



FACULTAD DE CIENCIAS
AGRONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



“Mejoramiento de la Sustentabilidad
y Resiliencia de sistemas de
producción caprina en zonas áridas,
frente a los efectos del cambio
climático”

Proyecto FIA PYT-2018-007



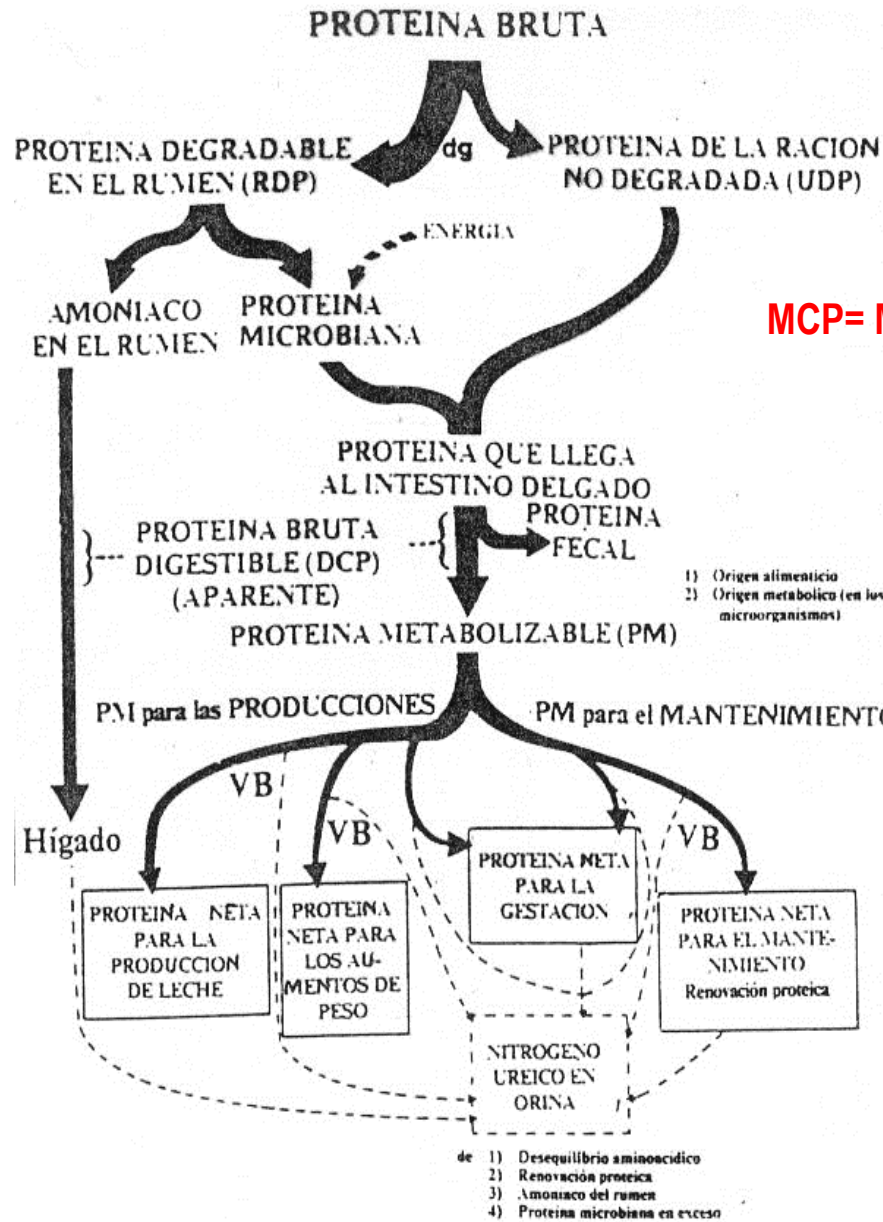
EEA LAS CARDAS, SEPTIEMBRE DE 2020

REQUERIMIENTOS DE PROTEINA METABOLIZABLE



$$RDP = PB \cdot E_{dg}$$

$$UDP = PB \cdot (1 - E_{dg})$$



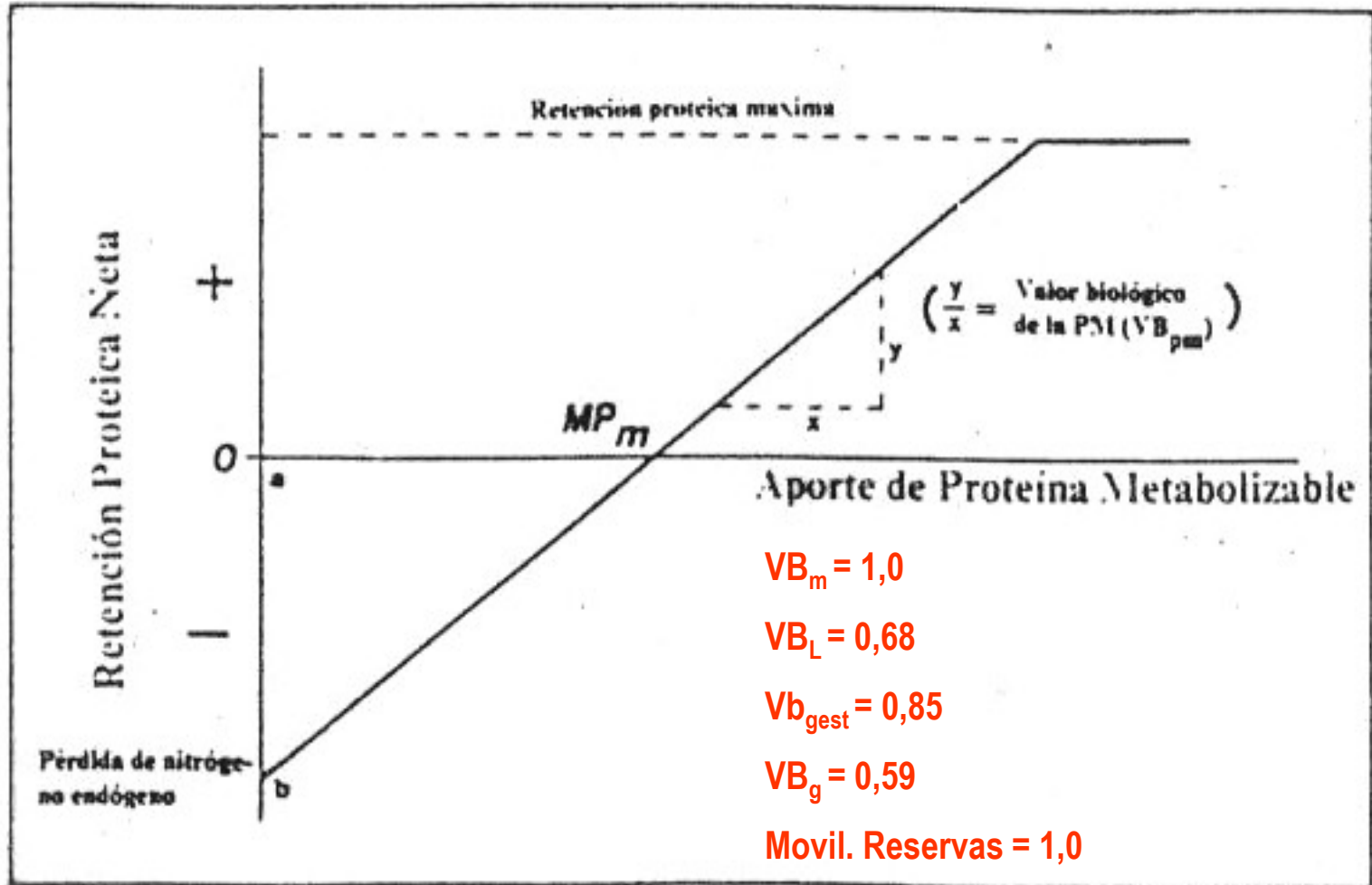
$$MCP = \text{Min} (8,4 \text{ EM} ; RDP)$$

$$PM = 0,7 \cdot 0,8 \cdot MCP + 0,7 \cdot UDP$$

70% de proteína verdadera
80% de digestibilidad de la proteína

$$PN = PM \cdot VB$$

Partición del uso de la proteína del alimento en el rumiante



Relación entre la proteína metabolizable (o ADPLS) y la retención proteica.

MANTENCIÓN (PM_m , g/día):

En animales adultos se pueden establecer los requerimientos de PM en base a la estimación de las pérdidas de proteína endógena (g/día):

- Pérdidas fecales, $pef = 26,7 \cdot CMS$
- Pérdidas urinarias, $pu = 1,031 \cdot W^{0,75}$
- Pérdidas dérmicas, $pd = 0,2 \cdot W^{0,6}$

$$PM_m = pef + pu + pd$$

Se asume un valor biológico de 100%

En animales en crecimiento (hembras y machos), la ecuación anterior se puede simplificar:

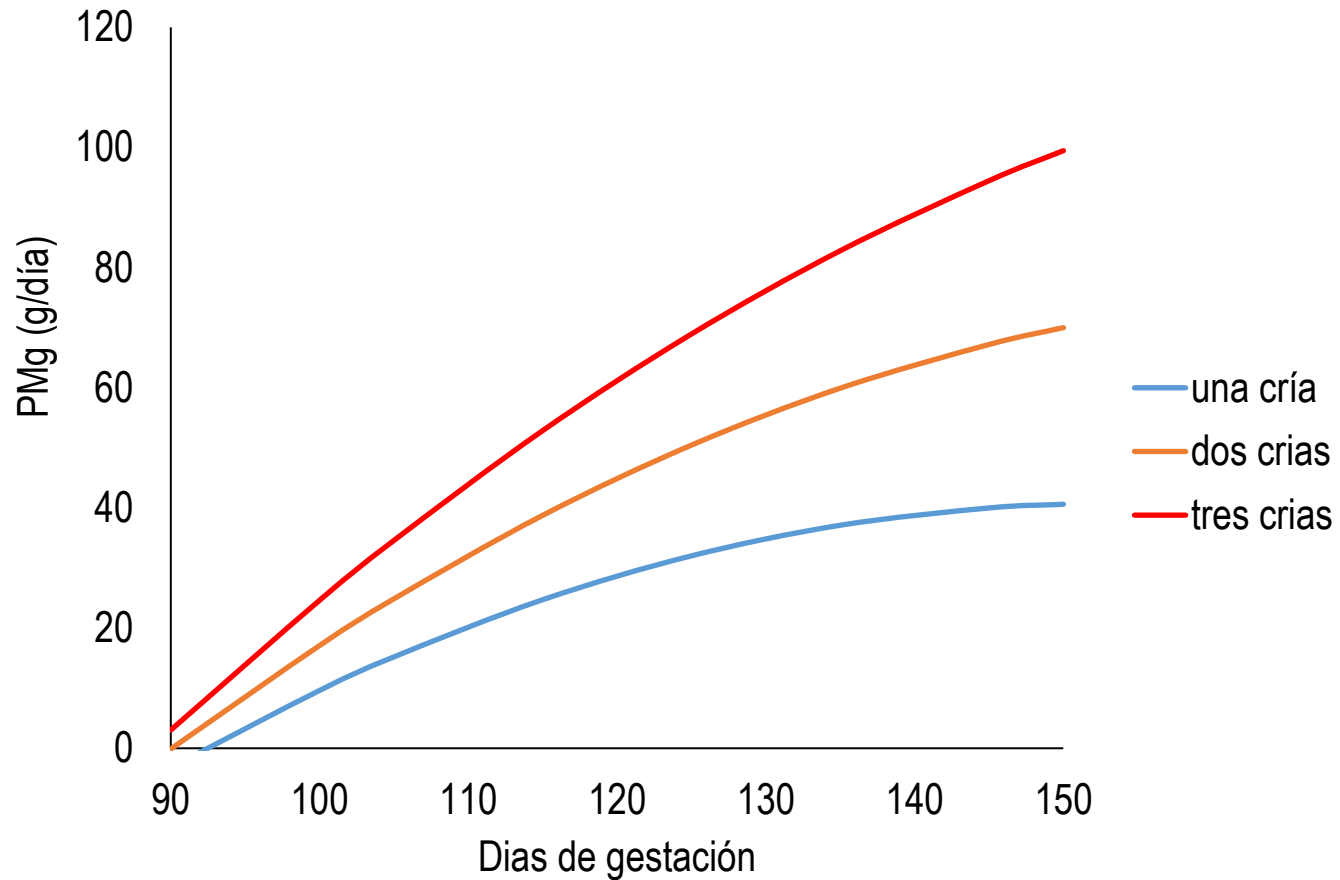
A young brown and white goat is captured in mid-air, jumping over a lush green field. The goat has a white blaze on its face and white patches on its body, with brown fur elsewhere. The background is a soft-focus green field with some small yellow and purple flowers in the foreground.
$$PM_m = 3,07 \cdot W^{0,75}$$

W: peso vivo en kg

Gestación (PM_g , g/día)

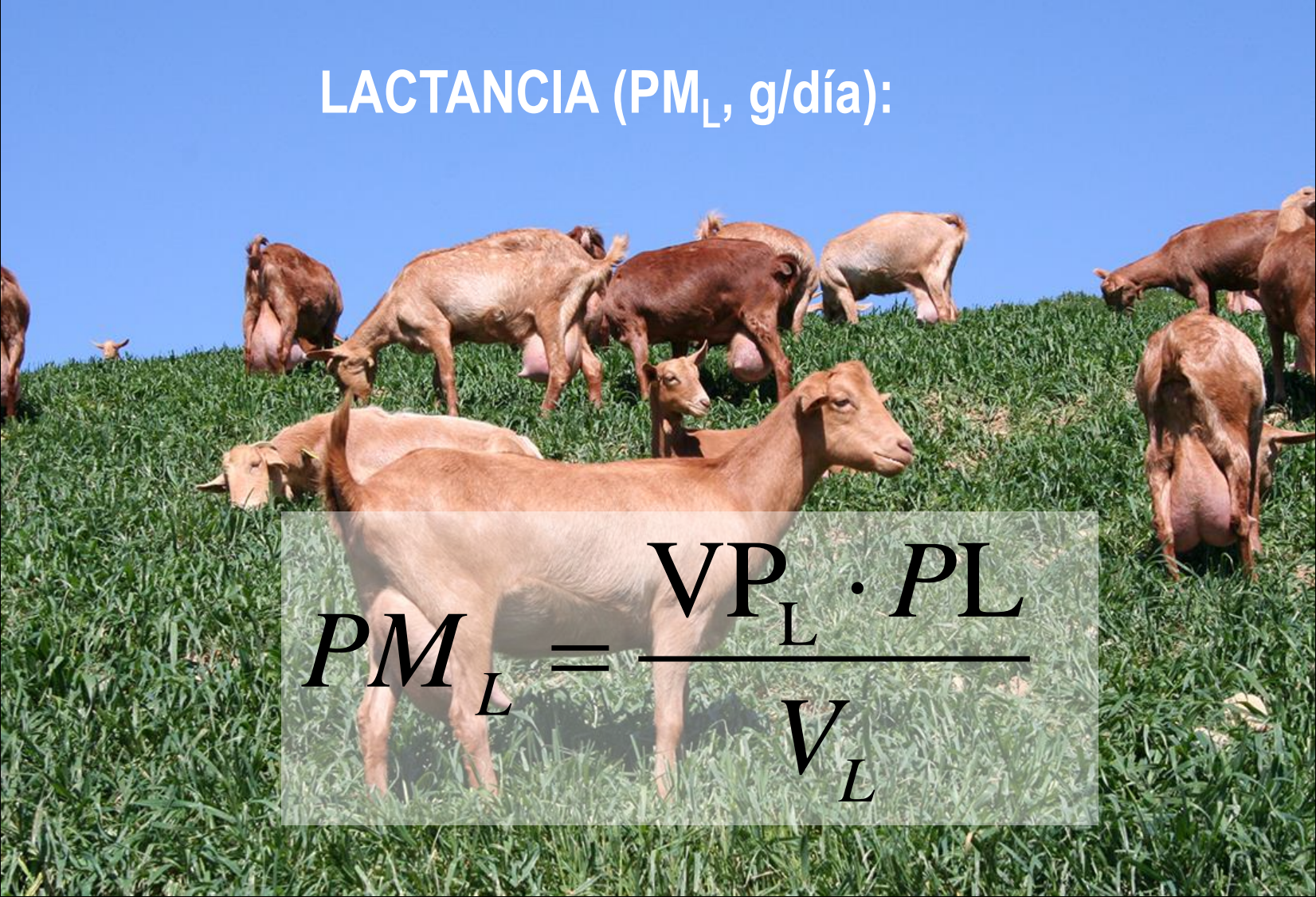
$$PM_g = -155,62 - 8,6668 \cdot W_{nac} + 2,6495 \cdot d_g - 0,0041667 \cdot nc - 0,011049 \cdot d_g^2 + 0,097691 \cdot W_{nac} \cdot d_g - 12,136 \cdot W_{nac} \cdot nc + 0,14631 \cdot W_{nac} \cdot d_g \cdot nc$$

W_{nac} : peso de la cría al nacimiento (kg)
nc: número de crías gestantes
 d_g : día de gestación



Requerimientos de PM adicionales para la gestación (PM_g , g/día), para cabras con diferente número de crías en gestación. Supone un peso promedio de las crías al nacimiento de 3 kg.

LACTANCIA (PM_L , g/día):


$$PM_L = \frac{VP_L \cdot PL}{V_L}$$

VP_L : valor proteico de la leche (g/kg) = % prot · 0,9 · 10
asume un 90% de proteína verdadera en la leche.

PL: producción de leche sin corregir (kg)

V_L : eficiencia de uso de la PM en producción de leche ($V_L \sim 0,68$)

Cambio de peso en hembras adultas durante la lactancia
(PM_{CPV} , g/día)

$$PM_{CPV} = \frac{138 \cdot CPV}{0,59} \quad \text{si } CPV > 0$$

$$PM_{CPV} = 138 \cdot CPV \cdot 0,68 \quad \text{si } CPV < 0$$

- CPV: cambio de peso en el caprino (kg/día)
- Se asume 138 g de proteína en un kg de cambio de peso
- Eficiencia de uso de la PM es de 59% si la cabra gana peso
- Si la cabra pierde peso, la eficiencia de movilización del N de los tejidos de 100%, pero este N se utiliza con una eficiencia de 68%



En cabritas y cabritos en crecimiento, como en machos adultos y cabras adultas secas o en gestación, los requerimientos de PM, se estiman en 290 g por cada kg de ganancia de peso

$$PM_{CPV} = 290 \cdot CPV$$

Según el método factorial, los requerimientos totales de PM serán:

$$PM_T = PM_m + PM_g + PM_L \pm PM_{CPV}$$

Como se expresan los requerimientos de PM en términos de Proteína cruda...?

Se debe calcular un factor de transformación el cual es función de la Degradabilidad efectiva esperada del alimento consumido (E_{dg} , %)

$$\textit{Factor} = \frac{64 + 0,16 \cdot (100 - E_{dg})}{100}$$

E_{dg} : degradabilidad de la dieta (%).

¿ Como estimar la E_{dg} ?

Se puede estimar en función del % de proteína cruda de la dieta (PC, %), LA FDN (%) o del porcentaje de Digestibilidad in vitro (DIGIV, %) de la misma, para diferentes tasas de pasaje del alimento por el tracto digestivo (k).

- $E_{dg} = [(0,9 - 2,4 \cdot k) \cdot (PC - 0,059 \cdot FDN) / PC] \cdot 100$
- $E_{dg} = [0,218 - 2,49 \cdot k + 0,0082 \cdot DIGIV] \cdot 100$

k= 0,02 (forrajes toscos, nivel de mantención)

k= 0,05 (dietas mixtas, nivel medio de producción)

k= 0,08 (dietas mixtas, alto nivel productivo)

Conocido el valor del factor de transformación , los requerimientos totales de PM expresados como proteína cruda (PC_T , g/día) serán:

$$PC_T = \frac{PM_T}{Factor}$$

REQUERIMIENTOS DE CALCIO Y FÓSFORO



En animales en **mantención** , los requerimientos de calcio (Ca_m , g/día) y Fósforo (P_m , g/día) **dependen linealmente del consumo de MS**, teniendo ambos una eficiencia de uso constante.

$$Ca_m = \frac{0,623 \cdot CMS + 0,228}{0,45}$$

$$P_m = \frac{0,88 \cdot CMS + 0,081}{0,65}$$

CMS: consumo de MS (kg/día)

Durante la **gestación**, a los requerimientos de mantención, deben sumarse los demandados por el concepto.

Estos requerimientos extras de Ca y P se estiman en función del **número de crías (nc)** y su **peso promedio al nacimiento (W_{nac} , kg)**:

$$Ca_g = \frac{0,23 \cdot W_{nac} \cdot nc}{0,45}$$

$$P_g = \frac{0,132 \cdot W_{nac} \cdot nc}{0,65}$$

De igual forma, durante la **lactancia** deben proporcionarse el Ca y el P que se deposita en la leche:

Estos requerimientos extras de Ca y P se estiman en función de la **producción de leche de la cabra (PL, kg/día)**:

$$Ca_L = \frac{1,4 \cdot PL}{0,45}$$

$$P_L = \frac{1,0 \cdot PL}{0,65}$$

En animales que observan **cambios de peso (CPV, kg/día)**, el Ca y P adicional se estima análogamente:

$$Ca_{CPV} = \frac{11 \cdot CPV}{0,45}$$

$$P_{CPV} = \frac{6,5 \cdot CPV}{0,65}$$

De igual modo que en el caso de la EM y la PM y de acuerdo con el método factorial, los requerimientos totales de Ca y P serán:

$$Ca_T = Ca_m + Ca_g + Ca_L \pm Ca_{CPV}$$

$$P_T = P_m + P_g + P_L \pm P_{CPV}$$



REFERENCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. The nutrition of goats. New York, NY: CAB International, 1998. 118p.

FERNÁNDEZ, C.; M, LACHICA; C. GARCÉS y J. F. AGUILERA. 2004. Necesidades nutritivas del ganado caprino lechero. Capítulo 8. pp. 147-161. In: DAZA, A. A. FERNÁNDEZ, C. Y SÁNCHEZ, L. A. 2004. Ganado caprino, producción, alimentación y sanidad. Editorial Agrícola Española. Madrid, España, 312 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. The National Academic Press. Washington D.C. 362 p.

