

# VALORACION ENERGETICA



# Partición de la energía en el organismo animal

Energía bruta

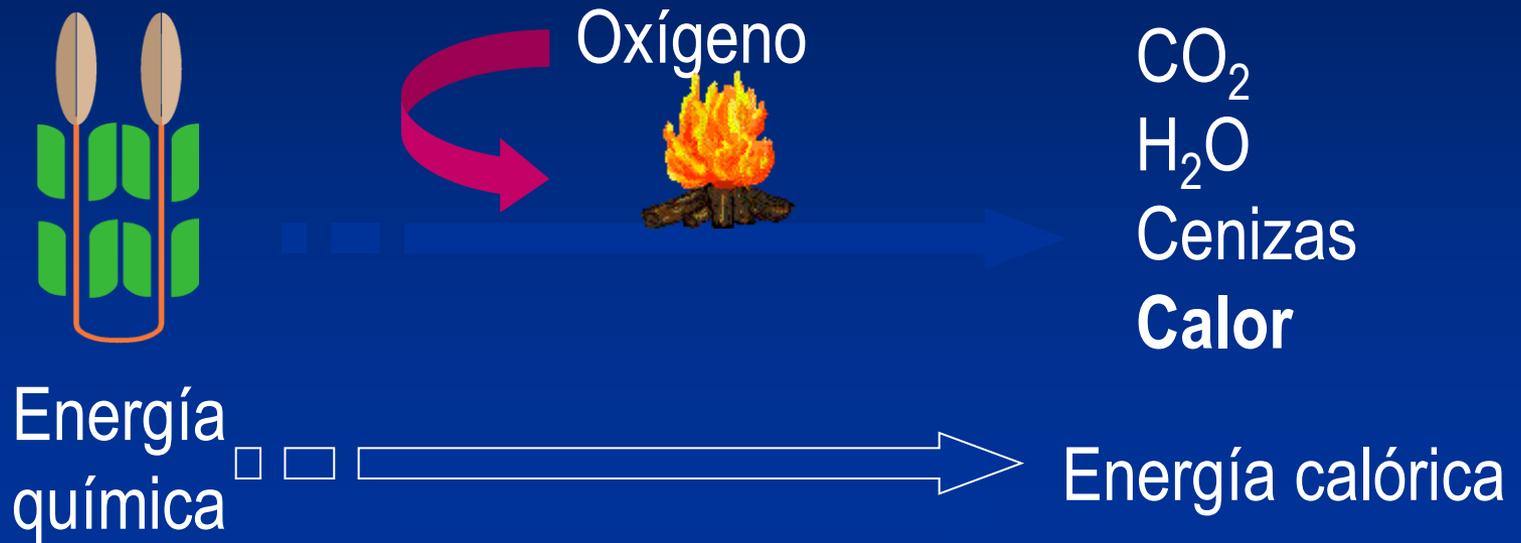
Heces → Energía digestible

Orina + metano → Energía metabolizable

Incremento térmico → Energía neta



# Energía bruta



Calor desprendido en la oxidación completa de una sustancia

# Energía bruta (EB)

La EB de los alimentos depende del grado de oxidación de sus componentes

Se puede aceptar un valor medio de 4,4 Mcal EB / kg MS

La EB no permite diferenciar los alimentos



# Partición de la energía en el organismo animal

Energía bruta

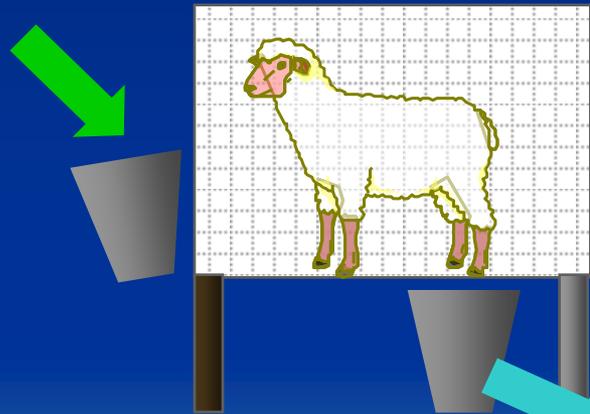


$$ED = EBI - EB_H$$

$$dE = (EBI - EB_H) / EBI$$

$$ED = EB \times dE$$

MSI (EBI)



MSH (EB<sub>H</sub>)

# Energía bruta (EB), energía digestible (ED) (Mcal/kg MS) y dE (%)



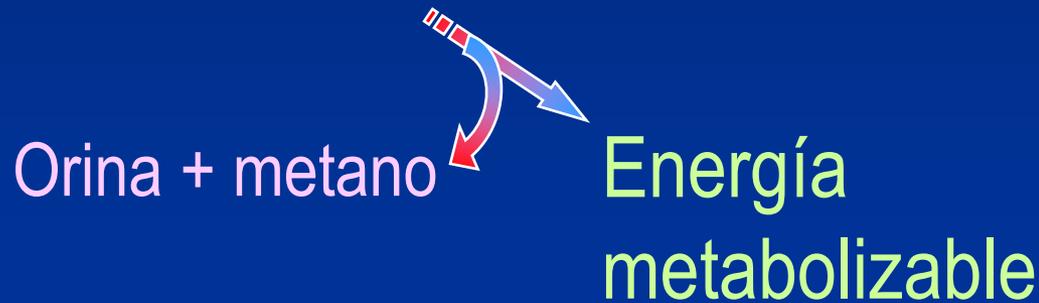
Porcino

Rumiantes

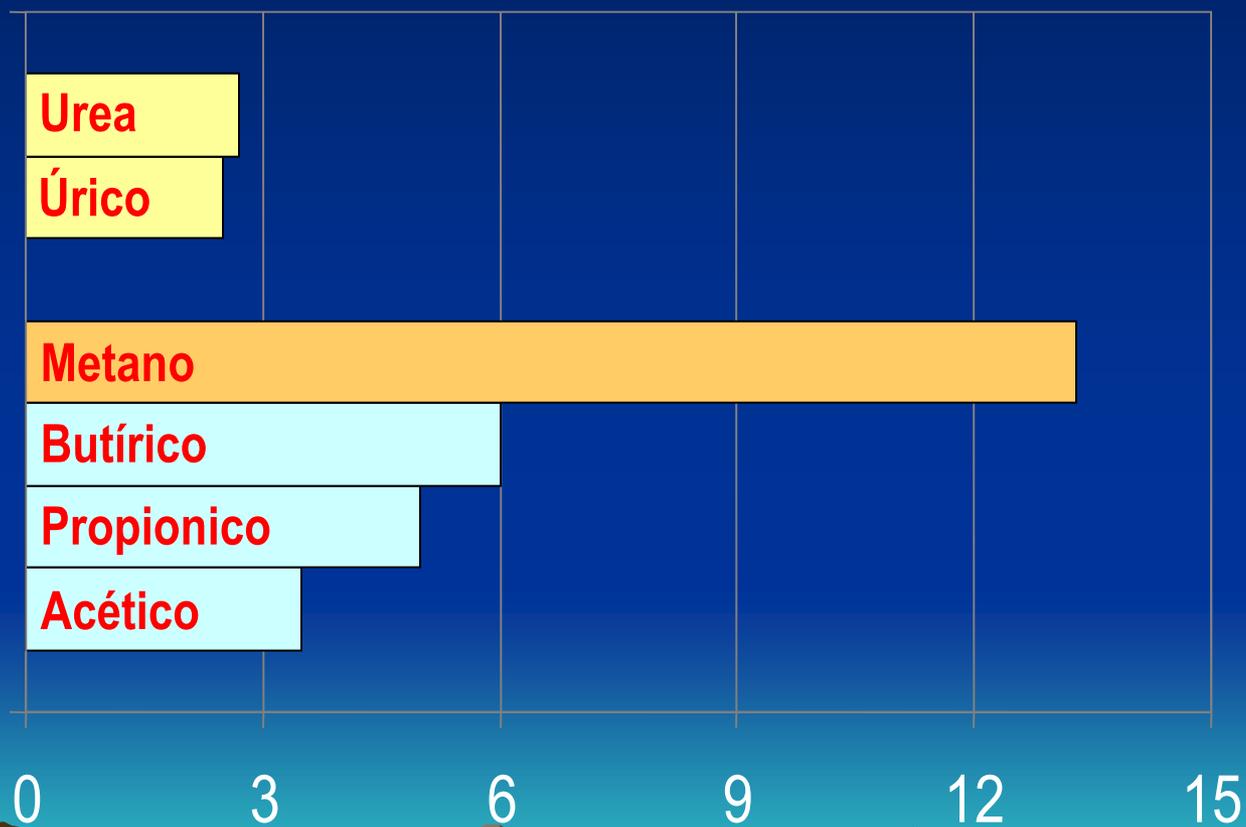
	EB	dE	ED	dE	ED
Alfalfa deshidratada	4,4	44	1,9	60	2,6
Cebada	4,4	83	3,7	83	3,7
Maíz	4,5	88	4	88	4

# Partición de la energía en el organismo animal

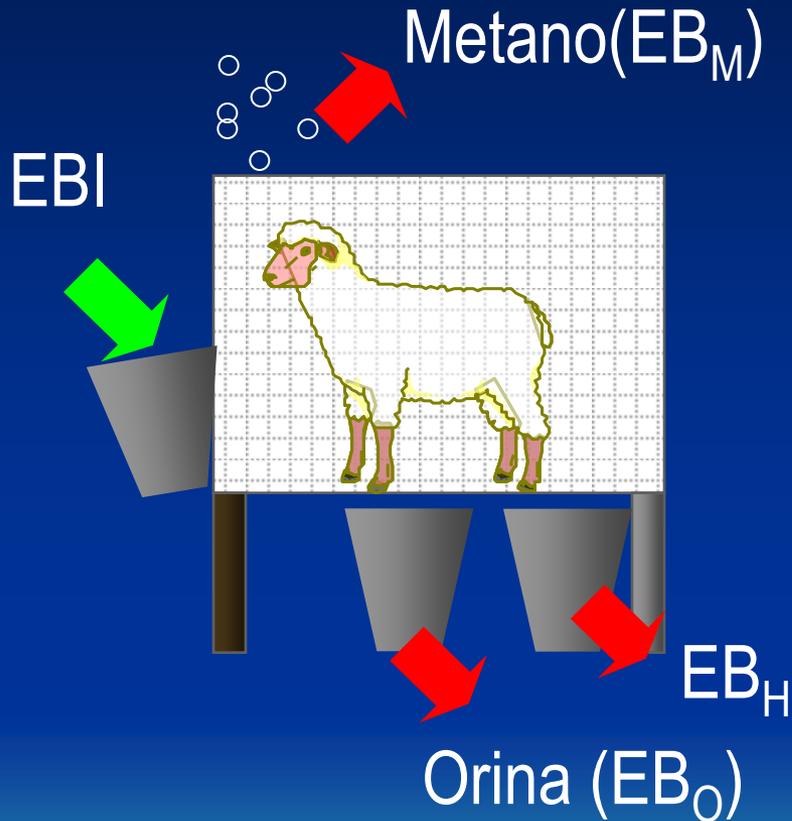
Energía bruta



# Energía bruta (Mcal / kg MS) de los productos de la fermentación ruminal y de los principales compuestos urinarios



# Energía metabolizable (EM)



$$EM = E_{BI} - EB_H - EB_O - EB_M$$

$$\text{Metabolicidad (q)} = EM / EB$$

$$EM = EB \times q$$

# Energía metabolizable verdadera (TME)



$$\text{TME} = \text{EBI} - (E_{\text{H}_0} - E_e)$$

# Digestibilidad ( $dE:ED/EB; \%$ ) y metabolicidad ( $q: EM/EB; \%$ ) de la energía



	EB	dE	q	d-q	ED	EM
Alfalfa deshidratada	4,4	44	39	5	1,9	1,7
Cebada	4,4	84	81	3	3,7	3,6
Maíz	4,5	88	86	2	4	3,9
Soja 46	4,7	87	81	6	4,1	3,8

$d-q (\%EB) = \text{Pérdidas por orina} + \text{pérdidas por gases}$   
 (2-5% EB) (1-2% EB)

EB, ED, EM en Mcal/kg MS

INRA, 2002



d-q (%EB) = Pérdidas por orina + pérdidas por gases  
(2-7% EB) (6-12% EB)

Carbohidratos

Monosacáridos

Piruvato

Acético

Propiónico

Butírico

Glucosa

$\text{CO}_2$

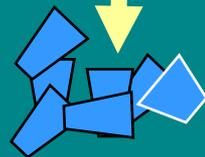
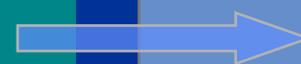
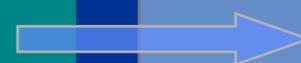
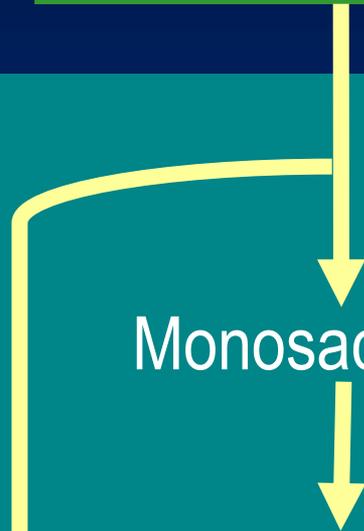
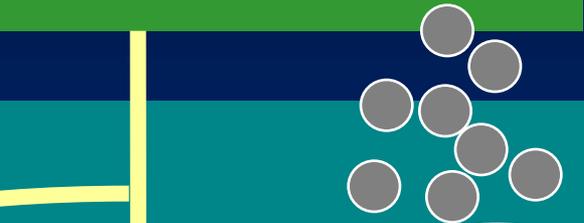
$\text{CH}_4$

Acético

Propiónico

Butírico

Glucosa



## Valores fisiológicos de combustión

---

	<u>EB</u>	<u>dE</u>	<u>ED</u>	<u>E<sub>o</sub></u>	<u>EM</u>
Carbohidratos	4,1	0,98	4	0	4
Grasas	9,4	0,95	9	0	9
Proteína	5,65	0,92	5,19	1,19	4

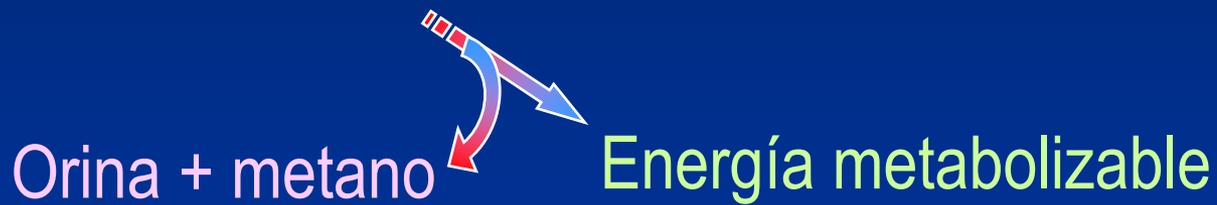
---

Contenido medio en energía de los principios nutrientes en los alimentos (kcal / g MS)



# Partición de la energía en el organismo animal

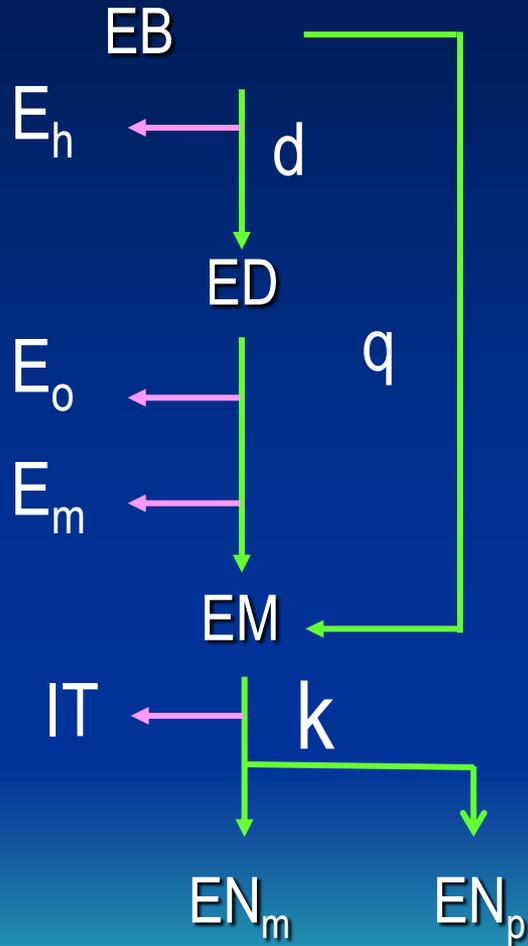
Energía bruta



# Partición de la energía en el organismo animal



# Eficiencia de utilización de la energía metabolizable



$$k = \frac{EN}{EM} = \frac{EM - IT}{EM}$$

# Eficiencias de utilización de la energía metabolizable

$K_m$  mantenimiento

$k_{\text{proteína}}$  deposición de proteína

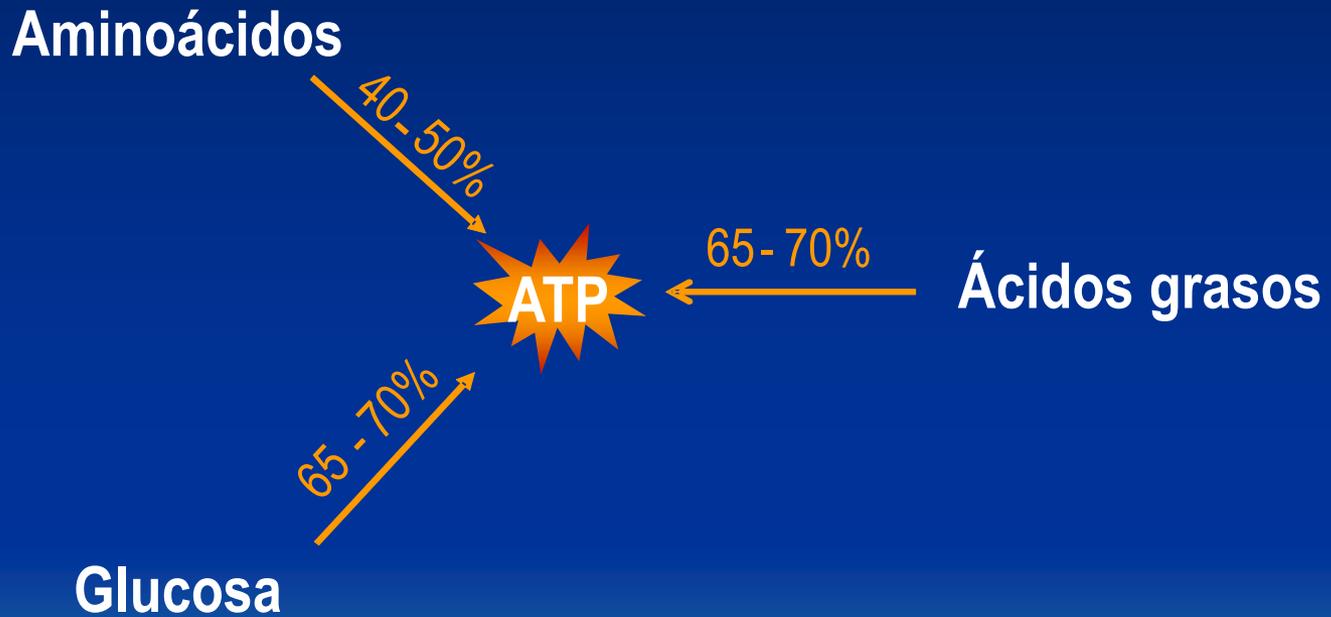
$k_{\text{grasa}}$  deposición de grasa

$k_c$  crecimiento

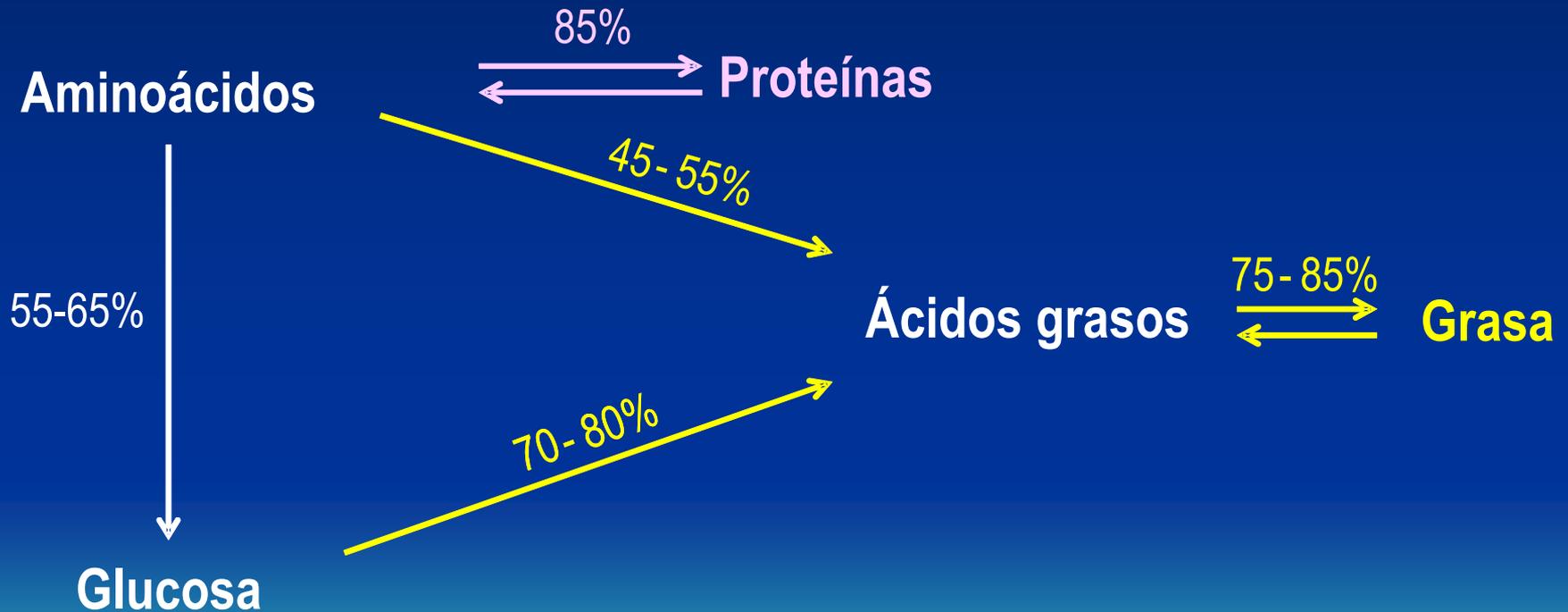
$k_l$  producción de leche



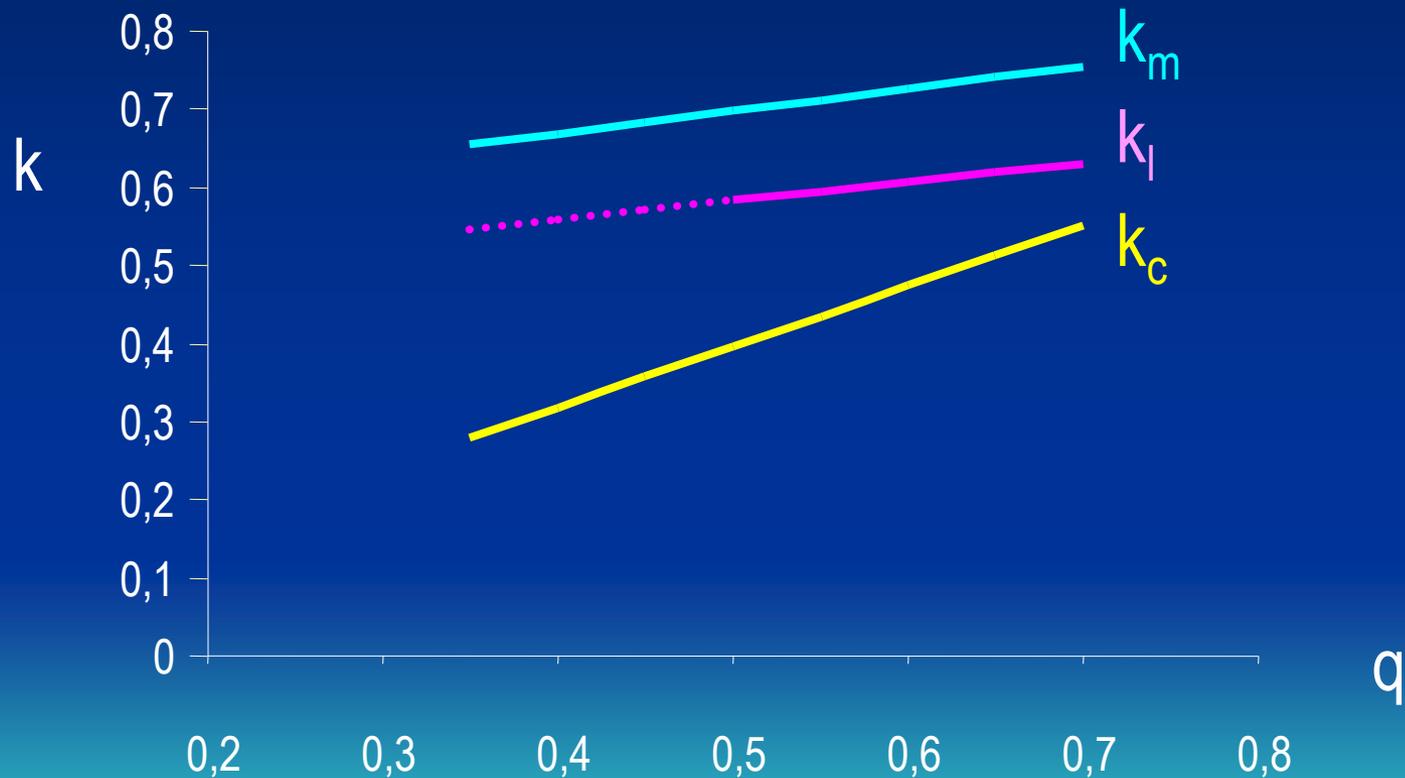
# Eficiencias energéticas aproximadas de la síntesis de ATP



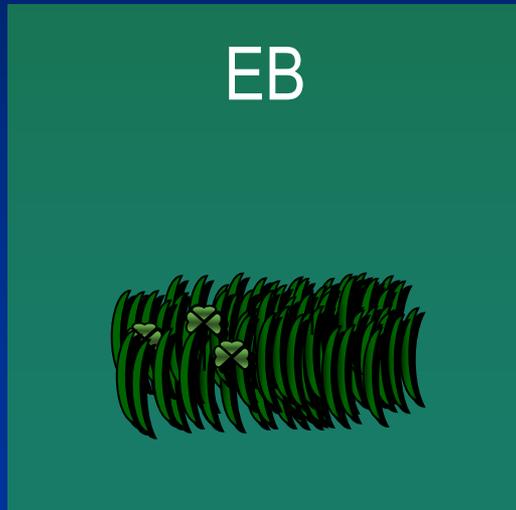
# Eficiencias energéticas aproximadas de la síntesis de grasa y de la síntesis proteica



# Eficiencias de utilización de la energía metabolizable



# Valoración energética de los alimentos

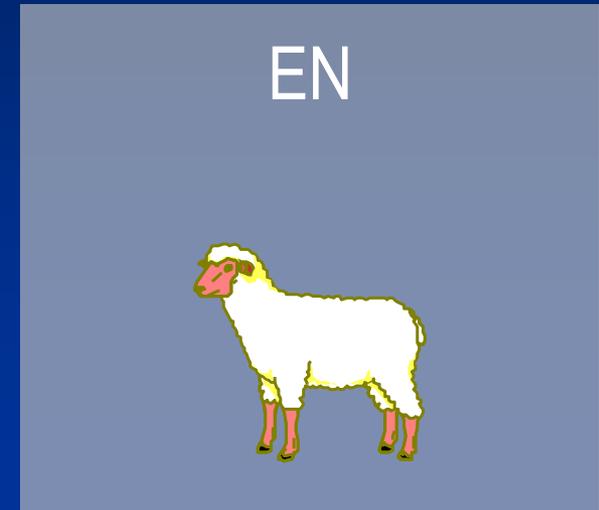


Constante para  
cada alimento

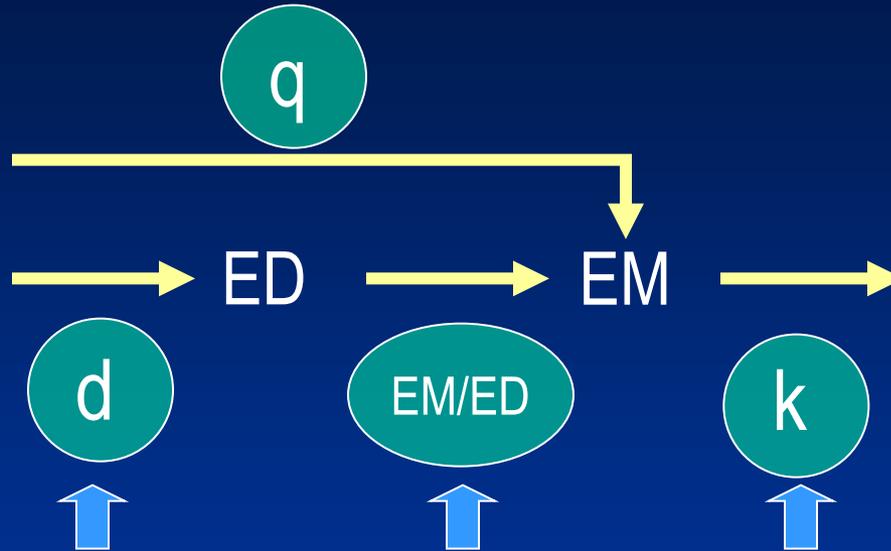
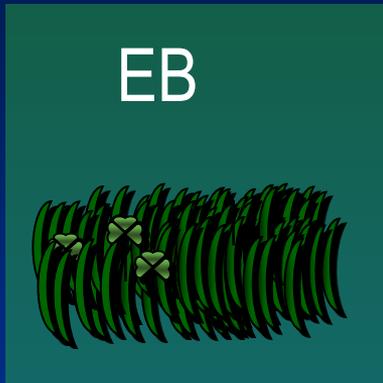


Digestibilidad  
Metabolicidad  
Eficiencias

Variables



Variables

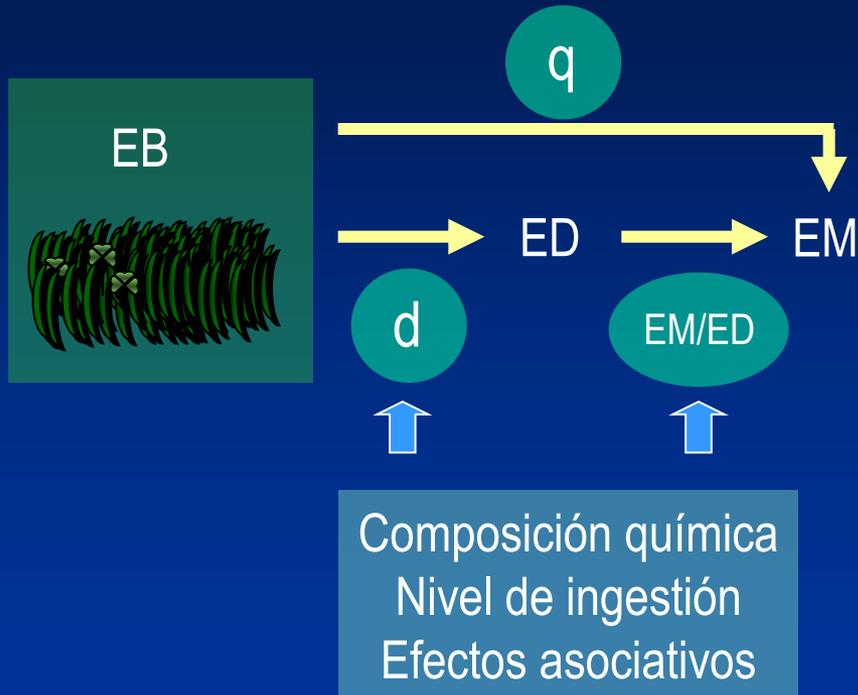


Composición química  
Nivel de ingestión  
Efectos asociativos

Función ó producción  
Metabolicidad

Especie animal

# Rumiantes



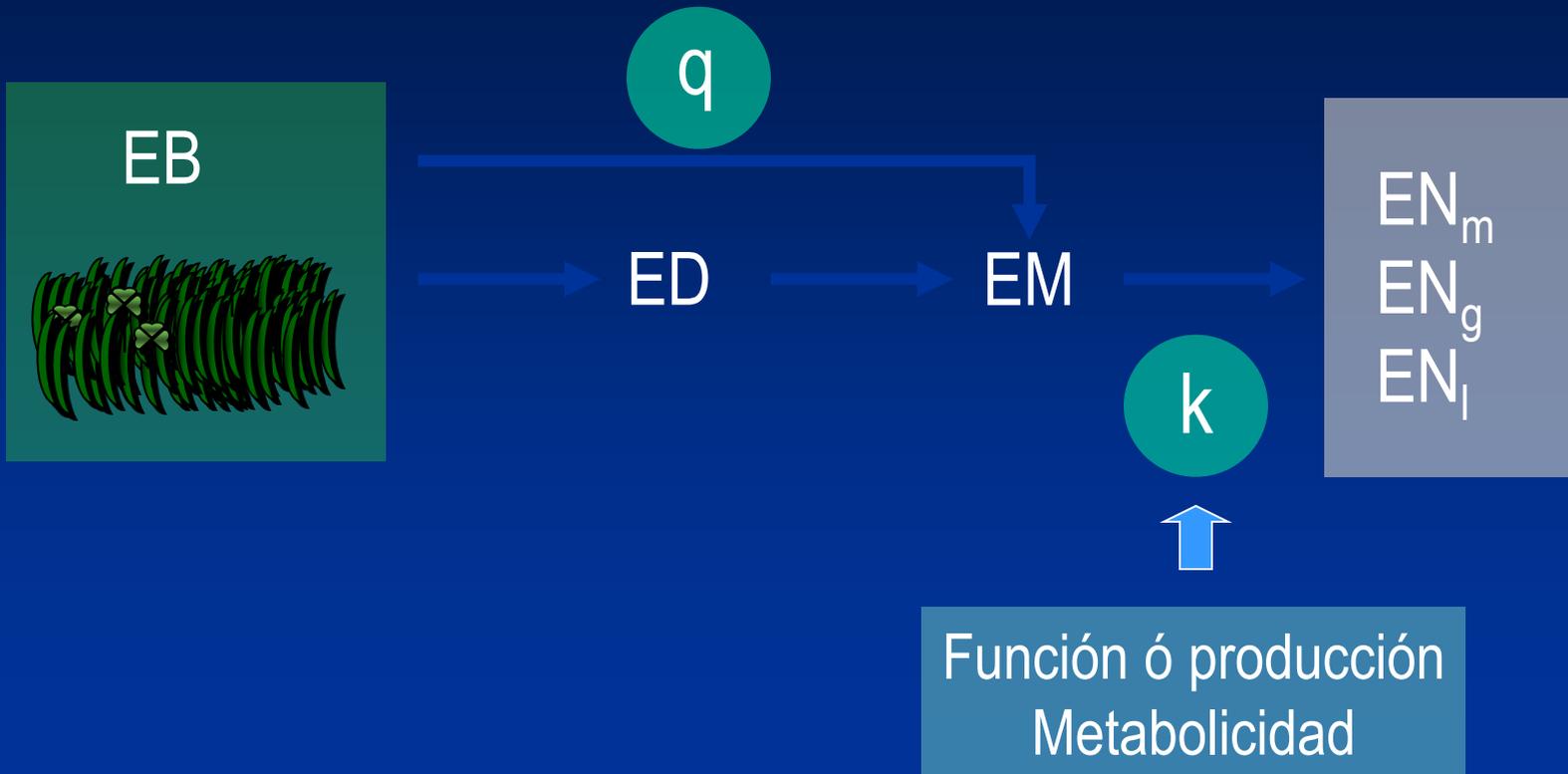
## Franceses (INRA)

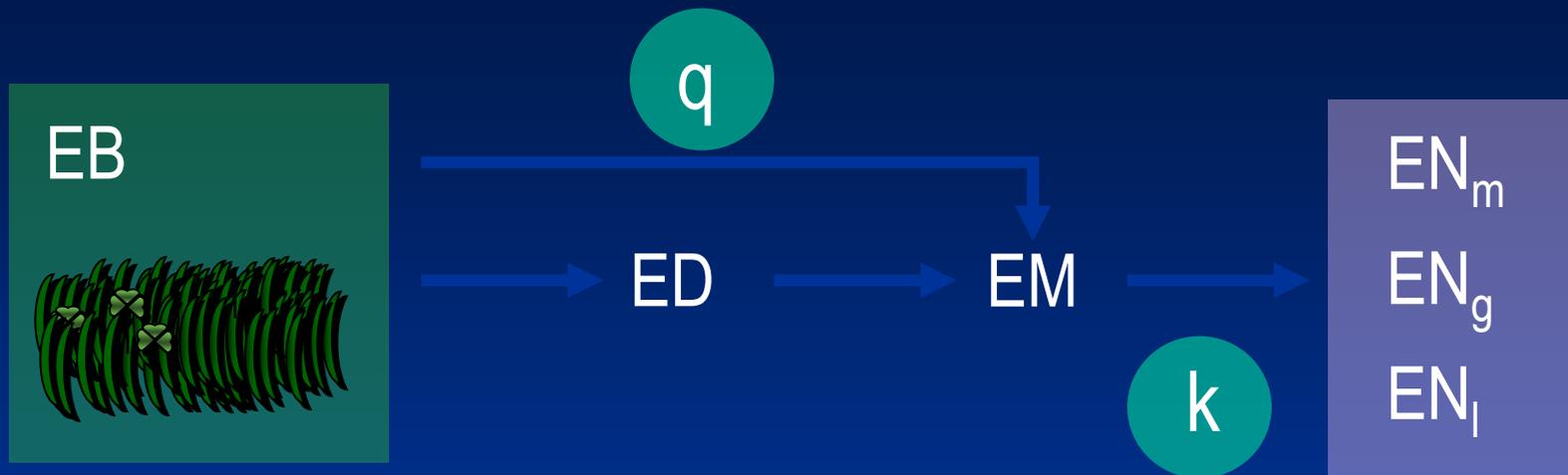
$$EM/ED = 0,8417 - (9,9 \times 10^{-5} FB) - (1,96 \times 10^{-4} PB) + 0,221 \times N$$

EM (MJ/kg MO)

FB, PB (g/kg MO)

N= nivel de alimentación





INRA

$$k_m = 0,287q + 0,554$$

$$k_g = 0,78q + 0,006$$

$$k_l = 0,24q + 0,463$$



Función ó producción  
Metabolicidad



# Sistemas de energía neta (rumiantes)

---

	<u>Carne</u>	<u>Leche</u>
NRC (EEUU)	EN <sub>g</sub>	EN <sub>m</sub> EN <sub>l</sub>
INRA (Francia)	UFC	UFL

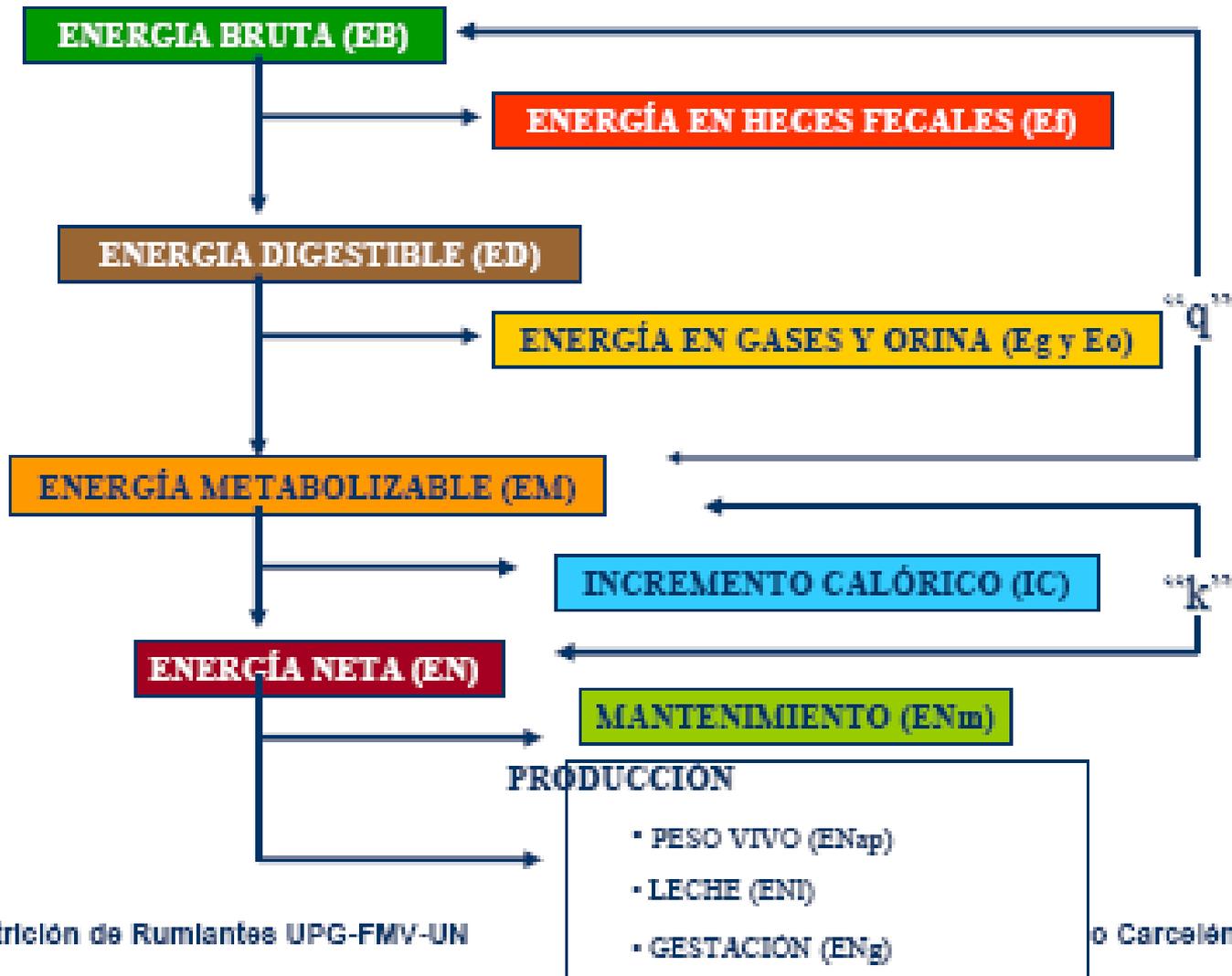
---

UFC = unidades forrajeras carne; 1 UFC = 1820 kcal EN<sub>mf</sub>

UFL = unidades forrajeras leche; 1 UFL = 1700 kcal EN<sub>l</sub>



# UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA



## **EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DE LA EB**

**La eficiencia de utilización esta determinada por:**

- 1.Complejas interacciones entre las características físicas y químicas del alimento**
- 2.Los procesos digestivos en el tracto gastrointestinal (TGI)**
- 3.Diversas actividades metabólicas asociadas con el mantenimiento y el crecimiento**

**Diversas proporciones de la EB se pierden en los procesos de prehensión, digestión, absorción, transporte y metabolismo de los nutrientes**