



ASISTENCIA TÉCNICA AL PROGRAMA
"ACCESO AL EMPLEO A TRAVÉS DE LA MEJORA DE LAS HABILIDADES LABORALES Y EL
FOMENTO EMPRESARIAL EN HONDURAS" (EURO EMPLEO)
LA/2019/412-746

Curso sobre nutrición y alimentación de ovinos y caprinos

MCP20: Fortalecimiento para la sostenibilidad de cadenas de valor generadoras de autoempleos y empleos de calidad en Honduras, y vinculaciones a través de los Centros de Desarrollo Empresarial (CDE) y otros mecanismos de SENPRENDE para facilitar a los productores el acceso a los mercados

Noviembre de 2021

Héctor ANDRADE MONTEMAYOR

Asistencia Técnica implementada por:

IDOM  **involas**



Este documento fue realizado con la contribución de la Unión Europea. Su contenido es exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea.



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Necesidades de Minerales, Vitaminas y Aditivos en Caprinos

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

Frecuencia del uso de aditivos en la alimentación de vacas lecheras

Estudio de los 128 mejores productores de leche en Estados Unidos, la Universidad Texas A & M. Frecuencia de uso de aditivos (Jordan1992)

Aditivo	%
Bicarbonato de sodio	75.4
Oxido de Mg	65.6
Levaduras	50.8
Minerales en forma Orgánica	47.5
Niacina	37.7
B-Carotenos	11.5
Colina	6.6

División

Macrominerales: Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S.

Microminerales: Fe, I, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se, F, Cr.

Presencia mineral en el organismo animal

Mineral	%
Calcio	1.90
Fósforo	0.90
Potasio	0.25
Azufre	0.20
Sodio	0.15
Cloro	0.10
Magnesio	0.05
Microminerales	0.04

Deficiencias de minerales

- Disminución del crecimiento: Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mo, Zn, I, Na, Cl.
- Pérdida de apetito: Ca, P, Mg, K, S, Fe, Cu, Mo, Zn, I, Na, Cl.
- Pérdida reproductivas: Ca, P, Se, S, Fe, Cu, Co, Mn, I.
- Perdidas de leche: Ca, P, K, Cu, Co, Zn, I, Na, Cl.
- Alopecia: Zn, I.
- Anemia; Fe, Cu, Co.
- Ataxia: Se, Cu, Co.
- Caquexia: Cu, Co, Zn.
- **Problemas cardiacos: Se.**
- Dermatitis: Zn.



- Diarrea: Se, Co.
- **Disnea: Se.**
- **Estrosirregulares: Mn.**
- Bocio: I.
- **Deformación de patas: Zn.**
- Fiebre de leche: Ca, Mg.

Funciones del Ca

- Parte de diferentes órganos y tejidos.
- Contracción muscular, Excitabilidad nerviosa, Acarreo de proteínas
-
- regulación de la respiración y digestión, balance del pH
- forman parte de enzimas.

Funciones y necesidades

- Ca: 99% en hueso y dientes, con una relación de 2:1 con el P.
- En la sangre se encuentra en plasma con una concentración de 10 mg/dl, como ion libre (60%), unido a proteínas (35%) o con ácidos orgánicos como cítrico o ácidos inorgánicos (5.7%).

Ca (3)

- **Ca** ↓ plasma ↑ H. Paratiroidea ↑ Vitamina D ↑
Absorción de Ca.
- **Ca** ↑ plasma ↑ calcitonina ↑ absorción de calcio
hueso ↓ absorción intestinal.



Necesidades Cabras (Ca)

- Mantenimiento: 5g/100 kg de peso ó 0.19 g/kg 0.75y día.
- Lactación: 4.3 g/kg de leche.
- Gestación: 6g/día.
- Hembras y machos en crecimiento: 1-3 meses: 3.5g/día y de 5-7 meses: 3.0g/día.



Deficiencias

Deficiencias:

- Raquitismo en animales jóvenes.
- Osteoporosis y Osteomalacia en adultos.
- Retraso en el crecimiento.



Fosforo

- Es cerca del 1% de la estructura del cuerpo.
- 80% en esqueleto.
-
- 18% del hueso es fósforo.



- Fuera del hueso esta unido a proteína, o como ión, forma parte de los fosfolípidos de la membrana celular, forma parte de los compuesto de intercambio de energía

(ATP, ADP, AMP, Glucosa 6 P) además de ser parte de DNA y RNA.

Deficiencias de Fósforo y requerimientos

- Deficiencias: Raquitismo en jóvenes, apetito deprimido, disminución en la producción de leche, disminución en el crecimiento, problemas de fertilidad y respuesta reproductiva.
- Requerimientos:
 - Mantenimiento: 0.14 g/kg^{0.75}
 - Lactación: 1.7g/kg de leche
 - Gestación: 1.5 g/día
 - Crecimiento: 1.5 g/d en animales de 1 a 7 meses



Fuentes de Ca y Fosforo

Compuesto	% Ca	% P	Disponibilidad Biológica%
Fosfato mono cálcico	20	21	65
Fosfato di cálcico	21	18.5	60
H. Hueso	28	13	55
Roca fosfórica	18	8	40
Carb. Calcio	37	---	45

Magnesio

- La mitad del Mg del cuerpo esta en los huesos siendo del 0.5 al 0.7% de la ceniza ósea.
- Se encuentra en tejido blando de hígado y músculo esquelético.
- En sangre el 75% del Mg está en glóbulos rojos y el 25% en el suero ligado a proteínas.



Magnesio (2)

- Funciones: Desarrollo del esqueleto, es necesario para el metabolismo energético de las células (fosforilación oxidativa), contracción muscular, interviene en el ATP, síntesis de proteínas, ácidos nucleicos, grasas y coenzimas, utilización de glucosa, y en algunas enzimas.
- Deficiencias: Tetania, patas torcidas y débiles, hiperirritabilidad y espasmos musculares.
- Requerimientos: Mant: 0.045g/kg^{0.75} , Lact : 0.7 g/kg de leche, Gest: 0.5 g/día, Creci: 0.5g de Mg en animales de 1-7 meses.

Fuentes de Mg

Fuente	Composición%	Disponibilidad Biológica
Sulfato de Mg	13	alta
Carbonato de Mg	21-28	alta
Oxido de Mg	54-60	alta

Necesidades de Na, Cl, K.

- **Sodio:**
- Mantenimiento: $0.045\text{g/kg}^{0.75}$
- Producción de leche: 0.5g/día último tercio de gestación.
- Crecimiento: 0.5 g/día en animales de 1 a 7 meses de edad.



Azufre

- Forma parte importante de las proteínas
- aa: metionína, cistina y cisteína.
- Parte de Vit: Biotina y tiamina
- Polisacaridos: Heparina, glutatión
- 0.15% del peso corporal.
- Formación de cartilago, síntesis de proteína microbial, metabolismo de lípidos y glucidos.



Azufre (2)

- **Deficiencias:** Relacionan con la deficiencia de aa, disminución en el crecimiento de pelo, y productividad por baja síntesis de proteína microbiana.
- **Requerimientos:** Se relacionan con el contenido de proteína en la dieta:
 - Dietas 10% de PC: 0.16% de la MS
 - Dietas con 20% de PC: 0.32% de la MS.



Fuentes

- Sulfato de sodio, potasio o magnesio: contienen 10-20% de azufre.
- Flor de azufre contiene 96% de S pero es de baja disponibilidad.



Microminerales

- **Cobalto:** Parte de la vitamina B12, las deficiencias causan pérdida de apetito, disminución en el crecimiento, anemia, caquexia
- Requerimientos: 0.1-0.015 mg/kg de MS/día
- **Yodo:** Parte de la tiroxina (H.tiroideas), asociado con el metabolismo basal, las deficiencias causan bocio, disminución en el crecimiento.
Requerimientos: 0.1-0.8 mg/kg/MS/día.
- **Zinc:** Forma parte de varias enzimas. Las deficiencias causan disminución del crecimiento, inapetencia, disminución de la producción, alopecia, dermatitis, paraqueratosis, infertilidad.
- Requerimientos: 10 a 50 mg/kg de MS/día.
- Fuentes: Oxidos, Sulfatos y Carbonatos de zinc que contiene 46, 22, 32% de zinc de alta disponibilidad.

Microminerales (2)

- **Fierro:** Es parte esencial de la hemoglobina, interactúan con el zinc y cobre en su absorción.
- La leche en general es baja en este mineral.
- Se recomienda la aplicación de 150mg de hierro dextran con intervalode2a 3díasdespuesdelnacimiento.
- Deficiencias: Anemia, inapetencia, disminución en el crecimiento.
- Requerimientos:30a100mg/kgdeMS/día.
- Fuentes: Óxido ferroso, que contiene 46 a 60% de fierro, sulfato ferroso 10% de fierro os dos con alta disponibilidad, Carbonato ferroso de baja disponibilidad con 40%defierro.

Microminerales (3)

- **Cobre:** Enzimas relacionadas con el metabolismo del hierro, formación de colágeno, elastina, melanina, y en el sistema nervioso, se necesita para la absorción de hierro, y formación de hueso.
- Deficiencias: Disminución del crecimiento, la producción de leche, inapetencia, pica, anemia de formación ósea, despigmentación del pelo.
- Requerimientos: 23 mg/kg de MS/día. Ovinos 11-30
- Fuentes: Sulfato de cobre con 50% de cobre, óxido de cobre que es de baja disponibilidad con 80% de cobre.

Microminerales (4)

- **Manganeso:** Formación de matriz ósea, sulfato de condroitina, síntesis de polisacáridos.
- Deficiencias: Deformación ósea, disminución en el crecimiento.
-
- Requerimientos: 20 a 40 mg/kg de MS/día
- **Selenio:** Prevención de la oxidación de los lípidos (glutathion peroxidasa), deficiencias, enfermedad del músculo blanco. Requerimientos: 0.1-0.2 mg/kg de MS/día.

Papel del Zn y Cu en sistemas enzimáticos

Enzima	Zn	Órgano y Función	Síntomas Deficiencia
DNA/RNA			
Fosfatasa alcalina		Síntesis de Proteína	Alteraciones crecimiento
Carboxipeptidasa		Formación ósea	Problemas reproductivos
		Digestión péptidos (jugo pancreático)	Lesiones de piel y pezuñas
Cu			Incremento en células
Polifenol-oxidasa		Síntesis de melanina	Decoloración del pelo somáticas
Citocromo-oxidasa		Metabolismo de Glucosa	Retraso en crecimiento
Amino-Oxidasa		Oxidación aminoácidos	Alteración síntesis de colágeno y proteína ósea

Principales microminerales(Fe, Cu, Zn, Mn)

- **Fe:** 0.33% de la molécula de hemoglobina
- Necesario para el transporte de oxígeno por la sangre a tejidos.
- Interviene en la Síntesis de:
 - Mioglobina (parte del músculo)
 - Tranferrina (plasma sanguíneo)
 - Ferritina (en hígado)
- Deficiencias: Anemia, Pérdida de apetito y Reducción de producción.



Cobre

- Influencia en la fertilidad
- Activación enzimática
- Factores de crecimiento en animales jóvenes
- Deficiencia: Alteraciones del sistema inmunitario
- Problemas de fertilidad
- Anemia
- Problemas de Pelo, Piel y alteraciones óseas

Zn

Constituyente de las pezuñas

Reducción de Stress

Reducción de células somáticas

Restaurador de epitelios

Afecta la Fertilidad

Deficiencias: Alteración del crecimiento
Problemas reproductivos
Lesiones en piel y pezuñas



Mn

Incrementa el contenido celular

Factor de fertilidad en adultos

Activación enzimática

Deficiencias:

Problemas de fertilidad

Disfunción ósea

Reducción en la producción



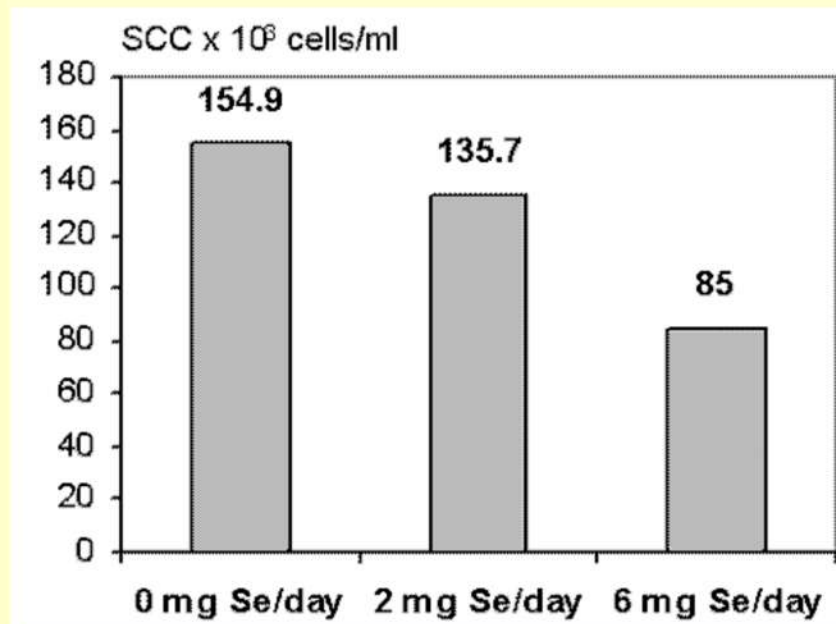
Microminerales

- **Cobalto:** Parte de la vitamina B12, las deficiencias causan pérdida de apetito, disminución en el crecimiento, anemia, caquexia
- **Yodo:** Parte de la tironina (H. tiroideas), asociado con el metabolismo basal, las deficiencias causan bocio, disminución en el crecimiento.



Microminerales (4)

- **Selenio:** Prevención de la oxidación de los lípidos (glutathion peroxidasa), deficiencias, enfermedad del músculo blanco.



Deficiencias de microminerales

	Fe	Cu	Co	I	MN	Zn	Se
Red.Crecimiento	x	x	x		x	x	
Baja Producción		x	x	x		x	
Pérdida de Apetito		x	x	x		x	
Anemia	x		x				
Cojeras		x			x	x	
Deformación		x				x	
Pezuñas Problemas					x		
Equilibrio						x	
Alopecia Decoloración Pelo		x					
Bocio				x			
Degeneración							x
muscular Infertilidad		x	x	x	x	x	

Contenido mineral de algunos alimentos

	Ca g/kg	P g/kg	Mg g/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Se mg/kg	Co mg/kg
Alfalfa	18.6	2.4	1.5	40	21	9	315	0.25	0.86
Maíz	0.4	2.6	1.0	8	19	2	32	0.1	0.05
Sorgo	0.3	2.8	1.2	9	19	4	58	0.43	0.23
Salvado de Maíz	1.6	8.9	3.4	18	53	5	218	0.21	0.15
DDG's maíz	2.1	8.4	2.9	19	65	10	105	0.34	0.1
Ensilado de maíz	2.9	2.4	1.9	46	29	6	157	0.40	

Absorción, metabolismo y biodisponibilidad

- Absorción depende de:
 - a) Factores ligados al animal: Edad, Estado fisiológico, Estado Sanitario, Estado Nutricional
 - b) Factores ligados al alimento: Tipo de mineral, Nivel en la dieta, Interacciones.

Los minerales están en materia prima se liberan durante la digestión por efectos enzimáticos y pH y quedan en forma de cationes.

Fuentes alternativas minerales y algunos aditivos

Segunda parte

Absorción

- 1) **Absorción pasiva:** pasan sin gasto energético y es por diferencia en la concentración.
- 2) **Absorción Activa:** Se produce a través de gasto energético.
- 3) **Formación de complejos entre el catión con otros ingredientes del alimentos (aminoácidos, cuando pasan el enterocito la unión aminoácido-catión no es estable y libera al que alcanza los tejidos. catión)**

Biodisponibilidad: Total de minerales aportados por la dieta

Biodisponibilidad de algunos fuentes de minerales

BIODISPONIBILIDAD DE DIVERSOS MICROELEMENTOS

Mineral	Sulfato	Oxido	Carbonato	Cloruro	Orgánico
Cobalto	100	31	110	---	85
Cobre	100	0	---	105	130
Manganeso	100	58	28	---	176
Zinc	100	---	60	40	>160
	---	---	Selenito Na	---	Orgánico
Selenio			100		120



Otros elementos sobre disponibilidad

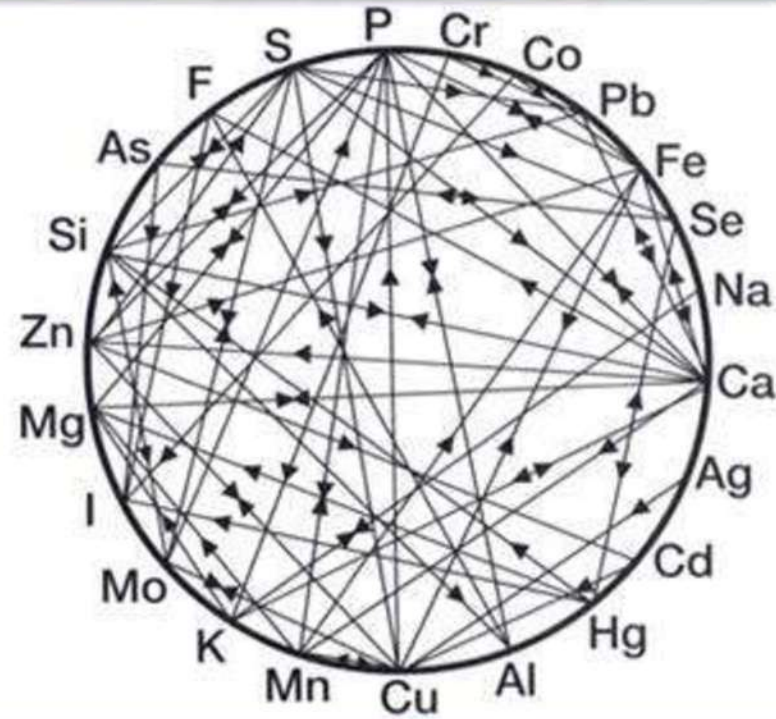
Mineral		Biodisponibilidad %	Coef.Absorción %
Fe	Sulfato ferroso	100	60%
	Carbonato ferroso	15-95	
	Oxido férrico	10	
Zn	Sulfato de Zn	100	20
	Cloruro de Zn	42	20
	Oxidos Zn	98	12
Mn	Carbonato Mn	69	0.15
	Oxido de Manganeso	80	1.2
	Sulfato Mn	100	0.25
Cu	Cloruro cúprico	104	5
	Oxido cúprico	80	1
	Sulfato Cúprica	100	5
Se	Selenito de sodio	100	30-60
	Selenato sodico	107	
	Levaduras	109	

Otros detalles

- Antagonismos y Sinergismos:
- Elevado Fe (250 a 1200 ppm) disminuye absorción de Cu.
- Fe y Mo compiten por unión con sulfitos.
- Exceso de Ca y P disminuyen absorción de Mn.
- La formación de complejos entre minerales o mineral fibra que puedan disminuir la absorción

Mineral Interactions

P - Phosphorus
 Cr - Chromium
 Co - Cobalt
 Pb - Lead
 Fe - Iron
 Se - Selenium
 Na - Sodium
 Ca - Calcium
 Ag - Silver
 Cd - Cadmium
 Hg - Mercury
 Al - Aluminum
 Cu - Copper
 Mn - Manganese
 K - Potassium
 Mo - Molybdenum
 I - Iodine
 Mg - Magnesium
 Zn - Zinc
 Si - Silica
 As - Arsenic
 F - Fluorine
 S - Sulfur



Direction of arrows denotes interference.

Arrows aimed at each other denote mineral synergy.

Arrows aimed away from each other denote mutual mineral interference or antagonism.

Como se ha solucionado.

- Micromineralesquelatados:
- Por medio de la formación de complejos mineral (Zn, Mn, Se, Co, Cu etc.) con otro compuesto (aminoácidos, proteínas o polisacáridos) que se absorben con mayor facilidad independientemente del pH del medio. DISMINUYE EL RIESGO DE
- INTERACCIONES NEGATIVAS:
Los sulfatos interacción con otras sustancias en pH bajos.

Minerales en forma orgánica:

- Mejoran la biodisponibilidad:
- Formas:
- Metal-Aminoácido(1:1) (Bajo peso molecular)
- Quelatos: Metal-Aminoácidos (1:2 o 1:3) metal con varios aminoácidos.
- Proteinatos: Proteínas –Metal (alto peso molecular)
- Complejo Polisacárido-Metal: (Alto peso molecular)
- El uso de formas orgánicas es con fines específicos, por ejemplo han resuelto favorablemente problemas **Reproductivos, mejoran epitelios (Zn),**
- **Disminución en problemas de patas y células somáticas**



Vitaminas

- Vitaminas A, D, E (liposolubles).
- Complejo B, Vit K, Vit C (Hidrosolubles) las producen los microorganismos ruminales, sin embargo bajo ciertas condiciones es necesario su suplementación (Biotina, Colina, Tiamina, Niacina) (Raciones ricas en melaza, y carbohidratos).
- Vit A: Derivada de los carotenos (pigmentos) xantofilas, zeaxantina.
- Funciones: Visión, epitelios de cavidades y superficies, epitelios respiratorio, reproductivo y digestivo.
- Deficiencias: Ceguera nocturna, alteraciones de los epitelios, xeroftalmia (irritación de la cornea), complica los procesos respiratorios, problemas reproductivos, abortos, nacimientos débiles, engrosamiento del epitelio vaginal.

Vitaminas (2)

- **Vitamina D:** La forma activa es la D (dihidrocolecalciferol), la fuente es el ergosterol de las plantas, las síntesis de la forma activa es por medio de los rayos del sol, convierten el ergosterol en vit D2 y D3.
- **Funciones:** En relación a el metabolismo del Ca y P, estimula la absorción de calcio en intestino.
- **Deficiencias:** Asociados a las deficiencias de Ca y fósforo.

Vitaminas (3)

- **Vitamina E:** Su forma química es tocoferol.
- **Funciones:** Antioxidante, mantenimiento de membranas, síntesis de prostaglandinas, producción de anticuerpos, se asocia al metabolismo de Selenio, sirve para una adecuada función reproductiva.
- **Deficiencia:** Fallas reproductivas, lesiones musculares, esterilidad, retenciones de placenta, necrosis hepática, degeneración renal, hemólisis.

Biotina

- Existen muchos trabajos que indican la efectividad del uso de Biotina en condiciones especiales:
- Raciones altas en concentrados, es poco estable a pH menores de 7 (Raciones típicas de vacas de alta producción y engorda intensiva)

Biotina 2

- Biotina es un cofactor para enzimas microbianas relacionadas con la síntesis de ac. Propionico.
 - Presente en la enzimas carboxilasas importantes en la gluconeogénesis.
 - Raciones con más de 50% de concentrado disminuyen la síntesis microbiana.
 - Se ha observado que la suplementación incrementa la digestión de forraje
- La biotina se requiere para la síntesis de Ac. Propionico.

Biotina y la salud de las patas

- Interviene en la síntesis de Queratina
- Y la formación del cemento intracelular que interviene en la formación del cuerno, y la pezuña y en su integridad.

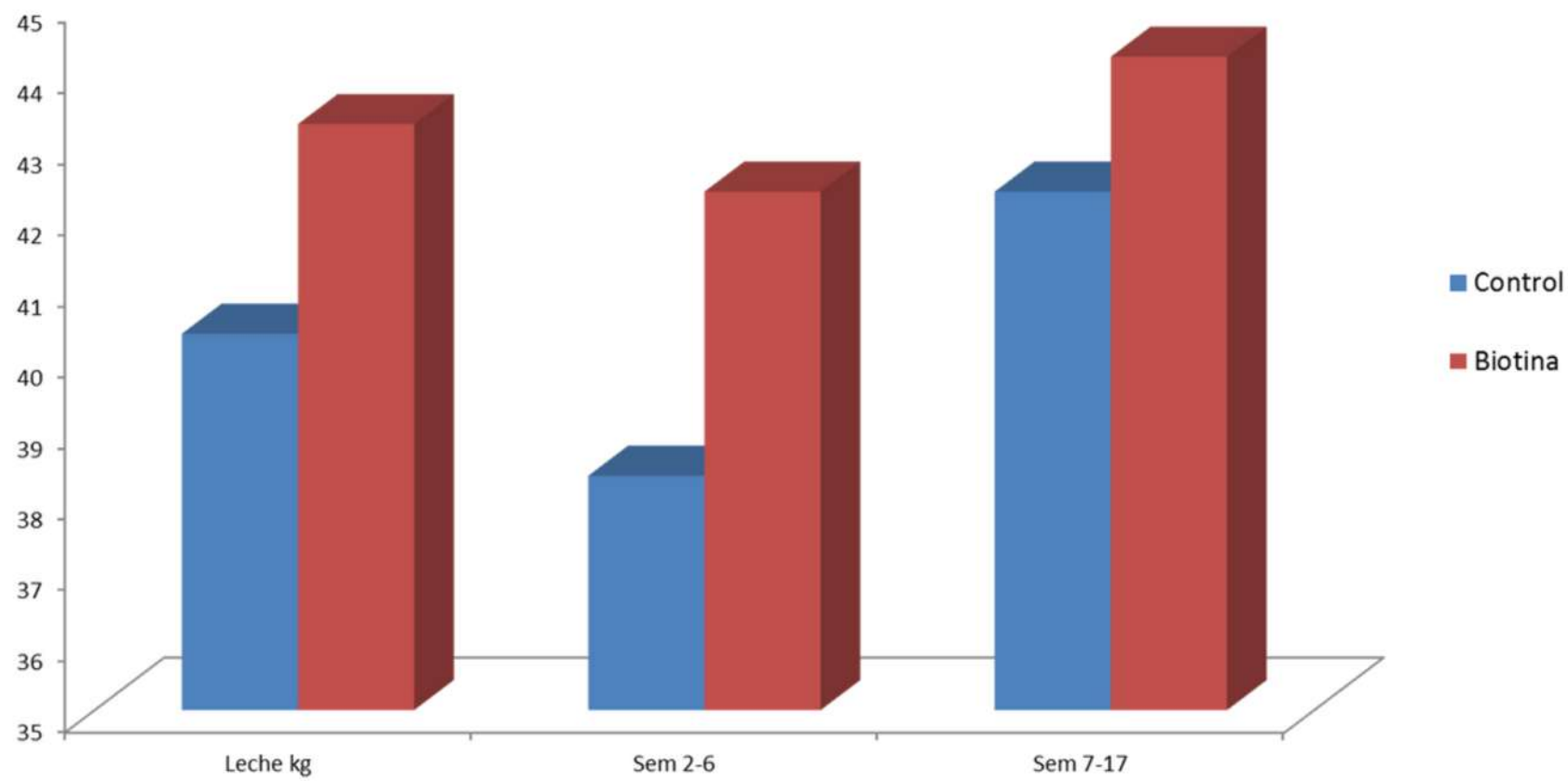
Reduce el riesgo de laminitas.

Biotina y producción y calidad de la leche

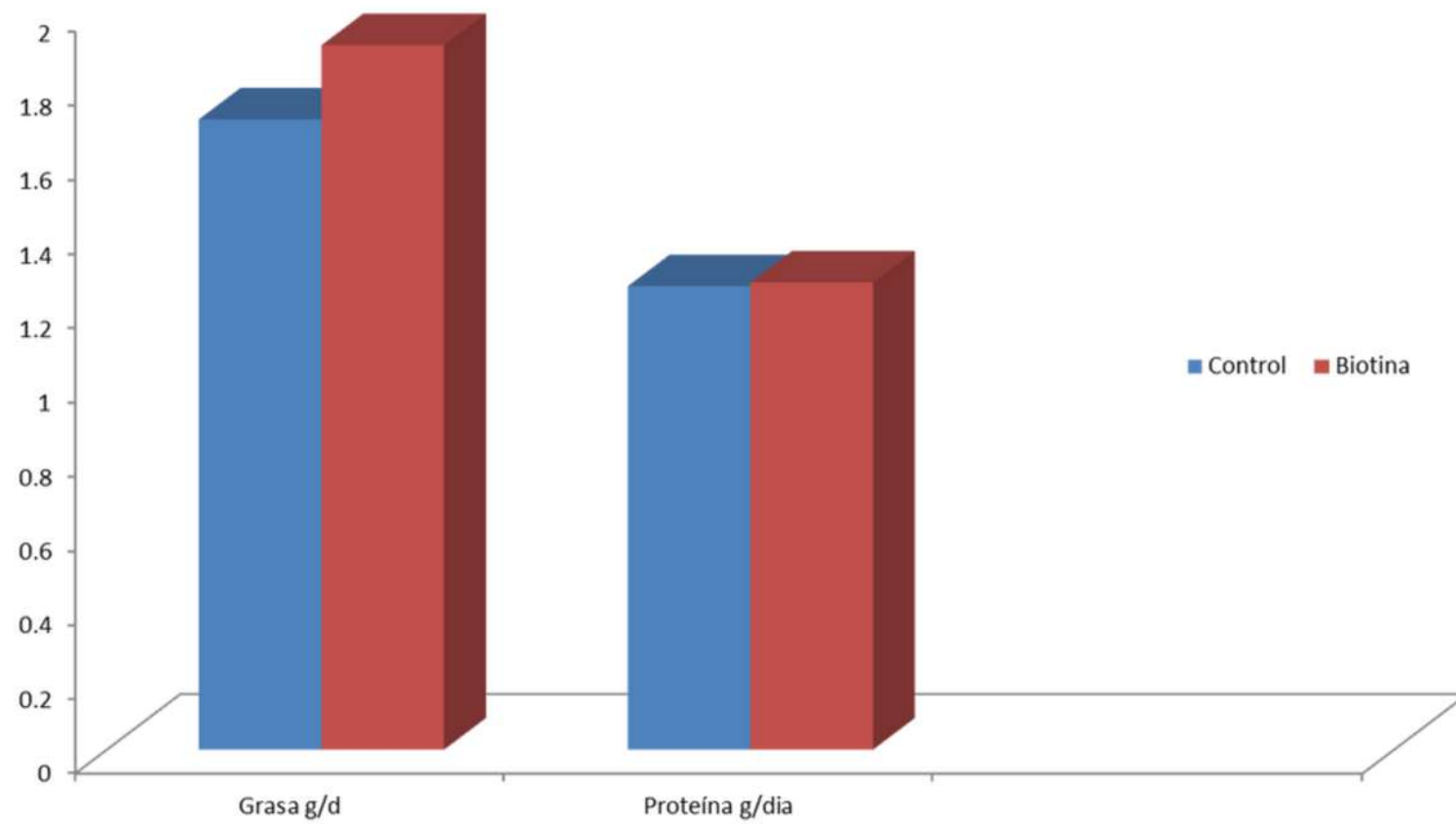
- Con la suplementación con biotina se observó un incremento en la producción de leche, sin tener efecto en el contenido grasa o proteína.
- El efecto se puede deber ha incremento en el consumo de MS y a la síntesis de propionico.(Lean y Rabbie 2011)



Efecto del uso de biotina en vacas lecheras semana 2 a 17 post parto



Kilogramos de grasa y proteína producidos en vacas suplementadas con Biotina (Enjalbertet al. 2008)



Biotina en ganado lechero

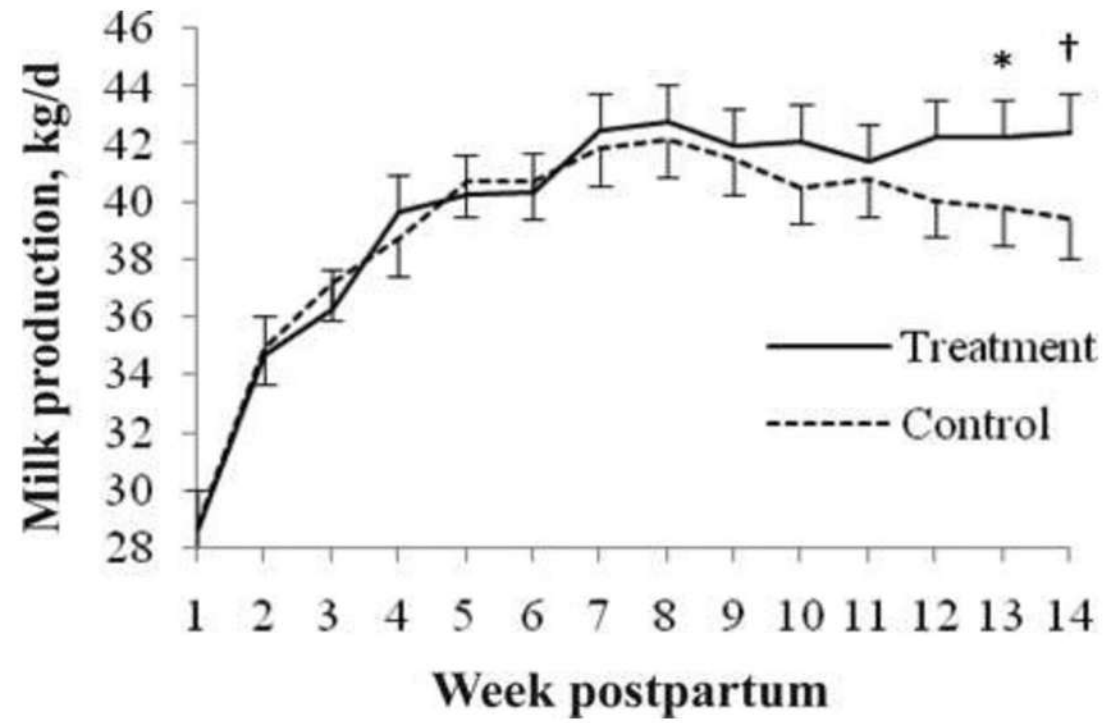
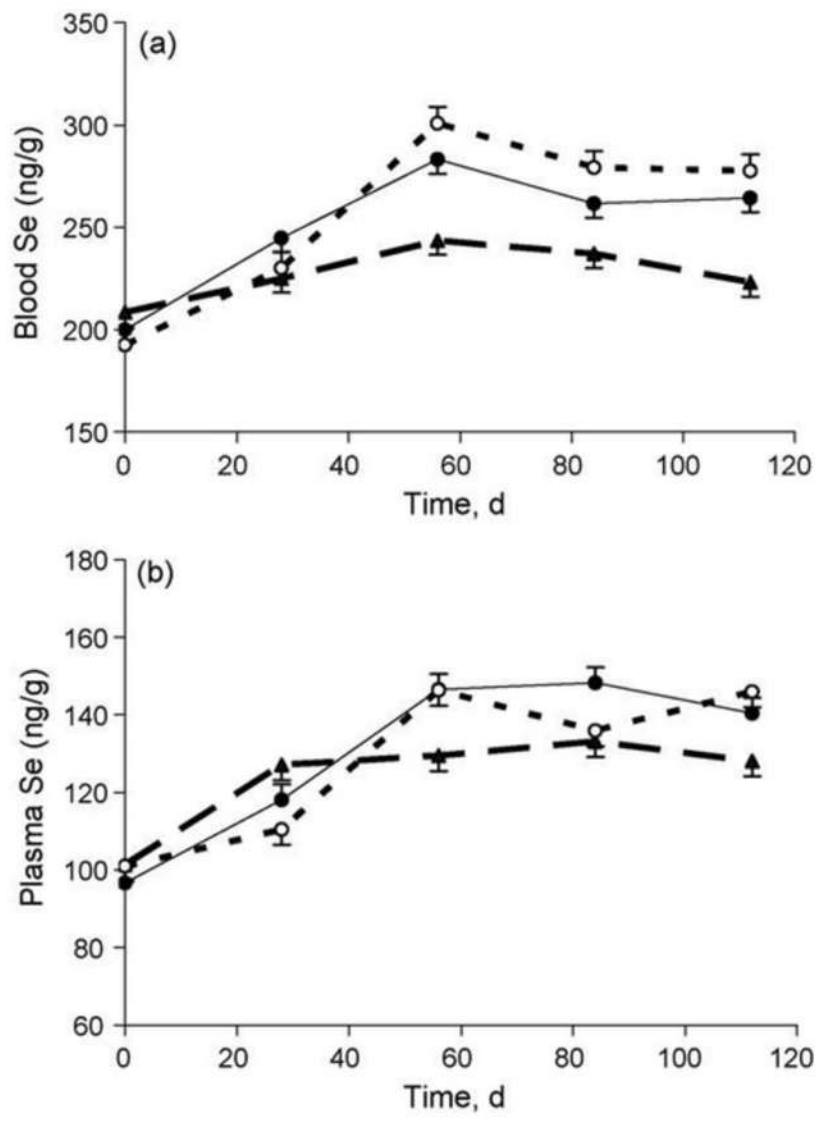
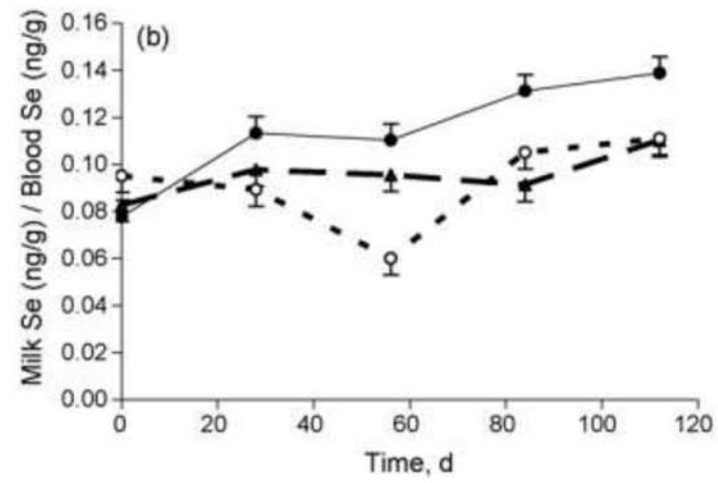
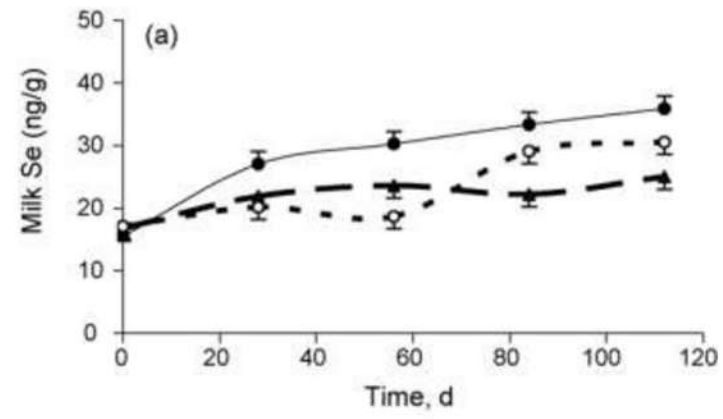


Fig. 1. Behaviour of total Se in blood (a) and plasma (b) during the supplementation period in dairy goats that received diets containing either no additional Se (CTRL: dashed line), or Se as Se-yeast (SY: continuous line) or Se as Na selenite (SS:dotted line). The linear and quadratic



F. Petreraa, L. Calamarib, *G. Bertinc2009

Fig. 2. Behavior of total Se in milk (a) and of the ratio between total Se in milk and total Se in blood (b) during the supplementation period in dairy goats that received diets containing either no additional Se (CTRL: dashed line), or Se as Se-yeast (SY: continuous line) or Se as Na selenite (SS: dotted line).



F. Petreraa, L. Calamarib, *G. Bertinc2009

Levaduras en la alimentación de cabras
(157 experimentos con 376 tratamientos)
(Desnoyers et al., 2008)

- La suplementación con Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) incrementó el pH ruminal y concentración de AGV's.
- Tiende a disminuir la concentración de Ac.Láctico.
- No influye en la relación Ac.Acético-Ac.Propiónico.
- Mejoró la digestibilidad de MO e incrementó el consumo, la producción de leche, el contenido de grasa en leche.

Levaduras en alimentación de caprinos.

- ¿Cómo mejoran la producción?
- Se propone que estimulan el crecimiento de bacterias celulíticas responsables de la digestión de fibra.
- Aparentemente pueden utilizar nutrientes como el Ac. Láctico.
- Por ultimo es posible que utilice trazas de Oxigeno disuelto , estimulando el desarrollo de bacterias que son sensibles al oxigeno.
- Lo mas reciente: Que durante los procesos de fermentación se genere una mezcla de micronutrientes que estimulen el crecimiento bacteriano incrementando la fermentación de fibra.

Vitaminas del complejo B

- B1 (tiamina), B2 (riboflavina), Niacina (B3 o ácido nicotínico), B6 (piridoxina), B12 (Cianocobalamina), Biotina, Colina, Ácido fólico (folacina), Ácido pantoténico.
- La suposición es que se sintetizan en el rumen por las poblaciones microbianas, sin embargo, en algunas condiciones es necesario su suplementación.
- Rumiantes jóvenes con dietas a base de leche, deficiencias de Co, raciones ricas en alimentos fermentables (Melaza, remolacha, cereales, alimentos muy molidos y tratados con calor, DDG's, dietas altas en sulfatos, intoxicaciones, alimentos enmohecidos, alimentos con conservantes o antibióticos. Monencinay Clortetraciclina disminuyen la síntesis de Vitaminas.

Resistencia a la fermentación y estabilidad de las vitaminas suplementadas

-Muchas de las vitaminas son muy degradables en rumen por lo que se necesita que sean en forma protegida.

- La estabilidad de las vitaminas sintéticas es reducida y depende de la temperatura de almacenamiento, el pH, humedad, luz, procesos de reducción-oxidación, presencia de microminerales.
- .Los microminerales actúan como catalizadores, el calor, pH, puede existir oxidación, las vitaminas liposolubles son muy inestables en medios ácidos, y las hidrosolubles en medios básicos, la extrusión es muy agresivo para
- las vitaminas.

EL ácido Ascórbico se degrada totalmente en rumen, así como las riboflavina, niacina, piridoxina y ácido fólico.

Suplementación y efecto

- **Niacina:** Es muy usada en animales en producción lechera (incrementa la síntesis de propionico, en el metabolismo energéticos, en las síntesis de NADP), tiene como resultado el incremento en la producción de leche, mejora en el contenido de grasa y/o proteína en la leche (dosis 0.5 g/d), disminución en la incidencia de cetosis.
- Efectos más marcados al inicio de la lactancia, en condiciones de stress calórico.
- Incremento en grasa se puede deber al incremento en la **digestión de FDN en el rumen** y posiblemente por el efecto en el incremento en la síntesis de NADP en la ubre, enzima que se encarga de la ácidos grasa en la ubre.

Tiamina (B1)

- Importante en especial por que las deficiencias pueden causar (Necrosis cerebro cortical) producto de una incorrecta alimentación.
- La síntesis de Vitamina B1 se relaciona con la síntesis microbiana, por lo que factores que afectan la síntesis microbiana también afectan la síntesis de Vitamina B1.
- La degradación ruminal es consecuencia de las tiaminasas y factores tiaminolíticos. Las raciones que favorecen la acidosis ruminal pueden favorecer la proliferación de bacterias que sintetizan tiaminasas y favorecen la aparición de la enfermedad.
- En general las raciones de cabras de alta producción pueden permitir la presencia de tiaminasas.

Ácido fólico

- La administración intramuscular de esta vitamina aumenta la ganancia de peso.
- La degradación en rumen es alta y la síntesis baja
- En algunos estudios la adición de Ácido fólico mejora la digestibilidad de la paja.

En otro estudio (Chiquette et al. 1993) se observó un

- **incremento en la producción de Ácido propionico.**

En bovinos se ha conseguido un incremento en la producción de leche de un 3 al 9% suplementando Ácido fólico un mes antes del parto y durante la lactación con 2-4 mg/kg de peso vivo. Es necesario suplementarlo en forma protegida.

Colina.

- Forma parte de fosfolípidos de membrana y del Acetil-colina, es importante en el mantenimiento de la integridad de la membrana celular.
- Fuente de grupos metilo, para la síntesis de Metionina y Betaína.
- La deficiencia tiene como consecuencia el desarrollo de hígado graso.
- La suplementación incrementa la producción de leche y grasa en la leche, se tiene que suplementar protegida.
- Puchalaet al. (1998) observó una respuesta lineal en la ganancia de peso y la conversión alimenticia en cabritas suplementadas con Colina protegida a dosis de 8-6 g/kg de MS



Gracias





SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

EL AGUA

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

Agua

- 50% del peso del animal.
- Perdidas= Necesidades
- Perdidas= Sudor, orina, heces, leche.
- Dependen de la temperatura, el consumo de MS y de sal.

Necesidades en animales en pastoreo

Temp. °C	Hum edad %	MS g	Agua g	Agua/ MS	Necesidad m l/k g ^{.75} /día
38	70	408	2460	5.89	222.57
35	80	536	2765	5.15	249.28
23	50	518	1838	3.54	165.20
30	62	505	2110	4.19	191.75

Consumo de agua en estabulación

Temp	Humedad %	MS g	Agua g	MS/Agua	Req. ml/kg ^{0.75} / día
38	70	319	1900	4.85	196.48
35	80	470	2215	4.71	226.79
23	50	419	1320	3.15	136.06
30	62	503	1584	3.18	156.67

Requerimientos de agua en lactación

Consumo MS	Consumo de Agua KgAgua/MS	Relación	Producción de leche (kg)
2.43	8.44	3.51	3.64

Calculo del consumo de agua

Consumo de agua en un clima templado: -

$$1.78+0.876XPL+MSIX(2.86-1000/MS)+0.307xMS$$

En un animals de 50 kg de peso que consumo el 4% de MS/
a su peso = 2.00 kg MS y produce 3 litros de leche la
ecuación queda.

$$\text{Necesidad de Agua}=1.78+0.876(3)+2(2.86-1000/2)+0.307(2)$$

Problema

Calcular la cantidad de agua/día que requiere un rebaño de cabras formado por:

50 hembras lecheras con 2 litros por día de producción y un peso de 55 kg

25 primalitas de 25 kg animales en pastoreo

calcular el peso 0.75: Cabra de 50 kg (18kg0.75) (1.45 l agua/ltr leche)

Cabrita de 25 kg (11.18 kg0.75)

A 38C 70% Humedad necesita: $222.57 \text{ g/kg} \cdot 0.75 = (222.57 \cdot 18) + 1.45 \cdot 2 = 4.006 + \text{litros}$
 $+ 1.45 \text{ l} \cdot 2 \text{ lt por leche} = 2.9 \quad 4.0 + 2.9 = 6.9$

50 cabras = 345 litros

Primalas = $11.18 \cdot 0.2257 = 2.48 \cdot 25 \text{ cabritas } 62.2 \text{ l} + 345 \text{ adultas} = 407.2 \text{ litros Día}$

CONSUMO de MS = 3.5 litros/kg de MS consumido (3.5 a 5.8 litros/kg MS)



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Alimentación Energética en la cabra y la borrega

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



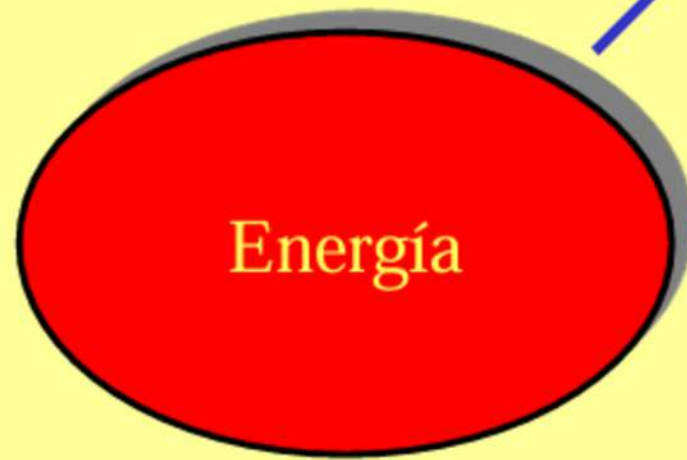
Simplificación



Oportunidades



Productividad



Es necesario para todas la
Funciones

Se obtiene de la oxidación de
CHO's, Lípidos, Proteínas.
Consumidos o metabolismo de
Almacen corporal

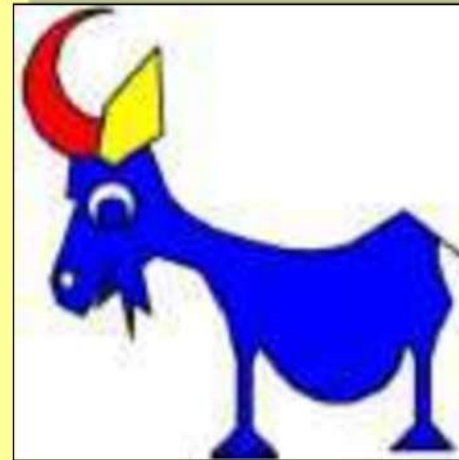
Todas las actividades requieren de energía

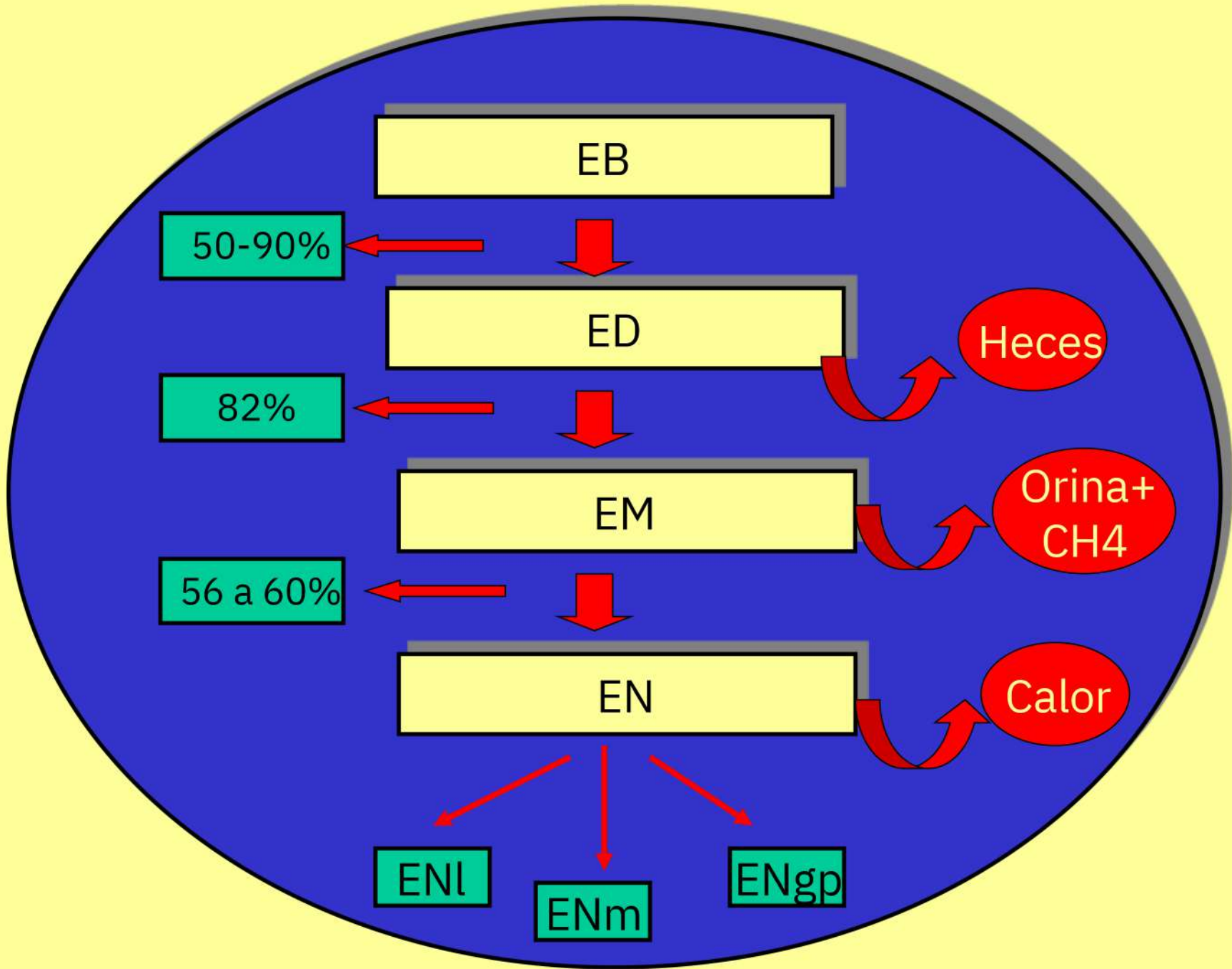
Energía: Capacidad para realizar un trabajo

Medición: Unidades Calor.

Caloría: Temperatura para elevar 1g de agua de 14.5 a 15.50C.

1 Cal: 4.1855 joules
1 Kcal: 1000 cal
1 Mcal: 1000 kcal





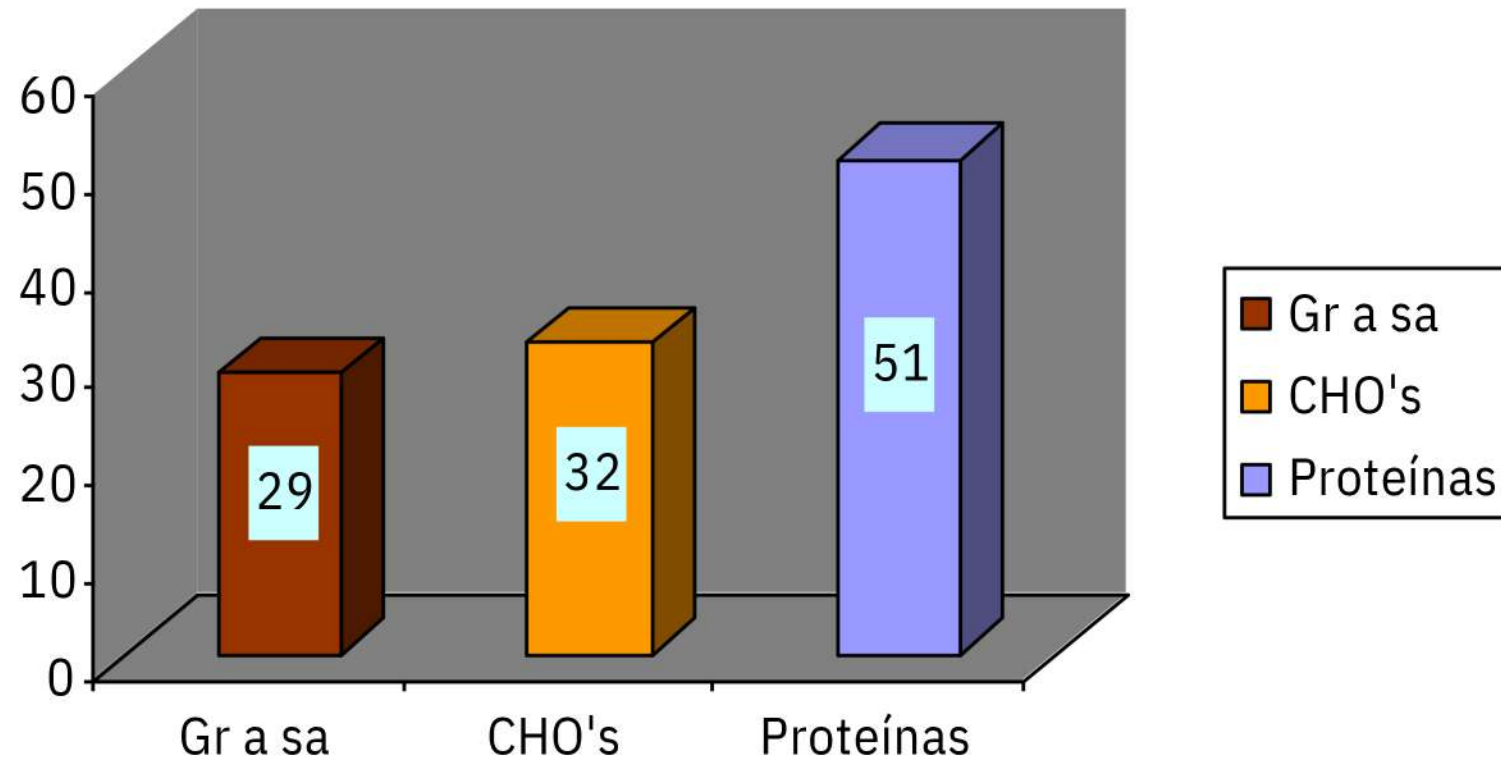
Energía bruta de diversos alimentos (Church y Pond, 1987)

Glúcidos	EB kcal/g
Glucosa	3.74
Almidón	4.18
Celulosa	4.18
Grasas	
Cebo de res	9.
Aceite de maíz	4
Aceite de coco	9.
Proteínas	4
Carne	8.
Caseína	9
Gluten	5.
Alimentos	9
Maíz	6.
Salvado de trigo	0
Paja de avena	4.

Lípidos: 9.3 kcal/g; Proteínas: 5.6 kcal/g; Glúcidos: 4.1 kcal/g.

5
4
5

Incremento Calórico % de la EM de mantenimiento



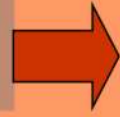
Rastrojo de Maíz: EB 3.7 Mcal/kg, 70% de digestibilidad
Obtener el contenido de ED, EM, EN

$$ED = EB - E.Heces = 3.7 \times \text{Digestibilidad}/100$$
$$ED = 3.7 \times 70\%/100 = 2.59 \text{ Mcal/kg}$$

$$EM = ED \times 0.82$$
$$EM = 2.59 \times 0.82 = 2.12 \text{ Mcal/kg}$$

$$EN = EM \times 0.56$$
$$EN = 2.12 \times 0.56 = 1.18 \text{ Mcal/kg}$$

TND



4.4 Mcal
kg de
TND

Mezquite



	%	Digestibilidad
PC	13.0	90
EE	2.8	95
FC	26.3	50
ELN (CHO's)	47.4	81
Cenizas	4.5	No considerar

TND 2

- $PC = 13.0 \times 90 = 1170$
- $EE = 2.8 \times 95 = 266 \times 2.25 = 589.5$
- $FC = 26.3 \times 50 = 1315$
- $ELN = 47.4 \times 81 = 3839.4$
- $\text{Sumatoria} = 6922.9 / 100 = 69.2\% \text{ TND}$
- $ED = 692 \text{ g TND/kg} \times 4.409 = 3.052 \text{ Mcal ED/kg de MS}$
- $EM = 3.052 \times 0.82 = 2.5 \text{ Mcal de EM/kg de MS}$
- $EN = 2.5 \times 0.56 = 1.4 \text{ Mcal EN/kg de MS}$



Otras formas de determinar la energía de un alimento

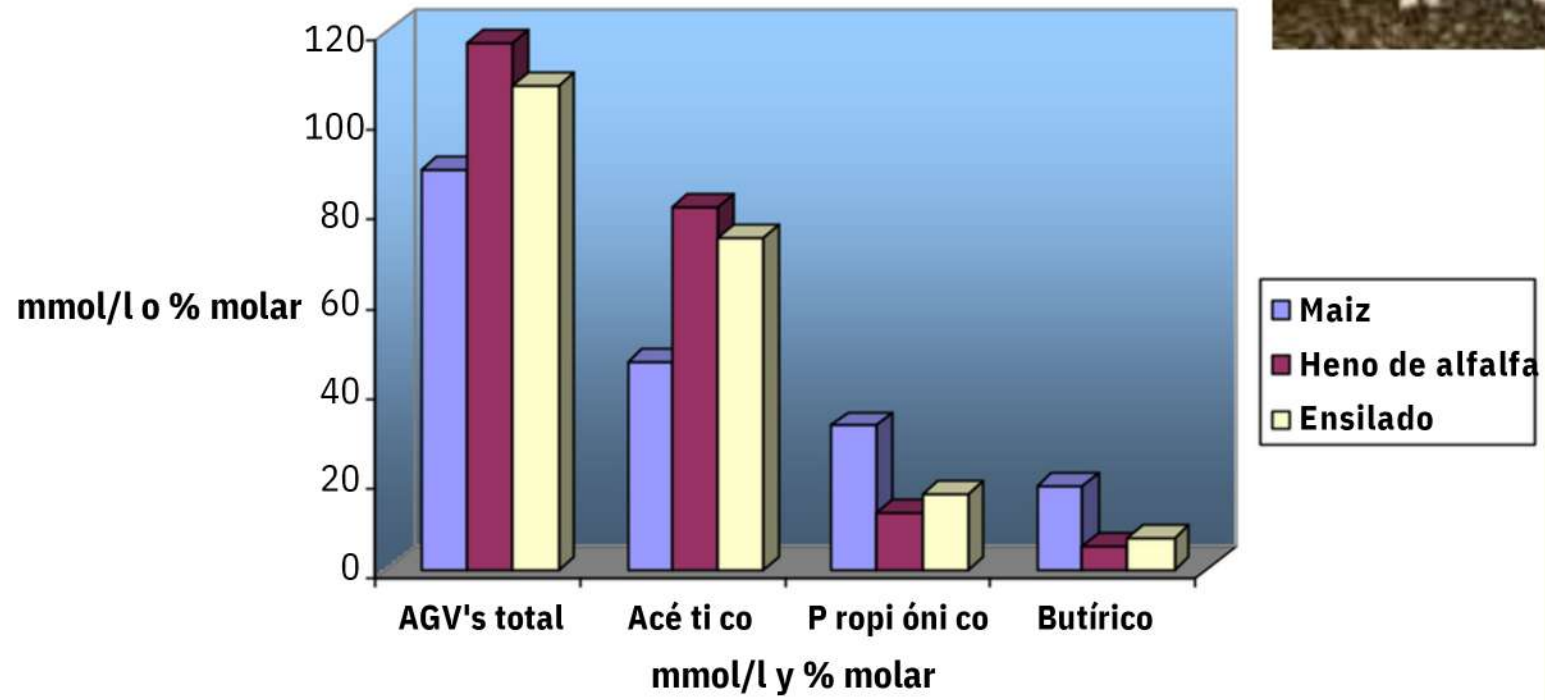
- MOD = **4.620** Mcal de ED/kg
- Alimento = 80% MO y 75% de digestibilidad = MOD = 600g/kg = **2.772** Mcal de ED/kg
- 1 kg de Equiv. Almidón = **5.082** Mcal/ED
- 1 kg de MOD = **1.05** kg de TND
- 1 kj = **0.239** kcal
- 1 Kcal = **4.185** kj
- 1 UF = **1.7** Mcal de EN



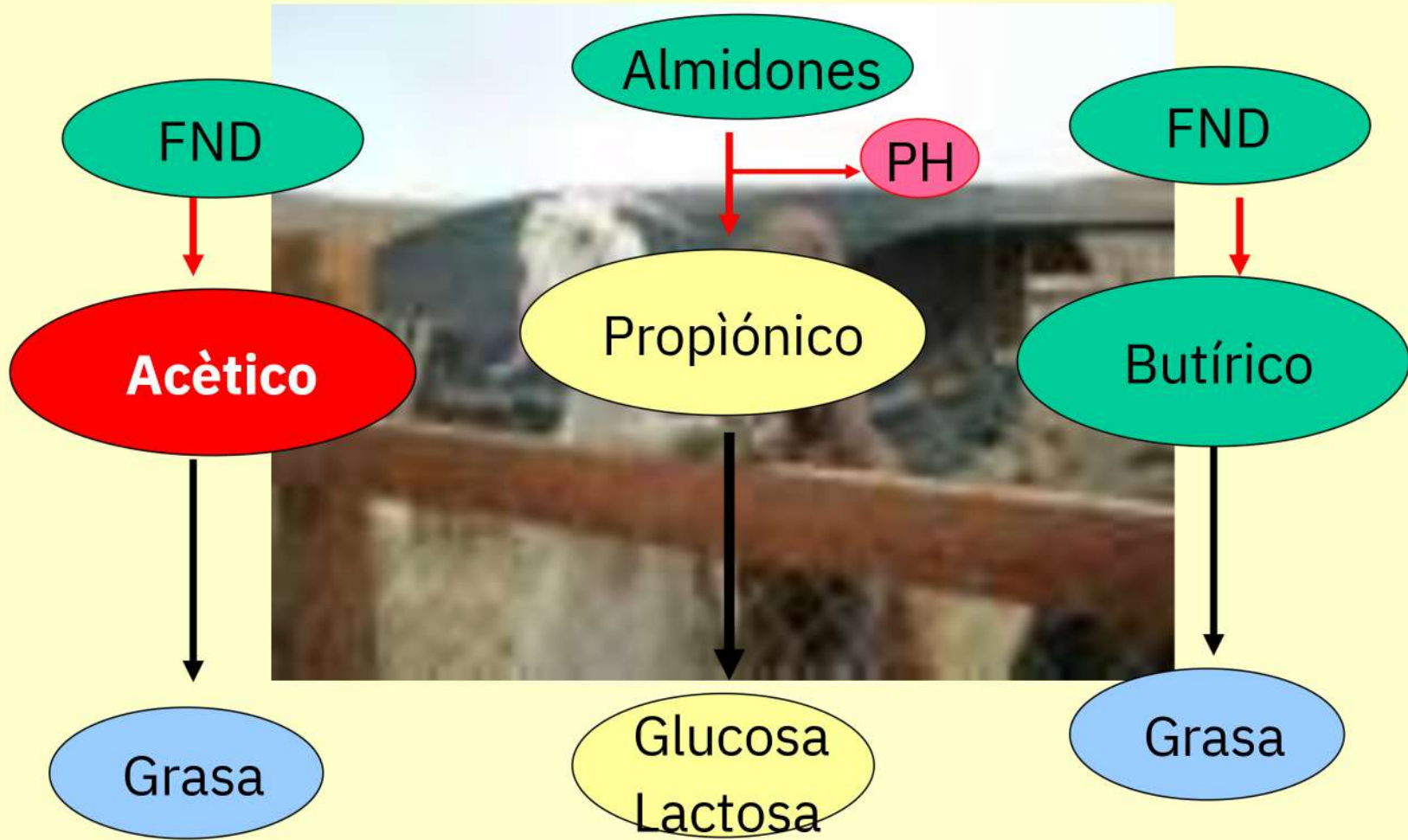
Metabolismo de los CHO's producción de AGV's



Producción de AGV's



AGV's



Uso de la energía en rumiantes

Los CHO's: Estructurales (FND) más Acético y No estructurales (Almidón) más propiónico en exceso PH

De la fermentación se generan AGV's que son el 75% de la energía para el rumiante

Acético: 209 kcal/mol
Propiónico: 367 kcal/mol
Butírico: 524 kcal/mol



Grasas

- Son del 3 al 6% de la dieta.
- Mayoría son triglicéridos, algunos se degradan en glicerol y ácidos grasos.
- Glicerol se degrada en AGV's como el succínico y el propiónico
- Las grasas insaturadas (vegetales) pueden hidrogenarse o formar jabones, pueden afectar a la microbiota si se encuentran en exceso.



Necesidades

Mantenimiento

Actividad

Crecimiento o GDP

Gestación

Producción



Excel

Composición energética de algunos alimentos

Alimento	TND%	ED Mcal/kg	EM Mcal/kg
Maiz grano	87	3.84	3.15
Cebada grano	86	3.79	3.11
Semilla de Algodon	98	4.32	3.54
Sorgo	88	3.88	3.18
Trigo grano	87	3.84	3.15
Melaza	76	3.35	2.75
Salvado de trigo	71	3.13	2.57
Aceite de coco	179	7.97	7.92
Alfalfa	58	2.56	2.10
Silo de Maiz	53-70	2.34-3	1.92-2.53

Ejercicios

- **Excel a tablas de requerimientos de ovinos y caprinos.**

1.- Calcular el contenido de ENI de un alimento con 80% de TND

2.- Determinar el contenido de EM a partir de un alimento que presenta un contenido de 65% MOD

Ejercicios 2

- Cual es el contenido de EM de los siguientes alimentos:

	EB Mcal/kg	Digestibilidad%
Maiz	4.4	90
Salvado de trigo	4.5	80
Paja de cebada	4.5	50

Requerimientos Ejercicios

1.-Cuales son las necesidades de EM de una cabra lechera con un peso de 60 kg, una ganancia de peso de 100 g/d, y una producción de leche de 4 kg con 4% de grasa/ día.

2.-Cuales son las necesidades de EM de borrego en engorda destetado con 15 kg y con una GDP de 300 g/d.

Ejercicios 3

- Si tengo un rebaño lechero de cabras que se divide en:
- 25 cabras de 65 kg de peso, con una producción de leche de 4.5 kg/d. (4% de grasa)
- 20 cabras de 45 kg primaras con una producción de 2.5 kg/d (4% de grasa) y una GDP de 120 g/d
- 15 hembras secas de 60 kg próximas al parto.
- 30 crias destetadas de 20 kg de peso con una edad de 3 meses y esperando que tenga su primer monta a los 7 meses (cuanto deben de ganar al día para que en cuatro meses tengan 35 kg de peso al menos)
- ¿Qué cantidad de EM necesito al día y al año?

Con el ejercicio anterior

- La dieta debe de considerar el menos el 50% de lo que necesita consumir en forraje.
- Cuento con alfalfa 20 hectáreas, con una producción de 10 ton en verde/corte y 10 cortes al año.
- Alfalfa: 2.10 Mcal de EM/kg de MS.
- 20% de MS. ¿Cuánta energía produzco al día, ¿Es necesario suplementar?
- ¿Cuanto me hace falta? ¿Con que suplementos?

Rebaño de borregos

- 100 hembras reproductivas. (70 kg) en crianza lactando.
- 50 hembras primaras de 50 kg próximas a servicio (flushing) GDP de 100 g.
- 120 crías próximas al destete (15 kg) con GDP 250 g.
- 200 borregos destetados con peso de 30 kg y una GDP 300 g/d.
- Cuento con 10 Ha de Maiz para ensilar, y 5 de alfalfa. (Cuanta energía se produce y cuanta hace falta)



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Alimentación práctica de la borrega y cabra lechera (Forraje base de la alimentación)

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

México (sierra gorda Querétaro)







Objetivos de alimentación en cabras en producción

- Partos en adecuada condición física y mantenerla (3.0 a 3.5) .
- Adecuada producción de calostros de calidad
- Maximizar el consumo
- Llegar a la máxima producción en el pico de lactancia.
- Tener la mayor persistencia en la lactancia.
- Llegar al servicio en buena condición (mayor ovulación).
- Obtener la mayor prolificidad



Condición corporal (CC)

- Termómetro de la alimentación energética.
- Mide el grado de engrasamiento de los animales, por tanto las reservas corporales.
 - Entre 0 y 5 puntos.
- Cada fase fisiológica tiene una puntuación recomendada.
- Sirve para ser objetivos y entendernos.

Distribución grasa corporal

- En una cabra de 40 a 55 kg, la grasa 1,6 a 11 Kg de grasa (4 a 20 % del peso).
 - 57-70 % en abdomen (omento) y renales.
 - 43-30 % grasa subcutánea e intramuscular.
- Una cabra puede parecer “flaca” y poseer “importantes reservas” en abdomen.

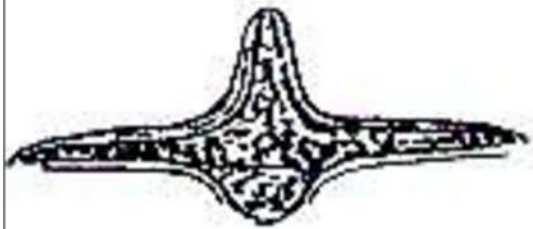
La movilización de la grasa es diferente según la zona.
- **Indice de Condición Corporal:** Combinación de dos notas,
 - **LUMBAR Y ESTERNAL.** Permite valorar la magnitud del déficit energético (o al contrario).

ICC ¿como se hace?

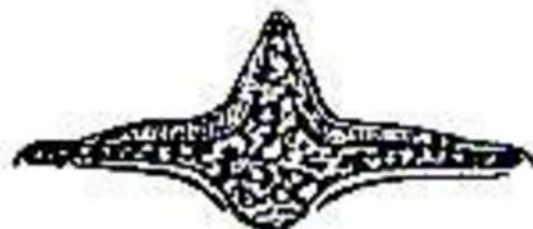


NEC Lumbar, ¿como se ve?

Estado corporal región lumbar



Nota 0



Nota 1



Nota 2



Nota 3



Nota 4



Nota 5

NEC Eterna ¿como se ve?

ESTADO CORPORAL REGION ESTERNAL



Nota 0



Nota 1



Nota 2



Nota 3



Nota 4



Nota 5

Recomendaciones NEC

	N. Lumbar	N. ETERNAL	Media
Secado	2,5-2,75	3-3,25	2,75-3
Antes del parto	2,75-3	3,25-3,5	3- <u>3,25</u>
45 d. lactación	2,25-2,5	2,75-2,3	2,5- <u>2,75</u>
Celos	2,25-2,5	2,75-3	2,5-2,75

Periparto

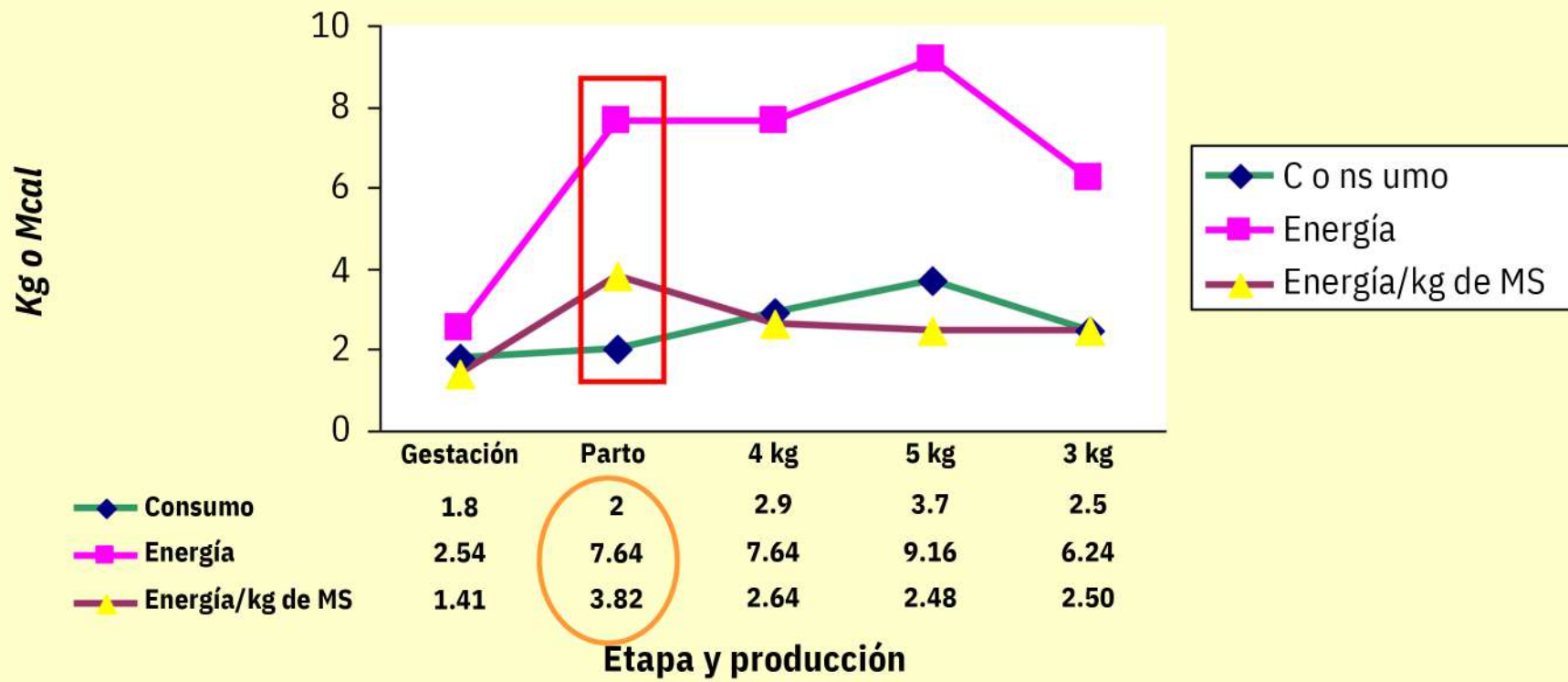
- La lactancia inicia antes del parto
- Al secado la alimentación es a base de forrajes
- Forraje y gestación limitan el consumo de alimento.
- En un día las necesidades cambian, por cada litro de leche aumenta la necesidad en 0.7 Mcal. (equivale a 0.5 kg de silo)
- Preparar a la madre incrementando el consumo de **concentrado 1 mes antes del parto**, aumentando el concentrado poco a poco para que una semana antes del parto tengan el consumo esperado en la lactancia.

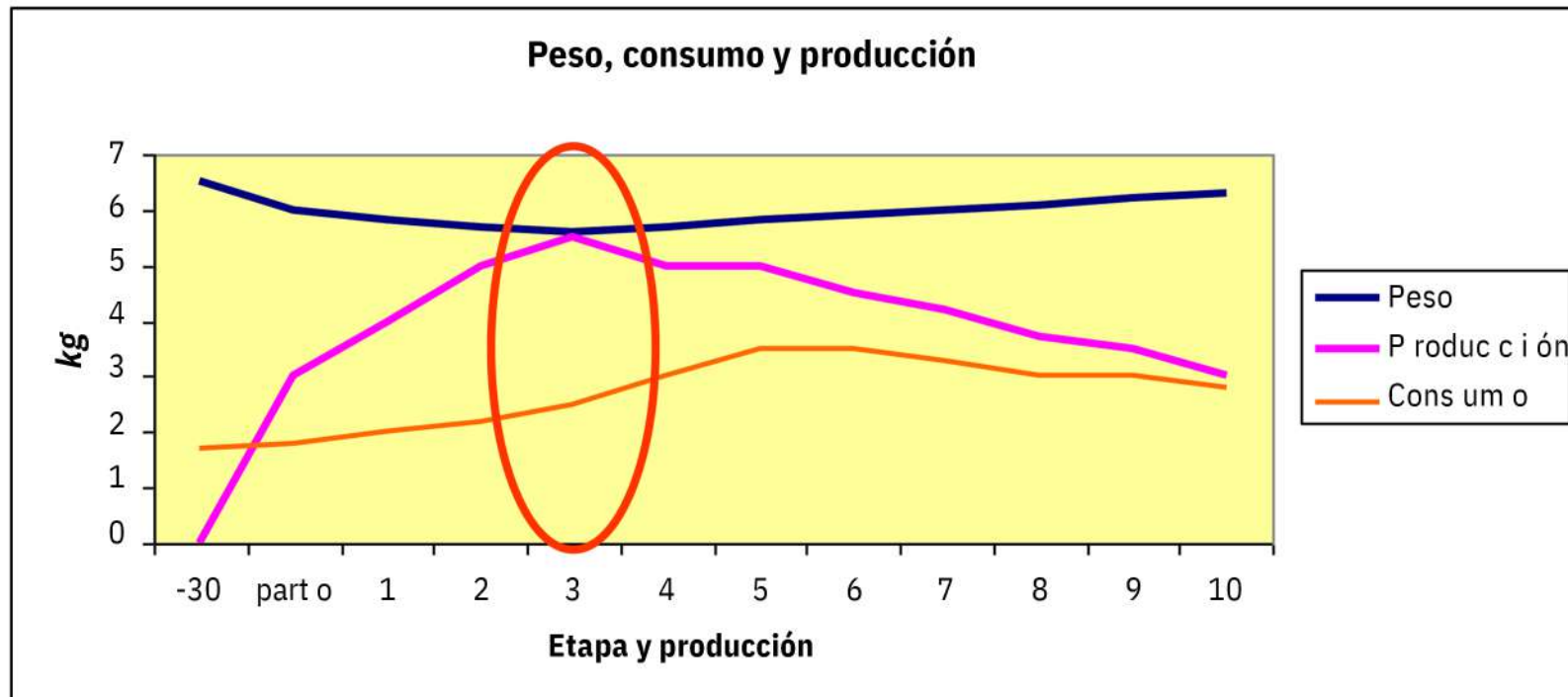


Para que cambiar la dieta antes del parto?

- Incremento en el consumo de proteína y energía (concentrado pre-parto y forraje de alta calidad) incrementa:
 - Calidad del calostro
 - El consumo de alimento pre-parto y post-parto.
 - Evita pérdidas de condición y por lo tanto
 - Mejor pico de lactancia y mayor persistencia

Consumo y necesidades de cabras al parto y pico de lactancia



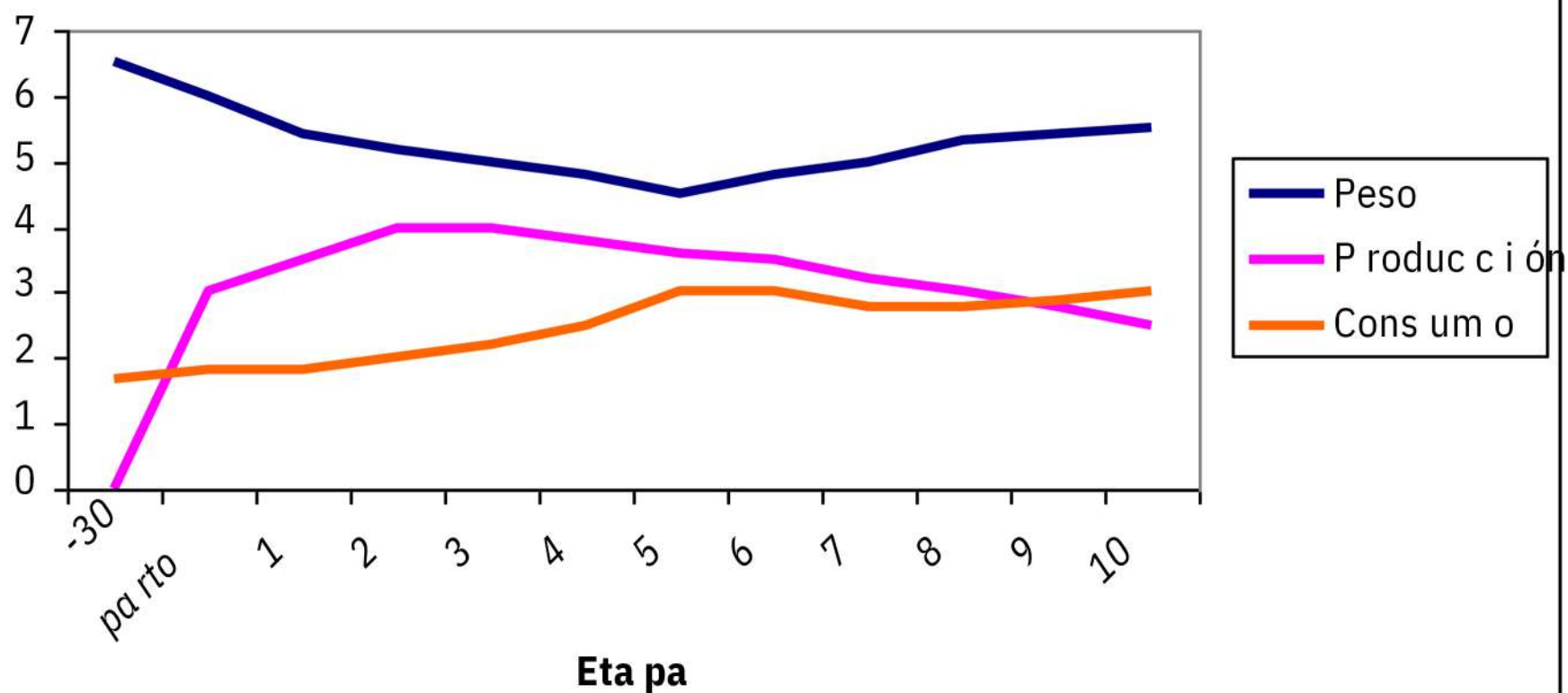


Estimular el consumo,
evita pérdidas de peso dando

Mejor pico de lactancia y mayor persistencia

= más leche

Bajo consumo, pérdida de leche y condición



Perdida de peso por bajo consumo puede dar -20% de leche (200 kg)

A group of white goats is resting on a dark, possibly concrete, floor in a barn. The goats are scattered across the frame, some looking towards the camera. The background shows a light-colored wall with some discoloration. A yellow rectangular box with a slight 3D effect is overlaid on the lower part of the image, containing the text 'FORRAJE Y CONSUMO'.

FORRAJE Y CONSUMO

Consideraciones la alimentación de cabras de alta producción

- 1.-La lactancia se inicia antes del parto
- 2.-La cabra es un rumiante y requiere de forrajes de buena calidad para producir leche
- 3.-Mucho concentrado o grano puede generar problemas



Calidad del forraje y consumo

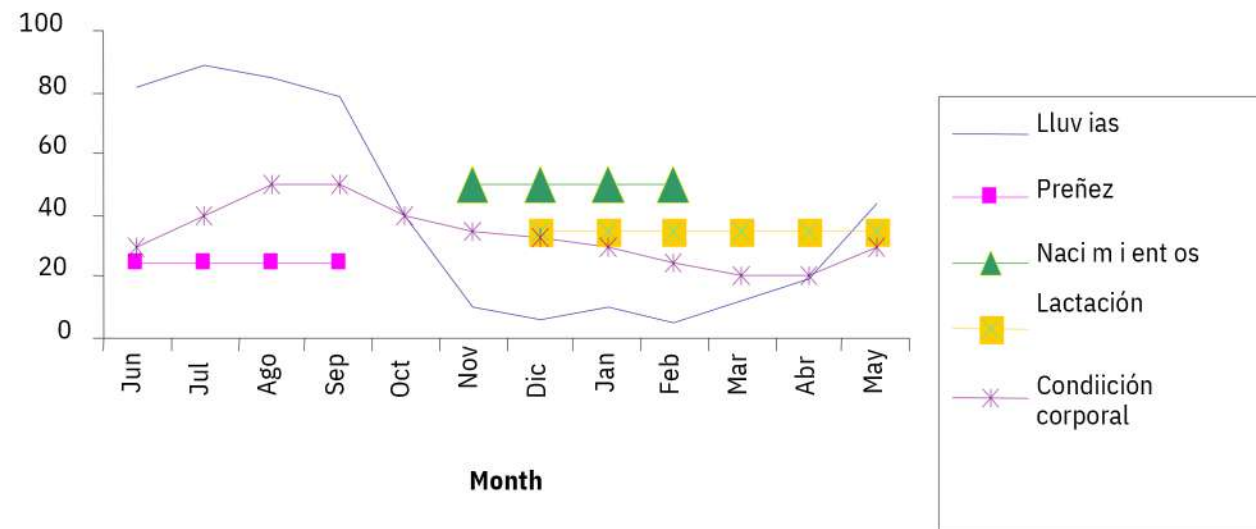
	Prebotón	botón	Floreado	Asemillado
Rendimiento/ ton/MS/ha	1.2	1.8	2	2.2
PC % MS	21	20	16	13
FC % MS	20	24	28	31
Lignina	3.6	4.6	5.5	7.5
Energía Neta M cal/kg	1.45	1.4	1.3	1.2

Consumo % del peso (cabra)

Estado Fisiológico	Peso Kg	Consumo % del peso
4 meses de gest Fin gestación	45-55	2.3-2.7
1ª Semana Lact.	55-60	1.6-2.2
8ª Semana Lact.	50-55	2.6-3.0
3er mes de Lact.	44-48	5.2-6.0
5º mes de Lact.	46-50	5.2-6.0
8º mes de Lact.	50-52	4.0-4.5
	53-55	3.0-3.2

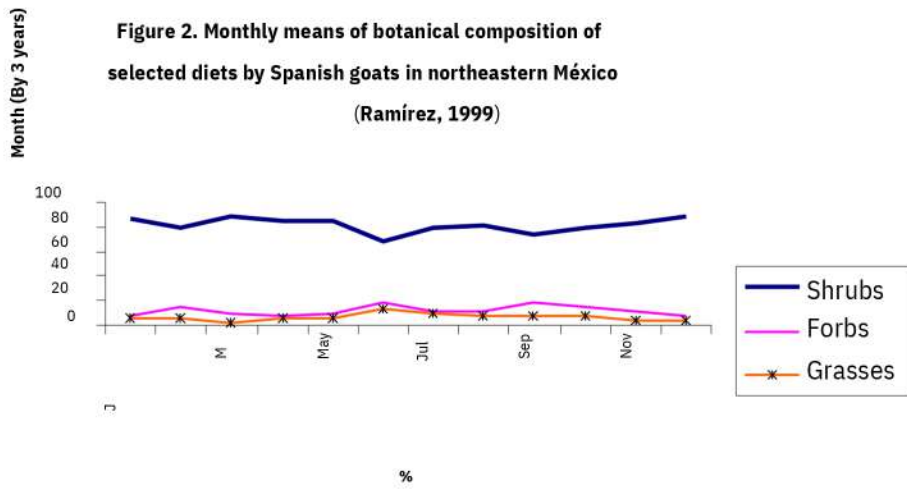
El problema en sistemas de pastoreo

Relación entre las lluvias, la producción de forrajes y la estacionalidad productiva



Hábitos de consumo y selección en el campo

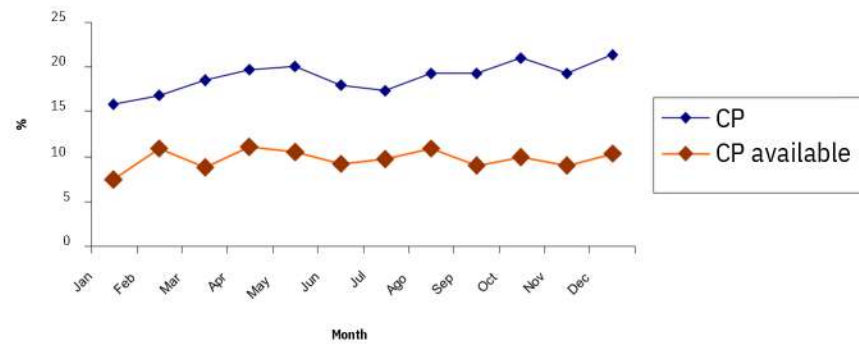
Figure 2. Monthly means of botanical composition of selected diets by Spanish goats in northeastern México (Ramírez, 1999)



Oportunista



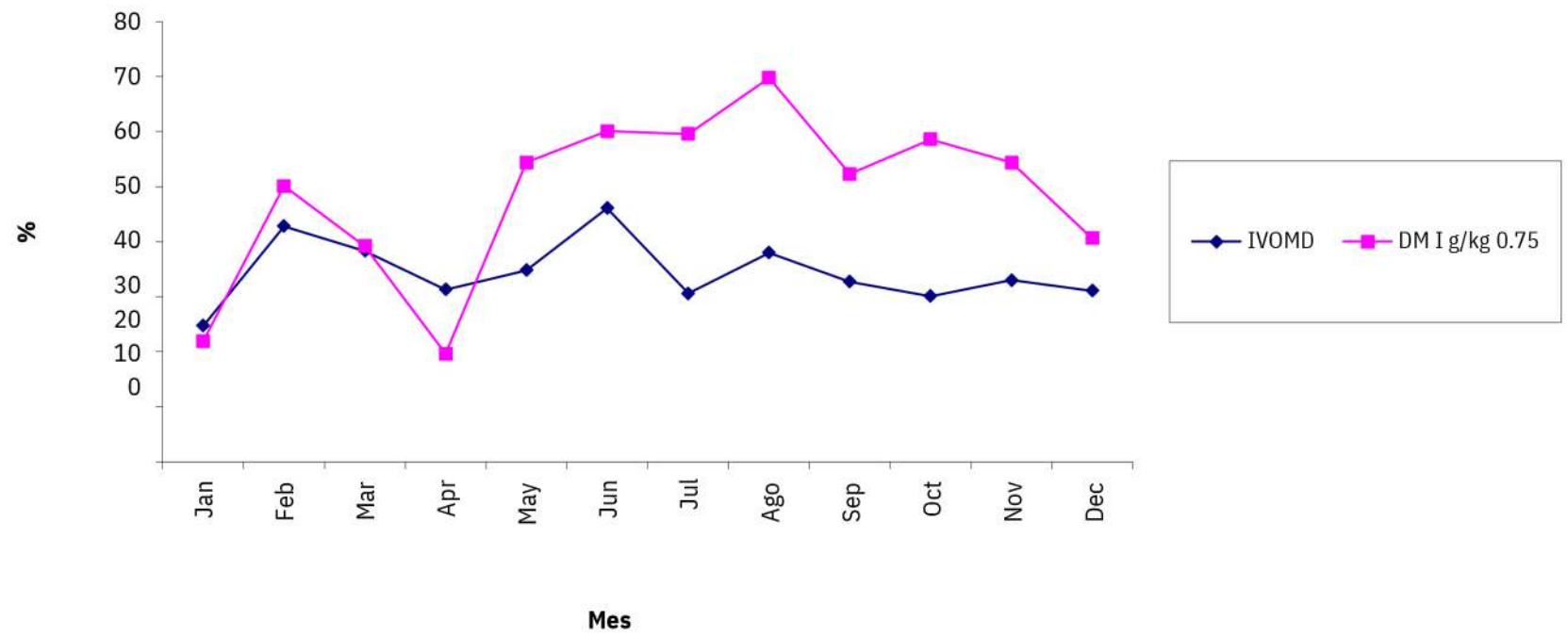
Figure 5. CP content in diet of grazing goats in northeastern México (Ramírez et al. 1991)



Selección de plantas , consumo de Materia orgánica (IVOMD) g/kg0.75 y consumo de materia seca g/kg de PC 0.75, de caprinos en el norte de México (Ramírez et al.1991).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Arbustos.	93.4	76.3	89.1	91.6	90	69.2	77	73.1	78.1	71.4	77.8	93.8
Hierbas.	5.5	22	10.7	7.3	9.1	5.8	11.7	17.3	9	17.4	20.1	5.8
Pastos	1.1	1.7	0.2	1.1	0.9	25	11.3	9.6	12.9	11.2	2.1	0.4
	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec
IngdeMO Dig g /kg0.75	21.9	42.8	38.3	31.3	34.8	46.1	30.6	38	32.7	30.1	33	31.1
Consumo g/kg 0.75	24.7	50.1	39.2	39.6	54.4	60.1	59.6	69.8	52.3	58.6	54.4	40.6

Consumo de MS (g/kg P0.75) y consumo de MO digestible en cabras pastoreando en zonas semiáridas del noreste de México (Ramírez et al. 1991)



Contenido de proteína cruda (PC/%MS) y disponibilidad de PC en dietas seleccionadas por cabras en la región del semiárido del norte Mexicano (Ramírez et al. 1991)

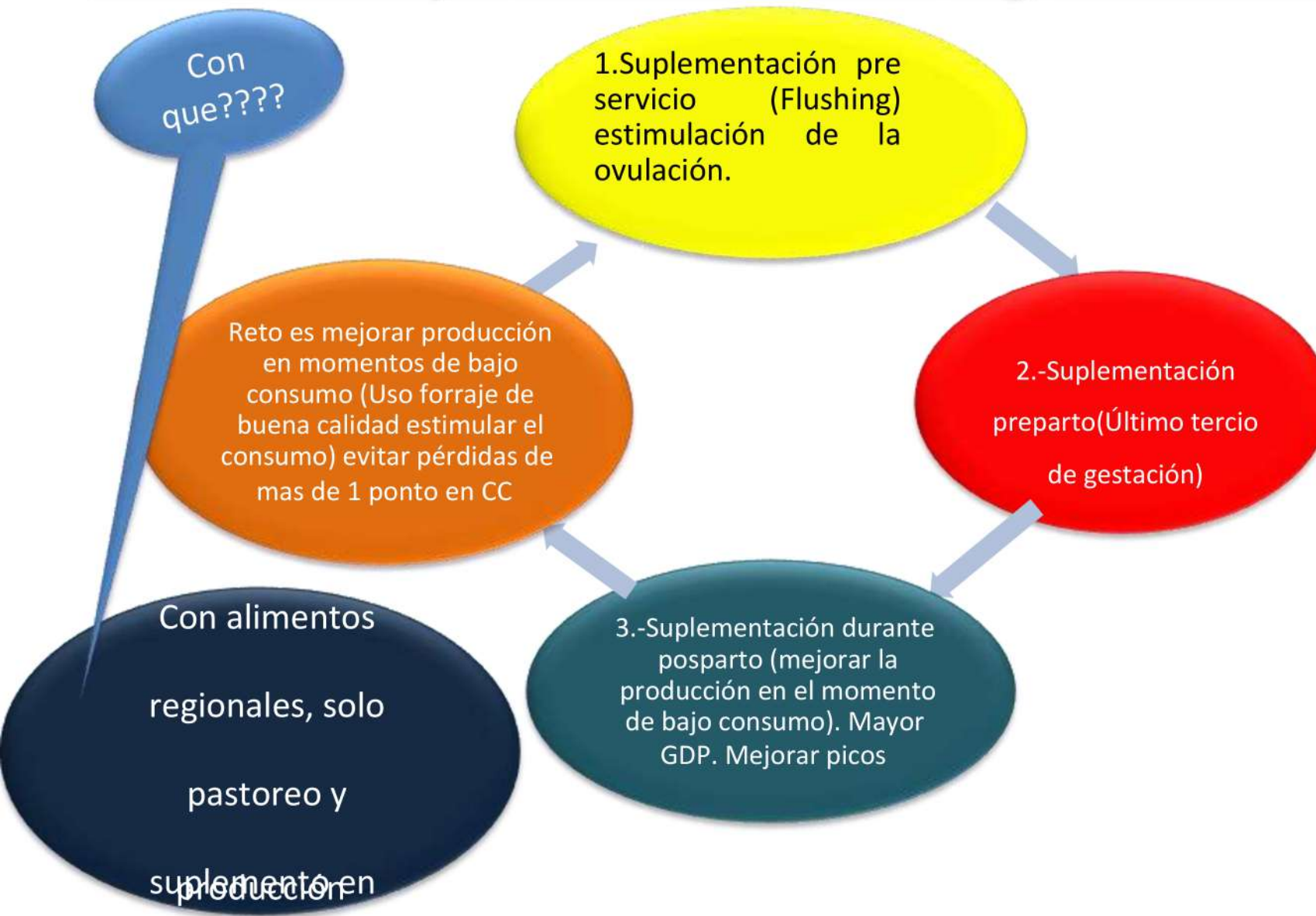
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CP	15.9	16.8	18.5	19.6	20.1	17.9	17.4	19.3	19.3	21	19.2	21.4
CP disponible (PC-FDA)	7.4	10.8	8.8	11.1	10.5	9.1	9.7	10.8	8.9	9.9	9	10.3

PC-FDA: Proteína unida a la fibra detergente ácida, considerada como proteína indigestible o no disponible.

Suplementación estratégica

- La variación estacional en la disponibilidad y producción de forrajes en estas regiones hace imposible para las cabras el tener un consumo que pueda mantener la producción.
- Es importante establecer programas de suplementación estratégica con productos regionales que presenten las siguientes características:
 - 1.- Que el suplemento sea accesible durante la mayor parte del año, o al menos durante la época de deficiencias. 2.- Que proporcione los nutrientes deficitarios que complemente las dietas de las cabras de estas regiones, tales como nitrógeno,
 - carbohidratos no estructurales, minerales y agua.
 - 3.- Se debe de presentar en el momento de mayores necesidades nutricionales, como el inicio de la actividad reproductiva, en el momento parto y durante la fase de crianza y la mayor parte de la producción.

Momentos clave en la suplementación o Suplementación Estratégica



Alternativas

- Los programas de suplementación debe de ser de preferencia con productos regionales, y el establecimiento de un sistema de

Características del suplemento
suplementación estratégica:

Disponibilidad en el
momento de deficiencias o
todo el año

Suficiente producción para
mantener la suplementación
durante al menos el tiempo de
deficiencia de alimento, o se
pueda almacenar.

Apropiadas
características
nutricionales





FORRAJE Y CONSUMO



Maximizar el uso de forrajes por medio del pastoreo y suplementar en caso de necesidad



Tres tipos de vegetación

- Gramíneas y leguminosas asociadas para el pastoreo.
- Arbustivas para ramoneo y corte y algunas de cercos vivos (Botondorado, Tilo, Leucaena)
- Bancos forrajeros
- Árboles maderables

Treboles(Trifolium repenssy pratense)

MS%	PC	Pdeg	FDN	FDA	Enl (Mcal /kg)
20	21	70	36.5	29.0	1.3
Altitud (msnm)	2200 - 3300	Producción	6 a 10 ton/ms /año	1er Corte 75-85días te	
Intervalo de corte	40-45 d				



Raygrass(*Lolium multiflorum*, y *Lolium perenne*)



MS	PC	ENI	FDN	FDA	Prod.Ha /año/to n
22	14-20	1.4-1.45	41-45	27-32	13-15

- Botón dorado (*Tithonia Diversifolia*)



Pastoreo a partir de 3 meses de implantado
O suplemento por corte 10 a 20%

MS%	PC	FDN	MO	Ca	P	Prod/ha /Ton/FV
23	24	35	78	1.1-2.2	0.3-0.35	30 a 70 (7.2 a 16 Ton MS/ha/ año)

Digestibilidad MS%	Metabolitos secundarios	Efectos
70-73	Fenoles, Taninos condensados	Reducción Emisiones de Metano
	El nivel no afecta	Selección de poblaciones ruminales

Gallego-Castro et al. 2014



Botón de oro (*Tithonia*) y kikuyo
(*Penisetum clandestinum*),
Treboles (*Trifolium Repens* o
Trifolium pratense) Tilo (*Sambuca*
spp)

Tilo (*Sambucus peruviana*), asociada a pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)



Tilo y Kikuyo

Altitud	2000-3000 msnm
pH suelo	Neutro o ligeramente ácido
Fertilidad	Alta a Media
Tipo de suelo	Profundo, Franco, limoso



Establecimiento de Tilo con kikuyo.



Morera (Morus albus)



Caprino comiendo morera



Cabras en establo comiendo Morera



Vacunos alimentados con Morera

MSPC	DM S	FDN	FDA	Celulo Li sa	g	MO	Ca	P
2617	77	34	18.5	1.5	7	87	2.2	0.3

Altitud mmm	Precipitación mm	Temperatura C	PH	Fertilizante	Resistencia
0-2400	1000-3000	14 a 30	6-7	elevada	No asuelos no drenados

El valor energético es de 1.35 Mcalde ENI/kg de MS

Producción de 20 a 25 Ton MS/ha/año



Forrajes trópico



	MS	PC	EM	Prod(ton Verde)
Bermuda (Cynodon Dactylon)	26	13.1	2.2	50
Leucaena	15	18-22	2.4	30
Moringa	15	25	2.5	50-70

Pasto Cuba OM 22 (Pennisetum sp)



MS (Ton/ha/año)	PC %	FDN %	FDA %	DIVMS %
52.8	10.07	72.7	39.9	58.2
Altura	Temperatura C	Precipitación		
Niveldel Mar a 2200	18-32	800 a 4200 mm		



Pasto Elefante (*Pennisetum*)

MS	PC	FDN	FDA	Produ/h a
20	11-16	54	36	10



Guinea *Panicum Maximun*

MS	PC	FDN	FDA	DIVMO
20	13	60.3	32	61

- Marafalfa (Pennisetum spp).



MS%	PC%	FC%	MO%	Producción MS Ton/ha/año	Cortes año
19.33	6.2-13	26.87	86	60-90	6-8



MS	PC	FDN	FDA	EN
13.83	7.51	50.9	31.80	1.2



MS	PC	FDN	FDA	EN
13.5	8.16	45.11	38.7	

Hábitos de consumo y selección en el campo

Figure 2. Monthly means of botanical composition of selected diets by Spanish goats in northeastern México (Ramírez, 1999)

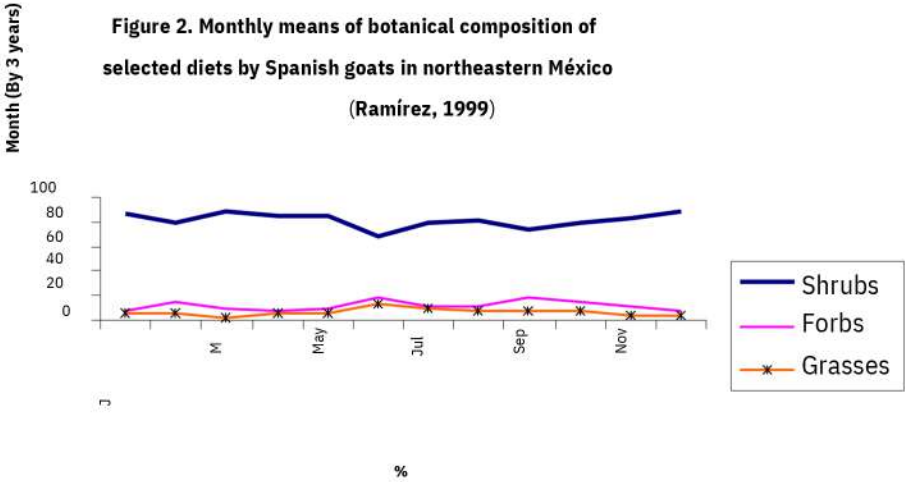


Figure 5. CP content in diet of grazing goats in northeastern México (Ramírez et al. 1991)

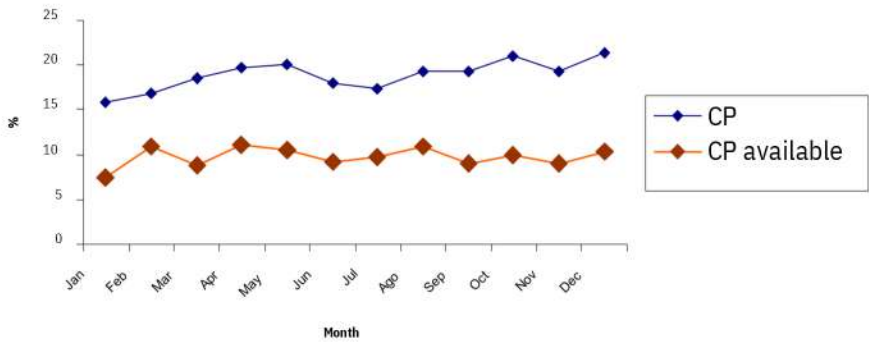


Tabla . Degradabilidad del almidón de diferentes alimentos
Utilizados en rumiantes (Sauvant et al., 2003).

Ingr e di e nte	Almidón % MS	a(%) ¹	b(%) ²	c(%/h) ³	Degradabilidad efectiva ⁴
Aven a	36,2	67	33	21,5	93
Maiz	64	23	77	5,5	60
Copos de maíz	64	13	87	31	86
Maíz granulado	64	39	61	4,0	64
Cebada	52,2	52	48	20,5	89
Guisan tes	44,6	46	54	9,5	79
Guisante tostado	44,6	28	72	4,5	59
Guisante extrudizado	44,6	70	30	7,4	87






¹ a(%): Fracción soluble y de degradación rápida.
² b(%): Fracción de lenta y potencial degradación.

c(%/h): Tasa de degradación




³ d.

⁴ Degradación efectiva: $a + b \left(\frac{k_d}{k_d + k_p} \right)$ en donde k_d es la tasa de degradación %/hry k_p es la tasa de paso 6%/hora

Alternativas Proteicas

	MS	PC % de la MS	Pdeg% de la PC	Enl Mcal/kg MS	Nivel de uso	\$ Kg BH	
	P.Soya	85-90	44-48	60-65%	1.85	Sin/limite	5.8-6.5
	DDG (Azufre)	85-90	23-25	65%	1.8	5-16%	4-4.5
	S.Algodón (Gosipol)	85-90	23-24	73%	1.95	200 gr/día	4-4.5
	P.Girasol (Fibra)	85-90	37	75	1.5	10%	SP
	Harinolina (Gosipol)	85-90	41-45	55	1.6	10-18%	5-5.5

Fuentes de proteína

	MS	PC % de la MS	Pdeg% de la PC	Enl Mcal/kg MS	Nivel de uso	\$ Kg BH
 Canola (glucosinatos)	85-90	36	60	1.7	10-15	4-4.5
 P.Coco	85-90	22	45	1.8	5-16	3.5-4
 P.Ajonjolí	85-90	43-51	65	1.7	5-15	4.5-4-9

Costo por unidad de MS, PC, Energía Neta

	MS	PC	PND	Enl	\$ Kg BH	MS	PC	PND	Enl
Maíz	900	90	45	1.9	4.1	4.6	50.6	91.1	2.2
	900	80					52.8	95.0	
Sorgo	900		40	1.85	3.8	4.2			2.1
	900	100					40.0	90.0	
Kellogs	900	460	40	1.95	3.6	4.0	15.0	38.8	1.8
	900	410	160	1.9	6.2	6.9	14.1	26.0	3.3
Harinolina	900		200	1.7	5.2	5.8			3.1
P. Ajonjolí	900	450					12.1	27.2	
	900	380	180	1.8	4.9	5.4	13.2	30.0	2.7
Canola	900		150	1.7	4.5	5.0			2.6
	900	620					16.7	19.4	
Gluten 60	850	650	480	1.95	9.3	10.3	8.7	8.3	4.8
H-Pollo	900	250	580	1.8	4.8	5.6	18.7	32.3	2.7
DDG's	900		130	1.8	4.2	4.7			2.3
	850	240					20.1	31.5	
S. Algodón			130	2	4.1	4.8			2.1
Alfalfa	850	180					13.1	5.6	
			360	1.35	2	2.4			1.5
Ensilado Maíz	350	70	21	1.45	0.8	2.3	32.7	38.1	0.6
Morera	250	250	100	1.7	0.6	2.6	2.4	6.0	0.4
Nopal	100	70	28	1.7	0.2	2	2.5	7.2	0.2

Características nutricionales de diversos forrajes (kg MS).

	Alfalfa Heno	Silo Maíz	Avena	Mezquite vaina	Nopal
MS	85	32-40	85	90	10
PCg	180	7.5	130	112	8
ENI Mcal/kg	1.45	1.35-1.5	1.2	1.8	1.5
FDN%	35-50	45-60	35-40	26	40
FDA%	25-35	25-30	20-25	18	28
Ca %	2.2	0.24	0.11	0.38	5.26
P%	0.2	0.22	0.32	0.17	0.28

Costos por Características nutricionales de diversos forrajes en base húmeda/kg.

	Alfalfa Heno	Silo Maíz	Avena	Nopal	Mezquite
MS	0.85	0.34	0.8	0.1	0.9
PCg	150	25	120	15	112
ENI Mcal	1.147	0.51	1.04	0.15	1.62
Costo					
\$1 kg /BH	1.85	0.6	1.2	0.2	1
\$ 1kg/MS	2.17	1.76	1.5	2	1.1
\$ 1 kg/PC	11.45	22.05	10	25	8.8
\$ 1 kg/EN	1.61	1.17	1.15	1.33	0.60

Forraje y necesidades de concentrado para cabras con un peso de 65 kg y 4 kg de leche 3.5% de grasa. (70% de forraje)

	MS	PC	ENI	BH	Costo
Necesidad	3.5	0.49	5		
Forraje	2.625				
Alfalfa	2.625	0.47	3.54	3.08	5.71
Ensilado Maiz	2.625	0.19	3.80	7.5	4.5
Alf-Ensilado 50%	2.625	0.33	3.78	4.77	5.08
Concentrado	DifMS	Dif PC	Dif ENI	PC%/kg	Enl/kg
alfalfa	0.875	0.0175	1.45	2	1.66
Silo	0.875	0.295	1.19	33.8	1.36
Silo-Alfalfa	0.875	0.151	1.22	17.25	1.39





Problemática de algunos forrajes

	Alfalfa Heno	Silo Maíz	Avena	Mezquite vaina	Nopal
Problema	Gran variación estacional	Si no se ensila bien contaminación microbiana (Problemas de listeria)	Gran variabilidad en calidad	Factores antinutricios y tóxicos	Exceso de agua (zonas con problemas de agua es de agua es espinas adecuado)
	Problemas de precios en el Mercado	No recomendable cuando se produce queso crudo	Elevado contenido de Fibra y lignina	Requiere de un tostado o hervido y uso solo por restringido tiempo	
Limites de Uso	Sin limite	30-40% MS del Forraje (1 kg de MS= 2.8 kg BH)	Sin limite	20% de la MS total (200 g/kg) no mas de 2 meses	3 a 4 kg en verde (300 a 400 gr de la MS)





Características nutricionales de diversos forrajes (kg MS).

	Leucaena leucocephala	Morera (Morusspp)	Guinea (Panicum Maximum)	Estrella de africa (Cynodon Plectostachyus)
MS	15-20	20	20	20
PCg	250 a 260	150-250	80-90	80-12
ENIMcal/kg	1.4	1.6-1.7	1.3-1.4	1.1-1.2
FDN%	39	39	60	70-77
FDA%	35	17	38	40-45
Ca %	2.36	2.0	0.11	0.36-0-4
P %	0.23	0.2	0.15	0.2-0.3
P%	70%	75-80%	68-70	53-57
DIVMO				

Problemática de algunos forrajes zonas tropicales (1000 mmH2O)

	Leucaena	Morera	Panicum Maximum	Estrella de Africa
Problema	El contenido de Mimosina toxico (caidade pelo, temblor, salivación)	No hay problema 	Alto contenido de FDN y FDA que pueden limitar el consumo y digestibilidad	Elevado contenido de lignina (10%) y de FDN y FDA. Limitan la digestibilidad (50 a 60%) y consumo
Producción MS/ha/año	10-15 ton MS/ha/año 	10-15 ton/MS /ha/año	15 a 20 ton MS/año 	20 a 25 ton MS/ha/año 
Limites de Uso	Máximo 20% de la MS	Puede llegar a 3% del PV en MS	Sin limite	Sin limite

Problemática de algunos forrajes zonas semiáridas (300-500 mm)

	Hidroponia (Maíz, Sorgo, Cebada, Trigo)	Mezquite	Nopal	Estrella de Africa
Problema	Elevado contenido de PC soluble , bajo contenido de FDN 	No hay problema Lento crecimiento , contenido de FAN's (eliminados con el tostado) Conservación	Voluminoso, 6 al 10% de MS, PC 6% (similar al Ensilado de maíz) Espinass	Elevado contenido de lignina (10%) y de FDN y FDA. Limitan la digestibilidad (50 a 60%) y consumo
Producción MS/ha/año	24 kg (2 kg semilla) BH/mt2/15 días 20% MS (100 ton MS/ha) 12-18% de PC 1.7 McalEnl	5 ton/MS /ha/año 14-18% MS 1.5 ENL 	15 a 20 ton MS/año 	20 a 25 ton MS/ha/año 
Limites de Uso	Máximo 20% de la MS	Puede llegar 20% de la MS consumida (vainas tostado)	Sin limite	Sin limite

Conclusiones

- El índice de condición corporal es una forma de evaluar las deficiencias o excesos alimenticios, de acuerdo al estado fisiológico de la cabra. Así como la forma en que se distribuye la alimentación.
- El forraje debe considerarse como el principal alimento de un rumiante y la suplementación con granos o concentrados depende de las características del forraje tanto en calidad como en cantidad.
- De la calidad del forraje depende el consumo y la producción.
- La evaluación de un forraje depende de su disponibilidad durante el año así como de sus características y componentes.
- La valoración económica de un forraje depende no de su precio en base húmeda, sino del costo de los nutrientes que aporta en base seca.



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Bases del metabolismo de Nitrógeno en Pequeños rumiantes

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades

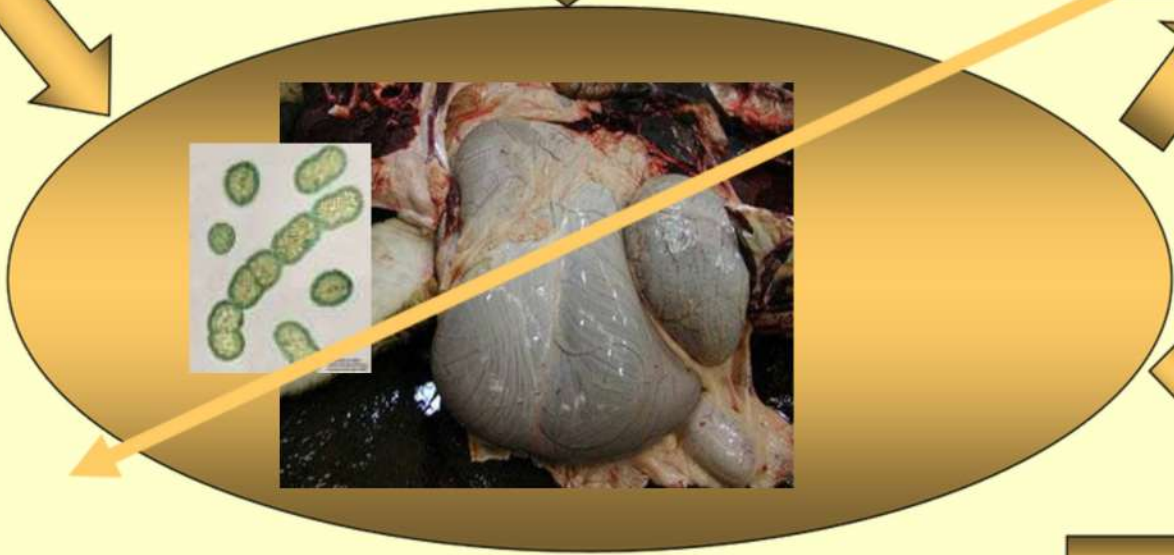


Productividad

Bases

N, Proteinas, CHOs

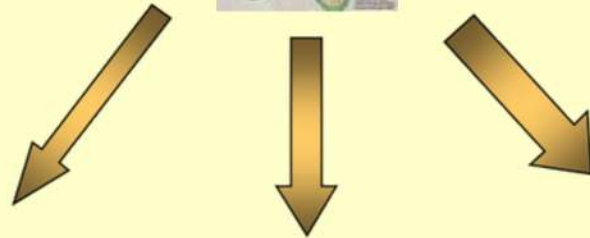
Cabra (rumiante)



NH₃, AGV's



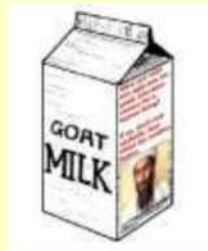
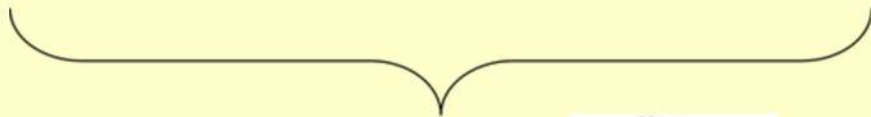
Prot. Microbiana

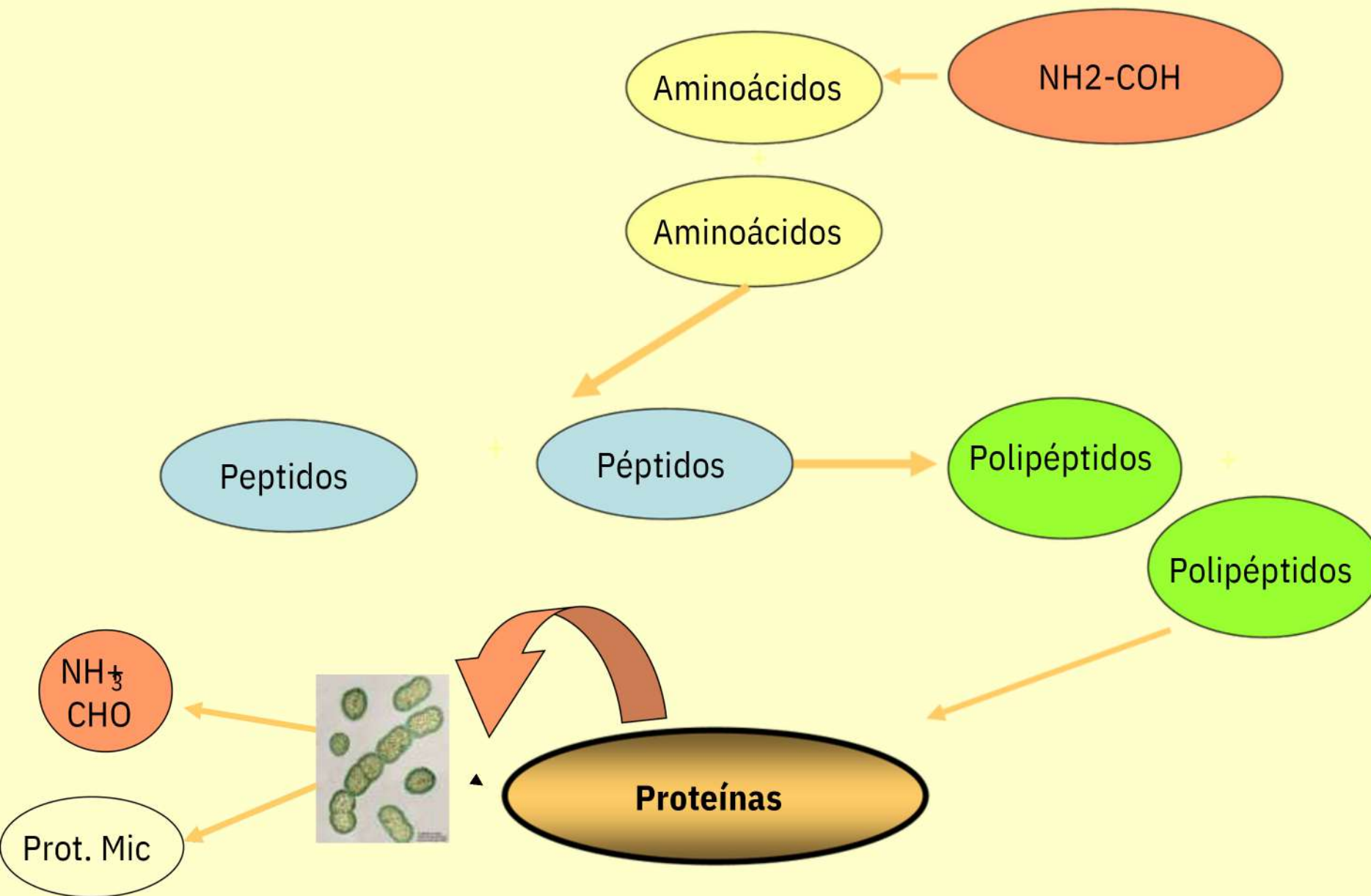


**Deg. Fibra
AGV 's**

**NNP
Prot. Microbiana**

Vit. B. C y K





Estructura de las proteínas

- **Primaria:**(secuencia de aminoácidos en la cadena).
- **Secundaria:**Disposición de la cadena de polipetídica en el espacio (enrollamiento).
- **Terciaria:** La disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse , por ejemplo las globulares (**Solubles**).
- **Cuaternarias:** Se presenta si se tiene una o más cadenas de polipéptidos.
- **Desnaturalización:** rompimiento de la estructura terciaria hace insolubles las proteínas.



Clasificación de la proteínas

- Los alimentos **tienen diferentes tipos de proteínas** y de
- compuestos que **contienen NNP**.
- Son moléculas muy grandes que difieren en **función, solubilidad y composición**.

Las proteínas globulares son las más comunes en alimentos

Albúmina
para animales
Soluble en H₂O

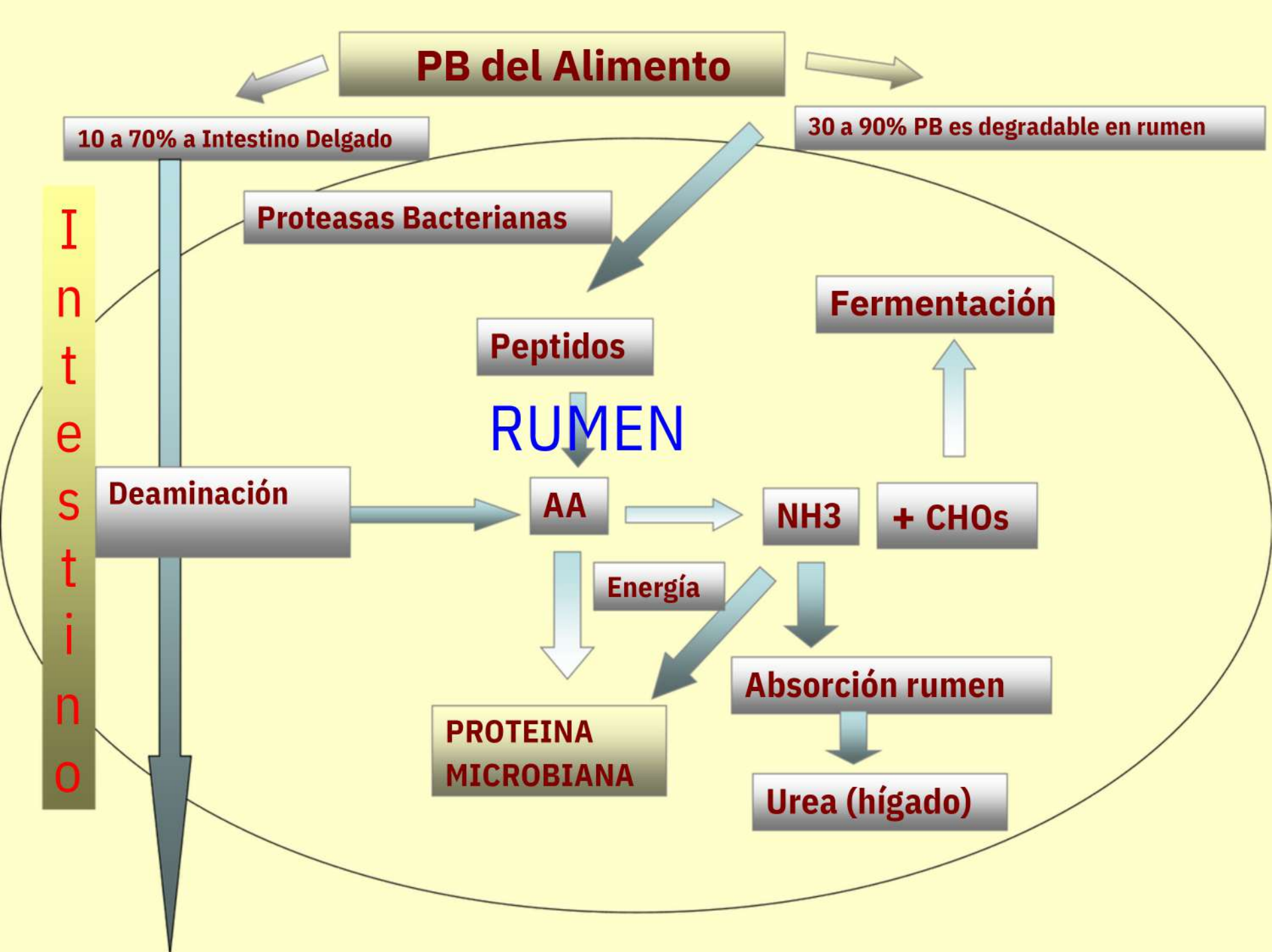
Globulinas
Menos solubles en H₂O, Solubles en Sol. salinas

Glutelinas y Prolaminas
No soluble en agua

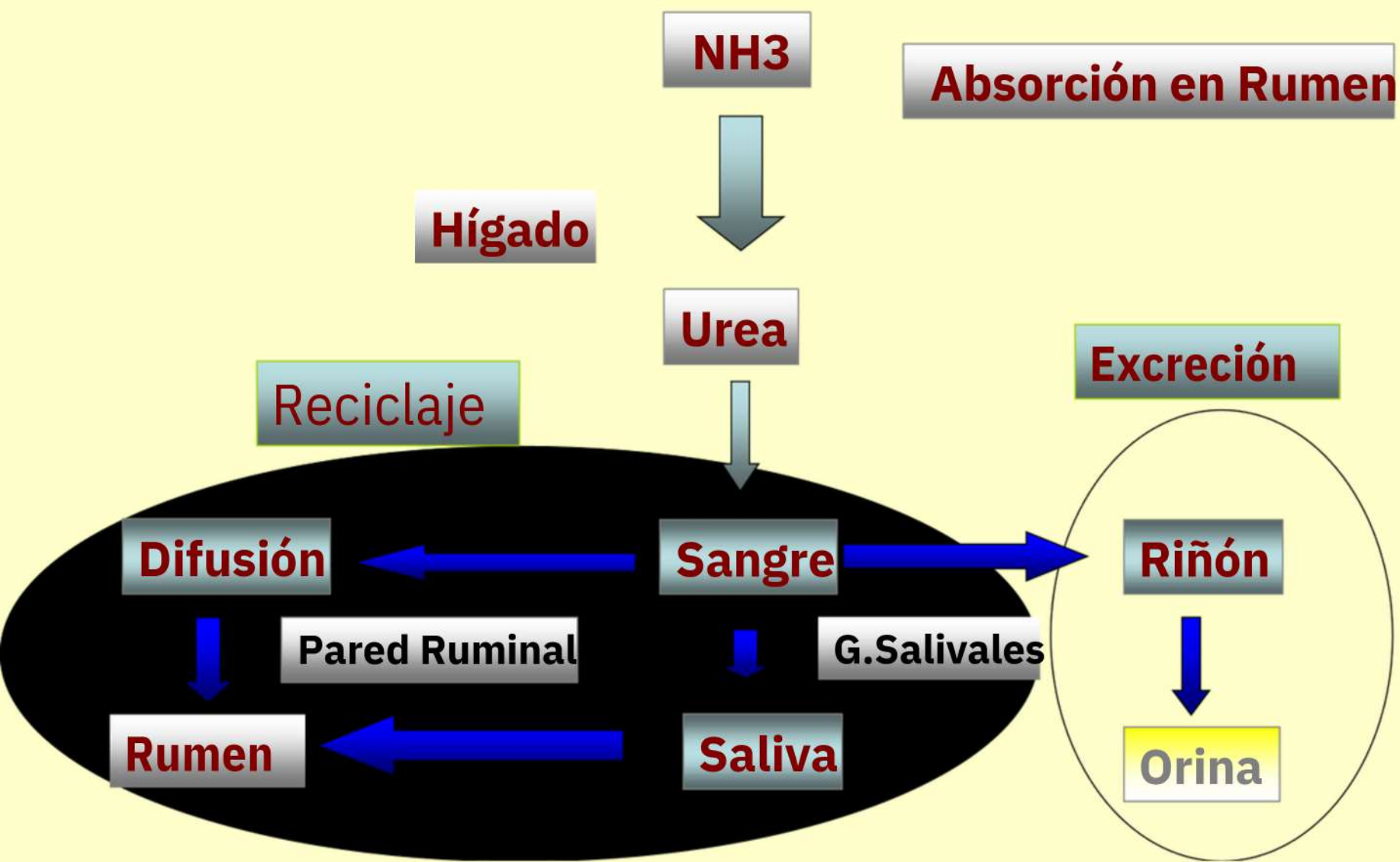
Leguminosas
Soya, Habas, Alfalfa

Maíz





Reciclaje de Nitrógeno

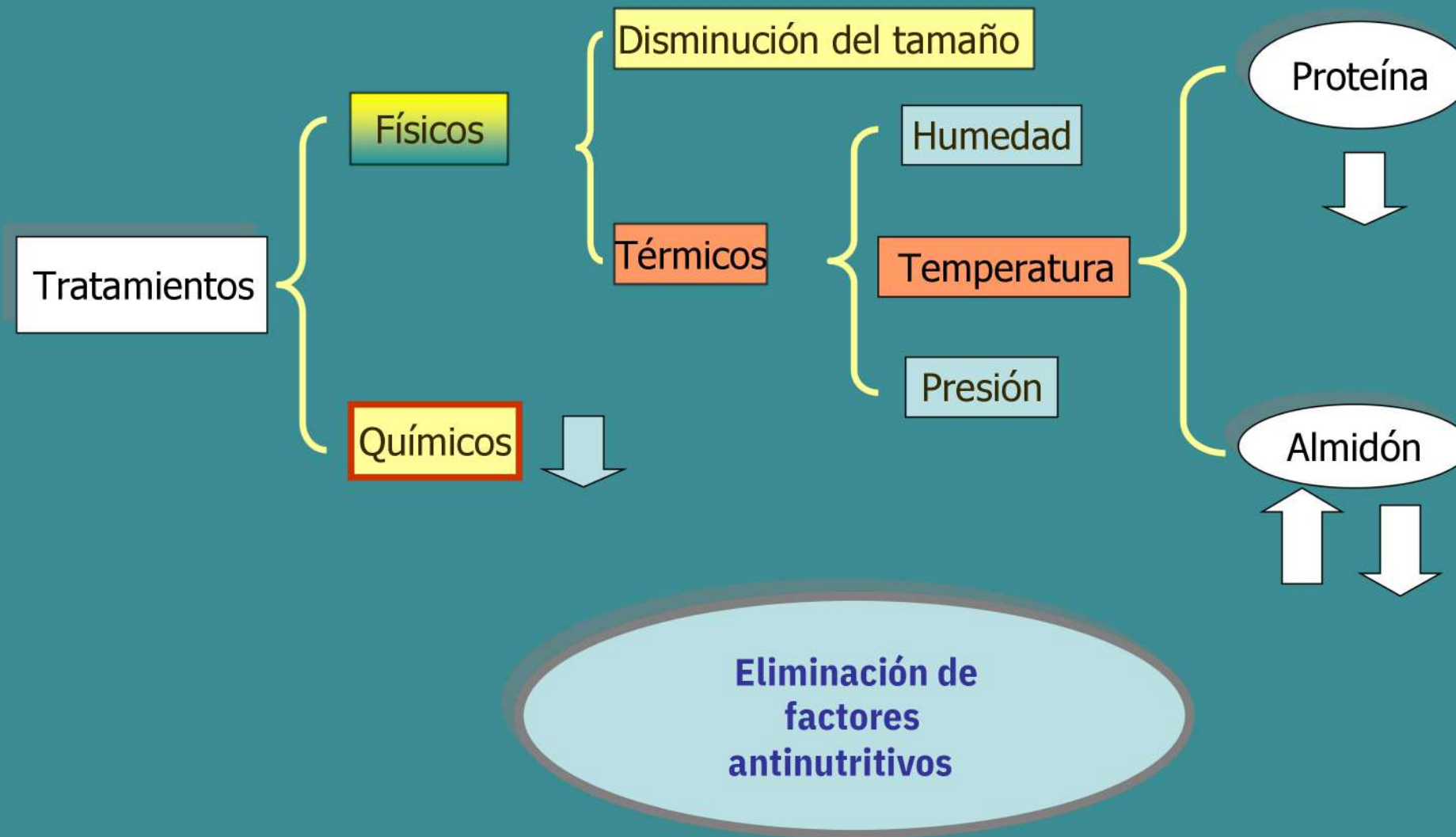


Importancia del tipo de proteína en el alimento y la proteína microbiana

- . Del **50 al 60%** de la proteína que llega al intestino es de **origen microbiano**.
- . El **nitrógeno, aa, o peptidos** utilizados por los **microorganismos** provienen de proteínas **solubles y potencialmente degradables**.
- . La **solubilidad y degradabilidad** depende de la **estructura y tipo**, además del **tiempo de permanencia en el rumen**.
- . Los **tratamientos afectan la degradabilidad**.



Factores que influyen en la degradabilidad



Degradabilidad

- La digestión en el rumen es un proceso dinámico, entra y sale alimento del rumen, y líquidos.
- La proteína alimento se puede dividir en:

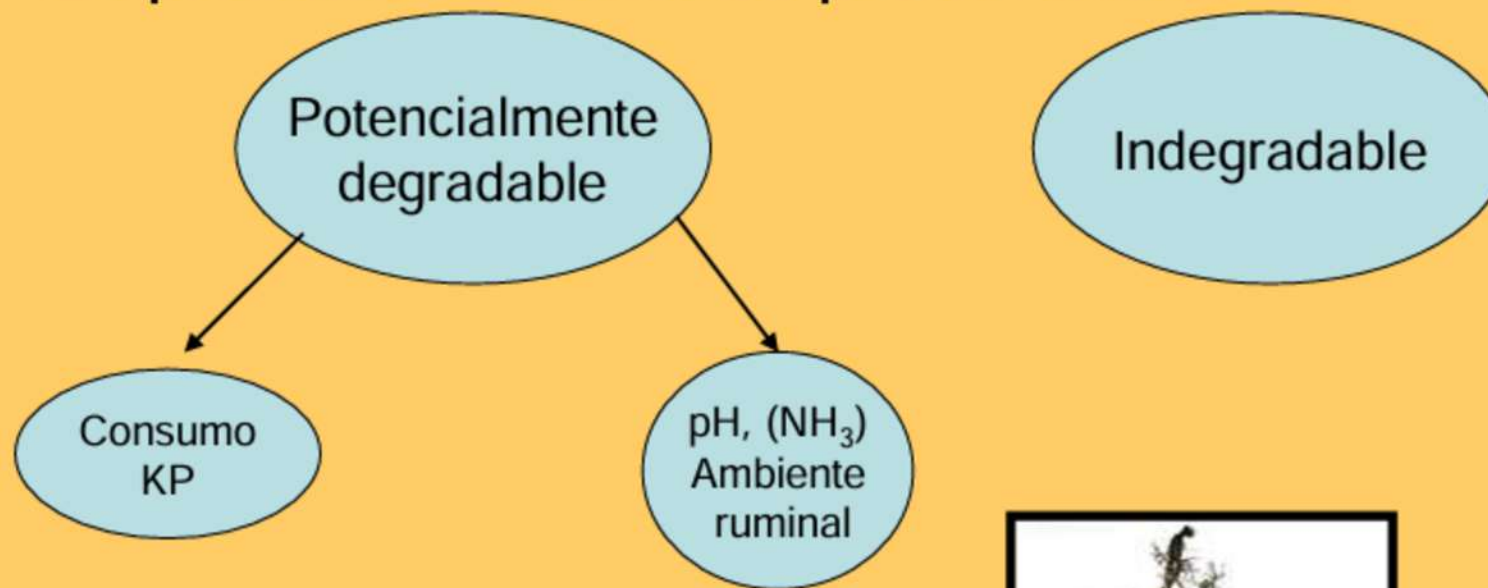
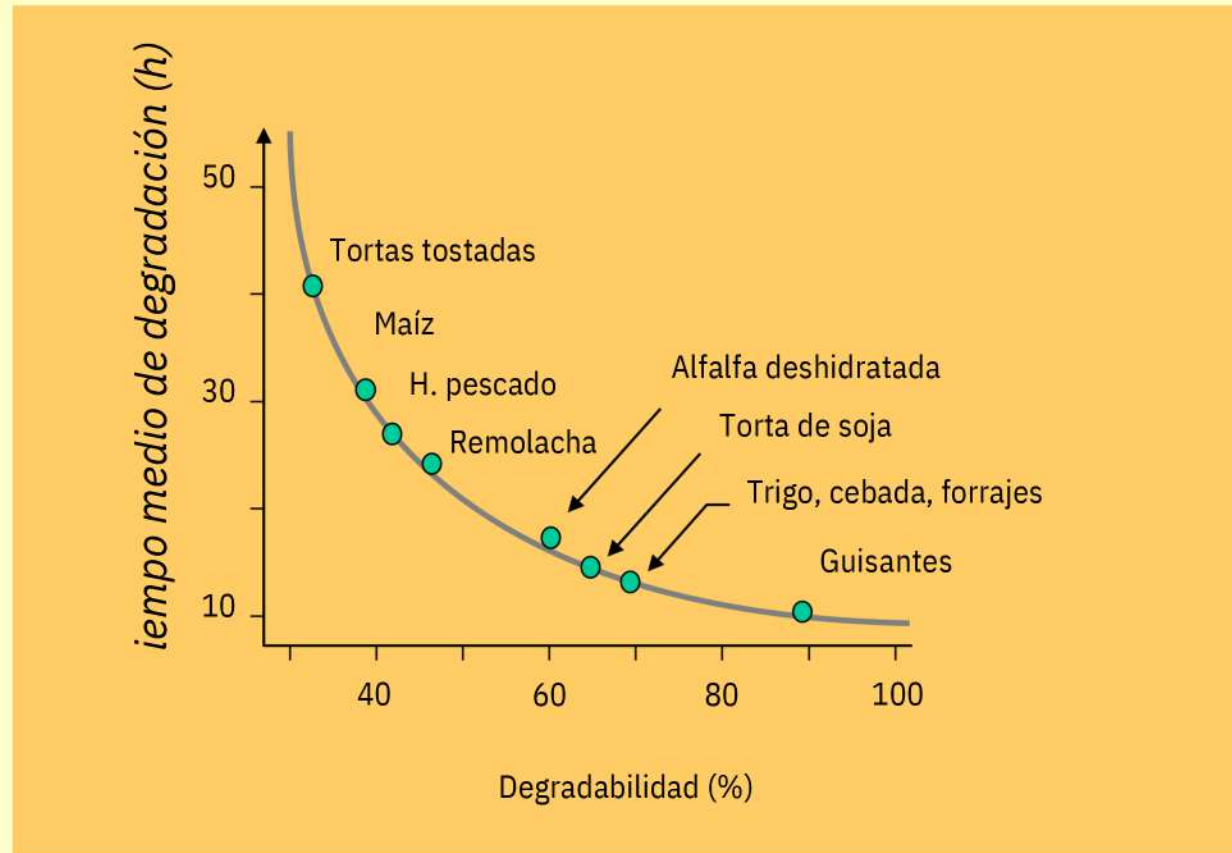
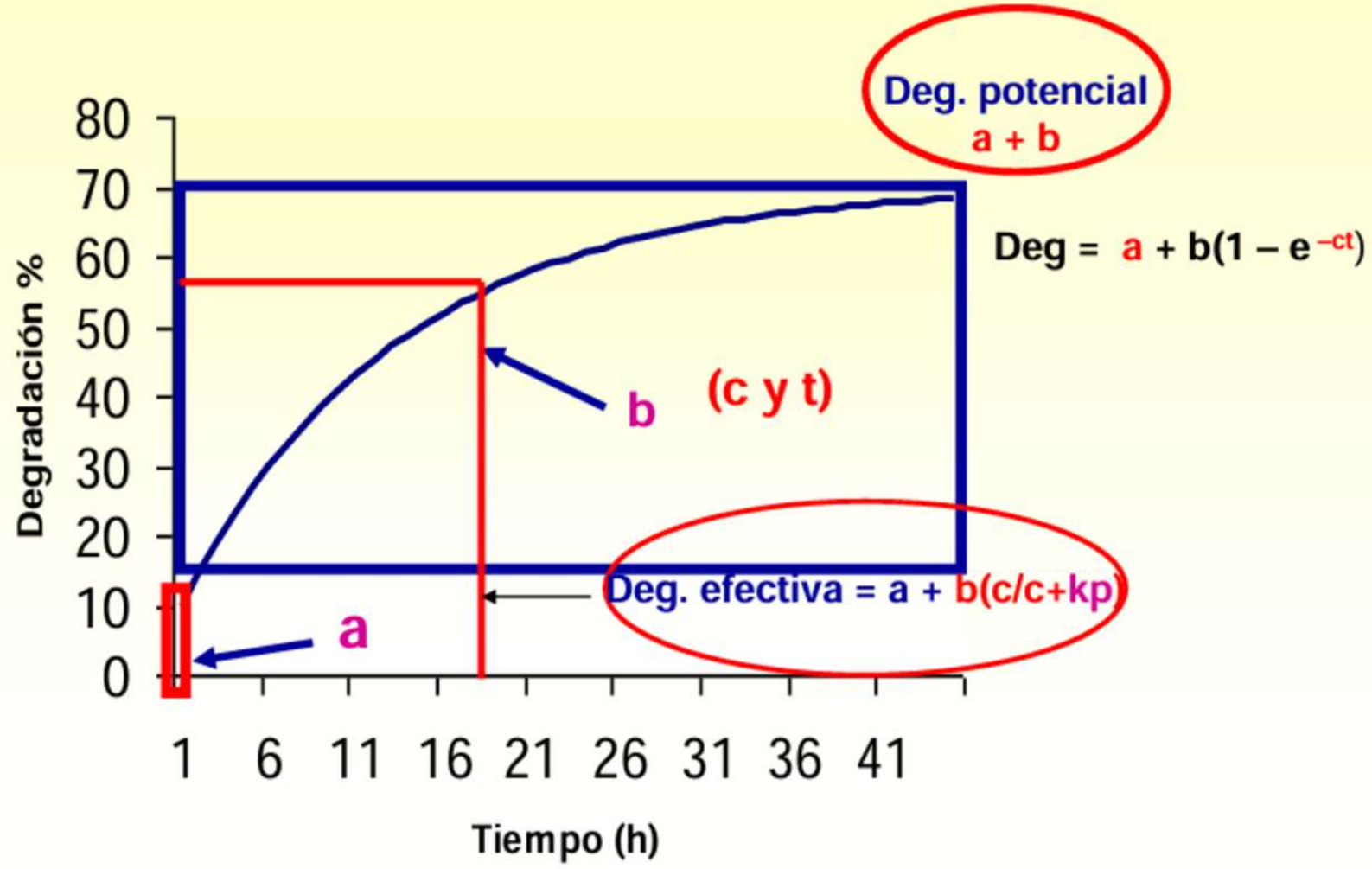


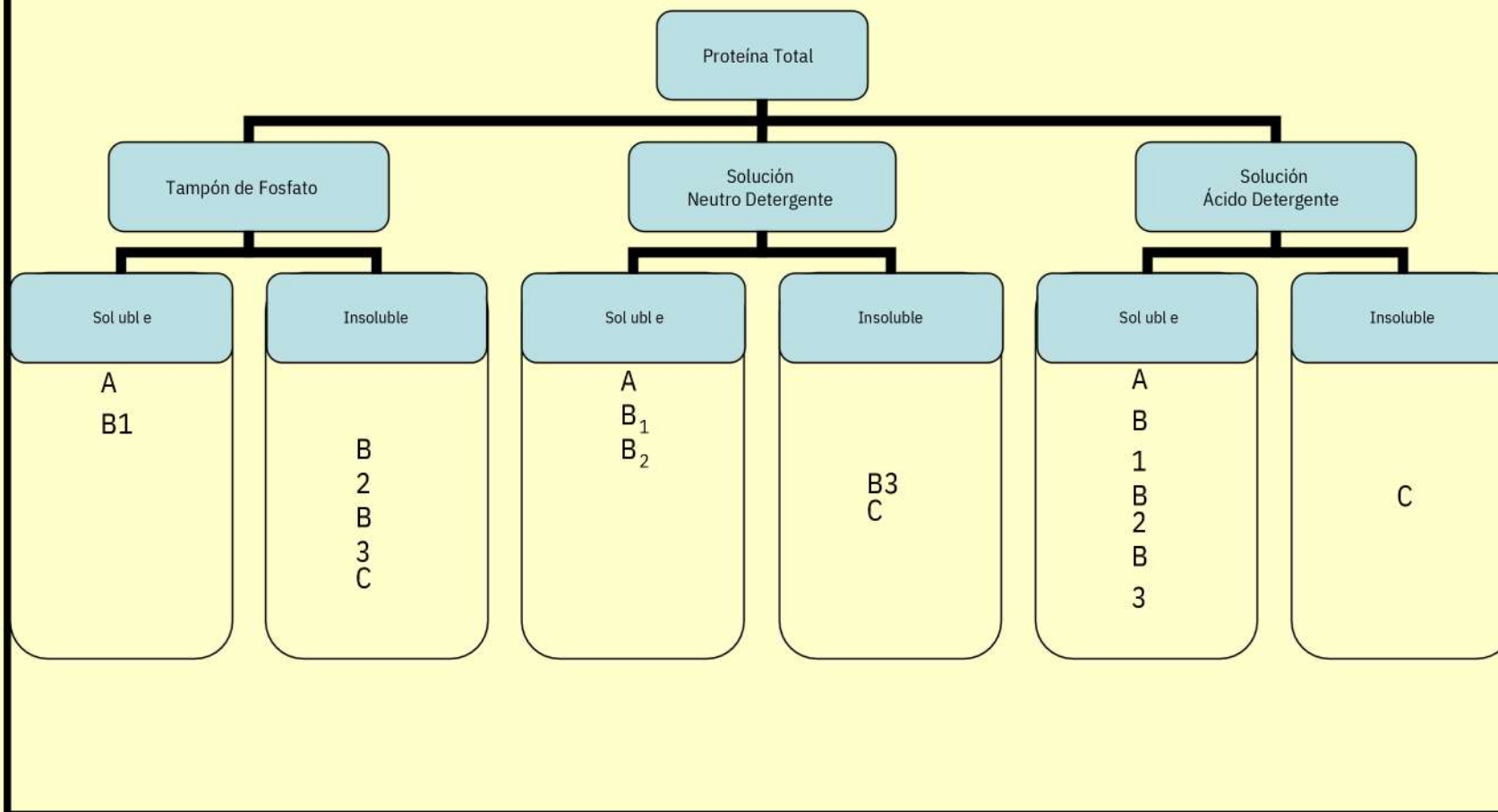
Figura 2. Tiempo medio de degradación y % de degradabilidad de las fracciones proteicas de diversos alimentos (INRA, 1988).



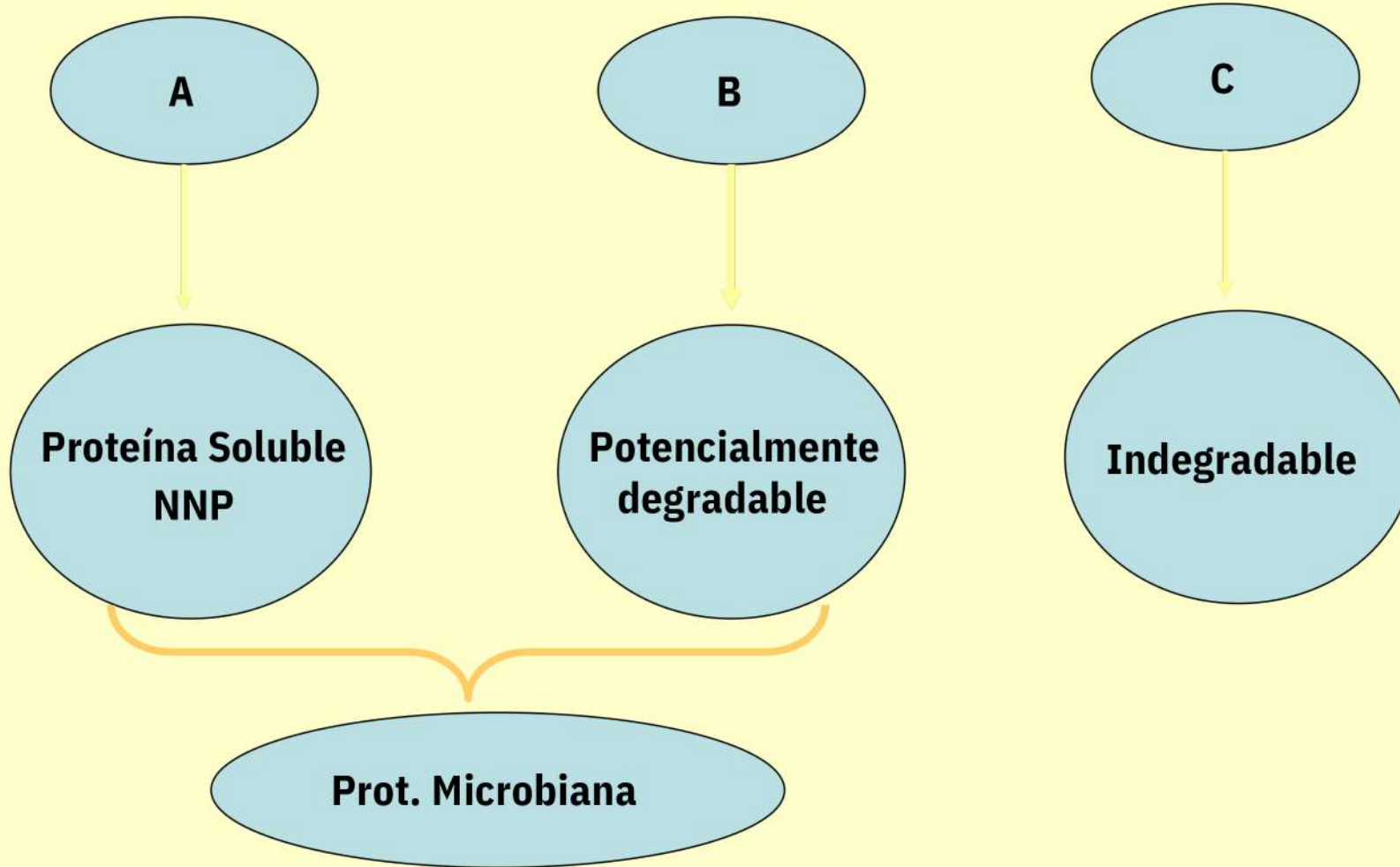
Cinética de degradación



Fraccionamiento de la proteína según el modelo Cornell y su relación con las determinaciones químicas
(Sniffen et al., 1992).



Fraccionamiento de la Proteína



Cuadro 1. Propiedades de degradabilidad de algunos alimentos comunes en la alimentación de rumiantes

Alimento	PC(% MS) ¹	P.Sol(% PC) ²	PDeg (% PC) ³	PNDD(% PC) ⁴	PIND (% PC) ⁵	Kd (% h) ⁶	Deg. Efectiva
Alfalfa heno	18.3	25	65.0	0	18.0	29	82
H.Sangre	95.5	10	61.0	28	1.0	1.9	29
Maíz	9.5	24	73.0	0	3.2	4.9	28
Gluten de Maíz	65.5	4	91.0	1	4.6	2.3	37
Harinolina	45.0	26	56.0	1.5	4.0	6.8	61
Harina de carne	57.6	35	40.0	22	3.2	6.0	49
Sorgo	9.4	28	53.0	6.0	12.8	5.0	57
Urea	288.0	100	0	0	0	0	100
Soya (pasta)	49.9	5.0	93.0	0	2	3.7	65

¹ Proteína cruda como % de la MS; ²Proteína soluble % de la PC; ³Proteína potencialmente degradable o de lenta degradación; ⁴ Proteína no degradable y digestible en intestino; ⁵Proteína no degradable e indigestible; ⁶Tasa de degradación

Proteína microbiana

Síntesis



**Cantidad total de
proteína microbiana
Producida en el rumen**



Eficiencia



**Cantidad de materia
Microbiana por unidad de sustrato
Energético fermentado o
energía producida**

**MODFR= 65% MOD
MOD=4.62 Mcal ED**

Factores que afectan la síntesis de proteína microbiana

Azufre

Fuentes de energía

Fuentes de Nitrógeno



Carbohidratos no Estructurales
Un exceso o deficiencia perjudica

Proteína y N degradable
En el rumen
NH3

140-220g Proteína microbiana /kg MODFR

Mínimo 9% o 60
70% de la proteína
degradable

- **Influencia del % de concentrados en la dieta vacas lecheras sobre la síntesis de proteína microbiana (adaptado de Hagesmeister et al., 1988).**

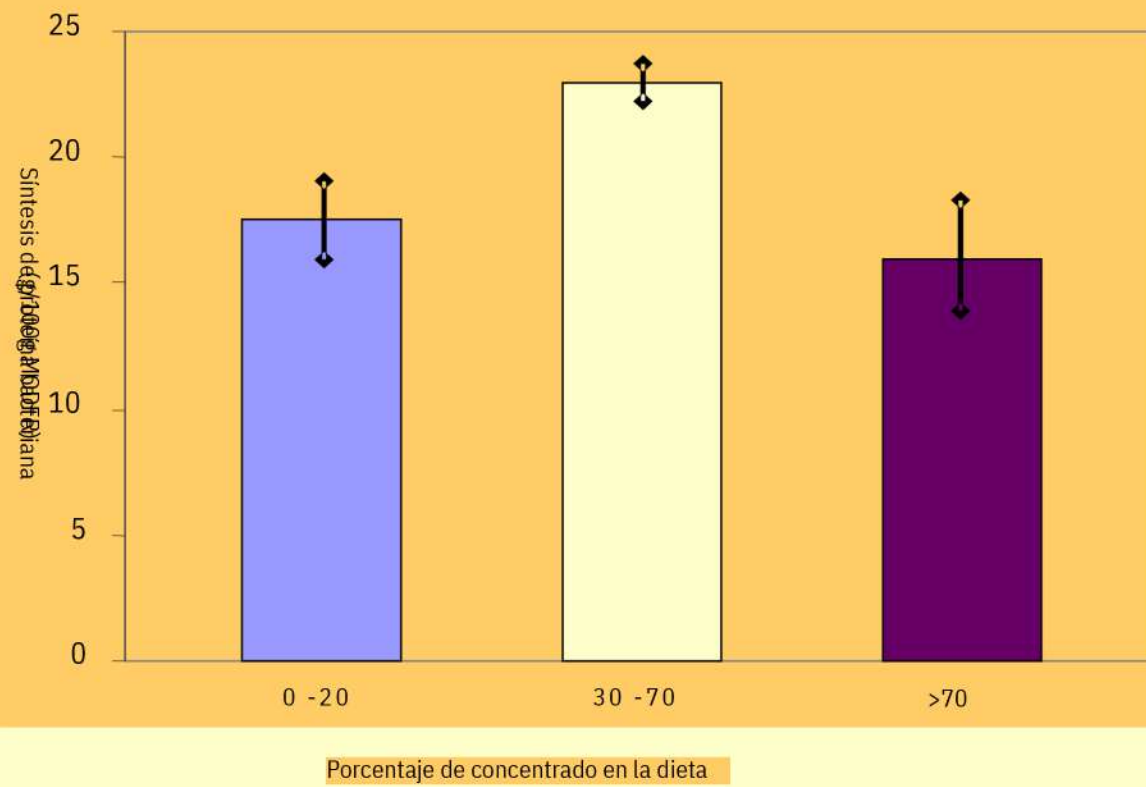
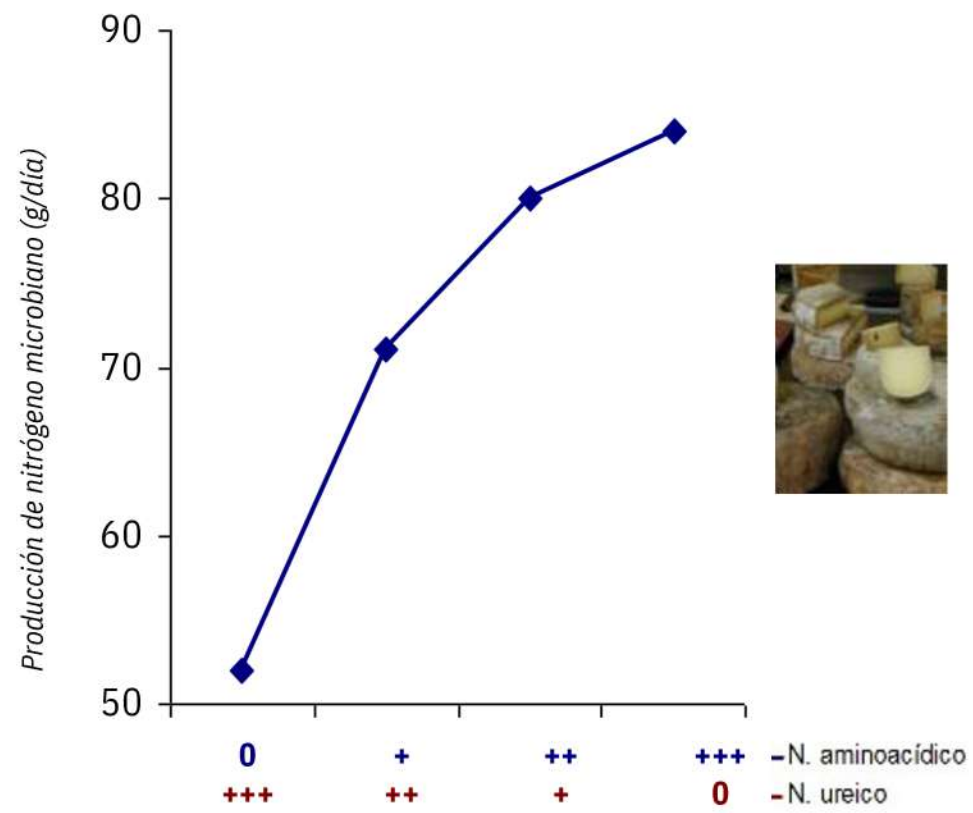


Figura 5 . Efecto del aporte de N ureico y N aminoacídico sobre la producción de N microbiano (g/d) (adaptado de Oldham, 1988).



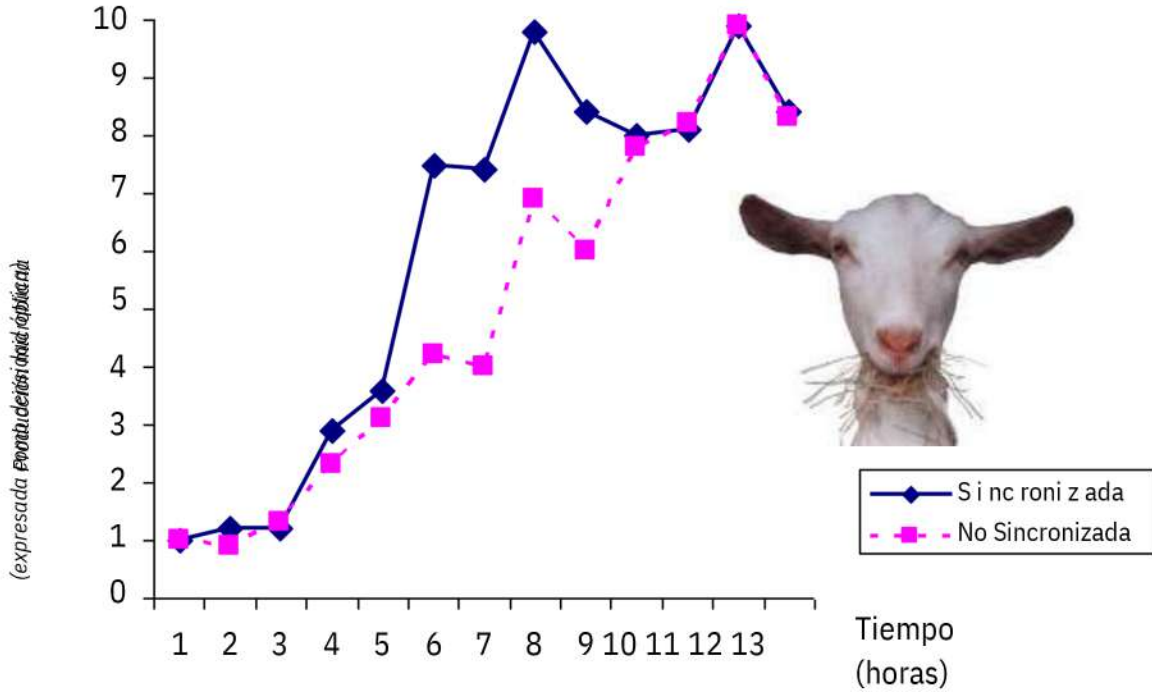
Sincronización (N-Energía)



El aporte sincronizado de energía fermentable y N degradable al rumen resulta en una Mayor síntesis de proteína microbiana (25 g N degradable/kg de MODFR)



Efecto de la sincronización de la administración de urea y glucosa sobre la producción microbiana en un medio ruminal *in vitro* (adaptado de Newbold y Rust, 1992).



Modelos de predicción de la síntesis de proteína microbiana

- **Sistema Francés:** Estima la proteína digestible en el intestino de origen microbiano (PDIM)



- Asume que la síntesis depende de la cantidad de energía y nitrógeno disponible en rumen.
- A cada alimento le da 2 valores:



- A) En función de la energía (PDIME) ($0.093x \text{ MOD}$) ó ($0.145x \text{ MODFR}$)
- B) En función de la proteína (PDIMN) ($0.64 x \text{ PC} x \text{ Degradabilidad en bolsa de nylon}$).

Sistema Holandes

- DVE/OEB
- DVE= Proteína verdadera digerida en el intestino delgado (Microbiana + Sobrepasso)
- Proteína microbiana depende:
 - Del total de **N disponible** para los microorganismos ($MREN = PC \times (1 - 1.1 \times \% PND/100)$).
 - Del total de **Energía** disponible a los microorganismos ($MREE = MODFR \times 0.150$).
- OEB= Balance de proteína degradada= Balance del potencial de síntesis debida a **N y Energía**, cuando el resultado es negativo la menor síntesis se debe a falta de N, y cuando es + hay pérdidas de N por falta de energía ($OEB = MREN - MREE$). El ideal es 0.



Sistema de proteína metabolizable para caprinos (2004)

- **Proteína metabolizable** (P_{met}) = A la suma de la proteína microbiana digestible en el intestino y la proteína del alimento digestible en el intestino.
- Considera la capacidad de síntesis de acuerdo al contenido de **Energía (TND)** y a la disponibilidad de las fracciones nitrogenadas digestibles y potencialmente degradables del alimento, considerando la tasa de paso y de degradación.



Eficiencia en la síntesis de Prot. Microbiana.

- La eficiencia en la síntesis de Prot. Microbiana es muy variable:
- **ARC (1984):** 187 g ProtMic/ kg de MODFR.
- **Owens Goestch (1984)** = 287 g /kg MODFR
- **INRA** = 145 g/ kg de MODFR
- **Tamminga (1994)** = 150 g/ kg de MODFR.

Calidad de la Prot. Microbiana

- **Alta calidad, elevada digestibilidad intestinal, buen perfil de aminoácidos,** muy parecido al de la leche y músculo.
- Los **microorganismos** degradan la fibra, producen energía.
- Por eso es **importante** el considerar el fraccionamiento de las proteínas (soluble, degradable)

Carbohidratos

Cuadro 7.- Contenido de almidón (g/kg) para varios alimentos(Offner et al.2003).

	Media	DE±
Maíz	703.9	47.7
Sorgo	723.4	47.9
Cebada	578.2	47.4
Trigo	675.5	47.6
Arroz	614.2	48.1
Salvado de Arroz	278.7	48.0
Frijol	418.0	47.5

Maíz y sorgo alto contenido de almidón

Granos y Otros	PC	CNF	Degradabilidad CNF %	Enl (Mcal/kg)
Almidón de Maíz	0	100	60	2.14
Maíz	9	75.6	60	1.84
Maíz Rolado	9	75.6	86	1.94
Maiz	9	75.6	64	1.84
Molido	10.2	75.6	89	1.7
Cebada Trigo	10.5	74	94	1.8
Sorgo	9	76.5	60	1.8
Melaza Caña	4	100	100	1.1

Cuadro 8.- Degradabilidad efectiva (%) del almidón para varios alimentos y efecto del tratamiento (Adaptado de Offner et al. 2003)

	Entero	Molido	Quebrado	Rolado
Maíz	59.7	67.9	58.4	80.3
Sorgo	60.3	75.6	-----	79.8 ^a
Cebada	91.3	85.9	50.3	83.9
Trigo	93.9	93.7	-----	66.9 ^a

a : Expanded

En maíz dar entero o quebrado por su menor Degradabilidad (entero dificulta el mezclado)



Cuadro 9.- Valor de pH, AGV's totales(mM) e individuales (%mol) en muestras de contenido ruminal de ovinos alimentados con proporciones crecientes de granos y melaza (adaptado de Mackie y Gilchrist. 1979).

% de grano	Días con la dieta	pH	AGV's totales (mM)	Acético	Propionico	Butírico	Ac. Láctico (mM)
44	1	6.2	150	64.6	18.5	13.8	1.51
	7	6.3	128	57.7	20.3	16.0	3.08
60	1	6.0	156	58.2	22.4	15.3	2.19
	7	6.1	147	57.4	21.8	15.8	1.37
71	1	6.0	137	57.0	21.8	16.0	0.89
	7	5.8	134	51.2	23.1	18.8	1.21
	21	5.8	188	48.1	22.7	20.8	1.89
	40	5.7	158	54.9	26.7	13.8	1.08
	54	5.7	163	53.7	22.4	18.7	4.26



Elevado contenido de cereales produce una Disminución en el pH del rumen

Cuadro 18.- Peso corporal, consumo de MS, digestibilidad de la MS, materia seca fecal, de borregos Pelibuey alimentados con dietas de finalización con **Levadura (SC)** y/o **bicarbonato de sodio (BS)** (Kawas et al., 2005).

Levadura sola incrementó ligeramente la Digestibilidad

Bicarbonato aumento el consumo pero no afecto la digetibilidad

	Sin BS		Con BS		EEM
	Con SC	Sin SC	Con SC	Sin SC	
Peso (kg)	22.3	23.1	23.7	23.2	1.2
Consumo de MS (g/d)	676	618	764	855	69
Consumo de MS Kg de Peso 0.75	62.7	56.3	68.1	76.9	6.1
MS fecal (g/d)	67.0	75.9	105.8	108.0	14.4
Digestibilidad de la MS	90.1	87.7	86.2	87.4	1.3

Cuadro 19.-Consumo y digestibilidad de la fibras (FND) y carbohidratos no fibrosos (CNF), retención de N y relación acético:propiónico en borregos con raciones con levadura (SC) y/o Bicarbonato de sodio (BS) (Kawas et al., 2005).

	Sin BS		Con BS		EEM
	Con SC	Sin SC	Con SC	Sin SC	
Consumo de FND (g/d)	125.1	117.4	132.8	158.9	16.2
Digestibilidad de la FND (%)	82.1	77.0	67.8	72.8	4.2
Consumo de CNF (g/d)	379.6	354.9	441.0	476.9	36.7
Digestibilidad de los CNF (%)	94.6	92.5	90.4	90.9	1.3
Retención de N (%)	46.8	43.3	56.1	58.4	6.3

Fase crítica

Mantener el pH 6.9-7

Raciones ricas en almidón= Propionato ↓ pH



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Estado Corporal (¿para que?)

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad



Nota estado corporal (NEC)



- Termómetro de la alimentación energética.
- Mide el grado de engrasamiento de los animales, por tanto las reservas corporales.
 - Entre 0 y 5 puntos.
- Cada fase fisiológica tiene una puntuación recomendada.
- Sirve para ser objetivos y entendernos.

Distribución grasa corporal

- En una cabra de 40 a 55 kg, la grasa 1,6 a 11 Kg de grasa (4 a 20 % del peso).
 - 57-70 % en abdomen (omento) y renales.
 - 43-30 % grasa subcutánea e intramuscular.
 - Una cabra puede parecer “flaca” y poseer “importantes reservas” en abdomen.
- La movilización de la grasa es diferente según la zona.
- 1° Tej. Adiposos subcutáneos de cobertura (ej zona lumbar).
 - + tardíamente: tej. adiposo esternal (subcutáneo e intramuscular) ej. en subalimentación importante o duradera.
- NEC: Combinación de dos notas, LUMBAR Y ESTERNAL. Permite valorar la magnitud del déficit energético (o al contrario).

NEC ¿como se hace?

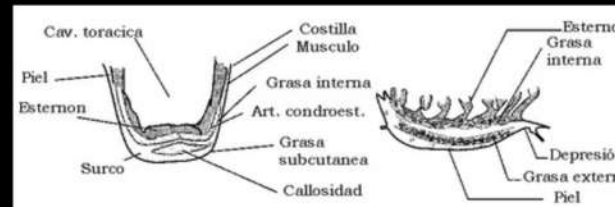
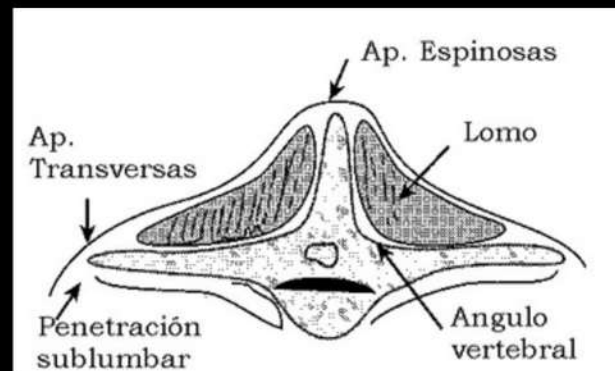
- Identificar 20 adultos y 10 chivas de reposición.
- Dificultad: pequeño desarrollo del tej graso subcutáneo en la cabra.
 - Compensado con el gran desarrollo del tej. adiposo abdominal (entre 5 y 8 Kg).

- Palpación

- Columna vertebral

- Detrás de la última costilla (altura riñones)
 - Notar (las mas fáciles):
 - Desarrollo del lomo. Desarrollo del
 - músculo sublumbar y grasa
 - sublumbar (facilidad de paso de los dedos)

- Esternón



- Nota final: media entre nota esternal y columna vertebral.

NEC ¿como se hace?



Fte: Jean Hervieu



Fte: Jean Hervieu

NEC Lumbar, ¿qué se toca?

Región lumbar

Espacio inter ap. espinosa Ap. espinosa

Ap. M.
articular

Ap.
Transv.

Espacio inter ap. tranv.

Agujero conjugación

Ap.
articular



Región lumbar

Ap. espinosa

Arco vertebra

Ap. M.articular

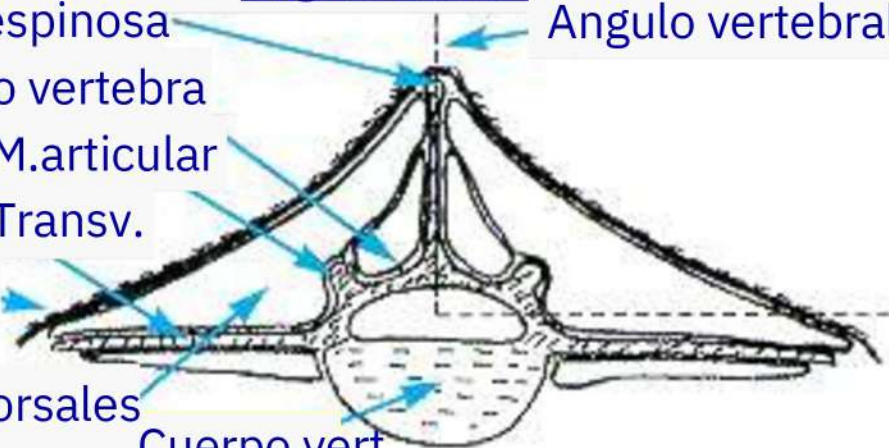
Ap. Transv.

Piel

M. dorsales

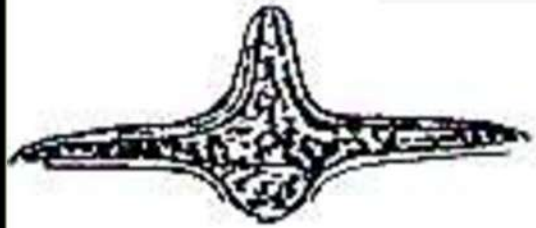
Cuerpo vert.

Angulo vertebral

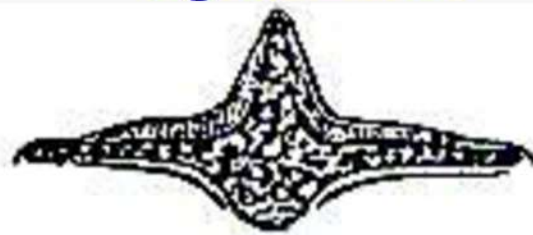


NEC Lumbar, ¿como se ve?

Estado corporal región lumbar



Nota 0



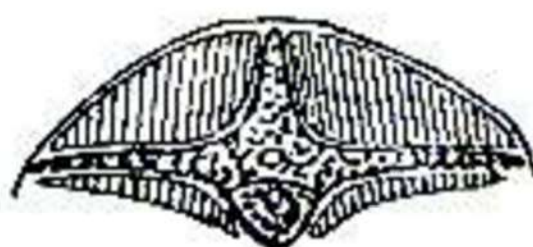
Nota 1



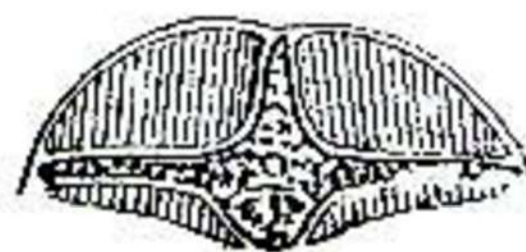
Nota 2



Nota 3



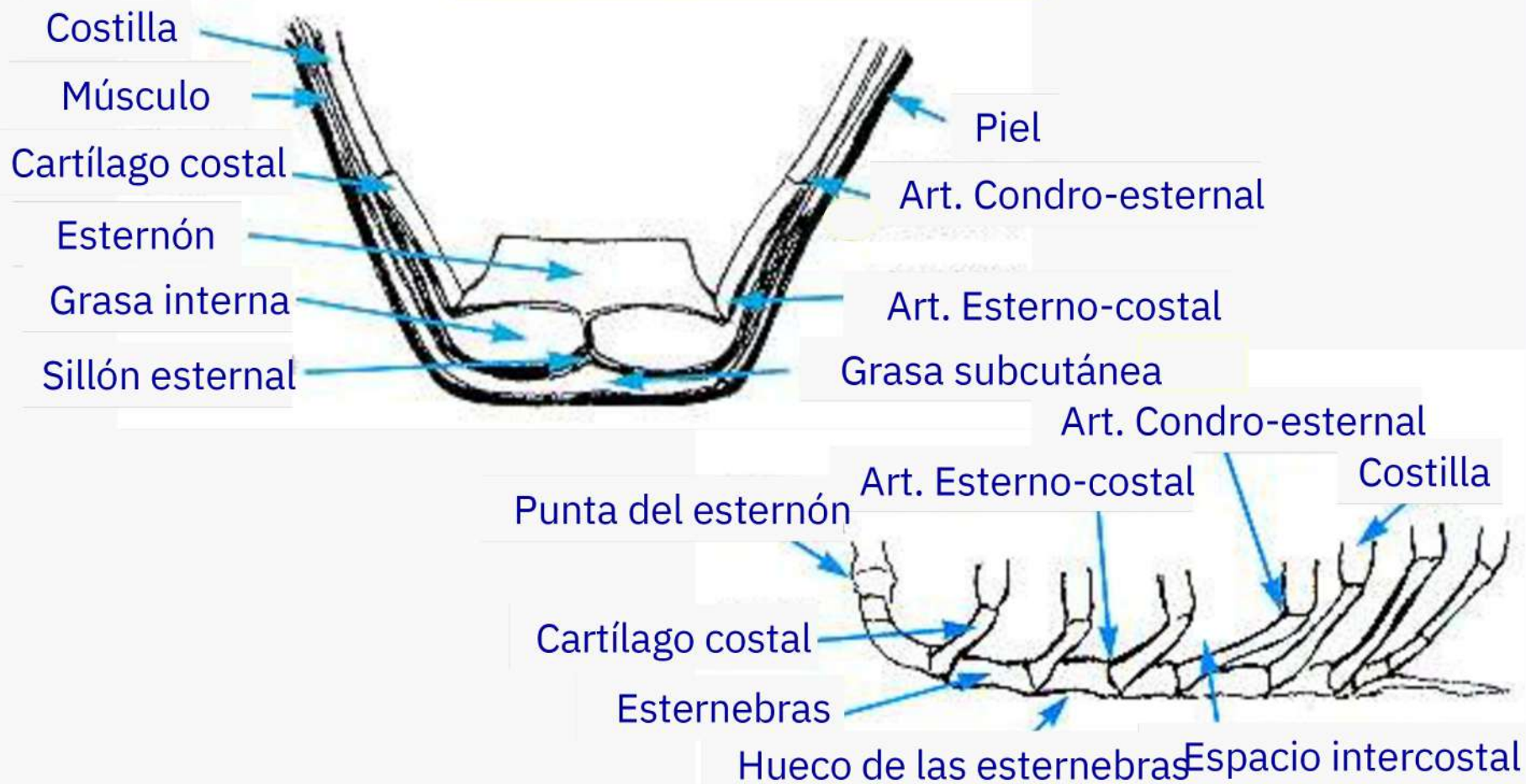
Nota 4



Nota 5

NEC Externa, ¿qué se toca?

Estado corporal región externa



NEC Eterna ¿como se ve?

ESTADO CORPORAL REGION ESTERNA



Nota 0



Nota 1



Nota 2



Nota 3



Nota 4

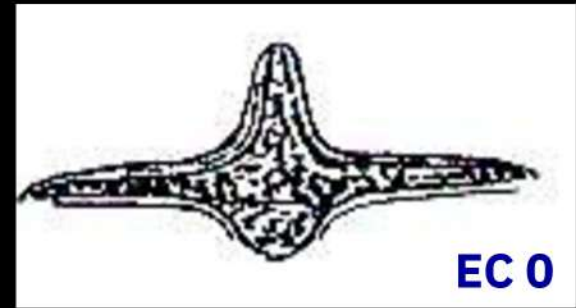


Nota 5

Ejemplos NEC



Estado corporal



- Nota 0:

- Huesos del esqueleto muy aparentes.
- Caquexia extrema.
 - perceptibles al tocar.
- Las uniones de las vértebras son muy
- La piel parece estar directamente en contacto con el hueso.

Estado corporal



EC 1

- Nota 1:

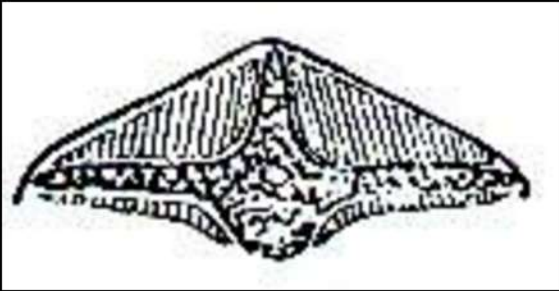
- El estado de delgadez es todavía muy claro.
- El músculo cubre un máximo de $\frac{2}{3}$ de las ap. transversas.
- La piel marca línea cóncava entre transversas y espinosas.
- Fácil de localizar con los dedos las ap. articulares.

Estado corporal



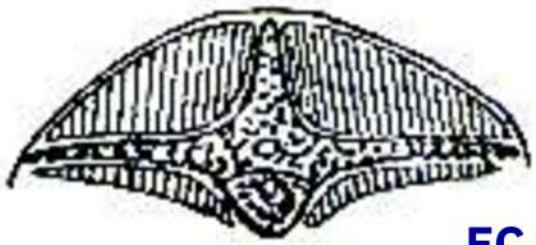
- Nota 2:
 - Las apófisis espinosas y transversas son salientes.
 - El espacio entre las apófisis es palpable sin presión de los dedos.
 - Después dibuja una línea cóncava entre las ap. espinosas y transversas.

Estado corporal



- Nota 3:
 - El músculo llena el espacio entre ap. espinosa y transversa (ángulo vertebral).
 - La piel hace una línea recta entre apófisis.
 - Ap. Espinosas todavía son fácilmente detectables.

Estado corporal



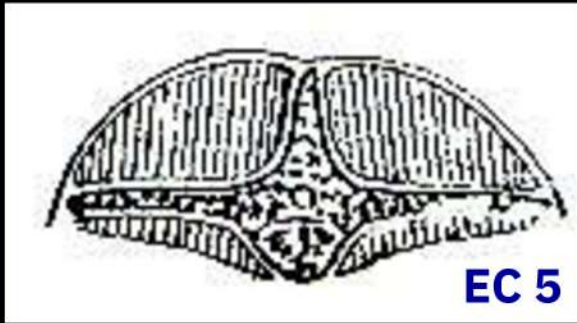
EC 4

Nota 4:

Las apófisis son difícilmente detectables al pasar los dedos. La piel determina una línea convexa entre las puntas de las apófisis.

Entre los músculos se determina una zona plana.

Estado corporal



Nota 5:

El surco del dorso es muy pronunciado. Músculos redondeados a cada lado. La zona alrededor de las ap. está cerrada y compacta. Se prolonga a lo largo del dorso (una línea dura).

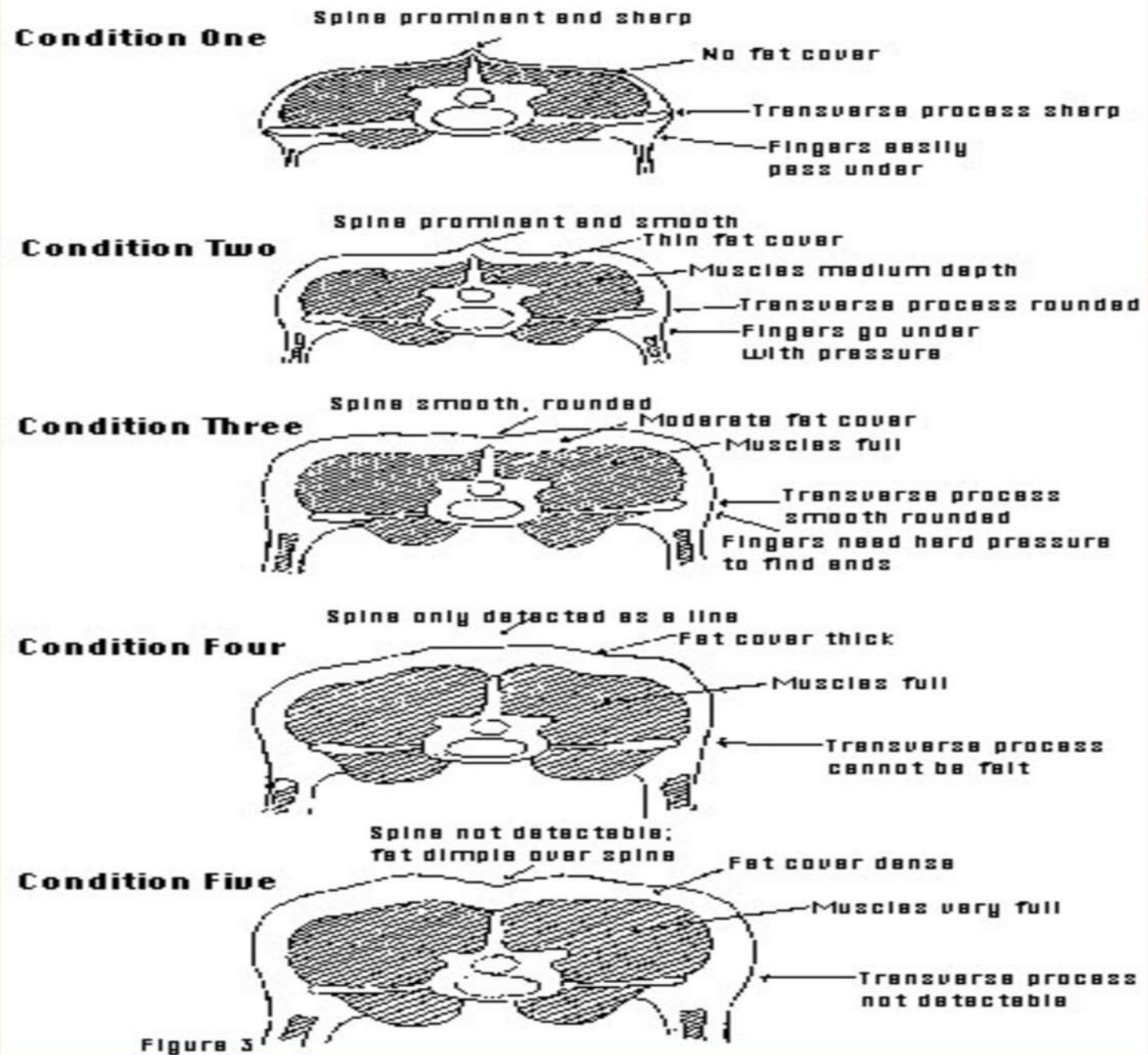
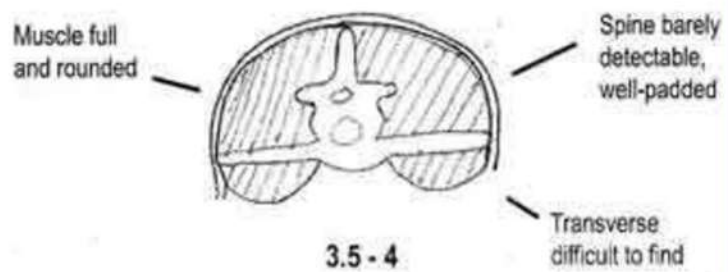
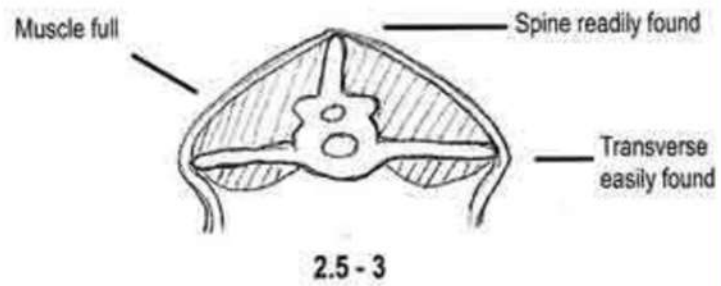
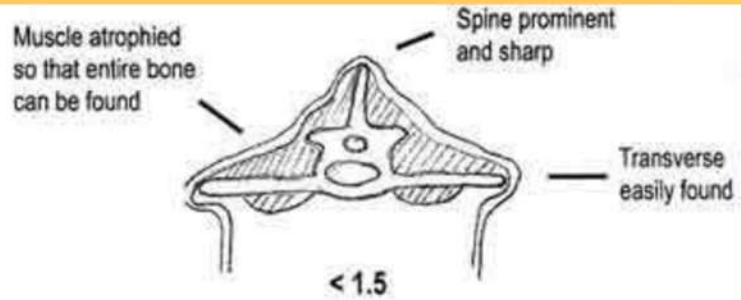


Figure 3





Recomendaciones NEC

	N. Lumbar	N. Esternal	Media
Secado	2,5-2,75	3-3,25	2,75-3
Antes del parto	2,75-3	3,25-3,5	3- <u>3,25</u>
45 d. lactación	2,25-2,5	2,75-2,3	2,5- <u>2,75</u>
Celos	2,25-2,5	2,75-3	2,5-2,75

- Crianza importancia de la alimentación del Nacimiento al Destete

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

Calostros

- Las cabritas la nacer no tienen defensas contra las enfermedades y necesitan consumir calostro.
- El paso de anticuerpos (Ig's) por medio del consumo de calostro es esencial para la prevención de enfermedades y para su sobrevivencia.
- El calostro (primera leche) debe de ser de buena calidad para proporcionar esa inmunidad.



Función del Calostro

- Laxante (meconio).
- Elevada concentración de anticuerpos.
- Consumo primeras 24 horas (10% del peso).
- Al menos 3 a 4 tomas al día de 80 a 100 ml/toma.

Importancia de las Inmuboglobulinas

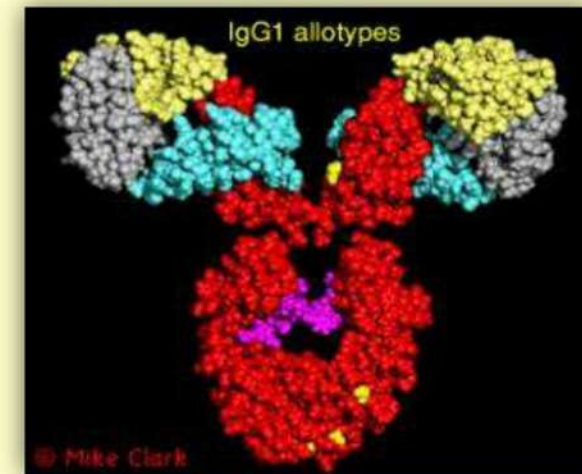
-Primer función del calostro es la transferencia de inmunidad pasiva por medio de la Ig.

IgG, IgM, IgA. (IgG existen IgG1 e IgG2 inmunidad pasiva).

IgG: Identificación y destrucción de patógenos (menor tamaño).

IgM: Primera línea de defensa en casos de septicemia, protegen de infecciones bacterianas.

IgA. Protegen las superficies mucosas como las del intestino previenen la adhesión de patoge



Cuanto y como?

- La cantidad mínima de IgG en suero es de **10 gr/l** de suero. • El volumen de suero es del 10% del peso, por lo tanto (4 kg = 0.4 l = 400 ml), si este tiene una **absorción intestinal de 35%**, la **cabrita** debe de consumir **11.4 gr a 17.0 gr** de IgG en las primeras horas de vida.
- **En al menos 400ml.**



Calostros

- Protección del animal (inmunoglobulinas)

- Alimento.

- Composición del Calostro:

	Calostro	Leche	Sólidos%
•	23.9	1.032	
• Proteínas%	14.0	3.1	
• Grasa%	6.7	5.0	
• Lactosa%	2.7	5.0	

Calostrometro

- 250 ml a 22 -25 0C de calostro en probeta.
- Lectura es cualitativa y/o cuantitativa.
- **Superior**: Color verde: Gravedad de 1.047 a 1.075 y una concentración de Igde 50 a 140 mg/ml de calostro.
- **Moderada**: Amarillo densidad de 1.035-1,046 y una
- concentración de Igde 20 a 50 mg/ml.
- **Inferior**: Gravedad de 1.035 o menos y menor de 20 mg/ml de calostro en Ig.
- **Factores en calidad: Edad del animal, exposición a diferentes patógenos, alimentación y tiempo de secado.**
- **Producción de leche mayor menor calidad del calostro.**

Calidad del calostro



Concentración de Ig G mg/ml de suero sanguíneo en cabritos Majorero (Castro et al.2006)

	Día 1	Día2	Día3	Día 4	Día 5
Control	12.03	14.57	15.08	14.42	9.89
S	13.89	17.25	15.21	10.13	8.14
SL	10.38	13.32	11.60	11.26	9.32

C= Control, S= Suero de Calostro, SL: Suero de calostro+ Sustituto.

Composición del Calostro (Larrazo2001)

Número de ordeñas

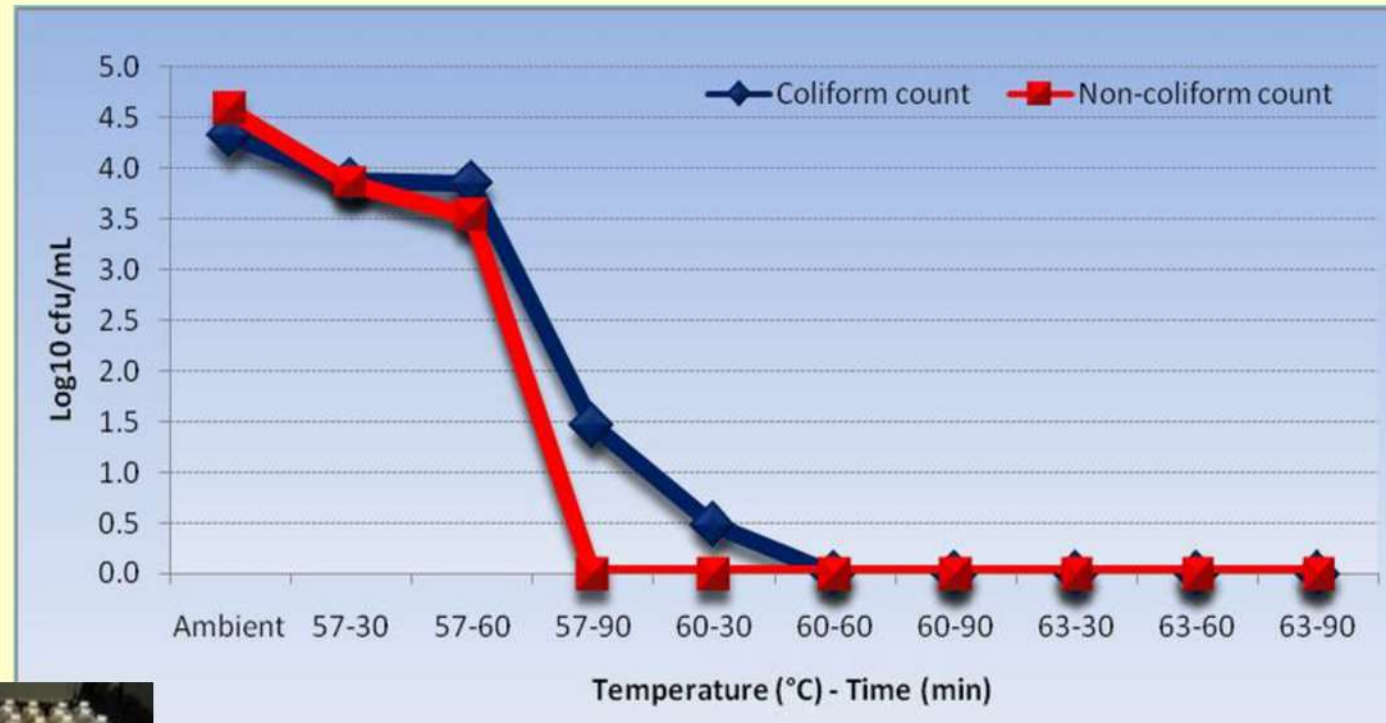
	1	2	3	Leche	
Gravedad	1.056	1.04	1.035	1.032	
Proteína%	14.0	8.4	5.1	3.1	
Caseína%	4.8	4.3	3.2	2.5	
IgG/g/l	48.0	25.0	15.0	0.6	
Grasa%	6.7	3.5	4.4	5.0	
Lactosa	2.7	3.9	4,4	5.0	

Calostro directo de la madre o en mamila?

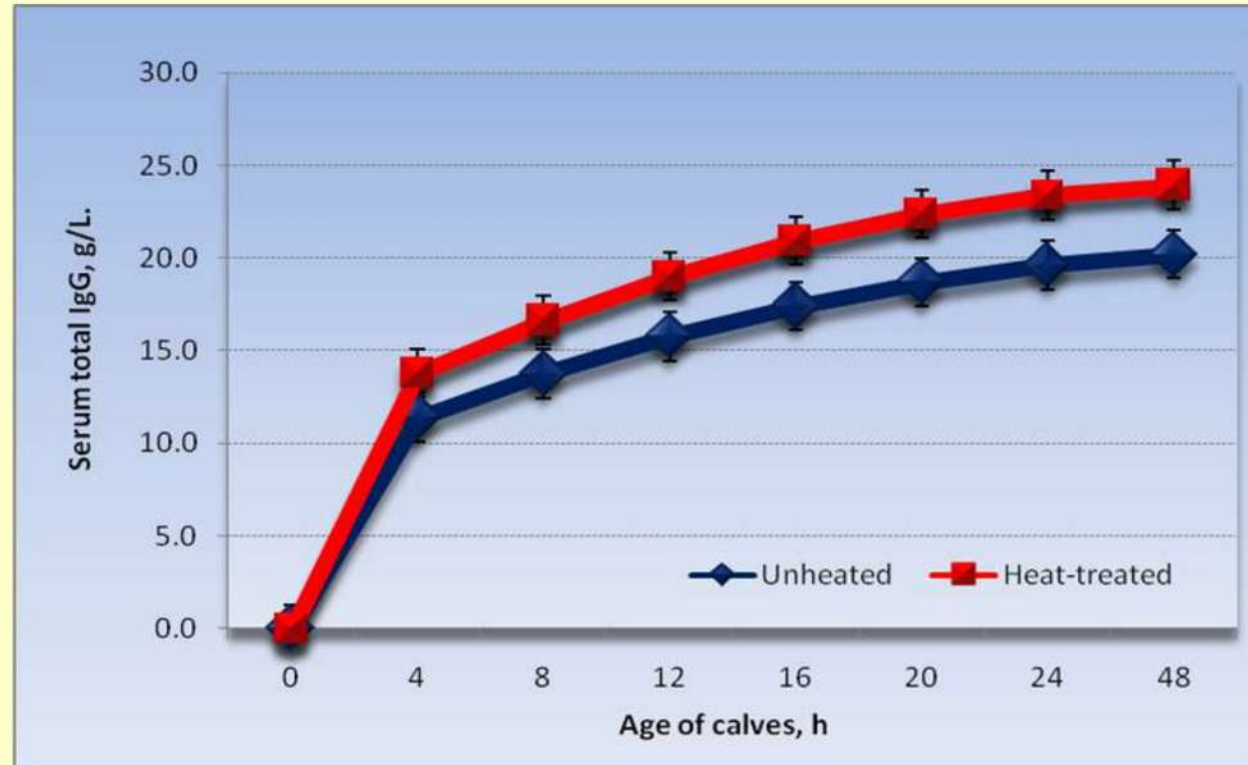
- El calostro puede ser la primera vía de transmisión de algunas enfermedades como
- CAEV. Artritis encefalitis viral.
- Se recomienda la separación inmediata de la madre (Previo muestreo).
- Las crías establecen vinculo con la madre y es más difícil la adaptación a la crianza artificial.
- Es recomendable la pasteurización y congelación (-20C).



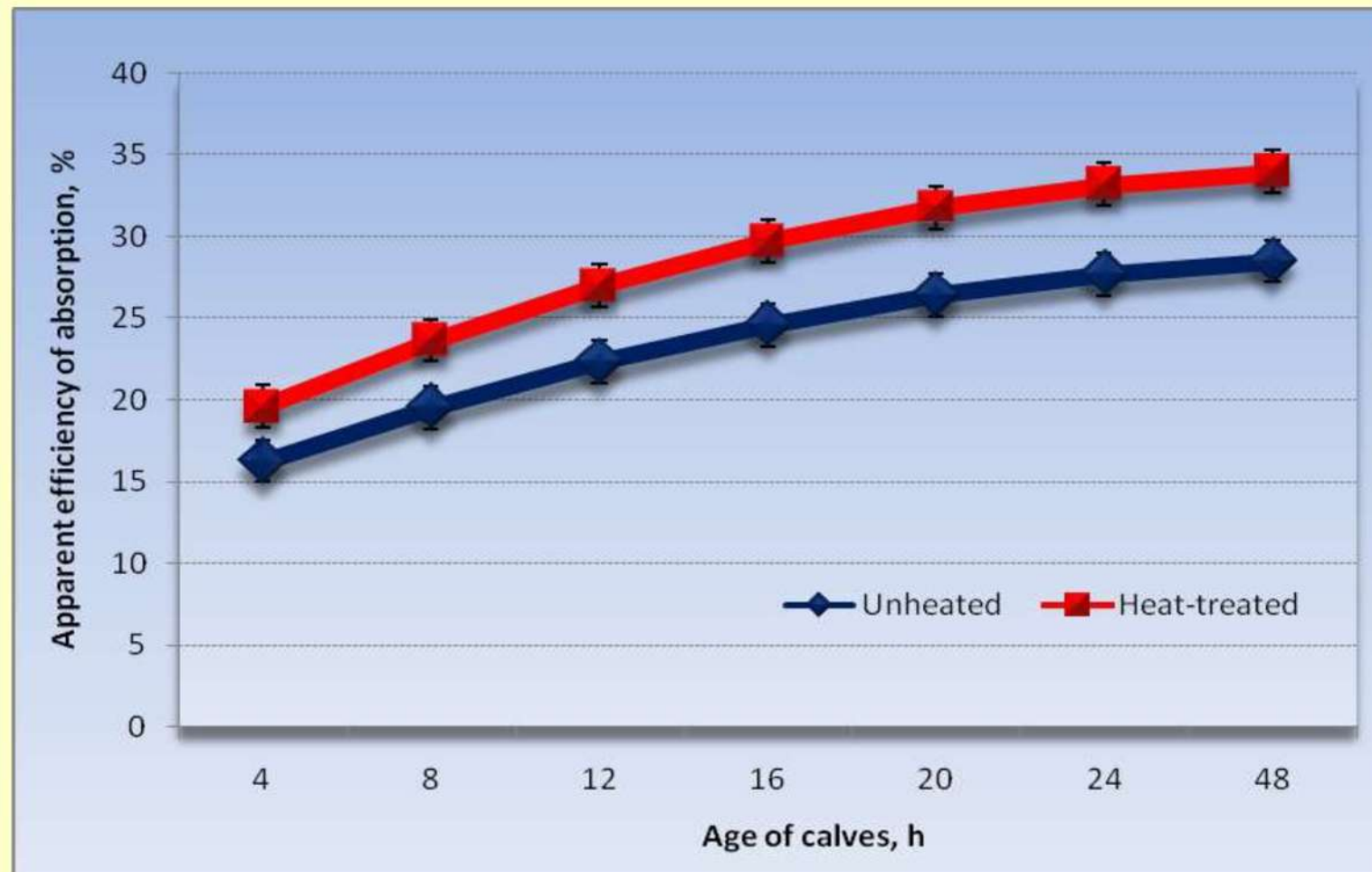
Tratamiento térmico al calostro



IgGg/l con calostros tratados por calor

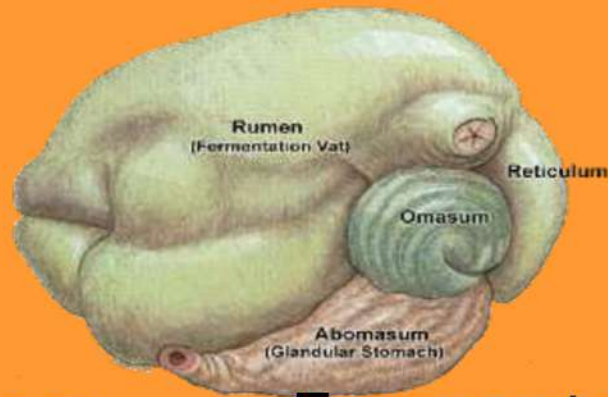


Eficiencia de absorción con calostros tratados o sin tratar



El Rumen

- Partes: Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso.



- Funciones: Fermentación (Microflora), Digestión, Absorción, Utilización de Fibra,

Aparato digestivo del recién nacido

Bases para el destete.

Desarrollo ruminal en cabritos de acuerdo

a la edad (Wilson, 1957)

Edad o Peso	Rumen		Retículo		Omaso		Abomaso	
	g	%	g	%	g	%	g	%
1 día	1.0	100	0.3	100	0.2	100	1.7	100
4.5 kg	4.6	450	1.1	388	1.1	550	3.2	188
7.0 kg	8.3	830	1.8	680	2.0	1000	7.4	435
12.5 kg	29.3	2920	4.5	1500	3.7	1850	7.7	468
15.0 kg	61.3	6130	6.7	2233	6.5	3250	9.1	535

Recordatorio fisiológico

- El **desarrollo** del rumen: Depende del tipo de alimento (**Sólido o Líquido**)
- Cabrito depende al nacer de la leche y como fuente de energía de la **glucosa de la leche, después de los AGV`s**
- Rumen: Asociación con la microflora



Desarrollo y función ruminal

- Desarrollo ruminal

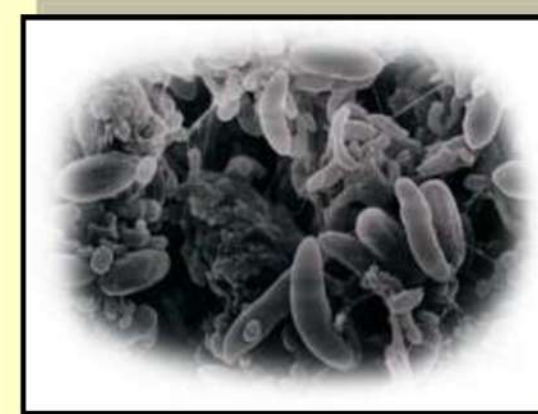
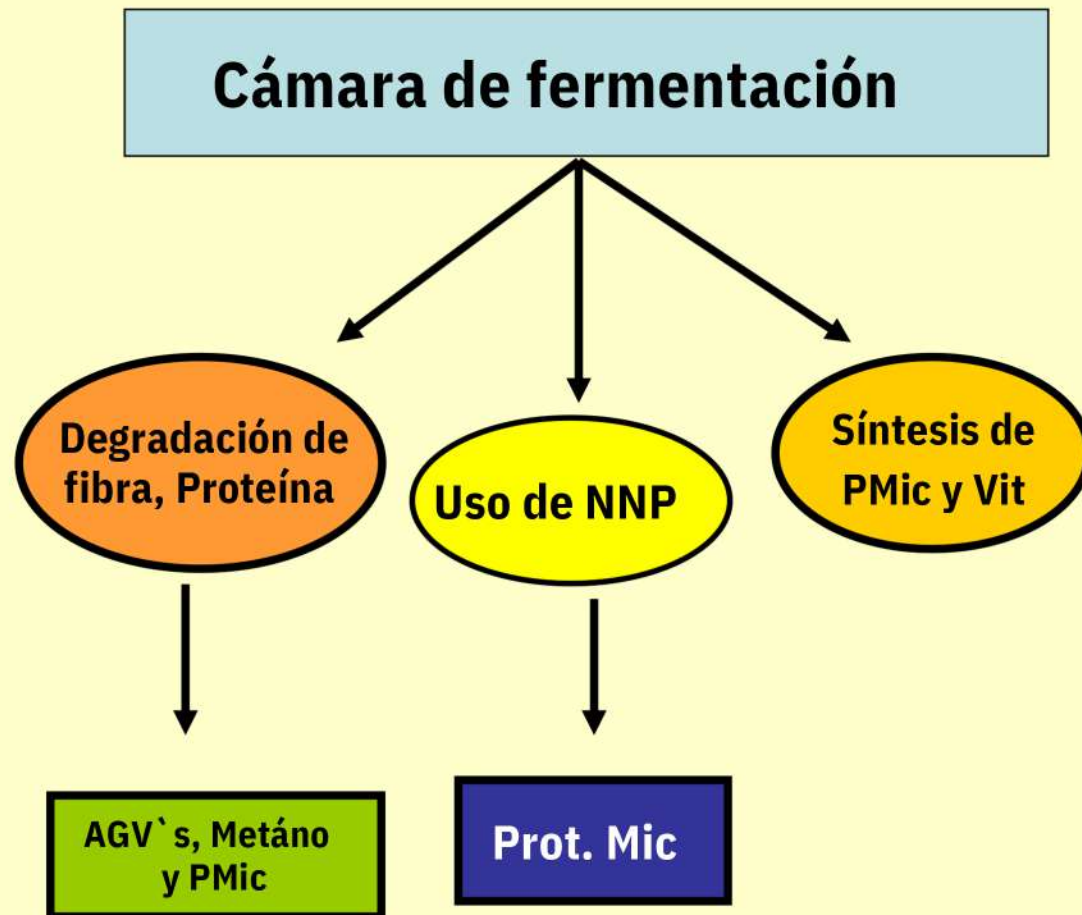
Cualitativo
Cuantitativo

Cualitativo: Desarrollo de papilas (**concentrado**)



Cuantitativo: Desarrollo de volumen y músculo. (**Forraje y concentrado**).

Funciones del rumen



Fase crítica

Mantener el pH 6.9-7

Raciones ricas en almidón= Propionato ↓ pH

Sistemas de crianza

- Natural: Amamantamiento con la madre.
- Artificial: Con leche materna o sustituto.
- Natural: **Restringida** y no Restringida



Producción de leche

Menor GDP



La GDP depende

De la producción

Primeras Etapas Crianza

- Cabrito depende de la leche en las primeras etapas de vida (calostro).
- **Alimentación Líquida:** Leche o sustituto de leche
- **La alimentación sólida** (Forrajes y concentrados) deben de ser de elevada calidad (20% de PC , 1.8 Mcal de EN/kg)



Características de la dieta líquida



Tipo de leche:

Natural: 12 a 13% de Sólidos.

3 a 5% de Grasa. (25 a 35%)

3 a 4% de proteína. (25 a 30%)

3 a 4% de lactosa. (25 a 30%).

Substituto: 23% a 25% de grasa.

20% a 30% de proteína.

Características del Substituto de Leche

- **150 a 180 g/ litro**
- **Grasa-Proteína:** 23-20, 20-20, 25-23.
- **Grasa:** Animal, Butírica o Vegetal
- **Proteínas:** Caseína, Soya, Hidrolizado de soya, Suero, Plasma.
- **Máximo 1%** de Fibra.
- **Fase 1:** Solo de origen lácteo (15 a 30 días).
- **Fase 2 y 3:** Puede tener proteína vegetales.



Como alimentar durante en la primera fase

- **0-3 días:** Calostro (ojo con CAEV) Calostro se puede dar en mamilas, y pasteurizado (58C/30 minutos).
- Asegurar el **consumo inmediato** de calostros al nacimiento.
- **3-15 días:** Leche o sustituto, 1.5 l/día en 2 tomas de 0.750 ml.
- **15-30 o 45 días:** 2 l/ día en 2 tomas.
- **30 a 45 días** al destete: 1.5 l/día en 2 tomas



Alimentación Sólida

- **7 a 30 días:** concentrado preiniciador (**20% de PC y 1.98 Mcal de EN/kg**) altamente digestible y en **pellet** con productos lácteos.
- **30 o 45 días a 1 mes postdestete:** concentrado iniciador (**18%PC, 1.9 Mcal de EN/kg pellet**) y elevada digestibilidad.
Es conveniente que se adicione un **coccidiostato y promotor de crecimiento en el concentrado (Monencina)**.
- A partir de los **15 días de edad Alfalfa henificada a libre acceso**.
- El forraje y concentrado darlo en **corraletas separadas**.

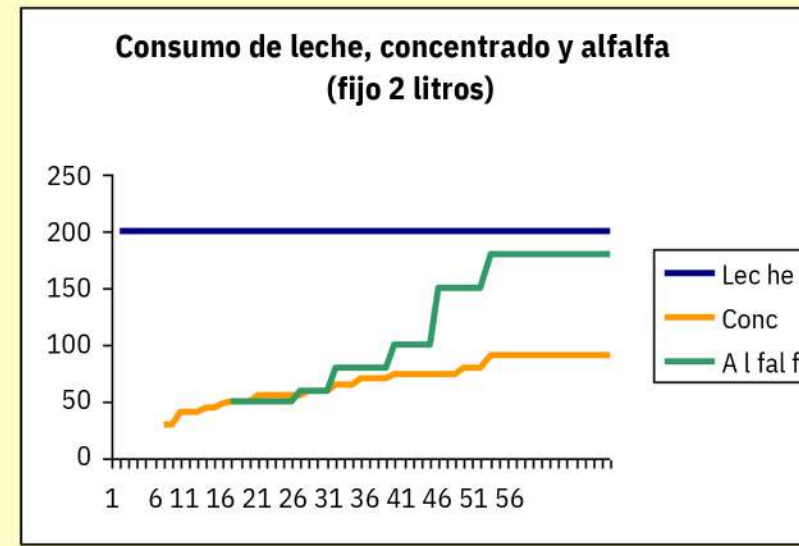
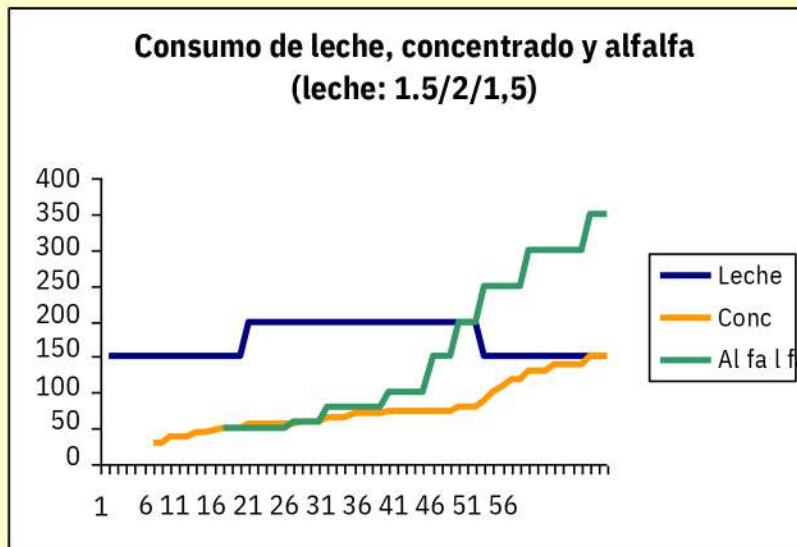


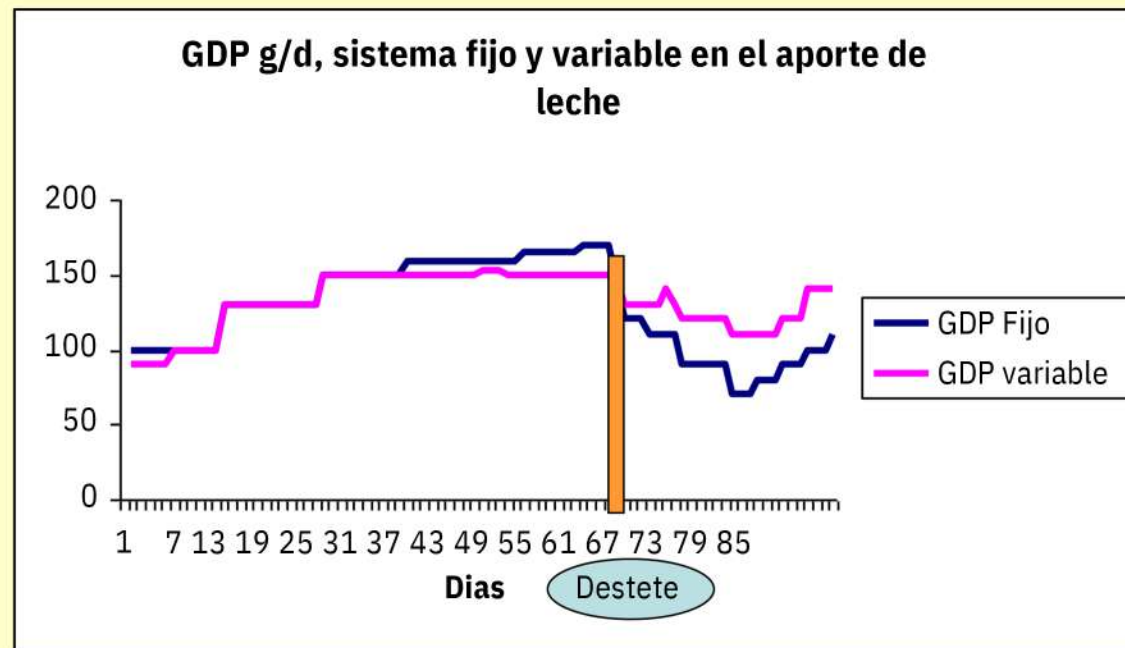
Como y Cuando Destetar

- Crías **sanas** (Diarreas, Neumonías).
- Deben de consumir un mínimo de concentrado (**100 a 150 g/días** durante 1 semana).
- El peso debe ser al menos de **2.5 a 3** veces el peso al nacer
- Nace de 3 kg - Destete 9 kg.



Consumo en dos sistemas de crianza, leche fija leche reducida al fin de lactancia





-A mayor consumo de leche, menor consumo de concentrado y forraje necesario para el desarrollo ruminal, y menor adaptación al destete.

Desarrollo (Destete a 2 meses después del destete).

- Manejo de las hembras:
- Objetivo: 1er parto al año. O cuanto???
- Borregas y Cabras: Peso al servicio es de 60% peso adulto (30 a 35 kg).
- Edad al servicio para primer parto al año: 7 meses.

Necesidad de crecimiento

	Borregas	Cabras
P. Nacimiento kg	3	3
P. Destete kg	17	12
D. Destete	60	60
GDP (N-D)g	233	150
P. 1er Servicio	30	30
D. 1er Servicio	210	210
GPP (D-1er serv) kg	13	18
GDP (D-1er serv) g	86	120

Ejercicio Cabras y Ovejas

Que ganancia diaria de peso debe tener una cabrita que nace de 3.0 kg debe de tener un peso al destete de 3 veces el peso al nacer, que ganancia diaria debe de tener para que sudestete a los 60 días. (Ganancia Máxima es de 0.200kg).

- En cuanto tiempo las cabritas podrán alcanzar el peso al destete si tienen una GDP de 120 gr, de 140 gr, y 180 gr.

- Encuantotiemponaouaveja alcanzará el pesoaldestete si presenta una GDP de 180gr, 220 gr y 250 gr.

Ejercicio 2

- Si el destete es de 12 kilos a los 60 días, y presentan una ganancia de peso de 130 gr día, en cuanto tiempo alcanzarán el peso de servicio? (60% del peso adulto que sería de 65 kilos)



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.



Hábitos de consumo y capacidad de consumo de ovinos y caprinos

Dr. Héctor Mario Andrade
Montemayor



Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los
conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan
necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Empleo



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

Habitos de consumo y comportamiento alimenticio

- Cabra es un animal muy selectivo.
- Consumo hojas, frutos y partes mas nutritivas.
- Es Oportunista, puede ramonear, así como pastorear y consumir arbustivas y herbáceas.
- La forma de consumo (labios) le permite consumir partes muy pequeñas y entre espinas.



Hábitos de consumo de los ovinos

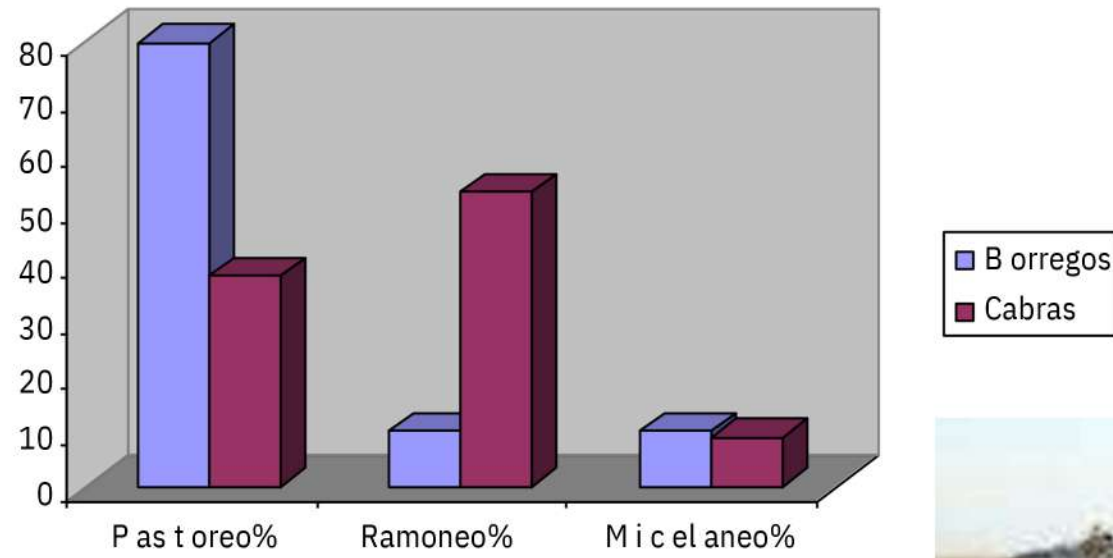
- Los ovinos son primordialmente pastoreadores.
- El 80% de sus hábitos o más son de pastoreo.





Los ovinos recorren 3.8 km/d
Las cabras 7 km/d

Habitos de consumo de ovinos y caprinos



Que consumen las cabras en pastoreo en agostaderos

- Arbustos = 15 a 25% de PC pero con elevado contenido de Taninos y antinutricionales, así como un contenido de FC de 15 a 25%.
- Pastos = PC 8-15% y 20 a 25% de FC.

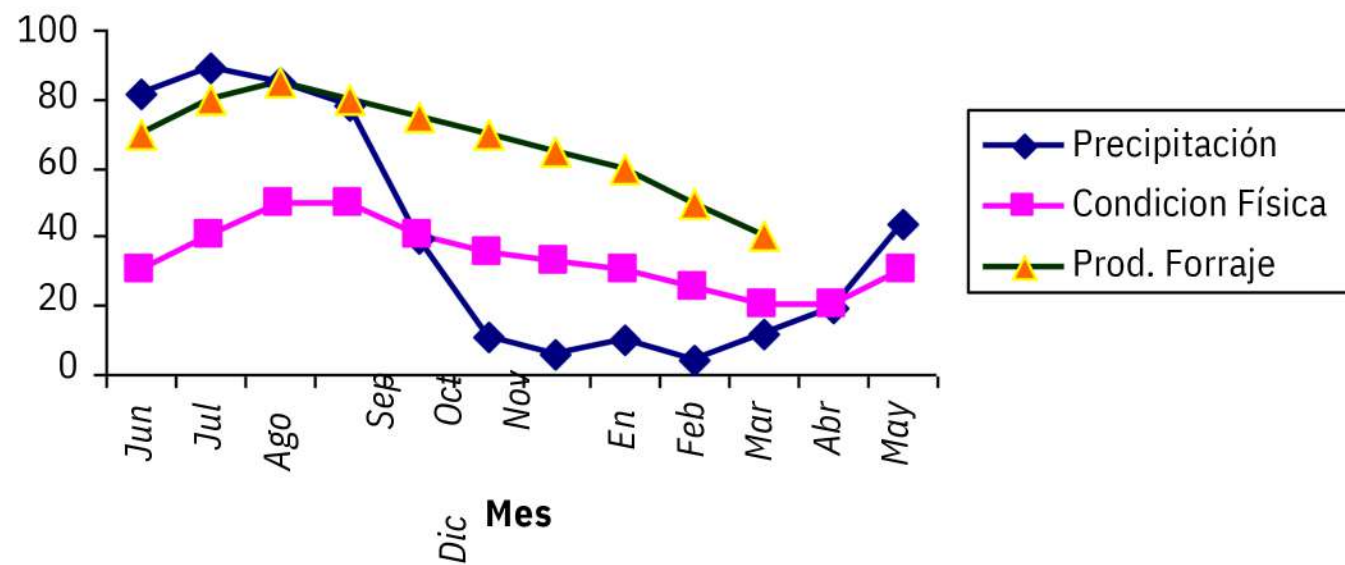


Calidad del alimento en el agostadero (cabras en NL)

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abril	Mayo
Peso kg	34.8	34.8	35.8	39.5	39.5
Consumo de MO g/d	507	639.6	657.5	729.0	611.0
ED (kcal/d)	402	842	874	951	541
FND	67	73	58	67	66
PD	8.6	7.2	11.4	9.6	11.7

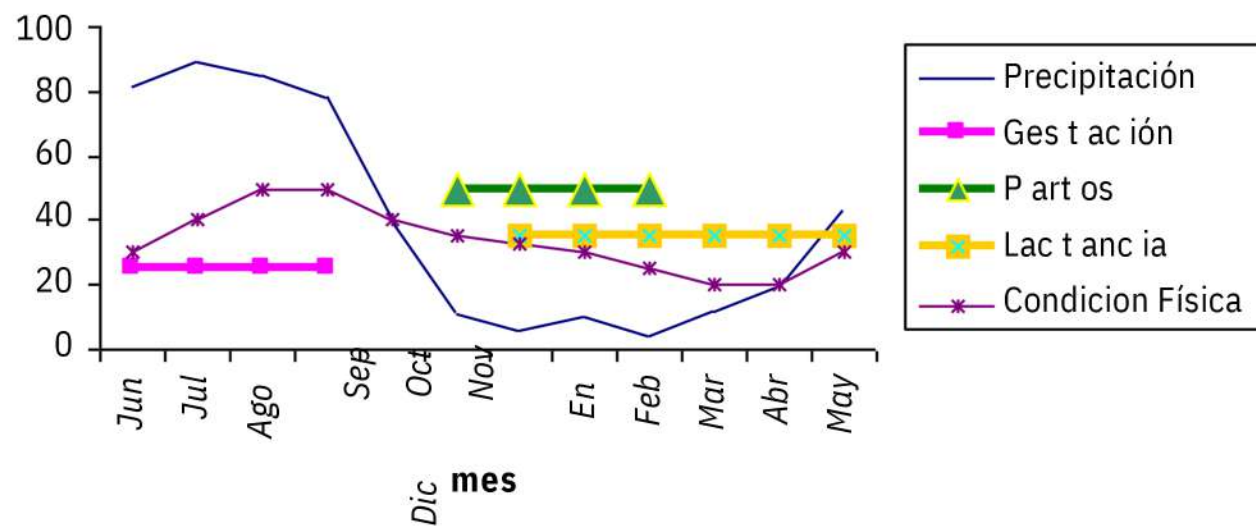
Es constante la calidad del alimento y la cantidad en el año?

Precipitación , producción forrajera y condición física



Coincide la producción del agostadero con la producción ?

**Precipitación, Gestaciones, Partos, lactancia y
Condición física**



Consumo de MS



Fac. limitantes

Animal

Alimento

Tamaño

Requerimientos

Volumen ruminal

**Gestación, Hormonas, Selectividad
Producción de AGV's**

FND

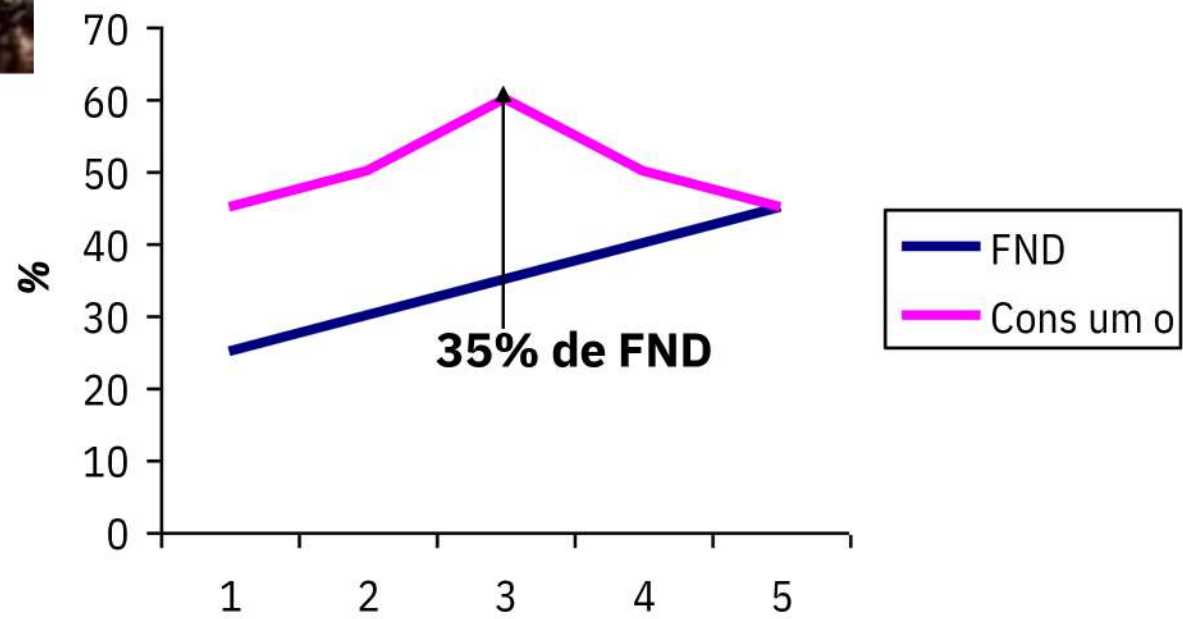
**Volumen, espacio
Tiempo en Rumen**

**Solubilidad
Digestibilidad**

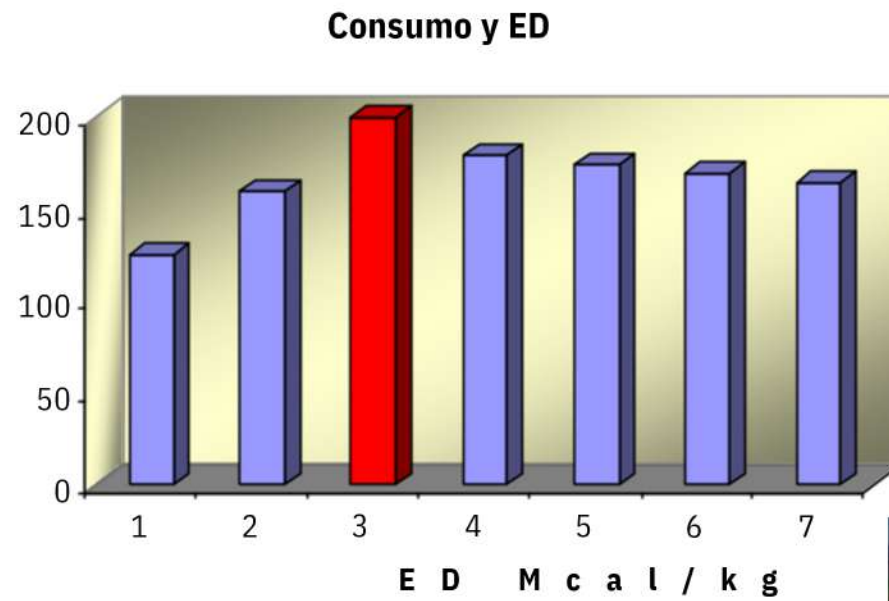
Consumo y FND



Consumo de MS y FND en e alimento



La relación en densidad energética y el consumo



Factores que limitan el consumo

Dieta	Fac. Limitan el consumo
Forrajes Pobres	Palatabilidad, Energía-PC, Distensión ruminal y factores químicos
Forrajes de ½ calidad	Distensión ruminal, Fac. Humorales, Fac. Químicos
Forrajes buena calidad	Distención, Factores humorales, Fac. Químicos

Consumo % del peso (cabra)

Estado Fisiológico	Peso Kg	Consumo % del peso
4 meses de gest	45-55	2.3-2.7
Fin gestación	55-60	1.6-2.2
1ª Semana Lact.	50-55	2.6-3.0
8ª Semana Lact.	44-48	5.2-6.0
3er mes de Lact.	46-50	5.2-6.0
5º mes de Lact.	50-52	4.0-4.5
8º mes de Lact.	53-55	3.0-3.2

Consumo de MS en ovinos % del peso del animal

Estado	Consumo % de MS		Estado	Consumo % de MS
Mantenimiento	1.8-2.0		Crec.10 kg	6.0
Flushing	2.4-3.2		Crec.20 kg	6.0
No Lact.	1.9-2.4		Crec.30 kg	4.7
Ult 4 sem gestación	2.6-3.2		Crec.40 kg	3.8
1er 8 sem de lact	3.2-4.2		Crec.50 kg	3.4

Ecuaciones para calcular el consumo en cabras

Início de lactación:

Consumo de MS g= 316 PL(kg) +10 PV (kg) +740

Mediados y fines de lactancia

Consumo de MS g= 316 PL (kg)+ 10 PV(kg)+900

Ejercicios 1

- Calcular el consumo de un hato de cabras y de borregos con la siguiente estructura:
- 50 cabras o borregas en lactancia al inicio (con un peso de 60 kg).
- 3 Sementales con un peso de 90 kg
- 10 primales de 35 kg
- 10 cabritos o corderos de 15 kg
- 10 cabritos o corderos de 25 kg

Necesidades mensuales y anuales de MS

- En el mismo rebaño calcular la cantidad de MS se necesita por mes y por año.
- Cuento con 2 hectáreas de Bermuda, con una producción de 25 toneladas de MS/ ha/año, 1/2 hectárea de Morera (15 ton/MS/ha/año, 1/2 hectárea de botón dorado (17 ton/MS/ha/año).
- ¿Necesito suplementar?



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Manejo alimenticio de la Borrega

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



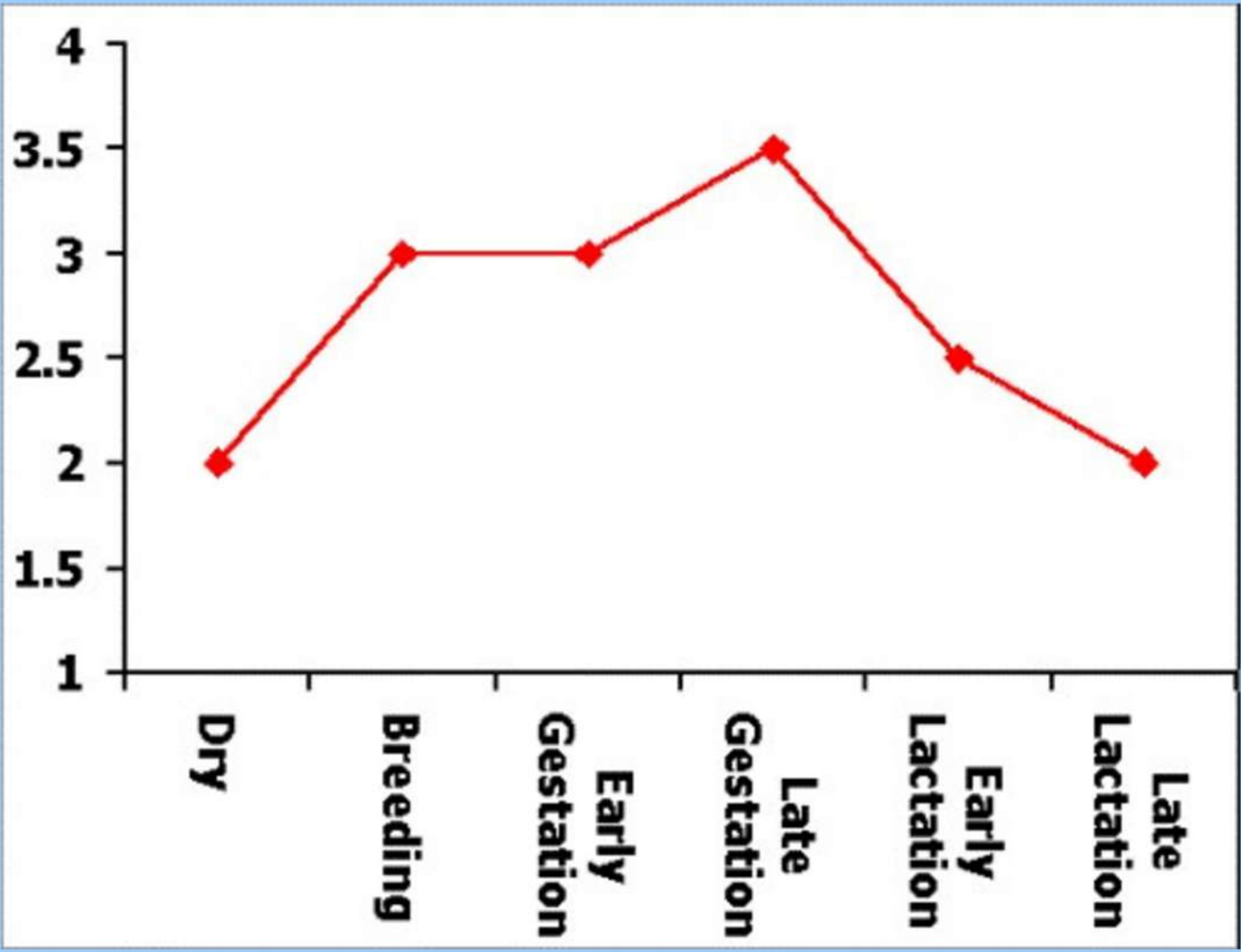
Productividad

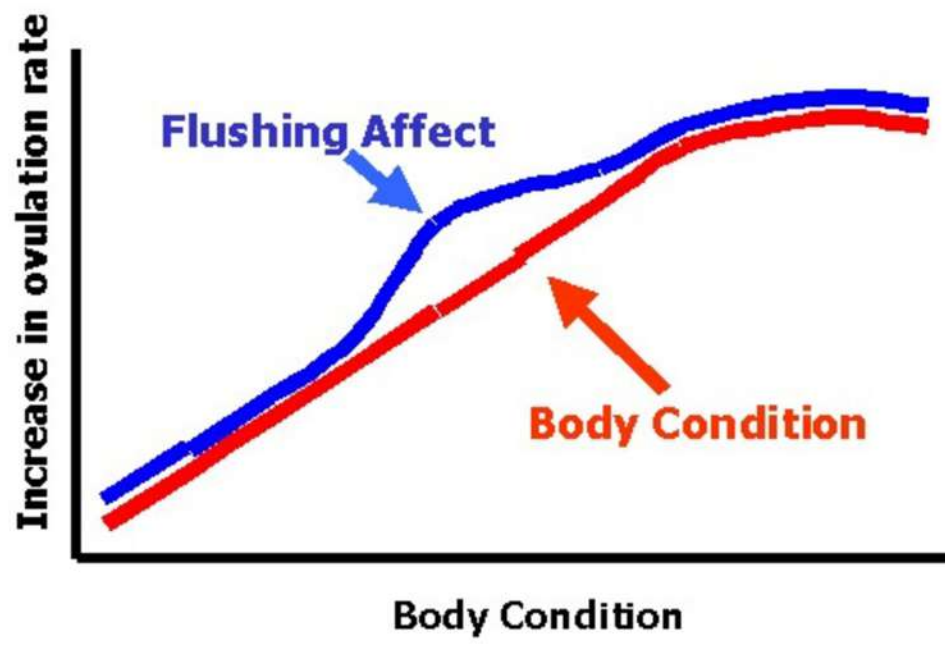
Desarrollo (Destete a 2 meses después del destete).

- Manejo de las hembras:
- Objetivo: 1er parto al año.
- Borregas y Cabras: Peso al servicio es de 60% peso adulto (30 a 35 kg).
- Edad al servicio para primer parto al año: 7 meses.

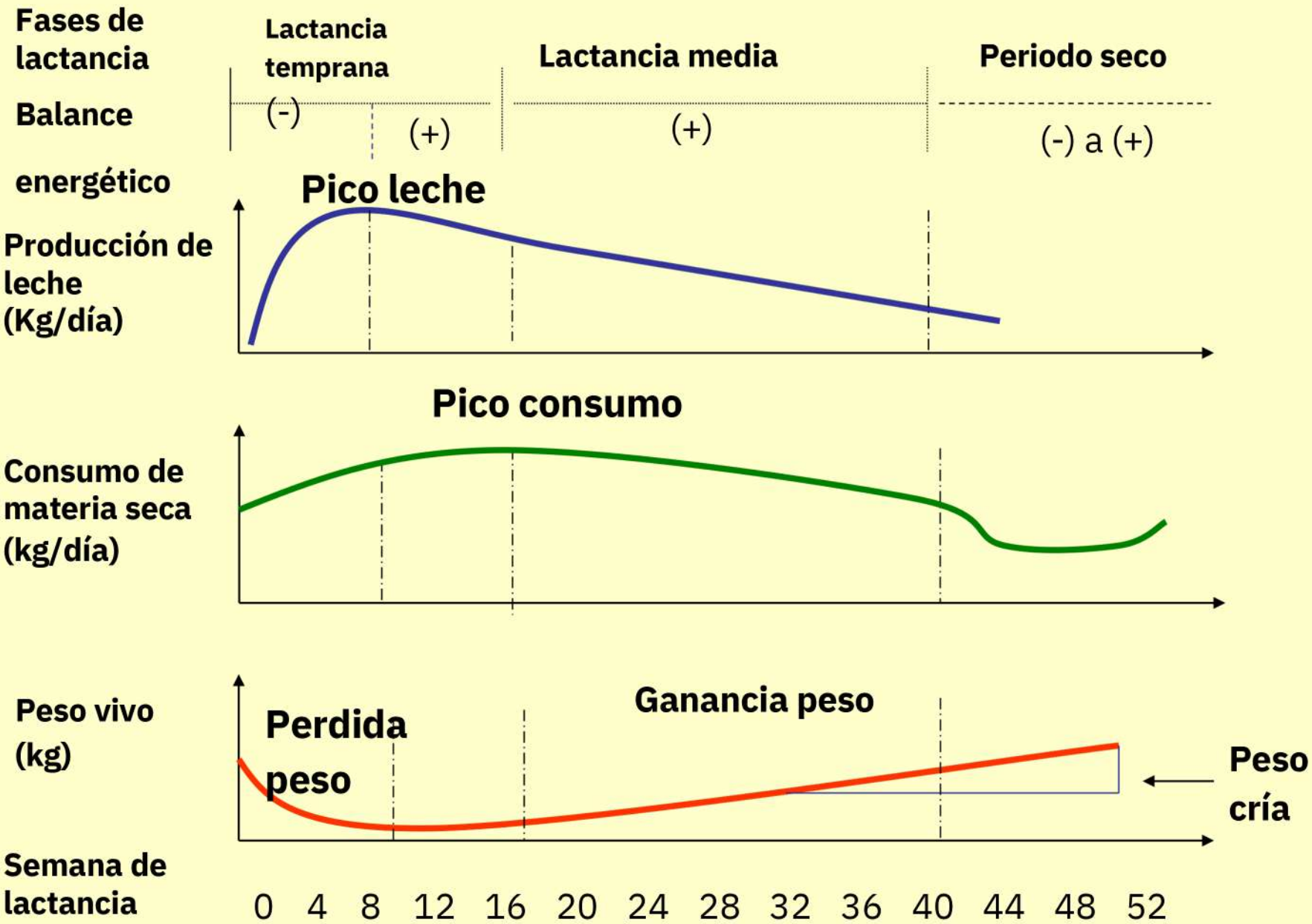
Necesidad de crecimiento

	Borregas	Cabras
P. Nacimiento kg	3	3
P. Destete kg	17	12
D. Destete	60	60
GDP (N-D)g	233	150
P. 1er Servicio	30	30
D. 1er Servicio	210	210
GPP (D-1er serv) kg	13	18
GDP (D-1er serv) g	86	120





Fases de un ciclo de lactancia



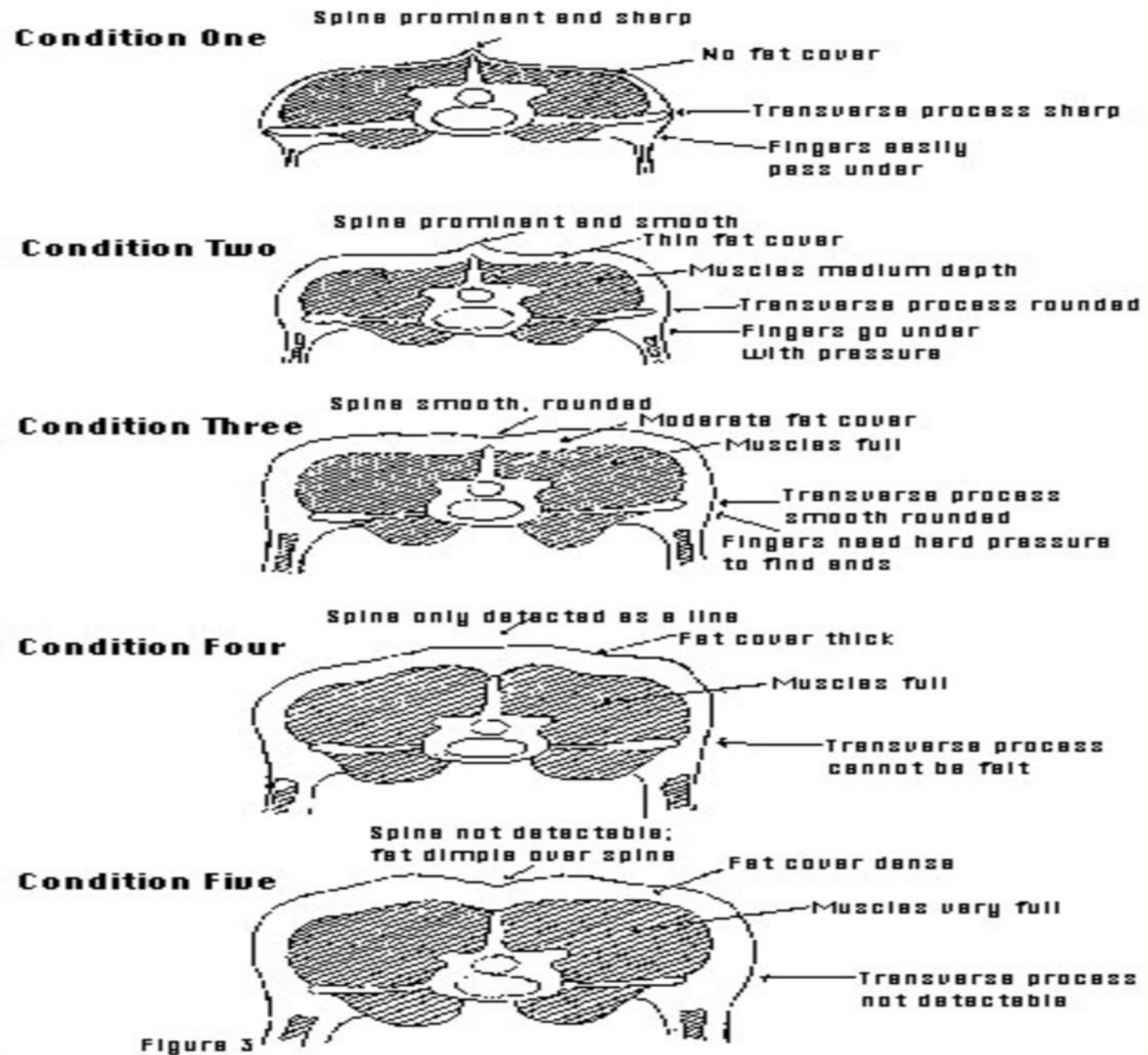
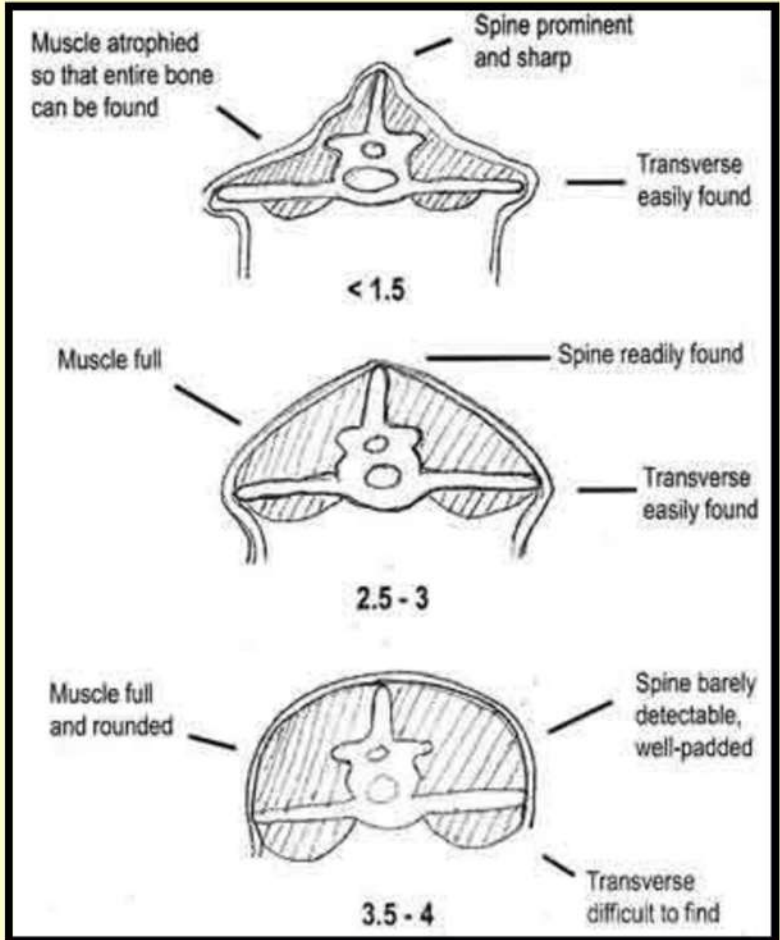


Figure 3





Ciclo de la Hembra y necesidades

- Las necesidades varían con el ciclo productivo y le eficiencia esperada: (60 kg de peso)

Ciclo : Mantenimiento: EM: 2.2 Mcal, PC:104g, MS: 1.1 kg

Crecimiento(132g):EM: 3.4 Mcal, PC:161g, MS: 1.6kg

Reproducción (flushing): EM: 3.6 Mcal, PC: 157 g, MS:1.7 kg

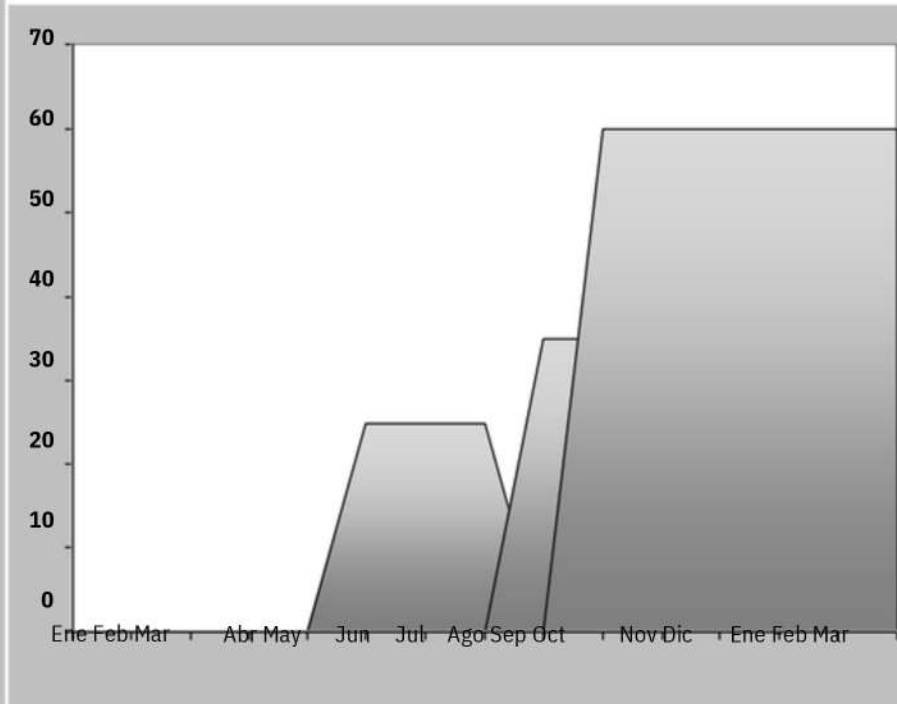
Gestación: EM: 4.2 Mcal, PC: 205 g, MS: 1.8 kg

Lactación: EM: 6.1 Mcal, PC: 405 g, MS: 2.6 kg.

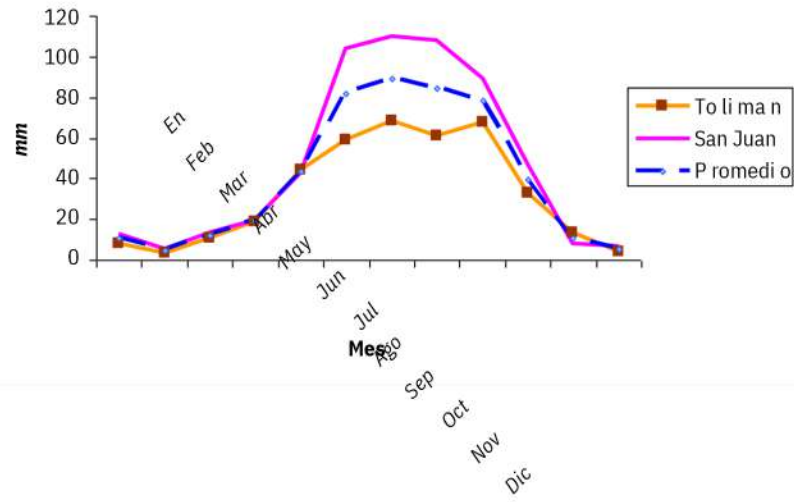


Necesidades durante el año

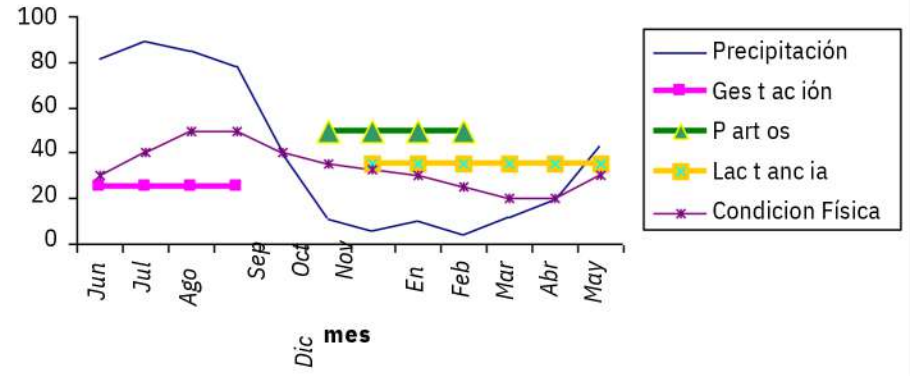
- Dependen del calendario
- reproductivo: Supongamos que
- las **montas** se inician de **Junio-Agosto**. Los **partos** se esperan de Noviembre-Enero. Las **lactancias** son de Noviembre-Febrero o Marzo.



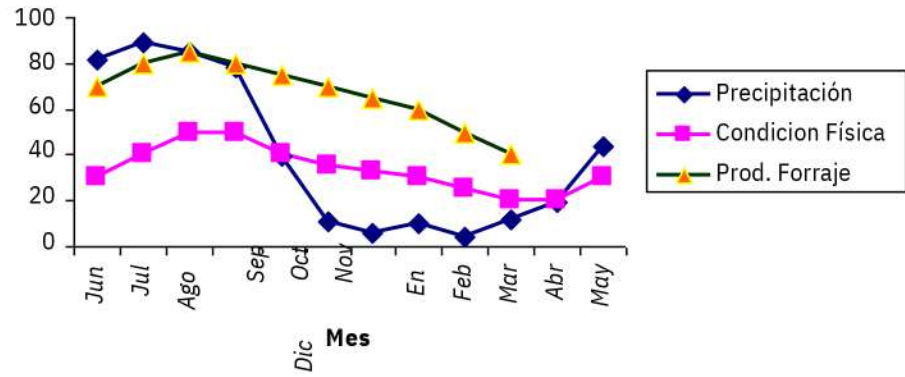
Precipitación pluvial mensual en Toliman y San Juan del Rio (1923-1998) SAGARPA 2000



Precipitación, Gestaciones, Partos, lactancia y Condición física



Precipitación , producción forrajera y condición física



Ejemplo borrega de 70 kg de ciclo productivo

Estado	Cambio peso g	EM	Conc %	Forraje %	PC%	Ca	P	Cons MS kg
Mantenimiento	10	2.0	0	100	9.4	0.2	0.2	1.2
Flushing	100	2.1	15	85	9.1	0.32	0.18	1.8
15 sem gest	30	2.0	0	100	9.3	0.25	0.20	1.4
Ult tercio	225	2.3	35	35	11.3	0.40	0.24	1.9
Lact. 6-8 sem	-0.6	2.4	35	65	15	0.39	0.29	2.5

Creep feeding

- Son raciones con elevada concentración energética y proteica que permiten una elevada GDP.
- Elevada concentración de granos y reducido o nulo en forraje.
- Limita el acceso a las hembras lactantes.



Necesidades engorda

Peso kg	GDP g	Con. MS kg	EM	PC	Ca	P
10	250	0.6	1.7	157	4.9	2.2
20	300	1.2	3.3	205	6.5	2.9
30	325	1.4	4.0	216	7.2	3.4
40	400	1.5	4.1	234	8.6	4.3
50	425	1.7	4.7	240	9.4	4.8

Algunos ejemplos (Creep)

Ing	Dieta a	Dieta b	Dieta c
Cebada	38.5	----	----
Maíz			
Avena	40.0	60.0	88.5
Salvado trigo	----	28.5	----
Soya	10.0		----
Carbonato de calcio	10.0	10.0	10.0
Minerales trazas con Se	1.0	1.0	1.0
Total	0.5	0.5	0.5
	100	100	100

Se puede adicionar 0.25 a 0.50% de cloruro de amonio para cálculos renales

Otro ejemplo con forraje

Ing	Dieta a	Dieta b	Dieta c
Alfalfa	----	10	20
Cebada	20	---	---
Maíz	54.5	34.5	44.5
Avena		30.0	10.0
Soya	10	10.0	10.0
Salvado	10	10.0	10.0
M elaza	4	4.0	4.0
Carb- Ca	1	1.0	1.0
Minerales traza	0.5	0.5	0.5
	100.0	100.0	100.0

Oxitetraciclina o Clortetraciclina: 15-25 mg/kg

Nivel de concentrado % del PV sobre el comportamiento en corderos

	0	1.8	3.5	4.9
P.Inicial kg	19.4	20.9	20.1	20.6
Peso final kg	26.2	30.8	33.7	37.5
GDP g	96	141	193	241
Tiempo a 30 kg	110	64	51	39
Consumo conc kg	0	31.4	54.1	96.5

Efecto de la suplementación de la madre sobre la GP de las crías

	Sin suplemento	Suplementadas
Oveja		
Peso Parto Kg	33.6	34.1
Peso 8 semanas	29.6	33.1
GDP	-70	-18
Corderos		
Peso Nacer kg	5.0	4.2
Peso 56 días kg	11.2	12.4
GDP g/d	111	146

Dietas Creep feeding (Martinez, 1996)

Ing	1	2	3
Maíz	51.5	61.0	-----
Sorgo	-----	-----	53.0
H.Alfalfa	20.0	20.0	15.0
P. Soya	22.0	12.5	-----
Harinolina	-----	-----	25.0
Melaza	5.0	5.0	5.0
Minerales	0.5	0.5	0.5
CaCO ₃	1.0	1.0	1.5
PC%	19.0	16.1	20.3

Diferencias entre sexos en la GDP

	Machos	Hembras
Peso Inicial kg	27.83	24.92
Peso Final kg	44.95	38.16
Consumo kg/d	1.19	1.20
GDP	243.00	185.00
Conversión (alim/gdp)	4.89	6.48

Rastrojo:28%, Sorgo: 49.3%, Salvado: 8.0%, P. Soya: 6.00%, Girasol: 7%,
Urea: 0.2%, Minerales: 1.5%.
EM: 2.6Mcal, PC= 14% (Falcon et al 1985).

Manejo

- a) Heno de buena calidad. b) Agua fresca.
- c) Sombra. d) No sal a libre acceso al llegar. e)
- Lotificar por peso, sexo, raza, edad. f)
- Separación de debiles.
- g) Desparasitación
- h) Vacunación (Clostridio)
- i) Vit. ADE.

Adaptación

Dia	Forraje	Dieta engorda
1-3	100	0
3-5	80	20
5-7	60	40
7-9	40	60
9-11	20	80
>12	0	100

Diferencias entre razas

	Pelibuey	Pelibuey*Suffolk
GDP g/d	210	273
Consumo Kg/a/d	0.855	0.985
Conversión	4.4	3.45

Gutierrez et al (1995)
(83% granos, 15% Soya, 2% minerales)

Comportamiento de corderos con diferentes cantidades de rastrojo

	15	25	35
P. Inicial kg	26.98	26.48	26.36
P. Final kg	41.57	40.40	38.17
Consumo, kg MS/día	1.23	1.11	1.04
GDP	325.75	292.50	224.00
Conversión	3.83	3.85	4.70
Engorda días	43.00	48.00	63.00

Fuente de proteína en la dieta

~~Sangre+ Gluten~~

	Soya	Soya+ Urea	Sangre	
GDP	133	168	170	186
Consumo g/d	677	788	778	761
Conversión	5.3	4.8	4.7	4.3

PV inicial: 10.4 kg, Periodo: 66 días, EM: 2.7 Mcal, PC=15%

Recomendaciones

- a) mayor frecuencia de alimentación
- b) Evitar que falte agua y alimento
- c) Evitar cambios en raciones
- d) Espacio comedero: 30 cm/animal.

Aditivos

- **amortiguadores del pH**(bicarbonato)
- **Inoforos:** Monencina y Lasolacida.
 - **Anabólicos:** Aumento en la síntesis de proteína. (9 mg de dietilelestrol, mejoraron la ganancia en 15%, consumo 1.4%, la conversión 17%, rendimiento en canal disminuyo 1.73%).

Uso de dietilestrol

Machos Castrados

Hembras

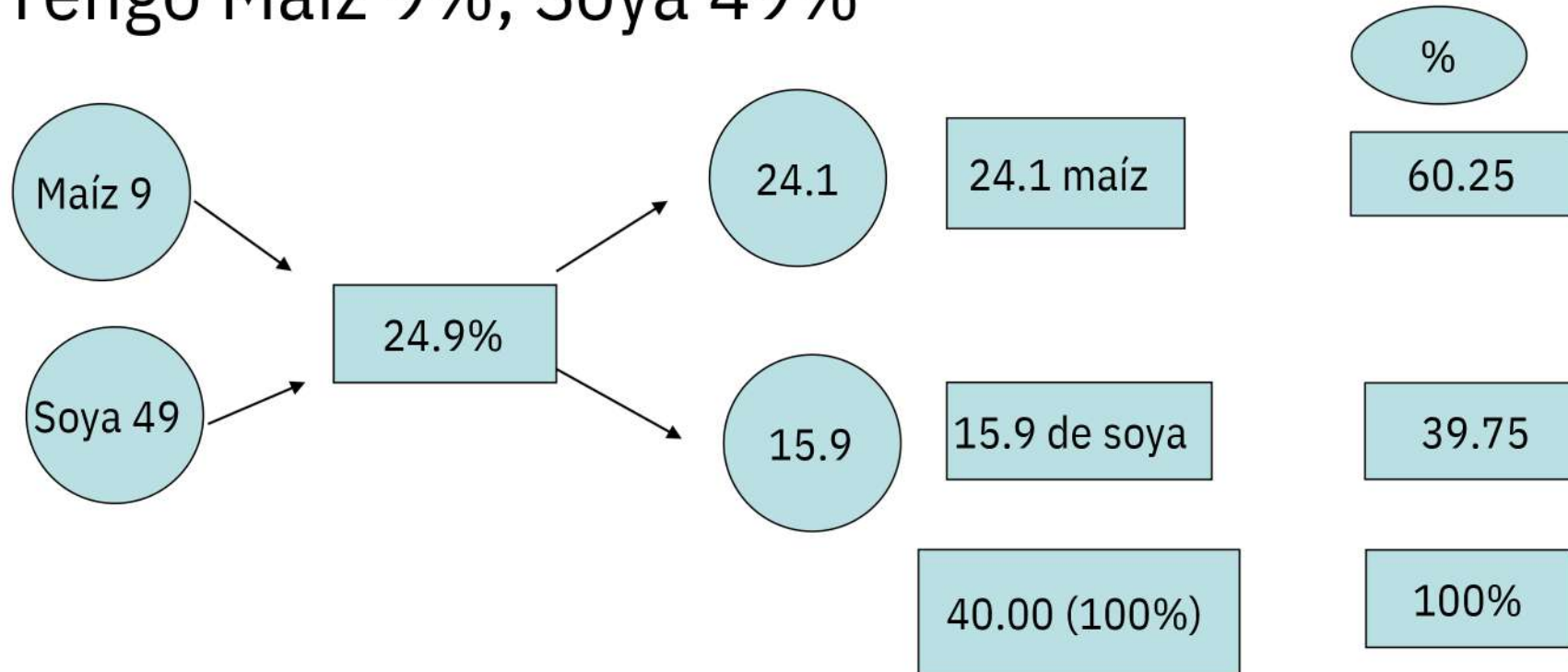
	T	I	T	I
Dosis mg/animal		11.47		11.45
Duración días		82.00		78.00
Peso Inicial kg		21.91		19.14
GDP g	178	222	204	242
Consumo kg	1.09	1.06	1.76	1.87
Conversión	9.70	8.25	8.10	7.20
Rendimiento en canal%	50.84	50.13		

Cuidado con el CU

- Es necesario pero los animales son muy sensibles y pueden intoxicarse (Pollinaza)
- Necesidades: **Crecimiento** 8-10 mg/kg de MS, **Preñez**: 9-11 mg/kg de MS, **Lactación**: 7-8 mg/kg de MS.

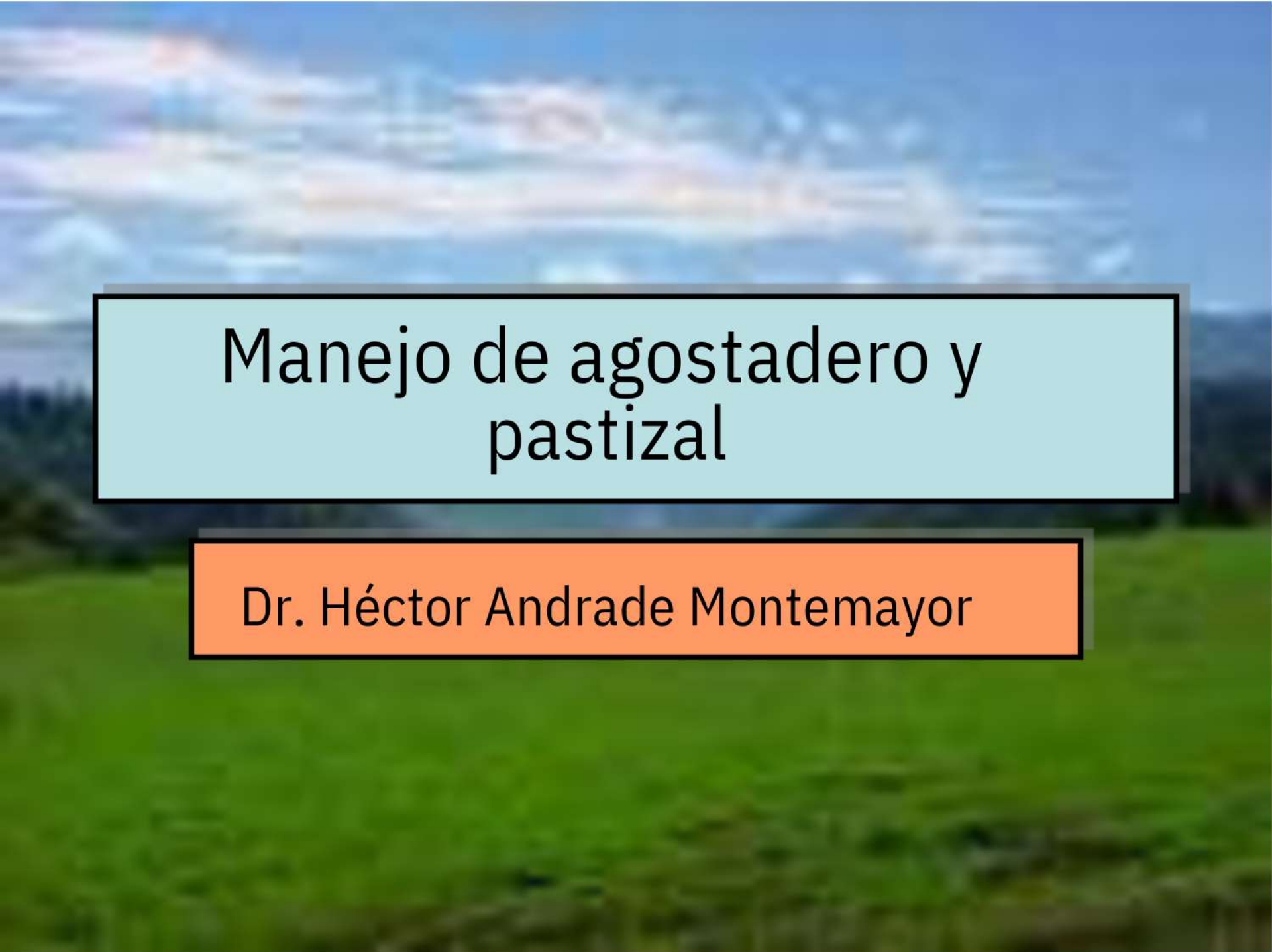
Cuadrado latino. (formulación sencilla)

- Necesito 24.9% de PC
- Tengo Maíz 9%, Soya 49%



Valores alimenticios de algunos alimentos

	Maíz	Cebada	Avena	Alfalfa	Zacate	Sorgo	Soya
EM Mcal/kg	2.8	2.56	2.2	1.8	1.35	2.8	2.82
PC %	8.1	10.1	9.8	15.8	3.8	9	43.3
Ca g/kg	0.4	0.7	1.1	19.7	4.4	0.3	3.4
P g/kg	2.6	3.4	3.2	2.4	0.7	2.8	6.2
FND%	10.4	18.7	32.5	43.0	72	9.4	12.4



Manejo de agostadero y pastizal

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Agostadero

- **Zona natural:** La producción del agostadero es dependiente de factores climáticos, tipo de vegetación, precipitación pluvial.
- **Tipos de vegetación:** Veremos dos extremos.
- **Pastizal mediano abierto:** gramíneas Navajitas, lobero, zacaton etc. y algunas arbustivas (Huizache, Mezquite, nopal, palma).
- CA: 13 a 16 ha/UA (12 kg de MS al día)
- **Bosque Acicuil-Esclerófilo:** Arboreas, altitud de 2000 a 2500 m.s.n.m. CA: 25/ha/UA.



Agostaderos 2.

¿Que es CA?: La cantidad de terreno que requiere para mantenerse una vaca de 450 kg con su becerro, con un consumo de 3% de MS/día:

¿Cuántos kg de MS al año son?

¿Cuánto consume una cabra adulta al año?

¿Cuánto consume una borrega al año?

¿Como se determina?

- En términos generales el CA es el área que requiere una UA, para mantenerse en forma productiva y económica permanentemente, **sin deterioro** del recurso y evitando el **sobrepastoreo**.
- Consecuencias del sobrepastoreo:
Erosión y pérdida de áreas.



Otros términos importantes

- Carga animal: La cantidad de UA/ha.
- Se determina por medio de la **producción del agostadero** y el grado de uso o **factor de uso**.
- Factor de uso: % del forraje consumido**
- 20%: Uso ligero**
- 40%: Moderadamente utilizado.**
- 60%: Intensamente utilizado.**
- 80%: Uso severo o destructivo.**
- Factor a utilizar: 50%.**



Ejemplo

- Agostadero con una producción de MS/ha al año de 500 kg.
- Factor de uso: 50%, disponible : 250 kg.
- Consumo de MS de una borrega de 50 kg
- 2% de su peso al día: 1 kg de MS/día.
- 365 kg de MS/año se requiere.
- Si una Ha da 250 kg de MS ¿ Cuantas Ha? se deben de dar por borrega: ¿ ?

Como se determina

- 1.-Determinar los sitios de acuerdo a la vegetación y características topograficas.
- 2.- Establecer áreas de exclusión : (Cuadrantes que evitan el acceso al área a los animales)
- a) Si son pastizales homogéneos se cierran 1 mt² por cada área de exclusión y al menos 10/ha, antes de la época de lluvias, y se colecta el material al finalizar la época de lluvias.
- b) Se determina la MS (48 hr en estufa de desecación o horno de microondas).
- c) Se determina el peso de cada área en cada hectarea y se promedia.

Ejemplo

- Rancho de 100 ha, con dos sitios de vegetación diferente: a) 25 ha de pastizal natural homogéneo
b) 75 ha de arbustos y pastizal.
- 1: Colocar áreas de exclusión: Sitio a) 10 áreas de 1 mt²/ha
b) 10 áreas de 10 mt²/ha.
Las áreas de exclusión se colocaran en mayo y se cosechará en octubre.
 - 2: Pesar las muestras y tomar muestra de cada una para determinar materia seca.

- El peso de las muestras en promedio fue de: Sitio a) 200 gr de MS/ mt².
- Sitio b) 100 gr de MS/ mt².
- Sitio a): 250000 mt² x 200 gr/mt²: **50,000 kg** de MS por sitio o 2000 kg de MS/ha.
- Sitio b): 750000 mt² x 100g/mt²: **75,000 kg** de MS/ha ó 1000 kg de MS/ha.
- El factor de uso **50%**: Se cuenta con **125** toneladas de MS al 50% son **62,500 kg** de MS.

- CA para borregas de 50 kg de peso: en esa zona :
- a) Consumo de la borrega es de 365 kg de MS al año y se producen 650 kg de MS al año disponibles, por lo tanto **$650/365=1.7$** borregas/ha.
- La Carga animal en le predio: **170 borregas** al 100 de su consumo de MS.

Es igual la carga por MS que por proteína y energía

- El sitio a) presenta una producción de proteína cruda de 8% y de energía de 1 Mcal de EN/kg de MS
- Calcular las necesidades de PC y EM por cabra al año.
- Calcular lo que produce el agostadero.
- ¿Cuál es el CA por proteína y cual por energía?

Ejemplo a desarrollar

- Con esa información calcular lo siguiente:
Cuento con un rebaño de 250 borregas primíparas y un terreno de 120 ha sembrado con 30 ha de silo de maíz, 40 ha de alfalfa, 50 ha de agostadero que producen 450 kg de MS (50% de Factor de uso) con 7% de PC/kg de MS y 0.9 Mcal de EN/kg de MS.
¿Cuánta MS, PC, Energía tengo en un año?
¿Cuánta MS, PC y Energía necesito al año para el hato?
Desarrollo de hato al año.
Parámetros: 1.4 partos al año, 80% de fertilidad, 1.2 crias/parto. Mortalidad: Nac-Dest: 10%, Destete a Servicio: 3%, adultas: 2%. Relación Macho-Hembra 50-50. Flush in: 30 días.



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Metabolismo de proteína 1 (N)

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación




Oportunidades



Productividad

Alimentación nitrogenada en rumiantes

- Proteína: participan en la síntesis, reparación de tejidos, actúan como enzimas, hormonas, transporte, etc, y forman gran parte de la estructura del cuerpo (membranas de las células y músculo).
- Proteína: aa → péptidos → polipéptidos → proteínas
- Metabolismo de N en rumiantes es muy diferente al de los monogástricos.
- a) Parte de la proteína → Microorganismos → NH₃
aa y péptidos

- 
- a) Parte de la proteína \longrightarrow Microorganismos \longrightarrow NH₃aa y péptidos \longrightarrow CHO's + N \longrightarrow Prot. Microbiana.
 - b) NNP \longrightarrow NH₃
 - c) Proteína en rumiantes se divide en 4 grandes fracciones:
 - Fracción **a = Solubles** (Parte de proteínas y NNP).
 - Fracción **b = Potencialmente degradable** (Solo parte la proteína del alimento, la degradación depende del tiempo en el rumen).
 - Fracción **c = Proteína no degradable pero digestible en intestino (Proteína se sobrepasa)**
 - Fracción **d = Proteína del alimento no degradable ni digestible en el alimento (Proteína indigestible)**

Proteína metabolizable?

- 1er paso: Alimentar a la microflora del rumen (degradación de fibra y producción de AGV's)
- 2do paso: Alimentar al animal con proteína microbiana y proteína del alimento que no se degrada en el rumen.
- Proteína metabolizable = Prot. Microbiana que pasa al intestino y se digiere + proteína del alimento que no se degradó en el rumen y pasó al intestino.

Degradabilidad de la proteína de diferentes alimentos usados en rumiantes

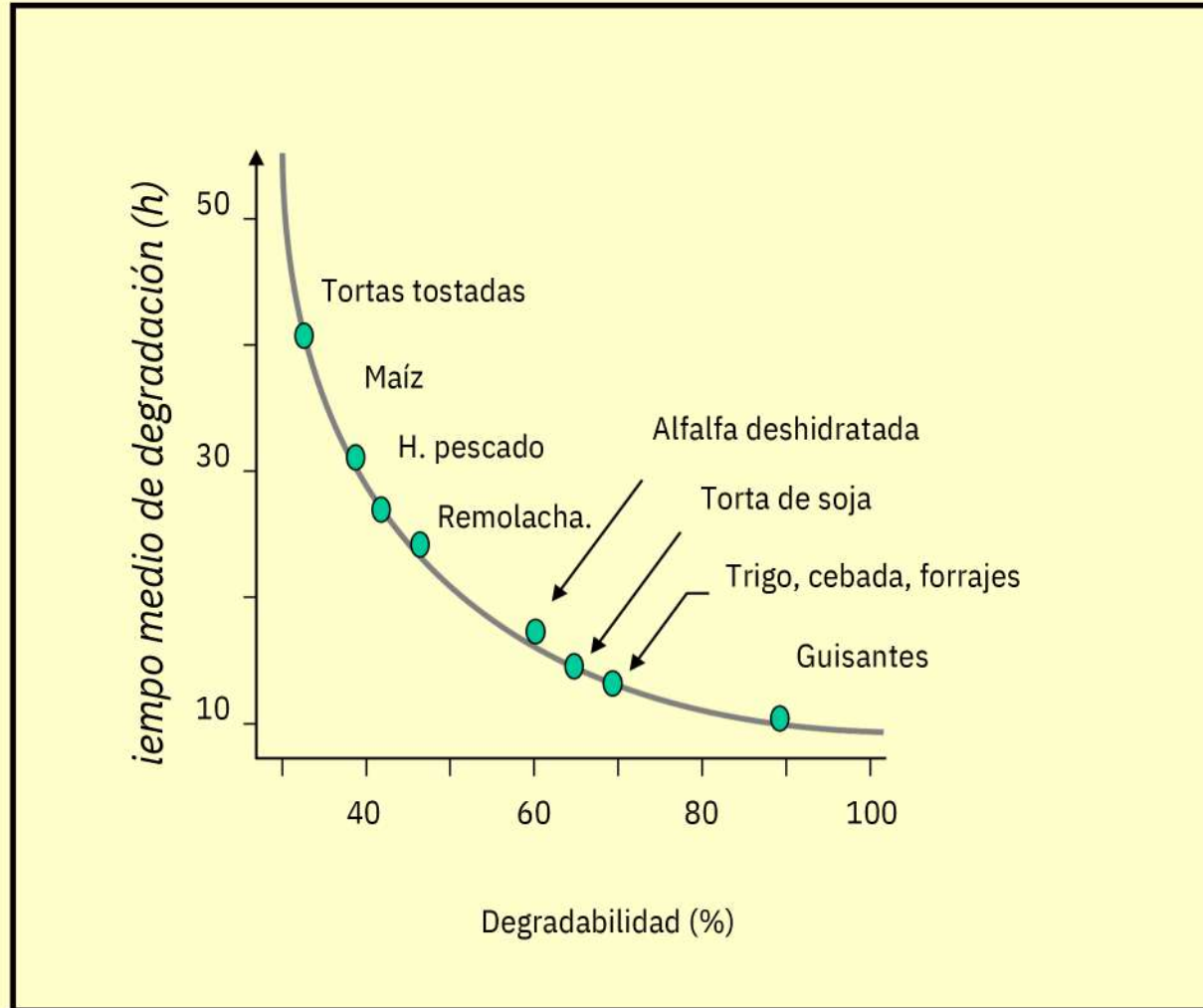
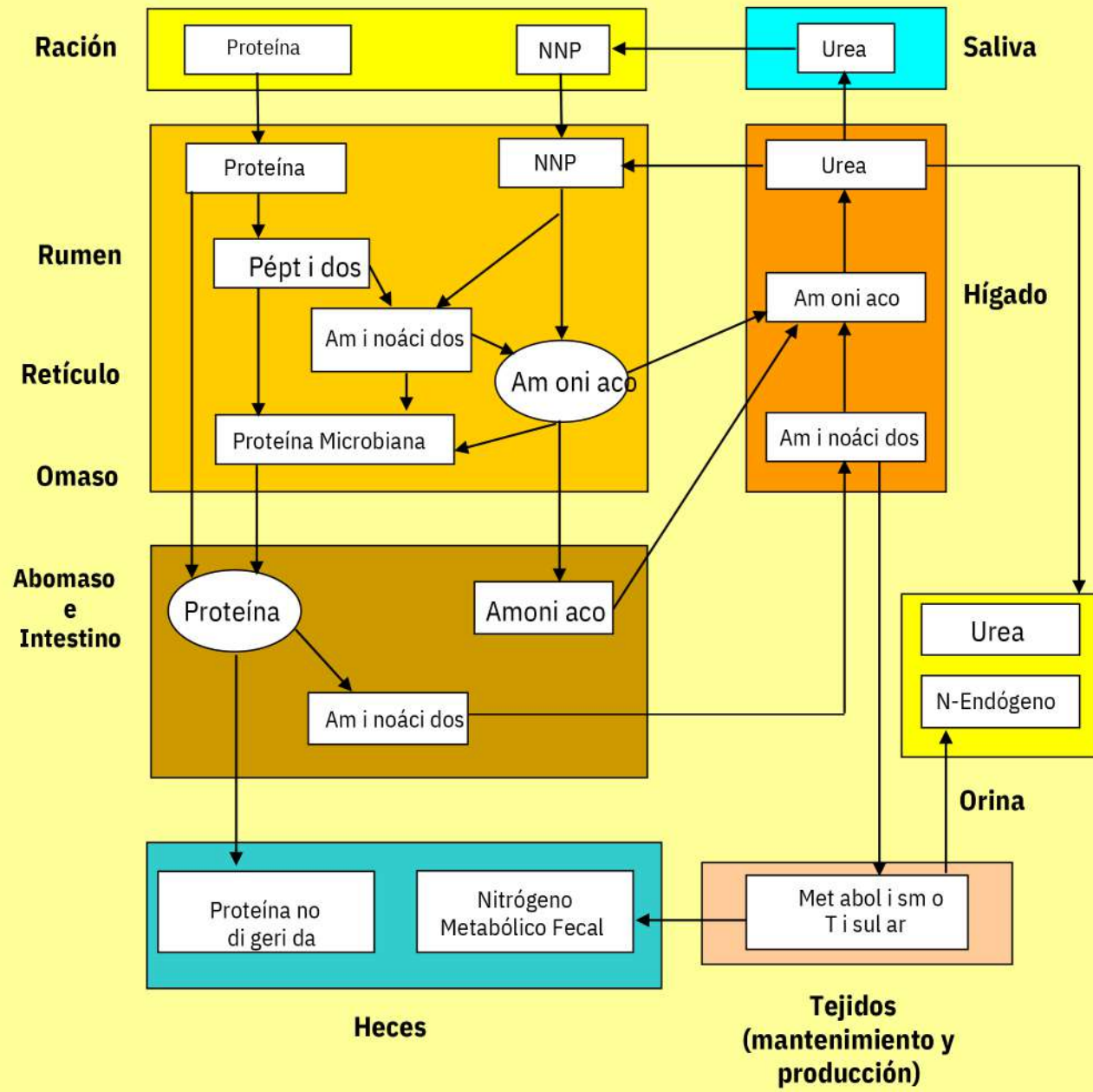


Figura 1. Digestión y flujo de nitrógeno en los rumiantes
 (Adaptado de Mezer y Amison, 1976, representada por Bondi, 1989)



Proteína microbiana

La síntesis depende de la cantidad de energía y nitrógeno exista en el rumen

La síntesis va de 90 a 200 g de PM/ KgMODFR

Puede proporcionar de 70 a 100% de los requerimientos de PC, dependiendo de la producción del animal

Factores que influyen en la síntesis de P.Mic.

Solubilidad, degradabilidad del alimento

Contenido de Energía utilizable en el rumen (MODFR)

Condiciones ambientales del rumen (pH)

Sincronía entre N degradable y Energía degradable

**De que depende la degradación
y paso de proteína del alimento al
Intestino?**

**Del características propias de las proteína del alimento y tratamientos
a los que se someta (Calor, formaldehido, etc)**

**La velocidad de paso o nivel de consumo, a mayor consumo
mayor velocidad de paso del alimento por el rumen**

Resumen

El desarrollo de los microorganismos ruminales es muy importante para el adecuado uso de la FND y como fuente de proteína para el animal

**Si la disponibilidad de Energía y proteína degradable en el rumen es baja y la síntesis de PMic, se reduce.
130 g de proteína degradable/kg de MOD**

La cantidad de PMicr. que se puede producir en el rumen es de 90 a 200 g/kg de MOD

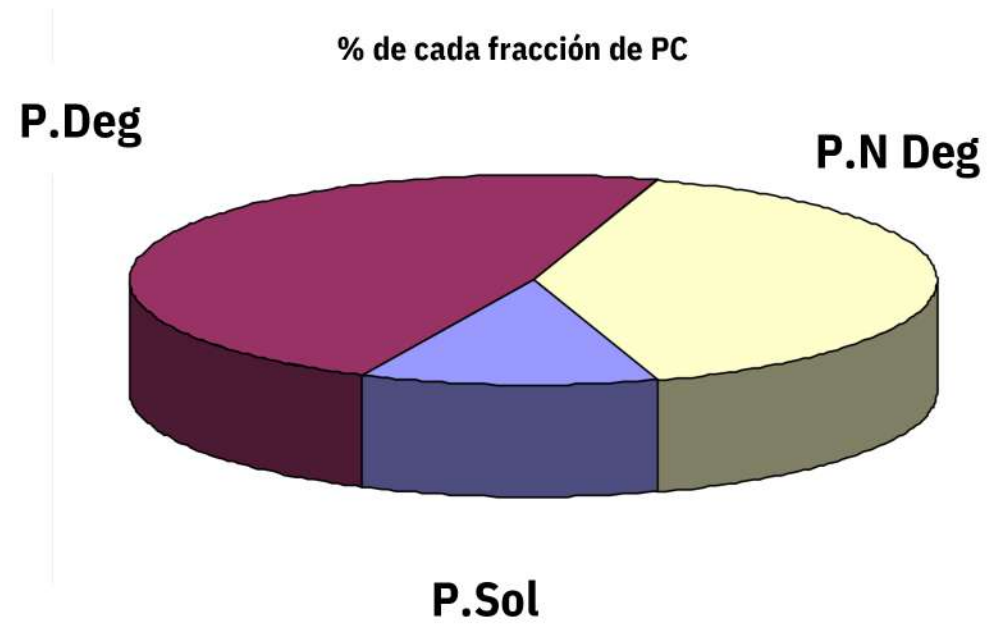
La digestibilidad de la PMicr. 85%

Necesidad de proteína soluble y degradable.

135g de proteína fermentable/kg de MOD de lo cual al menos 40 g deben ser de PC soluble

Limitar la proteína soluble y fermentable limita el crecimiento microbiano

Como podemos dividir la proteína que necesita el animal



Uso de la urea

- Urea 46% de N
- Proteína 16%
- 1 Kg de Urea= 2.87 veces el contenido de N de la proteína.
- 100% soluble .
- Produce NH_3 .
- Su uso requiere de CHO's solubles.

- **Pasos para su uso:**
- 1er: Adaptación de 10 a 14 días
- 2do: No usar más 1.8% del total de la MS consumida.
- Intorducirla poco a poco.
- Junto con urea se debe dar Melaza.
- Fuentes de S .
- La urea se puede diluir en la melaza.
- Si se suspende el uso de urea, se debe iniciar con la adaptación.

Fuentes de proteína

Ingrediente	PC%	PD%	Degrada P -bilidad	PSP%
Trigo Salvado	18	14	60	40
Maiz grano	10	8.6	40	60
Maiz Gluten	65	58	45	65
GSD	26	20	50	50
Harinolina	44	37	40	60
Alf alf a	20	17	40	60
Soya	44	41	70	30
H.Carne	57	47	30	70
H.Pescado	66	55	40	60

Necesidades de proteína

- **Mantenimiento** = $4.09 \text{ g/kg}^{0.75}$ o $1 \text{ Mcal ED}/32 \text{ g de PC}$.
- **Crecimiento** = $0.284 \text{ g de PC/g de GDP}$
- **Preñez** = Último tercio $6.97 \text{ g de PC/kg}^{0.75}$. (Sahlu $9.8 \text{ g/kg}^{0.75}$).
- **Producción** = $68 \text{ g PC/Kg de leche } 3.5\% \text{ grasa}$, $72 \text{ g de PC/kg de leche } 4\% \text{ de grasa}$.



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Nutrición y Alimentación de Ovinos y caprinos

Dr. Héctor Mario Andrade
Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los
conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan
necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

Formato del curso

- Introducción
- Recordatorio fisiológico
- Características y hábitos de consumo
- Alimentación Energética
- Alimentación nitrogenada
- Nutrición mineral y vitamínica
- El Agua en la alimentación



Sistemas de alimentación intensiva en ovinos y caprinos

Manejo nutricional en praderas y agostaderos

El ciclo productivo y consideraciones alimenticias

Suplementación estratégica

Formato del Curso	
Día 1	
Introducción a la alimentación de ovinos y caprinos	tiempo
Resumen de Anatomía y fisiología básica del aparato digestivo (El rumen y sus funciones)	30 min
Características alimenticias y hábitos de consumo de la cabra y el borrego	60 min
	90 min
Día 2	
Alimentación Proteica características y necesidad	
Alimentación Energética y necesidades	
Minerales y Vitaminas características y necesidades	60 min
Agua en la alimentación de pequeños rumiantes (importancia)	60 min
	60 min
Día 3	60 min
Introducción a la alimentación práctica de la cabra y oveja del nacimiento al destete	
Objetivos por etapa	
Estimulación del desarrollo ruminal	20 min
Dieta líquida y sus características	40 min
Dieta sólida características y funciones	40 min
	30 min
Como y cuando destetar	40 min
	30 min
Día 4	
Introducción al manejo alimenticio de cabra y borrega en producción	
Objetivos de la alimentación en fase de producción	
Características y necesidades alimenticias durante la lactancia	20 min
Forrajes como base de la alimentación	20 min
Suplementos alimenticios	30 min
Alimentación en sistemas intensivos	40 min
Pastoreo y sistemas, cálculo de carga	40 min
Relación entre producción y reproducción	40 min
Día 5 (Productores de piensos)	40 min
Determinación de requerimientos nutricionales	40 min
Alternativas nutricionales	
Estimación en la formulación de suplementos	
	60 min
	60 min
	60 min

Sistema de enseñanza

- Exposición del estudiante de los sistemas de alimentación que maneja
- Exposición de la productividad
- Calendario reproductivo, y productivo
- Diagnóstico en base a las necesidades



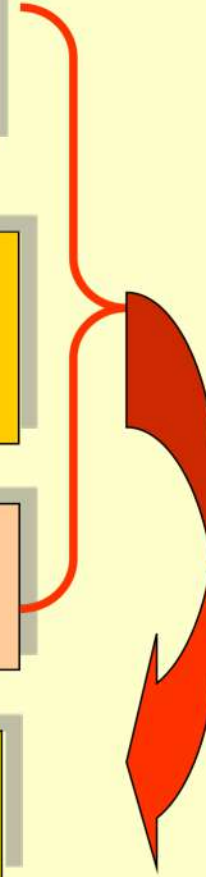
Componentes del curso

RECORDATORIO ANATÓMO-FISIOLÓGICO DIGESTIVO

BASES Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

MANEJO ALIMENTICIO

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PRÁCTICOS

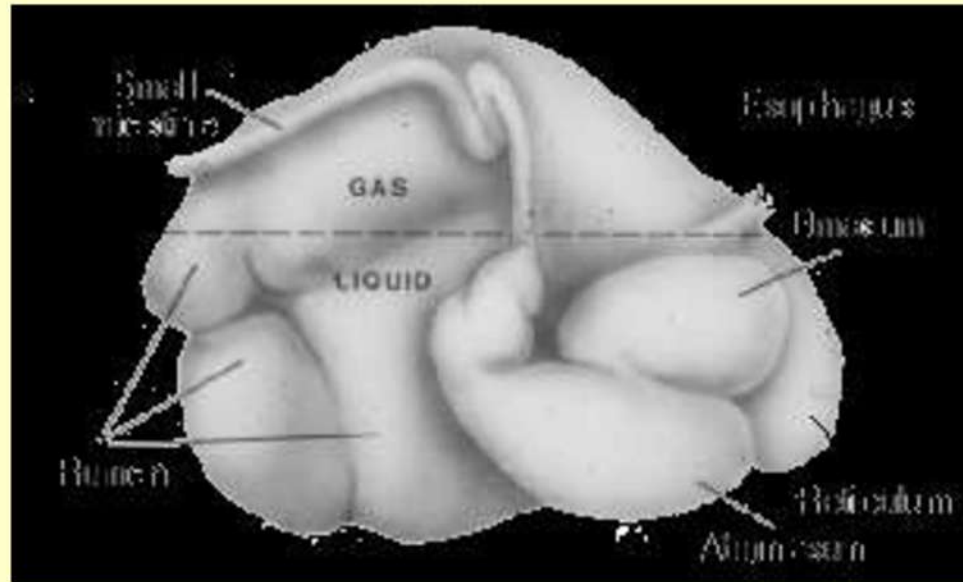


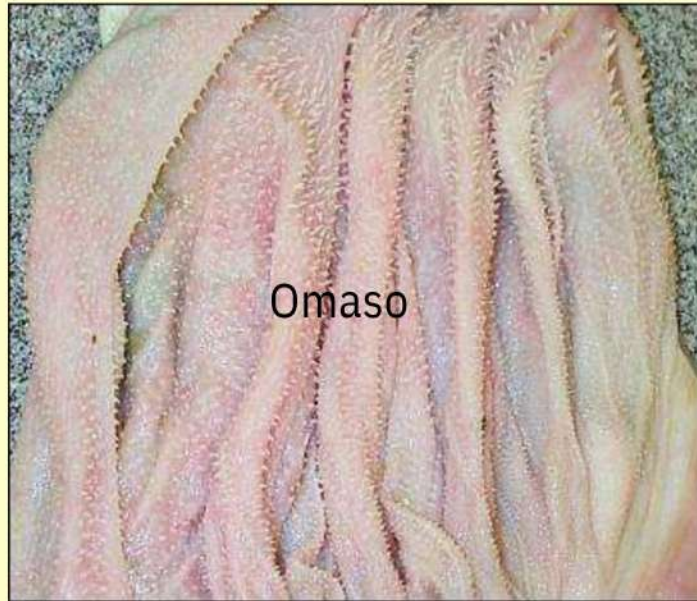
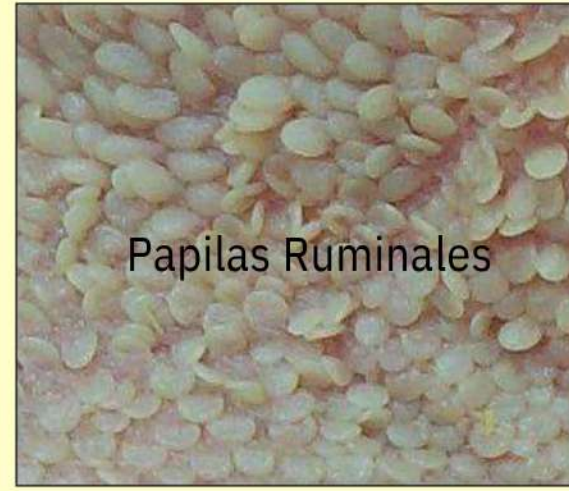
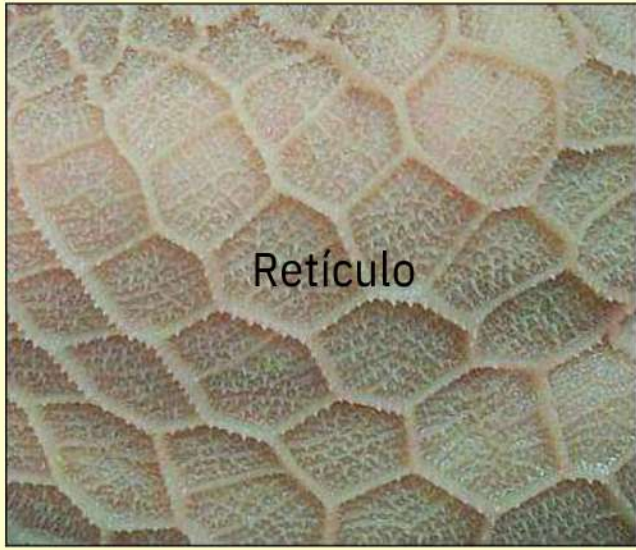
Características generales

- Hábitos de consumo diferentes.
- Ovino: Pastoreador.
- Caprino: Oportunista.
- Mal manejo Productividad. ↓
- Alimentación : 70% de los costos y 80% de la producción. Nunca se expresara el potencial del animal
- Si está mal alimentados.



Sistema digestivo de los rumiantes





Aparato digestivo del recién nacido

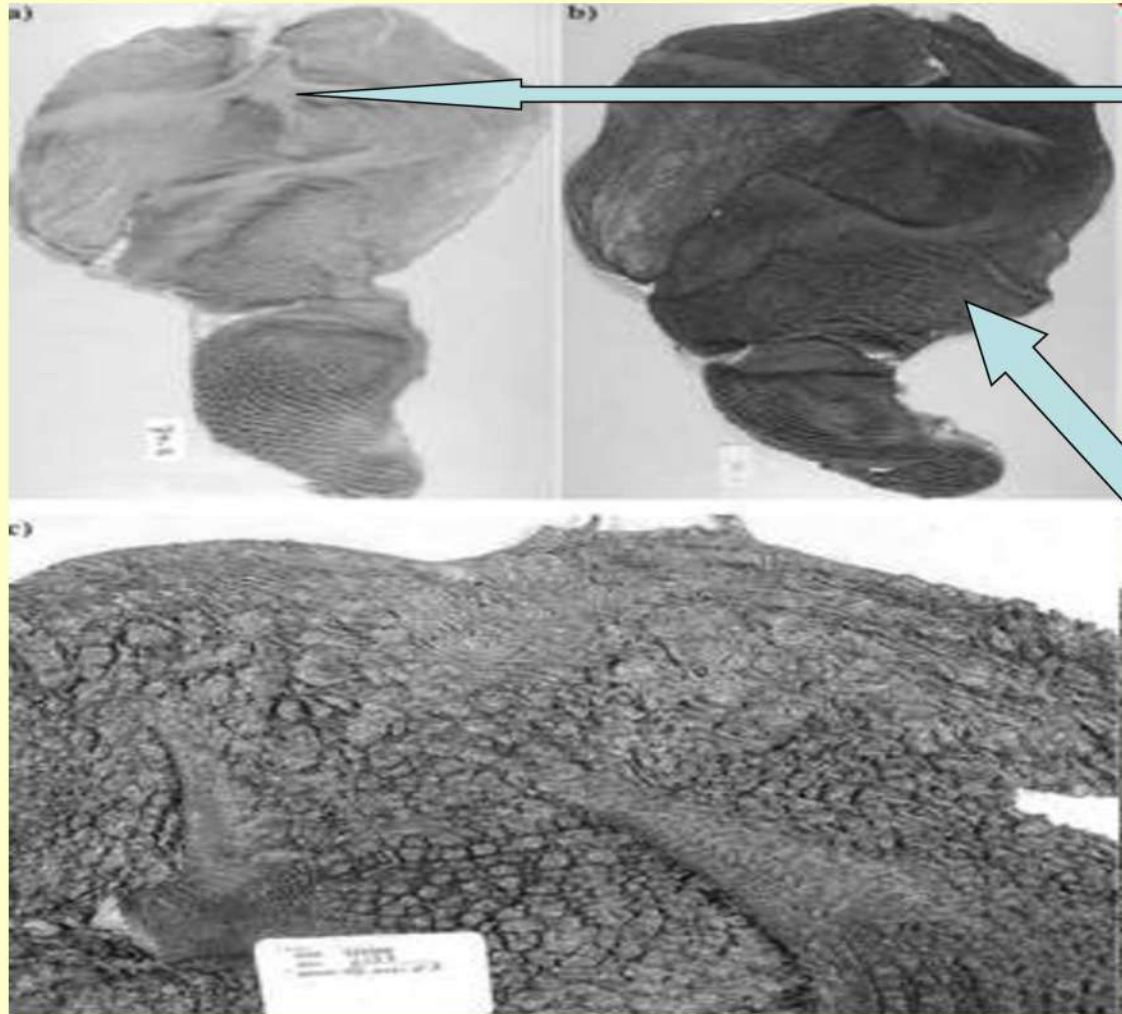
Bases para el destete.

Desarrollo ruminal en cabritos de acuerdo

a la edad (Wilson, 1957)

Edad o Peso	Rumen		Retículo		Omaso		Abomaso	
	g	%	g	%	g	%	g	%
1 día	1.0	100	0.3	100	0.2	100	1.7	100
4.5 kg	4.6	450	1.1	388	1.1	550	3.2	188
7.0 kg	8.3	830	1.8	680	2.0	1000	7.4	435
12.5 kg	29.3	2920	4.5	1500	3.7	1850	7.7	468
15.0 kg	61.3	6130	6.7	2233	6.5	3250	9.1	535

La base del destete es el desarrollo del rumen

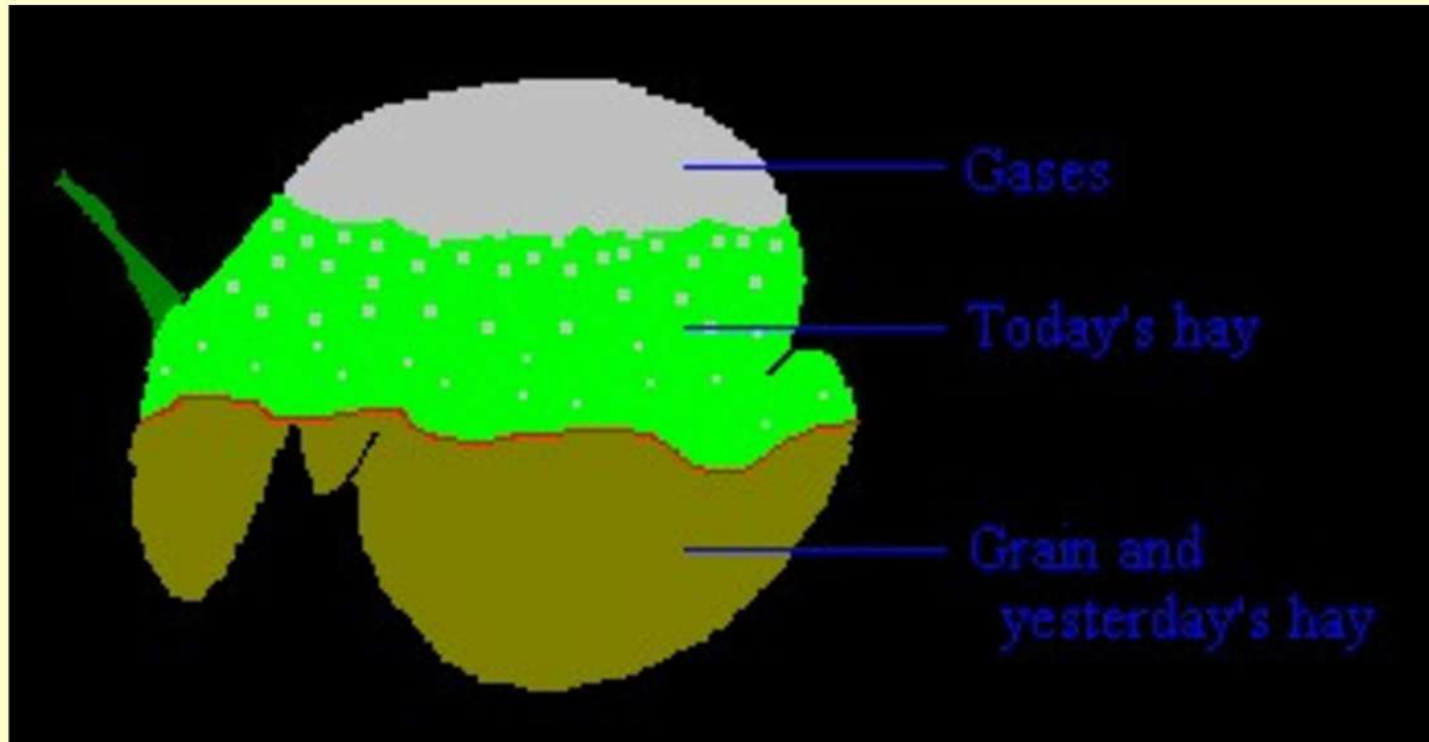


a) Poco desarrollo de mucosa ruminal
Coloración clara

Poca fermentación.

b) Buen desarrollo De mucosa ruminal
Color adecuado
Obscuro por fermentación

<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/herbivores/rumination.html>



Recordatorio fisiológico

- El **desarrollo** del rumen: Depende del tipo de alimento (**Sólido o Líquido**)
- Cría depende al nacer de la leche y como fuente de energía de la **glucosa vía lactosa, después de los AGV`s**
- Rumen: Asociación con la microflora



Desarrollo y función ruminal

- Desarrollo ruminal  Cualitativo
Cuantitativo

Cualitativo: Desarrollo de papilas (**concentrado**)

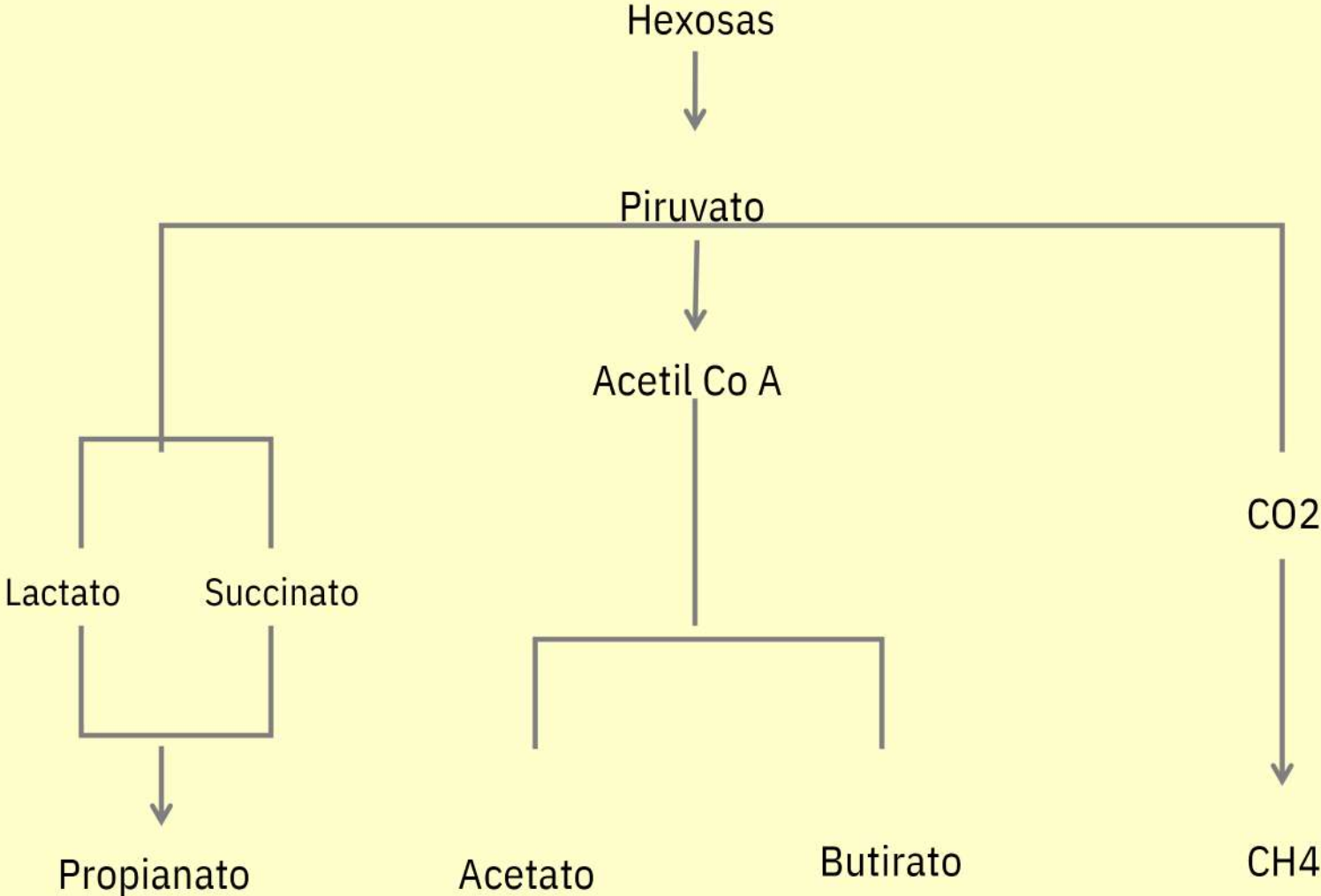


Cuantitativo: Desarrollo de volumen y músculo. (**Forraje y concentrado**).

Características generales condiciones y características del rumen

- Temperatura: 39 a 42 C. pH: 6-7. Anaérobico. Medio líquido.
- Poblaciones microbianas: Bacterias, Protozoarios y Hongos.
- Se ha aislado 20 especies de bacterias: 1 mil millones/ml.
- La población microbiana se modifica con el tipo de sustrato y con el consumo. Antes de comer en fase líquida en bovinos puede tener 300 g y después de comer 700g, y en la fase sólida antes 700 y 2000 g después.
- Protozoarios: la mayor parte son ciliados (holotrichas) pero también no ciliados (entodiniomorfos), los primeros utilizan carbohidratos simples y pueden almacenarlos en forma de almidón, los protozoarios pueden consumir partículas de alimento y bacterias (Contribuyen al recambio ruminal)
- 1 millón de protozoarios/ml.
- Levaduras: Asociadas a la fase sólida.

Degradación ruminal de las hexosas (glucosa)



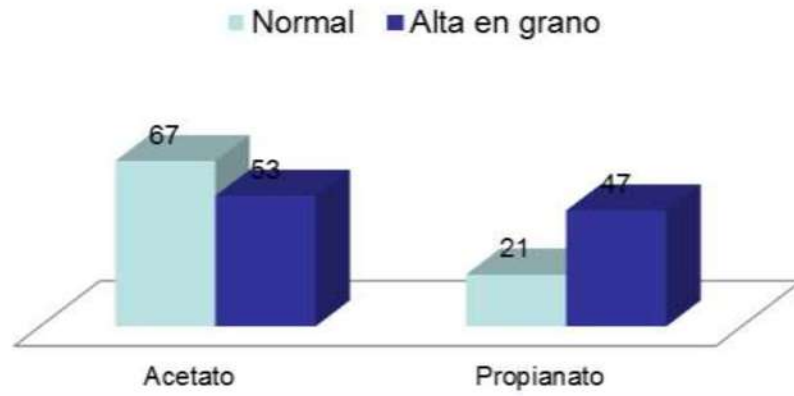
Producción de gas, CO₂, CH₄

- Importancia como gases de efecto invernadero.
- El primero CO₂ base. (N₂O, CH₄ heces y CH₄ Entérico). (Sistemas de pastoreo se produce mas por unidad de consumo)
- Segundo CH₄: 21 veces más potente que el CO₂.
- Vaca produce 118 kg de CH₄/año
-
- Incrementos en la productividad reducen la producción de CH₄ por kg de producto (leche o carne).
- Dietas con elevada proporción de concentrado promueven mayor cantidad de propianatoy reducción en CH₄.
- CHO'sno fibrosos reducen la emisión de metano.

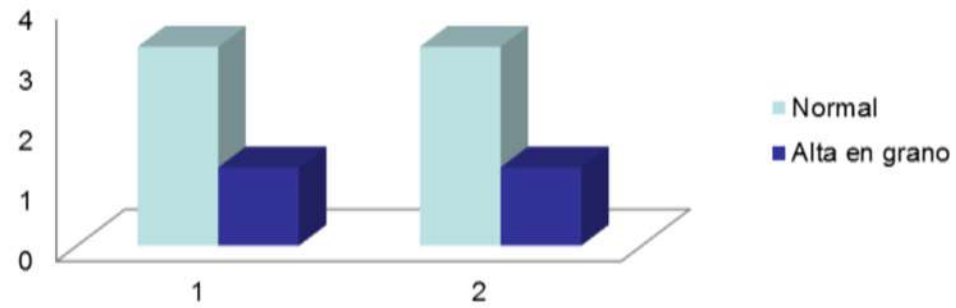
Fermentación ruminal y Producción de Metano

- CH₄ producto de la fermentación anaeróbica.
- Principales productos son AGV's, Hidrógeno y CO₂.
- CO₂ puede reducirse por combinación con H y producir CH₄
- $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- El H₂ puede ser usado en la formación de algunos AGV's.
- $\text{Butirato (C}_4) \longrightarrow \text{Acetato (C}_2) + \text{CO}_2 + 2\text{H (Se producen 2 H)}.$
- Se usan 2 H en la reacción.
- $\text{Pirubato} + 4\text{H} \longrightarrow \text{Propianato(C}_3) + \text{H}_2\text{O}$
- $2\text{C}_2 + 4\text{H} \longrightarrow \text{butirato (C}_4) + 2\text{H}_2\text{O}$

Efecto de la cantidad de grano en le % molar de Acetato y Propianato



Relación Acético/propiónico de acuerdo a la cantidad de grano



Características y productos de la fermentación de alguna bacterias ruminales

Especie	Forma	Gram	Almidón	Celulosa	Pectina	Celobiosa	Glucosa	Lactato	Prod
Ruminococcus.sp	Coco	+	-	+	+	+	+	-	A,S
Fibro..succinogenes	Bacilo	-	-	+	-	+	+	-	A,S
Butiri.fibri solvens	Bacilo	+	-	-	+	+	+	-	A,B
Strepto. bovis	Coco	+	+	-	+	+	+	-	L
Lactobacillus sp	Bacilo	+	-	-	-	+	+	-	L
Megaes. Elsdeni	Coco	-	-	-	-	-	+	+	B,P,iB,V
Selenomonana.ruminatum	Bacilo	-	+	-	-	+	+	-	A,P,L
Anaerobivrio-lipoytica	Bacilo	-	-	-	-	-	-	+	A,S,P

A=Acetico,P=Propionoco, B= Butirico, S= Succinico, iB= isobutirico, V= Valerico, L= lactico.



SECRETARÍA DE TRABAJO Y
SEGURIDAD SOCIAL

EUROEMPLEO

Acceso al empleo a través de la mejora de las
habilidades laborales y el fomento empresarial en Honduras.

Proteína Microbiana y degradabilidad

Dr. Héctor Andrade Montemayor

Esta presentación ha sido preparada con la contribución de la Unión Europea. Los conceptos vertidos corresponden exclusivamente a su autor y no representan necesariamente el punto de vista de la Unión Europea.



Emprego



Formación



Simplificación



Oportunidades



Productividad

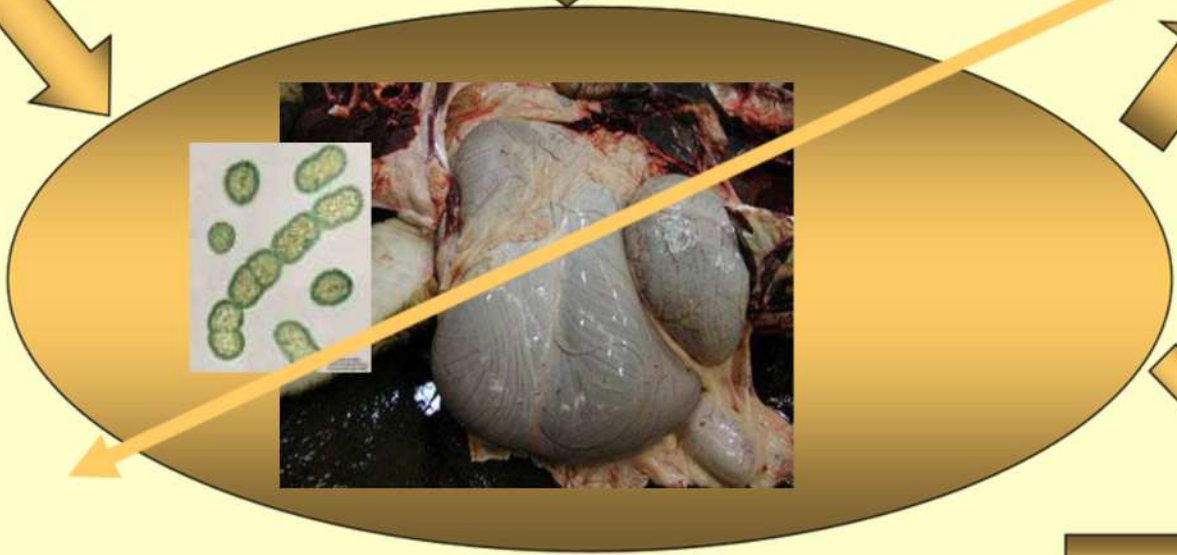
Bases

N, Proteinas, CHOs

Cabra (rumiante)

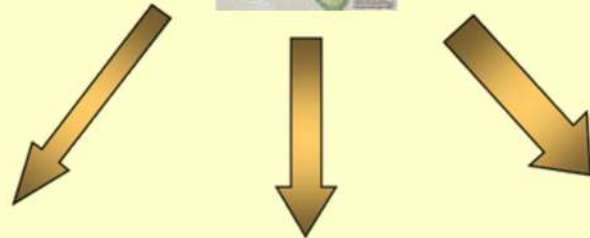


NH3, AGV's



Prot. Microbiana

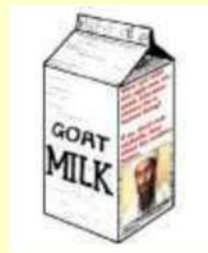
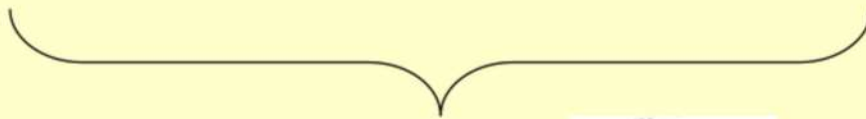


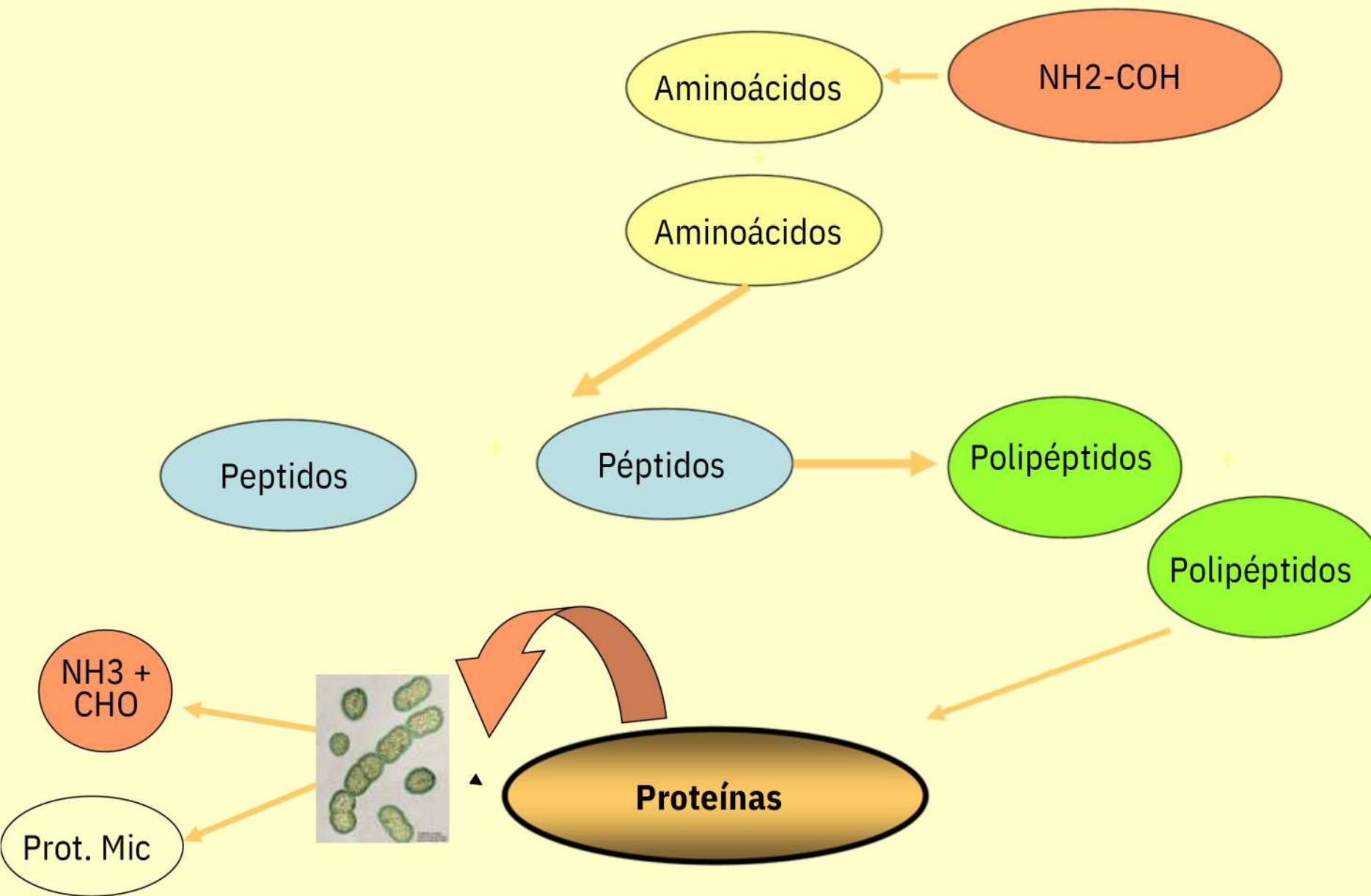


**Deg. Fibra
AGV 's**

**NNP
Prot. Microbiana**

Vit. B. C y K





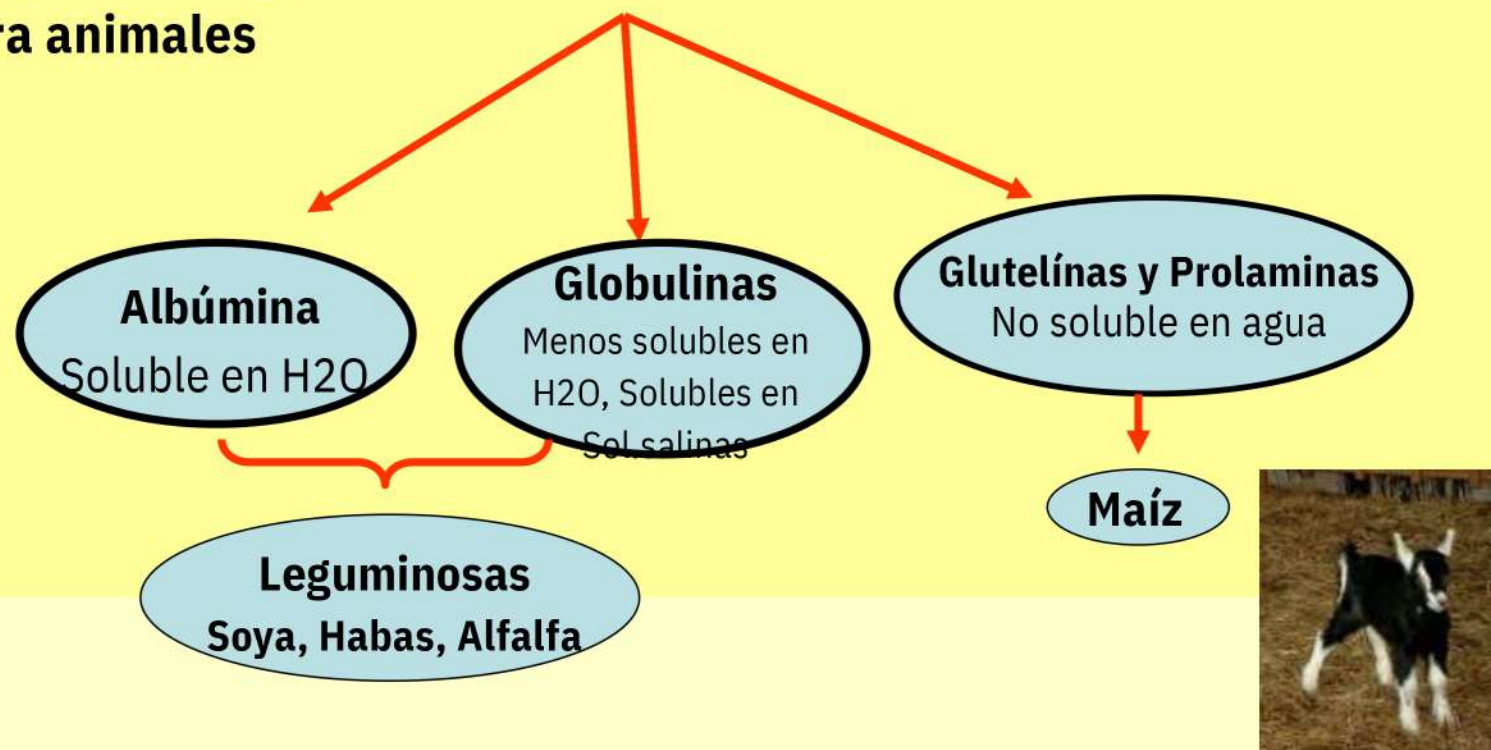
Estructura de las proteínas

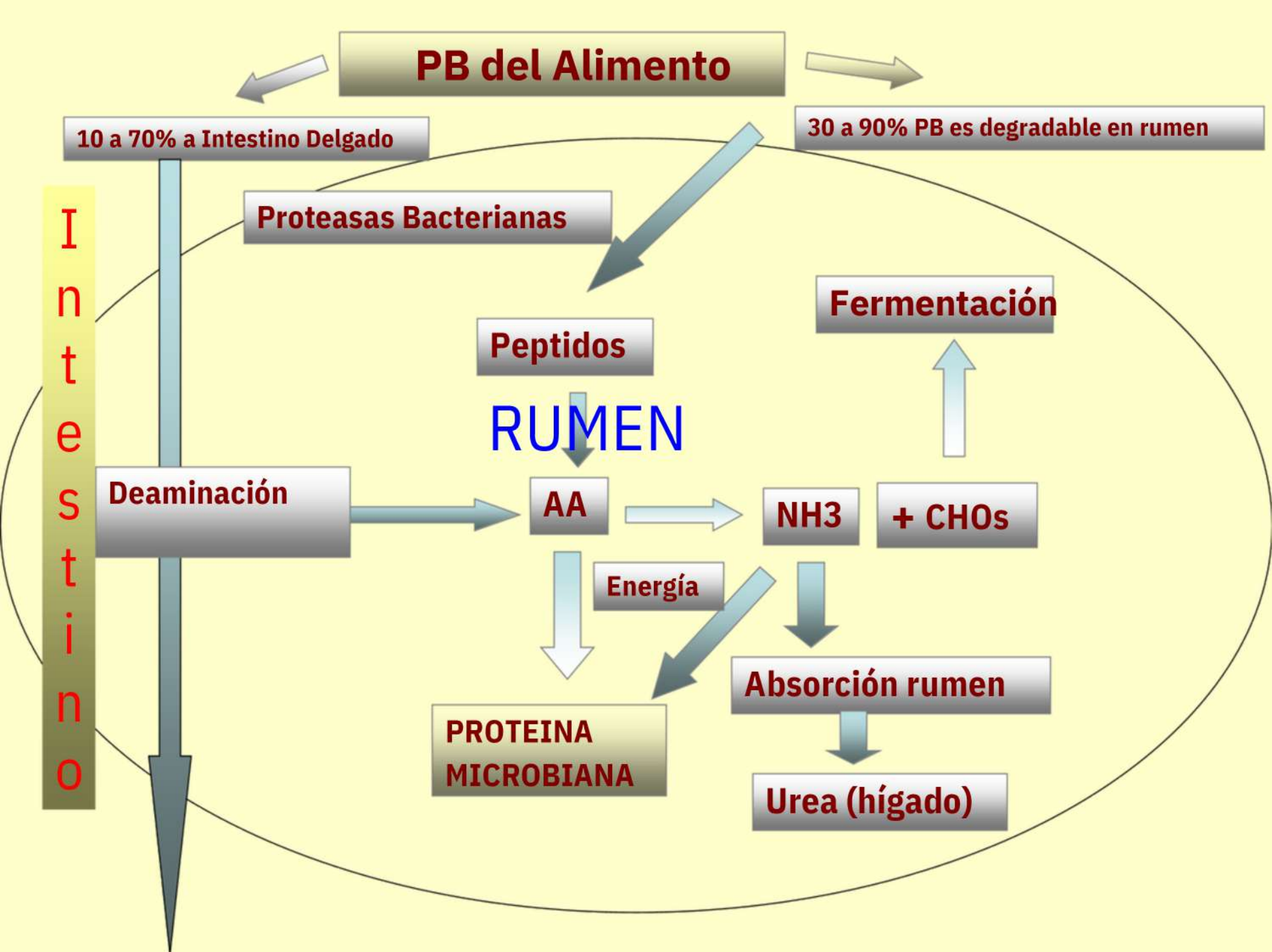
- **Primaria:**(secuencia de aminoácidos en la cadena).
- **Secundaria:**Disposición de la cadena de polipetídica en el espacio (enrollamiento).
- **Terciaria:** La disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse, por ejemplo las globulares (**Solubles**).
- **Cuaternarias:** Se presenta si se tiene una o más cadenas de polipéptidos.
- **Desnaturalización:** rompimiento de la estructura terciaria hace insolubles las proteínas.



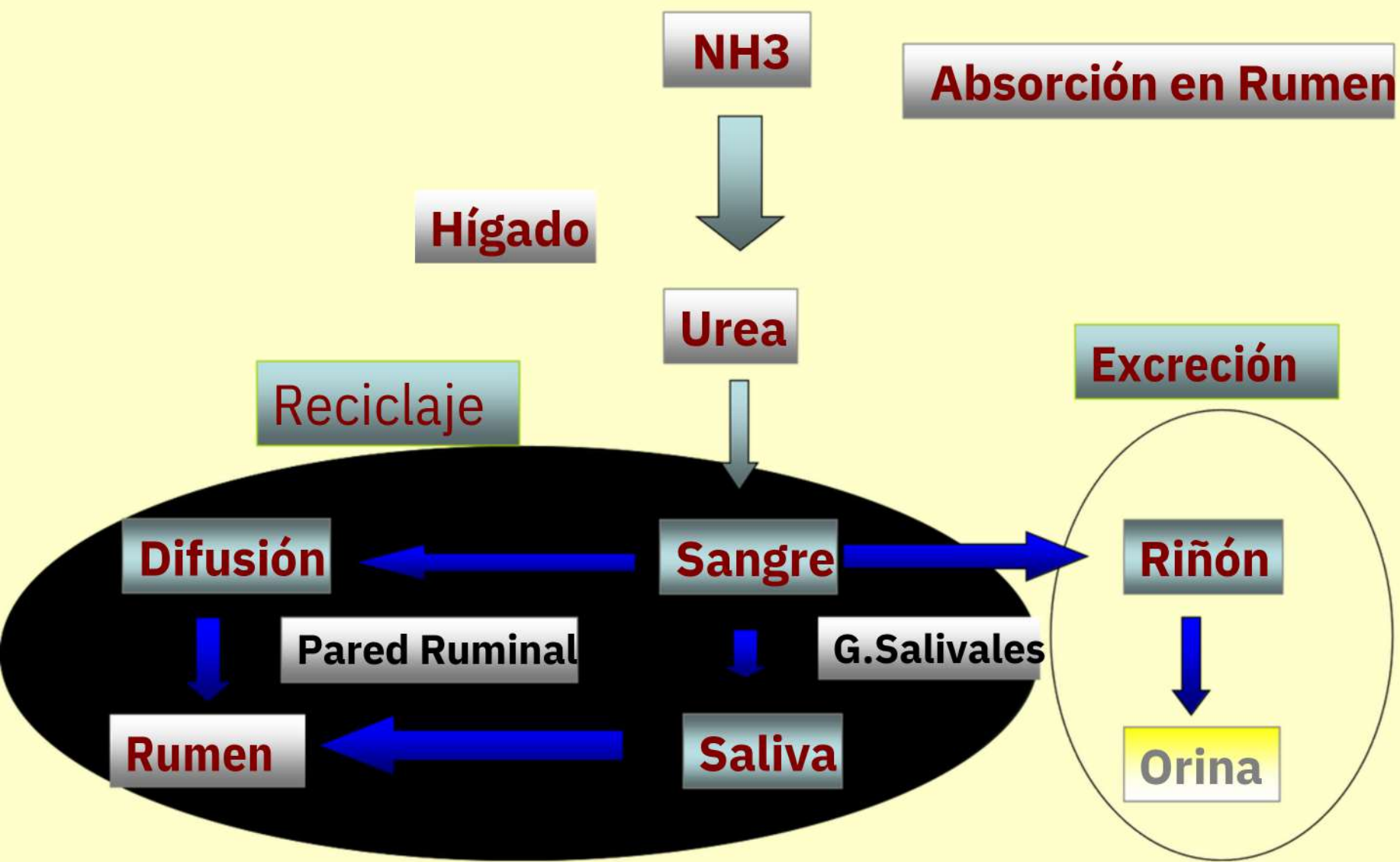
Clasificación de la proteínas

- Los alimentos **tienen diferentes tipos de proteínas** y de compuestos que **contienen NNP**.
- Son moléculas muy grandes que difieren en **función, solubilidad y composición**.
- **Las proteínas globulares son las más comunes en alimentos para animales**





Reciclaje de Nitrógeno

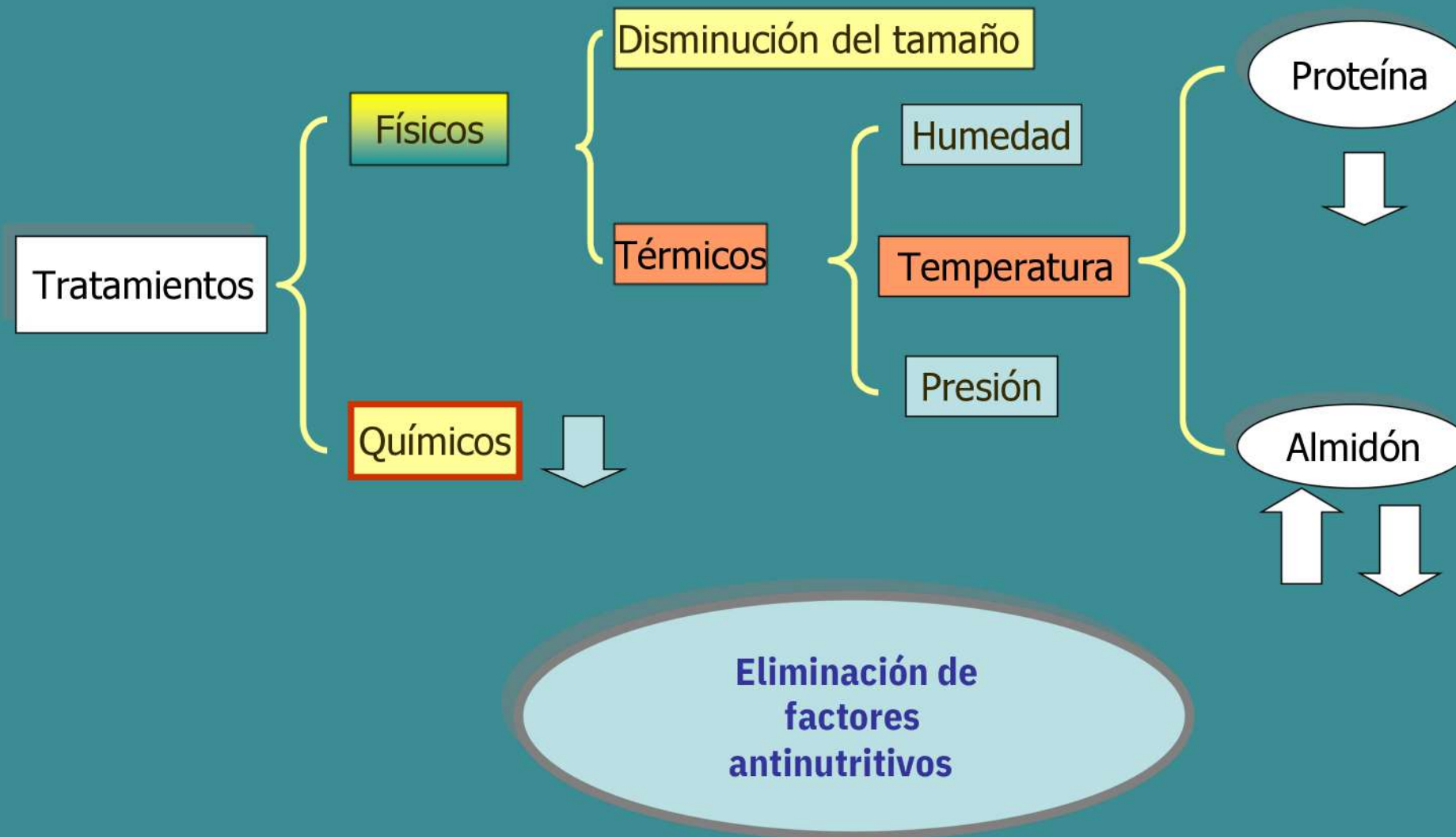


Importancia del tipo de proteína en el alimento y la proteína microbiana

- . Del **50 al 60%** de la proteína que llega al intestino es de **origen microbiano**.
- . El **nitrógeno, aa, o peptidos** utilizados por los **microorganismos** provienen de proteínas **solubles y potencialmente degradables**.
- . La **solubilidad y degradabilidad** depende de la **estructura y tipo**, además del **tiempo de permanencia en el rumen**.
- . **Los tratamientos afectan la degradabilidad**.



Factores que influyen en la degradabilidad



Degradabilidad

- La digestión en el rumen es un proceso dinámico, entra y sale **alimento del rumen, y líquidos.**
- La proteína alimento se puede dividir en:

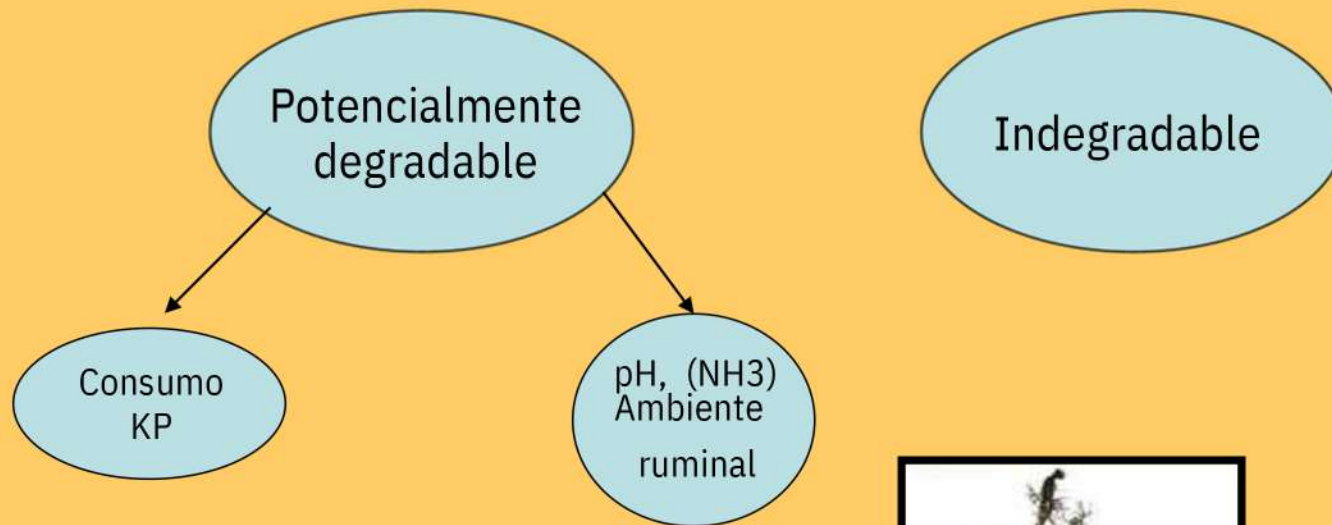
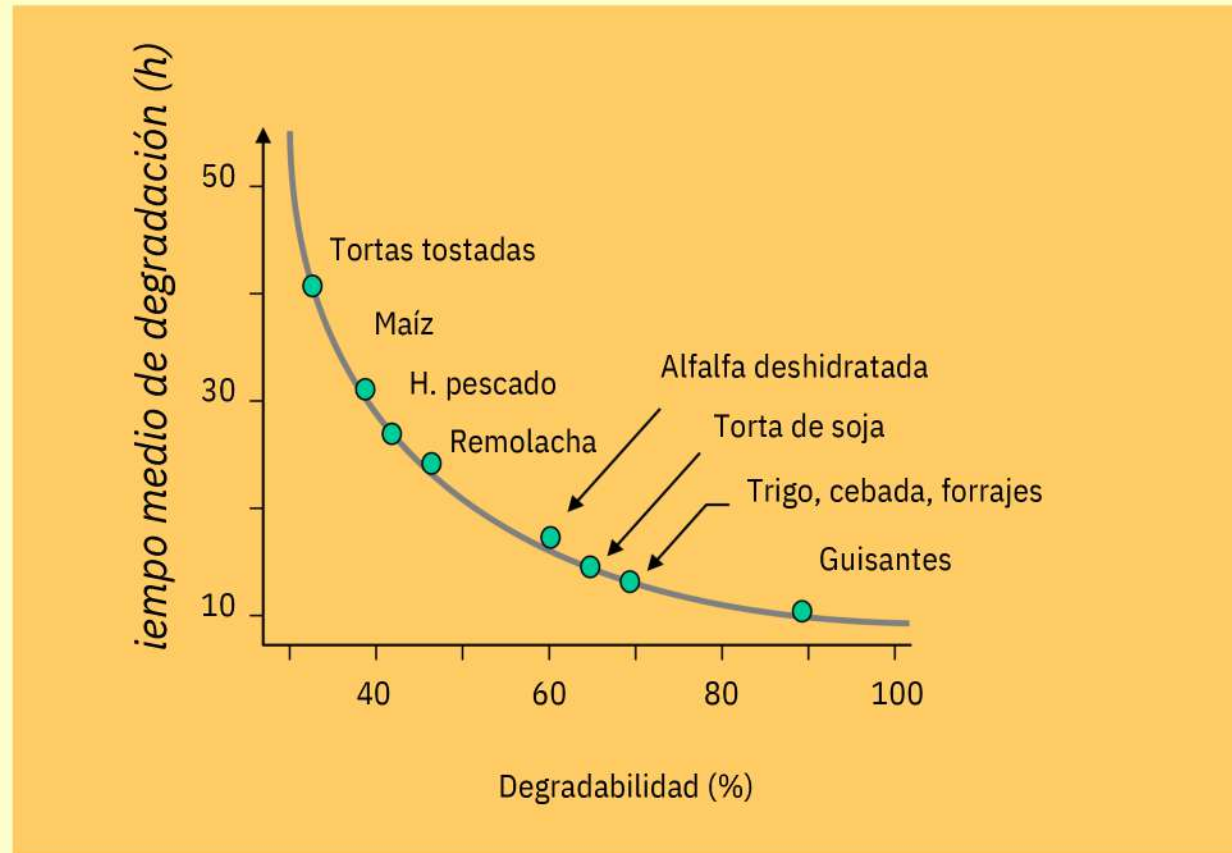
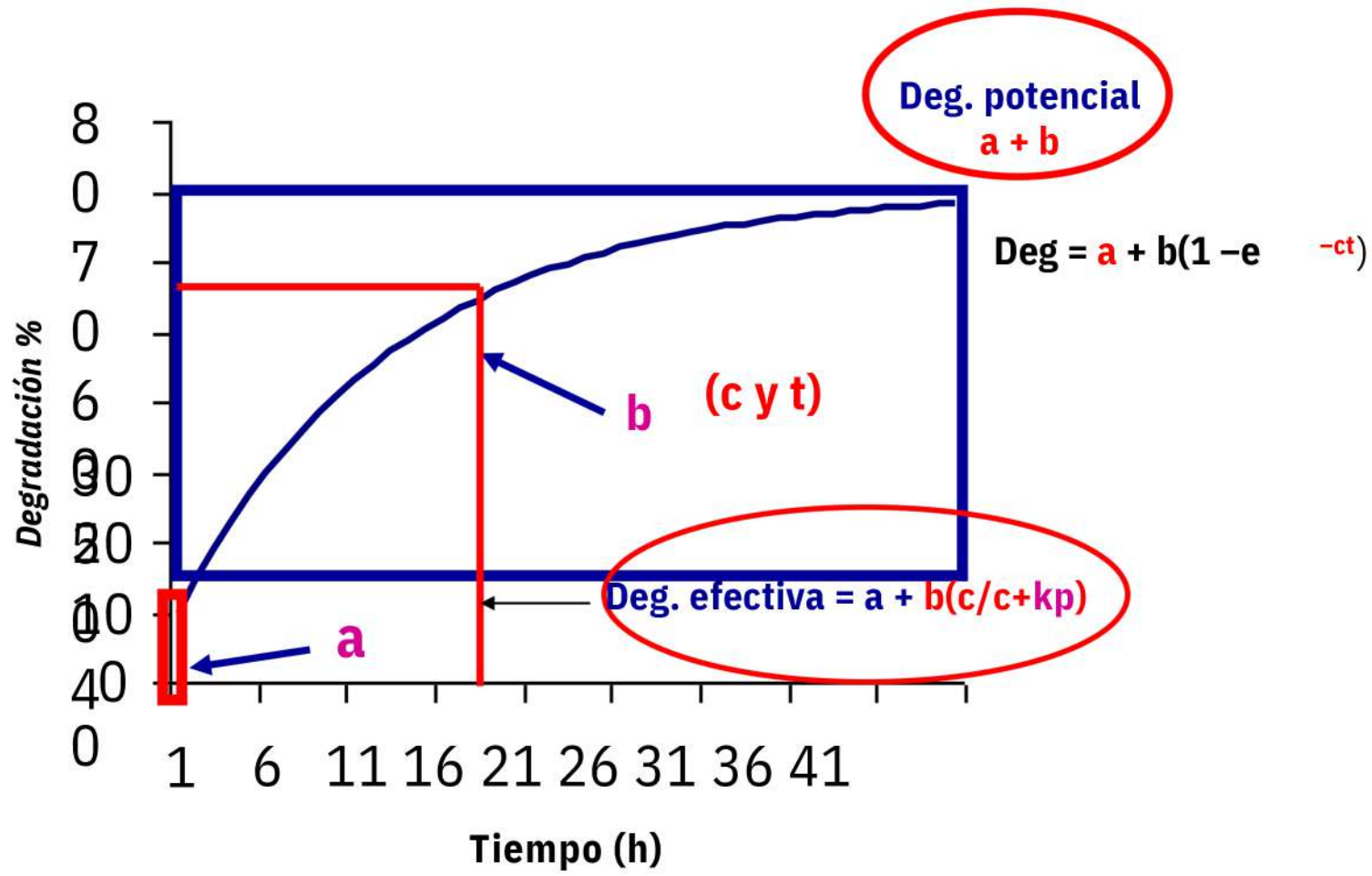


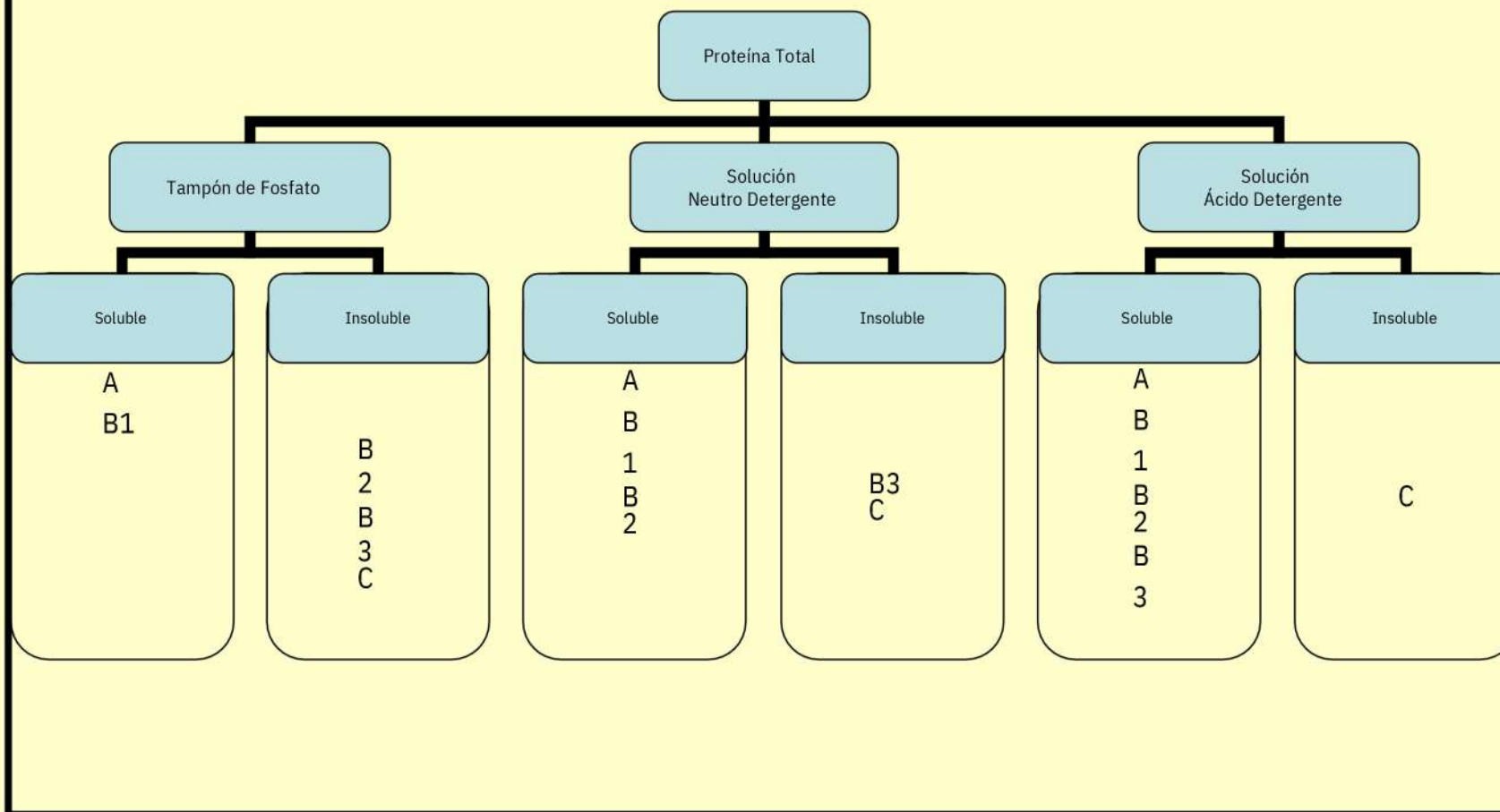
Figura 2. Tiempo medio de degradación y % de degradabilidad de las fracciones proteicas de diversos alimentos (INRA, 1988).



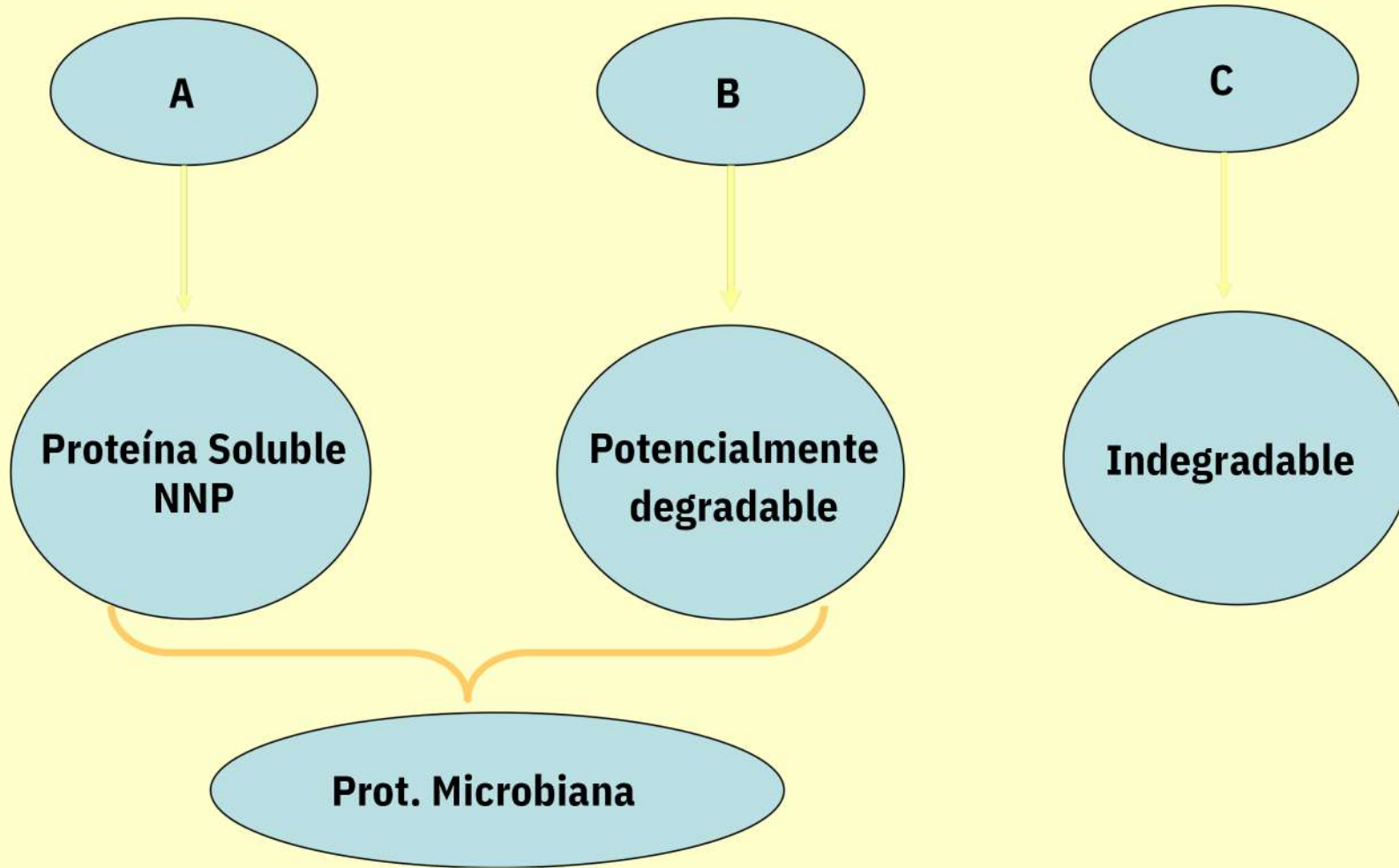
Cinética de degradación



Fraccionamiento de la proteína según el modelo Cornell y su relación con las determinaciones químicas
(Sniffen et al., 1992).



Fraccionamiento de la Proteína



Cuadro 1. Propiedades de degradabilidad de algunos alimentos comunes en la alimentación de rumiantes

Alimento	PC(% MS) ¹	P.Sol(% PC) ²	PDeg (% PC) ³	PNDD (% PC) ⁴	PIND (% PC) ⁵	Kd (% h) ⁶	Deg. Efectiva
Alfalfa heno	18.3	25	65.0	0	18.0	29	82
H.Sangre	95.5	10	61.0	28	1.0	1.9	29
Maíz	9.5	24	73.0	0	3.2	4.9	28
Gluten de Maíz	65.5	4	91.0	1	4.6	2.3	37
Harinotina	45.0	26	56.0	1.5	4.0	6.8	61
Harina de carne	57.6	35	40.0	22	3.2	6.0	49
Sorgo	9.4	28	53.0	6.0	12.8	5.0	57
Urea	288.0	100	0	0	0	0	100
Soya (pasta)	49.9	5.0	93.0	0	2	3.7	65

¹ Proteína cruda como % de la MS; ²Proteína soluble % de la PC; ³Proteína potencialmente degradable o de lenta degradación; ⁴ Proteína no degradable y digestible en intestino; ⁵Proteína no degradable e indigestible; ⁶Tasa de degradación

Proteína microbiana

Síntesis



**Cantidad total de
proteína microbiana
Producida en el rumen**



Eficiencia



**Cantidad de materia
Microbiana por unidad de sustrato
Energético fermentado o
energía producida**

**MODFR= 65% MOD
MOD=4.62 Mcal ED**

Factores que afectan la síntesis de proteína microbiana

Azufre

Fuentes de energía

Fuentes de Nitrógeno



Carbohidratos no Estructurales
Un exceso o deficiencia perjudica

Proteína y N degradable
En el rumen
 NH_3

140-220g Proteína microbiana /kg MODFR

Mínimo 9% o 60
70% de la proteína degradable

- **Influencia del % de concentrados en la dieta vacas lecheras sobre la síntesis de proteína microbiana (adaptado de Hagesmeister et al., 1988).**

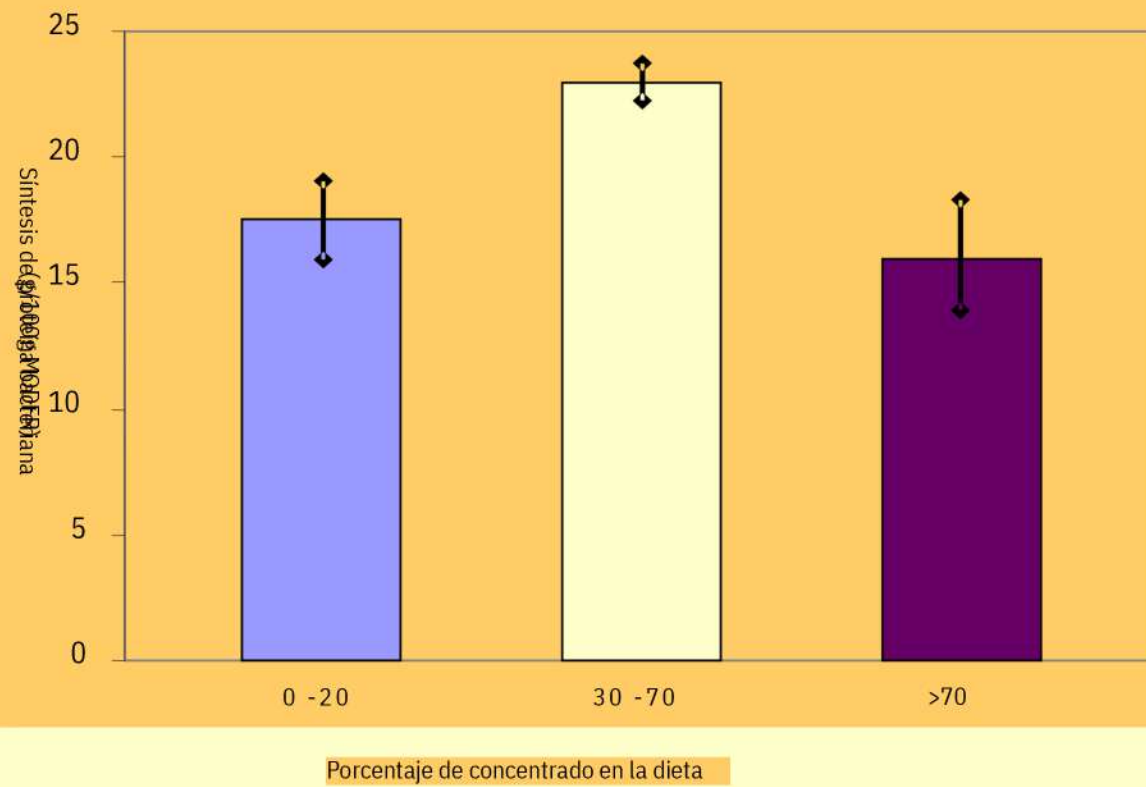
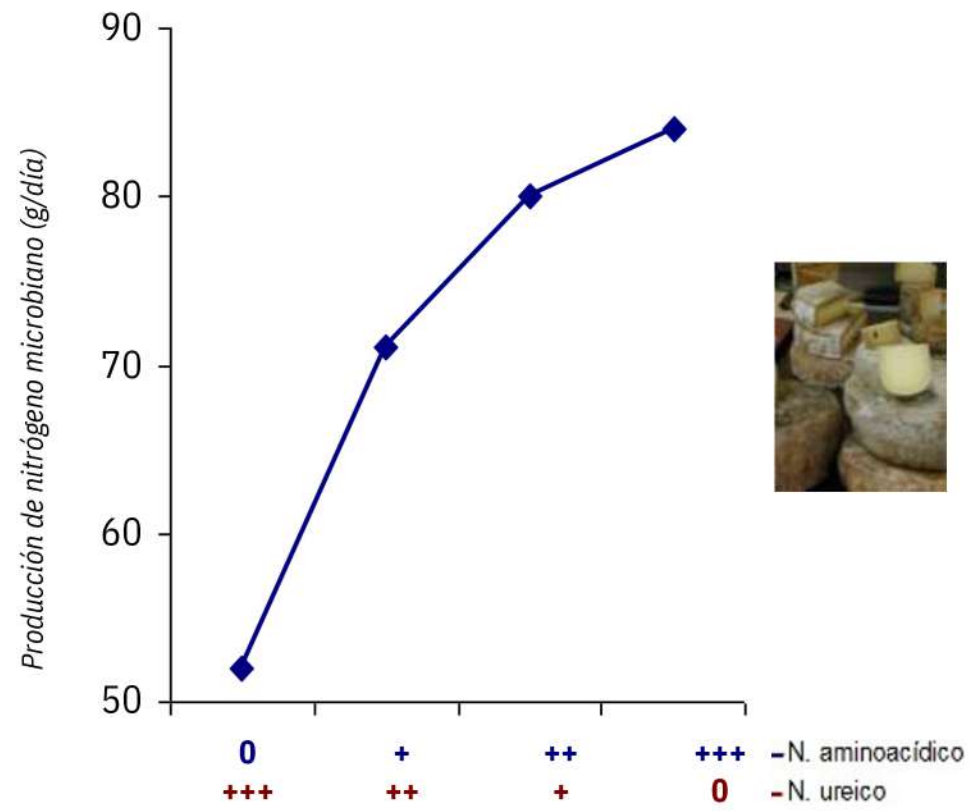


Figura 5 . Efecto del aporte de N ureico y N aminoacídico sobre la producción de N microbiano (g/d) (adaptado de Oldham, 1988).



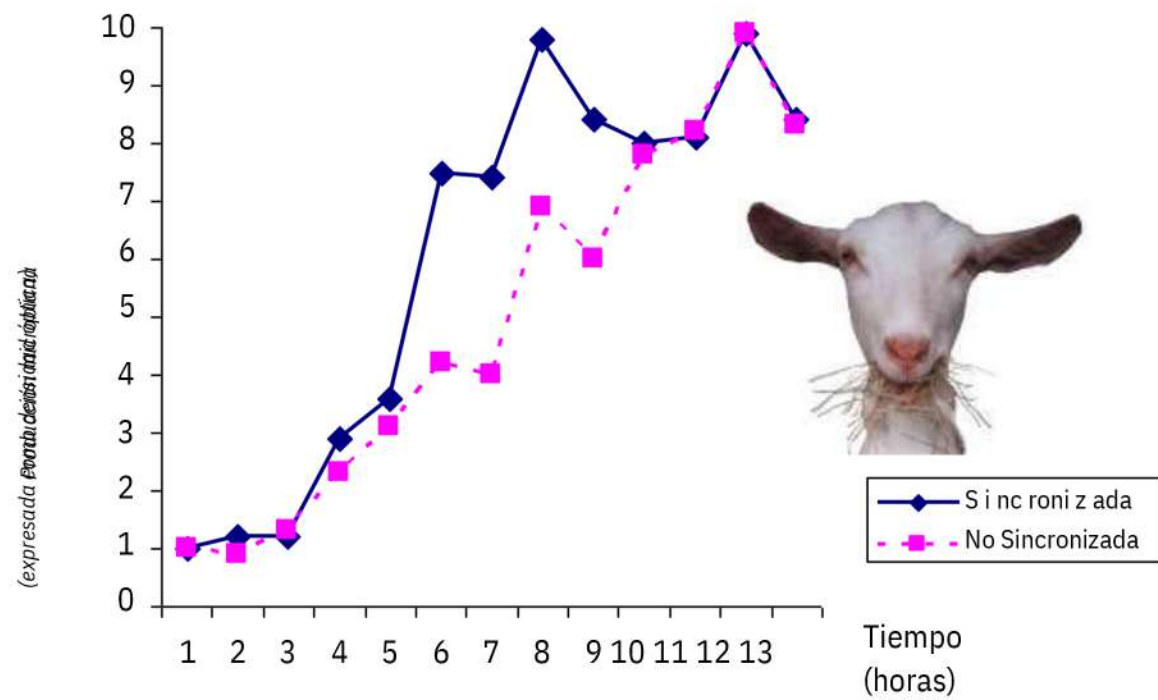
Sincronización (N-Energía)



El aporte sincronizado de energía fermentable y N degradable al rumen resulta en una Mayor síntesis de proteína microbiana (25 g N degradable/kg de MODFR)



Efecto de la sincronización de la administración de urea y glucosa sobre la producción microbiana en un medio ruminal *in vitro* (adaptado de Newbold y Rust, 1992).



Modelos de predicción de la síntesis de proteína microbiana

- **Sistema Francés:** Estima la proteína digestible en el intestino de origen microbiano (PDIM)



- Asume que la síntesis depende de la cantidad de energía y nitrógeno disponible en rumen.
- A cada alimento le da 2 valores:



- A) En función de la energía (PDIME) ($0.093 \times \text{MOD}$) ó ($0.145 \times \text{MODFR}$)
- B) En función de la proteína (PDIMN) ($0.64 \times \text{PC} \times \text{Degradabilidad en bolsa de nylon}$).

Sistema Holandes

- DVE/OEB
- DVE= Proteína verdadera digerida en el intestino delgado (Microbiana + Sobrepasso)
- Proteína microbiana depende:
 - Del total de **N disponible** para los microorganismos ($MREN = PC \times (1 - 1.1 \times \% PND/100)$).
 - Del total de **Energía** disponible a los microorganismos ($MREE = MODFR \times 0.150$).
- OEB= Balance de proteína degradada= Balance del potencial de síntesis debida a **N y Energía**, cuando el resultado es negativo la menor síntesis se debe a falta de N, y cuando es + hay pérdidas de N por falta de energía ($OEB = MREN - MREE$). El ideal es 0.



Sistema de proteína metabolizable para caprinos (2004)

- **Proteína metabolizable** (P_{met}) = A la suma de la proteína microbiana digestible en el intestino y la proteína del alimento digestible en el intestino.
- Considera la capacidad de síntesis de acuerdo al contenido de **Energía (TND)** y a la disponibilidad de las fracciones nitrogenadas digestibles y potencialmente degradables del alimento, considerando la tasa de paso y de degradación.



Eficiencia en la síntesis de Prot. Microbiana.

- La eficiencia en la síntesis de Prot. Microbiana es muy variable:
- **ARC (1984):** 187 g ProtMic/ kg de MODFR.
- **Owens Goestch (1984)** = 287 g /kg MODFR
- **INRA** = 145 g/ kg de MODFR
- **Tamminga (1994)** = 150 g/ kg de MODFR.

Calidad de la Prot. Microbiana

- **Alta calidad, elevada digestibilidad intestinal, buen perfil de aminoácidos,** muy parecido al de la leche y músculo.
- Los **microorganismos** degradan la fibra, producen energía.
- Por eso es **importante** el considerar el fraccionamiento de las proteínas (soluble, degradable)

Carbohidratos

Cuadro 7.- Contenido de almidón (g/kg) para varios alimentos(Offner et al.2003).

	Media	DE±
Maíz	703.9	47.7
Sorgo	723.4	47.9
Cebada	578.2	47.4
Trigo	675.5	47.6
Arroz	614.2	48.1
Salvado de Arroz	278.7	48.0
Frijol	418.0	47.5

Maíz y sorgo alto contenido de almidón

Granos y Otros	PC	CNF	Degradabilidad CNF %	Enl (Mcal/kg)
Almidón de Maíz	0	100	60	2.14
Maíz	9	75.6	60	1.84
Maíz Rolado	9	75.6	86	1.94
Maíz Molido	9	75.6	64	1.84
Cebada	10.2	75.6	89	1.7
Trigo	10.5	74	94	1.8
Sorgo	9	76.5	60	1.8
Melaza Caña	4	100	100	1.1

Cuadro 8.-Degradabilidad defectiva (%) del almidón para varios alimentos y efecto del tratamiento (Adaptado de Offner et al. 2003)

	Entero	Molido	Quebrado	Rolado
Maíz	59.7	67.9	58.4	80.3
Sorgo	60.3	75.6	-----	79.8 ^a
Cebada	91.3	85.9	50.3	83.9
Trigo	93.9	93.7	-----	66.9 ^a

a : Expanded

En maíz dar entero o quebrado por su menor Degradabilidad (entero dificulta el mezclado)



Cuadro 9.- Valor de pH, AGV's totales(mM) e individuales (%mol) en muestras de contenido ruminal de ovinos alimentados con proporciones crecientes de granos y melaza (adaptado de Mackie y Gilchrist. 1979).

% de grano	Días con la dieta	pH	AGV's totales (mM)	Acético	Propionico	Butírico	Ac. Láctico (mM)
44	1	6.2	150	64.6	18.5	13.8	1.51
	7	6.3	128	57.7	20.3	16.0	3.08
60	1	6.0	156	58.2	22.4	15.3	2.19
	7	6.1	147	57.4	21.8	15.8	1.37
71	1	6.0	137	57.0	21.8	16.0	0.89
	7	5.8	134	51.2	23.1	18.8	1.21
	21	5.8	188	48.1	22.7	20.8	1.89
	40	5.7	158	54.9	26.7	13.8	1.08
	54	5.7	163	53.7	22.4	18.7	4.26



Elevado contenido de cereales produce una Disminución en el pH del rumen

Cuadro 18.- Peso corporal, consumo de MS, digestibilidad de la MS, materia seca fecal, de borregos Pelibuey alimentados con dietas de finalización con **Levadura (SC)** y/o **bicarbonato de sodio (BS)** (Kawasetal.,2005).

	Sin BS		Con BS		EEM
	Con SC	Sin SC	Con SC	Sin SC	
Peso (kg)	22.3	23.1	23.7	23.2	1.2
Consumo de MS (g/d)	676	618	764	855	69
Consumo de MS Kg de Peso 0.75	62.7	56.3	68.1	76.9	6.1
MS fecal (g/d)	67.0	75.9	105.8	108.0	14.4
Digestibilidad de la MS	90.1	87.7	86.2	87.4	1.3

Levadura sola incrementó ligeramente la Digestibilidad

Bicarbonato aumento el consumo pero no afecto la digetibilidad

Cuadro 19.-Consumo y digestibilidad de la fibras (FND) y carbohidratos no fibrosos (CNF), retención de N y relación acético:propiónico en borregos con raciones con levadura (SC) y/o Bicarbonato de sodio (BS) (Kawas et al., 2005).

	Sin BS		Con BS		EEM
	Con SC	Sin SC	Con SC	Sin SC	
Consumo de FND (g/d)	125.1	117.4	132.8	158.9	16.2
Digestibilidad de la FND (%)	82.1	77.0	67.8	72.8	4.2
Consumo de CNF (g/d)	379.6	354.9	441.0	476.9	36.7
Digestibilidad de los CNF (%)	94.6	92.5	90.4	90.9	1.3
Retención de N (%)	46.8	43.3	56.1	58.4	6.3

Fase crítica

Mantener el pH 6.9-7

Raciones ricas en almidón = Propionato ↓ pH