b	0,04	0,01



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Consumo y digestibilidad post destete



	Control	Moderado	Agresivo	SE	P-value
Consumo MS (kg/día) 0-56 días	2,04	2,3	2,28	0,258	0,08
Digestibilidad % (día 51-60)					
MS	77,6a	76,9a	66,0b	1,67	0,01
MO	79,2a	78,2a	67,9b	1,65	0,01
FDA	56,3a	53,2a	26,7b	3,89	0,01
FND	54,1a	50,7a	26,2b	2,86	0,01
Almidones	96,7	94,5	94	1,33	0,36
PC	71,9a	74,1a	56,3b	2,72	0,02
Azucar	93,1a	91,5a	86,2b	1,68	0,02
Grasa	81,4a	83,2a	74,1b	1,84	0,01

Mayor consumo de MS asegura un mejor Desarrollo Ruminal y mejora la eficiencia económica y productiva



Quickly, et al, 2017

¿Más leche es mayor crecimiento?



12%PV

- MOD: 0,6kg/día.
- ADLIB: 2 veces al día x 2 hrs.
- SETUP: creciente 0,32-0,6 x 12 d; 0,6x 27 d; 0,33 x 3 d.
- Concentrado 21%PC, 40% almidón, 4% grasa libre consumo.
- Destete 56 d.

Item	MOD	AD LIB	STEPUP	M vs. A ¹	M vs. S ¹
BW, kg					
0 d	42.8	46.2	43.0	NS	NS
56 d	79.6	86.9	75.4	0.04	NS
ADG, kg/d	0.66	0.73	0.58	0.06	0.03
Hip width, cm					
0 d	17.3	17.8	17.2	NS	NS
56 d	21.6	22.1	21.2	NS	NS
Change	4.3	4.3	4.0	NS	NS
MR intake, kg	26.7	50.8	24.5	0.01	NS
Starter intake, kg	0.79	0.62	0.73	0.01	NS
Gain : feed	0.52	0.47	0.50	0.02	0.02
Abnormal fecal days ²	0.8	2.1	0.8	0.01	NS

Table 1. Performance of calves fed milk replacer at moderate (MOD), ad libitum (AD LIB) or step-up program (STEPUP) in the first 56 d of the study.

¹Probability of a statistical difference; NS = non-significant, $P > 0.05$. M vs. A = MOD vs. AD LIB; M vs. S = MOD vs. STEPUP.

²Fecal scores were assigned daily based on a 1 to 5 system (1 = normal consistency to 5 = watery with abnormal coloring). Fecal scores >2 were considered abnormal.



Item	MOD	AD LIB	STEPUP	M vs. A ¹	M vs. S ¹
BW, kg					
57 d	79.0	87.4	75.6	0.05	NS
112 d	136.5	139.3	131.8	NS	NS
ADG, kg/d	1.03	0.93	1.00	0.05	NS
Hip width, cm					
57 d	21.5	22.1	21.2	NS	NS
112 d	26.6	26.3	26.1	NS	NS
Change	5.1	4.2	4.8	NS	NS
DM intake, kg	3.04	3.36	3.00	0.10	NS
Gain : feed	0.35	0.28	0.37	0.01	NS

Table 2. Performance of calves fed milk replacer at moderate (MOD), ad libitum (AD LIB) or step-up program (STEPUP) in the second 56 d of the study (d 57-112).

¹Probability of a statistical difference; NS = non-significant, $P > 0.05$. M vs. A = MOD vs. AD LIB; M vs. S = MOD vs. STEPUP.



Forrajes

- Idealmente pasto seco no paja.
- ¿Cuándo?
 - Va a depender de la edad de destete.
 - Idealmente 20 días previos al destete.
 - No incluir pasto los primeros 30 días de vida.
 - **NO ES RUMIANTE.**
 - **NO LO PUEDE DIGERIR.**
- No ensilajes de pradera hasta 75 – 90 días.
- No ensilaje de maíz hasta 5 meses.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Dietas basadas en consumo de concentrado suplementado



42-49 días



Ternera de 55 días



Rumen de 60 días
Ternera destetada a 45 días



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo

Primeros días de pastoreo terneros machos de lechería criados con
destete a 45 días(4lt sustituto 135gr/lt)
Edad 60-75 días

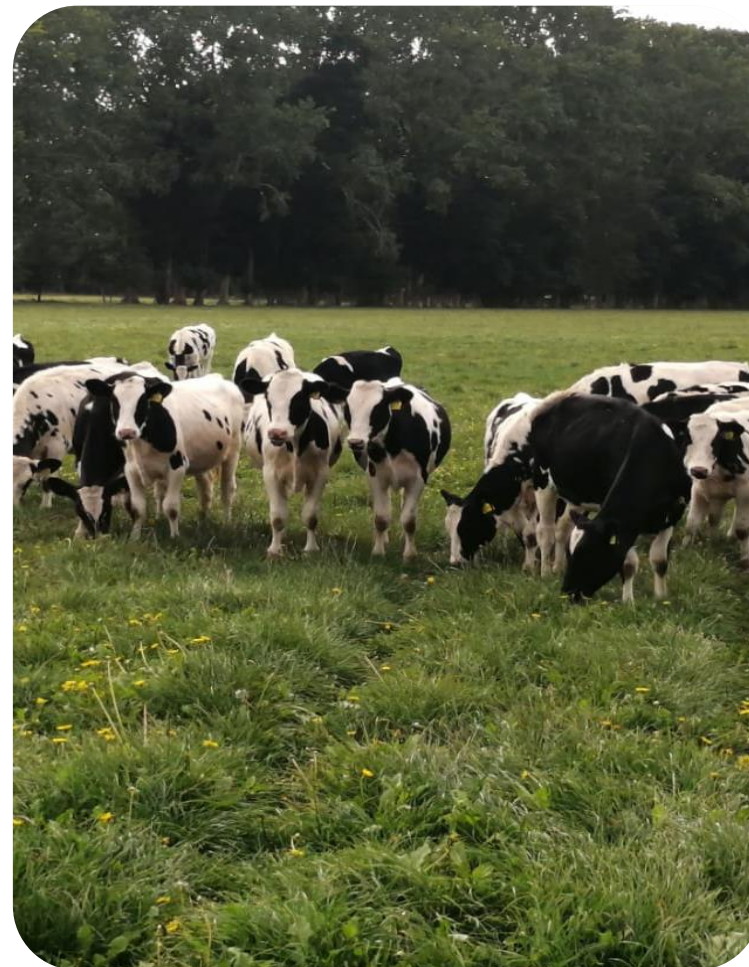


Colanta

*Sabe más,
Sabe a campo*

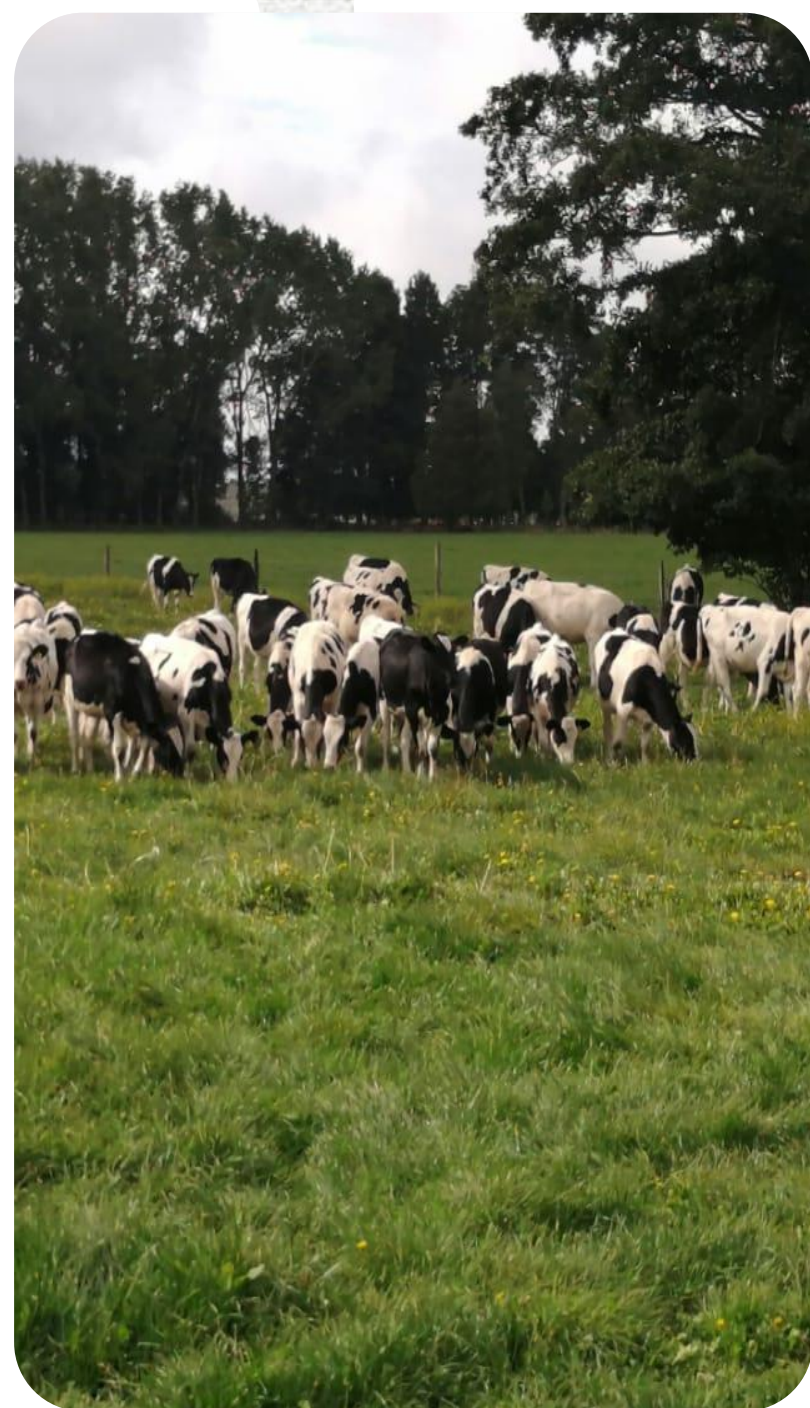
Destete y recría de novillas

- El único indicador real de destete es la medición de consumo MS.
- El destete se puede comenzar a realizar cuando el CMS de concentrado es de 1,2kg en Jersey y 1,6kg en Holstein.
- Idealmente destete gradual (4 días).
- Preocuparse de indicadores de estrés:
 - Vocalizaciones.
 - Adelgazamiento.
 - Enfermedades inmunitarias (tiña, Papilomatosis, neumonías postdestete).



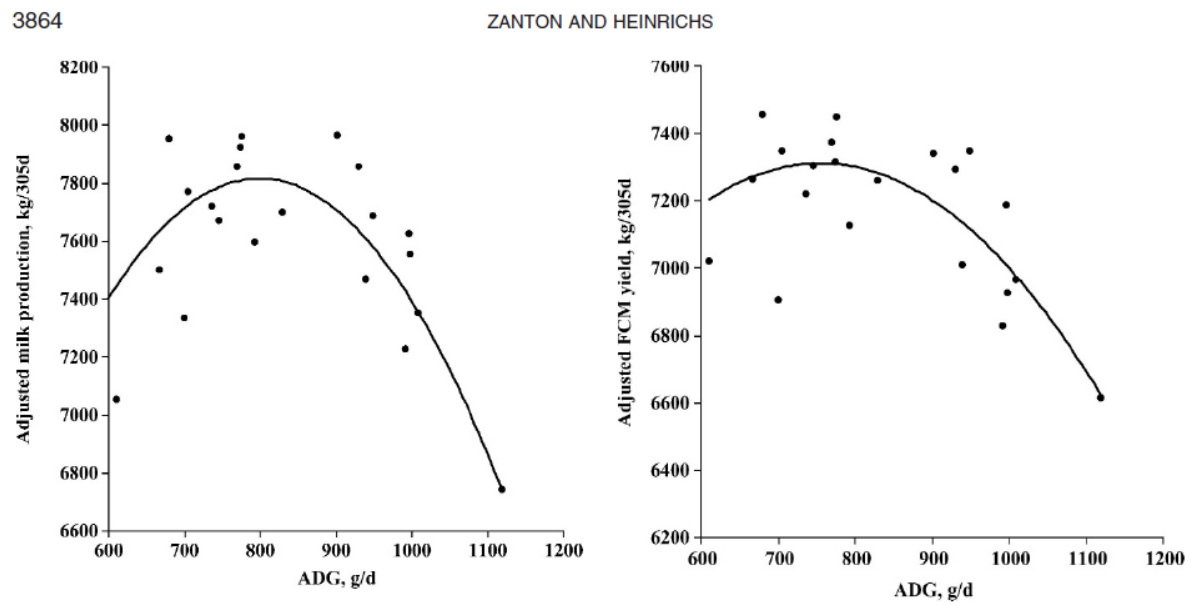
Suplementación de la pradera en sistemas de recría pastoril

- La pradera cumple con los requerimientos de recría durante algunos meses específicos.
- El resto de los meses la pradera requiere suplementación de granos/concentrado.
- Requiere mantener un 15-16% PC hasta 6 meses 2,4-2,6% PV CMS/d, 14% PC post puberal 2,2-2,8%PV CMS/d.
- GDP óptima 800gr/d preencaste, 900-1000gr/d.
- Reducir la parición en 4 meses (28 a 24) reduce el costo de crianza en 18% *Tozer and Heinrichs, 2001.*



Sabe más,
Sabe a campo

GDP óptima para maximizar 1º lactancia

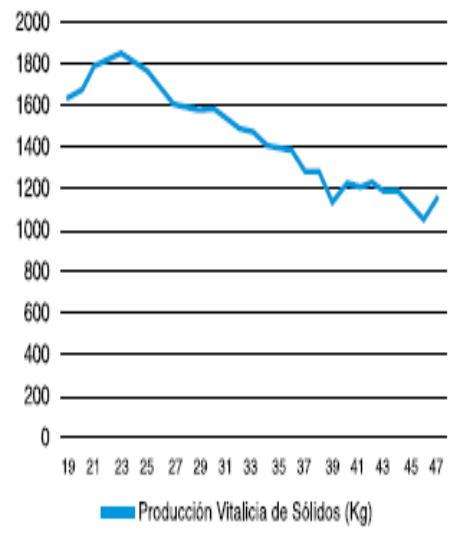


Zanton and Heinrichs, 2005

Producción Vitalicia de Leche según Edad al Primer Parto



Producción Vitalicia de Sólidos según Edad al Primer Parto



Cooprinsem



Para recordar...

- La nutrición de las novillas comienza desde la gestación y tiene un impacto fundamental en la producción vitalicia.
- El período más caro de una vaca lechera es su crianza, reducir costos en esta etapa determina la rentabilidad del sistema.
- El Calostro es el 1° objetivo de la crianza que determina la viabilidad y productividad futura.
- El único modelo de crianza que mezcla eficiencia económica y eficiencia productiva es el modelo basado en **desarrollo ruminal temprano** y tiene un impacto directo en la rentabilidad de la finca.
- Elegir un buen concentrado inicial es fundamental para lograr los objetivos.
- No hay que olvidar la recria y suplementar en forma estratégica según necesidad, para lograr tener novillas paridas a los 24 meses de vida.



Colanta

Sabe más,
Sabe a campo



¡Muchas gracias!



Sabe más,
Sabe a campo