

Conociendo el metabolismo del rendimiento y calidad de la carne del bovino : marmoleo



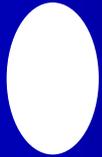
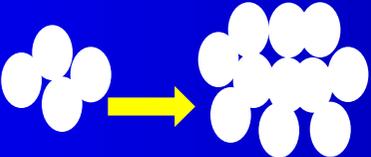
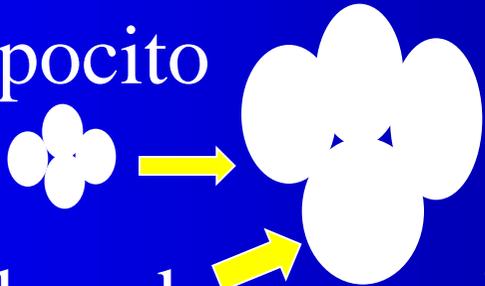
Afecta

la genética, alimentación y ambiente

**Augusto Rojas Bourrillon
Escuela de Zootecnia-CINA
Universidad de Costa Rica Asocebú
2018
augusto.rojas@ucr.ac.cr**

Conceptos a manejar

El tejido graso

- Tejido graso :
- **adipogénesis** = cambios celulares en el tejido graso
- células del tejido : adipocito 
- Cantidad de adipocitos
- (**hiperplasia**) 
- Tamaño del adipocito
- (**hipertrofia**) 
- **Lipogénesis** = llenado expansión



Conceptos a manejar

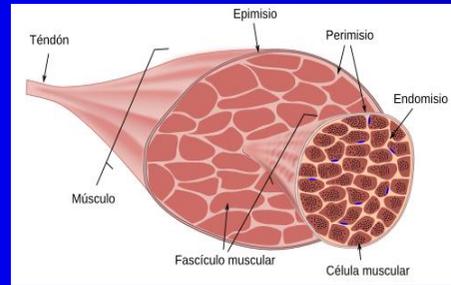
El tejido esquelético muscular

- Tejido muscular : fibras musculares

células del tejido : myocitos

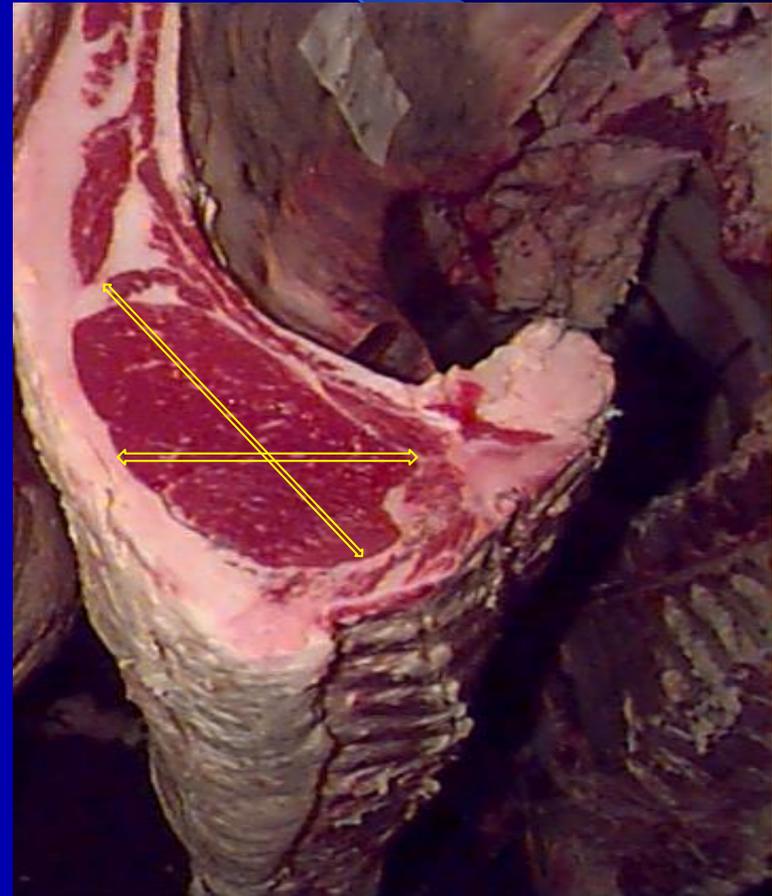
- Cantidad de myocitos

- (**hiperplasia**)



- Tamaño del myocitos

- (**hipertrofia**)



Deposición de la grasa en los bovinos

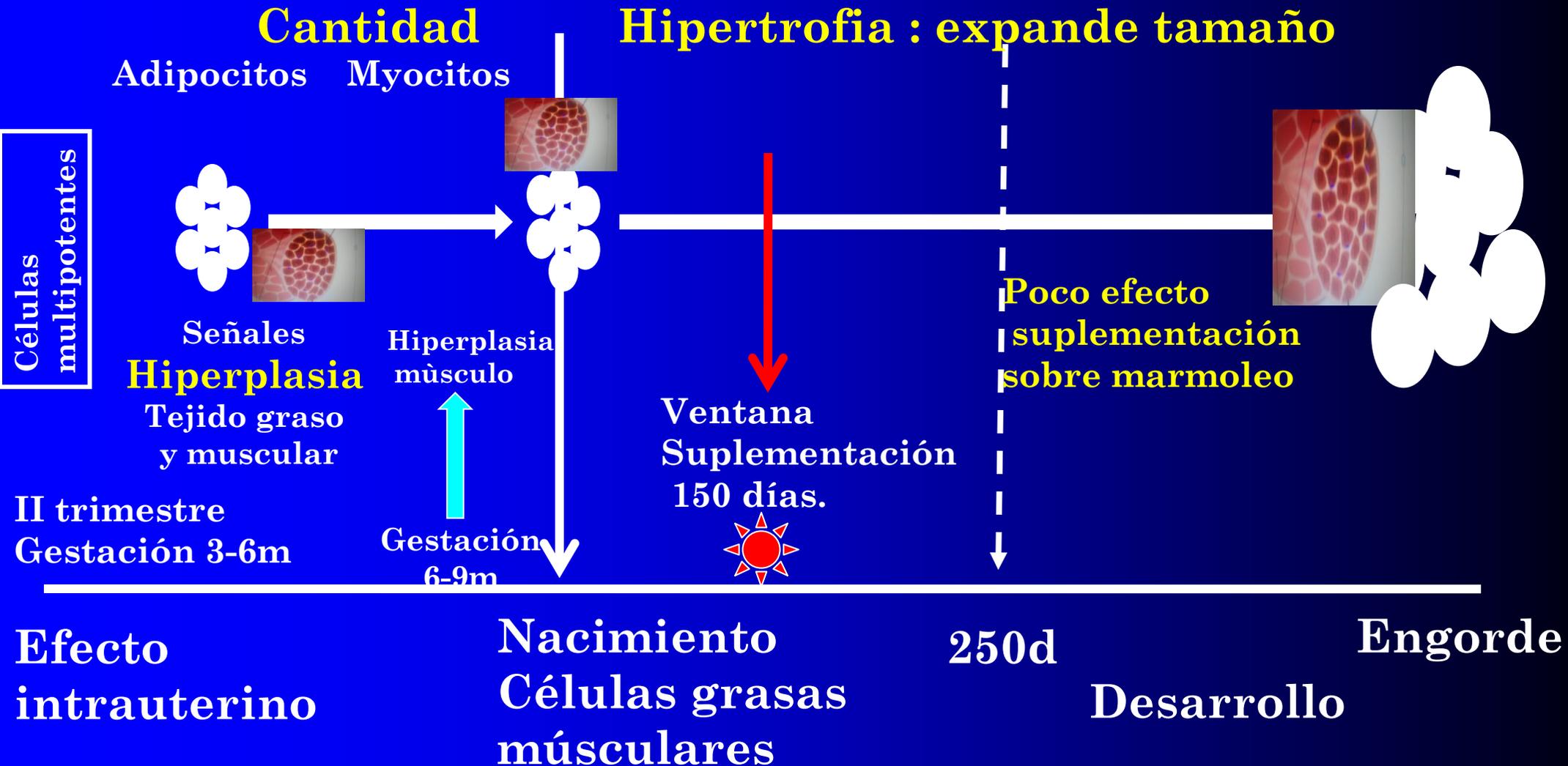
REDISTRIBUCIÓN ENTRE LOS DEPÓSITOS DE GRASA

● ORDEN DE DEPOSICIÓN

- 1. Abdominal
- 2. Subcutánea
- 3. Entre-músculos
- 4. **Intramuscular**
- (**marmoleo : evaluación visual**

- En bovinos las altas temperaturas estimulan la deposición de grasa hacia los órganos internos para mejorar la adaptación al ambiente
- “Creencia del productor australiano que las oleadas de calor reduce el marmoleo sugiriendo una redistribución de la grasa intramuscular a otros sitios del animal”

Desarrollo de tejido muscular y graso (marmoleo) en la vida del animal



Desarrollo muscular

- Se define la cantidad de células musculares en el II trimestre de la gestación 3-6 meses
- Se tiene otra onda de producción de células musculares al final de la gestación. 6-9 meses

Bajos pesos al destete : descuido en la alimentación durante gestación

Tejido muscular y graso no son prioridad para la vaca gestante : mala alimentación desvía uso nutrientes al cerebro

I Oportunidad de mejora

Detalle : La cantidad de células grasas y musculares se define en el II trimestre de la gestación

Controlar la alimentación –condición corporal vaca gestante. Períodos críticos : mes 3 hasta el parto.

Controlar aporte de proteína de la dieta al final de la gestación

Resultados de soporte: cuidado en gestantes

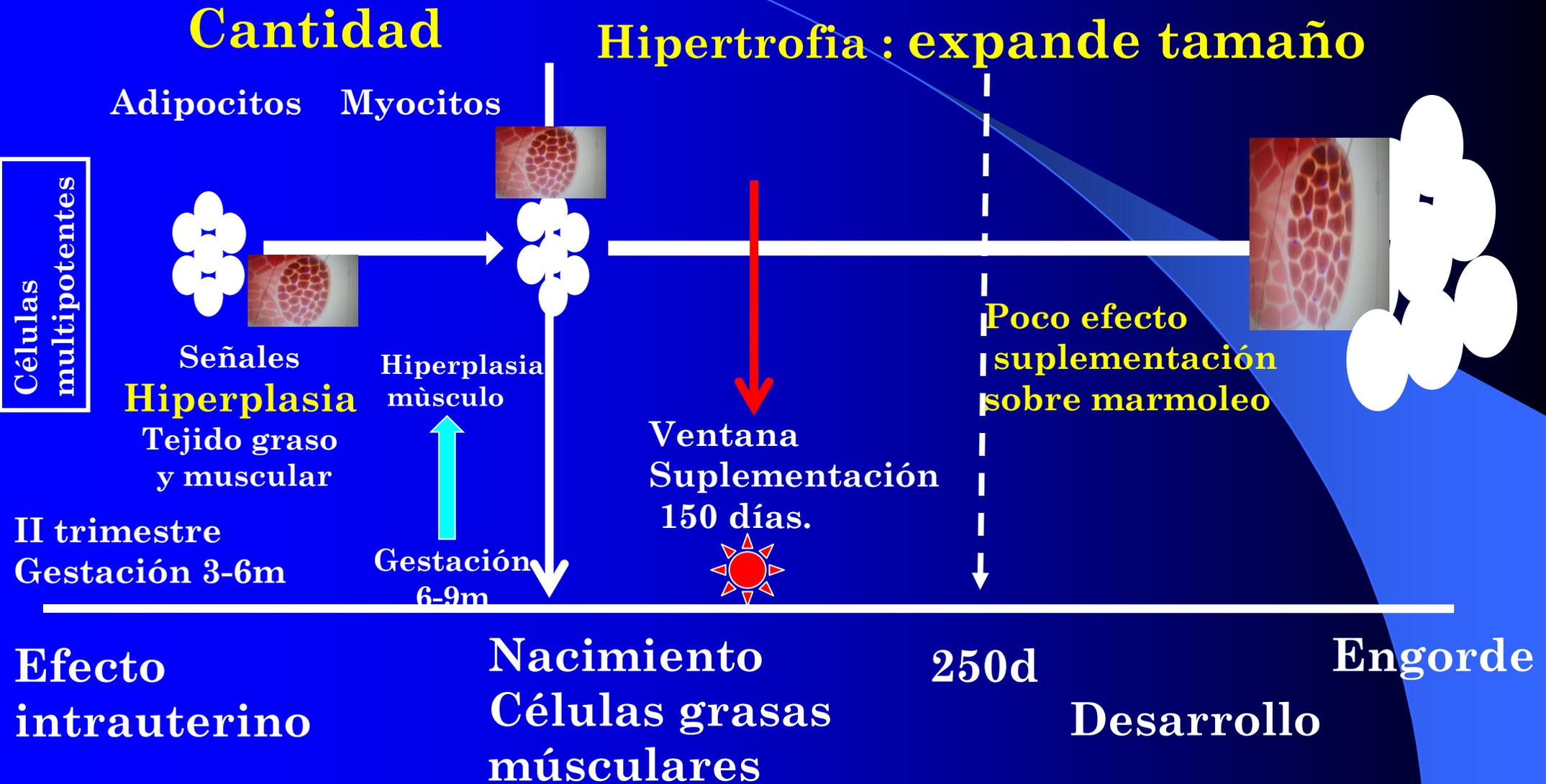
- Durante la gestación empezando mes 6-7 al pasar de un pasto de 6% proteína cruda a 11% proteína cruda
- Causo en crías:
- **Mejores pesos al destete**
- **Menor dureza de la carne**
- Universidad Wyoming

Alimentar vacas al 100% de requisitos nutricionales desde mes 2 al 6 de gestación

Causo en el engorde de los animales

Mejores marmoleos

Desarrollo de tejido muscular y graso (marmoleo) en la vida del animal



Momentos de la vida del bovino para modificar la capacidad de marmoleo

Momento	Orden de importancia
Etapa fetal	Más ↓ Menos
Recién nacido	
Predestete	
Destete	
Podestete en adelante	

Poco /Nulo efecto de la suplementación después de lo 250 días sobre marmoleo

Etapa post nacimiento

- Células multipotentes empiezan a reducirse pero aún pueden reproducirse.
- La cantidad de células grasas y musculares casi no se mejora : **esto se definió antes de nacer el animal.**
- Terneros tienen ventana de oportunidad para mejorar desempeño celular graso posterior
- (marmoleo).
- Poco cambio en cantidad y llenado de las grasas de **marmoleo después de los 250 días de edad.**

II Oportunidad de mejora

- 1. Suplementar los terneros en potrero.
- (causar aumento en tamaño de fibras musculares y estimular el tamaño y llenado de la célula grasa)
- Beneficio adicional : vaca gestante menos presionada , mejora en condición corporal-aumento en fertilidad

Suplementación del ternero

- Estimular el **aumento en tamaño** de las fibras musculares (hipertrofia celular : myocitos)
- Favorecer **el llenado, tamaño** de las células grasas con triglicéridos

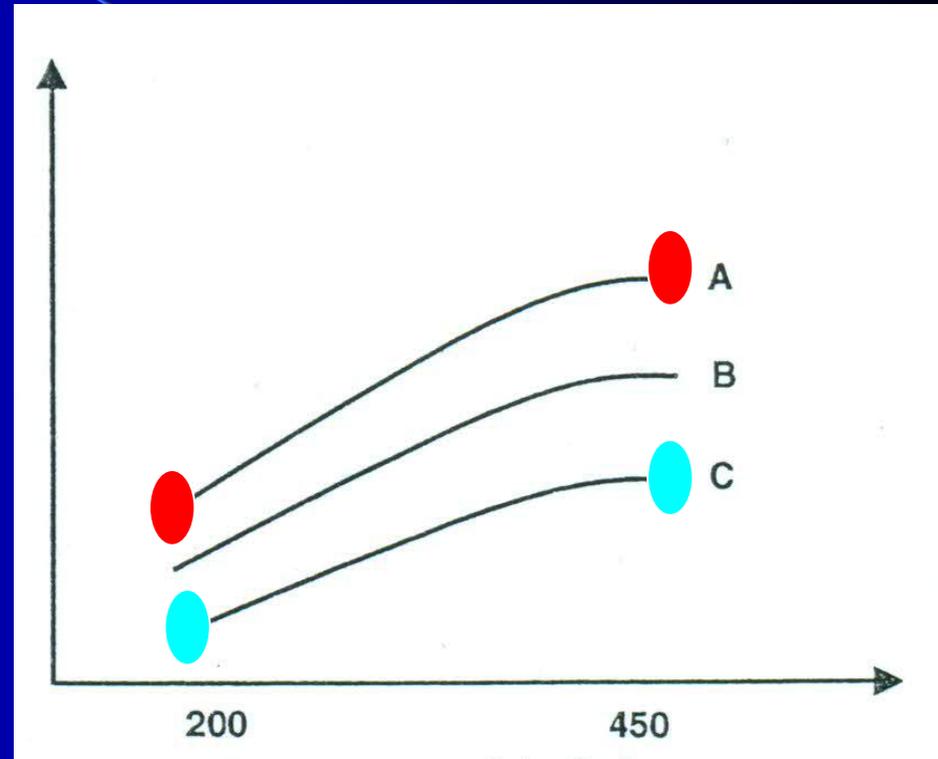
Si el animal llega y sale del desarrollo con un buen marmoleo lo refleja después al salir del engorde (planta de cosecha)



Altas ganancias de peso –desarrollo muscular favorecen la grasa intramuscular a edades tempranas

- El nivel de grasa intramuscular (marmoleo) al inicio del engorde es determinante del nivel de grasa intramuscular al final del engorde .

% grasa intramuscular



Peso de canal

III Oportunidad mejora

- Manipular la dieta para favorecer el desarrollo muscular y el marmoleo
- Mayores aportes de proteína durante el desarrollo del animal
-
- Mantener suministro de fuentes productoras de glucosa sanguínea. **Energía de la ración**

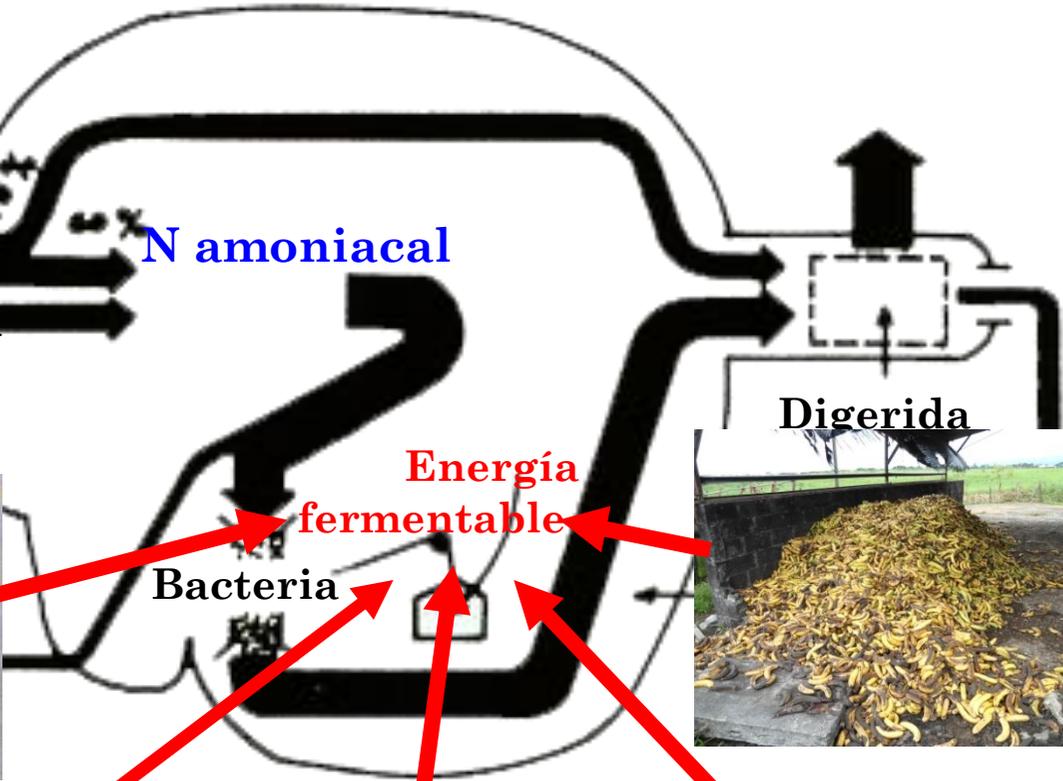
Requisitos nutricionales para ganancias de 1kg/ animal /día

Peso vivo	Consumo Esperado M.S total	Proteína cruda gramos	E. Metb Kcal/día	Nivel de proteína cruda (%) ración
200	4,9	610 12,4%	13,3	15,2
300	8,1	810 10%	19,5	11,5
400	9,4	870 9,3 %	24,5	10,4
450	10,3	960 9,3%	26,7	10,3

Dieta consumida

Proteína cruda en la ración

Proteína verdadera



Requisito metabólico para una adecuado marmoleo

- Aporte sanguíneo de glucosa

ÁCIDO PROPIÓNICO

ALMIDÓN SOBREPASO

PROCESO FERMENTATIVO
EN RUMEN

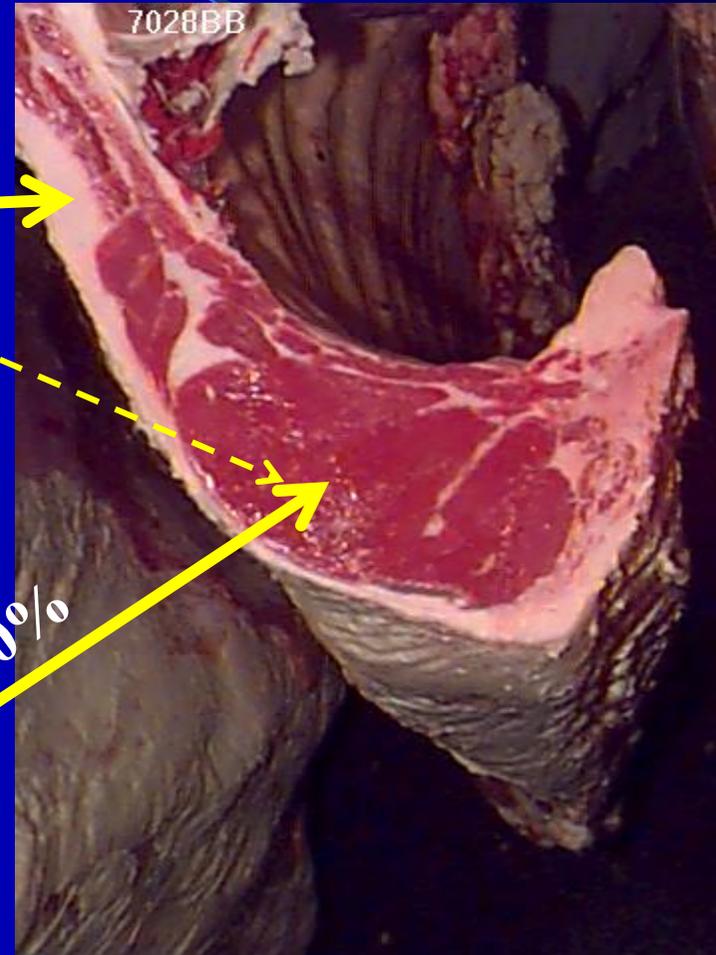
PROCESO DIGESTIVO
INTESTINAL

ENERGÍA

Preferencia metabólica de los tejidos grasos por productos del rumen

- Tejido graso subcutáneo :
prefiere usar **acetato** 50-60%
- producido en rumen

- Tejido graso marmoleo :
prefiere usar **propionato** 50-60%
- producido en rumen



CARBOHIDRATOS CONSUMIDOS POR EL GANADO

Cáscaras

pastos

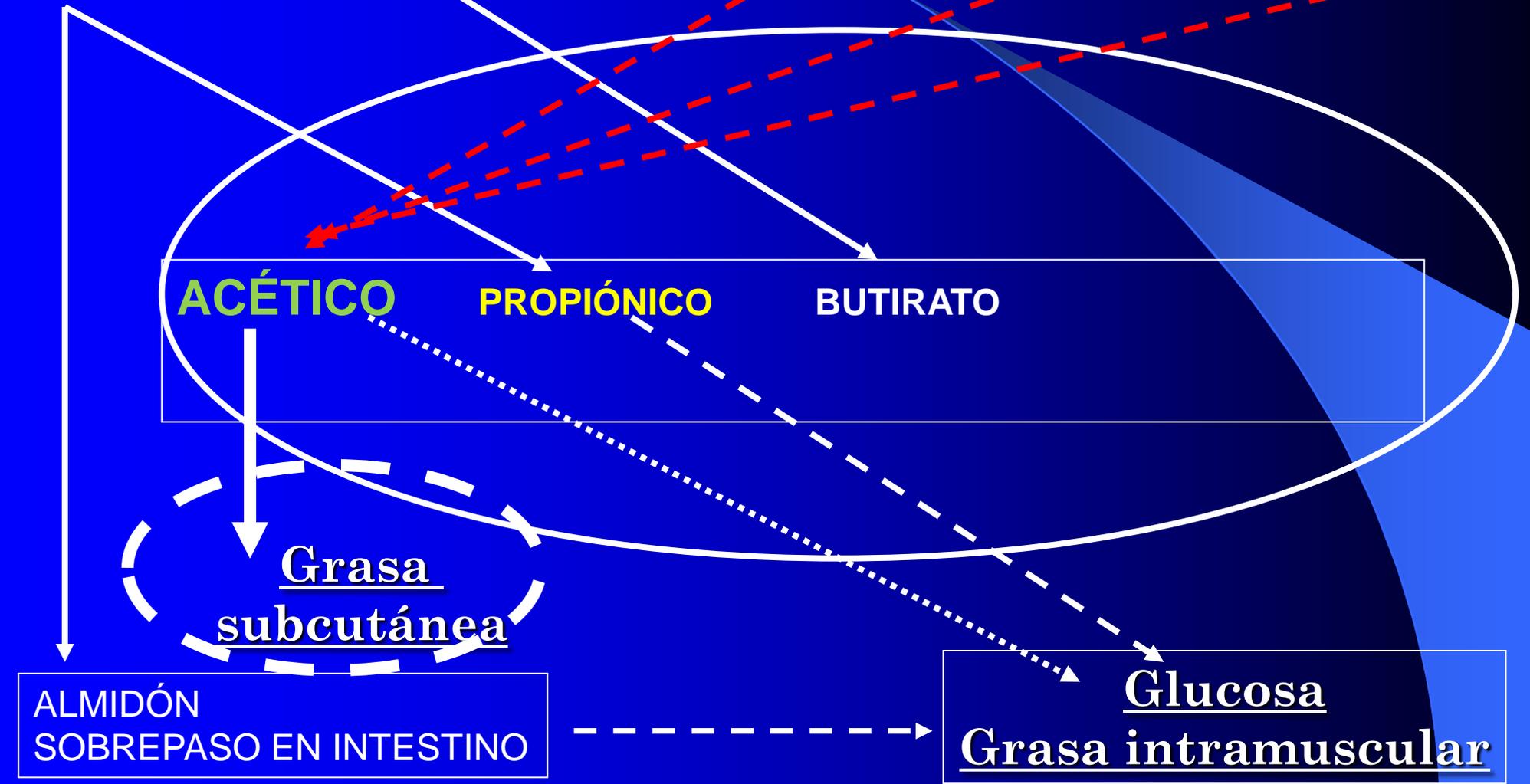
ALMIDÓN AZÚCARES PECTINAS CELULOSA HEMICELULOSA

ACÉTICO PROPÍONICO BUTIRATO

Grasa subcutánea

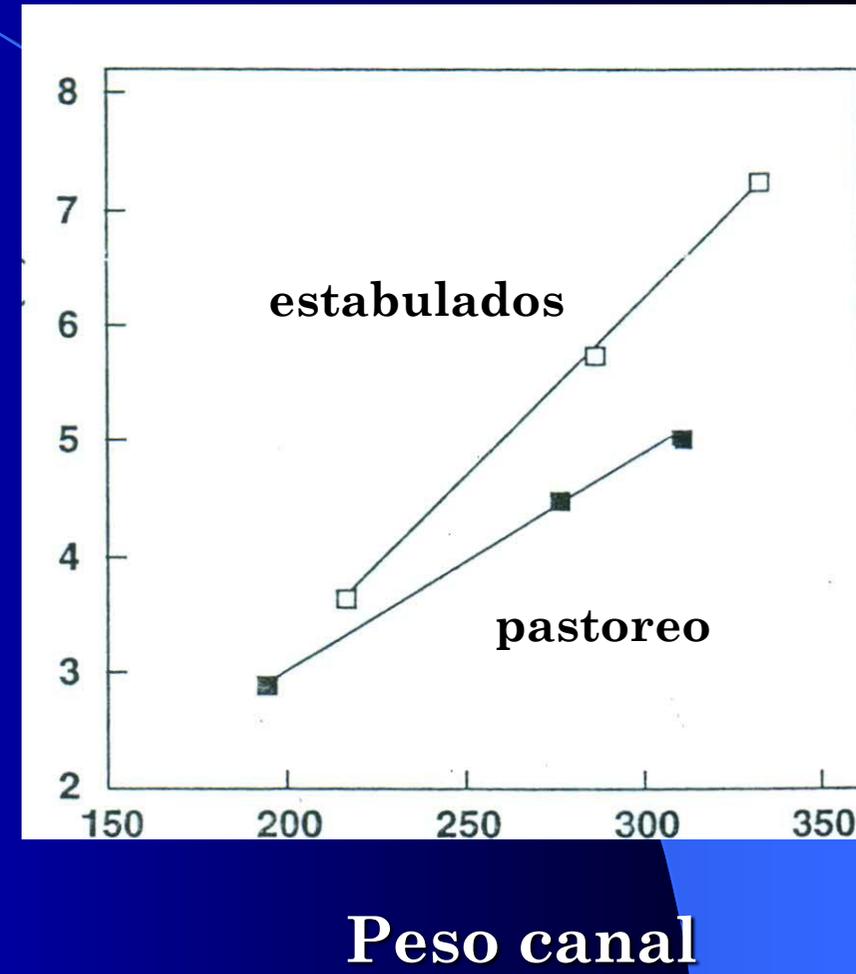
ALMIDÓN SOBREPASO EN INTESTINO

Glucosa
Grasa intramuscular



Diferencias en la deposición de grasa intramuscular en pastoreo vrs feedlot

- **Tasas de marmoleo son menores en pastoreo debido a**
 1. **Tipo de sustrato energético :** menor síntesis de glucosa que se requiere para optimizar la formación de grasa de marmoleo.
 2. **Dietas con menor aporte energético (menos calorías)**
 3. **Menor consumo neto total :** llenado físico por fibra
 4. **Mayor contenido intestinal :** aumenta requerimientos de mantenimiento: **menor energía disponible para ganancia.**



Porqué se ocupan almidones para optimizar la lipogénesis en marmoleo

- **Se produce mayor cantidad de glucosa** (vía fermentación del almidón en rumen o vía intestinal).
-
- **Esto causa aumento de insulina –hormona lipogénica**

Ganancias sostenidas de peso en base a forrajes tropicales

Tipo de pasto	Energía mantenimient o Mcal/kg MS	Energía ganancia de peso Mcal/kg MS	Ganancia de peso esperada g/dia
Estrella africana 21-25d	1.10	0.55	400
Ruzi 26-30d	1.17	0.60	500
Ratana 21-25d	0.98	0.43	330
Camerun 60-70d	1.11	0.55	400
Mezcla tanner- ratana-estrella	1.13	0.58	450

Ganancias de peso en base a solo pastos limitan la expresión del animal en su capacidad de depositar grasa intramuscular

Impacto de los lípidos de la dieta sobre lipogénesis: marmoleo

- Respuesta es más consistente cuando la dieta es baja en aportes de maíz (4-5% lípidos), semolina (12 lípidos), harina de coquito (12% lípidos)
- Grasas sobrepasantes versus aceites reciclados

Aditivos y la canal del bovino

- Clorhidrato de Zilpaterol (Zilmax®)
- Raptopamina (Optaflex®)
-
- Megadosis de Vitamina D
- Uso de cobre
- Niacina

**Beta
adrenérgicos**

Clorhidrato de Zilpaterol

Se ha informado del 1,1% incremento de rendimiento en canal (58,1-59,1). Se esperan valores de 3-3,5%.

Canales más magras, con menor espesor de grasa dorsal y menor marmoleo.

Mayor desarrollo muscular relacionado con mayor área del músculo.

Mayor resistencia al corte en carne cocinada (prueba Warner Bratzler Kgf) .

Se necesito 53% más de fuerza de corte
(8,79 vrs 16,31 Kgf meztizas)

Se necesito un 22-23% más
(3,22 vrs 3,94 Kgf).

Megadosis de vitamina D : estimula vía calcio la degradación de proteínas del músculo

- **Por vía oral asociada a mejorar la ternera –suavidad de la carne.**
- **Dosis = 6 millones de UI diariamente durante los últimos 6-10 días previos al sacrificio.**
- **Respuesta variable asociada a la disponibilidad y consumo de calcio. (Vitamina en bolos o granulada)**
- **Efecto desaparece después de los 21 días de maduración.**
- **Poco efecto en razas que producen carne de suavidad**

Propuesta sobre Niacina

- Se debe ofrecer protegida
- Dosis 1-2gramos diarios : 1-2 mg/kgMS consumida
- Reduce movilización de grasa corporal
- Menor cantidad de triglicéridos en sangre

Propuesta sobre cromo

- Dosis : 1mg/kg de MS consumida
- Debe ser protegido
- Respuesta depende del nivel de cromo de la dieta base
- Aumenta la actividad de la insulina : se espera que se aumente la deposición de grasa
- Causa redistribución de la grasa : **disminuye grasa subcutánea**
= Energía a usar en crecimiento muscular (cerdos) : bovinos???
- Su efecto sería mayor en tejidos más sensibles a la insulina

Otros micronutrientes relacionados en bovinos

- **Baja Vitamina A ?? (retinol):** favorece el marmoleo
- **Consumo de pastos :** betacarotenos
- **Suministro de Vitamina C:** favorece el marmoleo
- **Suministro de biotina :** favorece el marmoleo: razas deficientes.
- **Suministro de Zinc :** aumenta marmoleo (mimetiza insulina)

Kawachi

2006 Animal Science Journal

Detalles para recordar

- **La cantidad de fibras musculares y de células formadoras de grasa intramuscular (marmoleo) son afectadas por el desarrollo fetal.**
- **La respuesta deal final de engorde de la cría depende de la nutrición durante la gestación de la madre.**
- **Suplementación del ternero antes del destete favorece el desarrollo de células formadoras de grasa y su llenado.**
- **La energía que favorece el marmoleo es aquella que estimula la producción de glucosa sanguínea : mayor en suplementos con almidones (maíz, semolina) que en pastos.**

