

PLANIFICACIÓN FORRAJERA

J. R. Galli. 2004. Curso de Posgrado Actualización en Invernada, F.C.V. de la U.N.La Pampa y C.M.V. de La Pampa.

Módulo I.

En: Producción Animal en Pastoreo. Ed. C. Cangiano. INTA E.E.A Balcarce. 1997, Capítulo 9.

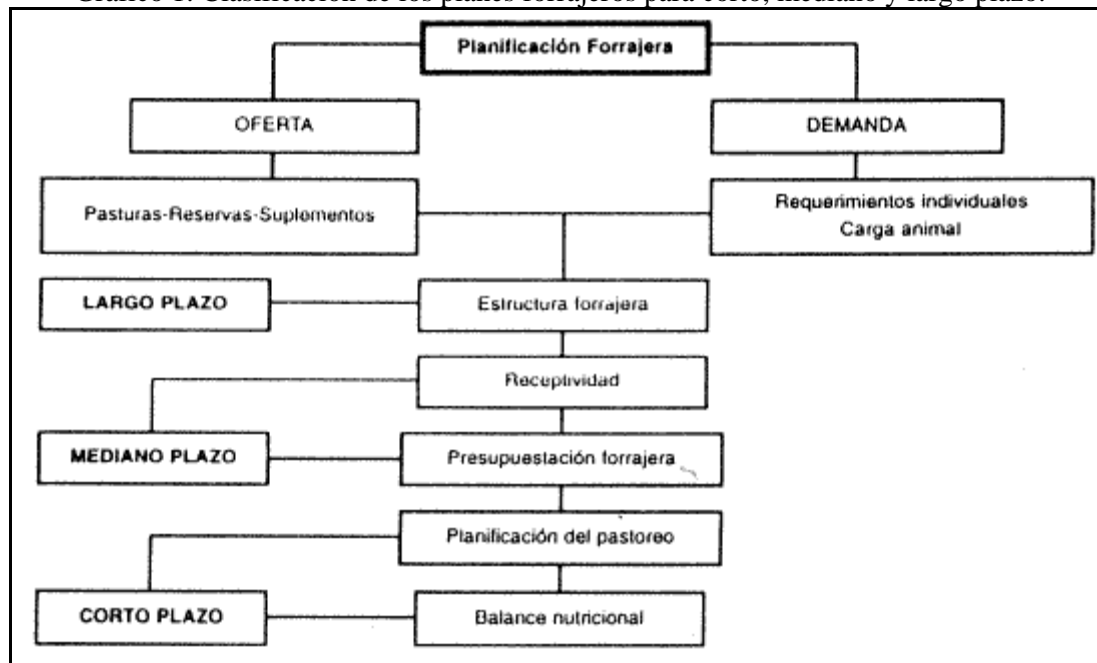
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

INTRODUCCIÓN

La planificación forrajera es el conjunto de planes forrajeros para el corto, mediano y largo plazo y consiste en la previsión, en el tiempo, del balance entre la oferta alimenticia y la demanda ganadera (Gráfico 1).

Gráfico 1: Clasificación de los planes forrajeros para corto, mediano y largo plazo.



Cuadro 1.- Escala de resolución, plazo de aplicación y decisiones de los planes forrajeros

Planificación Forrajera	Escala de Resolución	Plazo de Aplicación	Decisiones
Estructura forrajera	Un ciclo de varios años	Varios ciclos	Tipo de explotación
			Rotación agrícola-ganadera
			Tipo y composición de las pasturas
			Tipo de reservas
			Apotreramiento
Receptividad	Un año	Varios años	Carga animal
			Presión de pastoreo
Presupuestación forrajera	De 1 a 6 meses	Un año	Ajustar carga animal
			Definir: época de servicio, parición, destete, secado
			Prever reservas y suplementación
			Cadena forrajera
Planificación del Pastoreo	De 1 a 4 semanas	De 1 a 3 meses	Método de pastoreo: tiempo de ocupación y descanso de los potreros
			Asignación de superficie
Balance nutricional	Un día	De 1 a 30 días	Ajuste de la alimentación
			Suplementación

La oferta es expresada a través de la disponibilidad de recursos forrajeros (pasturas, reservas, suplementos) y la demanda mediante los requerimientos nutritivos del rodeo para mantenimiento y producción (Milligan y col., 1987, Lucas y Thompson, 1990).

En el largo plazo se puede considerar la estructura forrajera; en el mediano plazo, el cálculo de receptividad y la presupuestación forrajera y en el corto plazo, la planificación del pastoreo y el balance nutricional (Gráfico 1).

Estos planes difieren en la escala de resolución, en el plazo de aplicación y en las decisiones específicas que posibilita su análisis (Cuadro 1).

En el largo plazo es posible modificar la estructura forrajera del establecimiento, definiendo el esquema de rotaciones, la composición de las pasturas, el sistema de reservas y el apotreramiento. En el mediano plazo se puede determinar la carga animal, la época de servicio, de parición y el destete, definir la cadena forrajera y la necesidad de reservas y suplementación. En el corto plazo no se plantean modificaciones sustanciales a la oferta forrajera y se tiende a solucionar problemas coyunturales y a ajustar el balance nutricional en la alimentación diaria (formulación de raciones).

Es fundamental definir la escala de resolución del problema, así como evaluar la calidad (confiabilidad) de la información con que se cuenta, para decidir adecuadamente y manejar eficientemente los sistemas de producción. A menor plazo, mayor es el nivel de detalle de la información necesaria. La planificación a largo y mediano plazo se basa principalmente en estimaciones, mientras que en el corto plazo se trabaja con información real (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Necesidades y tipo de información en los planes forrajeros

Planificación forrajera	Información necesaria		
	Oferta forrajera	Demanda ganadera	Tipo
Estructura forrajera	Características de suelos	Caracterización del sistema de producción	Estimada
	Adaptación de especies		
Receptividad	Producción y calidad promedio anual de las pasturas	Composición del rodeo	Estimada
	Nivel promedio de suplementación	Número y requerimiento medio por categoría	
	Superficie		
Presupuestación forrajera	Distribución, producción y calidad de los recursos	Dinámica del rodeo	Estimada
	Tasa de crecimiento de las pasturas	Variación de los requerimientos	
Planificación del pastoreo	Biomasa aérea	Carga animal	Real
	Eficiencia de aprovechamiento	Requerimientos de materia seca	
Balance nutricional	Biomasa aérea y estructura de la vegetación	Requerimiento de nutrientes	Real
	Concentración de nutrientes	Capacidad de consumo	

En este capítulo se desarrollará la planificación a mediano plazo: cálculo de receptividad y presupuestación forrajera, luego de realizar algunas consideraciones sobre los requerimientos del ganado en pastoreo.

REQUERIMIENTOS EN PASTOREO

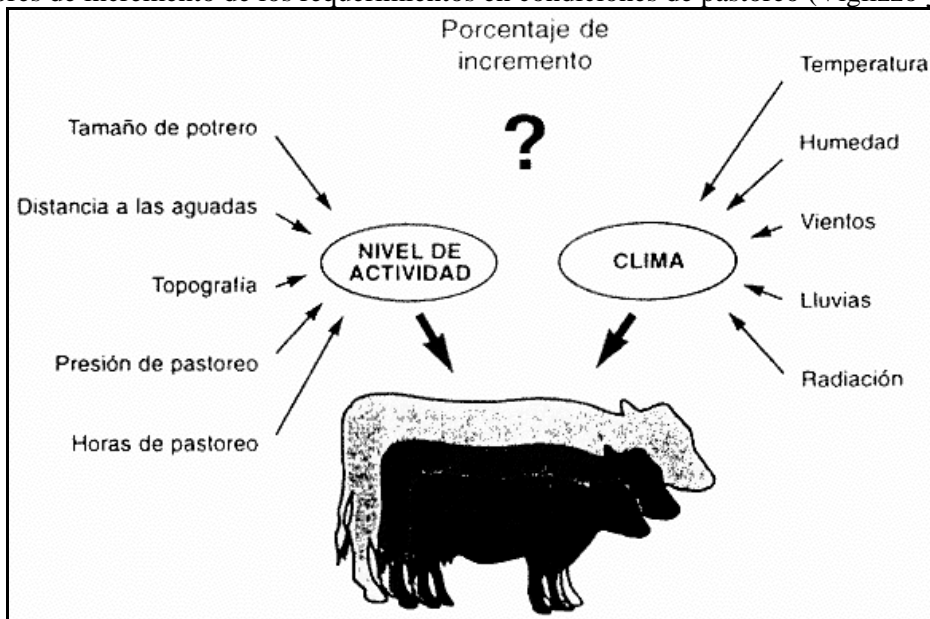
La estimación de los requerimientos de los bovinos en pastoreo es fundamental para la planificación forrajera. En pasturas de regiones templadas los requerimientos pueden ser expresados en energía metabolizable, ya que aquéllas, generalmente, proveen niveles adecuados de proteínas, minerales y vitaminas.

Los requerimientos de energía metabolizable en bovinos (Geenty y Rattray, 1987; AFRC, 1993) están determinados por:

- ◆ peso vivo, tamaño y sexo;
- ◆ mes de gestación;
- ◆ producción de leche;
- ◆ ganancia o pérdida de peso vivo;
- ◆ composición de la ganancia o pérdida de peso vivo;
- ◆ estado corporal; y
- ◆ concentración energética del alimento.

Además, en condiciones de pastoreo, están afectados por el nivel de actividad y el clima (Gráfico 2).

Gráfico 2: Factores de incremento de los requerimientos en condiciones de pastoreo (Viglizzo y Roberto, 1993).



Convencionalmente los requerimientos de energía metabolizable (AFRC, 1993) se dividen en requerimientos de mantenimiento (metabolismo de ayuno y actividad voluntaria) y requerimientos de producción (gestación, lactancia o ganancia de peso). En general, el incremento de los requerimientos de mantenimiento de un animal en pastoreo es del 20 al 50 % (Viglizzo y Roberto, 1993).

En los Cuadros 3, 4, 5 y 6 se presentan los requerimientos de energía metabolizable diarios, para mantenimiento y producción, para un amplio rango de categorías de bovinos en distintas condiciones. Esta información es fácil de utilizar y apropiada para estimar los requerimientos de un rodeo de cría o invernada, y es muy útil para el cálculo de receptividad y presupuestación forrajera.

Cuadro 3
Requerimientos de mantenimiento para vacas adultas en pastoreo (expresados en Mcal día⁻¹ de energía metabolizable; adaptado de Geenty y Rattray, 1987)

Concentración energética de la dieta (expresada en Mcal kg⁻¹ de materia seca)

Peso Vivo	Concentración energética de la dieta (expresada en Mcal kg ⁻¹ de materia seca)				
	1,9	2,2	2,4	2,6	2,9
350	11,5	11,0	10,8	10,3	10,3
400	12,7	12,2	11,7	11,5	11,2
450	13,9	13,1	12,9	12,4	12,2
500	14,8	14,3	13,9	13,6	13,4
550	16,0	15,3	14,8	14,6	14,3
600	17,2	16,5	16,0	15,5	15,3

Nota: 1) Los valores consideran un incremento del 30% de los requerimientos de mantenimiento por pastoreo. 2) Incrementar los valores en 14% para vacas flacas y disminuirlos en 14% para vacas gordas. 3) Incrementar los valores en 15% para toros.

Cuadro 4
Requerimientos para vacas de cría en lactancia
 (expresados en Mcal día⁻¹ de energía metabolizable; adaptado de Geenty y Rattray, 1987)

Peso Vivo	Mes de lactancia		
	1	3	5
350	17,7	19,1	17,9
400	18,9	20,3	19,1
450	20,3	21,7	20,6
500	21,5	22,3	21,7
Requerimientos p/terneros en pastoreo	-	2,4	7,2

Nota: 1) Cada kilo de pérdida de peso es equivalente a 6,7 Mcal Kg⁻¹, mientras que cada kilo de ganancia de peso requiere un adicional de 16,7 Mcal kg⁻¹.

Cuadro 5
Requerimientos para ganancia de peso de novilos en crecimiento
 (expresados en Mcal día⁻¹ de energía metabolizable; adaptado de Geenty y Rattray, 1987)

Peso Vivo	Ganancia de peso vivo (kg día ⁻¹)					
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
100	5,5	6,7	7,6	8,8	9,8	11,0
150	7,4	8,7	10,3	11,7	13,1	14,6
200	9,3	11,2	12,9	14,8	16,5	18,4
250	11,0	13,1	15,3	17,2	19,4	21,5
300	12,7	15,1	17,4	20,1	22,5	24,9
350	14,1	17,0	19,6	22,5	25,1	27,7
400	15,8	18,6	19,4	24,6	27,7	30,8
450	17,2	20,6	23,4	27,0	30,4	33,7
500	18,6	22,2	25,8	29,4	33,0	36,3

Nota: 1) Incrementar los valores en 5% para vaquillonas y disminuirlos en 5% para toros. 2) Incrementar los valores entre un 5 y un 10% para razas pequeñas y disminuirlos entre un 4 y un 8% para razas grandes.

Cuadro 6
Requerimientos extras de gestación para vacas de cría
 (expresados en Mcal día⁻¹ de energía metabolizable; adaptado de Geenty y Rattray, 1987)

	Meses antes del parto			
	3	2	1	A término
Requerimientos	2,0	3,4	5,9	10,2

RECEPTIVIDAD

En un sistema de producción eficiente se debe definir primero la carga animal anual potencial (receptividad) para la producción forrajera esperada y luego los niveles de alimentación estacional para maximizar la productividad del rodeo (Milligan y col., 1987, Lucas y Thompson, 1990).

La receptividad se puede calcular dividiendo la producción anual promedio esperada de la pastura por la demanda ganadera anual. Por ejemplo, un pastizal natural que anualmente produce 5000 kg ha⁻¹ de materia seca, con una concentración energética promedio de 1,87 Mcal kg⁻¹ (aproximadamente 52 % de digestibilidad), equivale a 9350 Mcal ha⁻¹ de energía metabolizable.

Asumiendo que una vaca que cría un ternero hasta los 6 meses de edad, tiene un requerimiento promedio durante el año de 18 Mcal día⁻¹ de energía metabolizable, se puede calcular la demanda ganadera anual y la receptividad de la pastura mediante cálculos sencillos.

$$\text{Demanda ganadera anual por animal} = 18 \text{ Mcal día}^{-1} \text{ animal}^{-1} \times 365 \text{ días} = 6.570 \text{ Mcal animal}^{-1}$$

$$\text{Receptividad} = 9.350 \text{ Mcal ha}^{-1} \div 6.570 \text{ Mcal animal}^{-1} = 1,43 \text{ animales ha}^{-1}$$

Este cálculo no tiene en cuenta que la demanda ganadera anual de pasto de un rodeo de cría (sin considerar los toros) depende, además de:

- ◆ la duración del período de lactancia y período de vaca seca (definidos por el momento del destete);
- ◆ el porcentaje de reposición de vaquillonas;
- ◆ la edad al primer servicio de las vaquillonas; y,
- ◆ el nivel de suplementación.

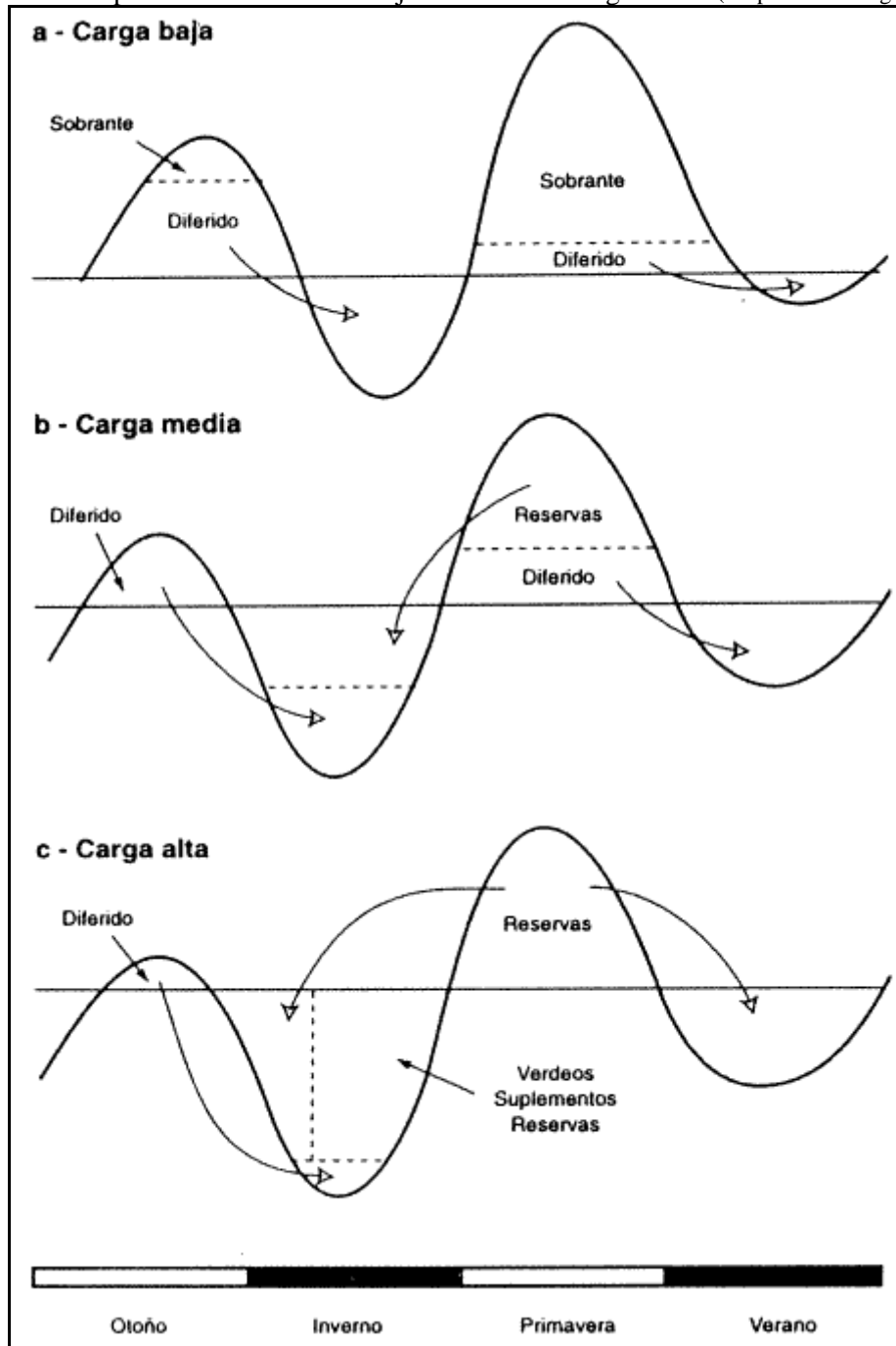
Por lo tanto, se propone una metodología que considere estos aspectos. De esta forma se obtiene una receptividad menor a la estimada anteriormente (1,22 vs. 1,43 vacas ha⁻¹), aún considerando requerimientos promedios de las vacas menores (16 vs. 18 Mcal), explicado por el incremento debido a las categorías de reposición, antes no considerado.

PRESUPUESTACIÓN FORRAJERA

La predicción de la producción de las pasturas es importante para la planificación de la alimentación del rodeo. La necesidad de la presupuestación forrajera depende de la intensidad del sistema de producción y del nivel de producción (Lucas y Thompson, 1990). Los productores que apuntan a una alta productividad por hectárea necesitan usar regularmente algún método de presupuestación. Pero, en general, la planificación es considerada recién cuando la producción de las pasturas es menor a la esperada (por ejemplo sequía), momento en que ya es tarde para decidir adecuadamente.

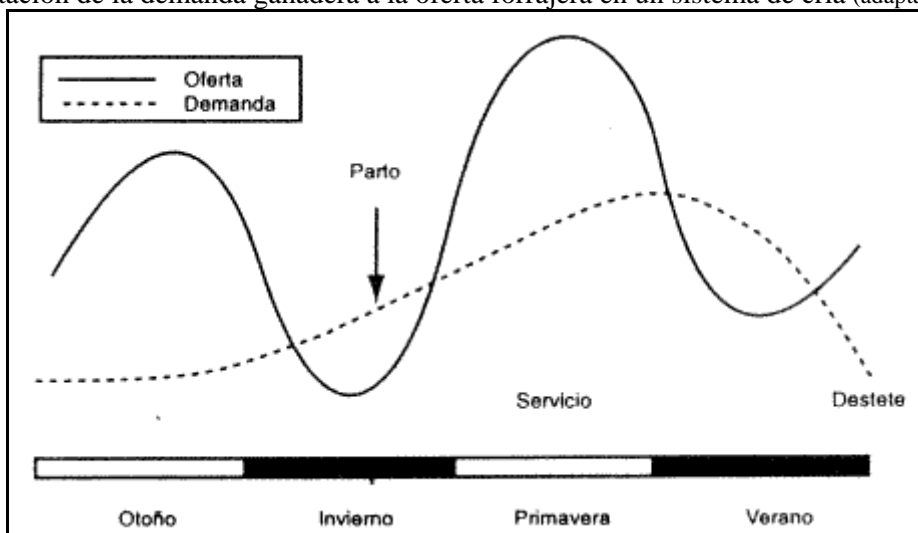
La presupuestación forrajera permite tomar decisiones para adaptar la oferta forrajera a la demanda ganadera, previendo la transferencia del exceso, ya sea en pie (diferido) o como reservas (heno, silo; Gráfico 3a-b), para cubrir los momentos deficitarios, en función de la carga animal. Si el déficit no se puede cubrir íntegramente con forraje proveniente de los excesos, deberá recurrirse a verdeos, emplear más superficie destinada a reservas, o hacer uso de la suplementación (Gráfico 3c).

Gráfico 3: Adaptación de la oferta forrajera a la demanda ganadera (adaptado de Lange, 1977).



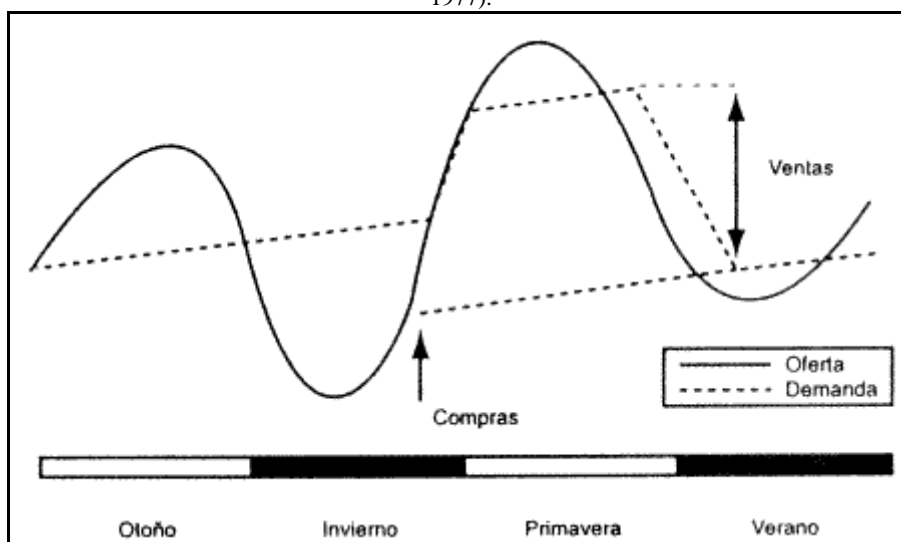
También se puede adaptar la demanda ganadera manteniendo la oferta forrajera. En sistemas de cría, esto se puede hacer a través del estacionamiento del servicio (Gráfico 4), el destete anticipado, la restricción alimenticia o la alimentación diferencial del ternero al pie de la madre.

Gráfico 4: Adaptación de la demanda ganadera a la oferta forrajera en un sistema de cría (adaptado de Carrillo, 1989).



En un sistema de invernada, se puede lograr modificando el momento de compra y venta (Gráfico 5), la duración y la velocidad del proceso o la restricción alimenticia y el posterior aumento compensatorio

Gráfico 5: Adaptación de la demanda ganadera a la oferta forrajera en un sistema de invernada (adaptado de Lange, 1977).



La oferta forrajera por hectárea se puede calcular a partir del crecimiento diario de la pastura y de la concentración energética del forraje. La demanda ganadera se obtiene multiplicando los requerimientos promedios diarios del rodeo por la carga animal. Luego, el balance será la diferencia entre oferta y demanda, que se puede expresar en términos de materia seca o de energía. Considerando los días del período evaluado y la concentración energética de la materia seca, se pueden obtener: por un lado, los kilos de materia seca de exceso o déficit por hectárea, y, por otro, sumándolos o restándolos (según corresponda) de la biomasa inicial, la biomasa remanente al fin de cada período.

CONCLUSIONES

- ◆ La planificación forrajera es una herramienta imprescindible para la optimización del uso de los recursos en forma integrada.
- ◆ Es fundamental definir la escala de resolución del problema (largo, mediano o corto plazo), para decidir adecuadamente y manejar eficientemente un sistema de producción.
- ◆ Los métodos de cálculo de receptividad y de presupuestación forrajera ayudan a tomar decisiones para lograr un equilibrio entre oferta y demanda de forrajes, en el mediano plazo
- ◆ Tecnologías costosas en tiempo y dinero no resuelven los problemas básicos de una falta de planificación.

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)