

Planificación de un sistema de producción de bovinos para carne



SERIE DIDÁCTICA N° 89

Ing. Zoot. M.Sc. Fernando Holgado
Ing. Zoot. Mg. María Florencia Ortega

- 2017 -

Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Agronomía y Zootecnia



Universidad Nacional de Tucumán
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA



Planificación de un sistema de producción de bovinos para carne

Ing. Zoot. M.Sc. Fernando Holgado
Ing. Zoot. Mg. María Florencia Ortega

Cátedra Manejo de Animales

SERIE DIDÁCTICA N° 89

San Miguel de Tucumán
República Argentina

- 2017 -

Holgado, Fernando Daniel

Planificación de un sistema de producción de bovinos para carne / Fernando Daniel Holgado ; María Florencia Ortega Masague. - 1a edición para el alumno - San Miguel de Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-754-069-7

1. Producción Pecuaria. I. Ortega Masague, María Florencia II. Título
CDD 636.213

PLANIFICACIÓN FORRAJERA DE UN SISTEMA DE CRÍA BOVINA

Ing. Zoot. M.Sc. Fernando Holgado¹
Ing. Zoot. Mg. María Florencia Ortega²

Introducción

La planificación agropecuaria, especialmente la planificación forrajera de un sistema ganadero de base pastoril, es un aspecto complejo, pero de fundamental importancia. La misma permitirá prever situaciones y desarrollar estrategias para hacer frente a condiciones ambientales variables. Sin embargo, en numerosas ocasiones, la planificación ha sido subestimada al considerársela de bajo valor predictivo. Esto será particularmente cierto cuando no utilizemos información adecuada y, además, no tengamos en cuenta las contingencias climáticas.

Teniendo la certeza de que el clima es altamente variable y que la planificación se efectúa en función de año promedio, la misma deberá definir estrategias para hacer frente a esta característica de los sistemas ganaderos pastoriles. Así, las variaciones anuales en el rendimiento de los recursos forrajeros, ligados a componentes climáticos como precipitaciones, por ejemplo, dejarán de ser un factor de incertidumbre, ya que el profesional agropecuario estará preparado para ajustar el sistema al año en cuestión.

Esta publicación está dirigida a los alumnos de grado de la FAZ-UNT de la carrera de Ingeniero Zootecnista y tiene por objetivos:

- a) Definir aspectos conceptuales relativos a equivalente vaca y ración
- b) Aportar procedimientos para facilitar la planificación forrajera en particular y ganadera en general
- c) Analizar la variabilidad climática y definir estrategias para enfrentarla

Planificación forrajera utilizando los conceptos de equivalente vaca y ración

Existen diferentes metodologías para llevar a cabo la planificación forrajera de un sistema de cría o internada bovina. En todos los casos, para realizar una buena planificación es necesario utilizar información que refleje la realidad del ambiente y condiciones de producción existentes. Mala información produce malos resultados. Es importante también, tener presente que la planificación se realiza en función de condiciones ambientales medias. Una buena planificación debe contemplar planes alternativos para condiciones por encima y por debajo de las situaciones más probables.

Concepto de equivalente vaca

Cocimano, Lange y Menvielle (1975) fueron quienes desarrollaron el concepto de equivalente vaca, considerado como un sistema de equivalencias ganaderas para vacunos de carne, ovinos y equinos. Estos autores definieron como equivalente vaca (EV) al requerimiento promedio anual de una vaca de 400 kg de peso, que gesta y cría un ternero hasta los 6 meses de edad, con un peso de destete de 160 kg (queda incluido el forraje consumido por el ternero). Este es el valor 1 de la escala. Los requerimientos de otras categorías animales (en diferentes estados fisiológicos, pesos vivos y ganancias de peso, de otras especies, etc.) fueron puestos en relación al 1 de la escala. Los autores aportan las tablas correspondientes, que son anexadas al final del presente trabajo.

En términos energéticos, un equivalente vaca representa el requerimiento de 18,545 Mcal EM/día ó de 6.769 Mcal/año.

¹ Ing. Zootecnista, Profesor Titular de la Cátedra Manejo de Animales de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT.

² Ing. Zootecnista, Profesor Adscripto a la Cátedra Manejo de Animales de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT.

Concepto de ración

Este término expresa la cantidad de alimento (en kg) que aporta 18,545 Mcal EM/día (valor requerido por un equivalente vaca). Así, por ejemplo, una tonelada de grano de maíz aporta 170 raciones. También, puede decirse que una pastura que aporta 365 raciones/ha es aquella capaz de mantener (balance energético cero) a una vaca de cría y a su ternero, hasta el destete con 6 meses de edad y 160 kg.

Uno de los aspectos más importante de esta metodología de trabajo, reside en el hecho de que el propio ganadero puede evaluar el rendimiento de sus recursos forrajeros en términos de raciones/ha y así generar información muy confiable.

Evaluación de las raciones que puede aportar un recurso forrajero

Para conocer la cantidad de raciones/ha que puede aportar un determinado recurso forrajero no es necesario realizar muestreos con aros. Para determinar el rendimiento en raciones/ha vamos a utilizar información aportada por los propios animales, como ser:

- el peso de los animales al inicio y final del período de aprovechamiento de la pastura, y
- los días de pastoreo

Estos datos nos darán la información necesaria para calcular el rendimiento en términos de raciones/ha. En potreros con monte, en topografías quebradas y heterogéneas es la manera más práctica de conocer el aporte de cada potrero al sistema de producción bovina.

En los cuadros 1 y 2 se presentan dos ejemplos reales de la cantidad de raciones aportadas por dos recursos forrajeros diferentes: *Brachiaria brizantha* (Leales, Tucumán) y *Avena sativa* (Cerrillos, Salta).

Cuadro 1. Ejemplo de cálculo de la cantidad de raciones/ha aportadas por *Brachiaria brizantha* (Holgado, 2004)

Pastoreos	Carga Cab/ha	Días de pastoreo	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Peso medio (kg)	GDP kg/d	EV/Cab	Raciones/ha
14/11 al 29/12	4	45	200	228	214	0,63	0,76	$45 \times 4 \times 0,76 = 137$
29/12 al 21/02	4	54	228	256	242	0,52	0,80	$54 \times 4 \times 0,80 = 173$
21/02 al 12/04	4	50	256	284	270	0,56	0,85	$50 \times 4 \times 0,85 = 170$
12/04 al 05/05	4	23	284	298	291	0,62	0,90	$23 \times 4 \times 0,90 = 83$
14/11 al 05/05	4	172	200	298	249	0,57	0,82	$172 \times 4 \times 0,82 = 564$

Cuadro 2. Cálculo de la cantidad de raciones aportadas por 25 has de *Avena sativa* (Berti, 2008)

Pastoreos	Carga Cab/ha	Días de pastoreo	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Peso medio (kg)	GDP kg/d	EV/Cab	Raciones/ha
20/05 al 20/06	100	31	250	272	261	0,73	0,86	$31 \times 100 \times 0,86 = 2666$
20/06 al 15/07	100	25	280	298	289	0,70	0,91	$25 \times 100 \times 0,91 = 2275$
20/08 al 10/09	100	21	305	319	312	0,62	0,92	$21 \times 100 \times 0,92 = 1932$
TOTAL 25 has	100	77	250	319	285	0,70	0,90	$77 \times 100 \times 0,90 = 6930$
TOTAL/ha	4	77	250	319	285	0,70	0,8925	$77 \times 4 \times 0,8925 = 275$

Es importante establecer un sistema de registros que, año tras año, genere esta información tan importante para la planificación ganadera. La cantidad de raciones promedio de muchos años va a

ser una síntesis de los rendimientos de un recurso forrajero y nos dará una medida de la variabilidad a través del tiempo. Así podremos planificar estrategias para años buenos y años malos. Sobre este tema volveremos más adelante.



Figura N°1: Recurso forrajero *Chloris gayana* (Gramma Rhodes)

Ejemplo de planificación forrajera de un sistema de cría bovina

Antes de entrar de lleno en la planificación de un sistema pastoril de cría bovina, es necesario explicitar algunas características del planteo ganadero que utilizaremos como ejemplo. Se trata de un establecimiento que cuenta con las siguientes características:

- Superficie ganadera total = 5.000 has
- Recursos forrajeros = 4.500 has de Monte y 500 de Gatton Panic.
- Rendimiento forrajero anual= Gatton Panic 400 raciones/ha y Monte 40 raciones/ha.
- Servicio estacionado en los meses de Enero, Febrero, Marzo. Colectivo con 8% toros. (Vida útil de los toros = 5 años). Reposición por compra. Raza Braford.
- Reposición anual de vientres = 20%. Primer servicio a los 3 años. Se deja un 25% de terneras de destete durante el primer año de recría. Se descarta el excedente y quedan 20 vaquillonas para el segundo año de recría (considerando un total de 100 vacas de cría).
- Recría vaquillonas para reposición = En el período comprendido entre abril (destete) y septiembre solamente consumen pasto diferido sin obtener ganancias de peso (mantenimiento). Durante el verano la ganancia de peso, por el consumo de forraje verde, es de 500 gramos/día. Esto vale, también, para el segundo año de recría.
- Índices reproductivos del rodeo = 66% de preñez, 64% de parición, 60% de destete. El peso de destete de los terneros es de 160 kg promedio.
- Anualmente se descarta un 20% de vacas, con un peso medio de 400 kg/vaca.

Para planificar un sistema de cría bovina lo primero que debe tenerse en cuenta son los recursos forrajeros (RF) disponibles, las hectáreas ocupadas por cada uno de ellos, sus rendimientos forrajeros, etc. En el cuadro 3 se presentan los RF correspondientes al ejemplo de cría a desarrollar.

Cuadro 3. Recursos forrajeros disponibles

RECURSO FORRAJERO	HAS	RACIONES/HA	% SUPERFICIE TOTAL
MONTE	4.500	40	90
GATTON PANIC	500	400	10
BUFFEL GRASS	0	0	0
GRAMA RHODES	0	0	0
TOTAL	5.000	76	100

El valor total de 76 raciones/ha lo obtenemos al multiplicar las raciones aportadas por cada RF y la superficie ocupada por los mismos (Monte (40 x 0,9) + Gatton Panic (400 x 0,10)). De esta manera, la superficie ganadera total nos aportará 380.000 raciones (5.000 ha x 76 rac/ha).

En el cuadro 4 se muestran los recursos forrajeros y la distribución de las raciones aportadas en cada mes del año. En el ejemplo se trabaja solamente con 2 RF: Monte y Gatton Panic. Ambos tienen similar periodo de crecimiento (noviembre-abril), pero por cuestiones técnicas el monte se aprovechará como diferido durante invierno-primavera. En cambio, Gatton Panic se consumirá durante los meses de noviembre a abril, es decir durante su periodo de crecimiento.

Cuadro 4. Distribución mensual de raciones

Recursos Forrajeros	Meses del año												Rac/ha
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Monte	0	0	0	0	6	6	6	6	8	8	0	0	40
Gatton Panic	100	80	60	40	0	0	0	0	0	0	40	80	400
Otros RF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En el cuadro 5 vemos el aporte, en raciones/ha, de una hectárea de campo compuesta por 90% de Monte y 10% de Gatton Panic. Un Equivalente Vaca requiere 365 raciones/año. El rendimiento total en nuestro planteo es de 76 raciones/ha/año, lo cual permitirá mantener 0,208 EV/ha/año. Y, por lo tanto, en las 5.000 has se podrán mantener un total de 1.041 EV/año.

Cuadro 5. Aporte forrajero de una hectárea de campo compuesta por 90% monte y 10 % Gatton Panic

Recurso Forrajero	Rac/Ha	Meses											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Monte	36	0	0	0	0	5,4	5,4	5,4	5,4	7,2	7,2	0	0
90%													
Gatton Panic	40	10	8	6	4	0	0	0	0	0	0	4	8
10%													
Otro RF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0%													
Ha	76	10	8	6	4	5,4	5,4	5,4	5,4	7,2	7,2	4	8

En el cuadro 6 se presentan los EV correspondientes a cada categoría que compone el rodeo de cría. En el caso de las vacas este valor es en promedio 1 EV/cab/año, en el caso de los toros 1,2 EV/cab/año, en las vaquillonas de 7 a 19 meses es de 0,60 EV/cab/año y de 0,73 EV/cab/año para vaquillonas de 20 a 32 meses de edad.

Cuadro 6. Requerimientos de las diferentes categorías del rodeo expresadas en EV/cab/mes

Categoría	Meses												MEDIA
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
VACA	1,17	1,25	1,3	0,75	0,75	0,8	0,85	0,9	1	1,03	1,07	1,13	1
VAQ1	0,71	0,73	0,78	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,65	0,67	0,69	0,6
VAQ2	0,87	0,89	0,92	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,82	0,83	0,86	0,73
TORO	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Los valores mensuales de la categoría vaca varían de acuerdo a su estado fisiológico. Los valores mensuales de los toros corresponden a un toro adulto de 750 kg peso en condición de mantenimiento. En el caso de las vaquillonas se consideran 2 categorías: VAQ 1 (7-19 meses de edad) y VAQ 2 (19-31 meses de edad), ya que el establecimiento da 1^{er} servicio a los 3 años de edad.

En el cuadro 7a, se calcula la estructura del rodeo en número y % de cabezas, y en número y % de EV. Con estos valores se determina como estarán distribuidas las diferentes categorías para cubrir los 1041 EV y 1144 cabezas que es lo que el establecimiento puede mantener (cuadro 7b).

Cuadro 7a. Estructura del rodeo de cría en número y EV

CATEGORIAS	N	% Cab	EV/Cab	EV	% EV
		rodeo			rodeo
VACAS	100	0,65359	1	100	0,718
VAQ 7-19 meses	25	0,1634	0,6	15	0,108
VAQ 20-32 meses	20	0,13072	0,73	14,6	0,105
TOROS	8	0,05229	1,2	9,6	0,069
TOTAL	153	100%		139,2	1

Cuadro 7b. Estructura del rodeo de cría total EV

CATEGORIAS	EV/cab	EV Totales	Cab Totales
VACAS	1	747,4	747
VAQ 7-19 meses	0,6	112,4	187
VAQ 20-32 meses	0,73	109,3	150
TOROS	1,2	71,8	60
TOTAL		1041	1144

En síntesis, el establecimiento puede mantener en sus 5.000 has un total de 1.041 EV. En función de algunos parámetros del rodeo, estos 1.041 EV representan un total de 1.144 cabezas; de las cuales 747 son vacas, 187 VAQ1, 150 VAQ2 y 60 toros.

El cuadro 8 se construye a partir de combinar el número de cabezas de cada categoría que el establecimiento puede mantener (cuadro 7b), con los valores de EV/cab/mes que corresponden a cada categoría en cada mes del año (cuadro 6). De esta manera se obtiene la cantidad total de raciones requeridas mensualmente a lo largo del año.

Cuadro 8. Cantidad de raciones requeridas por las diferentes categorías del rodeo de cría de acuerdo a estados fisiológicos

Categoría	Meses												SUMA
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
VACA	874	943	971	560	560	598	635	672	747	769	799	844	8972
VAQ 1	131	137	144	93	93	93	94	94	94	122	122	129	1346
VAQ 2	129	134	138	90	90	90	90	90	90	120	123	129	1313
TORO	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	864
rac/día	1206	1286	1325	815	815	853	891	908	1003	1083	1116	1174	
rac/mes	37386	36008	41075	24450	24450	25590	27621	28148	30090	33573	33480	36394	377265

Así, el sumatorio mes a mes, categoría a categoría, estará indicando la cantidad de raciones/año que se necesitan para alimentar al rodeo. En el ejemplo planteado este valor es de 377.265 raciones/año.

En el cuadro 9 se muestra la cantidad de raciones/mes aportadas por las 5000 hectáreas de campo. Cuando estos valores se relacionan con la cantidad de raciones requeridas por el rodeo (cuadro 6) se obtiene el balance entre aportes y demandas.

Cuadro 9. Cantidad de raciones aportadas por las 5.000 has y demandadas por el rodeo. Balance forrajero mensual y anual

Superficie	Meses												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1 ha	10	8	6	4	5,4	5,4	5,4	5,4	7,2	7,2	4	8	76
Aporte de 5000 ha	50000	40000	30000	20000	27000	27000	27000	27000	36000	36000	26400	40000	380000
Demanda del rodeo	37386	36008	41075	24450	24450	25590	27621	28148	30090	33573	33480	36394	377265
Balance	12614	3992	-11075	-4450	2550	1410	-621	-1148	5910	2427	-7080	3606	2735

Es importante ver que es lo que sucede con el balance mes a mes, tratando de detectar baches o excedentes forrajeros de importancia. En el ejemplo de cría que acabamos de desarrollar se observa que en Marzo y Abril existe un déficit forrajero de 15.500 raciones. Pero, teniendo en cuenta que en los meses precedentes de Enero y Febrero existe un excedente considerable (16.500 raciones), estas raciones estarán disponibles para compensar este faltante. Lo mismo vale para los meses de Julio y Agosto (déficit de 1.800 raciones), ya que en mayo y junio hay un excedente de 4.000 raciones. En noviembre hay un déficit de 7.000 raciones, pero en los dos meses precedentes un excedente de 8.500 raciones. Estos valores pueden ser corregidos modificando la distribución mensual de raciones (cuadro 2).

Recría de las vaquillonas de reposición

De manera complementaria a lo presentado en el cuadro 4, donde se expresan los valores de EV/mes correspondiente a las diferentes categorías del rodeo, mostramos aquí como se calcularon los valores correspondientes a las vaquillonas de recría (VAQ1 Y VAQ2). Los valores de equivalencia surgen del peso vivo medio y la ganancia diaria correspondiente a cada mes. En el cuadro 10 se muestran los valores correspondientes.

Cuadro 10. Peso y ganancia diaria de las vaquillonas de recria. Evolución de cantidad de EV/cab/día

	Meses												MEDIA
	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	
VAQ1	160	160	160	160	160	160	168	183	198	213	228	243	183
Peso (Kg)													
AMD	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
Kg/d													
EV/Cab/d	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,78	0,6 EV/d
VAQ2	243	243	243	243	243	243	250	265	280	295	310	325	265
Peso (Kg)													
AMD	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
Kg/d													
EV/Cab/d	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,82	0,83	0,86	0,87	0,89	0,92	0,73 EV/d

Esta mecánica de cálculo es la misma que se utiliza para determinar los valores mensuales de EV de novillos en pastoreo, buscando en tabla los valores en función del peso y la ganancia diaria de peso pretendida.

Ejemplo de planificación de un sistema de internada de base pastoril

Para planificar un sistema pastoril, lo primero que tenemos que ver son los Recursos Forrajeros (RF) disponibles en el establecimiento ganadero. En el cuadro 11 se presenta un ejemplo de los RF existentes y el rendimiento mensual y anual, expresado en raciones/ha.

Cuadro 11. Recursos forrajeros disponibles y rendimiento por mes y año (raciones/ha/mes y raciones/ha/año)

RF	Meses												Rac/ha
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
GP	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	550
A-M	80	80	70	70	100	100	100	0	0	0	0	0	600
RM	0	0	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	160

Como podemos ver, se dispone de tres RF:

Gatton Panic (GP), pastura perenne que será consumida 100% en verde.

Avena-Melilotus (A-M), siembra consociada que se realiza en el mes de marzo.

Rastrojo de Maíz (RM), residuo que queda después de la cosecha.

Cada RF muestra su rendimiento mensual y anual.

En el Cuadro 12 se pondera el rendimiento/ha por la proporción en que cada RF participa en relación al total de hectáreas ganaderas. En el presente ejemplo cada ha de campo cuenta con 40% GP, 20% AM, y 20% RM. Con esta composición, cada ha aportará 404 raciones/ha/año. Si se multiplica 404 por la superficie ganadera total tendremos la oferta total.

Cuadro 12. Raciones aportadas por una hectárea integrada por: 40% Gatton Panic (GP), 20% Avena-Melilotus (A-M) y 40% rastrojo de maíz (RM)

RF	Has	Meses												Rac/ha
		M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
GP	0,4	0	0	0	0	0	0	20	40	40	40	40	40	220
A-M	0,2	16	16	14	14	20	20	20	0	0	0	0	0	120
RM	0,4	0	0	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	64
Rac/mes		16	16	30	30	36	36	40	40	40	40	40	40	404

El paso siguiente, conociendo ya la oferta de raciones, es ver la demanda animal. Para ello, en el cuadro 13 se presenta la evolución de peso que un novillo puede lograr a través del consumo a voluntad de estos RF disponibles. En el presente ejemplo se asume que: a) GP es aprovechado en verde, ésto permitirá lograr un aumento medio diario de 500 g/d; y b) el conjunto A-M + RM permitirá igual evolución de peso. Con el peso medio mensual y la ganancia diaria de peso buscamos en tabla a que equivalencia ganadera (EV) corresponde. Este valor de EV multiplicado por el número de días que tiene el mes nos da la cantidad de EV/cab/mes que representa un animal de ese peso y con esa ganancia. Así se calcula mes a mes, y la sumatoria nos da el total de EV/cab/año. Es decir, representa la cantidad de raciones requeridas por un novillo/año.

Cuadro 13. Peso medio, aumento medio diario (AMD) y cantidad de EV/cab por día y mes correspondientes a un novillo que mantiene una ganancia de 500 g/día

	Meses												MEDIA
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Peso (Kg)	175	190	205	220	235	250	265	280	295	310	325	340	257,5
AMD	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
kg/d													
EV/día	0,65	0,67	0,69	0,73	0,76	0,8	0,82	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,788
EV/mes	20,2	20,1	21,4	22,6	22,8	24,8	24,6	26	26,7	24,4	27,3	26,7	23,9

En síntesis, un novillo demanda un total de 286,8 raciones por año.

En el Cuadro 14 se presenta la cantidad de raciones aportadas por 1 ha de campo, integradas por un 40% Gatton, 20% A-M y 40% RM, y la cantidad de raciones demandadas por 1 novillo/año. Dividiendo la oferta por ha (404 raciones/ha) en la cantidad que demanda un novillo con la evolución de peso descrita (287,6 raciones/cab/año) se obtiene la carga animal (1,4 cab/ha) que permite equilibrar oferta y demanda anual.

Cuadro 14. Aporte de raciones y requerimientos por cabeza

	Meses												TOTAL
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Oferta	16	16	30	30	36	36	40	40	40	40	40	40	404
Rac/ha													Rac/ha
Demanda	20	20	21	23	23	25	25	26	27	24	27	27	288
Rac/cab													Rac/cab
BALANCE	-4	-4	9	7	13	11	15	14	13	16	13	13	124
Rac/ha													Rac/ha

Del cuadro se desprende que la relación entre oferta y demanda es de 1,4 (404/288), es decir que disponemos de un 40% más de oferta y por lo tanto podemos elevar la carga a 1,4 cab/ha.

En el cuadro 15 se presentan los valores de oferta y demanda con una carga animal ajustada a 1,4 cab/ha. Es importante analizar qué ocurre con los balances mensuales, ya que pueden existir meses donde existan considerables excedentes y otros con marcados déficit, y el balance anual sea cero. En el ejemplo planteado se observa que existen numerosos meses con pequeños excedentes y 2 meses con un marcado déficit (mayo y junio 24,4 raciones). Para cubrir este déficit forrajero debe plantearse una suplementación. A modo de ejemplo se propone utilizar grano de maíz para cubrir el déficit de estos 2 meses. En la tabla 1 (anexo) podemos observar que 1000 kg de grano de maíz aportan 170 raciones. Por lo tanto, 24,4 raciones son cubiertas con 144 kg de maíz.

En resumen, 144 kg maíz/60 días/1,4 cab/ha, representan una suplementación de 1,7 kg/maíz/cab/día. Esta suplementación cubre el déficit de los meses de mayo y junio.

Cuadro 15. Balance forrajero con ajuste de carga

	Meses												TOTAL
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Oferta	16	16	30	30	36	36	40	40	40	40	40	40	404
Rac/ha													
Demanda	28	28	30	32	32	35	34	36	37	34	38	37	401
Rac/1.4 cab													
Balance	-12	-12	0	-2	4	1	6	4	3	6	2	3	3
Rac/ha													

En el Cuadro 16 se muestra el aporte de los diferentes RF más la suplementación con grano de maíz, necesaria para cubrir el bache de los meses de Mayo y Junio.

Cuadro 16. Cadena forrajera y suplementación

RF	Has	Meses												Rac/ha
		M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
GP	0,4	0	0	0	0	0	0	20	40	40	40	40	40	220
A-M	0,2	16	16	14	14	20	20	20	0	0	0	0	0	120
RM	0,4	0	0	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	64
Rac/mes	1	16	16	30	30	36	36	40	40	40	40	40	40	404
Grano Maíz	144 Kg	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24

Con esta cadena forrajera y estrategia de suplementación lograremos lo descrito en el cuadro conceptual N°1

Cuadro conceptual N°1

CARGA: 1,4 cabezas/ha
PESO INICIAL: 168 Kg EDAD: 8 Meses
PESO FINAL: 348 Kg EDAD: 20 Meses
GANANCIA ANUAL DE PESO: 180 Kg/cab
AUMENTO MEDIO DIARIO: $180 \text{ kg}/365 \text{ días} = 0,493 \text{ kg/d}$
KG CARNE/ha= $180 \text{ kg/cab} \times 1,4 \text{ cab/ha} = 252 \text{ kg/ha}$
SUPLEMENTO/ha: 144 Kg Grano Maíz
EFICIENCIA STOCK: $252/(257,5 \times 1,4) = 0,70$

En el ejercicio desarrollado, una ganancia diaria de peso de 500 gramos/día no permitirá alcanzar la terminación de los novillos. Se plantean entonces dos alternativas:

- extender la duración de la invernada hasta lograr objetivo ó
- plantearse una suplementación con el objetivo de elevar la ganancia de peso a 700 gramos por día y poder tener novillos gordos con una invernada de 12 meses de duración (pastoril corta).

Invernada de 12 meses de duración

Sobre la base del ejercicio anterior, ahora se plantea lograr una tasa de crecimiento de 700 gramos/día, como mínimo, para asegurar la terminación de los animales en 12 meses de invernada. Es decir, a los 20 meses de edad de los novillos. Se considera que los Recursos Forrajeros disponibles tienen potencial para mantener un AMD de 500 gramos/día como máximo.

RECURSOS FORRAJEROS: son los mismos que los mencionados en el cuadro 9; es decir Gatton Panic (GP), Avena-Melilotus (A-M) y rastrojo de maíz (RM), cada uno con su rendimiento mensual y anual.

En el Cuadro 12 se pondera el rendimiento/ha de acuerdo a la proporción en que ellos participan en relación al total de hectáreas ganaderas o del establecimiento. Esta composición forrajera aportará 404 raciones/ha/año, con una distribución mensual determinada.

En el cuadro 13 fue presentada la evolución de peso (500 gramos/día) que un novillo puede lograr a través del consumo a voluntad de esos RF.

En el presente ejemplo se plantea una ganancia diaria OBJETIVO de 700 gramos/día, para lograr la terminación en 12 meses de invernada.

Ahora, en el cuadro 17 se presenta la evolución deseada. Se muestra el peso medio mensual y la ganancia diaria objetivo. Con esa información buscamos en tabla a que equivalencia ganadera (EV) corresponde. Este valor de EV multiplicado por el número de días que tiene el mes nos da la cantidad de EV/cab/mes que representa un animal de ese peso y con esa ganancia. Así se calcula mes a mes, y la sumatoria nos da el total de EV/cab/año. Es decir, representa la cantidad de raciones requeridas por un novillo/año.

Cuadro 17. Evolución de peso en función de mantener un aumento medio diario de 700 gr

	Meses												MEDIA
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Peso (Kg)	179	200	221	242	263	284	305	326	347	368	389	410	294,5
AMD (gr/d)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
EV / día	0,72	0,76	0,82	0,85	0,87	0,9	0,96	1	1,02	1,07	1,1	1,12	0,933
EV/mes	22,3	22,8	25,4	26,4	26,1	27,9	28,8	31	31,6	30	34,1	33,6	28,33

Si comparamos los EV/cab/mes del cuadro 17, con los del cuadro 13, se aprecia que los valores del cuadro 17 son superiores. Los requerimientos se han incrementado. Esto indica la cantidad de

raciones/cab/mes que deberán ser aportadas por suplementación para alcanzar los 700 gramos/cab/día. Como se mantiene una carga de 1,4 cab/ha, hay que multiplicar la cantidad de suplemento/cab/día por 1,4 y obtener el suplemento por hectárea.

En el cuadro 18 se presentan los valores correspondientes a cada mes del año, para una ganancia diaria de 500 y 700 gramos. En el primer caso, la suma anual es de 287,6 raciones/cab/año y de 340 en el segundo caso. Es decir que existe un déficit de 52,4 raciones/cabeza (o 73,4 rac/ha) que deben ser aportadas por suplementación.

Cuadro 18. Evolución de peso y cantidad de EV/cab por mes

	Meses												TOTAL
	M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
EV/cab/mes¹	20,2	20,1	21,4	22,6	22,8	24,8	24,6	26	26,7	24,4	27,3	26,7	287,6
EV/cab/mes²	22,3	22,8	25,4	26,4	26,1	27,9	28,8	31	31,6	30	34,1	33,6	340
DIF Rac/Cab	2,1	2,7	4	3,8	3,3	3,1	4,2	5	4,9	5,6	6,8	6,9	52,4
DIF Rac/1,4 cab	2,94	3,78	5,6	5,32	4,62	4,34	5,88	7	6,86	7,84	9,52	9,66	73,36

¹ Aumento medio diario de 500 gr; ² Aumento medio diario de 700 gr

En el cuadro conceptual N°2 se muestra el aporte de suplemento, por trimestre, para lograr la ganancia diaria objetivo del planteo de invernada (700 g/d). Es decir que ahora debemos agregar el aporte de nueva suplementación que permita obtener el aumento diario necesario para lograr alcanzar la terminación de los novillos en 12 meses.

Cuadro conceptual N°2

SUPLEMENTACIÓN PARA LOGRAR GANANCIA DE PESO OBJETIVO	
DEFICIT POR TRIMESTRE (Raciones/ha)	
MAYO-JUL = 13 rac = 76 kg maíz = 590 g/cab/día	
AGO-OCT = 14 rac = 82 kg maíz = 637 g/cab/día	
NOV-ENE = 20 rac = 118 kg Maíz-E. Soja = 916 g/cab/día	
FEB-ABRIL = 28 rac = 165 kg Maíz-E Soja = 1.322 g/cab/día	
Para los cálculos realizados se asume que tanto el grano de maíz como el expeler de soja aportan 170 raciones/ha. Lo que es totalmente diferente es el aporte proteico de cada suplemento, lo que deberá ser balanceado en función de los aportes de los otros recursos forrajeros.	

En el cuadro 19 se presenta como queda establecida la cadena forrajera, con el aporte de suplemento (144 kg maíz) para cubrir el bache forrajero de los meses de mayo-junio y el aporte de suplemento (441 kg mezcla maíz-expeler soja, distribuidos en los 12 meses del año) para elevar la ganancia de peso de 500 a 700 g/día.

Cuadro 19. Cadena forrajera con suplementación

RF	HAS	Meses												Rac/ha
		M	JN	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
GP	0.4	0	0	0	0	0	0	20	40	40	40	40	40	220
A-M	0.2	16	16	14	14	20	20	20	0	0	0	0	0	120
RM	0.4	0	0	16	16	16	16	0	0	0	0	0	0	64
Maíz	144 Kg/ha	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Supl para GDP	441 Kg/ha	25	25	26	27	27	28	39	39	40	55	55	55	75

En síntesis, el nuevo planteo de invernada pastoril presentará las características descriptas en el cuadro conceptual N°3.

Cuadro conceptual N°3

CARGA: 1,4 cabezas/ha
 PESO INICIAL: 168 Kg EDAD: 8 Meses
 PESO FINAL: 424 Kg EDAD: 20 Meses
 GANANCIA DE PESO: 256 Kg/Cab
 AUMENTO MEDIO DIARIO: $256/365 = 0,701$ kg/d
 KG CARNE/HA= $256 \text{ kg} \times 1,4 = 358$ kg/ha
 SUPLEMENTO/ha: 144 kg (maíz grano) para cubrir el bache de los meses de mayo y junio + 441 kg (maíz/expeler de soja) para lograr mantener una ganancia diaria de 700 gramos.
 EFICIENCIA STOCK: $358/(294,5 \times 1,4) = 0,86$

Planificación ganadera y variabilidad climática

La variabilidad climática, especialmente las lluvias caídas durante el ciclo anual, es una constante en toda la región chaqueña. En el cuadro 20 podemos apreciar el promedio anual de lluvia (mm) ocurrido en diferentes sitios para una serie de años. Si bien los mm entre sitios varían marcadamente (518 mm mínimo y 1067 mm máximo), la variabilidad respecto a la media fluctúa alrededor del 23,5% (CV). Por lo tanto, no existe la menor duda acerca de que los rendimientos forrajeros en sistemas pastoriles basados en las bondades del clima, serán variables año tras año. La producción de MS/ha/año es afectada por diferentes factores como el tipo y fertilidad del suelo, temperaturas, radiación, etc. Pero, el principal factor determinante de estas variaciones anuales es la cantidad de milímetros de lluvia aportados al cultivo durante su período de crecimiento.

Se sabe, entonces, que el rendimiento forrajero anual de una pastura megatérmica va a depender del volumen de lluvias y su distribución, y que éste es altamente variable. Para realizar una planificación ganadera se utilizan los rendimientos promedios de una determinada forrajera en una serie de años medidos en un ambiente en particular. Ese valor va asociado a una medida de variabilidad (DE) que es muy importante conocer y que nos indica que los rendimientos van a variar en el tiempo, en más y en menos alrededor de la media, dentro de un rango de valores con cierta frecuencia. Esta variabilidad climática y de rendimientos es una constante de todo sistema pastoril y, por lo tanto, no podemos obviar su consideración al planificar un sistema ganadero. Sería un grave error. Una correcta planificación debe incluir alternativas para hacer frente a períodos de bajos y altos rendimientos de forraje que se producirán con determinada frecuencia.

Cuadro 20. Promedio anual de lluvia expresada en mm/año para el Chaco semiárido □ subhúmedo.

SITIO DE OBSERVACIÓN	AÑOS	MEDIA ± DE (mm/año)	C.V (%)
VIPOS	14	518 ± 130	25,1
LEALES	23	967 ± 205	21,2
LOMA DEL PILA	18	1067 ± 279	26,1
ISCA YACU	10	719 ± 156	21,7

García Posse (2012, comunicación personal)

Considerando los datos de Leales (Tucumán), la serie más larga de años de los sitios evaluados, resulta que en 18 años las lluvias se ubicaron dentro del rango 762-1172 mm. Es decir, el 78% de los 23 años considerados se ubicó entre esos valores. Tres años estuvieron por debajo de los 762 mm, siendo el menor valor absoluto de 654 mm. El máximo absoluto fue de 1.554 mm.

Al planificar un sistema de cría bovina, en base a año medio, también deberíamos incluir estrategias de mínima (lluvias menores a 762mm) y de máxima (lluvias superiores a 1172 mm). Los rendimientos de las pasturas registrados durante series largas de años van a reflejar estas variaciones hídricas en sus rendimientos anuales. Por eso, tan importante como la media es la desviación estándar de los datos. Este valor nos informa sobre cómo van a variar, normalmente, los rendimientos; y nos permitirá poner número a las estrategias para afrontar años malos y años buenos.

Las variaciones climáticas generan, año a año, diferentes ofertas forrajeras (raciones/ha/año). Como la planificación se realiza a año medio se debe contar con estrategias para ajustar oferta y demanda a las variaciones que normalmente ocurren en todos los sistemas pastoriles. Esto es mucho más válido para planteos de cría que de invernada, porque en este último caso los sistemas productivos comúnmente cuentan con forrajes conservados (silaje y heno) y con alimentos exógenos en cantidades variables (suplementos energéticos y proteicos).

Mecanismos para equilibrar oferta-demanda en planteos de cría

Aquí mencionaremos, a modo de ejemplo, algunas alternativas que normalmente se utilizan para hacer frente a años buenos y malos en cría bovina. Una alternativa posible, aunque no válida para todos los casos, es la de transformar los excedentes de años buenos en reservas forrajeras (henos) que se utilizarán en años malos. Lo más frecuente es el uso de equipos para enrollado de pasto.

En casos en que esta alternativa no esté disponible, el profesional deberá buscar estrategias que permitan aumentar o disminuir las demandas de raciones según la condición del año. Cuando el año es bueno pueden considerarse los siguientes caminos en función de elevar la demanda de raciones/año:

- Destetar más tarde (7 meses en lugar de 6)
- Recriar todas las hembras destetadas y vender vaquillonas de 20 meses (para servicio)
- Retener y engordar las vacas descarte
- Comprar terneras de destete para ampliar número de cabezas en recria
- Recriar terneros
- En años malos habrá que bajar la demanda de raciones, para ello se puede:
- Adelantar edad de destete (a 5 ó 4 meses)
- No dejar terneras de destete para reposición. Vender todo el destete
- Vender la categoría de vaquillonas para servicio (20 meses de edad)
- Vender vaquillonas preñadas
- Introducir alimento externo al sistema

Teniendo en cuenta que los sistemas de cría del Chaco semiárido y subhúmedo tienen como base de sus cadenas forrajeras las pasturas perennes megatérmicas, cuyo ciclo de crecimiento es de noviembre a abril, el profesional dispondrá de información concreta y cuantificable para valorar la condición del ciclo de crecimiento (año) de sus recursos forrajeros en el mes de mayo. Este mes es clave porque representa el inicio de un periodo CERO CRECIMIENTO DE LAS PASTURAS. Es decir que, con lo disponible en ese momento deberá hacerse frente a los próximos 6 meses hasta que se inicie un nuevo ciclo.

En pocas palabras, el profesional agropecuario dispondrá de una información muy confiable y con suficiente tiempo para decidir estrategias para ajustar oferta y demanda.

Movilización de reservas corporales

Una vaca que entra al invierno en buena condición corporal está habilitada para movilizar reservas equivalentes al 10% de su peso corporal. Esto significa que un vientre puede aportar 50 raciones de origen corporal para compensar la baja calidad de los recursos forrajeros diferidos al inicio de la lactancia; asegurando al ternero recién nacido un excelente aporte de calostro (inmunoglobulinas) y leche. Compensar faltantes de forraje por esta vía no resulta una alternativa cuantitativamente probable.

Recordar que, para no afectar la eficiencia reproductiva, la vaca deberá recuperar su condición corporal antes del próximo servicio. Esto no es fácil de realizar en una vaca lactando (altos requerimientos) en una época donde el pasto no abunda normalmente. Una vaca flaca difícilmente se recupere antes del próximo servicio y se verá afectada la fertilidad del año próximo.

Bibliografía consultada

- AACREA 1982. Introducción a las equivalencias ganaderas. Pag 1-32, Departamento de estudios AACREA. Argentina.
- AACREA 1982. Planeamiento Agropecuario. AACREA-BNA-FBPBA.
- Berti, R.N. 2008. Programación Forrajera. Boletín técnico, Pag 1-47, Publicación INTA Cerrillos, Agosto 2008
- Coccimano, M., Lange, A., Menvielle, E. 1975. Estudio sobre equivalencias ganaderas. A.A.P.A. Vol. 4, pag 161-188. Asoc. Arg. Prod. Animal. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Galli, J.R. 2004. PLANIFICACIÓN FORRAJERA. 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
- García Posse, F. 2012. Seminario interno INTA. Comunicación personal.
- Holgado F., 2004. Resultados don Brachiaria brizantha en pastoreo estival. Informe interno anual INTA. (Comunicación personal).
- Holgado, 2005. Suplementación de Novillos pastoreando Brachiaria brizantha. Rev NOA Ganadero. Dic 2005, N° 1, año 1.
- Holgado, F. 1996. Sistema actual y objetivo. Aspectos que lo caracterizan. Definición del problema y propuesta de solución. Curso de postgrado FAZ-UNT: El enfoque de sistemas en la producción agropecuaria.
- Holgado, F.D., Cisneros Nuñez, J., y Molina Arias, A. 2006. Unidad experimental y demostrativa de Cría vacuna de INTA Leales. Resultados del periodo 1994-2002. Ed. INTA, Muestra Tecnológica Tranquera Abierta.
- Lopez, M.E. 1983. Programa de cálculo de Raciones-Equivalente vaca de pastoreos para Ti-59. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 3 Nro 5.

ANEXO

Cuadro 21. Raciones aportadas por diferentes recursos

ALIMENTO	RACIONES
Maíz grano	170 Rac/tn
Sorgo grano	155 Rac/tn
Alfalfa heno comienzo de floración	110 Rac/tn
Alfalfa heno plena floración	98 Rac/tn
Alfalfa heno pasado	92 Rac/tn
Silaje de maíz (35% MS)	40-70 Rac/tn
Pastura Tropical	400-600 Rac/Ha; 100 Rac/tn MSU
Pastura tropical con riego	850-950 Rac/tn
Pastura tropical fertilizada (115 Kg N/ha)	700-900 Rac/ha; 40 Kg MS/kg N
Verdeo Avena-Melilotus	500-700 Rac/ha; 125 Rac/MSU
Rastrojo de maíz	150-200 Rac/ha
Alfalfa pastoreo seco	650-750 Rac/ha; 60% Prim 30% Verano 10% Otoño
Alfalfa pastoreo riego	1000-1200 Rac/ha

Cuadro 22. EV mensuales para vacas de cría según diferentes edades de destete de los terneros

	Meses												Promedio
	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D	
Destete	1,17	1,25	1,3	0,75	0,75	0,8	0,85	0,9	1	1,03	1,07	1,13	1
6 meses													
Destete	1,17	1,25	1,3	1,35	0,75	0,8	0,85	0,9	1	1,03	1,07	1,13	1,05
7 meses													
Destete	1,17	0,75	0,75	0,75	0,75	0,8	0,85	0,9	1	1,03	1,07	1,13	0,91
4 meses													

Cuadro 23. EV para toros de diferentes pesos adultos

Peso (kg)	Ganancia diaria (gr)				
	0	250	500	750	1000
600	0,98	1,15	1,32	1,51	1,71
700	1,1	1,28	1,48	1,69	1,92
800	1,21	1,41	1,63	1,86	2,11

Cuadro 24. EV para vaquillonas y terneras de diferentes pesos y ganancias diarias

Peso (kg)	Ganancia diaria (gr)							
	-200	-100	0	250	500	750	1000	1250
150	0,46	0,48	0,49	0,56	0,63	0,71	0,8	0,9
200	0,49	0,52	0,53	0,61	0,7	0,8	0,91	1,03
250	0,58	0,6	0,63	0,72	0,82	0,94	1,07	1,21

Cuadro 25. EV para novillos de diferentes pesos y aumentos diarios (gr/día)

		GANANCIA DE PESO EN NOVILLOS (gramos)							
		-200	-100	0	250	500	750	1000	1250
	150	0,46	0,48	0,5	0,55	0,61	0,68	0,76	0,84
	200	0,5	0,52	0,54	0,61	0,69	0,77	0,86	0,96
	250	0,56	0,58	0,6	0,68	0,78	0,87	0,98	1,09
PESOS (kg)	300	0,61	0,63	0,66	0,75	0,86	0,97	1,1	1,23
	350	0,64	0,66	0,69	0,8	0,92	1,04	1,19	1,34
	400	0,67	0,7	0,73	0,85	0,98	1,12	1,28	1,44
	450	0,73	0,76	0,8	0,93	1,07	1,22	1,39	1,57
	500	0,79	0,82	0,86	1	1,15	1,32	1,5	1,69
	550	0,85	0,88	0,92	1,07	1,24	1,42	1,61	1,81



Figura N°2: Vacas en servicio con ternero al pie. Altos requerimientos, alta calidad y cantidad de forraje.



Figura N° 3: Época de parición del rodeo de cría. Altos requerimientos nutricionales que no llegan a ser cubiertos por baja disponibilidad de recursos forrajeros



Figura N°4: Pastura megatérmica diferida. Buena disponibilidad de alimento que permite cubrir los requerimientos de mantenimiento de vacas preñadas.



Figura N°5: *Brachiaria* diferida con alta disponibilidad de materia seca que permite cubrir los requerimientos de mantenimiento de vaquillonas de recría.



Figura N°6: Rastrojo de maíz sobre pastoreado. Escasa disponibilidad de alimento que no permiten cubrir los requerimientos de mantenimiento de vacas preñadas.



Figura N°7: Vaquillonas para servicio (27 meses) en Grama Rhodes.



Figura N°8: Alimentación de toro de raza Criollo Argentino sobre pastura diferida, permitiendo el mantenimiento de una adecuada condición corporal



Publicado en línea en abril de 2017.
Sección Publicaciones de la Facultad de Agronomía y
Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán.