UNA UNIVERSIDAD NACIONAL COSTA RICA

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
UNIVERSIDAD NACIONAL

Prevalencia e impacto de las enfermedades metabólicas en hatos lecheros de Costa Rica

Dr. Carlos Luna-Tortós

Dr. Humberto Cedeño Guerra

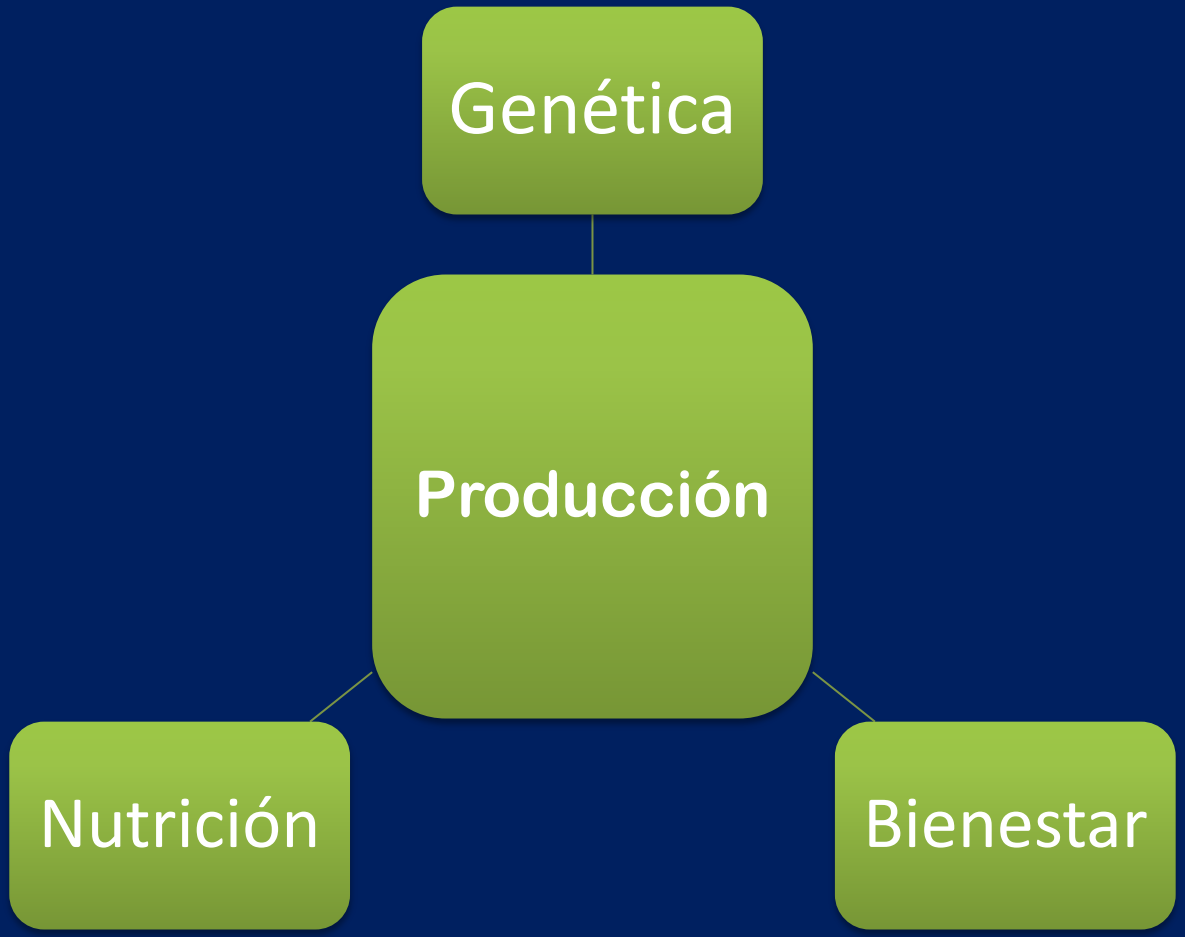
Congreso Nacional Lechero

2015

CÁMARA NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE
COSTA RICA

CÁMARA NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE
COSTA RICA

Trípode de la producción



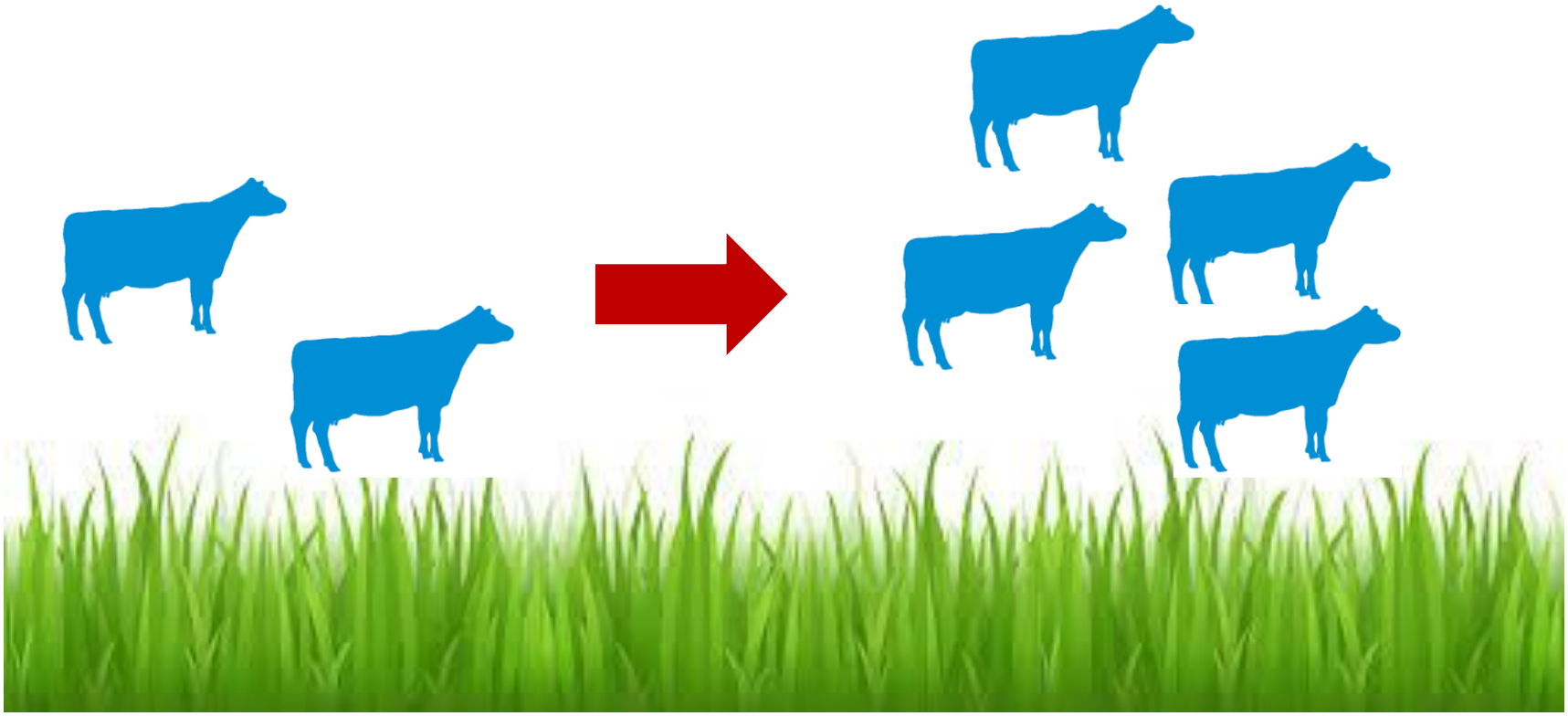
INFLUENCIA DEL AMBIENTE

Productividad = HATOS SANOS Y BALANCEADOS

Intensificación de la lechería especializada

Año	2000	2012	Diferencia
Fincas	6.408	9.558	+ 3.150 (+49%)
Área pastos (Ha)	110.000	187.778	+77.778 (+71%)
UA totales	138.700	304.919 (390.668 cabezas)	+166.219 (+120%)
UA/Ha	1,26	1,62	+0,36 (+29%)

Corfoga: Censo ganadero 2000 y encuesta 2012



Disponibilidad y Consumo

Materia orgánica = ↑ K, NO3

Cambios en MS

Cambios en disponibilidad

¿Cuánto afectan la salud, la
producción y la reproducción?

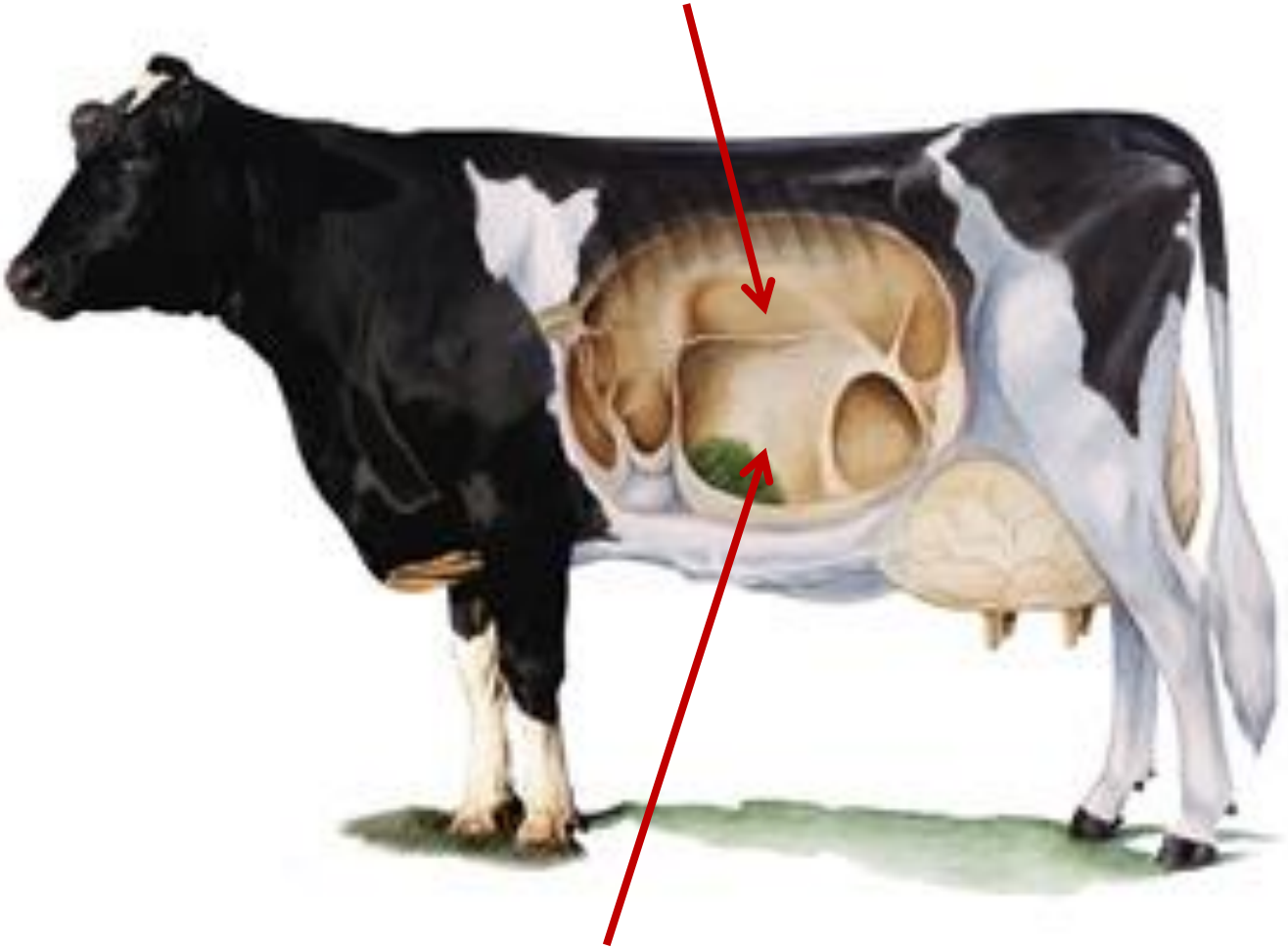
ACIDOSIS RUMINAL

CETOSIS Y LIPIDOSIS HEPÁTICA-CETOSIS

ENFERMEDADES POR DESBALANCES MINERALES

ACIDOSIS RUMINAL

Actividad ruminal: aumenta producción de saliva, aumenta absorción de AGVs



Fermentación de granos: aumenta producción de ácido

http://www.rumenco.co.uk

Carbohidratos no fibrosos:
- Generación de ácidos

Carbohidratos fibrosos:
- Generación de saliva
- Absorción de ácidos

pH rumen

Fibra efectiva del forraje:

- Promueve actividad ruminal: producción de saliva y movimientos ruminales.
  - Mejoran absorción de nutrientes y ácidos y aumentan el grado de mezcla con otros componentes de la dieta (almidón)
- Provee una fuente de nutrientes continua para fermentación a lo largo del tiempo.
- Modula el pasaje ruminal.

Grano en la dieta:

- Fuente de carbohidratos no fibrosos.
- Alta densidad energética con menor efecto de llenado.
- Fundamental para las vacas de alta producción.

Acidosis ruminal

- pH del rumen se más ácido del esperable, provocando una alteración en el microambiente ruminal.

- Ruptura del equilibrio entre producción y absorción de ácidos orgánicos en rumen

Acidosis ruminal clínica aguda (denominaciones)

Denominaciones	Autores
Acidosis láctica	DAWSON and ALLISON 1988, UNDERWOOD 1992
Indigestión aguda	DAWSON and ALLISON 1988, UNDERWOOD 1992
Acidosis D-láctica	OWENS et al. 1996
Sobrecarga de granos	GARRY 2000, DAWSON and ALLISON 1988
Indigestión toxica	GARRY 2000

Formas no agudas de la acidosis (denominaciones)

Denominación	Autores
Acidosis ruminal subaguda o SARA	GARRETT 1996, NORDLUND et al. 1995, GARRETT et al. 1999, STOCK 2000
Acidosis ruminal crónica	SLYTER 1976, GARRY 2000, IVANY 2002
Acidosis latente crónica	DIRKSEN 1985, GÄBLER 1990
Acidosis ruminal subclínica	MØLLER 1993, NOCEK 1997
Stress acidótico	ROSSOW 1984
Diferenciación entre acidosis crónica/ subclínica y acidosis subliminal.	OWENS et al. 1996

"SARA"

- Garrett, 1999: pH ruminal $\leq$ 5,5 en $\geq$ 3/12 muestras
  - 2-4 horas post consumo de grano
  - 6-8 horas post consumo de dieta total

PERO:

- Definición estadística, más que patofisiológica (salud, bienestar y producción)
- pH ruminal ideal para digestión del rumiante
  - 6,2-7,0 (Dept. Agricultura Queensland, 2015)
- Capacidad celulolítica en rumen se ve afectada con pH $\leq$ 6,0 (Russel y Wilson, 1996)
- En la práctica, evaluación generalmente entre 4-6 horas post consumo de grano

Acidosis ruminal no aguda

Puntos de corte utilizados para acidosis no aguda:

- pH $\leq$ 5,8 en muestras obtenidas entre 4-6 horas post consumo de grano

(Kleen et al. 2013).

- pH $\leq$ 6,0 en muestras obtenidas entre 6-10 horas post consumo grano

Enfermedad	Parámetros diagnósticos
Acidosis ruminal	Datos de la dieta y evidencia de consumo en pradera Características de las heces Comportamiento de rumia - Cantidad de masticaciones por bolo ruminal - Porcentaje de animales en reposo rumiando Movimientos ruminales: calidad y cantidad Relación G/P vs. producción pH líquido ruminal Lactato en sangre Enzimas hepáticas*

Acidosis ruminal en hatos lecheros

Diagnóstico	Negativo	Sospechoso/ Riesgo	Acidosis no aguda	Acidosis aguda	Total
Número de evaluacio-nes	4	4	12	3	23
“Prevalencia”	17,4	17,4	52,2	13,0	100

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

Acidosis ruminal en hatos lecheros

Resumen de 23 evaluaciones totales, la mayoría entre 2014-2015

Dx	pH n=57	pH mínimo	Media del % vacas con pH ≤ punto de corte	Mastica-ciones por bolo	% rumiando en reposo	Hatos con alteraciones en heces en más de 10%	% Vacas ≥L2	% vacas grasa <3,0%
Negativo	6,62 ±0,27	6,31	0	55	60	0%	8	8
Sospechoso	6,18 ±0,23	6,00	15	56	57	75%	--	13
Acidosis no aguda	5,88 ±0,37	5,20	48	47	24	92%	44,6	15
Acidosis aguda	5,86 ±0,43	5,00	72	39	27	100%	--	50

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

Acidosis ruminal

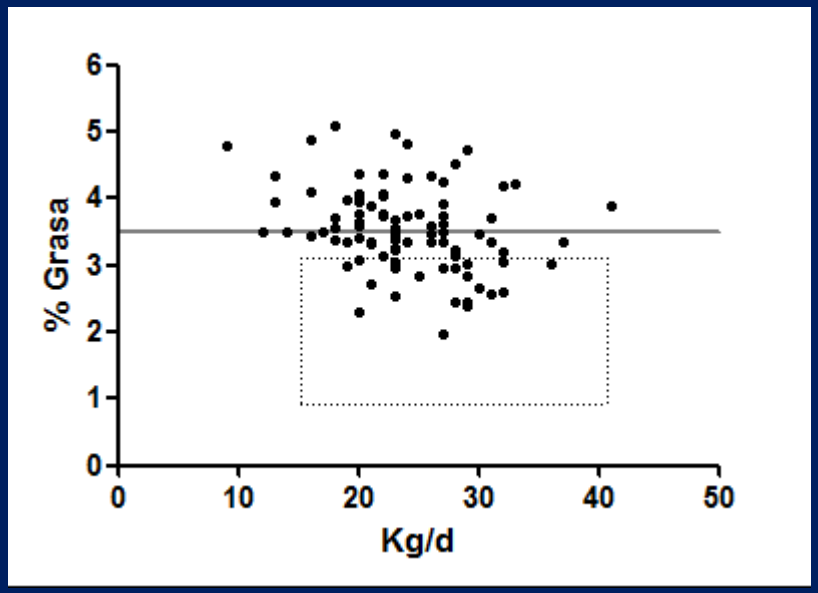
- La mayor parte de los hatos presentan evidencia clínica de afectación
  - No sería una “acidosis subaguda” o “subclínica”
- Hay hatos con algunas anomalías compatibles con acidosis, pero que por alguna razón fue difícil de evidenciar mediante ruminocentesis
- Hatos gravemente afectados, con mortalidad, pero que en el momento del muestreo se habían hecho cambios (buffer, menos grano, etc) => no se reflejó tan bien en el pH

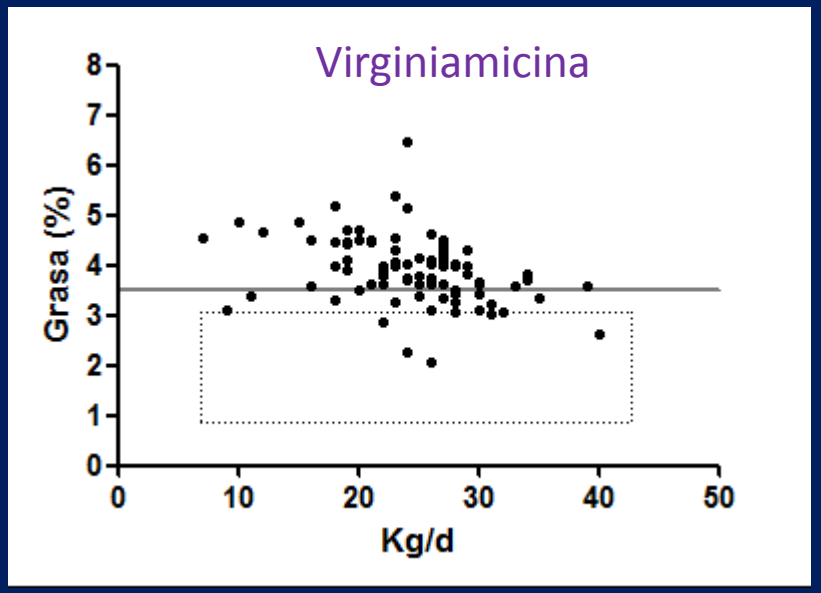
Ejemplo de biomarcadores

Vaca	pH rumen 4 horas	Kg concentrado/ ración	iCa	Lac
133	6,17	3,5	1,14	<30
202	6,2	4	1,26	0,31
210	5,75	4	1,02	0,86

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

Utilidad de grasa en la leche

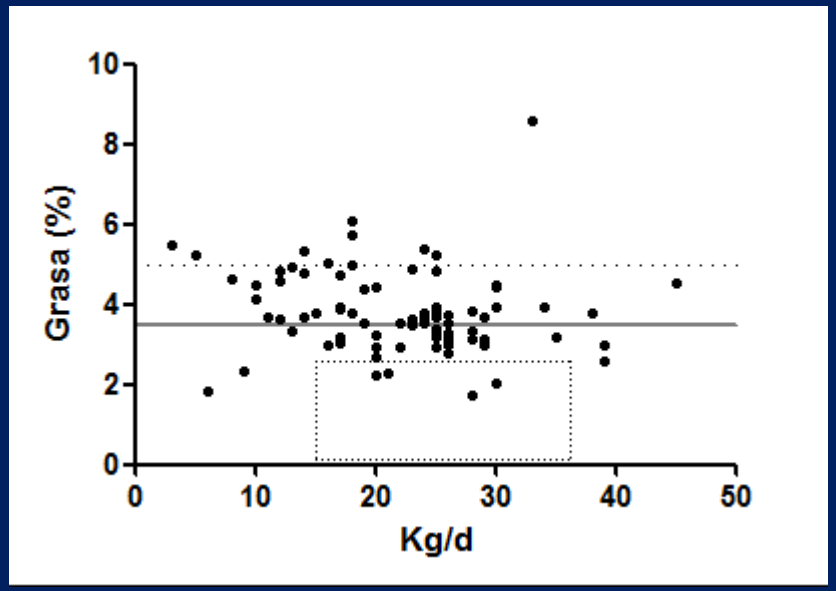




pH ruminal	5,45
	5,95
	5,6
	5,45
	5,70
	6,57
	6,38

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

Utilidad de grasa en la leche



pH ruminal
6.50
6.73
7.04
6.87

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

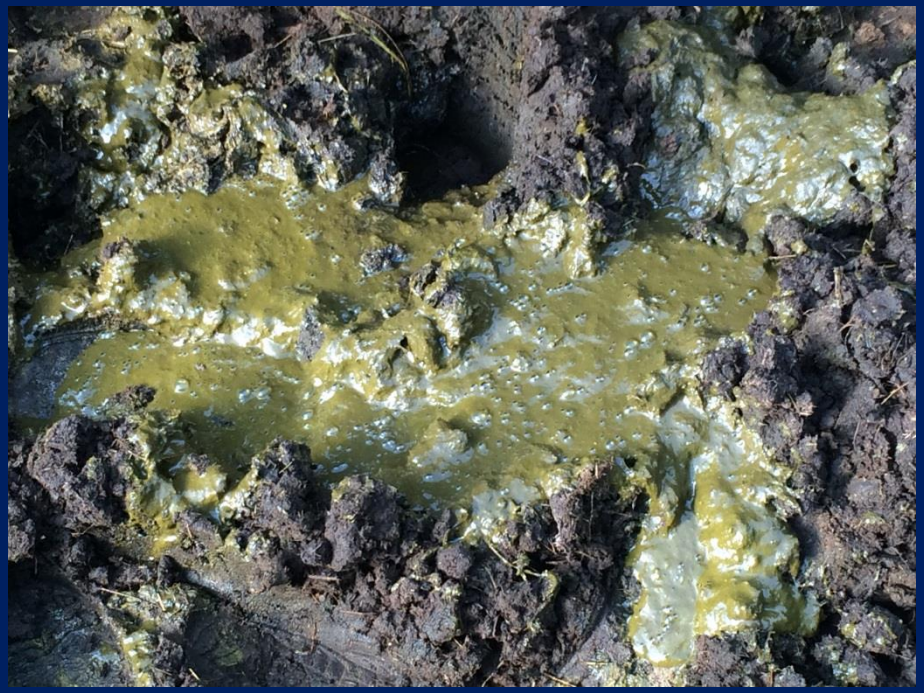
Manejo:

Heno y corona de piña

Concentrado fraccionado 3 veces al día

Buffer

Consecuencias



Consecuencias graves

- Caída severa de la producción
  - Ej. 5-10 litros por vaca al día en un caso, en término de una semana.
- Diarreas severas
- Dislocación de abomaso
- Parálisis ruminal
- Muerte súbita por tromboembolia pulmonar aguda
- Muerte y descarte de animales
  - Pérdida de genética:
    - Ej. muerte de novillas de alta genética en un caso.

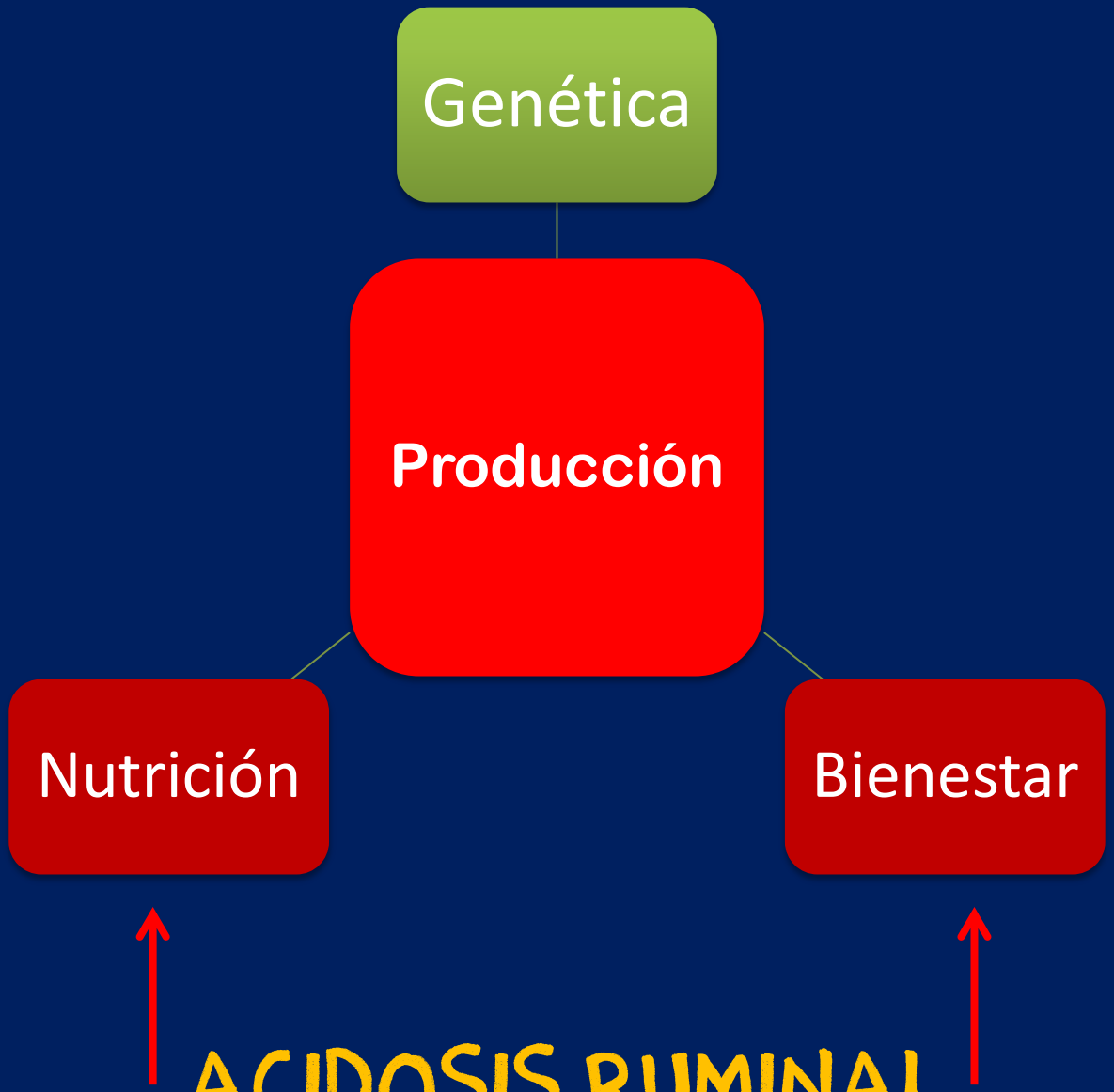
Principales problemas de la acidosis ruminal

- Disminución del consumo de MS
- Disminución de la digestibilidad de la fibra
- Disminución de la producción microbiana
- Disminución en la producción de leche
- Aumento en los costos de producción
  - DIETAS MÁS INEFICIENTES!!!!

Allen, *J Dairy Sci*, 1997

Acidosis = RUMEN INEFICIENTE!

Caso	Asociado con	Medida, efecto
Caso 1	Exceso agua en el pasto, baja fibra, alto contenido de azúcares del forraje	Sólo buffer, poco heno: - Moderada mejoría en BCS y pelaje. Poca mejora en renqueras - Mejora en la producción, más sólidos
Caso 2	Baja relación forraje-almidones	Sólo buffer - Aumento en la producción de leche y sólidos
Caso 3	Alto contenido de granos en el TMR, en relación con la producción	Ajuste de la dieta según producción - Se mantuvo la producción, con menor costo


Genética
Producción
Nutrición
Bienestar
ACIDOSIS RUMINAL

Sistemas de alimentación

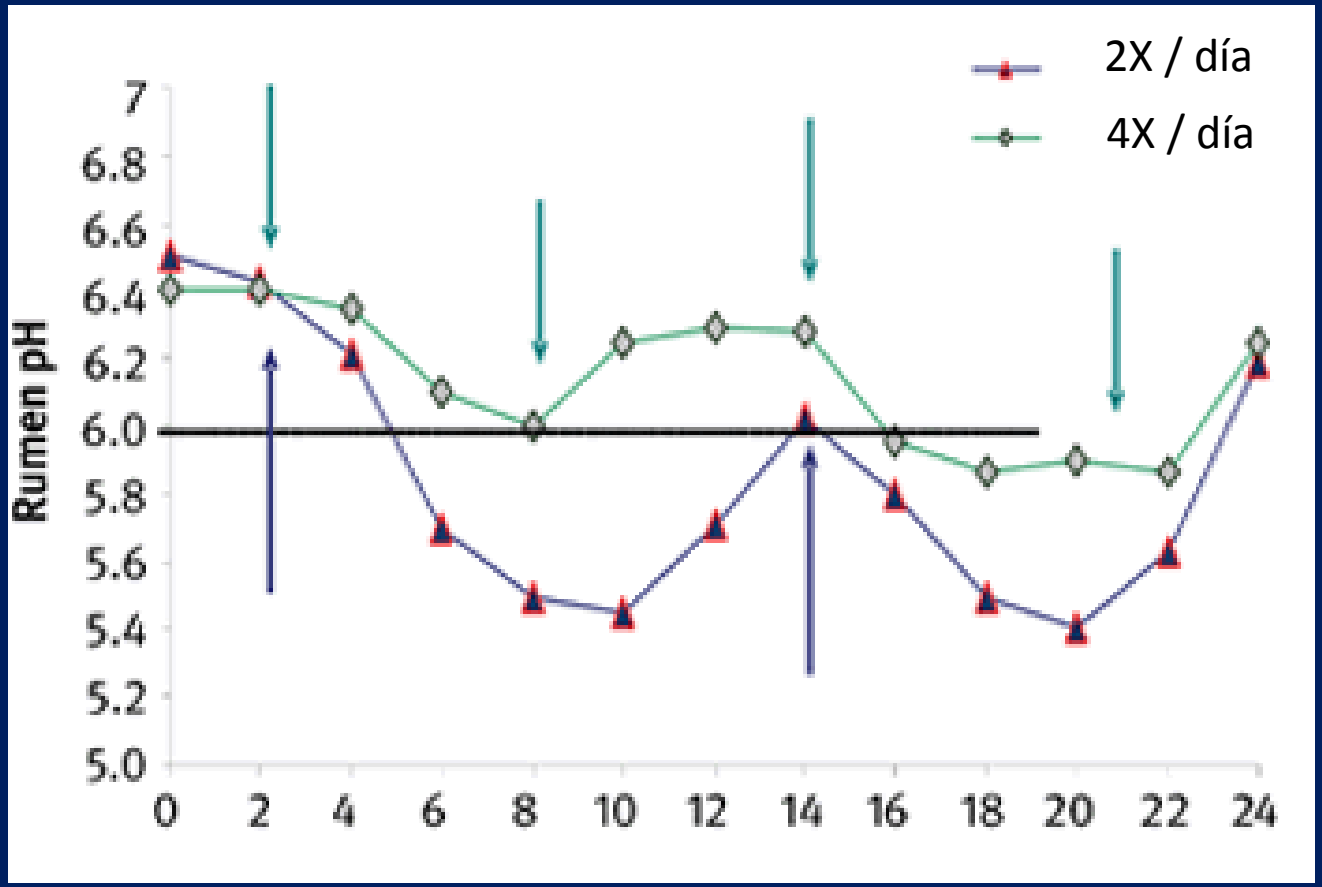
Cantidad de grano por ración

- Sistema de 2 raciones/día, con >3 Kg por ración
- Robo de concentrado
- Problemas de dosificación adecuada (pesaje)
- Mala o nula transición periparto

Bajo consumo de materia seca del forraje

- Exceso de agua
- Disponibilidad real
- Heno de mala calidad y alto precio

pH ruminal vs. ingesta de granos



https://www.daf.qld.gov.au/animal-industries/dairy/feed-and-nutrition/nutrition-for-lactating-dairy-cows/slug-feeding

Sistemas de alimentación

Clima vs. consumo y MS

Manejo en hatos negativos

pH ruminal
6.50
6.73
7.04
6.87

Los animales consumen el concentrado en 3 porciones al día.
Luego del concentrado, comen corona de piña y heno.
Buena disponibilidad de forraje en pradera.
Adición de buferizante.

Producción media de 23L a 650 msnm (con mucha cetosis)

Manejo en hatos negativos

Concentración óptima de FDN del forraje (% de MS de la ración)

17% ----------28%

Almidón altamente digestible y azúcares simples →

Alta tasa de pasaje del forraje →

Alta inconsistencia en la ración del día →

Acceso limitado a la comida →

Sin TMR, altas dosis de concentrado por comida →

Forrajes finamente cortados →

← Uso de sustancias buferizantes

← Uso de fibra no forrajera

Dr. Georg Eller, *Congreso Nacional de Medicina Veterinaria*, 2014

	Acidosis ruminal del bovino			
Grado	**1**	**2**	**3**	**4**
Resultado	**Negativo**	**Sospechoso**	**Positivo**	**Positivo**
Magnitud	**Sin acidosis**	**En riesgo de acidosis**	**Acidosis insidiosa**	**Acidosis grave**
Criterios de clasificación	Parámetros de manejo y producción podrían ser sugestivos, pero ninguno de los parámetros de salud están afectados	Parámetros de manejo y producción pueden ser sugestivos. 1 o 2 parámetros de salud alterados (incluyendo falta de abordaje completo o no se evidenció alteración de otros parámetros). Chequear el procedimiento y los criterios.	3-4 parámetros de salud alterados. Parámetros de manejo y producción pueden ser sugestivos.	≥ 4 parámetros de salud afectados, parámetros de manejo positivos o sugestivos, historia señala alteraciones en el manejo. Animales severamente afectados con o sin muertes.
Paso a seguir	Chequear cetosis	Mantener en vigilancia. Repetir abordaje, si es necesario. Revisar la dieta.	Implementar medidas correctivas de la dieta.	Terapia con amortiguadores, disminuir grano de inmediato, Reformular la dieta. Introducción gradual a nueva dieta. Terapia de soporte de animales enfermos.

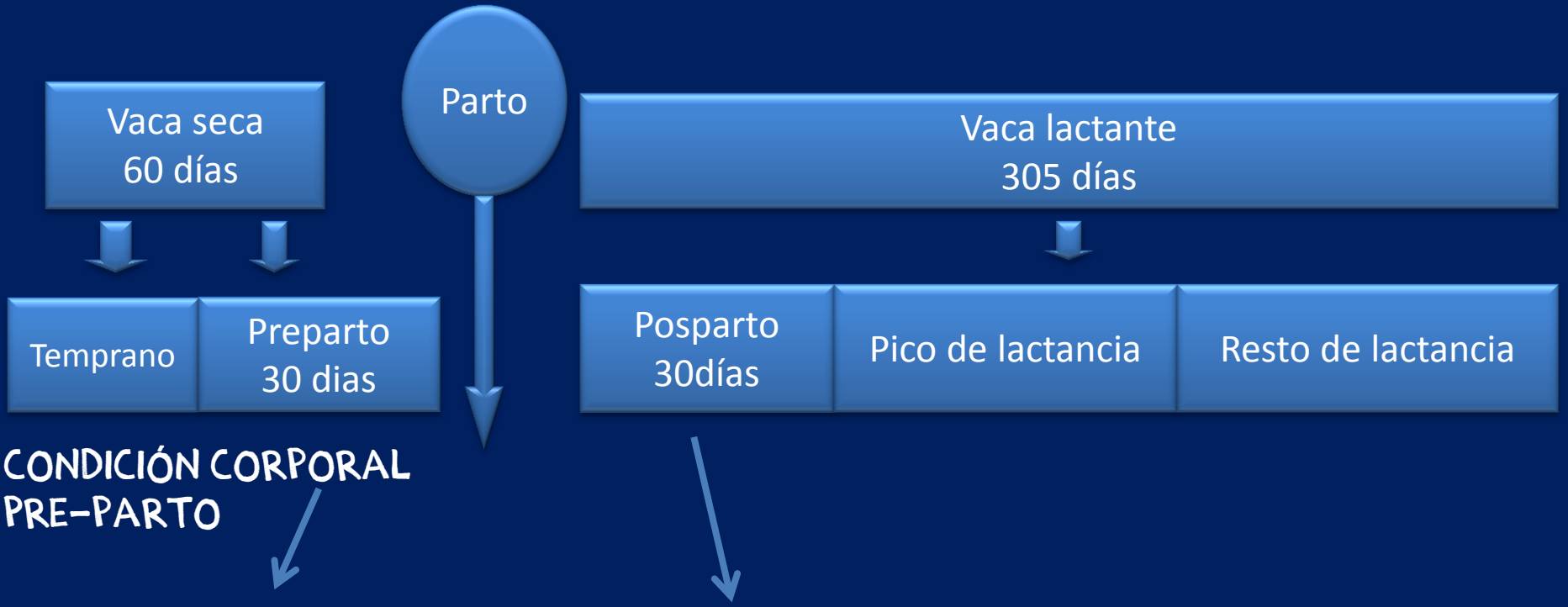
Luna-Tortós y Cedeño, 2015

Tipo	Parámetro	Indicador de acidosis
Manejo	Relación forraje:grano	<60%:>40%
Manejo	Cambios súbitos en la dieta	Forraje suculento, baja fibra, aumento de grano, mala transición, cambios bruscos hacia materias primas almidonosas o con azúcares
Producción	Vacas con grasa en leche <3,0%	≥ 10% (5% sin aditivos)
Producción	Vacas relación GP < 1,0	≥ 10% (5% sin aditivos)
Salud	Animales en reposo con actividad de rumia	< 60%
Salud	Número de masticaciones por bolo	< 55
Salud	Alteraciones de las heces en el grupo evaluado	> 10%
Salud	pH ruminal entre 3-6 horas PC	< 6,0 en 10% o más de la muestra
Salud	pH ruminal después de 6 horas PC	< 6,2 en 10% o más de la muestra
Salud	Motilidad ruminal	Desde < 3 contracciones/min en algunos animales, hasta atonía en algunos animales

Luna-Tortós y Cedeño, 2015

CETOSIS
LIPIDOSIS HEPÁTICA

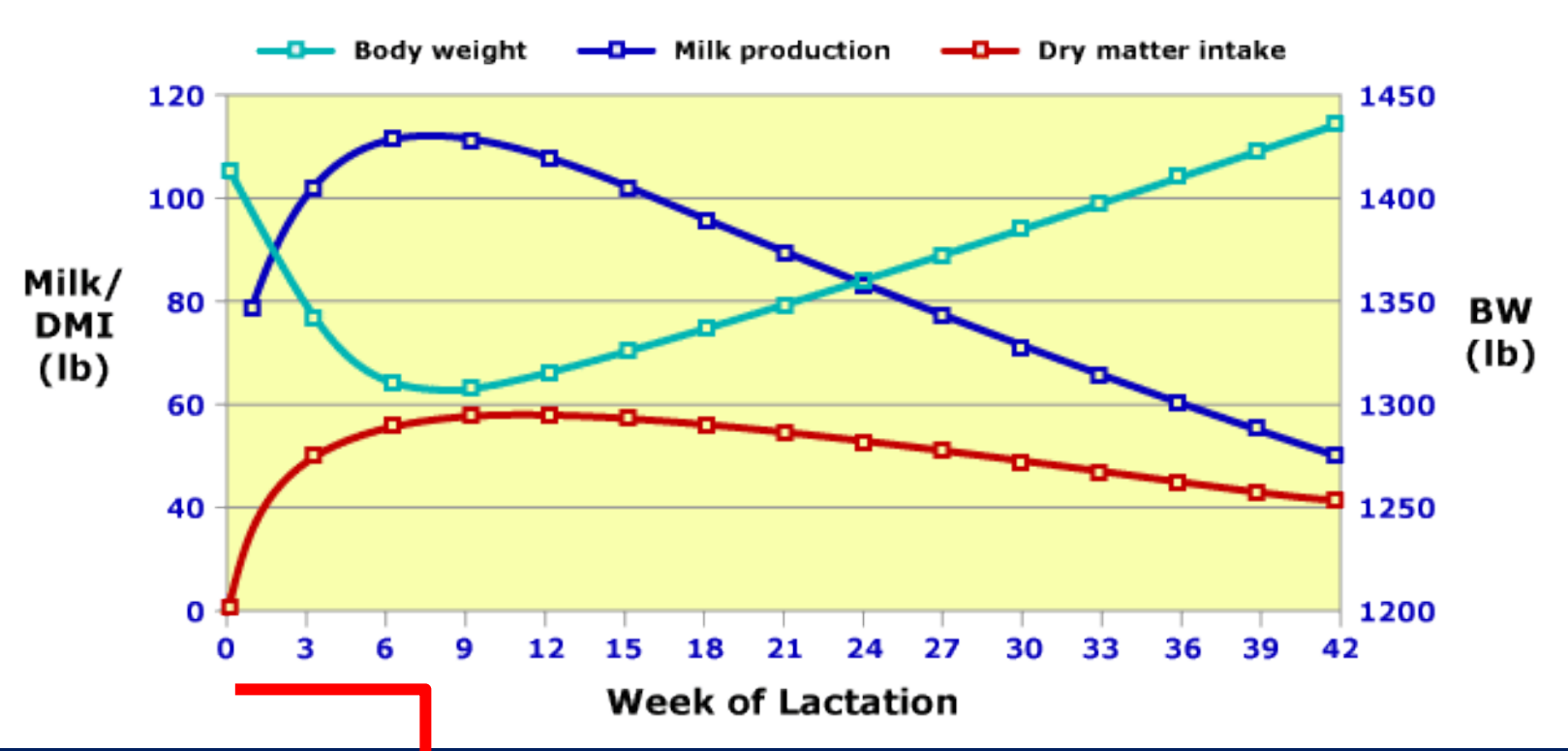
Transición de la vaca lechera



CONDICIÓN CORPORAL PRE-PARTO

PREPARACIÓN PARA EL PARTO
Sales minerales transición
Desarrollo papilar ruminal
Nivel de energía de la dieta
Uso de selenio
Cuidado del ubre

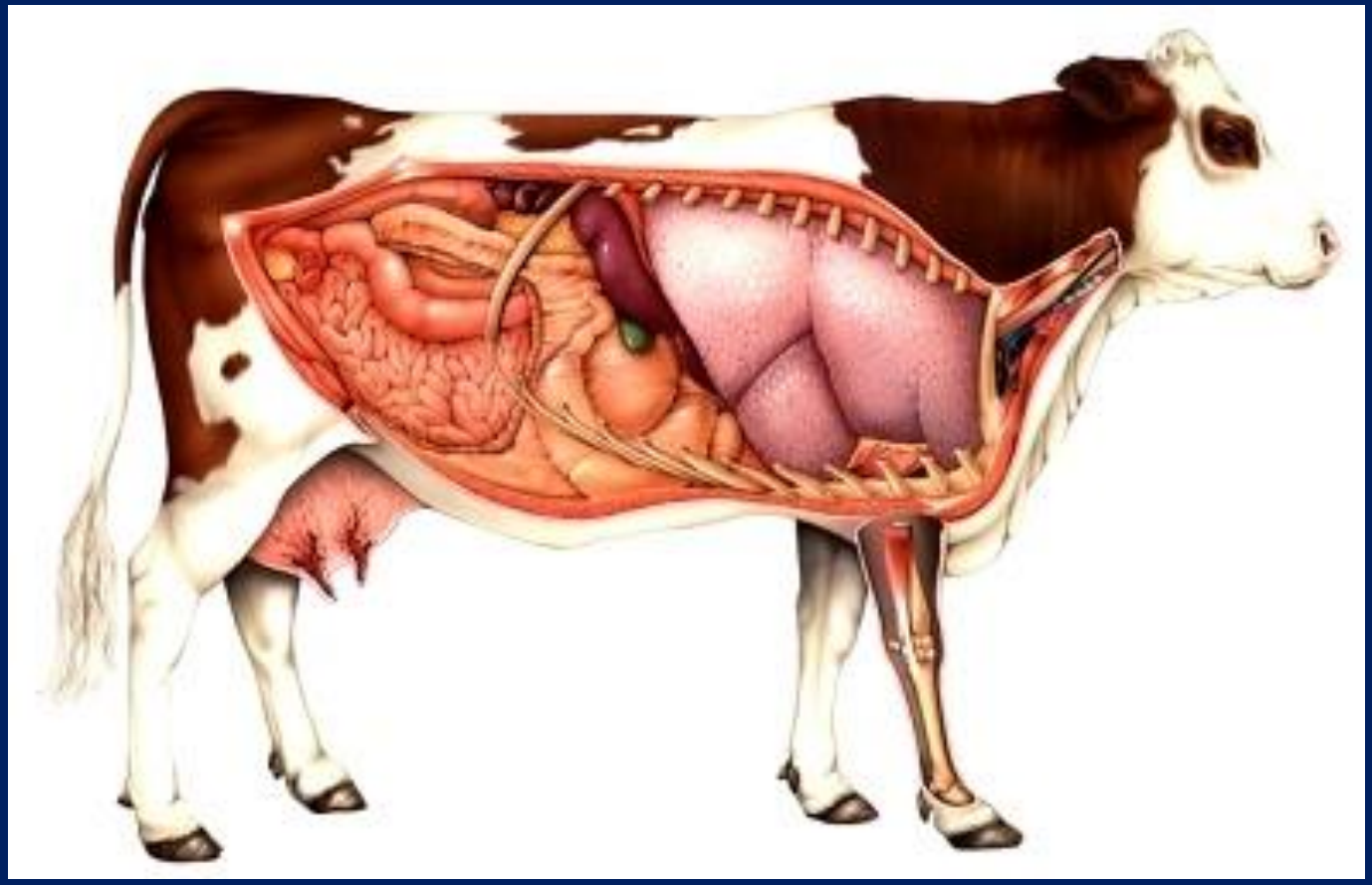
MANEJO POST PARTO Y PREPARACIÓN PARA PICO DE LACTANCIA
Cuidado de la salud ruminal
Optimización del consumo de fibra de alta calidad
Introducción gradual a nueva dieta
Calcio y magnesio



CETOSIS PRIMARIA

https://courses.ecampus.oregonstate.edu

Cambios metabólicos en la vaca durante el periparto



http://m.inmagine.com/image-ptg02322715-Cow-anatomy%20drawing.html

Enfermedad	Parámetros diagnósticos
Cetosis	Cetonas en orina BHB: >1,2-2,9 mM y >2,9 mM NEFA, glucosa en sangre Caída de CC post-parto Sintomatología clínica
Lipidosis	Condición corporal al parto Sintomatología clínica Análisis de BHB, NEFA Enzimas hepáticas (AST, GGT, GLDH) Metabolitos: colesterol, albumina y bilirrubina Ecografía hepática Biopsia hepática

Cetosis en hatos lecheros usando como indicador el BHB

11 muestreos (76 animales)	Cetosis en general	BHB 1,2-2,9 mM	BHB >2,9 mM
Prevalencia general	8 (73%)	8 (73%)	2 (18%)
Promedio de vacas positivas por hato positivo		57%	25%
Porcentaje mínimo		25% (muestras de 8 y 12 animales)	9% (muestras de 10 y 11 animales)
Porcentaje máximo		100%	40%
100% negativas	3 (27%)		

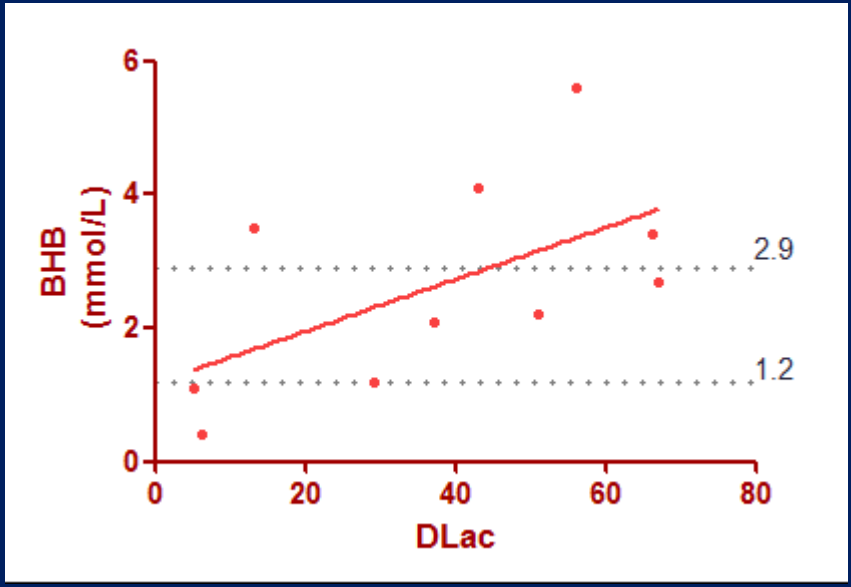
Luna-Tortos y Cedeño, 2015

1. Marcadores de cetosis en un hato con cetosis subclínica

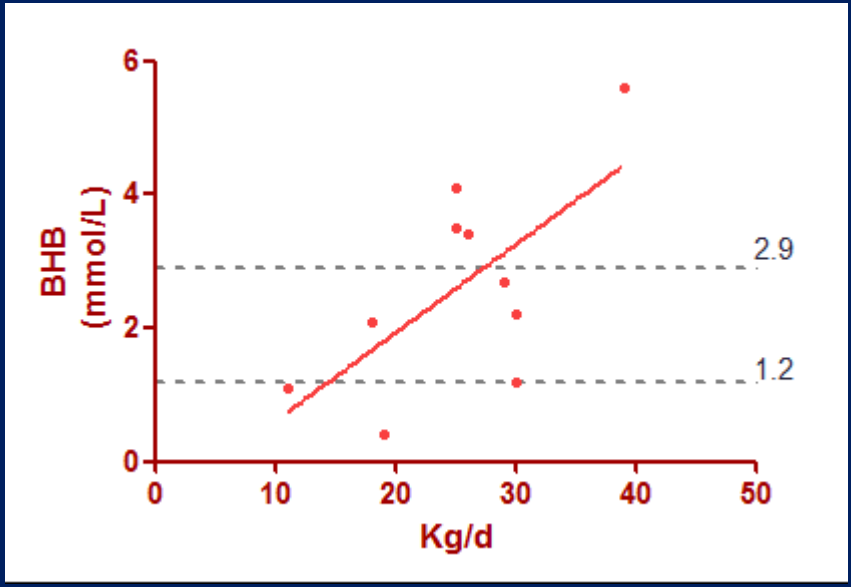
Vaca	β-hidroxibutirato (mmol/L)	Glucosa (mg/dl)	Cetonas en orina
1836	1.8	36	Trazas
1820	1.6	40	Trazas
1891	1.9	43	++
1797	1.4	42	Negativo
1819	1.7	30	Trazas
1701	1.8	43	+
1901	0.9	50	Negativo

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

2. Distribución de BHB en un hato con cetosis subclínica y clínica



Pearson r = 0,58
p = 0,079



Pearson r = 0,65
p = 0,040

Luna-Tortos y Cedeño, 2015

?
1213

3. Hato con déficit de energía 2014

Promedio	BCS < 2,5	Anestros 30-60 dPP	HipoCa subclínica	Ca/P invertido
19 L	5/7	7/7	50%	50%

Muestra de animales hasta 60 dPP en junio 2014

3. Corrección del déficit y la transición 2015

Promedio	BCS < 2,5	Anestros 30-60 dPP	BHB	Palpación	HipoCa subclínica
23 L	0%	1*/11	0,5 ±0,2 n=7	11 IA 10 +	1/7* 38 L/d

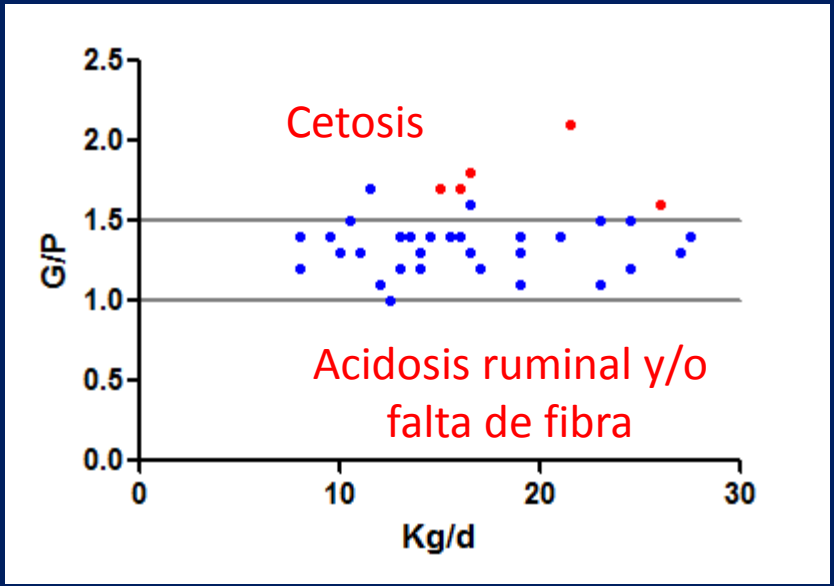
Muestra de animales prontas y hasta 60 dPP el 05-08-2015

3. Corrección del déficit 2015

Pico 45 L

OBSERVE LA MEJORÍA EN LOS FORRAJES

4. Cetosis clínica en un hato



+ CETONAS EN ORINA

4. Cetosis clínica en un hato

Junio del 2014. Alta prevalencia cetosis	
Parámetros	**Promedio**
Precio por litro de leche	¢296,22
Promedio de producción	17,0 L
Producción por vaca en colones	¢5.035,75
Junio del 2015. Disminución del problema de cetosis	
Parámetros	**Promedio**
Precio por litro de leche	¢306,71
Promedio de producción	19,7 L
Producción por vaca en colones	¢6.048,72

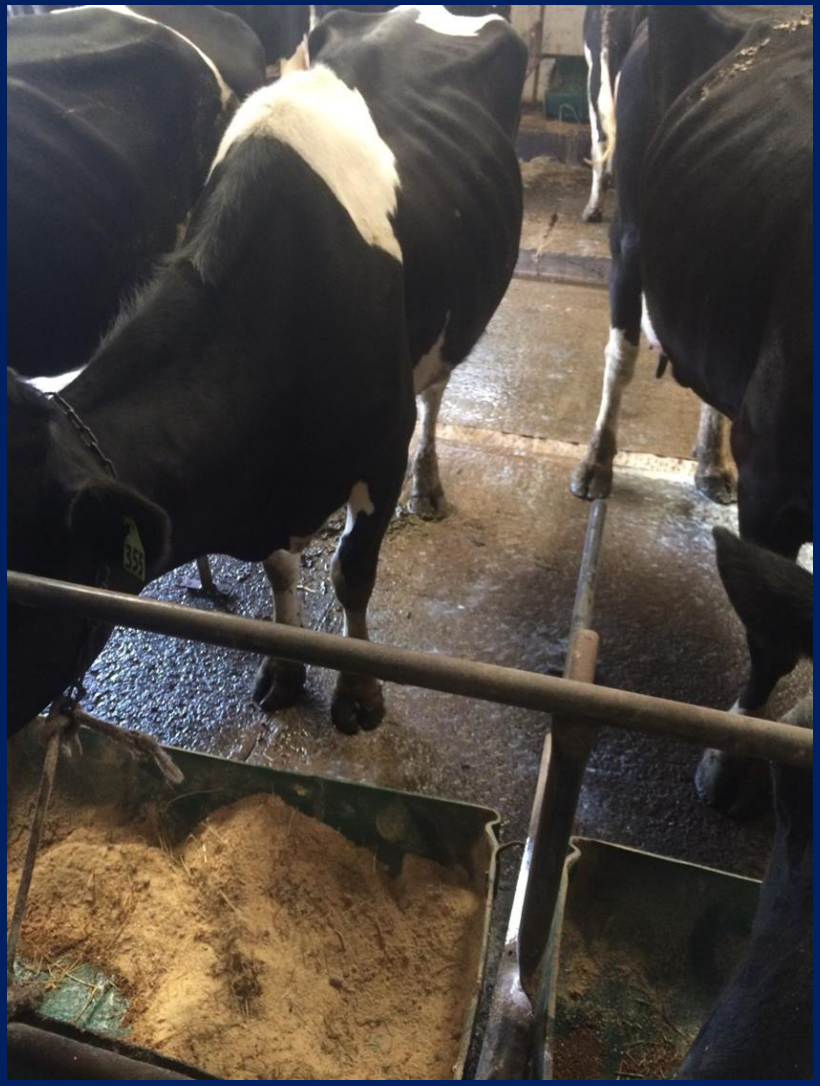
Ramírez, Guillermo 2015

Datos agosto 2015

Promedio	BCS < 2,5	Anestros 30-60 dPP	Acidosis	BHB
19-20,5 L	0%	0%	Bajo riesgo	1,3 ±0,5 n=7

Vaca	Días lactancia	BCS	BHB	Kg/d	Observaciones
285	3	3,0	1,8	13	Baja talla
255	4	2,75	0,7	20	
276	8	3,0	1,4	19	Baja talla
316	8	2,5	0,9	15	
307	18	2,75	2,0	25	Baja talla
273	22	2,5	0,9	28	
294	24	2,75	1,4	26	Baja talla

5. Efectos de la disminución de cetosis en un hato de alta producción



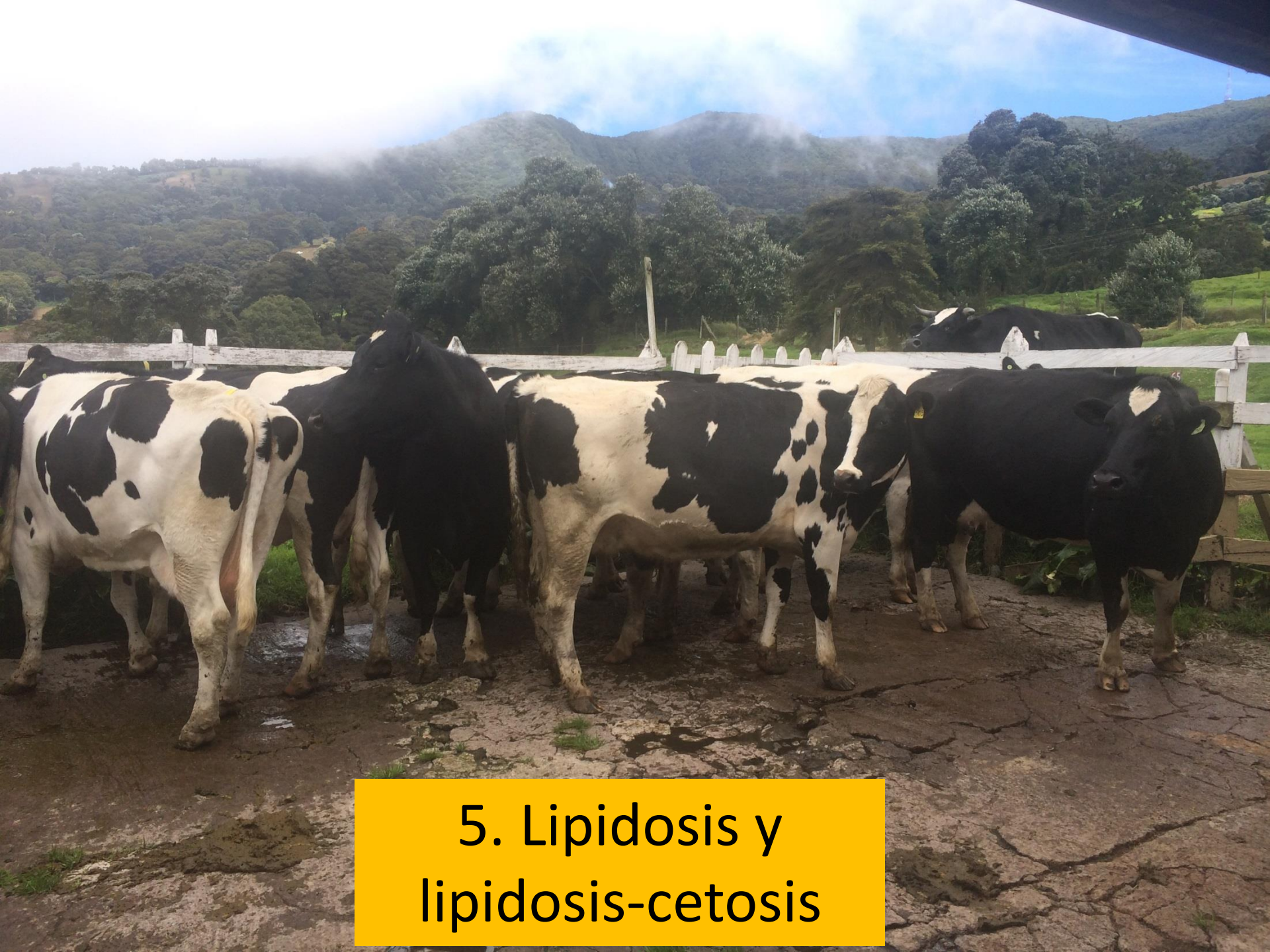
2014
PROMEDIO 30 L

5. Efectos de la disminución de cetosis en un hato de alta producción

Vaca	Llenado ruminal	Condición corporal	¿Rechaza comida?	Glucosa mg/dl	BHB mmol/L
279	Medio	2.75	No	42	0.6
263	Bajo	2.25	Heno	64	0.6
290	Medio	3.0	No	62	0.7
367	Alto	2.75	No	61	--
347*	Alto	2.0	No	60	--
357*	Alto	4.5	No	69	1.1

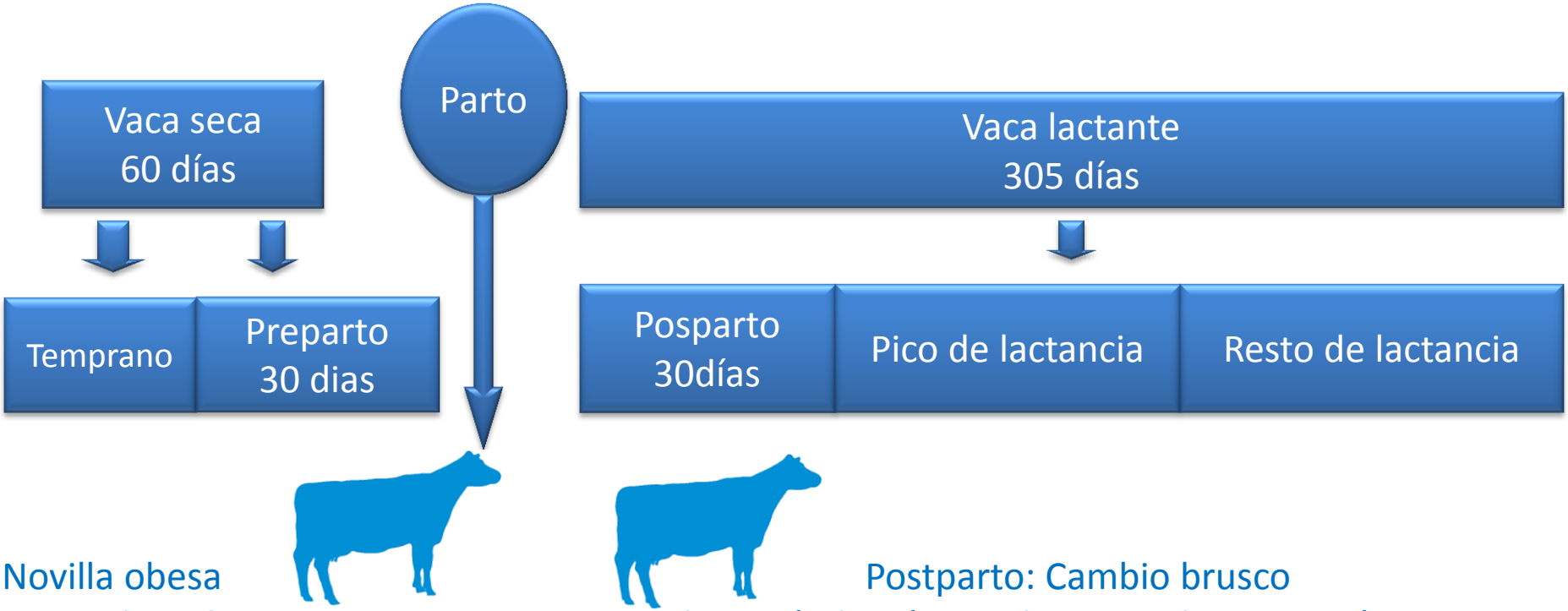
PROMEDIO DE PRODUCCIÓN EN ESE MOMENTO: 34 L

MAYO 2015.



5. Lipidosis y lipidosis-cetosis

6. Acidosis-lipidosis



Novilla obesa

- Lipidosis ?
- Acidosis durante desarrollo?

Postparto: Cambio brusco

- Alteración hepática: Abscesos, degeneración
  - Acidosis y lipidosis hepática
- Pastos tiernos y suculentos durante reciente época lluviosa

- Consecuencias: Muertes súbitas y agudas: Degeneración del hígado, abscesos, hemorragias, pérdida de novillas, posible afectación de la longevidad (relevo genético, etc).

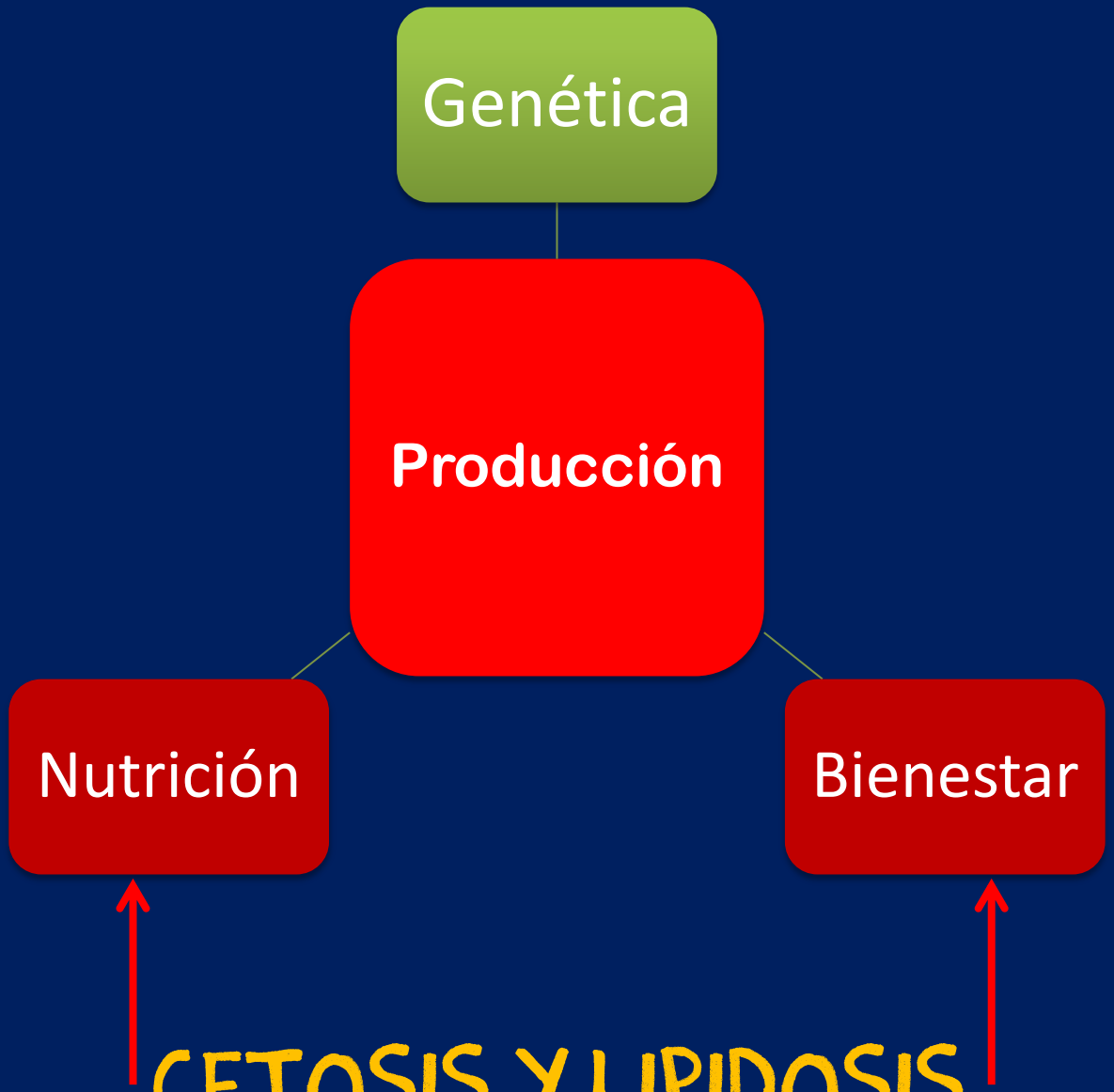
Hato deficiente en energía

Parámetro	Observaciones	Indicadores
Condición corporal	Rápida caída en el post parto	Curva de condición corporal Pérdida de 1 unidad BCS en más del 10% del hato
Reproducción	Aumento en las retenciones placentarias, mala involución, retorno tardío a la ciclicidad	Reportes de RP, anestros, endometritis, primer chequeo PP
Producción	Producción total Baja proteína en la leche	Gráfico % proteína vs. producción (valores individuales)
Salud	Cetosis subclínica y o clínica y sus consecuencias	BHB y glucosa sangre, cetonas en orina Prevalencia > 5%

Cetosis

- Clínica:
  - Afectación del consumo total, la producción y el bienestar del animal.
  - Afectación clínica extrema y muerte.
- Subclínica:
  - Afectación del potencial de producción en Kg totales y Kg de proteína.
  - Afectación de la reproducción.

- Indicador de:
  - Mal nivel energético de la dieta (4ta dieta)
    - Balance de la ración y/o consumo total.
  - Transición periparto.


Genética
Producción
Nutrición
Bienestar
CETOSIS Y LIPIDOSIS

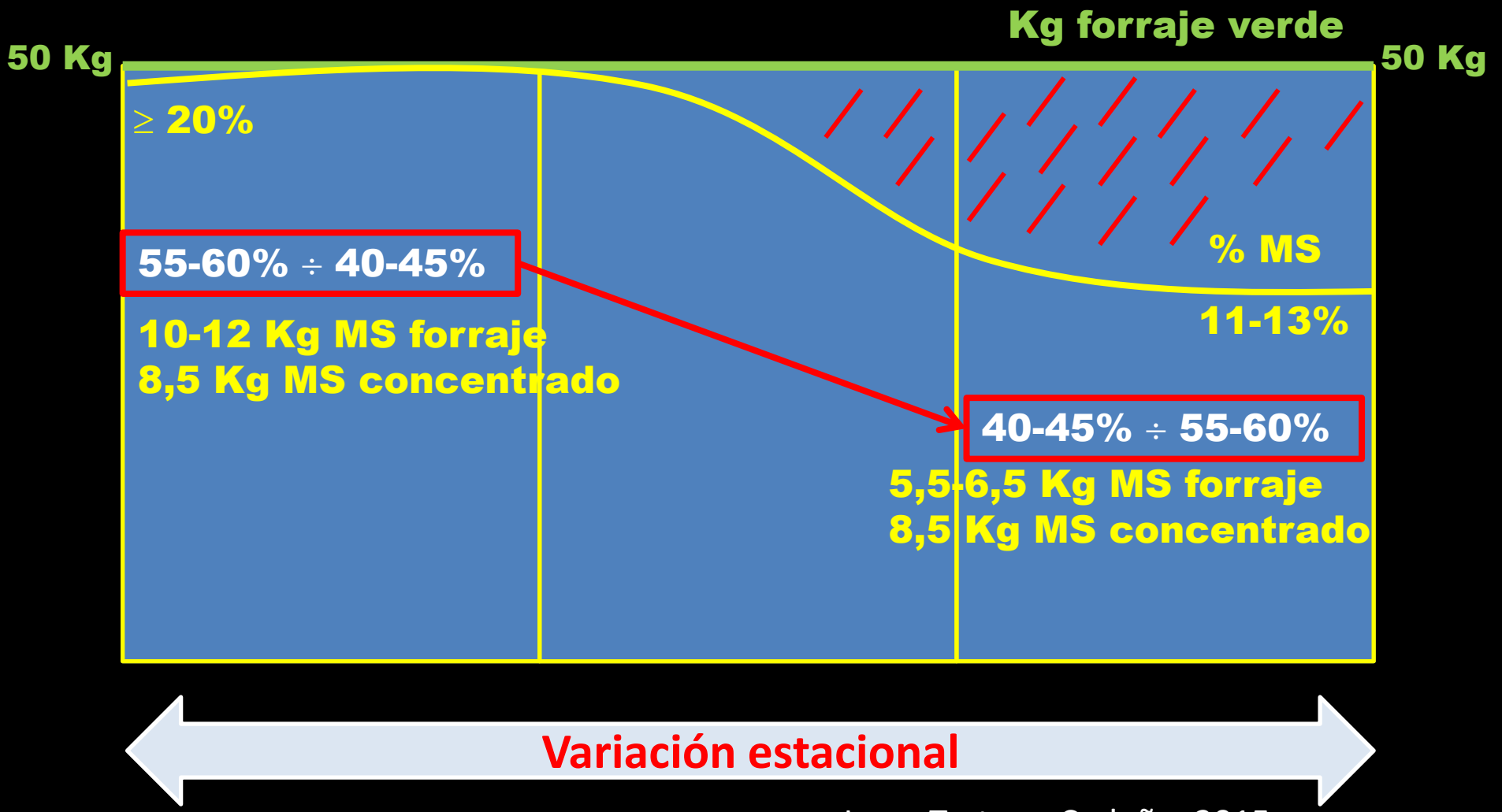
Nivel energético de la dieta

ACIDOSIS RUMINAL

CETOSIS

Productividad = HATOS SANOS Y BALANCEADOS

Consumo de forraje vs concentrado



Luna-Tortos y Cedeño, 2015

UNA

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
UNIVERSIDAD NACIONAL

AGRADECIMIENTOS:
LILIANA CAMPOS. LABORATORIO DE FARMACOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA.
ESTUDIANTES DE INTERNADO ROTATORIO.
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL.

Agradecimiento especial a la Cooperativa Dos Pinos, productores lecheros y CNPL

Contactos:
carlos.luna.tortos@una.cr
humberto.cedeno.guerra@una.cr
PINFATOX: 2562-4526