

# FLUJO ENERGÉTICO Y DE NUTRIENTES EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Leopoldo Godio. 2001.

Cursos Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I. FAV UNRC.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Sustentabilidad](#)

## SISTEMA:

Todo lo que funciona como un todo por interacción de partes organizadas (Odum y Odum, 1981).

Conjunto de partes o componentes, ubicados dentro de un límite real o conceptual, que interactúan con un propósito en común y que pueden reaccionar como un todo frente a un estímulo externo (Spedding, 1996).

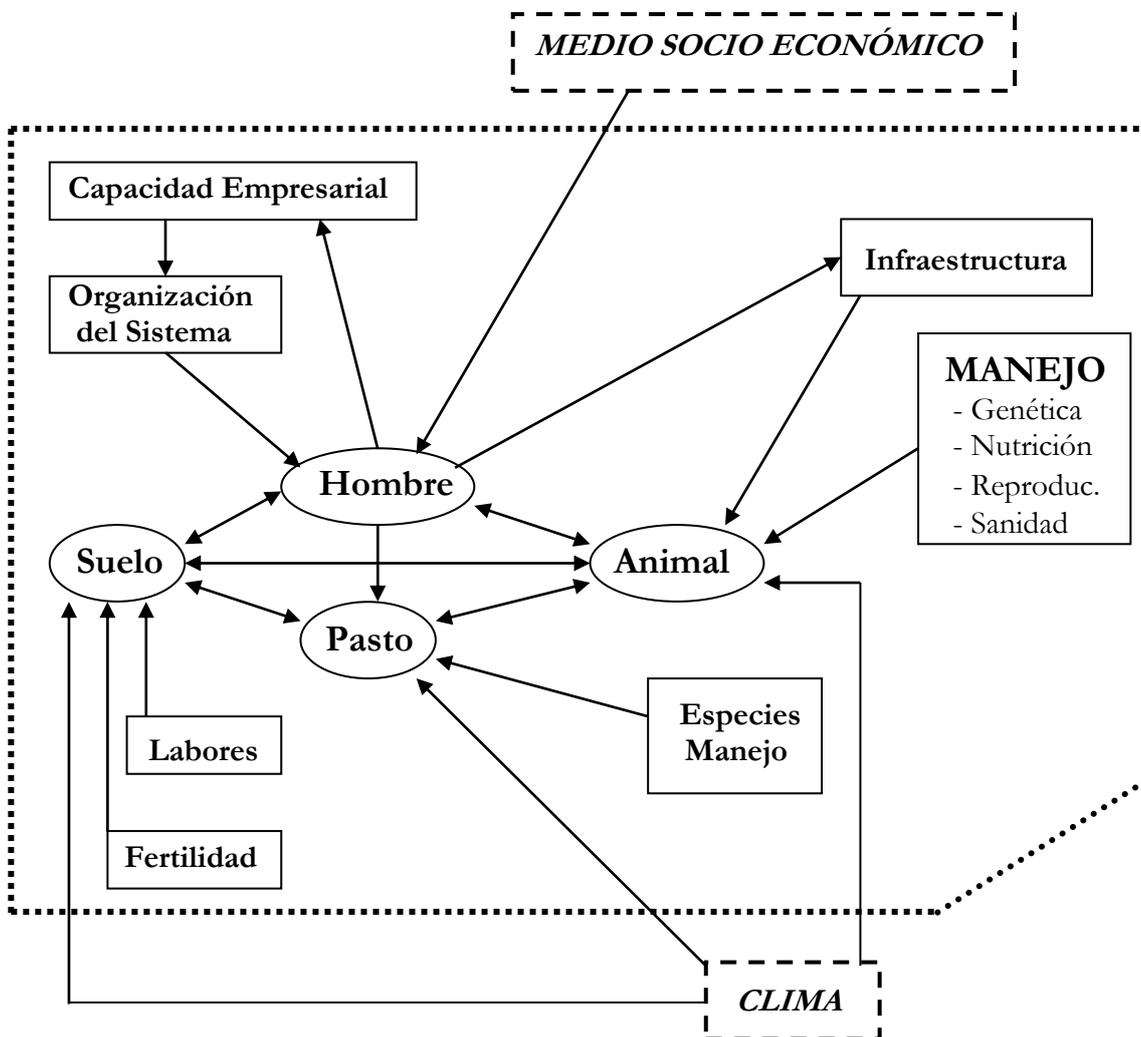


Figura 2-1.- Principales componentes y relaciones en un sistema de producción agropecuario.

# TERMODINÁMICA Y FLUJO ENERGÉTICO:

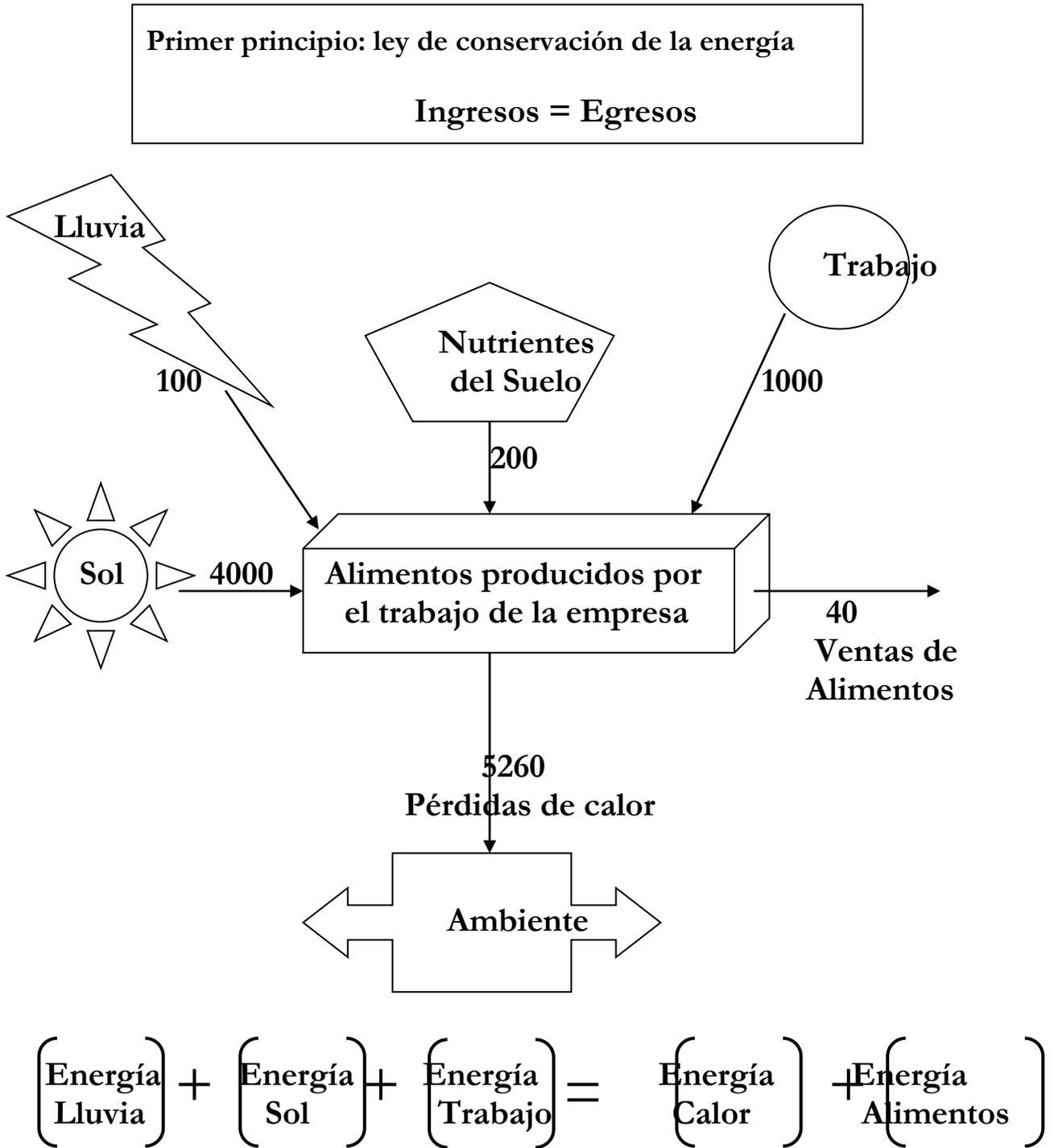


Figura 2-2.- Flujo energético diario de la empresa indicado en las flechas (Odum y Odum, 1981)



## Segundo principio: ley de degradación de la energía

### La entropía aumenta en los procesos reales

Este segundo principio también puede apreciarse en la figura 2-2. De 5300 calorías que ingresaron al sistema (Sol + Lluvia + Nutrientes + Trabajo), 5260 calorías escapan hacia el ambiente (fuera del sistema) en forma de calor.

Tabla 2-1.- Proporción de energía en el producto en sistemas de producción ovina para carne.

Cálculo de la eficiencia energética	%
$\frac{\text{Energía Bruta en Carcasa} \times 100}{\text{Energía Bruta en Forraje Producido}}$	2,50
$\frac{\text{Energía Bruta en Forraje Producido} \times 100}{\text{Energía Solar Incidente (utilizable)}}$	0,73
$\frac{\text{Energía Bruta en Carcasa} \times 100}{\text{Energía Solar Incidente (utilizable)}}$	0,02

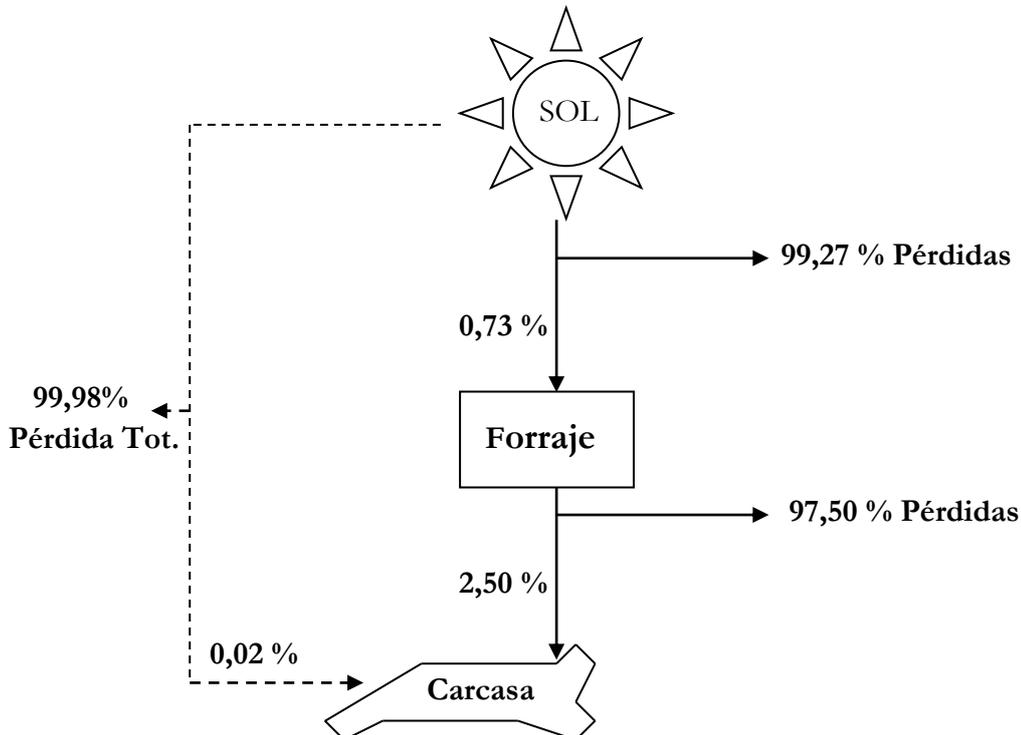


Figura 2-3.- Eficiencias parciales y total en un sistema de producción ovina para carne

# FLUJO ENERGÉTICO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA

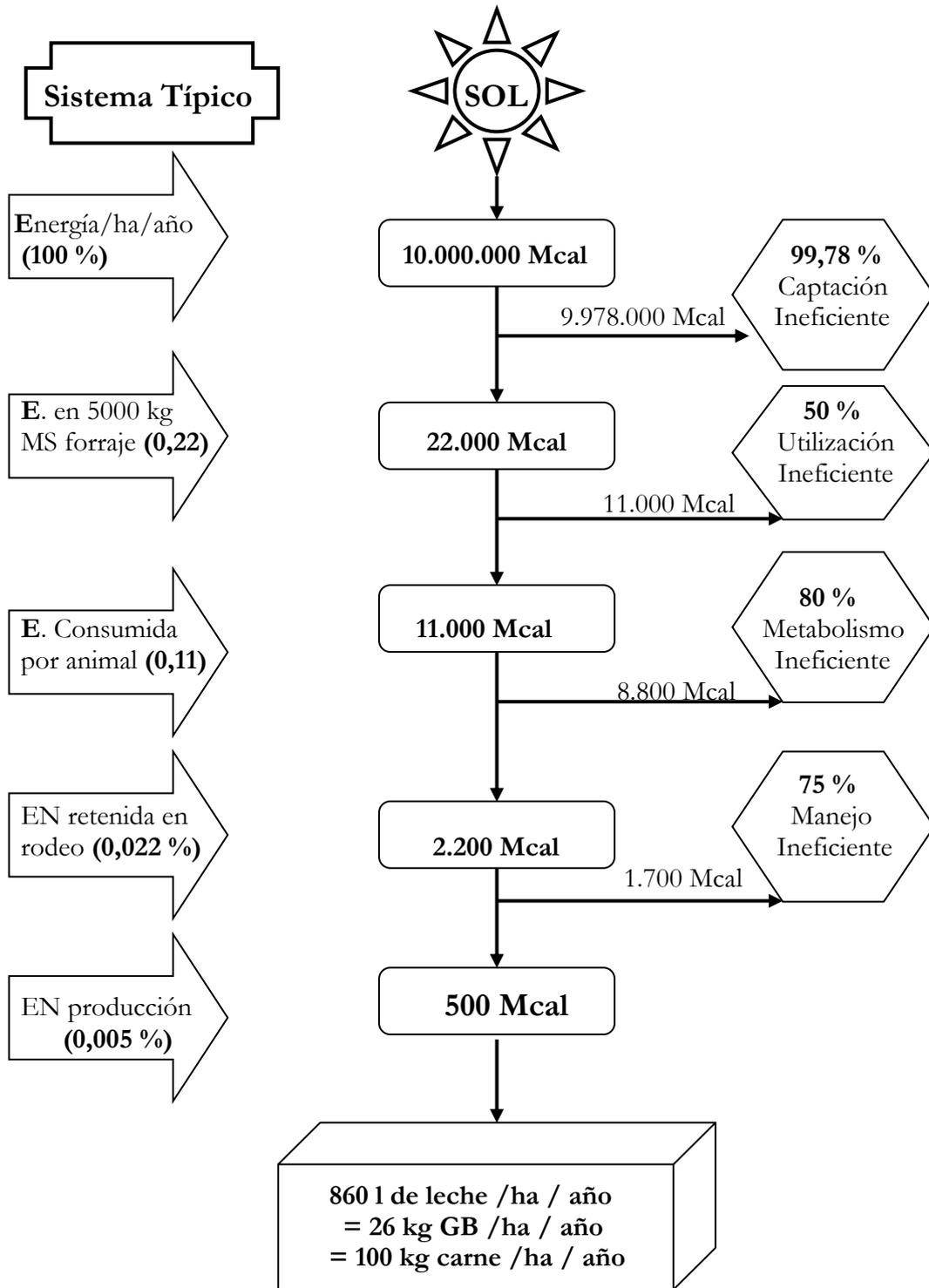


Figura 2-4.- Flujo energético en un sistema típico de producción lechera (Viglizzo, E., 1981)

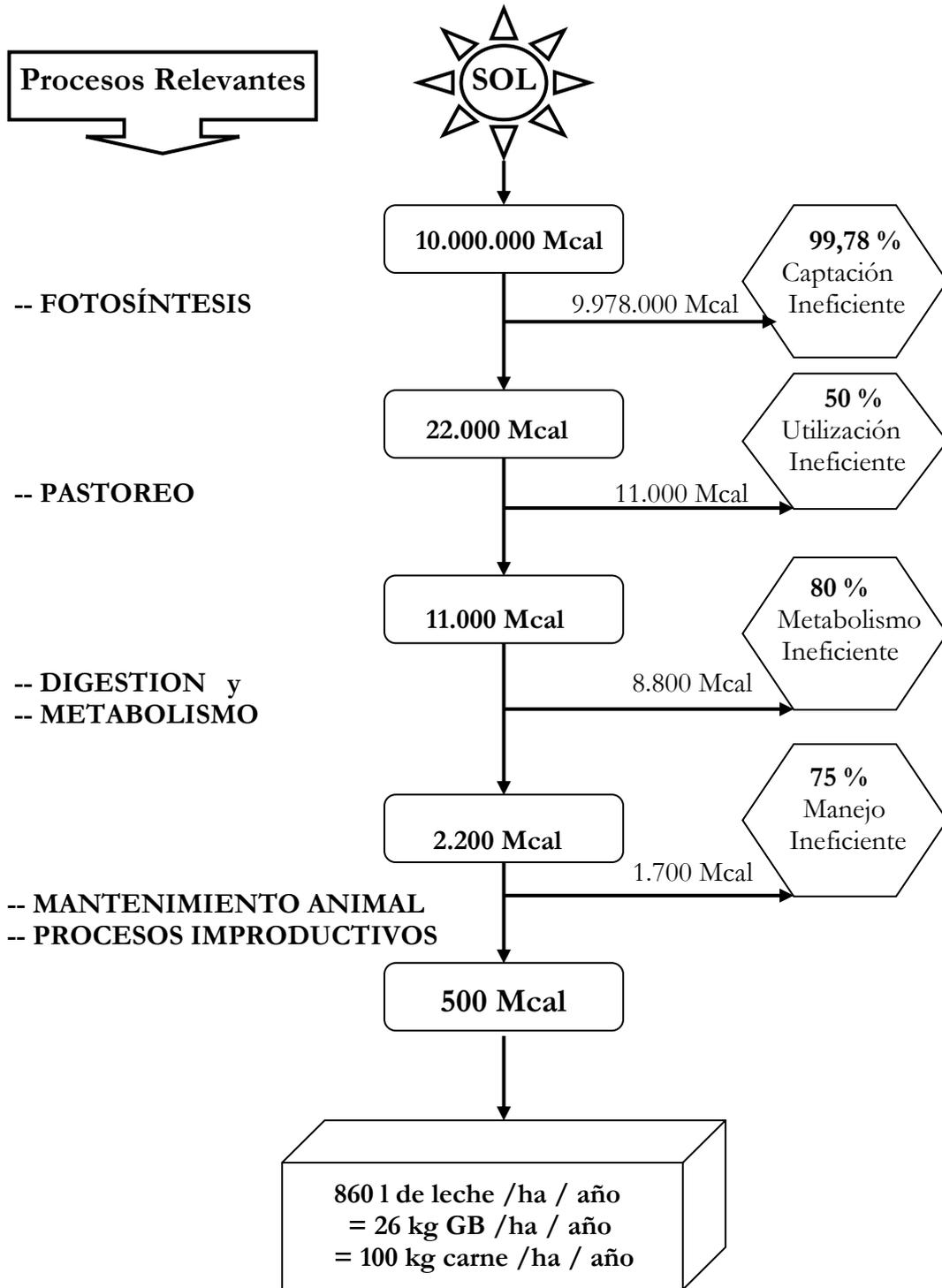


Figura 2-5.- Procesos relevantes involucrados en el flujo energético de un sistema típico de producción lechera (Viglizzo, E., 1981).

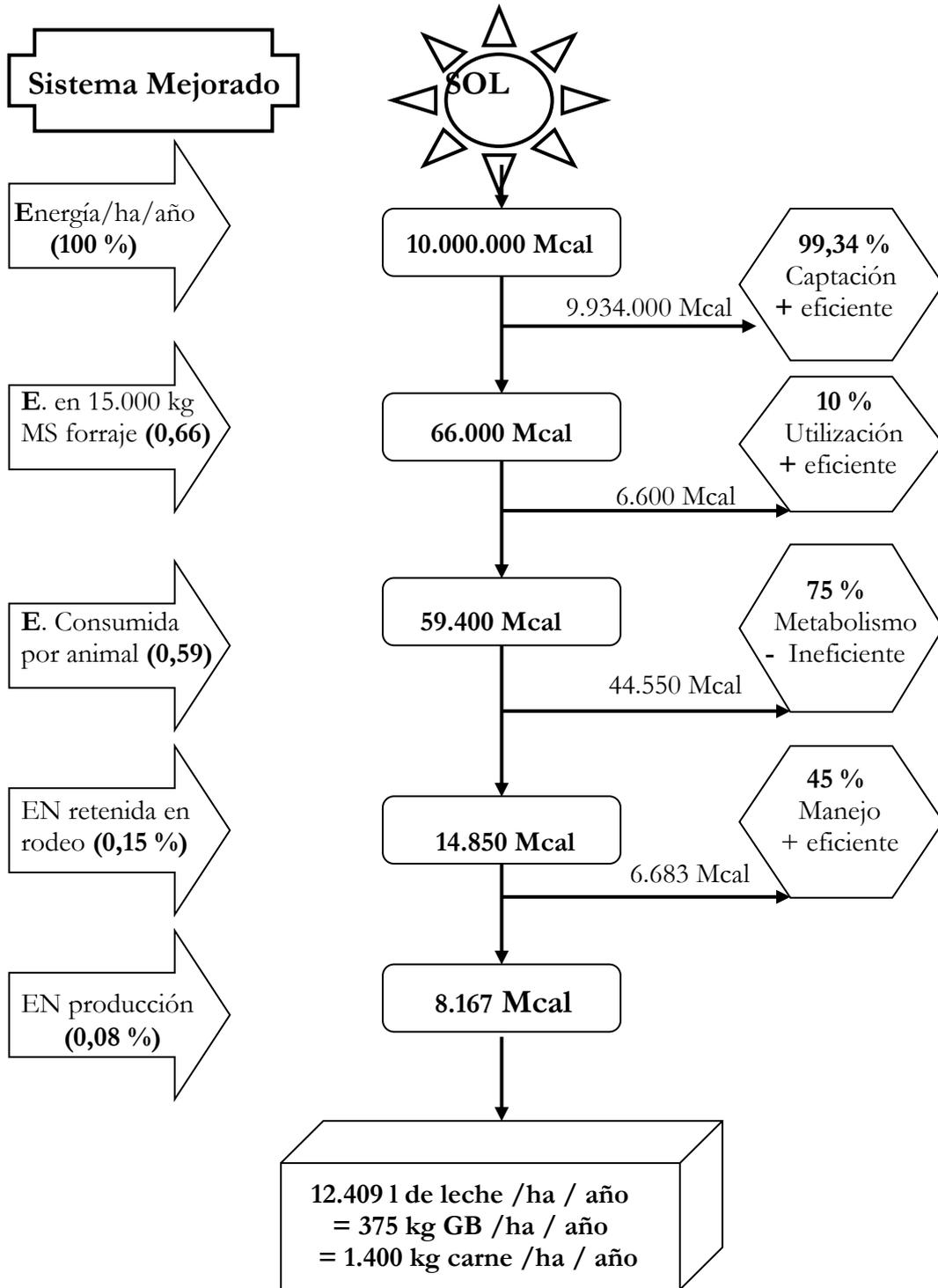


Figura 2-6.- Flujo energético en un sistema mejorado de producción lechera (Viglizzo, E., 1981)

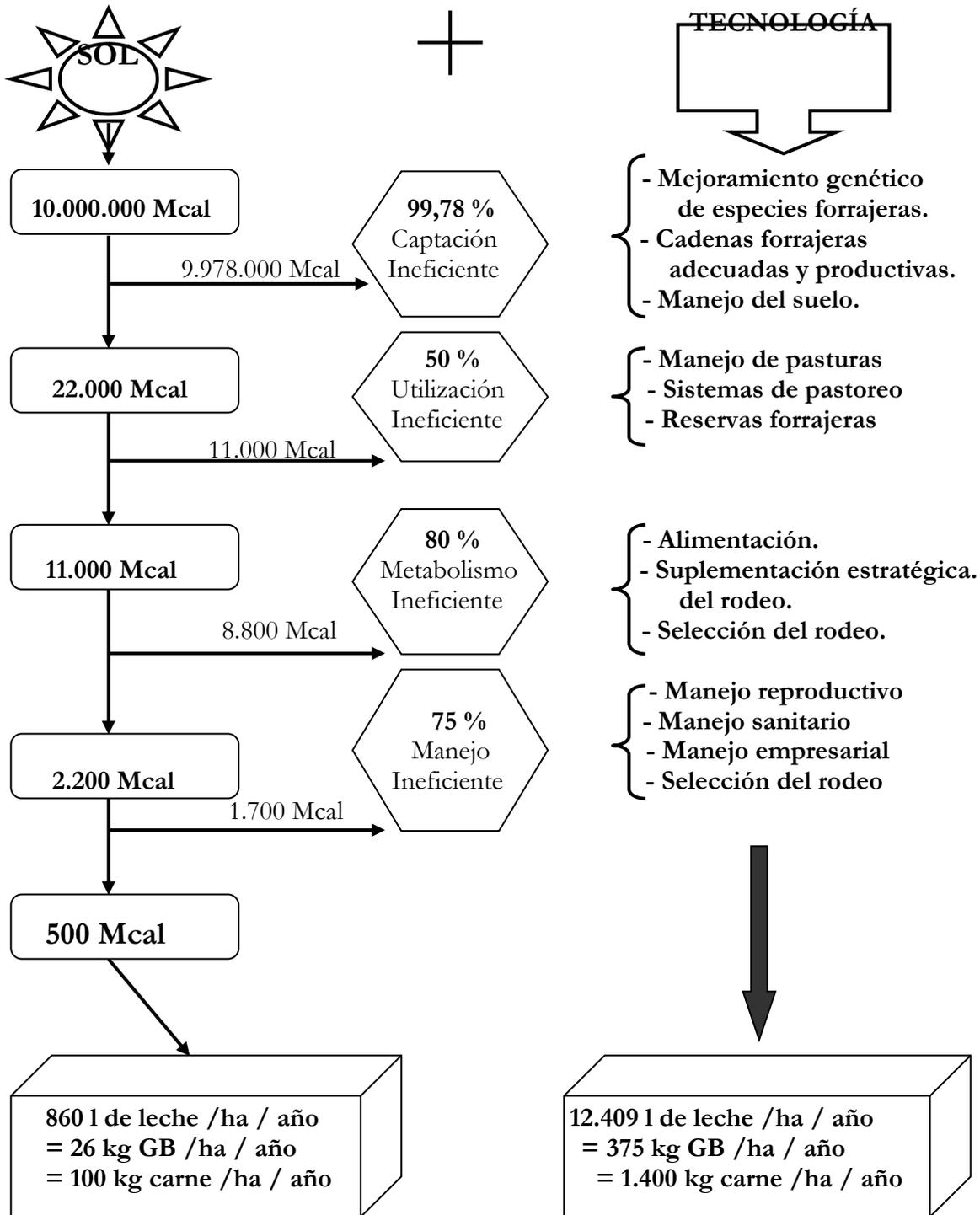


Figura 2-7.- Algunas tecnologías relacionadas a la reducción de las pérdidas energéticas en los sistemas de producción animal (Viglizzo, E., 1981).

## CONTROL DEL FLUJO ENERGÉTICO

Tabla 2-2.- Medidas a implementar para incrementar la eficiencia de utilización de la energía

Proceso	Objetivo	Medidas Tecnológicas
Fotosíntesis	Optimar retención de la energía solar	a) Incorporar especies y cadenas forrajeras adaptadas de mayor productividad. b) Manejo de pasturas, optimar la productividad. c) Optimar la asignación de áreas forrajeras. d) Manejo de fertilidad y agua edáfica con labores apropiadas y conservacionistas.
Pastoreo	Optimar la eficiencia de utilización del pasto producido	a) Adecuar presión de pastoreo. b) Ajustar método de pastoreo. c) Reservar forrajes excedente.
Metabolismo	Optimar la eficiencia de uso de energía cosechada	a) Usar especies forrajeras que mantengan buena calidad en el tiempo. b) Emplear suplementos que mejoren el balance nutricional.
Mantenimiento de rodeo. Otros gastos No productivos.	Optimar transferencia a producto.	a) Incrementar eficiencia reproductiva. b) Disminuir el cociente: Req. Mantenimiento.: Req. Totales. mediante selección del rodeo. c) Reducir problemas sanitarios.

## RELACIONES NUTRICIONALES QUE AFECTAN LAS PÉRDIDAS DEL SISTEMA

1. - Relación Carbohidratos estructurales : No estructurales  
(Fibra : Concentrados)
2. - Relación Proteína : Energía
3. - Relación Proteína degradable : No degradable
4. - Balance de aminoácidos en el alimento (Valor biológico)

**Tercer principio: de la máxima potencia.**

**“El sistema que sobrevive es el que recibe más energía y la utiliza con más efectividad en competencia con otros sistemas”**

(Odum y Odum, 1981)

## Metodologías para optimar la potencia de un sistema

- 1.- Desarrollar reservas de energía de alta calidad. (p. ej.: granos, reservas forrajeras)
- 2.- Emplear reservas energéticas de depósito para incrementar entradas. (p. ej.: suplementación)
- 3.- Reciclar materiales según se requiera. (p. ej.: labranzas mínimas)
- 4.- Organizar mecanismos de control que mantengan el sistema adaptado y estable. (p. ej.: mejor organización empresarial)
- 5.- Establecer intercambios con otros sistemas para abastecer necesidades especiales. (p. ej.: especialización de la producción y sistemas integrados)

## FLUJO DE NUTRIENTES

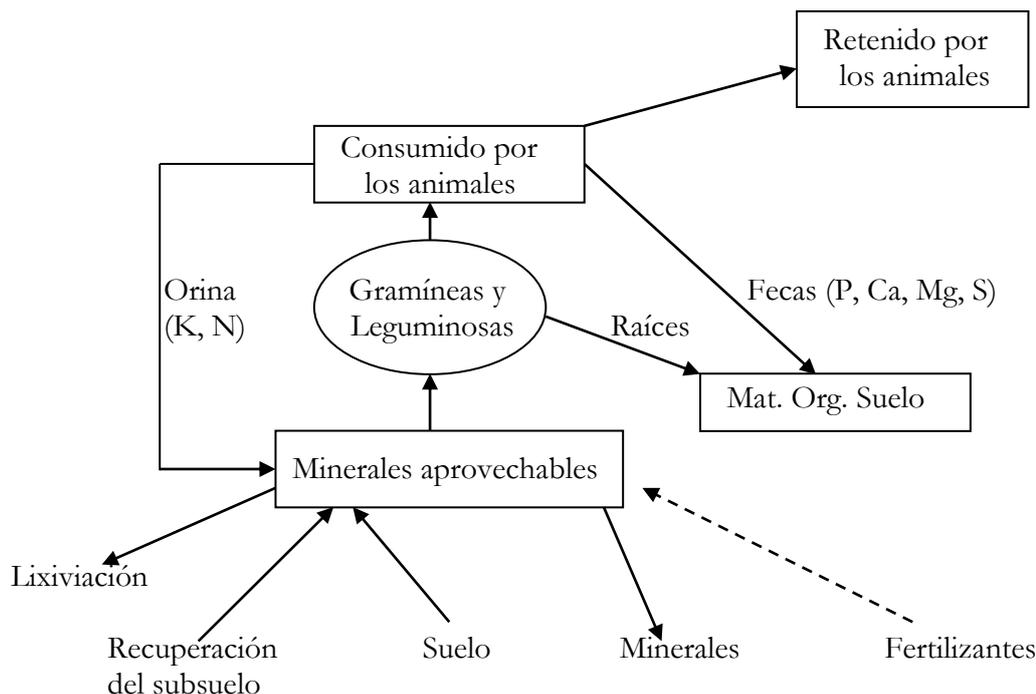


Figura 2-8.- **Ciclo de los nutrientes minerales en una pradera pastoreada.**

El porcentaje de retención de nutrientes ingeridos varía según el tipo de ganado; las vacas lecheras son las que retienen el porcentaje más alto (25 % del nitrógeno, 10 % de los constituyentes de las cenizas) y el ganado en terminación el más bajo (4 % del nitrógeno y 4 % de los componentes de las cenizas).

**Tabla 2-3.- Pérdida de nutrientes (kg/ha equivalente fertilizante) por venta de productos**  
(Sears, 1950)

<b>Tipo de producción</b>	<b>Sulfa- to de amo- nio</b>	<b>Su- per fos- fato</b>	<b>Sales de K (30 %)</b>	<b>Car- bonato de calcio</b>
Vacas lecheras 6700 kg/ha (leche vendida)	179	67	34	23
Vacunos (450 kg), 2 anima- les/ha criados y terminados	130	86	6.2	45
Ganado solamente terminado	Pérdidas insignificantes			
Ovinos 70 kg 14 anima- les/ha, criados y engordados	117	53	53	23
Ovinos, solo engorde	Pérdidas insignificantes			
Lana, 80 kg/ha (6 ovejas)	48	-	35	-

#### BIBLIOGRAFÍA

- Gingins, M. y E. F. Viglizzo. 1981. Eficiencia energética de producción de carne bovina en distintos sistemas de engorde. *Prod. Anim.* 8:401-414
- McNaughton, S. J. y L. L. Wolf. 1984. *Ecología General*. Ed. Omega S.A.. Barcelona, España. 713 pp.
- Monje, A. R. 1997. Intensificación de la cría vacuna. Una propuesta tecnológica. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17:301-306.
- Odum, H.T. y E.C. Odum. 1981. *Hombre y Naturaleza. Bases Energéticas*. Ed. Omega, Barcelona, España. 319 pp.
- Sears, P.D. 1950. Soil fertility and pasture growth. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 5:267-280.
- Spedding, C. R. W. 1996. *Agriculture and the Citizen*. Ed. Chapman y Hall. London, U.K. 282 pp.
- Viglizzo, E. F. 1981. Dinámica de los sistemas Pastoriles de Producción Lechera. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As. 125 pp.
- Viglizzo, E. F. y M. Gingins. 1982. Eficiencia energética de distintos sistemas de producción. *Prod. Anim.* 9:335-343.
- Viglizzo, E. F., M. Gingins, y J. J. Wilberger. 1982. Eficiencia energética de producción de leche y carne en la región semi-árida pampeana. *Prod. Anim.* 9:344-350.
- Viglizzo, E. F., M. Gingins, y J. J. Wilberger. 1983. Eficiencia energética de tres sistemas de producción lechera con distinto nivel de intensificación. Ed. Orientación Gráfica Editora S.R.L. Buenos Aires. *Revista Orientación Láctea* N° 28, p. 32-40.
- Viglizzo, E. F. y Z. E. Roberto. 1997. El componente ambiental en la intensificación ganadera. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17:271-293.

Volver a: [Sustentabilidad](#)