

4. NORMAS BÁSICAS DE RACIONAMIENTO (INGESTIÓN Y TASA DE SUSTITUCIÓN)

Objetivo: entender qué significa la tasa de sustitución (la cantidad de forraje que deja de comer por la incorporación de concentrados) a través de un ejemplo.

Las necesidades de una vaca de 650 kg que produce 30 litros en la 25 semana de lactación, son 20,46 UFL y 2.140 g PDI y tiene una **capacidad de ingestión** de 18,64 UE. Secuencia de 4 casos (ver tabla).

1. Proporcionamos ensilado de maíz (EM, 32% MS, 0,98 UFL, 52 g PDI, 1 UE), como único ingrediente **ad libitum**. Podrá comer $(18,64/1 = 18,64 \text{ kg MS EM})$. Con esta cantidad satisfaría las necesidades en UFL de 26 litros de leche, aproximadamente.

2. Ahora incorporamos, por ejemplo, 3,75 kg heno de alfalfa (HA) y 3,5 kg heno avena (HA), aparte y asegurándonos de que se los comen, y luego **EM ad libitum**. Aproximadamente, los forrajes secos aportan 6,49 kg MS, por tanto, de EM podrá comer 12,15 kg MS $(18,64 - 6,49)$.

3. Planteamos una ración para 30 litros, EM **ad libitum** como único forraje, con concentrados y minerales (**Co**). La solución aproximada es: 24,49 kg MS total, de los que 14,73 EM y 9,76 kg MS **Co**. Tasa sustitución 0,22.

4. A continuación, planteamos una ración con **EM ad libitum**, 3,75 kg HA y 3,5 kg HA fijos, con **Co**, para 30 litros. El resultado, aproximado, es: 7,81 kg MS EM, 3,34 kg MS HA, 3,15 kg MS HA; MSI total 23,76 kg, de los que 9,46 MS **Co**. Tasa sustitución 0,33.

Ingredientes	1. EM <i>ad libitum</i>	2. EM <i>ad libitum</i> , henos fijos	3. Ración EM <i>ad libitum</i> y concentrados	4. EM <i>ad libitum</i> , henos fijos y concentrados
EM, kg MS	18,64	12,15	14,73	7,46
HA, kg MS	-	3,34	-	3,34
HA, kg MS	-	3,15	-	3,15
Mezcla (Co) kg MS	-	-	9,76	9,46
Total MSI	18,64	18,64	24,49	23,76
Tasa de sustitución			0,22	0,33
Producción potencial (energía)	26	24	30	30

- 1 y 2:** sólo forrajes, MSI = 18,64 kg y la potencialidad para producir llega allí donde puede.
- 3:** entran concentrados, 9,76 kg MS, y de EM deja de comer 3,91 kg MS (diferencia respecto a **1**). Aproximadamente, dejaría de comer 2,1472 kg MS EM $(9,76 \times 0,22)^1$.
- 4:** EM *ad libitum*, henos fijos, concentrados; (comparar con **2**) come 9,46 kg MS **Co** y deja de comer 4,69 kg MS EM. Aproximadamente, $(9,46 \times 0,33 = 3,12)^1$.

Tanto los cálculos aproximados como los del programa nos indican que al incorporar concentrados la vaca deja de comer forrajes.

¹ No tenemos en cuenta las interacciones digestivas al completo y que la capacidad de ingestión se ve afectada por un índice que indica que a más PDI menos CI.