

Cría vacuna en el NEA



INTA Ediciones

Colección
DIVULGACIÓN

Cría vacuna en el NEA

Primera edición

Junio 2018

Índice

	Página
Prólogo	7
Autores	8
Diagramación	8
Revisores de los contenidos.	8
Capítulo 1. Caracterización de la ganadería vacuna del noredeste argentino (NEA)	
Clima	9
Existencia ganadera, orientación productiva e índices de destete por provincia	10
Existencia ganadera, orientación productiva e índices de destete por zona	10
Carga animal e índices productivos de la cría	13
Bibliografía	15
Capítulo 2. Base forrajera y su potencial de mejora en el NEA	
Características de los pastizales	16
Producción de forraje	20
Calidad nutricional	22
Producción secundaria	24
Opciones para mejorar la utilización y producción de los pastizales.....	25
La información satelital aplicada al manejo ganadero	27
Anomalía del índice verde.....	28
Bibliografía	30
Capítulo 3. Tecnologías de manejo ordenadoras de los sistemas de cría en el NEA	
Época de servicio	33
Época de destete	34
Diagnóstico de preñez.....	35
Carga animal	36
Manejo durante la parición	40
Revisación de los toros	41
Elección de los toros de reposición	41
Manejo en el servicio	42

Manejo de las vaquillas de primer servicio -----	43
Manejo de las vacas durante el servicio -----	43
Bibliografía -----	44

Capítulo 4. Recursos forrajeros implantados

Pasturas estivales -----	45
Objetivos de su introducción -----	45
Productividad primaria y calidad forrajera -----	46
Manejo del pastoreo y producción de carne -----	47
Reservas de pasturas estivales -----	49
Verdeos de invierno-----	50
Productividad primaria, calidad forrajera y producción de carne -----	51
Manejo del pastoreo -----	51
Cultivos forrajeros -----	52
Producción de grano y silaje de planta entera -----	52
Calidad nutricional y ganancia de peso -----	52
Pastoreo directo -----	53
Bibliografía -----	53

Capítulo 5. Manejo reproductivo de la vaca de cría

Condición corporal y su relación con la fertilidad -----	56
Evolución de peso durante el servicio -----	58
Anestro posparto -----	59
Manejo de la lactancia-----	63
Destete precoz e hiperprecoz -----	63
Restricción del amamantamiento con tablilla nasal -----	65
Manejo eficiente de la lactancia para mejorar el desempeño reproductivo de la vaca-----	66
Descripción de la condición corporal -----	68
Utilización de tratamientos hormonales para acortar el anestro posparto y mejorar la fertilidad -----	70
Manejo de la lactancia e IATF -----	72
Utilización de gonadotrofina coriónica equina (eCG) -----	72
Detección de celo a la IATF -----	74

Inseminación intracorneal profunda combinada a una dosis reducida de espermatozoides-----	75
Bibliografía -----	78

Capítulo 6. Enfermedades que afectan a la cría vacuna

Consecuencias del manejo y enfermedades que afectan la mortandad perinatal -----	82
Enfermedades que afectan a los terneros al destete y posterior recría -----	85
Enfermedades respiratorias -----	85
Enfermedades clostridiales -----	86
Botulismo -----	87
Rabia pasesiante -----	88
Carbunclo -----	89
Calendario de vacunaciones -----	90
Parasitosis gastrointestinal -----	91
Resistencia antihelmíntica -----	91
Control parasitario -----	92
Fasciolosis -----	93
Tristeza Bovina (babesiosis y anaplasmosis) -----	95
Factores que aumentan los riesgos de brotes -----	97
Bibliografía -----	98

Capítulo 7. Manejo y alimentación del ternero destetado precozmente

Normas de manejo -----	99
Recría de los terneros destetados precozmente -----	100
Suplementación sobre campo natural o pasturas -----	100
Manejo de los terneros destetados a los 30 días de edad, destete hiperprecoz -----	102
Esquema de alimentación -----	102
Alimentación de los terneros en corrales -----	105
Alimentación en comederos tolva de autoconsumo en parcelas de campo natural o pasturas -----	106
Control sanitario -----	108
El destete precoz como alternativa técnica para aumentar la carga animal-----	108
Bibliografía -----	110

Capítulo 8. Manejo de las vaquillas de reposición

El primer entore a los 2 años de edad en campo natural -----	112
La importancia de lograr un peso óptimo al primer servicio -----	113
Alternativas para mejorar la ganancia de peso en el primer invierno posdestete -----	114
Suplementación proteica -----	115
Suplementación energético proteica -----	117
Suplementación estival -----	118
Suplementación discontinua y uso de bloques nutricionales -----	119
Autoconsumos -----	120
Fertilización e introducción de especies en campo natural -----	121
Reservas forrajeras, silaje o heno para la cría de vaquillas -----	124
Factores que determinan la fertilidad de las vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad -----	127
Implicancias en el sistema de producción -----	129
Desempeño reproductivo durante el tercer servicio -----	130
Primer servicio de las vaquillas a los 15 meses de edad -----	130
Desempeño reproductivo en el segundo servicio de vaquillas entoradas a los 15 meses -----	131
Bibliografía -----	134

Capítulo 9. Planificación y evaluación de los sistemas de cría

Gestión agropecuaria -----	138
Modelos de cría del centro sur de Corrientes -----	141
Modelos de cría del este de Chaco y Formosa -----	144
Bibliografía -----	147

Capítulo 10. Evolución de la investigación en sistemas de cría bovina

Procesos de investigación en sistemas reales de producción -----	148
Rol de las unidad demostrativa y experimental -----	148
Importancia de los modelos de simulación en la investigación -----	155
Alcance de la interacción entre las unidades y el análisis de la información -----	156
Bibliografía -----	157

Prólogo

La presente publicación surge como propuesta en una reunión programática, a fines del año 2016, de los responsables de conducir el proyecto nacional, Sistemas de tecnologías integradas para mayor productividad en bovinos para carne (PNPA-1126022).

Desde principios de los 70', en un proceso que se aceleró en las décadas sucesivas, el INTA fue generando y transfiriendo tecnologías para posibilitar cambios positivos en la producción de terneros en la región del NEA.

La información resultante fue publicada en boletines técnicos, congresos, seminarios, jornadas y días de campo ganaderos. Las últimas se pueden encontrar en internet, aunque las primeras publicaciones solo se ubican en la biblioteca de una Estación Experimental del INTA o de algún experimentado profesional.

En consecuencia, el objetivo que motivó la edición del libro, fue una revisión de las tecnologías disponibles para mejorar la productividad de la cría vacuna, que en gran parte constituyen la frontera tecnológica en el NEA.

A la vez, tiene la finalidad de facilitar a los noveles profesionales, productores y estudiantes, de una publicación que concentre los resultados de las experiencias que el INTA fue desarrollando a través de los años en el NEA, y a partir de ello, plantear futuros desafíos e innovaciones.

Esta es una primera edición, algunos temas quedaron en el tintero, pero seguramente se incorporarán en próximas entregas.

Daniel Sampedro

Editor

Autores

Ing. Zoot. Pablo Barbera (EEA INTA Mercedes)

Ing. Agr. Diego Bendersky (EEA INTA Mercedes)

Lic. Mariana Calvi (EEA INTA Mercedes)

M. V. Bibiana Cetrá (EEA INTA Mercedes)

Bioq. Angela J. Flores (EEA INTA Mercedes)

M. V. María G. Hug (EEA INTA Mercedes)

Lic. Laura Perellano (EEA INTA Colonia Benítez)

Ing. Agr. Rafael Pizzio (EEA INTA Mercedes)

M.V. Gustavo Rosatti (EEA INTA Reconquista)

Ing. Agr. Daniel Sampedro (EEA INTA Mercedes)

M. V. Néstor Sarmiento (EEA INTA Mercedes)

Diagramación

Eduardo Maidana (EEA INTA Mercedes)

Foto de portada

M. V. Lucía Peart (actividad privada)

Revisión de contenidos

Lic. Valeria Ponce (EEA INTA Mercedes), M.V. Juan S. Vittone (EEA INTA Concepción del Uruguay), Ing. Agr. Federico Hidalgo (asesor CREA)

Capítulo 1. Caracterización de la ganadería vacuna del nordeste argentino (NEA)

Daniel Sampedro, Mariana Calvi

Clima

La ganadería en el NEA comprende las provincias de Misiones y Corrientes, centro y este del Chaco y Formosa, norte de Santa Fe y norte de Entre Ríos, abarcando una superficie de 30.510.300 ha. El clima es subtropical húmedo, con un promedio anual de precipitaciones que se incrementa desde 900 mm en el margen oeste de la región, hasta 1.800 mm en el extremo oriental de Corrientes. Las lluvias se concentran en la primavera, verano y otoño con escasa precipitación invernal en el borde occidental de la región; en el resto del NEA el clima es subtropical sin estación seca. La temperatura media anual disminuye de norte a sur, con 23°C en Formosa y 19°C en el norte de Entre Ríos.

El período de días con heladas meteorológicas se concentra en julio, con una ocurrencia promedio de 3 ± 3 heladas en el este de Formosa (El Colorado); en el centro chaqueño (Sáenz Peña) se registran 6 ± 4 heladas y hacia el río Paraná la frecuencia disminuye a 4 ± 3 días. Hacia el sur de la región (Curuzú Cuatiá), ocurren 7 ± 5 días con heladas de junio a septiembre.

Existencia ganadera, orientación productiva e índices de destete por provincia

Las existencias vacunas fluctúan más por eventos climáticos adversos, que por el avance de otras actividades agropecuarias. En el inicio de esta publicación a principios de 2017, se disponía de los datos de las existencias ganaderas aportados por SENASA del año 2015. En el año 2017 hubo una caída del stock del 4,14 %, equivalente a 587.788 cabezas. El principal descenso se manifestó en Corrientes, con una disminución de 339.336 cabezas, probablemente debido al efecto negativo de las inundaciones que afectaron a gran parte de la provincia en el otoño de ese año.

En el año 2015 la existencia vacuna alcanzó a 14.179.836 cabezas. Esta cantidad representaba el 28 % del stock nacional, que ascendía a 51.429.848 vacunos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Existencias vacunas según las provincias que componen en NEA

Provincia	Vacas	Vaquillas	Novillos	Novillitos	Ternereros	Toros y toritos	Total*
C. Este Chaco	906.862	290.637	102.249	142.925	472.852	56.380	1.972.167
Corrientes	2.348.978	821.800	340.942	362.429	1.075.320	124.587	5.074.473
N. Entre. Ríos	637.063	151.861	46.460	75.761	298.915	34.872	1.244.932
C. Este Formosa	719.662	265.069	66.955	141.800	352.797	42.580	1.589.213
Misiones	188.715	83.251	29.505	41.336	82.218	12.196	444.614
N. Santa Fe	1.629.461	526.517	388.077	447.040	781.646	81.593	3.854.437
Total	6.430.741	2.139.135	974.188	1.211.291	3.063.743	352.208	14.179.836

*Incluye bueyes

El índice (novillos + novillitos) / vacas, determina la orientación productiva, cuando es menor a 0,20 predomina la cría, entre 0,21 y 0,40 es cría - invernada, entre 0,41 y 0,60 es invernada – cría y mayor a 0,60 es invernada. El índice calculado para el centro este del Chaco fue de 0,27; Corrientes de 0,30; norte de Entre Ríos de 0,19; centro - este de Formosa de 0,29; Misiones de 0,38 y norte de Santa Fe de 0,51. De acuerdo a estos valores, el norte de Entre Ríos es la única región netamente criadora. El norte de Santa Fe tiene una orientación tendiente a la invernada y el resto de las regiones son criadoras – invernadoras. En general, los establecimientos de cría retienen parte de los machos para diversificar la producción, principalmente con recría de novillitos.

Las planillas de SENASA no diferencian las vacas de cría de las vacas de invernada. Esta última categoría representa de un 15 a un 20 % del stock y 40 % de la producción de un sistema de cría. Para evaluar el

porcentaje de terneros logrados, se asume que las vacas disponibles para invernada constituyen un 17 % del total de vacas. El resultado es una estimación promedio del 57 % de destete, con variaciones del 52 % al 63 % (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices de destete por provincia

Provincia	% Terneros/vacas	% Destete Terneros/vientres
C. Este Chaco	52	63
Corrientes	46	55
N. Entre. Rios	47	57
C. Este Formosa	49	59
Misiones	44	52
N. Santa Fe	48	58
Total	48	57

Existencia ganadera, orientación productiva e índices de destete por zona

La región NEA se divide en zonas ganaderas, que presentan determinadas características de suelo, vegetación y productivas que le son propias, y pueden ser parte de una o más provincias (Figura 1).

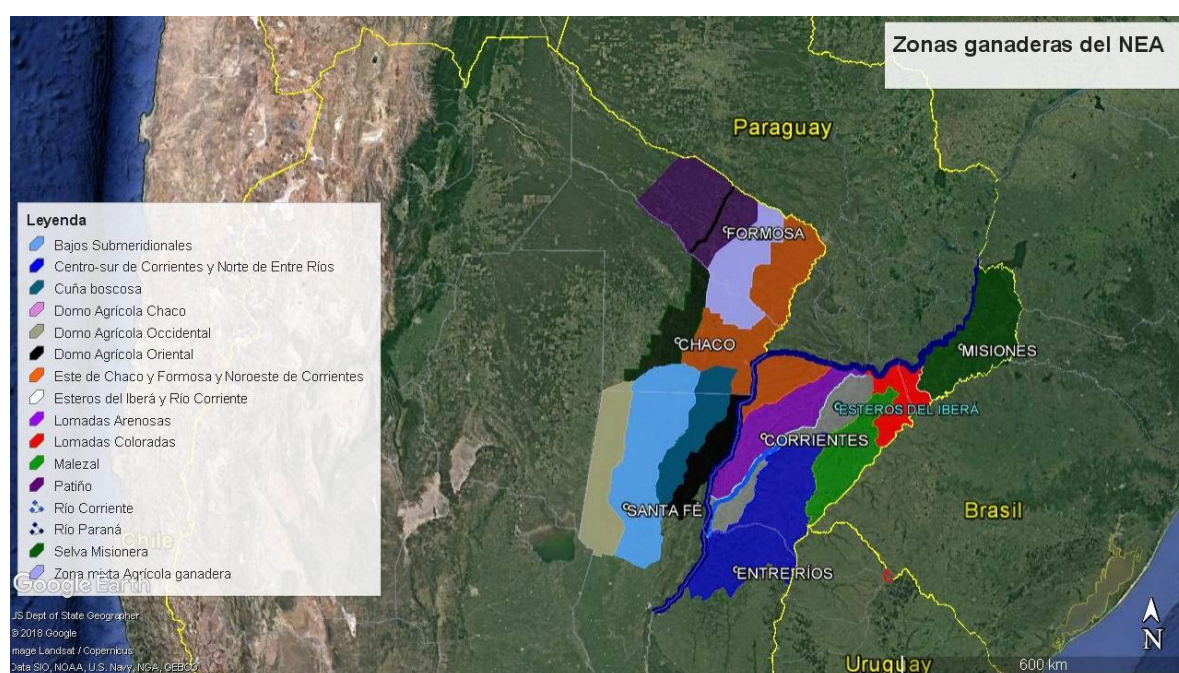


Figura 1. Principales zonas ganaderas del NEA (Mapa elaborado por el becario INTA Mercedes-CONICET, Ing. Agr. Carlos E. Maidana).

El Este de Chaco y Formosa, comprende los departamentos de Bermejo, Gral. Donovan, Libertad, Pres. de la Plaza, 1º de Mayo, San Fernando, Sto. Cabral, Tapenagá, 25 de Mayo en el Chaco y Pirané, Formosa, Laishi y Pilcomayo en Formosa. Constituye por superficie y existencia vacuna, la principal zona ganadera de estas provincias. Es probable que por tratarse de un ambiente complejo de campos bajos, montes y pastizales de baja calidad, muestre un índice de destete inferior al resto de las zonas ganaderas (Cuadro 3).

El Domo Agrícola, incluye los departamentos de Comandante Fernandez, Fray J. Santa María de Oro, Mayor Luís J. Fontana, O` Higgins, Quitilipi y San Lorenzo. Considerando que es una zona donde la principal actividad

es la agricultura, no es común una ganadería orientada a la cría y con cierto grado de intensificación de acuerdo al porcentaje de destete.

Cuadro 3. Superficie, existencias ganaderas, orientación productiva e índice de destete, según zonas del centro este de Chaco y Formosa.

Zona	Superficie Km ² *	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
E. Chaco Formosa	35.897	1.746.226	0,29	57
Domo Agrícola	12.673	500.633	0,17	68
Mixta	19.266	808.457	0,23	64
Dto. Patiño (Fsa.)	24.502	506.064	0,43	66

*Instituto Geográfico Militar

La zona Mixta Agrícola Ganadera, alterna la agricultura en las lomadas con la ganadería de cría en las depresiones. Esta zona comprende los departamentos de Pirané y Pilagas en Formosa, y Libertador Gral. San Martín en el Chaco.

Por su extensión, el departamento de Patiño se considera aparte, siendo que representa el 50 % de la superficie del NEA formoseño y el 32 % de la existencia ganadera, la zona oeste es subhúmeda. Es una llanura, en los albardones se desarrollan los bosques altos y en los bajos se presentan pajonales. Los suelos incluyen áreas con potencial agrícola, aunque con limitaciones de anegabilidad; es una zona con orientación a la invernada de novillos y cría.

En el norte de Santa Fe predominan los Bajos Submeridionales, que abarcan alrededor de 28.000 km², casi el 40 % del NEA santafecino. Comprende principalmente el departamento de Vera, penetra hacia el oeste y suroeste en los departamentos de 9 de Julio y San Cristóbal, al este en Gral. Obligado y al sur en San Justo (para los cálculos productivos, se toma como referencia de esta región al dto. de Vera). En esta zona prevalece la ganadería extensiva, son escasas las tierras con aptitud agrícola.

En los departamentos de 9 de Julio y San Cristóbal predomina la ganadería, en el Domo Occidental en tierras con aptitud alta y media se dedican a la agricultura y la invernada de novillos.

Al este de los Bajos Submeridionales y principalmente en el departamento de Gral. Obligado, aparece la Cuña Boscosa con una ganadería bajo monte. Al este del departamento en el Domo Oriental, se desarrolla la agricultura o actividad mixta agrícola ganadera.

Al sur sobre el Paraná, en el departamento de San Javier, se extiende una zona con sectores inundables o con alto riesgo de encharcamiento, donde la principal actividad es la ganadería de cría.

En el centro, departamento de San Justo, es una zona de actividad agropecuaria mixta, con agricultura en suelos con buen drenaje y capacidad productiva, y ganadería en las cañadas

El norte de Santa Fe, posee una orientación productiva de invernada y cría (Cuadro 4). Las condiciones ambientales y pastizales de baja calidad que predominan en el dto. Vera, influyen sobre el porcentaje de destete, que es comparativamente inferior al resto de las zonas. En las zonas con menos restricciones y suelos más aptos, los índices de destete mejoran, como en San Justo y la región mixta del Domo Occidental (departamentos de 9 de Julio y San Cristóbal).

Cuadro 4. Superficie, existencias ganaderas, orientación productiva e índice de destete, según zonas del Norte de Santa Fe.

Zonas	Superficie Km2	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
Vera B. Submeridionales	21.096	869.133	0,52	49
9 Julio, S. Cristóbal (Domo occidental)	31.720	1.726.345	0,54	61
Gral. Obligado (Cuña Boscosa)	10.982	548.207	0,37	58
San Javier	6.929	353.435	0,58	54
San Justo	5.575	357.317	0,56	71

Las zonas ganaderas de Corrientes (Cuadro 5) comprenden el Noroeste, que es una prolongación del este Chaqueño, constituida por los departamentos de Capital, San Cosme, Itatí, San Luís del Palmar y Empedrado.

Al oeste de los Esteros del Ibera y del río Corriente, se extiende una zona denominada de Lomadas Arenosas, con los departamentos del norte: Berón de Astrada, Gral. Paz, Mburucuya, Saladas, San Miguel, Concepción y del sur: Bella Vista, San Roque, Lavalle, Goya y Esquina.

La zona Centro Sur de Corrientes, abarca un área de Afloramientos Rocosos y hacia el sur los campos con monte abierto de Ñandubay. Esta zona comprende los departamentos de Mercedes, Curuzú Cuatiá, parte de Paso de los Libres, Sauce y Monte Caseros.

Al oeste, entre los ríos Aguapey y Miriñay, se encuentra una zona de campo bajos denominada Malezal, que abarca el norte del Paso de los Libres y los departamentos de San Martín y Alvear. Al noreste comienza la zona de Tierras Coloradas, incluye a los departamentos de Santo Tomé e Ituzaingó. Aunque en estos últimos, se combina parte de Malezal con los suelos lateríticos que continúan en Misiones.

Cuadro 5. Superficie, existencias ganaderas, orientación productiva e índice de destete, según zonas de Corrientes.

Zonas	Superficie Km2	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
Noroeste	6.283	385.466	0,26	52
L. Arenosas	30.359	1.761.679	0,30	54
Centro -Sur	22.546	1.652.166	0,30	62
Malezal	13.039	756.796	0,30	48
Tierras Coloradas	15.972	518.366	0,34	49

La ganadería de Corrientes está orientada hacia la cría e internada, los mejores índices de destete se obtienen en la zona Centro-Sur, porque no presenta las limitantes ambientales de otras regiones, como los campos bajos, inundables; del noroeste y noreste provincial (Cuadro 5).

En la zona de Lomadas Arenosas, se debería distinguir el área norte y sur, la primera posee abundantes bañados, cañadas y campos con estructura de malezal, que son limitantes para un adecuado manejo de los rodeos de cría. Mientras que, en el sur, el ambiente presenta menos restricciones. Estas diferencias se reflejan en el índice de destete, que alcanza el 47 y 59 %, respectivamente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índices de la zona de Lomadas Arenosas.

Lomadas Arenosas	Superficie Km2	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
Norte	16.540	662.018	0,25	47
Sur	13.829	1.099.661	0,32	59

La zona con monte de Ñandubay del sur correntino, se extiende al norte de Entre Ríos y ocupa los departamentos de Federación, Federal, Feliciano y La Paz. Es una zona de cría con un nivel de destete algo inferior al sur de Corrientes (Cuadro 7).

Cuadro 7. Superficie, existencia ganadera, orientación productiva e índice de destete del norte de Entre Ríos.

Zona	Superficie Km2	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
N. Entre Ríos	18.463	1.244.932	0,19	57

La presencia de montes degradados con abundantes malezas arbustivas, afecta la receptividad de los campos naturales y la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría.

El 30 % de la ganadería de Misiones se ubica en la zona de campos al sur, que tiene características similares al noreste correntino y el 70 % en la zona de selvas y montes. La orientación productiva es de cría – invernada, con un índice bajo de destete (Cuadro 7).

Cuadro 7. Superficie, existencia ganadera, orientación productiva e índice de destete del norte de Misiones.

Zona	Superficie Km2	Cabezas	Orientación Productiva	% Destete
Selva Misionera	29.801	444.614	0,38	52

Carga animal e índices productivos de la cría

La carga animal se calculó en EV/ha, en base a las existencias y considerando la superficie ganadera establecida por el sistema nacional de diagnóstico, planificación, seguimiento y prospección forrajera en sistemas ganaderos (CREA, INTA, FAUBA, MAGP). Los coeficientes de equivalente vaca (EV) para cada categoría vacuna, se establecieron de la siguiente manera: vaca con cría (1 EV), vaca seca (0,8 EV), ternero (0,6 EV) novillo y torito (0,8 EV), vaquillona y novillito (0,7 EV) y toro: 1,3 EV. Se estimó la producción de terneros por ha, resultado del producto de: Carga animal (EV/ha) x Relación EV Vientres / total EV x Terneros / EV vientres = Terneros / ha.

Estos parámetros se calcularon para las siguientes zonas: este de Chaco y Formosa (incluye zona mixta); dto. Vera; oeste de Santa Fe (dto. San Cristóbal y 9 de Julio); este Santaferino (dto. Gral. Obligado y San Javier); centro sur de Corrientes y norte de Entre Ríos); Lomadas Arenosas; y por último Malezal y Tierras Coloradas (incluye dtos. del sur de Misiones). Estas zonas representan el 79 % del NEA (Cuadro 8).

Cuadro 8. Carga animal y producción de terneros por unidad de superficie para las principales zonas ganaderas del NEA

Zonas	% Sup. Ganadera	Carga (EV/ha)	EV Vientres/ EV	Terneros/EV Vientres	Terneros/ha
E. Chaco Formosa	74	0,49	0,47	0,59	0,136
Vera	71	0,48	0,45	0,49	0,106
O. Santa Fe	72	0,61	0,42	0,61	0,156
E. Santa Fe	67	0,61	0,45	0,57	0,156
Lomadas Arenosas	58	0,85	0,47	0,54	0,215
CS Corrientes N. E. Ríos	81	0,70	0,48	0,60	0,202
Malezal Tierras Coloradas	49	0,60	0,46	0,48	0,132

La zona de Lomadas Arenosas fue la de mayor producción de terneros/ha, influenciado por la mayor carga animal, en comparación con las otras zonas. La superficie ganadera está limitada por los esteros y numerosas lagunas y bañados, más la actividad forestal que se extiende a la zona de Tierras Coloradas.

En orden de importancia, continua la zona que comprende el Centro Sur de Corrientes y norte de Entre Ríos, dispone de campos de altura sin las limitaciones de anegabilidad como en el Este de Chaco y Formosa, Malezal y Vera (Bajos Submeridionales).

La zona que comprende el dto. Vera, presenta la menor producción de terneros/ha; mientras que no se observan diferencias entre el oeste y el este Santafesino y fueron similares entre el este de Chaco – Formosa y el este de Corrientes.

En el Cuadro 9, se considera la composición de los rodeos y la relación porcentual entre las categorías de recría de hembras y recría e invernada de machos con las vacas vientre. La composición de vaquillonas, está dentro de los valores normales de reposición de los vientres, para una región donde el primer servicio se realiza mayormente entre los 2 y 3 años de edad. Mientras que la composición de novillos es mayor en Santa Fe, donde claramente el sistema ganadero posee una orientación a la invernada. En el resto de las regiones, la composición varía de un 30 a un 40 %, probablemente con un destino de recría para su posterior traslado a sistemas de terminación.

Cuadro 9. Cantidad de vaquillonas (Vaq) y Nov (novillitos más novillos) en relación a las vacas vientre.

Zonas	Vacas	Vaquillonas	Novillos	Vaq/vacas x 100	Nov/vacas x 100
E. Chaco Formosa	976.114	409.033	323.182	42	33
Vera	325.500	93.987	203.390	29	62
O. Santa Fe	577.926	271.632	373.220	47	65
E. Santa Fe	332.914	111.396	180.085	33	54
Lomadas Arenosas	685.465	276.178	243.797	40	36
CS Corrientes N. E. Ríos	1.150.975	400.660	346.909	35	30
Malezal Tierras Coloradas	549.951	255.110	224.363	46	41

A partir del desarrollo del presente capítulo, se vislumbra que el NEA tiene un rol importante en la producción de terneros, aunque no es suficiente como única estrategia enfocar una mejora a través del índice de destete. Un cambio tecnológico en ese sentido, debe acompañarse con un plan que contemple el aumento en la cantidad de vacas, reduciendo la superficie destinada a la cría e invernada y mejorando la evolución de peso de estas categorías.

Un 30 % de la superficie ganadera son bajos inundables, con características ambientales limitantes para la cría vacuna y donde se requerirá de un análisis con enfoque sistémico, que contemple mejorar la producción vacuna con un manejo sustentable de los recursos naturales.

Bibliografía

Bianchi, R. A, Cravero, S. 2010. Atlas climático de la República Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CR Salta – Jujuy. EEA Salta. Proyecto Nacional Ecoregiones. Ed. INTA.

Bianconi, A., Zurita, J., Lopez, A., Brest, E., Rojas, J. 2012. Zonificación RIAN, Chaco y Formosa. INTA. <http://inta.gob.ar/documentos/zonificacion-rian-de-chaco-formosa>.

Carnelos, D., Vich, H., Billiet, D., Faroni, A., Hurtado, R., Spescha, L., Murphy, G. 2006. Las precipitaciones medias anuales en el período 2001-2005. Facultad de Agronomía. UBA. http://www.siaj.fca.unju.edu.ar/publicaciones/2006-AADA-PP_2001-05.pdf

Engler, P., Rodriguez, M., Cancio, R., Handloser, M., Vera, L. 2008. Zonas Agro Económicas Homogéneas. Descripción ambiental, socioeconómica y productiva. INTA Entre Ríos. <http://inta.gob.ar/documentos/zonas-agroeconomicas-homogeneas-entre-rios>

Estudio Integral de la Región del Parque Chaqueño. Informe General Ambiental. Red Agroforestal Chaco Argentina. 1999. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. <http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/ParqueChaqueno.pdf>

Giorgi, R., Tosolini, R., Sapino, V., Villar, J., León, C., Chiavassa, A. 2008. Zonificación Agroeconómica de la provincia de Santa Fe. EEA INTA Rafaela. Publicación Miscelánea Nº 110. <http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/miscelaneas/>

Heladas en la Argentina. 2013. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. CIAG. <http://www.agro.uba.ar/heladas/distribucion.htm>

Instituto Geográfico Nacional. Información geográfica de la República Argentina. <http://www.ign.gob.ar>

Mapas de clima de la Argentina. 2016. <https://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver>

Plan Tecnológico Regional 2009-2011 / Centro Regional Chaco Formosa. INTA. 2009 <http://inta.gob.ar/documentos/plan-tecnologico-regional-2009-2011-centro-regional-chaco-formosa>

Rearte, D. 2007. La producción de carne en la argentina. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/informacion...y.../48-ProdCarneArg_esp.pdf

SENASA. 2016 Informes y estadísticas. Indicadores ganaderos. <http://www.senasa.gov.ar>

Sistema Nacional de Diagnóstico, Planificación, Seguimiento y Prospección Forrajera de Sistema Ganaderos. Oferta forrajera anual por departamento. CREA, INTA, FAUBA, MAGP. <http://produccionforrajes.org.ar/index.php/resultados/>

Capítulo 2. Base forrajera y potencial de mejora en el NEA

Rafael Pizzio, Diego Bendersky

Características de los pastizales

Al este del Chaco y Formosa, se extiende una llanura baja con pendiente al este, los bosques ocupan las partes altas y albardones de los ríos. En el borde de los bosques, se ubican los espartillares de *Eliourus muticus* asociados a *Paspalum notatum* (pasto horqueta). En la media loma, continúan las cañadas con pajonales de *Sorghastrum setosum* (paja amarilla), *Paspalum intermedium* (paja boba o intermedia) y *Panicum prionitis* (paja cortadera). Finalmente siguen los bañados con *Luziola Leiocarpa* y *Leesia hexandra* y en las partes más profundas plantas acuáticas y pirrizales. En general, los suelos son pesados con limitaciones por anegación y salinidad. Al oeste del Chaco se extiende el área del Domo Agrícola, una llanura con bosques y abras o pampas con agricultura y con suelos de textura media.



Figura 1. Bañado en el sureste del Chaco.



Figura 2. Espartillar en el sureste del Chaco.

En el sur del Chaco, comienzan los Bajos Submeridionales, que penetran en el norte y centro de la provincia de Santa Fe. Es un área con relieve plano, carece de especies arbóreas y predominan espartillares, *Spartina argentinensis* (paja chuza) y *Elyonurus muticus* adaptados a las sales. Entre los espartillares y en lugares más bajos se encuentra el *Paspalum intermedium*. Los niveles freáticos son poco profundos y las aguas subterráneas son salinas. Los suelos poseen un drenaje deficiente y son salinos sódicos.



Figura 3. Bajos Submeridionales, Santa Fe (gentileza de Mario Basan Nickisch, EEA Reconquista).

En el sudeste de Chaco y noreste de Santa Fe se ubica la Cuña Boscosa. Es una zona alta, con suelos pesados y poco profundos, con drenajes imperfectos algo alcalinos y a veces salinos. La vegetación predominante son los montes que alternan el paisaje con abras donde dominan gramíneas de los géneros *Stipa*, *Piptochaetium*; y otras especies como *Pennisetum frutescens*, *Leptochloa chloridiformis*, *Elyonurus muticus*, *Paspalum simple*, *Sorghastrum setosum*. En suelos más bajos con drenaje y escurrimiento pobre, predomina *Paspalum intermedium*, *Spartina argentinensis* o *Panicum prionitis*. Las abras con espartillares de *Spartina argentinensis* se encuentran en suelos bajos salinos, que soportan períodos de anegamiento algo más cortos que los cubiertos por las otras especies.

Entre la Cuña Boscosa y el valle del río Paraná, se encuentra el Domo Oriental Santaefecino y en el sector noroeste, se localiza el Domo Occidental. En estas zonas la actividad ganadera alterna con la agricultura. En el Domo Occidental se diferencian abras con agricultura y bosques degradados. En las tierras de mejor aptitud se dedican a la agricultura y a la ganadería en suelos con drenaje pobre, sódicos y salino-sódicos. La vegetación tiene características de bosques que alternan con pastizales de *Stipa*, *Digitaria*, *Elyonurus muticus* o *Sorghastrum nutans*. En el Domo Oriental, las principales especies del pastizal son el *Shizachyrium paniculatum* (cola de zorro), *Paspalum urvillei*, *P. notatum*, *P. plicatum*, *S. indicus* y *Cynodon dactylon*.

En el noroeste y suroeste de Corrientes se ubica la zona de Lomadas Arenosas, con los característicos cordones arenosos pardos vecinos a los Esteros del Iberá y el río Corriente, con numerosos bañados, cañadas y palmares de yatay. En el campo natural predominan los pajonales de *Sorghastrum setosum*, *Andropogon lateralis* y entre los pastos cortos los géneros *Paspalum* y *Axonopus*.



Figura 4. Zona de Lomadas Arenosas, al noroeste de los Esteros del Ibera.

En el este de Corrientes entre los ríos Aguapey y Miriñay se ubica la zona de Malezal, se distingue por un relieve plano con drenaje deficiente, surcado por canales de diferentes profundidades y anchos que forman montículos con presencia de paja amarilla, paja colorada, ciperáceas y en menor medida *Axonopus compressus* (pasto jesuita).



Figura 5. Jaulas para cortes en la zona de Malezal, este de Corrientes.

Al noreste aparece la zona de Tierras Coloradas, que continúa en Misiones con la zona de campos y las selvas mixtas de bosques nativos y forestación, principalmente con coníferas. Los suelos lateríticos son característicos, consecuencia de procesos de transformación del material basáltico bajo condiciones de clima cálido y húmedo. La ganadería se combina con otras actividades como la forestación, yerba mate y té.

En el centro sur de Corrientes se presenta un área de Afloramientos Rocosos con suelos superficiales y predominio de un pastizal tipo mosaico, donde alternan manchones de paja colorada con pastos cortos como el *Paspalum notatum*, *Sporobolus indicus* y *Schizachyrium microstachium*. En el sur domina la zona de Montes de Ñandubay, caracterizado por un monte abierto de *Prosopis* y *Acacia* y pastos cortos como el *Axonopus argentinus*, *Paspalum notatum* y *Sporobolus indicus*. Esta área se extiende hacia las cuchillas entrerrianas, con mayor densidad del monte donde predomina la palma caranday y el quebracho blanco. En general, son suelos de pobre estructura y de escaso drenaje interno que originan bañados de altura.



Figura 6. Zona con monte de Ñandubay, sur de Corrientes.



Figura 7. Zona con monte de Ñandubay, norte de Entre Ríos.

Producción de forraje

La actividad ganadera que prevalece en una región depende en gran medida de la disponibilidad y la calidad de las fuentes de alimentación. La distribución de las existencias ganaderas del NEA es desuniforme y responde a los grandes ambientes, donde los pastizales son casi el único recurso alimenticio.

La producción de materia seca anual de los pastizales del NEA, oscila de 4.000 a 6.000 kg MS/ha/año (Figura 8), siendo elevada en comparación a las producciones del resto de las macro regiones del país. Aunque, analizando con más detalle la producción primaria por área o región y características del pastizal, se observan importantes variaciones (Cuadro 1).

La producción de forraje que se registra en la mayoría de los pastizales, no siempre se refleja en la capacidad de carga y en la producción secundaria de los mismos. El tipo de estructura del pastizal, la superficie cubierta por agua (9 millones de hectáreas) y los desperdicios por montes inaccesibles para el pastoreo, son algunos de los factores que atentan contra la producción secundaria de los pastizales de la región.

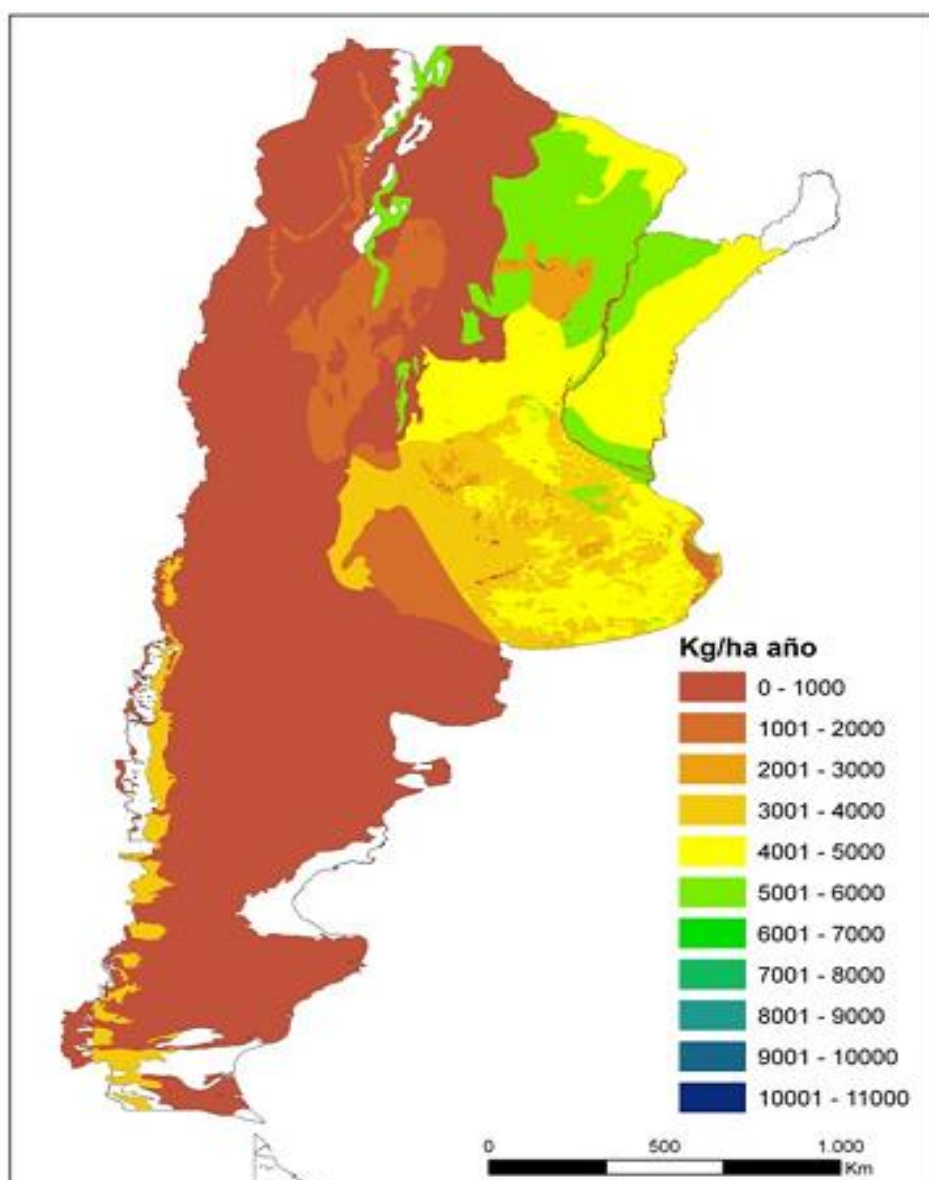


Figura 8. Producción primaria neta anual (PPNA) de la Argentina (Fuente: Sistema Nacional de Diagnóstico, Planificación, Seguimiento y Prospección Forrajera de Sistemas Ganaderos).

Cuadro 1. Producción primaria neta (PPNA) por región o área y especies dominantes.

Región, área , localidad	Especies dominantes	PPNA Kg MS/ha/año
¹ Afloramientos rocosos Mercedes, Corrientes	Pajonal de <i>Andropogon lateralis</i>	4.786
¹ Afloramientos rocosos	Pastizal con <i>Asistida venustula</i> y <i>Paspalum notatum</i>	3.702
¹ Montes de Ñandubay Curuzú Cuatía, Corrientes	Monte abierto degradado con <i>Paspalum sp.</i> , <i>Axonopus sp.</i>	4.210
¹ Malezal, norte de Mercedes	<i>A. lateralis</i> y <i>Sorghastrum setosum</i>	5.932
¹ Monte de Ñandubay Sauce, Corrientes	Monte abierto con <i>Paspalum sp.</i> y <i>Mnesithea selloana</i>	5.099
¹¹ Monte de Ñandubay Feliciano, N. Entre Ríos	Monte abierto de Prosopis y Acacia con pastos cortos. -	4.219
¹¹ Monte de Ñandubay Federal	Monte abierto de Prosopis y Acacia con pastos cortos.	4.000
² Lomadas Arenosas (Chavarría, Corrientes)	Pajonal con <i>A. lateralis</i> y <i>Axonopus affinis</i>	6.540
² NO de Corrientes Albardón Río Paraná	Pastizal con <i>P. notatum</i> , <i>Paspalum urvillei</i> , <i>Sporobolus indicus</i> .	6.497
³ Malezal, P. de los Libres Corrientes	<i>A. lateralis</i> , <i>Paspalum plicatulum</i> y ciperáceas.	3.912
⁴ Domo Occidental San Cristóbal, Santa Fe	Monte con quebracho blanco, <i>Stipa sp.</i> , cebadillas	1.500
⁴ Domo Occidental San Cristóbal	Pastizal con <i>Setaria geniculata</i> , <i>Bothriochloa laguroides</i> , <i>P. urvillei</i> y <i>Paspalum dilatatum</i>	4.500
⁴ Domo Occidental San Cristóbal	Bajos con <i>Leersia</i> , <i>Echinocloa</i> , <i>Paspalidium sp.</i>	8.700
⁵ Domo Oriental Reconquista, Santa Fe.	Pastizal con <i>Schizachyrium paniculatum</i> , <i>P. notatum</i> y <i>P. urvillei</i>	4.200
⁶ Chaco Húmedo	Pajonal de <i>Sorghastrum setosum</i>	7.624
⁶ Chaco Húmedo	Pajonal de <i>Paspalum intermedium</i>	7.648
⁷ Sur Chaco Húmedo Loc. La Viruela, Chaco	Bajo de canutillar, <i>Leersia sp.</i> , <i>Luziola sp.</i> , <i>Hymenachne sp.</i>	9.808
⁷ Sur de Chaco Húmedo La Viruela	Pajonal en loma y media loma de <i>Spartina argentinensis</i>	5.752
⁷ Sur de Chaco Húmedo La Viruela.	Espartillar de <i>Elionurus muticus</i>	3.823
⁸ Chaco Húmedo Formosa	Pajonal de <i>S. setosum</i>	4.008
⁹ Lomadas Arenosas Santa Rosa, Corrientes	Pajonal de <i>A. lateralis</i>	12.208
¹⁰ Tierras Coloradas Sur de Misiones	Espartillar de <i>Elionurus muticus</i>	5.331 (10 meses)

1. Bendersky y otros (2017); 2. Gándara, F. (1990 a b); 3. Pizzio (2003); 4. Chiossone y Airaldo (2001); 5. Bissio (1996); 6. D' Agostini (1997); 7. Chiossone y otros (2016); 8. Bernardis y otros (2005); 9. Gándara L. y otros (2016); Rossner y otros (2016); 11. Lezama y otros (2008).

La característica de los pastizales del NEA, es que están compuestos por especies estivales, esto determina una distribución desuniforme del crecimiento a través del año. En la Figura 9 se observa la distribución anual del crecimiento de un pajonal de *Andropogon lateralis*, pastizal típico de la provincia de Corrientes (Pizzio y otros 2001).

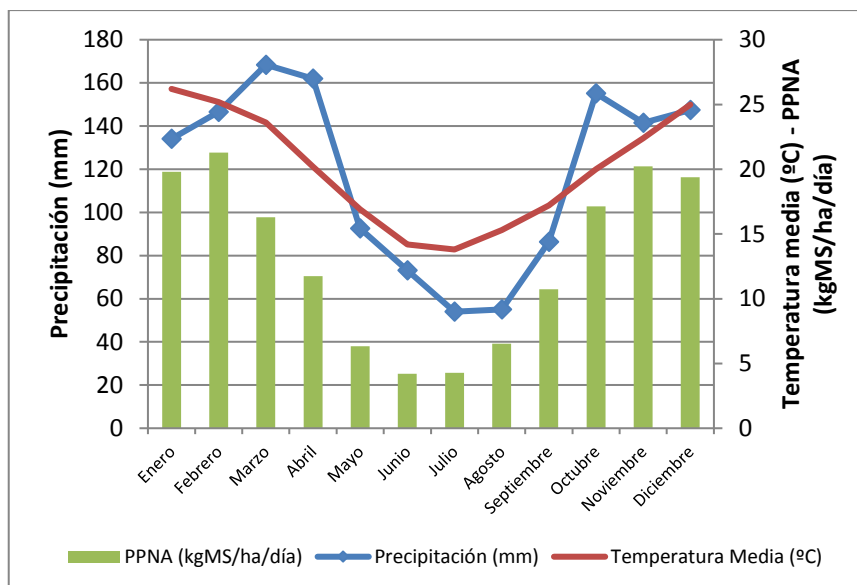


Figura 9. Tasa de crecimiento diario (kg MS/ha/día) de un pajonal de *Andropogon lateralis* (paja colorada) en la zona de Mercedes, Corrientes (promedio mensual de 20 años).

El patrón de crecimiento es muy estacional, siete meses de octubre a abril con fuerte rebrote y cuatro meses de mayo a agosto de poco crecimiento. Por esta razón, la principal actividad ganadera es la cría, porque los meses con mayores crecimientos del pastizal coinciden con los meses de altos requerimientos nutricionales de la vaca de cría (Pizzio y otros, 2001). En el norte de la región NEA, donde las temperaturas invernales no son tan bajas, la producción invernal es superior.

La temperatura media determina la variación estacional de la producción primaria neta anual (PPNA), aunque esta relación se pierde cuando supera la media de 23°C, independientemente del mes en cuestión. Durante los meses más cálidos la PPNA depende de las precipitaciones.

Cuando se analizan las variaciones interanuales se evidencia el mayor peso relativo de las precipitaciones estivales sobre la PPNA, o sea que las variaciones en la producción total anual están determinadas por la ocurrencia de precipitaciones en los meses estivales (Arias, L. 2006), la magnitud de la variación interanual puede llegar al 50%.

La suma de las variabilidades entre los tipos de pastizales, dentro del año y entre años, determina la dificultad de manejar adecuadamente la carga animal. El ajuste de la carga animal considerando la producción promedio del pastizal, resultará que en algunos años podrá faltar pasto, en otros sobrar y en ocasiones se logrará un equilibrio.

Calidad nutricional

Las condiciones climáticas atentan contra la calidad del forraje, en el verano la elevada temperatura y humedad provocan un crecimiento muy rápido, y en el invierno las heladas queman las hojas de las gramíneas. Mufarrege y otros (1992) determinaron la digestibilidad de la materia seca y porcentaje de proteína bruta de dos de las especies más importantes de los pastizales (*Andropogon lateralis* y *Paspalum notatum*); concluyendo que los mayores niveles de proteína bruta (PB) y digestibilidad de la MS se presentaron en primavera. A medida que avanzó el verano y el otoño, las plantas maduraron aumentando los contenidos de pared celular, y los niveles de proteína y digestibilidad disminuyeron hasta alcanzar valores mínimos en el invierno.

D' Agostini (1997) en el este chaqueño y formoseño, observó en *Sorghastrum setosum* con cortes cada 28 días o en el forraje acumulado, un descenso progresivo del contenido de proteína (PB) a partir del mes de

diciembre hasta principios de septiembre (Figura 10). Los antecedentes confirman que los mayores niveles de proteína del forraje se observan en primavera, y en el invierno alcanzan valores que limitan el consumo voluntario del forraje.

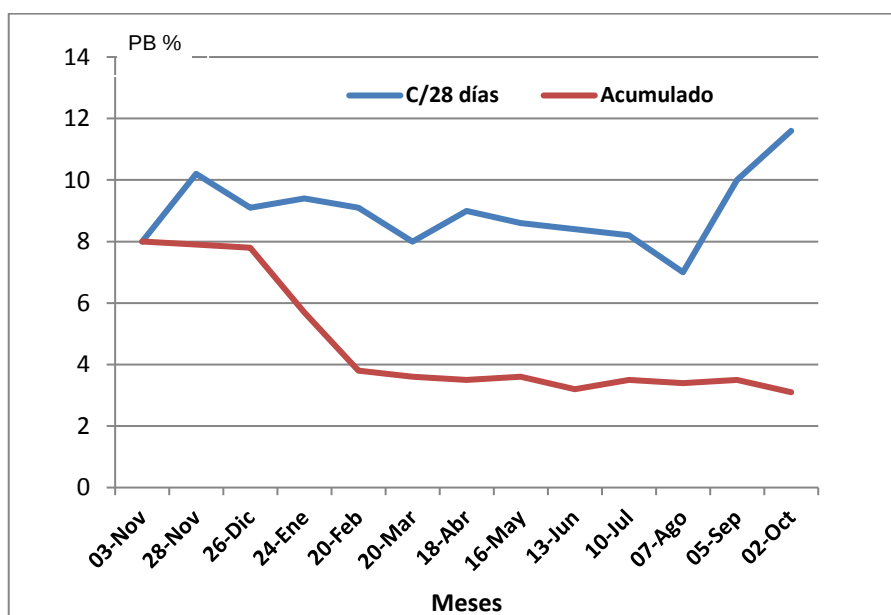


Figura 10. Contenido de proteína (PB %) de un pastizal de *Sorghastrum setosum* en el este de Chaco y Formosa (adaptado de D'Agostini, 1997).

La mayoría de las especies que componen los pastizales del NEA son de baja calidad, con una alta relación tallo/hoja y con un porcentaje alto de especies de la familia de las ciperáceas, grupo favorecido por las condiciones de anegamiento.

En los pastizales del este chaqueño se pueden distinguir dos estratos, uno alto en forma de matas, dominado por pajonales de *Sorghastrum setosum* y *Paspalum intermedium*; y un espacio intermata con predominio de especies de porte bajo, como *Panicum milioides* y *Leersia hexandra*. Castelán y otros (2016) determinaron que estas últimas especies, poseen un mayor nivel de proteína bruta promedio anual (5,3 %) que las especies que componen la mata (3,93 %); además presentaron un menor contenido de fibra. Sin embargo, su contribución no resultó suficiente para mejorar la calidad nutritiva de los pastizales evaluados, con valores superiores al 65 % de fibra detergente neutro (FDN) e inferiores al 8 % de PB.

En cuanto a la composición de minerales, Mufarrege (1995, 2005), determinó el porcentaje de muestras de cada mineral que resultó inferior a los requerimientos mínimos de una vaca de cría en lactancia. En la Mesopotamia, las carencias más importantes fueron de fósforo, sodio, cobre y zinc (Cuadro 2).

Balbuena y otros (2003) establecieron las deficiencias en el este de Chaco y Formosa. La deficiencia de fósforo fue marcada en el este de Formosa, aunque también podría manifestarse en el este de Chaco (Balbuena y otros, 2003 a). La deficiencia de sodio fue detectada en el este de Formosa, nordeste de Santa Fe, y podría presentarse en ciertas áreas del Chaco (Balbuena y otros, 2003 b). También, informaron niveles bajos de cobre en pastos en el este de Chaco, este y centro este de Formosa y de zinc en el este de Chaco y Formosa (Balbuena y otros, 2003 c, Balbuena y otros, 2003 d).

Cuadro 2. Frecuencia relativa de muestras con concentraciones de minerales menores que los requerimientos de una vaca de cría de la región NEA (adaptado de Mufarrege, 2005).

Concentración MS	%					ppm			
Minerales	P	K	Na	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Requerimientos vaca de cría	0,15	0,60	0,06	0,20	0,06	50	50	6,0	20
Oeste Corrientes	89	17	95	8	0	0	0	38	14
Este Corrientes	96	30	83	4	0	3	0	52	57
Norte Entre Ríos	92	25	83	0	0	0	2	52	46
Sur Misiones	60	20	80	5	0	0	0	45	25
Chaco	15	7	50	15	0	0	4	35	7
Noreste Santa Fe	37	7	76	17	2	15	0	56	46
Este Formosa	70	28	62	49	0	18	2	81	40

Las deficiencias de fósforo y sodio, fueron verificadas en experiencias con vacunos en pastoreo, ambas se corrigen con una mezcla mineral suministrada en bateas que contienen 6 % de fósforo, alrededor de 12 % de calcio y un 50 % de sal (Mufarrege, 1995).

La deficiencia de cobre es inducida por exceso de molibdeno y sulfatos, se corrige con inyectables o mezcla mineral con Cu. Mientras para la corrección de zinc, se recomienda agregar dicho elemento a la mezcla mineral (Mufarrege, 1995).

Producción secundaria

El animal es el mejor evaluador de una pastura, por lo tanto, contar con esta información es de suma importancia para emprender cualquier actividad ganadera en la región. En una experiencia en red conducida en la provincia de Corrientes, donde se evaluaron pastizales de distintas áreas ecológicas bajo las mismas condiciones (pastoreo continuo, carga de 1 an/ha, entre los 8 y 20 meses de edad y suplementación mineral en todos los casos), se obtuvieron diferencias en la producción animal. Las producciones para: Tierras Coloradas, Malezal playo, Malezal profundo, Albardón del Paraná, Afloramientos Rocosos, Lomadas Arenosas al norte, Lomadas arenosas al sur y Montes de Ñandubay, fueron de 77, 94, 72, 105, 125, 89, 145 y 161 kg/ha/año o kg/animal, respectivamente (Pizzio y otros 1998). Los resultados mostraron que algunas áreas ecológicas tuvieron muy buenas producciones y se logró una excelente recría, en cambio en otras habría que recurrir a otras opciones forrajeras para lograr resultados similares.

En la provincia del Chaco se evaluó la producción secundaria de algunos pastizales. En un ensayo de pastoreo en un campo natural en el sur este, con dominancia de *Sorghastrum setosum* y *Paspalum intermedium*, se obtuvo una ganancia anual de 95 Kg/animal, utilizando una carga de 0,35 nov/ha, lo que representó una producción de 33 Kg/ha/año (D'Agostini, 1997). El mismo autor, en un pastizal casi puro de *Paspalum notatum* y con una carga animal de 1 nov/ha, reportó una ganancia de peso de 175 Kg/an/año. Mientras, que en el departamento General San Martín, establecimiento El Sapo, se obtuvo una ganancia anual de 161 Kg/an, utilizando una carga de 1,25 nov/ha (Gándara F., 2003)

De acuerdo a la información sobre producción secundaria de diferentes experiencias en distintas áreas ecológicas, se puede decir que existen pastizales de excelente calidad, que permiten una eficiente ganancia

de peso durante la recría. En cambio, hay zonas donde la calidad de los pastizales es baja y para lograr ganancias de peso aceptables en la recría, es necesario corregir varias deficiencias o directamente reemplazar el pastizal por especies de mejor calidad.

Opciones para mejorar la utilización y producción de los pastizales

Como se mencionó anteriormente, los pajonales son el tipo de pastizal más difundido en la región, su rápido crecimiento afecta la digestibilidad, tienen una baja relación hoja: tallo que provoca una deficiente utilización.

Dentro de las prácticas de manejo de campo natural, la subdivisión de potreros para mejorar la utilización de los pastizales denominados pajonales, es la que tendría mayor impacto por la superficie que abarcan en la región.

Son varias las evidencias que avalan la posibilidad de mejorar la utilización de estos pastizales con un mayor apotreramiento y su impacto sobre la producción final (Pizzio, 1998, Arias F. y otros, 2009). En el Malezal (estancia Palmitas) se comprobó que la aplicación de tecnologías de procesos (estacionamiento del servicio, ajuste de carga, destete en febrero y un adecuado calendario sanitario) asociada a la mejora del ambiente mediante apotreramiento, caminos, dormideros y desagües, permitió alcanzar un porcentaje de destete de 78,4 %, 0,338 terneros/ha, una producción de 59 kg/ha/año y un margen bruto 227 % mayor que la situación inicial. (Pizzio y otros, 2010)

Para mejorar la utilización, el apotreramiento debe ir acompañado de un ajuste de carga animal permanente. Este ajuste, considera que el efecto de la carga sobre la ganancia de peso de los animales en el periodo invernal es muy fuerte, en cambio en el periodo estival esa influencia es menor. La propuesta es utilizar una carga variable que acompañe el crecimiento del pastizal, de esta manera se mejora la utilización sin afectar la ganancia de peso individual, y en consecuencia se incrementa la producción por unidad de superficie. Pizzio y otros (2013), compararon tratamientos que durante el periodo invernal tenían igual carga (pastoreo rotativo y continuo con una carga de 1,26 nov/ha); mientras que durante el periodo estival se incrementó la carga a 1,75 nov/ha, en función del crecimiento del pasto. Se observó que el aumento de carga en la época estival, no afectó la ganancia de peso y posibilitó en ambos sistemas de pastoreo un aumento significativo en la producción por ha (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancia de peso invernal, estival, total y producción para cada tratamiento, promedio de 4 años (adaptado de Pizzio y otros, 2013).

	Invernal	Estival	Total	Producción
Tratamientos	Kg /novillo			Kg PV/ha
Pastoreo continuo Carga estival 1,26 nov/ha	34	79 ab	113	143 c
Pastoreo continuo. Carga estival 1,75 nov/ha	36	84 a	120	181 a
Pastoreo rotativo Carga estival 1,26 Nov/ha	36	78 ab	114	144 c
Pastoreo rotativo Carga estival 1,75 nov/ha	36	75 b	111	167 b

En las columnas, promedios seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p \leq 0,05$)

Esta propuesta puede mejorarse introduciendo la suplementación en el periodo invernal, de este modo se ajusta la carga en función de la producción de pasto estival y no invernal, pero significa un costo extra para comprar los insumos alimenticios.

Los forrajes con alto contenido de fibra y baja concentración de nitrógeno determinan un ambiente ruminal que es limitante para el desarrollo de las bacterias, lo que genera bajas tasas de digestión y pasaje de la fibra. El resultado es un menor consumo que limita la ganancia de peso, especialmente, en vacunos en recría. En

situaciones donde la disponibilidad de forraje no es limitante, el consumo se incrementa mediante la suplementación proteica, como resultado de la rectificación de la deficiencia de nitrógeno disponible para los microorganismos del rumen (Barbera y otros, 2011).

La baja disponibilidad de forraje invernal y deficiencia de proteína bruta pueden corregirse con la reserva de potreros durante 45 a 60 días en los meses de marzo y abril y la suplementación proteica. La utilización de potreros reservados en invierno con una asignación de 2.500 kg MS/animal y la suplementación con 1 kg de pellet de algodón por animal/ día, permitieron pasar de una situación de pérdida o mantenimiento de peso a una respuesta de 0,499 kg/animal/día (Sampedro y otros, 2004).

En pajonales, el corte y el fuego son herramientas que ayudan a mejorar la utilización y habilitar áreas que se encuentran muy encañadas y dificulta el ingreso de la hacienda para pastorear. Aunque, el efecto beneficioso perdura por poco tiempo, si no se ajusta la carga en el área mejorada.

La propuesta técnica es mejorar el ambiente para la hacienda, el aumento de producción esperable no es producto de la aplicación de una sola práctica sino de un conjunto de medidas que incluyen la subdivisión, cortes, ajuste de carga, caminos internos, dormideros, corta fuegos, que permiten mejorar la utilización del pastizal, reducir el gasto de energía por traslado, facilitar el manejo y la implementación de planes de mejoras.

Además de los ambientes con dominancia de pajonales, en el sur de la región existen áreas con pastos cortos. La utilización de estos pastizales está en su límite máximo y se necesita mejorar la oferta de forraje y distribución a través del año. Es abundante la información sobre la respuesta de campos naturales a la fertilización fosfórica (Benitez y otros, 2004; Pizzio y otros, 2013; Pizzio. y otros, 1986; Royo Pallares y otros 1986).

En una experiencia con vaquillonas manejadas con cargas similares, se comparó la respuesta a la fertilización de campo natural con 156 kg de P₂O₅/ha, aplicados en los primeros 5 años (Benitez y otros, 2004). El efecto de la fertilización sobre la ganancia anual de peso fue mayor al aumentar la carga, logrando un incremento adicional del 18 al 33,6 % Cuadro 4).

Al comparar los potreros fertilizados con respecto a los testigos, la producción (Kg PV/ha/año) se incrementó un 30 % y el porcentaje de vaquillonas que alcanzaron el peso de entore a los 20 meses de edad, fue el 86 y 97 %, respectivamente.

Cuadro 4. Efecto de la fertilización fosfórica sobre la ganancia de peso y la producción a cargas similares e incremento adicional en la ganancia de peso, promedio de 11 años (adaptado de Benitez y otros, 2004).

	Carga Vaq /ha/año	Ganancia anual Kg/animal	Incremento %	Producción Kg/ha/año
Campo Natural.	1,13	122	18,0	138
Campo Nat. Fertilizado	1,15	144		166
Campo Natural	1,48	92	33,6	136
Campo Nat. Fertilizado	1,53	123		188

En el norte de Santa Fe, en pastizales dominados por *Schizachyrium paniculatum*, *Paspalum urvillei* y *P. notatum*, se reportó una producción de 330 Kg PV/ha/año. El manejo del pastizal consistió en una combinación de pastoreo rotativo intensivo y pastoreo diferido, con una fertilización con 150 Kg de urea/ha/año y una suplementación energético proteica durante 6 meses a razón del 1 al 1,3 % del peso vivo (Luisoni, 2000).

Una vez corregida la deficiencia de fósforo, la respuesta a la fertilización nitrogenada tuvo un impacto muy importante sobre la producción de forraje y la producción secundaria (Mufarregge, 1981; Rey y otros, 2005;

Pizzio y otros 2002). Con la fertilización fosfórica y nitrogenada de pastizales en el sur de Corrientes, se logró un rendimiento de 10.000 kg MS/ha/año (Bendersky y otros, 2017) y una producción de 220 Kg PV/ha/año.

En experiencias de promoción raigras a través de la aplicación de herbicida (1litro/ha de glifosato) o pastoreos intensos antes de la siembra, se consiguió mejorar sustancialmente la distribución de la oferta forrajera a través del año e incrementar la producción a 259 Kg PV/ha/año, con buenos comportamientos individuales (Cuadro 5).

Cuadro 5. Carga animal promedio, ganancia de peso y producción de carne invernal, estival y total en campo natural o campo natural mejorado con raigras, con pastoreo intenso o aplicación de herbicida previo a la siembra (adaptado de Bendersky y otros, 2012).

Tratamientos	Carga (nov/ ha)		Producción de carne (kg/ha)		
	Invernal	Estival	Invernal	Estival	Total
Campo natural	1.3	1.5	35	135	170
Pastoreo intenso	1.7	2.0	65	194	259
Aplicación herbicida	2.7	1.3	130	65	195

La información satelital aplicada al manejo ganadero

Uno de los aspectos que impone mayor restricción a los sistemas ganaderos con base pastoril es la variabilidad de la producción de forraje, dentro del año como entre años (Oesterheld y otros, 1992; Oesterheld y otros, 1998).

En algunas regiones del NEA, se desconoce el promedio y la variación de la producción de forraje de los campos naturales. Contar con esta información es importante para realizar un balance forrajero que permita establecer la carga animal óptima; pronosticar la probabilidad de un exceso o falta de forraje y tomar decisiones de manejo que permitan un uso más eficiente del campo natural, o evitar presiones de pastoreo que afecten la sostenibilidad del pastizal. Además, dicho conocimiento posibilitará explicar con mayores fundamentos los cambios productivos en el sistema de cría.

La falta de información sobre la productividad forrajera y su variabilidad, resulta de la dificultad de estimarla y de la baja precisión de los pocos datos disponibles. Una técnica que posibilita estimar la producción vegetal, se basa en la utilización de sensores remotos ubicados en satélites de observación terrestre.

Los sensores miden la radiación reflejada por la vegetación en longitudes de onda del infrarrojo y el rojo. A partir de los datos de los sensores, se formuló el índice verde normalizado (IVN)

$$IVN = (IR - R) / (IR + R)$$

El IVN estima la fracción o porcentaje de radiación fotosintéticamente activa (RFA) absorbida por la vegetación. La cantidad y calidad de radiación solar reflejada por la vegetación varía según si está realizando fotosíntesis (verde) o en una etapa de estrés (hídrico, térmico). Cuando la vegetación está en activo estado de crecimiento aumenta la cantidad de radiación infrarroja que refleja y, en consecuencia, el IVN aumenta. Por el contrario, a menor cobertura verde vegetal o vegetación en estado de estrés, es mayor la radiación roja reflejada y el IVN disminuye. A través del IVN se puede estimar la producción de forraje o producción (PPN) de un campo natural.

$$\text{Producción de forraje} = RFA \times \text{Fracción de la RFA absorbida} \times EUR$$

La radiación fotosintéticamente activa (RFA) incidente es medida por las estaciones meteorológicas, la fracción de la RFA absorbida por la vegetación es estimada a través del IVN, y la EUR es la eficiencia en el uso de la radiación. Una dificultad para la aplicación de este modelo es la estimación de la EUR. Una forma de calcular la EUR, es a través de la ecuación anterior, midiendo la producción de forraje, campo natural o

pastura mediante cortes (despejando de la formula anterior, $EUR = \text{Producción de forraje} / (\text{RFA} \times \text{Fracción de la RFA absorbida})$)

En la Estación Experimental Agropecuaria Mercedes se instaló una red de jaulas de clausura del pastoreo (Bendersky, 2016) ubicadas en toda la zona este de la provincia de Corrientes, abarcando diferentes ambientes y tipos de pastizales para determinar la productividad forrajera de cada uno de ellos. Por otro lado, se utilizó información de IVN provista por un sensor remoto (MODIS) y datos de radiación incidente de una estación meteorológica cercana para calcular la proporción o fracción de la RFA absorbida por el canopeo. Con estos datos se calculó la EUR de diferentes pastizales de la región.

Como se observa en la Figura 11, la estimación de la producción de forraje a través del IVN permitiría conocer el comportamiento del recurso forrajero en un año en particular y de esa manera anticipar prácticas de manejo en función del crecimiento del campo natural o pastura. Esta información es muy relevante para desarrollar balances forrajeros más ajustados.

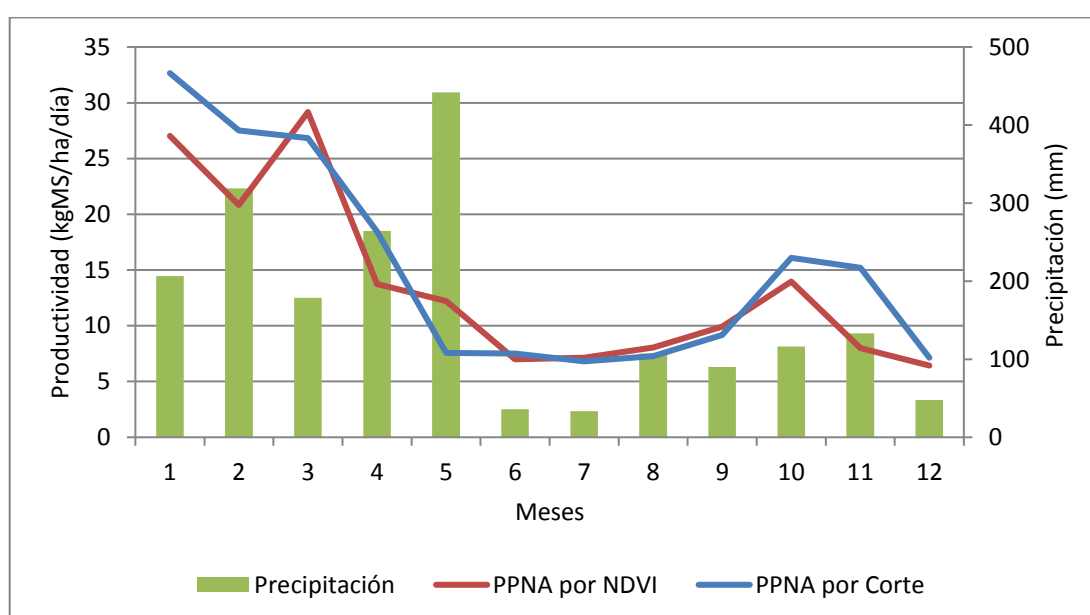


Figura 11. Producción de forraje del año 2017 para un campo natural de pastos cortos estimada a través de la metodología de cortes y utilizando información de IVN.

Anomalía del índice verde

Por otro lado, si no se cuenta con información de la EUR que permite llegar a valores de producción de forraje, es factible hacer estimación del estado actual o crecimiento del forraje haciendo comparaciones relativas del mismo recurso para un mes y año particular en relación al promedio histórico. Por ejemplo, es factible contar con un mapa quincenal, a escala provincial, de la anomalía o desvío respecto a la media del IVN.

Es decir, que al IVN de una fecha determinada se lo compara con el IVN promedio para la misma fecha, corregido por el desvío estándar. Aquellos sitios que presenten valores positivos de anomalía estarían con tasa de crecimiento por encima de la media para ese período. Este caso puede darse en una zona seca, donde en un año en particular se registraron lluvias abundantes. Por el contrario, valores negativos indicarían que la actividad vegetal está por debajo de la media determinada para ese período. El caso típico sería la detección de un proceso de sequía. Se utiliza como máscara la superficie determinada solo por los pastizales (Navarro Rau y Matteio, 2009).

En la Figura 12, se muestra el mapa de anomalía del IVN de cuatro quincenas para la provincia de Corrientes. Los colores de la gama del amarillo-rojo indican situación de desvío negativo del IVN y los colores de la gama del verde-azul serían situación de normalidad o IVN por encima del promedio.

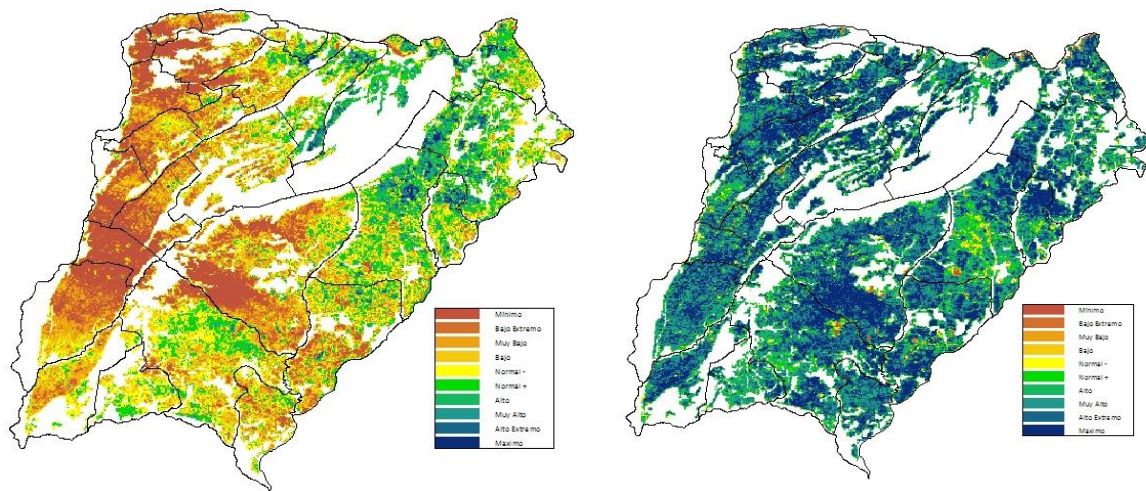


Figura 12. Mapa de anomalía del índice verde de pastizales de la provincia de Corrientes para los meses de octubre y noviembre de 2011.

La PPNA de pastizales del NEA puede monitorearse con el uso de sensores remotos. Sin embargo, para mejorar la capacidad de los modelos de estimación, es necesario contar con mayor información relacionada a los factores que condicionan la EUR de cada comunidad vegetal.

Más de 700 especies componen los pastizales del NEA, este gran número de componentes es una ventaja porque le confiere una gran estabilidad, atributo que carecen pastizales de otras regiones. Sin embargo, hay que tener en cuenta sus limitaciones:

- La producción es variable dentro del año, entre años, entre pastizales y pueden monitorearse mediante sensores remotos.
- Son deficientes en proteína, fósforo y/o sodio y algunos casos también en microelementos.
- Los pajonales son el tipo de pastizal más difundido en la región. Su crecimiento tan acelerado en la época estival afecta la calidad y utilización de los mismos, esta característica es una de las principales limitantes para la producción ganadera del NEA.

La posibilidad de incrementar la producción de los pastizales, implica la aplicación de tecnología de insumos para corregir las deficiencias nutricionales, inversiones para un mayor apotreramiento y sistemas de pastoreo que permitan mejorar el aprovechamiento de los pajonales.

Bibliografía

Arias, L. 2006. Controles climáticos de la productividad primaria de pastizales de la provincia de Corrientes. Trabajo correspondiente al ciclo de intensificación para acceder al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.

Arias, F., Malgor, C., Pizzio, R. 2009. Estancia El Naranjal, 22 años con el grupo GUIA. Noticias y Comentarios Nº 452. EEA INTA Mercedes.

Barbera, P., Sampedro, D., Lopez Valiente, S., Flores J. 2011. Suplementos proteicos para forrajes de baja calidad. Avances en nutrición animal de vacunos que utilizan forrajes de baja calidad. EEA INTA Mercedes. Proyecto ganadero. Centros Regional Corrientes. Serie Técnica Nº 48. Pág. 1-6.

Balbuena, O. (2003). Nutrición mineral del ganado. Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_nutricin_mineral_del_ganado.pdf

Balbuena, O., Luciani, C., Mc Dowell, L., Conrad, J., Martin, F. 2003 a. Estudio de la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa. 1. Fósforo y Calcio. 4. Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/194-fosforo_calcio.pdf

Balbuena, O., Mc Dowell, R., Toledo, H., Conrad, J., Wilkinson, N., Mufarrege, D. 2003 b. Estudio de la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa. 2. Magnesio, Potasio y Sodio. Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/...mineral/193-magnesio_potasio_sodio.pdf

Balbuena, O., Luciani, C., Mc Dowell, L., Conrad, J., Martin, F. 2003 c. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 4. Zinc, Hierro y Manganeseo. Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez. https://inta.gob.ar/.../script-tmp-inta_-_estudios_de_la_nutricin_mineral_de_los_bovin...

Balbuena, o., Mc Dowell, L., Luciani, C., Conrad, J., Wilkinson, N., Martín, F. 2003 d. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos. 3. Cobre, Molibdeno, Azufre. Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez. https://inta.gob.ar/.../script-tmp-inta_-_estudios_de_la_nutricin_mineral_de_los_bovin...

Bendersky, D., Pizzio, R., Barbera, P., Zapata, P., Maidana, C. 2012. Prácticas de manejo para la promoción de especies invernales sobre campo natural del Centro Sur de Corrientes. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería Vacuna y ovina. Cartera 2009-2012- Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 49-54.

Bendersky, D., Durante, M., Pizzio, R., Maidana, C. 2016. Correlación entre radiación fotosintéticamente activa interceptada y productividad forrajera en pastizales de Corrientes. 39º Congreso Argentina de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 36, Supl. 1. Pág. 361.

Bendersky, D. , Pizzio, R., Maidana , C. , Zapata, P., Durante, M. 2017. Producción y curva de crecimiento de pastizales del este de Corrientes. Noticias y comentarios Nº 542. EEA INTA Mercedes.

Benítez, C., Fernández, J., Pizzio R., Royo Pallares, O. 2004. Mejoramiento y carga animal de un campo natural de la Provincia de Corrientes. Serie técnica Nº 33. EEA INTA Mercedes.

Bernardis, A., Roig, C. y Vilches, M. 2005. Productividad y calidad de los pajonales de *Sorghastrum setosum* en Formosa Argentina. Agricultura técnica (Chile), Vol. 65 Nº 2 177-185.

Bissio, J. 1996. Fertilización fosfórica y nitrogenada de un pastizal de cola de zorro, pasto horqueta y pasto macho. Publicación para extensión Nº 60. EEA INTA Reconquista.

Castelán, M., Porta, M., Tortarolo, M., Correu, V., Hack, C., Céspedes Flores, F. 2016. Evaluación de parámetros de calidad de dos ambientes pastoriles del este chaqueño. VII Congreso Nacional sobre Pastizales Naturales. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Vol. 3 (4). Pág. 72

Chiossone, G., Airaldo Aimaretti, P. 2001. Un caso de aplicación de técnicas de manejo de Pastizales Naturales: Establecimiento La Taba, San Cristóbal. 1º Congreso nacional sobre manejo de pastizales Naturales. San Cristóbal. Pág. 98.

Chiossone, J. R. Vicini, S., Pajor F., Miranda, F. 2016 Producción de materia seca de comunidades de pastizales naturales del sur de la provincia de Chaco. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Pág. 59.

D'Agostini, F. 1997. Los pastizales del Parque Chaqueño, manejo y productividad Conferencia. 3ª Jornada Regional de Manejo de Pastizales Naturales. AER INTA San Cristóbal, Sta. Fe. www.produccion-animal.com.ar

Gándara, F., Casco, J., Goldfarb, M., Correa, M. 1990 a. Evaluación agronómica de pastizales en la Región Occidental de Corrientes (Argentina) III. Sitio Corrientes. Revista Argentina de Producción Animal, 10 (1): 22-23.

Gándara, F., Casco, J., Goldfarb, M., Correa, M. 1990 b. Evaluación agronómica de pastizales en la Región Occidental Corrientes (Argentina). II Sitio Chavarría. Revista Argentina de Producción Animal. 10 (1): 21-22.

Gándara F. 2003. Manejo de campo natural INTA, E.E.A Colonia Benítez, Chaco, Argentina. www.produccion-animal.com.ar.

Gándara, L., Perrens, G., Nuñez, F., Quiroz, O., Aranda, R., Pereira, M., Verdoljak, J. 2016. Pastizal y sistemas silvopastoriles. Acumulación de biomasa aérea y composición botánica de un pastizal de *Andropogon lateralis* en el centro de la provincia de Corrientes, Argentina. VII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales Naturales. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Pág. 96.

Lezana, L., Pueyo J.M., Iacopini, M., Fonseca, J., Burns J., Mansilla, A. 2008. Medición de la producción primaria del pastizal natural en el centro-norte de la provincia de Entre Ríos. Red de ensayos. EEA INTA Paraná. <https://inta.gob.ar/.../script-tmp-inta-medicion-produccion-primaria-pastizal-natural-en>.

Luisoni, L. 2000. Recría y engorde sobre pastizal. Forrajes y granos. 5 (54): 78-79. www.produccion-animal.com.ar

Mufarrege, D.; Royo Pallares, O. y Ocampo, P. 1981. Recría de vaquillas en campo natural fertilizado con nitrógeno en el departamento de Mercedes, Provincia de Corrientes. Serie Técnica Nº 22. Abril de 1981. EEA INTA. Mercedes. Corrientes

Mufarrege, D., Benitez, C., Fernández, J., Somma de Feré, G. 1992. Caracterización de especies forrajeras y Pasturas por su composición química y digestibilidad. EEA INTA Mercedes. Informe Final.

Mufarrege, D. 1995. La práctica de la suplementación mineral del ganado en la región NEA. Jornadas internacionales de actualización en ganadería subtropical. Resistencia. Chaco. Pág. 41-50.

Mufarrege, Demetrio. 2005. Los minerales en la alimentación de vacunos para carne en la Argentina. Serie técnica Nº 37. EEA INTA Mercedes, Proyecto Regional Ganadero, Centro Regional Corrientes.

Navarro Rau, M.F. y Matteio, H. 2009. Monitoreo de coberturas y uso del suelo con apoyo en sensores remotos - Ecoregión Mesopotamia. Programa nacional de ecoregiones. Informe técnico INTA PNECO 1643. https://www.researchgate.net/...Monitoreo...Cobertura...Uso_del_Suelo...sensores_rem...

Oosterheld, M., Sala, O., Mc Naughton, J. 1992. Effect of animal husbandry on herbivore-carrying capacity at a regional scale. Nature 356: 234-236.

Oosterheld, M., Di Bella, C., Kerdiles, H. 1998. Relation between NOAA-AVHRR satellite data and stocking rate of rangelands. Ecological Applications. 8: 207-212

Pizzio, R., Benítez, C., Fernández, J., Royo Pallares, O. 1986. Mejoramiento y carga animal en una pradera natural del centro de la Provincia de Corrientes. I. Disponibilidad de Forraje. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (7- 8): 437-449.

Pizzio, R. 1998. Tecnologías de manejo para los pastizales del NEA. Jornada Regional de Carne Vacuna del NEA y el MERCOSUR. Formosa. INTA, Páginas 30-34.

Pizzio, R., Royo Pallares, O., Fernández, J., Benitez, C. 1998. Producción Animal en Pastizales de la Provincia de Corrientes. Rev. Arg. Prod. Anim., Vol.18, Sup.1, Pág. 102-103.

Pizzio, R., Royo Pallares, O., Fernández, J., Benítez, C. 2001. Tasa de crecimiento y producción anual de tres pastizales del centro de la provincia de Corrientes. 1º Congreso nacional sobre manejo de pastizales naturales. Asociación Argentina para el manejo de pastizales naturales. San Cristóbal. Santa Fe. Pág. 49.

Pizzio, R., Royo P., O., Fernández, J.G. 2002. Alternativas forrajeras para mejorar ganancia de peso invernal en campo natural. XIX Reunión del grupo técnico en forrajeras del cono sur. Zona Campos. 2002. Mercedes, Corrientes, Argentina. Pág. 240-241

Pizzio, R. 2003. Conferencia. Los pastizales del NEA. Carga animal, escala predial y su implicancia en la sustentabilidad de los sistemas. Actas del VI Congreso nacional de la Asociación Argentina para el manejo de pastizales naturales. 12 al 15 de Abril 2013. Santa Rosa. La Pampa. Pág. 106-11.

Pizzio, R., Sampedro, D., Robson, C., Zapata, P. 2010. Evaluación de tecnologías integradas a un sistema de cría en el Malezal de estancia Palmitas. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Actividades 2006-2008. Proyecto ganadero de Corrientes. Centro Regional Corrientes. Ed. INTA. Pág. 9-13.

Pizzio, R., Bendersky D. y Barbera, P. 2013. Niveles de utilización de un pastizal de *Andropogon lateralis*, en el centro sur de Corrientes. Actas del VI Congreso nacional de la Asociación Argentina para el manejo de pastizales naturales. Santa Rosa. La Pampa. Pág. 245.

Rey, R., Iacopini, M., Pueyo, J.M., Fonseca, L., Burns, J. 2005. Fertilización de un pastizal natural del norte de la Provincia de Entre Ríos (Argentina). Efecto sobre la producción de forraje. Libro de actas de resúmenes. III Congreso Nacional de Pastizales Naturales. Facultad de Ciencias Agropecuarias Oro Verde. Paraná. Entre Ríos. Pág. 122.

Rossner, M., Marastoni, A., Cibils, O. 2016. Dinámica de la productividad primaria neta aérea en pastizales del sur de Misiones. VII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales Naturales. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Pág. 112.

Royo Pallares, O., Mufarrege, D., Pizzio, R., Ocampo, E., Benitez, C., Fernández, J. 1986. Mejoramiento y carga Animal en una pradera natural del centro de la provincia de Corrientes. II. Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim., Vol. 6, Nº 7-8:451-459.

Sampedro, D., Vogel, O., Celser, R. 2004. Suplementación de vacunos en pastizales naturales. Serie Técnica Nº 34. EEA INTA Mercedes. Proyecto Regional Ganadero, Centro Regional Corrientes.

Sistema Nacional de Diagnóstico, Planificación, Seguimiento y Prospección Forrajera de Sistema Ganaderos. Oferta forrajera anual por departamento. CREA. INTA. FAUBA, MAGP. <http://produccionforrajes.org.ar/index.php/resultados/>

Capítulo 3. Tecnologías de manejo ordenadoras de los sistemas de cría en el NEA

Daniel Sampedro.

Época de servicio

En el NEA las vacas se manejan sobre campo natural, para establecer la época y duración del servicio se requiere conocer la producción anual, estacional y los cambios en el valor nutritivo del forraje a través del año. Por otro lado, es necesario saber cómo varían las necesidades nutricionales de las vacas en sus distintos estados fisiológicos, que comprenden alrededor de 285 días de gestación y 6 meses de lactancia.

La distribución del crecimiento estacional, es común a las gramíneas que componen los campos naturales del NEA subtropical húmedo (Figura 9, capítulo anterior) con máximos crecimientos de noviembre a marzo y mínimos de junio a agosto. Por otra parte, la digestibilidad de la materia seca (% DMS) y el contenido de proteína bruta (% PB) siguen la misma tendencia, son superiores en primavera (55 a 65 % DMS, 9 a 12 % PB), caen en verano y otoño y son mínimos en invierno (45 a 50 % DMS, 4 a 6 % de PB). En primavera y verano el valor nutritivo del forraje es muy variable, depende de la estructura del campo natural, del manejo y de las condiciones climáticas, particularmente las precipitaciones en primavera y sobre todo en el verano.

Los requerimientos nutricionales de la vaca de cría fluctúan a través del año, dependiendo del peso, condición corporal, ganancia de peso, estado fisiológico y producción de leche. La Figura 1, representa los requerimientos de energía metabolizable (EM) de una vaca adulta de 420 kg, sin considerar los cambios de peso, y su correspondiente ternero. El promedio anual de necesidades de EM es de 19,51 Mcal /día, son inferiores desde el 4º mes de gestación hasta el parto y luego es marcada la demanda energética a medida que avanza la lactancia y la edad del ternero, hasta los 6 meses de edad.

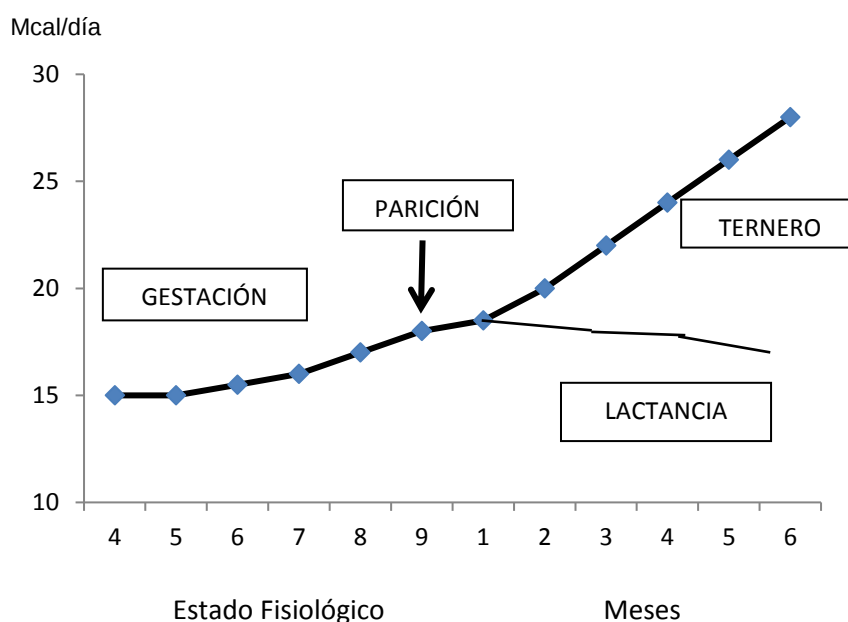


Figura 1. Requerimientos de energía metabolizable de la vaca y ternero.

La época de servicio debe planificarse entre los meses de octubre a diciembre, considerando la tasa de crecimiento y calidad del campo natural. Este período se superpone con el segundo a cuarto mes de lactancia, donde la producción de leche es elevada, y además las vacas deben reiniciar la actividad reproductiva. Por lo tanto, es importante disponer de una adecuada cantidad y calidad de forraje para cubrir las demandas

energéticas que implican ambos procesos. En consecuencia, las pariciones se concentrarán alrededor del mes de agosto y el destete de los terneros en el mes de febrero, con 5 a 7 meses de edad.

En el primer mes de vida la nutrición del ternero depende exclusivamente de la leche materna, a medida que avanza la edad del ternero aumenta progresivamente el consumo de forraje. A partir del 4º mes de lactancia, la ganancia de peso del ternero depende cada vez más del consumo de forraje (Figura 2), disminuyendo la producción de leche, así como los requerimientos energéticos de la vaca. Las necesidades de alimentación del conjunto vaca y ternero se incrementan desde la parición hasta el destete, después los requerimientos disminuyen a un nivel mínimo de mantenimiento hasta el último tercio de la gestación.

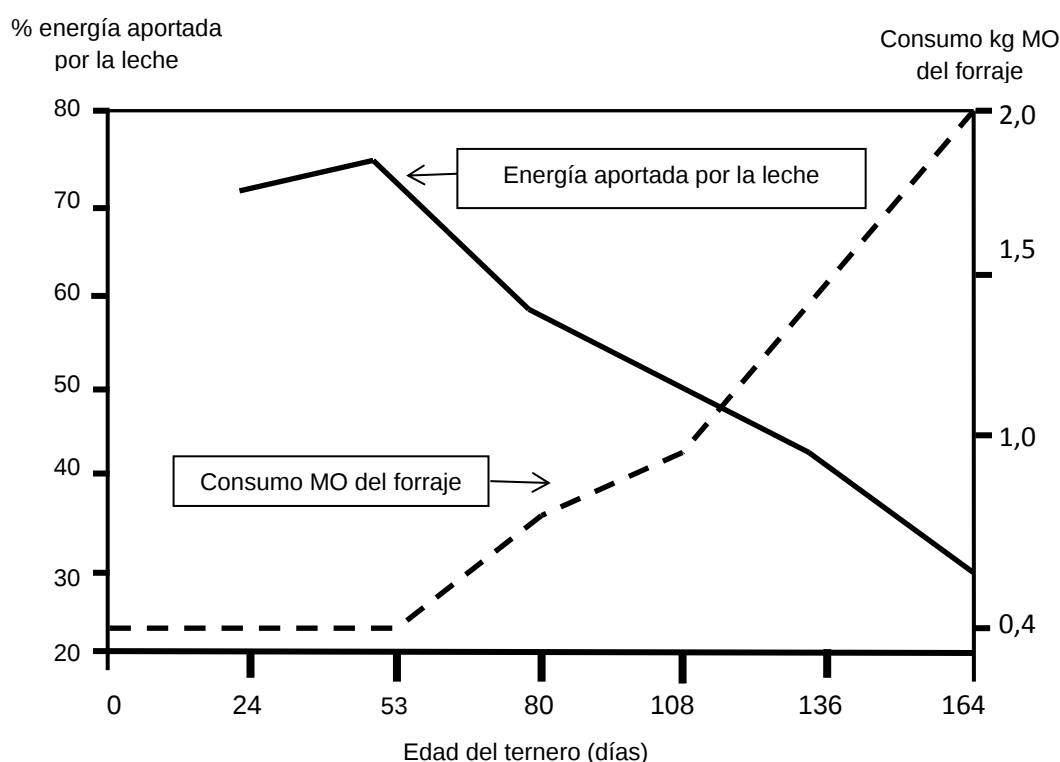


Figura 2. Aporte energético de la leche materna y consumo de forraje del ternero a medida que avanza la edad (adaptado de AACREA, citado por Rovira, 1996).

Época de destete

El destete se realiza a mediados de febrero o principios de marzo. Una parte de las hembras se seleccionan para reposición, y se comercializan los machos más el excedente de hembras. Es la práctica que cierra el ciclo productivo del rodeo de cría y por su importancia se debe planificar correctamente. En primer lugar, es necesario disponer de corrales con alambrados y aguadas en buen estado para recibir los terneros. Las vacas destetadas deben trasladarse a un potrero con alambrados seguros, para evitar su retorno a los corrales en busca de los terneros.

Dependiendo del manejo durante y después del destete, los terneros sufren un fuerte estrés que provoca pérdidas de un 10 % de su peso. Para atenuar esta merma, no debe combinarse con otros trabajos que son tanto o más estresantes que el propio destete, como la castración, marcación o el descorne.

En un campo ordenado, estas prácticas se implementan entre la parición y los 3 meses de vida del ternero. Por otra parte, no se recomiendan las vacunaciones al momento del destete, la protección de la vacuna es menor en un animal estresado, las vacunas y antiparasitarios tienen que aplicarse previamente. En concreto, para no provocar más trastornos al animal, el único trabajo en los corrales es separar las vacas de los terneros.

Los terneros permanecen en los corrales durante 2 a 3 días, con buena disponibilidad de agua y luego se trasladan a un potrero con adecuada cantidad y calidad de forraje. Otra alternativa, es el traslado de las vacas y terneros a un potrero con similares características que el anterior, después de unos días cuando los terneros se acostumbran al potrero se realiza el desmadre, apartando las vacas a un potrero alejado. En el Cuadro 1, se observa que no hubo diferencias en la evolución de peso entre ambos métodos, en la primera semana después del destete perdieron 17 kg en ambos sistemas. En el mes siguiente, compensaron dicha pérdida y lograron un peso superior al peso al destete.

Cuadro 1. Evolución de peso con el destete a corral o en un potrero (adaptado de Noticias y Comentarios. Suplemento especial Nº 2. EEA INTA Mercedes).

Método Destete	Peso destete (Kg) 17/3	Peso (kg) 24/3	Peso (kg) 24/4
Corral	216	199	233
Potrero	215	198	233

En algunos casos que los machos no quedan en el campo, se destetan a culata de camión con destino a invernada, combinando el estrés del destete y del transporte. Estos disturbios provocan una importante caída en las defensas inmunológicas y son susceptibles a una serie de enfermedades cuando llegan a su destino.

Es fundamental después del destete, disponer de una pastura de buena calidad y oferta de forraje para recibir a los terneros. De esta manera, es factible programar eficientemente la selección de las vaquillas de reposición y la salida de los machos y terneras refugio. El propósito es que después de 15 días de finalizado el destete, solo permanezcan en el campo las vaquillas seleccionadas para reemplazar a las vacas que superaron su vida útil y por fallas reproductivas.

En general, la vida útil de las vacas varía de 5 a 7 años, dependiendo del genotipo y del tipo de pastizal. Las vacas con mayor proporción de genes Brahman son más longevas que las británicas, que muestran un desgaste dentario más acelerado en pastizales con alto contenido de fibra.

El porcentaje de reposición por vida útil en rodeos con el primer entore a los 26 meses de edad, es del 15 al 20 %. A este valor se adiciona el porcentaje de vacas refugio por fertilidad, por mortandad y dificultades de parto. Por otra parte, existe una selección de vaquillas previa al servicio que eleva el índice de reposición. En definitiva, el porcentaje necesario de reemplazo de terneras sobre las vacas vientre, fluctúa del 25 al 30 %.

Diagnóstico de preñez

La práctica de la palpación rectal para el diagnóstico de preñez se realiza 45 a 60 días después de finalizado el servicio. Las ventajas de la aplicación, implica no solo el conocimiento de la eficiencia reproductiva del rodeo de cría, también posibilita la separación de las vacas preñadas de las vacías y el manejo posterior de las mismas en relación a sus futuros requerimientos nutricionales. Además, se identifican las vacas por edad y desgaste dentario, que criarán el último ternero (vacas CUT).

Es importante, categorizar las vacas adultas preñadas en tres grupos, preñez temprana, media y tardía, con alrededor del quinto, cuarto y tercer mes de gestación, respectivamente. Esta metodología simplificará las recorridas del personal en los potreros asignados según mes de parición y facilitará la aplicación de técnicas de alimentación y reproductivas.

Las vaquillonas que parirán su primer ternero, requerirán un manejo nutricional distinto al resto del rodeo y una mayor atención durante la parición. Las vacas vacías se seleccionan por fertilidad, apartando aquellas que presentan fallas reproductivas consecutivas o año por medio. Este grupo junto con las vacas que criaron el último ternero constituyen la categoría de vacas disponibles, para engordar en el campo o para venta como invernada.

Las vaquillas vacías de primer servicio quedan disponibles para venta, junto con las vaquillas que no alcanzaron un desarrollo y peso óptimo a los 20 meses de edad, y tendrán limitadas posibilidades de lograr un peso adecuado de entore en la próxima primavera.

El destete y el diagnóstico de preñez a principio de marzo, son las prácticas claves para reducir la carga animal y ordenar las categorías que componen el rodeo para afrontar el próximo ciclo productivo. El rodeo queda clasificado por las siguientes categorías, cada una en su correspondiente potrero.

- Vacas preñadas
- Vaquillonas preñadas de primer servicio.
- Vacas vacías para servicio.
- Vacas disponibles para engorde o venta como internada.
- Vacas que criarán el último ternero (CUT).
- Vaquillas de 20 meses que recibirán su primer servicio en primavera con 26 meses de edad.
- Vaquillas destete seleccionadas para reposición con 7 meses de edad.
- Toros.

Una práctica que facilitará el manejo posterior, es separar las vacas preñadas de acuerdo a su futuro mes de parición.

El otoño es un período de buena producción de forraje, una parte utilizan las vacas para recuperar las reservas corporales antes de la parición y otra porción no aprovechada por los animales se difiere hacia el invierno.

El invierno es la estación crítica, de escaso crecimiento del campo natural y determinante en la evolución de peso y condición corporal de los animales. El crecimiento invernal representa solo el 16 % de un campo natural con predominio de paja colorada y cuya producción anual es de 5.150 kg MS/ha/año (Figura 3).

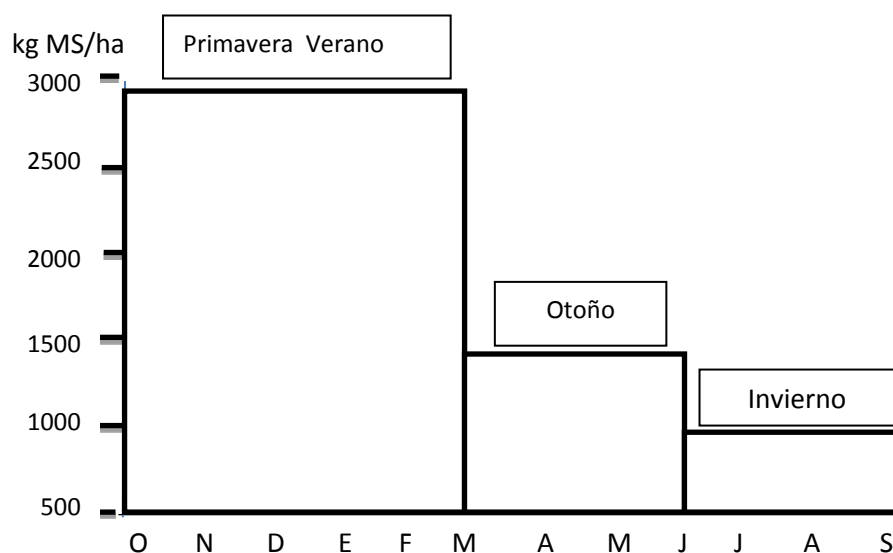


Figura 3. Producción estacional del campo natural (adaptado de Pizzio y otros, 2001).

Carga animal

Uno de los principales desafíos que se presenta en el manejo del campo natural es establecer la carga animal óptima. Es decir, la carga que permite un adecuado balance entre los componentes del campo natural que determinan el consumo de forraje, y las demandas nutricionales del vacuno.

Las experiencias de pastoreo a través de varios años, es un método convincente para determinar la carga óptima. En la estancia Rincón de Yeguas (Mercedes, Corrientes) en un campo natural con predominio de *Andropogon lateralis*, *Sporobolus indicus*, *Paspalum notatum* y *Paspalum hexastachyum*; durante 11 años se evaluaron 3 cargas en pastoreo continuo: 0,83, 1,13 y 1,48 vaquillas/ha. Los animales iniciaban el pastoreo a los 8 meses en el mes de abril y finalizaban en abril del siguiente año con 20 meses de edad (Pizzio y Royo Pallares, 2000).

La ganancia de peso (kg/animal) disminuyó a medida que aumentó la carga animal, y la producción por hectárea (kg carne/ha) se incrementó hasta 1,2 vaq/ha y luego se mantuvo constante (Figura 4).

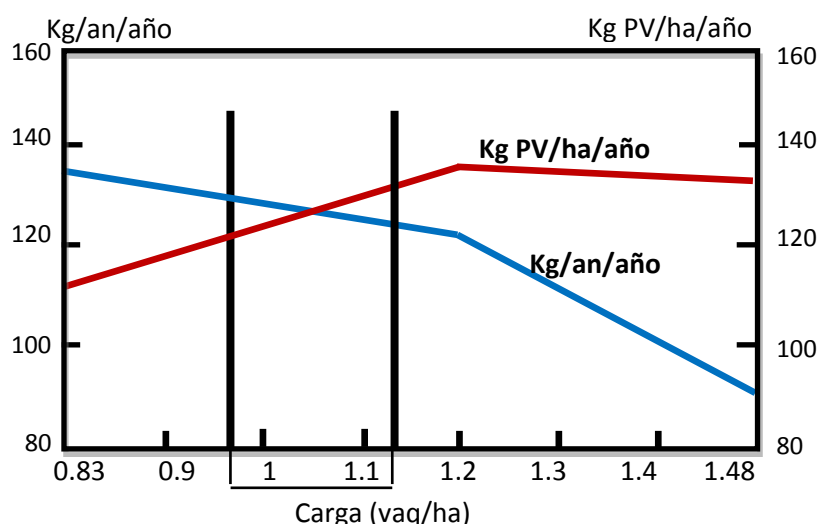


Figura 4. Relación entre la ganancia individual y por hectárea, según la carga animal (adaptado de Pizzio y Royo Pallares, 2000)

La carga alta afectó negativamente la estabilidad del campo natural, alcanzando una producción media anual de 788 kg MS/ha; mientras que hubo una escasa utilización de forraje con la carga baja, con un rendimiento promedio de 6.206 kg MS/ha/año. Con la carga media se alcanzó un promedio de 2.606 Kg MS/ha/año, manteniéndose constante a través de los años (Benitez y otros, 2004).

Los resultados permitieron establecer para este tipo de pastizal, una carga óptima de 1,10 vaq/ha (~ 0,75 EV/ha), donde se logró equilibrar la producción individual y por hectárea, manteniendo estable el recurso forrajero.

La época del año afecta la respuesta a la carga animal, incrementos de carga en la época invernal influyen sustancialmente la ganancia de peso. En cambio, en el período estival el efecto de la carga sobre la ganancia de peso es más leve. Esto indica, que un error en el ajuste de la carga invernal genera pérdidas de peso significativas. Mientras en el período estival, se puede manejar el campo natural con mayor carga para descansar o reservar potreros, sin afectar significativamente la respuesta de los animales.

En la Argentina se extendió el uso de equivalente vaca (EV) para expresar la carga animal. El equivalente vaca es el resultado de comparar los requerimientos energéticos de distintas categorías de vacunos y sus estados fisiológicos con la unidad vaca. Esta unidad fue definida como el promedio anual de los requerimientos conjuntos en condiciones de pastoreo de una vaca de 400 kg de peso en equilibrio energético y un ternero

hasta los 6 meses de edad con 160 kg de peso, incluyendo los requerimientos para la gestación y el forraje consumido por el ternero hasta el destete (Cocimano, Lange y Menvielle, 1974). El valor de la unidad vaca es de 18,54 Mcal EM/día. En la región subtropical se aceptó esta unidad, a pesar de las diferencias genéticas y ambientales que podrían modificar el valor energético.

Una vaca de 420 kg manteniendo el peso y amamantando un ternero hasta los 6 meses de edad (Figura 1), demanda anualmente 7.124 Mcal EM (19,51 Mcal EM x 365 días), relacionando dicho valor con la necesidad anual de la unidad vaca, 6.767 Mcal EM (18,54 Mcal EM x 365 días), resulta un EV de 1,05 (7.124 Mcal EM / 6.767 Mcal EM).

El conocimiento de la producción mensual o estacional del campo natural y la estimación del contenido de energía metabolizable, permiten calcular un balance entre la oferta y la demanda de energía de la vaca. Esta comparación, sirve para establecer la carga promedio del sistema y proyectar el manejo alimenticio en los distintos períodos del año.

Para ejemplificar, basamos el cálculo en los datos que aportan las Figuras 1 y 3, con una estimación promedio anual del contenido EM del forraje de 1,94 Mcal/kg MS, con variaciones en primavera, verano – otoño e invierno, de 2,1, 1,90 y 1,80 Mcal/kg MS, respectivamente (datos calculados en base al % de MS digestible, $EM = 3,6 \times DMS/100$)

Los animales utilizan el forraje producido con distinto grado de eficiencia. En condiciones extensivas de manejo aprovechan un 50 %, aunque podría reducirse considerablemente según el tamaño del potrero, estructura y composición botánica del pastizal. La carga promedio anual se calcula multiplicando el rendimiento anual del campo natural, el factor de utilización y la concentración de EM del forraje promedio anual y luego dividiendo por el requerimiento anual de EM de una vaca de 420 kg y su ternero.

$(5.155 \text{ kg MS/ha} \times 0,50 \times 1,94 \text{ Mcal/Kg MS}) / 7.124 \text{ Mcal EM} = 0,70 \text{ vaca/ha.}$

La carga animal promedio que resulta de equilibrar la utilización y la demanda de energía anual es de 0,70 vaca/ha, expresado en equivalente vaca es 0,73 EV/ha (0,70 x 1,05).

Con la carga establecida, se observa un balance positivo entre oferta y demanda de energía que abarca la época de servicio hasta el destete a mediados de febrero, un exceso de energía de marzo a mayo y un marcado déficit en los meses invernales (Figura 5). Si bien, la carga promedio es de 0,73 EV/ha, la misma fluctúa a través de los distintos estados fisiológicos de la vaca, alcanza un valor mínimo de 0,57 EV/ha en el otoño, comienza a incrementarse con la parición a 0,66 EV/ha, luego durante el servicio aumenta a 0,84 EV/ha, llegando a un valor máximo de 1,0 EV/ha en el verano antes del destete.

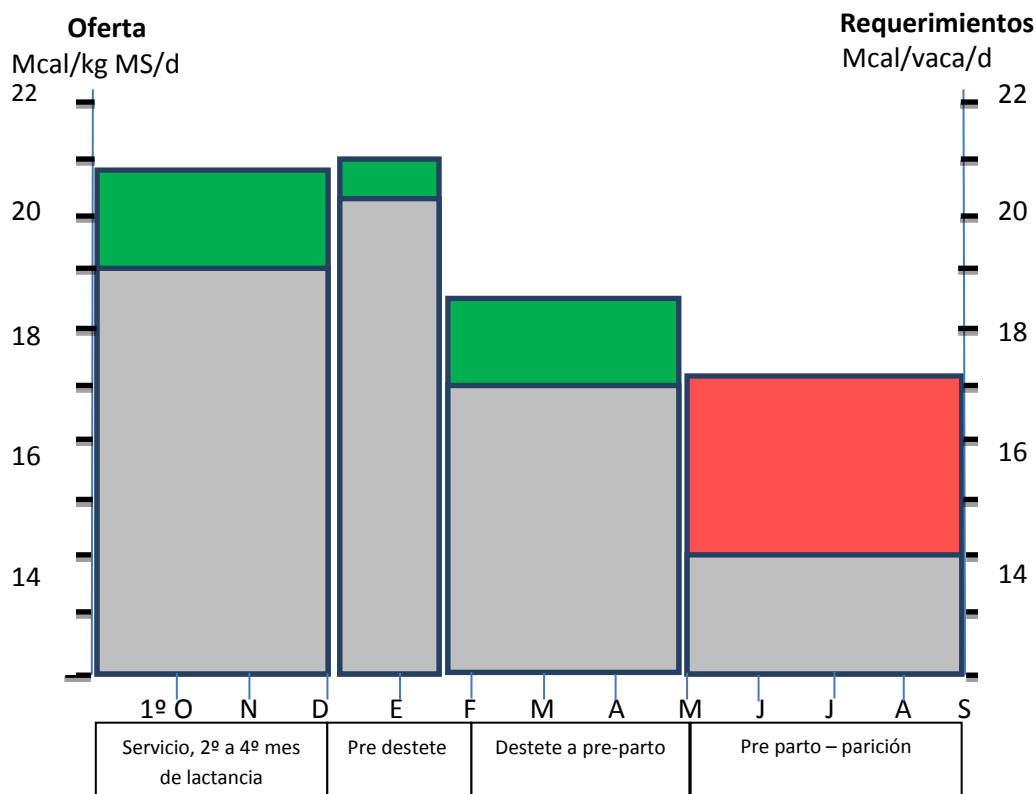


Figura 5. Balance entre oferta y demanda de energía metabolizable de un campo natural con predominio de paja colorada, a una carga animal de 0,70 vaca/ha (0,73 EV/ha).

El excedente de energía del otoño se transfiere al invierno, aunque no es suficiente para cubrir el desbalance entre la disponibilidad y demanda invernal de energía. En consecuencia, las vacas movilizarán las reservas grasas que acumularon después del destete para satisfacer el déficit.

La pérdida de condición corporal debido al desequilibrio energético dependerá de la disponibilidad de forraje. La disponibilidad o cantidad de forraje (kg MS/ha) que se ofrece al animal en un momento dado, es difícil de valorar por las características del campo natural, donde alternan pastos en matas con manchones de pastos cortos. Se mide por cortes utilizando aros (Ej. 0,25 m²), aunque se necesitan demasiadas muestras para tener una buena precisión. Luego, se utiliza un método más eficiente que combina un patrón o escala de disponibilidad determinada por cortes que luego se correlaciona con observaciones visuales, considerando la escala previamente establecida (Pizzio y Fernandez, 2003).

Una carga invernal de 0,70 vaca/ha puede considerarse óptima, dependiendo de la disponibilidad de forraje. En situaciones donde la misma no es limitante, 2.250 kg MS/ha (NRC, 1996), el consumo voluntario en el invierno está restringido por el contenido de fibra detergente neutro (FDN = 60 %) y el nivel de proteína bruta (PB = 4 a 6 %).

El consumo diario de una vaca de 420 kg es del 1,8 al 2 % del peso vivo, alrededor de 8 kg MS/día y 14 Mcal EM/día, no es suficiente para satisfacer una necesidad de 18 Mcal/día (Figura 1). Por lo tanto, se produce un balance energético negativo (BEN) de 4 Mcal/día o 400 Mcal durante los meses invernales.

A medida que la disponibilidad de forraje disminuye, el consumo declina progresivamente, produciéndose una fuerte caída cuando la disponibilidad se reduce por debajo de 1.000 kg/MS/ha. Por otra parte, debe considerarse la composición botánica, tratándose de campos naturales con predominio de pajonales, el consumo se deprime cuando el animal pastorea por debajo de 20 cm de altura, debido a la elevada

concentración de tallos en relación a la densidad de hojas. El déficit energético se incrementa, mientras la capacidad de consumo disminuye.

Considerando que un BEN de 330 Mcal, equivale a una pérdida de un punto de condición corporal (NRC, 1996) o 55 kg de peso vivo. De mantenerse un consumo de 8 kg MS/vaca/día, un BEN de 400 Mcal, implica una pérdida desde el parto y los dos primeros meses de lactancia de 1,2 puntos de condición corporal y una disminución de 65 kg de peso. Las vacas utilizan las reservas grasas para cubrir el déficit de energía. Por lo tanto, es importante que lleguen al parto con buen estado corporal, si el BEN es más profundo o más extenso, afectará el inicio de la actividad reproductiva posparto.

Los potreros con mayor disponibilidad de forraje (2.000 a 2.500 kg MS/ha) se utilizan con las vacas y vaquillonas preñadas, mientras los potreros por debajo de 2.000 kg MS/ha, se destinan a las vacas vacías o de invernada con menores requerimientos nutricionales.

Por lo expuesto, es clave monitorear la disponibilidad de forraje para establecer la carga animal, minimizar la pérdida de peso en el invierno y que el BEN se revierta de negativo a positivo al inicio de la primavera, para lograr adecuados índices de preñez.

Manejo durante la parición

En el mes de mayo, una vez ajustada la carga animal es recomendable no mover las vacas de sus potreros hasta finalizada la parición y obviar trabajos en los corrales para evitar golpes que pueden ocasionar abortos.

El manejo durante la parición consiste en extremar las recorridas del personal entrenado, para asistir a las vacas con dificultades de parto. Las distocias son las causas más frecuentes de mortandad perinatal de terneros, particularmente en vacas de primera parición (Draghi y otros, 2007).

Las recorridas deben efectuarse al menos dos veces por día, se aprovecha para castrar, desinfectar el ombligo con solución yodada y aplicar un antiparasitario para prevenir miasis ocasionadas por las larvas de las moscas. Estas operaciones se realizan un día después de nacidos los terneros, cuando se demoran unos días, es más difícil atrapar al ternero y las probabilidades de bicheras en el ombligo son mayores, sobretudo en pariciones tardías cuando aumenta la temperatura, la humedad y la población de moscas. También se vigila que las vacas expulsen la placenta hasta un día después de la parición, pasado ese lapso requiere de tratamiento sanitario.

En rodeos con un manejo nutricional deficiente las pérdidas de terneros son importantes, las vacas que paren con escasa condición corporal son propensas a distocias y a retención de placenta. Además, paren terneros débiles con bajo peso, susceptibles a enfermedades por no recibir suficiente calostro en las primeras horas de vida o mortandad debido a estrés térmico.

En el caso de que el ternero tenga dificultades para mamar el calostro, porque no tiene suficiente vigor o los pezones son demasiado grandes, es necesario llevar vaca y ternero a los corrales, revisar ubres y ayudar al ternero a mamar.

En condiciones extensivas con potreros grandes o con montes que complican las recorridas, se aconseja el potrero maternidad. Cuando se observan signos en las vacas próximas a parir (descarga del tapón mucoso uterino, vulva y ubre hinchadas) se trasladan a un potrero limpio, que facilita el control durante la parición. La mayoría de las pérdidas entre el diagnóstico de preñez y el destete, ocurren durante el parto y en los primeros 7 días de vida del ternero. Después de una semana a diez días cuando el vínculo vaca y ternero es fuerte, regresan a su potrero.

Es importante identificar las vacas con problemas de distocias y diagnosticar las causas para plantear las soluciones genéticas o nutricionales para corregirlos. Deben eliminarse del rodeo las vacas con problemas de ubre o pezones para amamantar los terneros y las que presentaron dificultades de parto por estrechez pélvica.

Revisación de los toros

Cada año se examinan los toros para rechazar aquellos con limitada capacidad funcional o reproductiva. Esta evaluación incluye una serie de etapas, en principio en el corral se observa el estado nutricional y el desplazamiento de los toros para detectar lesiones en pies, manos, pezuñas y articulaciones. El toro debe moverse con normalidad y no presentar trastornos en el aparato locomotor que dificulte la monta. Luego en el cepo se procede a:

- Revisación del desgaste de dientes y examen ocular.
- Examen clínico del aparato reproductor.
- Raspajes prepuciales para detectar enfermedades infecciosas.

A partir de los 7 años de edad, es común observar un desgaste dentario que afecta la cosecha de forraje y por lo tanto la condición corporal. Los toros con medio diente o problemas oculares deben eliminarse. Los toros con escasa o nula pigmentación alrededor de los ojos son susceptibles a queratoconjuntivitis que predispone a úlceras y lesiones oculares o en estado avanzado la presencia de nube en la córnea que afectan la capacidad visual, importante para detectar las vacas en celo.

El veterinario examina el aparato reproductor, que implica una revisión externa de prepucio, escroto, circunferencia escrotal, pene, testículos, tono testicular y epidídimo e interna de vesículas seminales.

La circunferencia escrotal se correlaciona con el volumen, peso testicular y producción espermática. Es una característica de alta repetibilidad y heredabilidad y está asociado a la pubertad sexual de las vaquillonas. En su evaluación como criterio de selección deben considerarse factores que influyen sobre la misma, como la edad, raza, peso, nutrición y estación del año.

Estos exámenes requieren tiempo, solo para la determinación de enfermedades venéreas de transmisión sexual como campylobacteriosis y trichomoniasis, se requieren tres muestras de raspajes prepuciales tomadas en intervalos de 15 días.

Una vez finalizados los exámenes anteriores y descartados los toros que presentan enfermedades venéreas o anomalías insalvables en el aparato locomotor o reproductor, se realiza la prueba de capacidad de servicio. Esta evaluación se realiza en un corral con hembras sujetas a cepos durante 20 minutos y los toros se clasifican en alta, media y baja capacidad de servicio de acuerdo al interés (libido) y números de montas completadas. También es posible observar defectos en el pene como desviaciones en espiral, fallas en la erección o lesiones en caderas o columna, que solo se aprecian en el servicio. Los toros de baja capacidad de servicio se eliminan.

La selección de toros debe realizarse con suficiente antelación al servicio para presupuestar la reposición de los toros que se descartan. Los raspajes pueden realizarse una vez finalizado el servicio, mientras que las demás evaluaciones en el otoño antes que comiencen los remates de las cabañas de reproductores. Por otra parte, las observaciones antes del período invernal son importantes para mejorar la alimentación de los toros con baja condición corporal. Es importante que alcancen el servicio con óptima condición corporal (CC 6), considerando que durante el mismo pierden peso, pudiendo afectar negativamente su capacidad reproductiva.

Elección de los toros de reposición.

La primera motivación para decidir la elección de un toro es la fenotípica, se busca un toro con características deseables para la región, buenos aplooms, pelo corto, pigmentación ocular, prepucio corto no pendular, buena conformación con adecuada proporción y distribución del tejido muscular en las zonas de mayor valor comercial, condición corporal óptima y un tamaño que se adapte al sistema de producción.

Las características fenotípicas deseables deben complementarse con el mérito genético del toro. Los DEPs (Diferencia Esperada entre Progenies) son una herramienta de selección comparativa, predice el comportamiento de la descendencia de un toro en referencia a los toros incluidos en la base de datos utilizada en la valoración genética. El criador selecciona la genética que introduce en el rodeo, sus objetivos deben contemplar caracteres heredables (mide qué proporción de la variabilidad de una característica es causada por diferencias genéticas entre animales) y sus correlaciones genéticas. La selección por mayor peso al destete, característica de mediana heredabilidad, está correlacionado o asociado a un incremento en el peso a los 20 meses y a edad adulta. Es decir, que aumentarían los requerimientos nutricionales de las vaquillonas y vacas adultas, lo cual no es aconsejable para un sistema de producción con limitaciones alimenticias. El mayor potencial para peso al destete no se expresará en pobres condiciones alimentarias.

En principio se establece el tamaño corporal de las vacas que pretendemos para nuestro sistema de producción, para luego elegir el toro acorde a dicha estructura corporal. El *frame score* es un indicador que permite proyectar el tamaño corporal de un vacuno adulto y posee alta heredabilidad (0,50 a 0,60). Se calcula con una fórmula que incluye la altura a la grupa y la edad del animal, estableciendo una escala de 1 a 9, donde los animales de tamaño estructural chico se clasifican en los valores mínimos y los animales de gran tamaño en la parte superior de la escala. Según la misma un macho que tiene una alzada al destete de 99 a 108 cm, es de frame mediano de 4 a 5 (Di Marco, 2006).

En el NEA predominan las razas Braford y Brangus, con frames que varían de 4 a 7, si consideramos que para los rodeos de la región un frame de 4 a 5 es el aconsejable, la selección del toro debe contemplar un frame de estas características. Dentro de estos límites, se elegirán toros con DEPs para bajo peso al nacer que está relacionado a facilidad de parto, peso destete o peso a los 18 meses de edad y circunferencia escrotal, asociado a pubertad en hembra y cantidad de semen en el macho.

De manera empírica, el peso adulto de una vaca multiplicado por 1,5 resulta en el peso adulto del toro equivalente a su tamaño genético (Molinuevo, 1998). Es decir, que un rodeo de vacas de 420 kg (al momento del servicio) entoradas a lo largo de los años con toros de 630 kg, no variará en su tamaño genético a través de sucesivas generaciones.

Un aspecto importante a considerar es la condición corporal, se debe evitar la elección de un toro sobrealimentado con una condición corporal por encima de 6 (escala 1 a 9). Un excesivo peso del toro, implica una sobrecarga de sus miembros posteriores durante el salto y exposición a lesiones en los mismos. Por otro lado, se demostró que sufren una fuerte pérdida de peso por el cambio de alimentación, lo que repercute negativamente en su calidad seminal (Stahnger, 2003).

Manejo en el servicio

Con sanidad controlada, el potencial reproductivo del toro está determinado por su capacidad de servicio y circunferencia escrotal. El potencial reproductivo es determinante sobre la cantidad de toros a emplear cada 100 vacas en servicio, con un potencial elevado basta con un 2 % de toros y en potreros con monte y extensos aumenta de 3 a 4 %.

Los toros establecen entre sí relaciones de dominancia que son dependientes de la edad de los toros, los toros de 2 y 3 años se subordinan a los de mayor edad. Por lo tanto, no deben mezclarse con toros adultos, porque estos últimos impiden o limitan la monta de los toros jóvenes.

La rotación de toros durante el servicio no es recomendable, el nivel jerárquico entre ellos puede provocar peleas, distrayendo a los mismos en su actividad de monta e incrementando el riesgo de lesiones.

El personal que recorre los potreros debe prestar atención al comportamiento de los toros, apartando del potrero a toros agresivos que impiden la actividad del resto. En los casos de observar lesiones en el aparato reproductor o motriz, se debe retirar del rodeo y el reemplazo dependerá de la etapa transcurrida durante

el servicio. La sustitución no es necesaria promediando o finalizando la época de servicio y con toros de alta capacidad.

Manejo de las vaquillonas de primer servicio

Las vaquillonas deben llegar al servicio con 310 a 320 kg, equivalente al 75 % del peso de la vaca adulta, para alcanzar una elevada fertilidad en el primer servicio y en su posterior vida útil como vientre (Sampedro, 2007).

Mediante el tacto pre servicio, se determina el grado de desarrollo reproductivo (GDR), una herramienta para seleccionar las vaquillonas más fértiles. Es una escala de 1 a 4, basada en el desarrollo de los cuernos uterinos y ovarios. Las vaquillonas con GDR 1 son consideradas con infantilismo, mientras que en las vaquillonas con GDR 4, el ovario ya ovuló.

El índice de preñez es comparativamente superior en las vaquillonas que hayan ciclado al menos tres veces antes del servicio. Las vaquillonas con mayor desarrollo reproductivo (GDR 4), presentan un mayor índice de preñez y se preñan comparativamente más temprano que las vaquillonas con GDR 2 y 3 (Mihura y Casaro, 1999). Los autores señalan la importancia de seleccionar vaquillonas que con GDR 4 antes de comenzar el servicio, dado que permitirá un progreso en la fertilidad y precocidad del rodeo.

Cuando las vaquillonas no alcanzan un óptimo desarrollo genital aun alcanzando el peso umbral al servicio, podría indicar fallas en el manejo nutricional previo, como una caída en la ganancia de peso en el primer o segundo invierno posdestete. Por otra parte, puede tratarse de errores en la genética introducida al rodeo, padres con elevado frame o pobre circunferencia escrotal.

Manejo de las vacas durante el servicio

La fertilidad de las vacas adultas depende de la condición corporal y la ganancia de peso durante el servicio (Stahringer, 2003; Sampedro y otros, 2003). Los cambios climáticos con inviernos prolongados, sequías extensas o elevadas precipitaciones, determinan que aun con adecuada planificación del manejo del campo natural, las vacas no logran la condición corporal óptima para asegurar un buen índice de preñez o aunque se alcance dicha condición, las pérdidas de peso durante el servicio limitan la eficiencia reproductiva. Este problema determina cambios bruscos en la tasa de preñez a través de los años. Esta inestabilidad en la fertilidad y en los resultados productivos y económicos del sistema, motivó la propuesta de un manejo reproductivo que combinó la condición corporal, el diagnóstico de ciclicidad, el manejo de la lactancia y tratamientos hormonales para remover el anestro posparto.

Para planificar el manejo nutricional y reproductivo del rodeo, se recomienda que el período de servicio no supere los 90 días. Las ventajas de un servicio estacionado son las siguientes:

- Las pariciones se concentran en un período limitado, mejorando la eficiencia de los trabajos (castración, descorne, calendario sanitario) y control alrededor del parto para evitar mortandad de terneros.
- Se logra un lote de terneros con peso homogéneo, que facilita la comercialización y la selección de terneras para reposición.
- Permite la planificación del manejo nutricional y reproductivo (suplementación pre o posparto, destete precoz o interrupción de la lactancia).
- Posibilita la detección de enfermedades infecciosas que afectan la reproducción.
- Se simplifica el diagnóstico de preñez, que se realiza una vez en el año.
- Facilita la presupuestación forrajera y económica.

Las tecnologías de manejo tienen un orden en el sistema de cría, es decir se aplican en un período o momento establecido en el funcionamiento del sistema de producción. El cual, debe disponer de los operarios y la infraestructura necesarios para que las técnicas se incorporen, se ajusten e integren de manera armónica.

Las tecnologías tratadas en este capítulo, son las básicas y necesarias para la adopción de técnicas más complicadas que requieren un mayor nivel de insumos.

El sistema funcionará correctamente en función de los objetivos productivos establecidos. En la medida que se progresa en las metas productivas, los procesos serán más complejos, se requerirá de más dedicación, planificación, infraestructura y capacitación de los operarios de las herramientas tecnológicas.

En un sistema de cría la meta productiva será lograr la máxima cantidad y calidad de terneros por unidad de superficie. El límite tecnológico y productivo, estará definido por la sustentabilidad económica y ambiental del sistema propuesto.

Bibliografía

Benítez, C., Fernández, G., Pizzio, R., Royo Pallares, O. 2004. Mejoramiento y carga animal de un campo natural de la provincia de Corrientes. Serie Técnica Nº 33. EEA INTA Mercedes. Proyecto Ganadero de Corrientes. Ed. INTA. .

Cocimano, M., Lange, A., Menvielle, E. 1973. Estudio sobre equivalencias ganaderas. Producción animal. Vol. 4. Asociación Argentina de Producción Animal. Pág. 162-190.

Di Marco, O. 2006. Crecimiento de vacunos para carne. Ed. INTA. Publicaciones Regionales.

Draghi, G., Soni, C., Beckwith, B., Zurbriggen, M., Homse, A., Rochinotti, D., Rizzi, C., Alcaraz, E., Caspe, S., Ramírez, J., Pereira, M., Biotti, G., Ramírez, L., Sosa, C. 2007. Estudio de las principales causas de mortalidad perinatal en bovinos en el Nordeste Argentino.

Serie Técnica Nº 40. Proyecto Ganadero de Corrientes. EEA INTA Mercedes.

Mihura, H., Casaro, G. 1999. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. Taurus, 1(4):34-39. EEA INTA Balcarce.

Molinuevo, H. 1998. Selección de bovinos en condiciones de pastoreo. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 18 (3/4):227-245. Conferencia en el 22° Congreso Argentino de Producción Animal, Río Cuarto, Córdoba.

NRC, Nutrient Requirements of Beef Cattle, 1996. National Academy Press, Washington, D.C.

Noticias y Comentarios. Suplemento especial Nº 2. Normas para el manejo y mejoramiento de los rodeos de cría. Diciembre, 1993. Comportamiento de los terneros en el destete. EEA INTA Mercedes.

Pizzio, R., Royo Pallares, O. 2000. Manejo del pastoreo, carga animal en pasturas. EEA INTA Mercedes, Corrientes, Argentina. Jornada de Actualización en Forrajeras Subtropicales. www.produccion-animal.com.ar

Pizzio, R. 2001. Caracterización y uso del recurso forrajero en la Unidad de Cría de la EEA Mercedes. 10 años de la unidad experimental de cría vacuna. Pág. 6-14.

Pizzio, R., Fernández, J. 2003. Clase demostrativa para estimar disponibilidad de forraje. Determinación de la carga animal. Proyecto Ganadero de Corrientes. EEA INTA Mercedes.

Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría vacuna. Ed. Hemisferio Sur. 288 p.

Sampedro, D. 2007. El peso de entore de la vaquilla de primer servicio. Noticias y Comentarios Nº 428. EEA INTA Mercedes.

Sampedro, D., Galli, I., Vogel, O. 2003. Condición corporal. Una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. Serie Técnica Nº 30. EEA INTA Mercedes, EEA INTA Concepción del Uruguay, Proyecto Nacional de Cría Vacuna. Ed. INTA.

Stahringer, R. 2003. Evaluación y manejo de Toros. Publicaciones EEA INTA Colonia Benitez. <http://inta.gob.ar/benitez>

Stahringer, R. 2003. La condición corporal en el manejo del rodeo de cría. Publicaciones EEA INTA Colonia Benitez. <http://inta.gob.ar/benitez>

Capítulo 4. Recursos forrajeros implantados

Pablo Barbera

Pasturas estivales

Objetivos de su introducción

Las pasturas cultivadas estivales, son luego de la vegetación natural, el recurso forrajero más importante de los sistemas ganaderos del NEA. Las pasturas son utilizadas en estos sistemas de producción para cumplir determinados objetivos, como incrementar la receptividad de ambientes poco productivos, lograr ganancias de peso adecuadas en categorías críticas y producir reservas forrajeras. Como se comentó anteriormente, en muchos ambientes la vegetación natural tiene una baja productividad secundaria, ya sea por baja producción de forraje, como por deficiente calidad nutritiva y baja eficiencia de cosecha.

Los ambientes típicos a modificar son los bajos anegables como los malezales del este de Corrientes, que tienen menor productividad que los pastizales de loma y están compuestos en gran parte por especies de baja calidad como ciperáceas y gramíneas erectas de pajonal (paja amarilla, paja boba). También hay ambientes bien drenados en posición de loma dominados por especies de baja calidad y bajo aprovechamiento, como los espartillares (*Elionorus muticus*, *Espartina argentinensis*) y pajonales, presentes en toda la región. En estos ambientes, la producción de carne excepcionalmente supera los 100 kg PV/ha/año en recría y su utilización está muy ligada al uso del fuego.

Cuando la vegetación natural es reemplazada por una gramínea megatérmica implantada, se pueden lograr producciones de carne en recría de 200 a 300 kg PV/ha/año (Cuadro 1). Es importante que se trate de una especie adaptada, si se elige la especie adecuada y se hace un buen manejo de la implantación y el pastoreo, estas pasturas pueden tener más de 10 años de vida útil.

Cuadro 1. Ganancia anual de peso y producción en vacunos en recría sobre pasturas cultivadas, en distintos ambientes del noreste argentino (adaptado de ¹ Royo Pallares y Goldfarb, 1999; ² Balbuena y Bendersky, 2009; ³ Pueyo y Chaparro, 2001).

	Pastura	Ganancia anual (kg)	Producción (kg /PV/ha)
Corrientes1	Lomadas lateríticas	Bermuda	173
	Malezal	Nilo	164
		Setaria	151
		Pangola	172
Este del Chaco2	Afloramientos rocosos	Pangola	172
	Este del Chaco2	Setaria	145
		Estrella	139
		Dicantio	131
		Pangola	158
Este de Formosa3	Este de Formosa3	Pasto Siam	150
		Gramma Rhodes Callide	128
		Dicantio rastrero	130
		Brachiaria brizantha	105

La inclusión de una pastura no solo puede incrementar la producción y receptividad, sino también lograr ganancias de peso superiores en categorías críticas. Una categoría importante en el sistema de cría es la vaquilla de reposición. Con las ganancias de peso que se pueden obtener con una pastura estival, se puede llegar al peso de entore entre los 18 a 24 meses de edad.

En la unidad de cría de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Mercedes, se utilizó con éxito el pasto pangola (*Digitaria decumbens*) para realizar el primer servicio a los 24 meses de edad, lográndose en 9 años

un promedio de 90 % de parición y 83 % de destete sobre el total de vaquillas entoradas (Kraemer y otros, 1986).

Otra pastura cultivada de reproducción vegetativa, el pasto nilo (*Acroceras macrum*), se utilizó con éxito en un ambiente anegable (Malezal). En promedio de 6 años, se logró entorar el 91% de las vaquillas recriadas (Braford 3/8) a los 18 meses de edad, con un peso de 299 kg/animal y un índice de preñez del 76% (Pizzio y otros, 2004).

Otras categorías con las cuales se podrían utilizar las pasturas serían terneros de destete precoz, vacas primíparas durante el primer parto y segundo servicio y novillitos de primer año en el caso de sistemas cría-recría.

Es importante para tener éxito en el uso de pasturas, elegir adecuadamente la especie para el ambiente que se quiere modificar. En la Figura 1, se define un gradiente de humedad y las distintas especies por semilla y trasplante vegetativo adaptadas a cada situación. A su vez, hay especies que pueden utilizarse en un contexto de bajo nivel de manejo y uso de insumos, como *Setaria sphacelata*, *Brachiaria brizantha* o *B. humidicola*, y otras que funcionan bien con un mayor nivel de intensificación como el *Paspalum atratum* (pasto cambá) o *Panicum maximum* (cv Tanzania o Aruana).

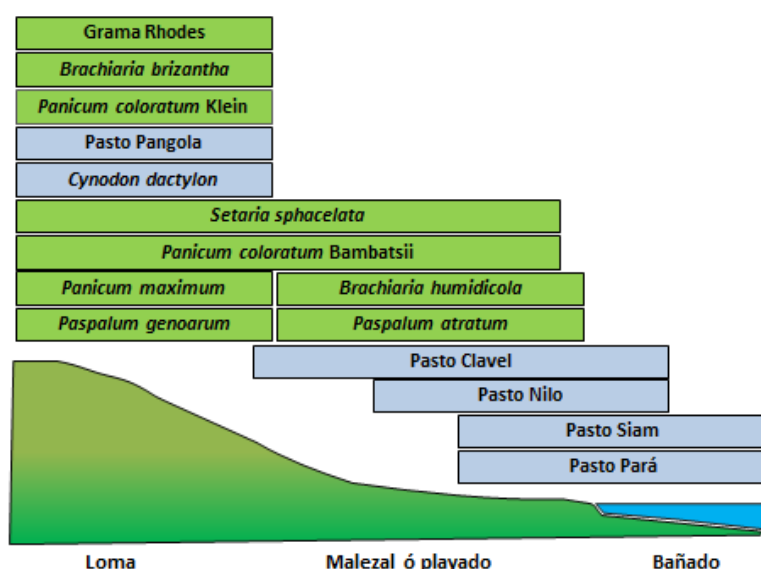


Figura 1. Adaptación de distintas gramíneas implantadas por semilla (verde) o trasplante vegetativo (celeste) a distintas condiciones de humedad.

Productividad primaria y calidad forrajera

La productividad de estas pasturas en la región varía entre 4 y 20 toneladas de materia seca/ha/año, con valores entre 6 y 8 toneladas/ha/año para pasturas sin fertilizar con nitrógeno en años de precipitación normal y con un correcto manejo de la carga. Generalmente la productividad de las pasturas es muy alta el primer año pos implantación (> 10 toneladas/ha/año) y luego va disminuyendo ya que estas especies son muy extractivas en nutrientes y hay una caída en la disponibilidad de nitrógeno y fósforo (Boddey y otros, 2004).

El crecimiento, al igual que el campo natural es netamente estival, ya que la temperatura óptima de crecimiento de la mayoría de las especies es cercana a los 30 °C (Figura 2). La temperatura base de crecimiento, varía entre 8 y 18 °C dependiendo de la especie. *Setaria*, grama rhodes y *Panicum coloratum*, tienen los menores requerimientos térmicos (temperatura base 10 – 12 °C) mientras que el género *Brachiaria* tiene los mayores requerimientos (15 – 18 °C).

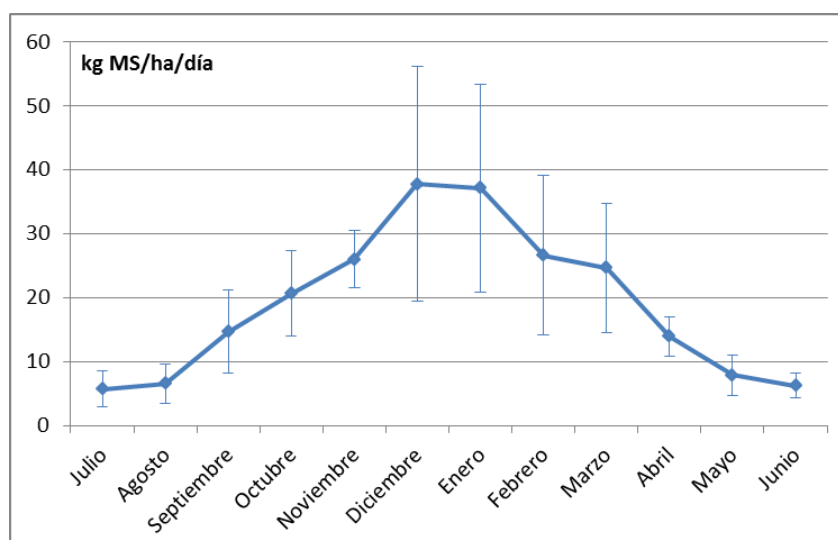


Figura 2. Tasas de crecimiento mensual y su variación interanual de una pastura de *Setaria sphacelata* en Mercedes, Corrientes. Promedio de 6 años (2011/2016).

Con respecto a la calidad nutricional, la misma es inferior en digestibilidad y contenido de nutrientes en comparación con pasturas templadas en igual estado fenológico (vegetativo, reproductivo). La mayor concentración de nutrientes se encuentra en las hojas, por lo que en aquellos momentos del año donde la oferta de hojas para los animales es mayor, habrá una mayor ganancia de peso vivo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Contenido de proteína bruta y fósforo de diferentes fracciones de *Setaria sphacelata* en diferentes estaciones del año en Mercedes, Corrientes (adaptado de Barbera y otros, 2011 a, b).

	Proteína Bruta (g/100 g MS)			Fósforo (g/kg MS)			Oferta forrajera %PV/día		Ganancia de peso g PV/día
	Hoja	Tallo	Muerto	Hoja	Tallo	Muerto	Total	hoja	
Invierno	9,5	2,8	3,9	1,3	0,5	0,6	14,9	2,3	45
Primavera	8,9	5,2	4,3	1	0,8	0,3	12	4,9	634
Verano	9,0	4,8	3,6	1	0,7	0,4	11,8	4,8	551
Otoño	9,0	3,9	3,5	1,1	0,5	0,3	16,6	3,7	474

Manejo del pastoreo y producción de carne

Con respecto al sistema de pastoreo, estas pasturas se adaptan tanto a pastoreo rotativo como a continuo. Se deben respetar ciertas alturas mínimas de pastoreo para lograr persistencia en la pastura. En especies erectas como *Setaria sphacelata* o grama rhodes, no es conveniente bajar de 15 a 20 cm de altura en pastoreo continuo y de 15 cm de remanente en pastoreo rotativo. En especies rastreras como pasto pangola o pasto nilo, no es conveniente bajar de 10 cm de altura de pastoreo. En potreros grandes es preferible dividir la pastura para separar ambientes de distinta productividad, disminuir el tránsito de los animales y mejorar la distribución del pastoreo.

Independientemente del sistema de pastoreo (continuo o rotativo), lo que definirá la persistencia de la pastura será la altura de la misma. Una pastura con más de 20 cm de altura tiene suficiente superficie foliar como para realizar la fotosíntesis, mantiene tallos donde acumula reservas y un sistema radicular bien desarrollado, capaz de captar agua y nutrientes (Foto 2 a).

Cuando se somete la pastura a excesivo pastoreo (Foto 2 b), la falta de hojas llevará a menor fotosíntesis, depleción de las reservas y disminución del volumen de raíces, lo que afecta progresivamente la producción de forraje. Para controlar la altura del forraje es necesario controlar la intensidad de pastoreo, y esto se logra manejando la carga animal.

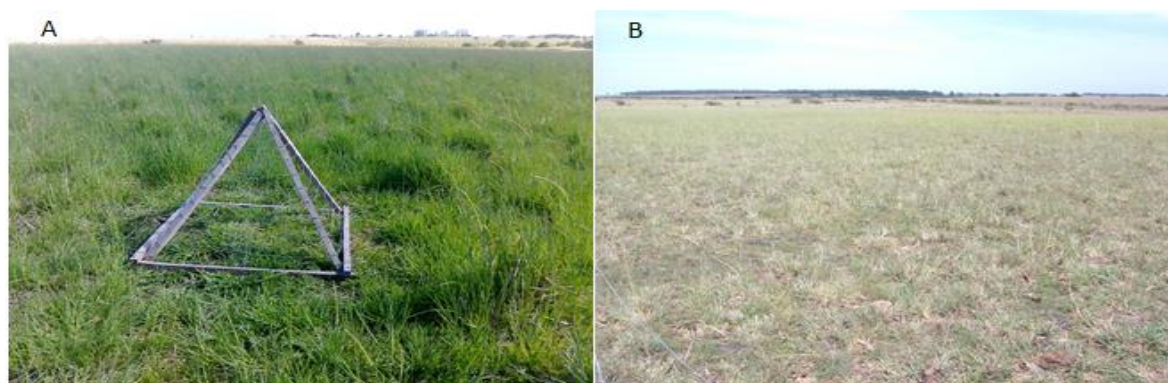


Foto 2. Pastura de *Setaria sphacelata* con adecuada altura y disponibilidad (A) y sobrepastoreada (B).

La carga animal es la herramienta de manejo más importante para controlar la persistencia de la pastura y el desempeño de los animales. Es necesario conocer qué capacidad de carga tienen las pasturas disponibles, para asignar una cantidad de animales que permita buena ganancia de peso y buen manejo de la pastura.

En la EEA INTA Mercedes se evaluó durante 5 años (1983 a 1988) en pastoreo continuo, el efecto de diferentes cargas en setaria (erecta) y pangola (rastrera) para establecer cuál es la carga adecuada en el ambiente de afloramientos rocosos.

En estos ensayos se determinó que la carga media anual adecuada con novillos desde los 8 a 20 meses de edades, debería estar comprendida entre 1,2 y 1,7 novillos/ha ($\approx 1,5$ novillos/ha). Con dichas cargas se obtuvieron de 200 a 209 kg PV/ha/año y 167 a 123 kg/ animal/año (Figura 3). Utilizando cargas superiores (2,2 novillos/ha) se pudo incrementar ligeramente la producción secundaria, pero afectando la persistencia de la pastura, especialmente en el caso de setaria (Figura 4). En el caso de pangola la producción también disminuyó con el aumento de carga, aunque la pastura tuvo mayores posibilidades de recuperación por la presencia de guías a ras del suelo. En ensayos posteriores con pastoreo rotativo, se repitieron los resultados obtenidos en los ensayos en continuo.

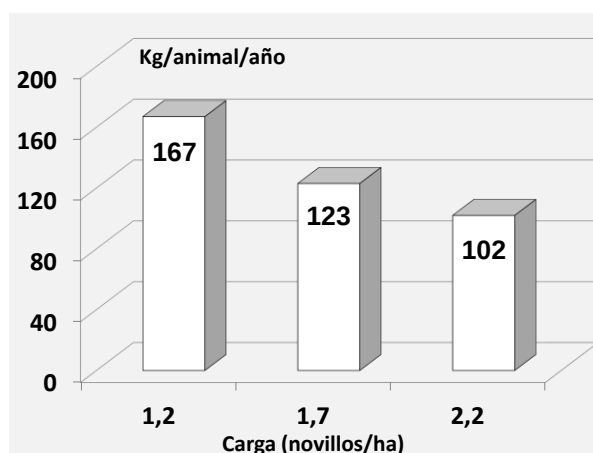


Figura 3. Ganancia de peso anual de novillos en *Setaria sphacelata* a tres diferentes cargas (adaptado de Pizzio y Royo Pallarés, 1999).

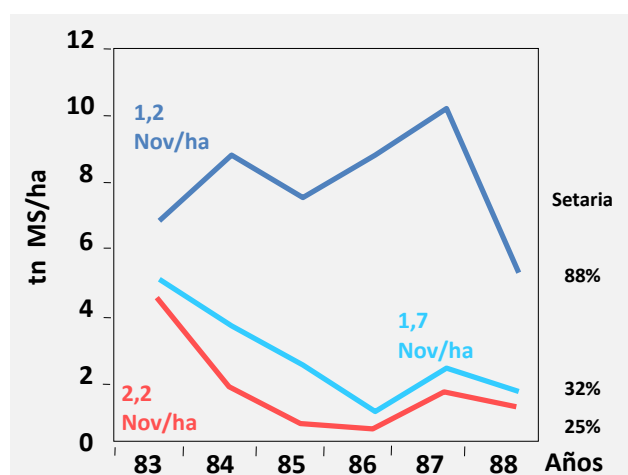


Figura 4. Disponibilidad de *Setaria sphacelata* en abril de cada año, a 3 cargas diferentes en pastoreo continuo. A la derecha se indica el porcentaje de la especie en la composición botánica (adaptado de Pizzio y Royo Pallarés, 1999).

En el caso de contar con otros recursos alimenticios para los períodos de bajo crecimiento de las pasturas, es recomendable usar cargas variables a lo largo del año. Es decir, se puede bajar la carga en invierno o no utilizar la pastura cuando no crece, y elevarla en el período de activo crecimiento (primavera, verano y otoño). El indicador para determinar si la carga es adecuada siempre será la altura de la pastura, es necesario corregir la carga si la altura decae abruptamente. En el caso de contar con pasturas que tienen una receptividad anual promedio de 1,5 cabezas/ha, y se plantea usar cargas variables a lo largo del año, se puede trabajar con 0,5 a 1 cabezas/ha en los 4 meses más fríos y 2 cabezas/ha el resto del año. Las cargas superiores de 3 a 5 cabezas/ha fueron utilizadas con éxito en períodos cortos (2 a 3 meses), aunque es necesario contar con alimentos suplementarios o reservas (subproductos, henos, silajes) para poder dar descanso a la pastura cuando baje peligrosamente su altura. Planteos con cargas altas son muy dependientes de las condiciones ambientales, en períodos lluviosos se puede sacar buen provecho del activo crecimiento de la pastura y evitar el encañado, pero ante un estrés hídrico el daño a la pastura y la caída en ganancia de peso individual de los animales pueden ser muy marcados.

Reservas de pasturas estivales

La reserva de pasturas consiste en la clausura de potreros para la confección de heno o el diferimiento del forraje para su utilización en el período invernal. En el primer caso se henifica el excedente de la producción de los meses de noviembre, diciembre y parte de enero y en el segundo, se reservan los potreros en los meses de marzo, abril y parte de mayo. Es conveniente reservar especies con mayor proporción de hojas en relación a tallos y en el caso de diferir la pastura, aquellas más tolerantes al frío.

El trabajo realizado por Gandara y otros (1987) con pasto pangola diferido de otoño, se asignaron ofertas de 1000, 2000 y 3000 kg MS/animal al inicio del período invernal de pastoreo. Se demostró que a medida que aumentaba la oferta de inicial de forraje, era posible pasar de una situación de mantenimiento a ganancia de peso en el primer invierno posdestete (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancias diaria de peso invernol (g/animal/día), carga promedio (an/ha) según oferta inicial de Pangola diferido en el otoño (adaptado de Gandara y otros, 1987).

	Oferta inicial de forraje (kg MS/animal)		
	1.000	2.000	3.000
Ganancia (g/animal/día)	- 13,5	196,1	303,9
Carga (animales/ha)	3,8	2,1	1,5

La explicación de la mayor ganancia de peso asociada a aumentos en la oferta inicial de forraje, es porque los animales tuvieron más probabilidades de seleccionar la fracción de forraje verde de la pastura diferida, que posee un mayor valor nutritivo que la fracción de material seco. En dicha experiencia, las partes verdes contenían alrededor de 7% de proteína bruta, mientras el material seco contaba con 4 a 5% de proteína bruta (Gandara y otros, 1987)

A partir de entonces, se planteó la reserva otoñal como una norma de manejo para planificar la utilización invernol de las pasturas y las estrategias de suplementación proteica para mejorar la eficiencia de utilización del forraje. Chaparro y Gandara (1996), sintetizaron experiencias con pasto dicantio diferido en el Chaco y Formosa, donde se reitera la importancia de esta práctica de manejo.

La reserva de la pastura para la conservación como heno, presenta el inconveniente que el corte y secado coincide con la época de precipitaciones. En el mes de enero, donde generalmente se presentan días secos, es el momento óptimo para la cosecha del forraje, se obtiene un heno de calidad con alta proporción de hojas, aunque la desventaja radica en que la producción es menor que si se difiere el corte hasta el otoño. En esta última estación, la cantidad de forraje acumulado es mayor, aunque de menor calidad nutritiva, porque se cosecha material encañado y las lluvias condicionan el secado.

En la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Colonia Benítez se midió el consumo voluntario de henos, en vacunos en recría de 160 a 180 kg de peso (Balbuena, 2010). El consumo expresado como porcentaje de peso vivo del animal, varió de 1,37 a 2,89%. La amplia variación en el consumo dependió de la especie y del momento de corte. El consumo de heno de grama rhodes cortado en pleno rebrote temprano con mucha hoja, alcanzó 2,89 % del peso vivo, en comparación con un consumo de 2,23 % de la pastura henificada en estado de floración. En setaria el consumo varió de 1,50 a 2,20 % del peso vivo, en relación a la época de corte.

El uso de henos suplementados con fuentes proteicas y energéticas permitió mejorar la ganancia de peso de distintas categorías durante el invierno, como novillos de recría, vacas de invernada o vaquillas de reposición (Arias y Casco, 1981; Rochinotti y otros, 2010; Barbera y otros, 2011; Flores y otros, 2012)

Verdeos de invierno

Los verdeos de invierno son recursos estratégicos válidos para algunas regiones del NEA, como ser el norte de Entre Ríos, centro y sur de Corrientes y norte de Santa Fe. En menor medida pueden utilizarse en el norte de Corrientes, Chaco y Formosa. Dentro de sistemas de cría/recría, pueden utilizarse dentro de una cadena forrajera como recurso invernol para las vaquillas de reposición, y para incrementar el peso de terneros livianos. En menor medida se utilizan con novillos o vacas de invernada. Las especies más utilizadas son raigrás anual, avena blanca y avena negra o strigosa. El raigrás se utiliza en suelos más pesados y húmedos, mientras que las avenas se adaptan mejor a potreros de texturas livianas y con buen drenaje.

Productividad primaria, calidad forrajera y producción de carne

La productividad de los verdeos es variable de acuerdo al ambiente y el nivel de fertilización, en el NEA se pueden lograr entre 2 a 6 toneladas MS/ha/año. Los mejores rendimientos se dan en suelos de aptitud agrícola al sur de la región. Con adecuadas fechas de siembra (marzo/abril) es posible comenzar el pastoreo en mayo con avena y en junio con raigrás. Tanto avena como raigrás cuentan con excelente calidad forrajera, por su contenido de nutrientes y digestibilidad es preferible utilizarlos con categorías de altos requerimientos, como animales jóvenes (Figura 5).

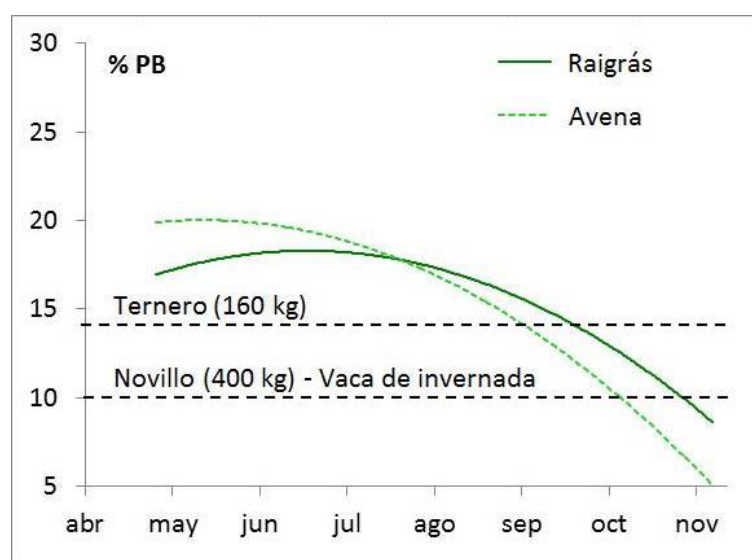


Figura 5. Concentración de proteína bruta (PB) de raigrás y avena durante el período de crecimiento y requerimientos de distintas categorías de bovinos.

La capacidad de carga de los verdeos durante el período de aprovechamiento varía entre 2 y 6 animales/ha, dependiendo de la productividad del verdeo y el peso de los animales. Para el centro sur de Corrientes, un raigrás anual fertilizado con 40 kg P_2O_5 /ha a la siembra y 50 kg N/ha a partir del macollaje, tiene una capacidad de carga de 3 a 4 animales/ha, lo cual representa 600 kg PV/ha en junio y 900 kg PV/ha al fin del pastoreo en noviembre.

Manejo del pastoreo

El pastoreo puede comenzar cuando el verdeo ha logrado buena cobertura del suelo (> 80%) y el anclaje de las plantas es lo suficientemente bueno como para que no sean arrancadas por los animales. En raigrás la disponibilidad óptima para comenzar el pastoreo es de 700 a 800 kg MS/ha, la cual se logra con una altura de unos 15 cm. En avena la disponibilidad inicial óptima es 1.000 kg MS/ha o 20 cm de altura, y una regla práctica es comenzar el pastoreo cuando las hojas superiores se curven por su propio peso. Debido a que el porcentaje de materia seca del forraje suele ser bajo en los primeros pastoreos de otoño y comienzos de invierno, es necesario observar las deyecciones de los animales para evitar diarreas que puedan afectar la ganancia de peso. En caso de aparecer una alta proporción de bostas líquidas es necesario proveer heno (rollos o fardos) o habilitar al pastoreo un área de campo natural o pastura estival con abundante material fibroso.

Se recomienda que el aprovechamiento de los verdeos sea con pastoreo rotativo, respetando alturas remanentes de 5 a 7 cm en raigrás y de 8 a 10 cm en avena. El momento ideal de reingreso a las parcelas pastoreadas es cuando la cobertura del suelo sea superior al 80% y la pastura haya generado unas 3 hojas nuevas por macollo, lo cual puede lograrse con períodos de descanso de 25 a 40 días.

Cultivos forrajeros

Los cultivos forrajeros son, al igual que los verdes de invierno, recursos estratégicos utilizados en pequeñas superficies en relación al tamaño de los establecimientos. Con ellos se pueden cubrir deficiencias de cantidad de forraje especialmente durante el bache invernal, a través de la utilización tanto de grano como de la planta entera en el caso de la conservación como ensilaje. Los cultivos forrajeros por excelencia en el NEA son el sorgo y el maíz, el primero utilizado en ambientes más marginales y el segundo en suelos de mayor potencial. Su destino en sistemas de cría/recrea puede ser el engorde de vacas de invernada, la recrea de vaquillas de reposición y la recrea de terneros o novillitos.

Producción de grano y silaje de planta entera

Con respecto a la producción de grano, la productividad de sorgo en el NEA puede variar entre 2,5 y 6 toneladas/ha y la de maíz entre 3 y 9 toneladas/ha, dependiendo de la zona, el tipo de suelo y el nivel de intensificación. En el caso de confección de ensilaje de planta entera, la producción de materia seca de sorgo puede variar entre 7 y 20 toneladas de materia seca/ha, equivalentes a 20 a 50 toneladas de materia verde/ha, con índices de cosecha (% grano) entre 0 y 50% (Bendersky y otros, 2008). Existe una gran variedad de materiales de sorgo, desde netamente graníferos o doble propósito que logran una alta proporción de grano hasta materiales forrajeros y fotosensitivos de gran tamaño de planta y muy poca proporción de panoja. En el caso de ensilaje de maíz la producción puede variar entre 7 y 20 toneladas de materia seca/ha, generalmente con mejores índices de cosecha que el sorgo (más proporción de grano).

Calidad nutricional y ganancia de peso

En el caso de los granos de sorgo y maíz, son alimentos concentrados energéticos con más de 3 Mcal EM/kg MS y niveles de proteína bruta entre 8 y 10%. En el caso del sorgo, es necesario molerlo para que pueda ser utilizado eficientemente por bovinos de diverso peso y edad, y el maíz debe quebrarse cuando los animales superen los 250 kg PV.

Los silajes de sorgo y maíz representan alimentos voluminosos con niveles de energía cercanos a 2,3 Mcal EM/kg MS y entre 4 y 7% de proteína bruta. En encierres en donde la base de la dieta está compuesta por silaje y se suplementa con algún concentrado proteico las ganancias de peso en animales de recrea pueden variar entre 350 y 800 g PV/animal/día (Cuadro 4). Esta gran variación se debe mayoritariamente a la proporción grano y su capacidad de degradación, y a las buenas condiciones de confección, que implican un adecuado momento de corte, porcentaje de humedad, tamaño de partícula, nivel de compactación y hermeticidad del silo.

Cuadro 4. Ganancias de peso (ADPV) de distintas categorías de vacunos con silajes de maíz o sorgo y suplementación con concentrados proteicos (adaptado de ¹Barbera y otros, 2012; ²Flores y otros, 2016; ³López Valiente y otros, 2008)

Categorías	Material ensilado	Suplemento	ADPV g PV/animal/día
Novillitos ¹	Maíz	1,3 kg pellet de girasol	809
	Sorgo silero	1 kg pellet algodón	561
		1 kg pellet algodón	342
Vaquillas ²	Sorgo doble propósito	1 kg pellet algodón + 1,5 kg maíz	677
Vacas de invernada ³	Sorgo silero	1 kg pellet algodón	630
		1,2 kg pellet girasol	680

Pastoreo directo

Los cultivos forrajeros estivales pueden utilizarse en pastoreo directo, como verdeos de verano, con el objetivo de mantener alta carga en una pequeña superficie. Los materiales más adaptados para este manejo son los sorgos forrajeros y algunos cultivares de moha desarrollados especialmente para este fin.

En sorgo forrajero, un manejo adecuado para la región es siembra temprana (octubre) para tener un período de utilización lo más largo posible, de diciembre a enero hasta abril o mayo (Barbera y Benítez, 2016). El criterio de manejo es comenzar el pastoreo con 70 cm de altura y una cobertura superior al 80%, y dejar una altura remanente de 30-35 cm. Con este manejo y una oferta diaria de forraje de 5 % PV, pueden lograrse ganancias de peso cercanas a los 650 g/día en animales de sobreaño, con mejores desempeños en los primeros pastoreos e inferiores a medida que la proporción de hojas en el material ofrecido disminuye y se incrementa la de tallos y material muerto. La productividad secundaria a lograr puede variar entre 200 y 450 kg PV/ha, con niveles de carga de 1.200 a 2.500 kg PV/ha, en los meses de diciembre, enero y febrero.

Otra alternativa de utilización pastoril de los cultivos forrajeros de verano, es como diferidos para pastoreo directo de otoño y/o invierno. Sin embargo, esta alternativa tecnológica es muy incipiente en la región y se dispone de poca información de manejo, de potencial de producción y del posible impacto en los sistemas de cría.

Los recursos forrajeros implantados en los sistemas de cría del NEA permiten complementar y potenciar la capacidad productiva del campo natural, al proveer forraje en cantidad y calidad en diferentes momentos del año.

Las pasturas megatérmicas son los recursos implantados más utilizados, y una proporción cercana al 20% de la superficie total permitirá potenciar las categorías con mayores requerimientos de calidad.

Los verdeos de invierno y verano, y los cultivos forrajeros se utilizan en menor porcentaje de la superficie total de los sistemas (~5%), por ser más caros y riesgosos que los recursos perennes. No obstante, permiten cubrir deficiencias puntuales muy eficientemente y se complementan con recursos extraprediales.

Bibliografía

- Arias, A., Casco, J. 1981. Suplementación invernal de tres categorías de vacunos mantenidos en paradera o heno de pangola en rollos. Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA. Producción Animal 8: 148-157.
- Balbuena, O. 2010. Consideraciones sobre henos. INTA. Proyecto Regional Ganados y Carnes. Centro Regional Chaco-Formosa. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- Balbuena, O., Bendersky, D. 2009. Alternativas de intensificación para la ganadería del NEA. III Seminario Regional del IPCVA en el NEA. Resistencia, Chaco. <http://www.ipcva.com.ar/files/sem08/noa/IPCVA%20O%20BALBUENA.pdf>
- Barbera, P., Sampedro, D., López Valiente, S., Flores, A. 2011. Avances en nutrición animal de vacunos que utilizan forrajes de baja calidad. Serie Técnica Nº 48. EEA INTA Mercedes. Proyecto Regional Ganadero. Centro Regional Corrientes. Pág. 25.
- Barbera, P., Altuve, S., Ramírez, M., Ramírez, R. 2011 a. Calidad nutritiva de lámina y tallo de *Setaria sphacelata* en pastoreo en diferentes momentos del año. Revista Argentina de Producción Animal, Vol. 31, Supl 1, pág. 322.
- Barbera, P., Altuve, S., Ramírez, M., Ramírez, R. 2011 b. Oferta de hoja y ganancia de peso en novillos pastoreando *Setaria sphacelata* en diferentes momentos del año. Revista Argentina de Producción Animal Vol. 31 Supl 1, pág. 519.
- Barbera, P., Sampedro, D.H., Bendersky, D., Maidana, C., Zapata, P. 2012. Sistema de recría de novillos en setaria más ensilaje de sorgo. En: Sampedro (Ed) Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Proyecto Ganadero Regional 2009-2012. Centro Regional INTA Corrientes. Pág. 24-30.
- Barbera, P. 2015. Rol actual y potencial de las forrajeras tropicales en los sistemas ganaderos de ambientes húmedos. In: Tomas, M.A., Iacopini, M.L., Mattera, J., Romero, L.A. (Eds.) II Jornada de Forrajeras Tropicales. Informe Técnico Nº 60 EEA INTA Rafaela. Pág. 39-52.
- Barbera, P., Benítez, J.C. 2016. Sorgo forrajero para pastoreo. Serie Técnica nº 53. EEA INTA Mercedes, Centro Regional Corrientes.

Bendersky, D., Borrajo, C., Barbera, P., Flores, A., Maidana, C., Ramírez, M., Benítez, C. 2008. Evaluación de cultivares de sorgo con destino a silaje de planta entera. Noticias y Comentarios Nº 436. INTA Mercedes.

Boddey, R., Macedo, R., Tarré, R., Ferreira, E., De Oliveira, O., Rezende, C., Cantarutti, R., Pereira, J., Alves, B., Urquiaga, S. 2004. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103, 389–403.

Chaparro, C., Gandara, F. 1996. Pasturas introducidas en Formosa, Chaco y norte de Santa Fe. Ganadería Subtropical 96. Jornadas Internacionales de actualización. Estudio Ganadero Pergamino. Resistencia, Chaco. Pág. 19-34.

Flores, A., Bendersky, D., Rochinotti, D., Pizzio, R., Benítez, J. 2012. Recría de novillitos en un sistema asociado corral – pastoreo. En: Sampedro (Ed) Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Proyecto Ganadero Regional 2009 -2012. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 9- 15.

Flores, J., Aguilar, D., Hug, G., Gómez, M. 2016. Primer servicio de las vaquillas a los 15 meses. Noticias y Comentarios Nº 533. EEA INTA Mercedes.

Gandara, F., Goldfarb, M. C., Gutiérrez, M. 1987. Utilización invernal de pasturas de pangola (*Digitaria decumbens* Stent) diferidas de otoño. Efecto de la oferta inicial de forraje sobre la ganancia diaria de peso vivo de vacunos en crecimiento. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 7 (6): 541-555.

Kraemer, J., Mezzadra, C., Sampedro, D., Barboza, V. 1986. Unidad de cría de vacunos destinada al estudio de sistemas de producción, entrenamiento de extensionistas y demostración de resultados para productores. Serie Técnica Nº 25. EEA INTA Mercedes.

López Valiente, S., Robson, C.A., Celser, R. Gómez, M., Benítez, P. 2008. Utilización de silos de sorgo en sistemas de cría: Engorde de vacas. Noticias y Comentarios Nº 438. INTA Mercedes.

Pizzio, R.M. y Royo Pallares, O. 1999. Manejo del Pastoreo. Carga Animal en Pasturas. Jornada de Actualización en Forrajeras Subtropicales. EEA Mercedes INTA. Pág. 25-30.

Pizzio, R., Royo Pallares, O., Sampedro, D., Aguilar, D., Cetra, B., Zapata, P. 2004. Unidad de cría y recría de bovinos en ambiente de malezal. Serie Técnica Nº 35. INTA EEA Mercedes, Corrientes.

Pueyo, J. D., Chaparro, C. 2001. Recría de vaquillas cruza de reposición en cuatro forrajeras en Formosa, Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal*. AAPA. Vol.21, Supl. 1. Pág. 80.

Rochinotti, D., Flores, A., Vogel, O., Robson, C., Sampedro, D., Calvi, M. 2010. Uso de rollos de *Setaria*, solos y con suplementación proteica y energética para el engorde de vacas en condiciones de corral. En: Sampedro (Ed) Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Proyecto Ganadero Regional 2006 -2008. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 46-49.

Royo Pallares, O., Goldfarb, C. 1999. Experiencias con pasturas subtropicales cultivadas en la provincia de Corrientes. Simposio Internacional de Forrajeras Subtropicales. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Pág. 49-56.

Capítulo 5. Manejo reproductivo de la vaca de cría

Gustavo Rosatti

Condición corporal y su relación con la fertilidad

La condición corporal (CC) es el estado de las reservas corporales (músculo y grasa) que el animal cuenta para cubrir los requerimientos de mantenimiento y de producción, indirectamente la CC refleja el nivel nutricional que tuvo el animal. Esta es una guía más confiable que el peso vivo para evaluar el estado nutricional de una vaca. El peso vivo no refleja con precisión los cambios de la CC porque varía de acuerdo al llenado gastrointestinal y a la edad de la gestación.

La evaluación de la CC es una apreciación visual de las reservas corporales, la imagen obtenida subjetivamente es comparada con un patrón que presenta una escala numérica arbitraria. En el NEA se utiliza una escala de 1 a 9 puntos, el 1 representa a una vaca extremadamente flaca y el 9 representa a una vaca considerablemente gorda (Whitman, 1975, modificada por Arias y Slobodzin, 1993 y Stahringer, 2003).

La CC es un reflejo de la nutrición pasada del animal y no es de utilidad para determinar los cambios en un tiempo relativamente corto. Sin embargo, probablemente sea el indicador más importante del éxito de la cría en situaciones de pastoreo extensivo.

El momento en que se evalúa la CC puede dar lugar a diferentes estimaciones del porcentaje de preñez potencial. La evaluación de la CC al destete no predice con exactitud el éxito reproductivo porque las vacas tienen tiempo para recuperar CC; no obstante, sería de utilidad para planificar estratégicamente la alimentación desde el destete al parto. Por otro lado, la CC evaluada al parto o al inicio del servicio indica con bastante exactitud el desempeño reproductivo de la vaca. Ambos momentos predicen de forma similar el porcentaje de preñez, siempre y cuando las condiciones climáticas entre el parto e inicio del servicio y durante el servicio sean normales.

La CC en el momento del parto es probablemente el factor más importante que afecta al porcentaje de preñez en vacas adultas para carne (Morrison y otros, 1999). A partir de los datos registrados en la Unidad de Cría de la EEA INTA Mercedes entre 1989 y 1997, Sampedro y otros (1998) encontraron correlación ($r = 0,94$) entre la CC evaluada al parto (a fines de junio) con la CC evaluada al preservicio (a fines de setiembre) en vacas de las razas Hereford y cruza ($2/3$ Brahman x $1/3$ Hereford y $1/3$ Brahman x $2/3$ Hereford), sometidas a un servicio en octubre, noviembre y diciembre. Las vacas con una CC parto de 5, podrían disminuir hasta el preservicio, de 1 a 2 puntos su CC (Figura 1). Esta pérdida de estado corporal se debe a un desbalance nutricional en el inicio de la etapa de lactancia en invierno, por el escaso crecimiento y valor nutritivo del pastizal.

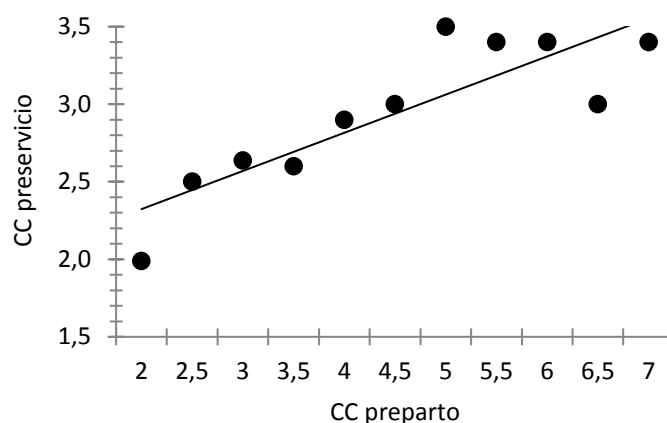


Figura 1. Relación entre la condición corporal (CC) al preservicio (fines de setiembre) y la CC al parto (inicio del invierno) en vacas con cría (adaptado de Sampredo y otros, 1998).

Por otro lado, se evaluó la relación entre la CC al preservicio y el intervalo entre partos (IPP). Se utilizaron 563 vacas que parieron entre los meses de julio a setiembre y recibieron servicio desde el 1° de octubre al 20 de diciembre. El grupo de vacas ($n = 174$) que presentó una CC menor a 3,5, tuvo un IPP mayor a 365 días. Mientras, que el IPP fue menor a 365 días en el grupo de vacas ($n = 389$) que alcanzó una CC mayor a 3,5 (Figura 2).

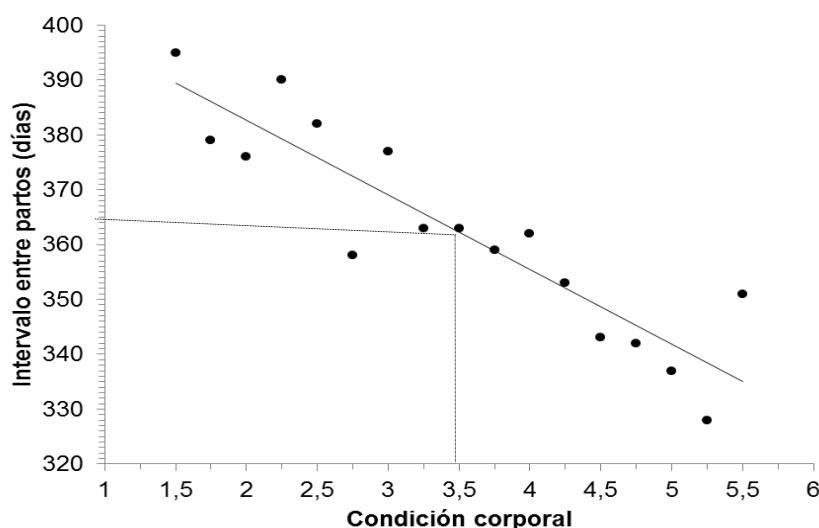


Figura 2. Intervalo entre partos según la condición corporal preservicio en vacas con cría (adaptado de Sampredo y Vogel, 1992).

A medida que el intervalo posparto e inicio del servicio es más largo, el porcentaje de celo y de preñez aumentan (Kiser y otros, 1980), esto se asocia íntimamente a la duración del anestro posparto. La CC pobre combinada con una alimentación insuficiente, incrementa el número de días del anestro posparto y es la principal causa de las fallas en la concepción en vacas para carne durante la temporada de servicio (Wettemann y otros, 2003). Asimismo, la gestación tiene una duración promedio de 283 días, por lo tanto, para lograr un IPP menor a 365 días el intervalo parto - concepción (IPC) deberá ser menor a 82 días. La CC se relaciona inversamente proporcional a la duración del IPC, vacas con CC mayor a 3 tienen un IPC menor a 85 días según lo informado por Houghton y otros, 1990. Datos similares fueron obtenidos en el NEA por Sampredo y otros, 1998 (Figura 3).

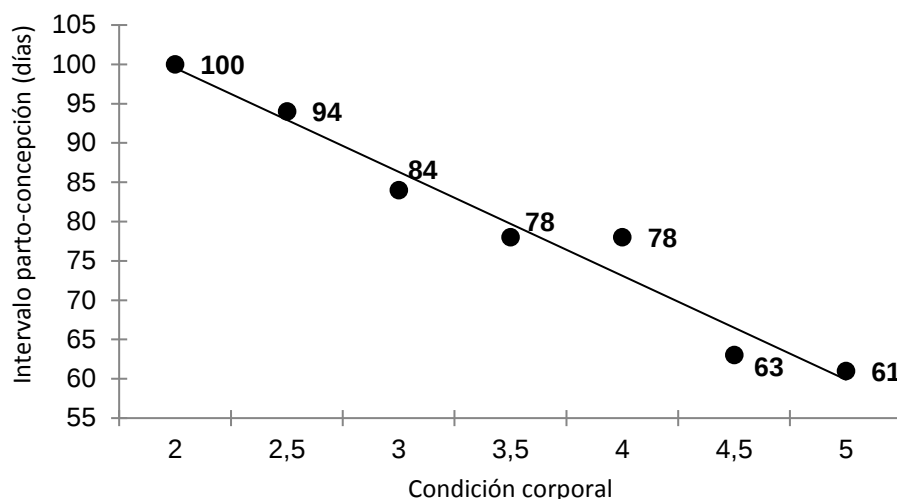


Figura 3. Relación ($r = 0,98$) entre el intervalo parto-concepción y la condición corporal preservicio en vacas con cría de la raza Hereford y cruza Hereford x Brahman (adaptado de Sampedro y otros, 1998).

Varios trabajos (Wiltbank y otros, 1964; Laflamme y Connor, 1992, Sampedro y Vogel, 1992; Sampedro y otros 1998; Sampedro y otros, 2003, Sá Filho y otros, 2010, Rosatti y otros 2016) indicaron que el porcentaje de preñez después de un servicio natural o artificial depende de la CC al servicio.

En la Unidad de Cría de la EEA INTA Mercedes, con los datos obtenidos entre los años 1989 y 1997, Sampedro y otros (2003) relacionaron el porcentaje de preñez promedio obtenido después de un servicio de octubre a diciembre con la CC que fue evaluada al preservicio de cada año. El porcentaje de preñez fue menor al 70 % en vacas con CC menor a 3, mientras que fue igual o mayor al 84% en vacas con CC 3 o más (Figura 4). Con los mismos datos se realizó un análisis similar en vacas de los dos biotipos genéticos (1/3 Brahman x 2/3 Hereford y 2/3 Brahman x 1/3 Hereford). Las vacas de ambos biotipos lograron más del 80 % de preñez cuando la CC fue igual o mayor a 3. Sin embargo, el porcentaje de preñez en el biotipo 1/3 Brahman fue del 46 % y en el biotipo 2/3 Brahman fue del 63 % cuando los animales presentaron una CC 2 (revisado por Arias y otros, 1999).

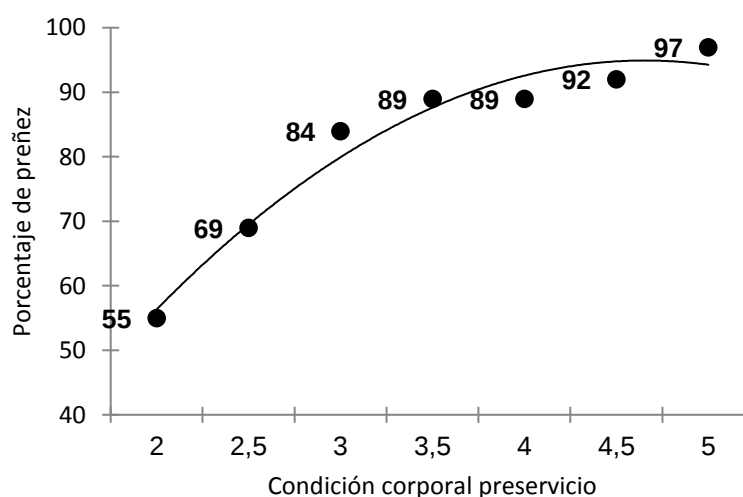


Figura 4. Porcentaje de preñez promedio, según la condición corporal previa al servicio (adaptado de Sampedro y otros, 2003).

Al norte de Corrientes, Arias y otros (1999) evaluaron el porcentaje de preñez según la CC al inicio de un servicio (setiembre a diciembre) en 264 vacas cruza Brahman x Hereford con cría al pie. El porcentaje de preñez fue mayor al 70 % cuando los animales tuvieron una CC mayor a 4 (Figura 5). Por otro lado, en la región de Malezal, durante cinco años se observó que el porcentaje de preñez promedio fue mayor o igual al 80 %, cuando la CC al servicio (del 20 de octubre al 20 de diciembre) fue igual o mayor a 4, Figura 6 (Pizzio y otros, 2004).

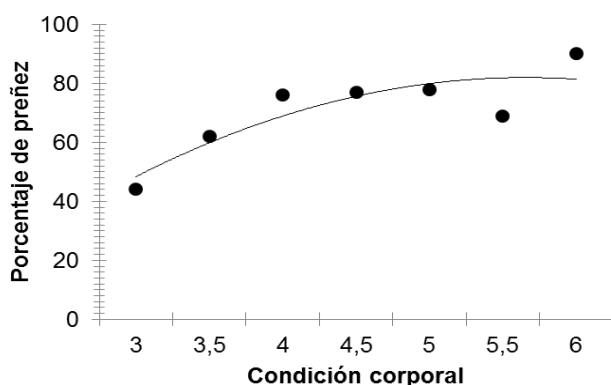


Figura 5. Porcentaje de preñez promedio según la condición corporal al inicio de un servicio en la EEA INTA Corrientes (adaptado de Arias y otros, 1999).

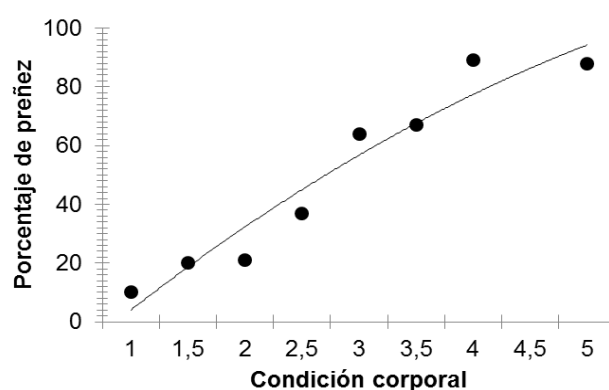


Figura 6. Porcentaje de preñez promedio de 5 años según la condición corporal al inicio del servicio en la región del Malezal en la provincia de Corrientes (adaptado de Pizzio y otros, 2004).

En los sistemas de cría en el NEA, las condiciones de manejo y del ambiente limitan el logro de una CC media mayor a 4 al momento del servicio en vacas en lactancia (Stahring y otros, 2003, Robson y otros 2005, Rosatti, 2013), lo que es más crítico en vacas de primer parto con mayores requerimientos nutricionales. De los antecedentes presentados, se deduce que en el centro y sur de Corrientes la CC crítica al inicio del servicio para obtener un porcentaje de preñez mayor al 70 %, podría ser inferior a la requerida en el norte de esa provincia. Estas diferencias probablemente se deban a las condiciones y características del pastizal y, en consecuencia, a la ganancia diaria de peso (GDP) durante el servicio.

En conclusión, en el NEA una CC mínima de 4 al inicio del servicio permitiría lograr un IPP menor a 365, un IPC menor a 85 días y un porcentaje de preñez entre 70 y 90 %, con un servicio estacionado de 3 meses, coincidente con el período de mayor oferta y calidad forrajera. Por lo tanto, sería necesario lograr al parto una CC de 5 a 6. Por otro lado, se prevé que las condiciones corporales 2, 3 y 4 al inicio del servicio tienen un valor estratégico por su impacto en la fertilidad.

Evolución de peso durante el servicio

La influencia de la nutrición después del parto es otro factor importante que controla la fertilidad de la vaca. Alto nivel nutricional posparto influye sobre el porcentaje de preñez al primer servicio y sobre el número de servicios necesarios para lograr la preñez. En un trabajo realizado en vacas (n = 355) pluríparas durante tres años, se estudió el efecto de la CC al parto y de la alimentación posparto sobre el desempeño reproductivo. Las vacas que parieron con CC igual o menor a 4 y mantuvieron o ganaron peso durante el servicio, tuvieron mejor porcentaje de preñez que las vacas que perdieron peso. Mientras, que el porcentaje de preñez en las vacas con CC igual o mayor a 5 no fue afectado por la pérdida o ganancia de peso durante el servicio (Richards y otros, 1986).

En la Unidad de Cría de la EEA INTA Mercedes entre 1989 y 1992, fue evaluada la relación entre la CC (escala 1 a 6) al inicio del servicio, la evolución de peso vivo durante el servicio y el porcentaje de preñez en vacas adultas (3 o más servicio). Los autores (Sampedro y otros, 1993) concluyeron que, según la CC, el porcentaje de preñez aumenta de acuerdo al incremento de peso vivo durante el servicio y que es posible lograr una

alta fertilidad en vacas con CC baja si durante el servicio aumentan 45 kg o más (Cuadro 1). Sin embargo, los trabajos realizados en Corrientes indican que los incrementos de peso vivo de vacas con cría no superan los 15 kg durante la temporada de servicio (Revisado por Arias y otros, 1999).

Cuadro 1. Porcentaje de preñez según la condición corporal y la ganancia de peso durante el servicio (adaptado de Sampedro y otros, 1993).

Condición corporal	Porcentaje de preñez		
	Ganancia de peso (Kg)		
	< 15	15-45	> 45
1,50 – 2,00	54	58	83
2,25 – 2,75	54	68	84
3,00 – 3,50	64	80	92
3,75 – 4,25	60	77	94
Mayor o igual a 4,50	75	85	95

La demanda energética en la etapa de lactancia es uno de los factores más importantes que afecta la ganancia de peso en la vaca con cría. Una vaca seca de 400 kg de peso vivo sin aumento de peso requiere diariamente 0,73 equivalente vaca, mientras que en lactancia (2° y 4° mes) requiere 1,20 equivalente vaca (Cocimano y otros, 1975). El porcentaje de preñez puede disminuir un 50 % cuando hay pérdida de peso vivo durante el período de servicio, aun cuando la CC al parto es adecuada (Sampedro y otros, 2003). No obstante, la alimentación durante un servicio estacionado no sería una limitante porque coincide con el máximo potencial de crecimiento del pastizal. De modo que, los requerimientos energéticos para mantenimiento, lactancia y ganancia de peso mínima estarían asegurados. Sin embargo, las variaciones de temperaturas y precipitaciones podrían afectar el crecimiento del pastizal.

Anestro posparto

El anestro posparto (AP) se define como el período fisiológico que ocurre en la hembra desde el parto hasta el primer celo fértil (Short y otros, 1990). Durante este período, se producen la involución uterina (IU) y el restablecimiento funcional del eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero que conduce a la actividad sexual cíclica (Rivera y Alberio, 1991).

La IU es un proceso fisiológico que se caracteriza por la regresión del útero a su condición normal pregestacional para que la vaca pueda gestar nuevamente. Se inicia en la primera semana posparto en vacas con parto normal, con buena condición corporal y con alimentación adecuada. Sin embargo, se retarda en aquellas vacas que presentaron distocias, retenciones de placenta, enfermedades metabólicas durante el parto o desbalances nutricionales. La IU provoca un período de infertilidad durante los primeros 20 días posparto, aunque podría extenderse por más tiempo.

En el NEA, se evaluó el efecto de distintas dietas en el preparto y posparto sobre la IU (área del cuello y de los cuernos uterinos) en vacas Braford y se determinó que la IU normal se produce durante los primeros 30 a 45 días posparto (Stahringer y otros 2013, Vispo y otros, 2014).

La duración del AP es variable y frecuentemente supera 80 días en vacas para carne (Wright y otros, 1992). Entre los factores más importantes que se asocian a esta variación, se encuentran la lactación y la nutrición que son responsables del control de la frecuencia de los pulsos de la hormona luteinizante (LH) después de los 15 días posparto.

Para que se reestablezca la función del eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero, la frecuencia de la LH debe alcanzar un pulso por hora lo que estimula el crecimiento del folículo dominante y finalmente la ovulación (Duffy y otros, 2000).

La lactación es el principal efecto inhibitorio de la actividad cíclica posparto debido a la succión del pezón, a la energía utilizada para la producción de leche (Short y otros, 1990) y a la sola presencia de la cría al pie de la madre (Lamb y otros, 2001).

Respecto del efecto de la nutrición, la duración del AP es afectada por la combinación de la cantidad y calidad del alimento disponible, la CC y la competencia por los nutrientes entre la reproducción y otras funciones fisiológicas (Short y otros, 1990). En vacas con CC adecuada, el primer folículo dominante posparto ovula en promedio en la onda folicular $3,2 \pm 0,2$, aproximadamente a los 30 días (Murphy y otros, 1990). Mientras que en vacas con CC baja, normalmente ovulan en la onda folicular $10,6 \pm 1,2$ a los 70 a 100 días (Stagg y otros, 1995). Cuando la CC al parto es baja, una alimentación posparto elevada disminuye la duración del AP respecto de una alimentación posparto baja. Sin embargo, cuando la CC al parto es adecuada o alta, hay poca diferencia en la duración de AP entre una alimentación elevada y baja (Figura 7).

En términos prácticos, la condición de AP o de ciclicidad, se determina por el diagnóstico de la actividad ovárica (DAO) que consiste en la detección del cuerpo lúteo (CL) manualmente o mediante ecografía (Figura 8). Con la ecografía el CL es visible desde el tercer día posterior a la ovulación hasta el final del ciclo estral. La primera ovulación después del parto indicaría el retorno a la actividad sexual cíclica y podemos asumir que la presencia del CL en uno de los ovarios corresponde a una vaca cíclica o en el caso contrario, a una vaca en AP (Robson y otros, 2005).

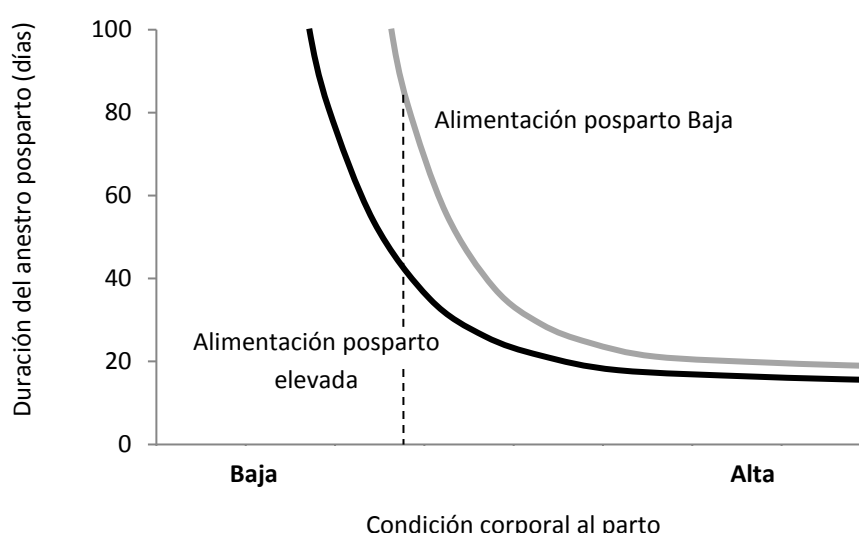


Figura 7. Relación entre el anestro posparto, la condición corporal al parto y dos niveles de alimentación posparto (adaptado de Short y otros, 1990).

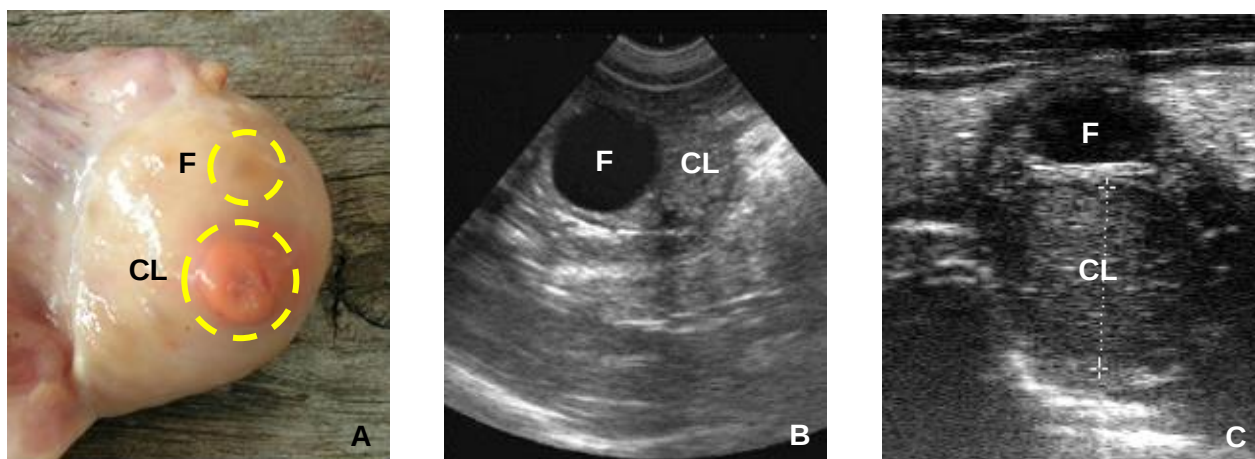


Figura 8. A, ovario con cuerpo lúteo (CL) y folículos (F). B y C, imagen ecográfica.

En Mercedes (Corrientes) Arias Mañotti y otros (1999) informaron que, en vacas adultas con terneros de más de 60 días de edad, la CC se relacionó con el porcentaje de vacas en anestro. Observaron que a medida que aumenta la CC disminuye el porcentaje de vacas en anestro y que vacas con CC mayor a 3 se encontraron cíclicas.

En el este de Chaco, también observaron que el porcentaje de vacas en anestro disminuyó al mejorar la condición corporal. En el mes de noviembre, después de 60 días posparto, predominaron las vacas con condición corporal 2 y 3, con una proporción importante en anestro (Cuadro 2), (Stahnger y otros, 2003).

Cuadro 2. Porcentaje de vacas cruza multíparas (% Vacas) y porcentaje de vacas en anestro (% A) por condición corporal (CC) en noviembre (adaptado de Stahnger y otros, 2003).

CC	Noviembre 1999 (n = 122)		Noviembre 2002 (n = 132)	
	% Vacas	% A	% Vacas	% A
1	2,5	100	1,4	100
2	45,9	66,1	40,8	82,8
3	34,4	42,9	49,4	61,4
4	15,6	15,6	7,7	18,2
5	1,6	0	2,8	0

Por otro lado, en la EEA INTA Mercedes, se realizó el DAO mediante ecografía para evaluar el porcentaje de vacas cíclicas según el mes en que se produjo el parto y la CC. El trabajo se realizó con 276 vacas adultas Braford con cría al pie. Los partos sucedieron en los meses de julio, agosto y septiembre y el servicio se realizó durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. El DAO y la evaluación de la CC se realizaron a principio del servicio (6 de octubre) en las vacas que parieron en julio y a la mitad del servicio (11 de noviembre) en las vacas que parieron en agosto y septiembre. De esta manera, todos los animales tenían un período posparto de al menos 45 días al momento de realizar el DAO y la evaluación de la CC.

Para cada mes de parición, el porcentaje de vacas cíclicas se incrementó cuando mejoró la CC. Entre un 60 y un 80 % de las vacas se encontraron cíclicas al inicio del servicio, con una CC 4 y que parieron en el mes de julio y agosto. La baja proporción de animales cíclicos de vacas paridas en septiembre con buena CC, podría explicarse por el menor tiempo posparto que tuvieron al momento de realizarse el diagnóstico (Figura 9).

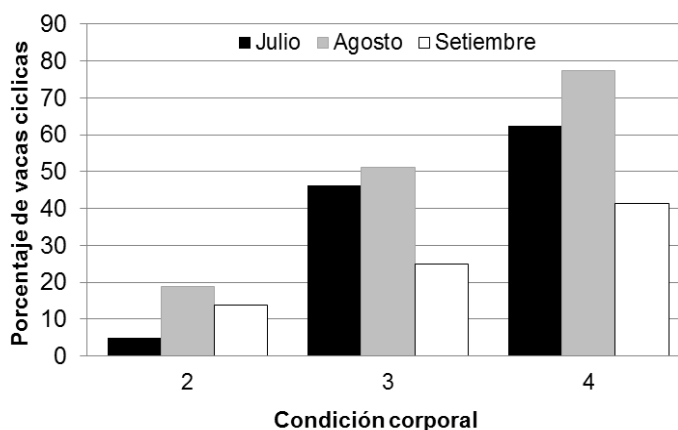


Figura 9. Porcentaje de vacas cíclicas, con un período posparto igual o mayor a 45 días según el mes del parto y la condición corporal (adaptado de Robson y otros, 2005).

En el momento del parto, las concentraciones de progesterona y estradiol bajan abruptamente a niveles basales. Esto permite que desde los 3 a 5 días después del parto, la hormona folículo estimulante promueva la primera onda folicular posparto. En cada onda folicular, un grupo de folículos ováricos inician el crecimiento, luego uno de ellos será el futuro folículo dominante cuando alcance un diámetro de 8 mm. El destino del folículo dominante (ovulación o atresia) al final de cada onda depende de su capacidad para secretar estradiol y de la frecuencia de los pulsos de la LH. La lactación y la desnutrición son los factores más importantes que impiden la ovulación del folículo dominante. La capacidad ovulatoria del folículo dominante es favorecida por un balance energético positivo logrado mediante una mejora nutricional y/o el control de la lactancia.

En el norte de Santa Fe, en la EEA INTA Reconquista, se observó sobre 215 vacas adultas con cría y con menos de 85 días posparto en cuatro temporadas de servicio (2013-2016), un elevado porcentaje (81 %) de vacas en anestro. El porcentaje de vacas en anestro y con folículo menor a 8 mm, disminuyó a medida que mejoró la condición corporal. Por otra parte, con una condición corporal mayor o igual a 3, el porcentaje de vacas en anestro con folículo mayor a 8 mm fue del 50 al 60 % (Figura 10), (Rosatti, no publicado).

Como se mencionó, las vacas en anestro posparto no presentan CL, pero presentan folículos ováricos. El folículo de mayor diámetro puede ser clasificado de acuerdo a su tamaño en folículo ≥ 8 mm o < 8 mm dado que la capacidad ovulatoria del folículo dominante es adquirida a partir de 8 mm de diámetro (Ginther y otros, 1996, Gimenes y otros, 2008). Los folículos son detectados cuando se realiza el DAO manualmente o por ecografía. El DAO se complementa con la evaluación de la condición corporal para planificar el manejo nutricional y reproductivo de las vacas durante el servicio.

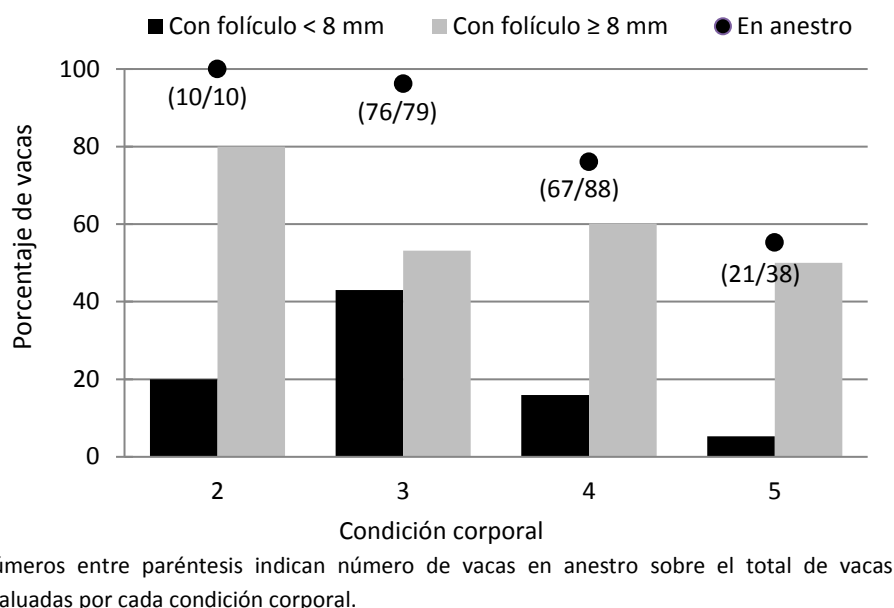


Figura 10. Porcentaje de vacas en anestro sobre el total de vacas evaluadas según la condición corporal, subdivididas en vacas en anestro con folículo de mayor tamaño < 8 mm y vacas con folículo de mayor tamaño ≥ a 8 mm (Rosatti, no publicado).

La supresión de la actividad cíclica del ovario durante el período posparto temprano es característica de las vacas que amamantan un ternero. En el NEA, el anestro posparto prolongado es la principal causa de la baja eficiencia reproductiva en los rodeos de cría, afectado principalmente por la condición corporal y la ganancia de peso durante el servicio. Por tal motivo, se recurre a alternativas técnicas para la remoción del anestro posparto.

Manejo de la lactancia

Como fue mencionado, el ternero al pie de la madre y la CC son los factores más importantes que afectan la duración del AP. En el NEA se evaluaron alternativas de manejo de la lactancia para disminuir el efecto del amamantamiento sobre el AP y mejorar el porcentaje de preñez.

El destete precoz e hiperprecoz suprime la lactancia de manera permanente y el destete temporario consiste en interrumpir la lactancia por unos días mediante una lata (enlatado) o una tablilla nasal, mientras el ternero permanece al pie de la madre.

Destete precoz e hiperprecoz

En la cría bovina se realiza el destete convencional a los 6 meses, pero al inicio o durante el servicio se puede implementar un destete a partir de los 30 días (destete hiperprecoz) o 60 días (destete precoz) de vida del ternero con el objetivo de mejorar el desempeño reproductivo de la vaca, principalmente de la vaca primípara.

Las primeras experiencias en el país sobre destete precoz se realizaron en la década del '70 en la EEA INTA Concepción del Uruguay. Luego, en trabajos efectuados en Corrientes determinaron el efecto del destete precoz (DP) sobre el porcentaje de preñez. Una experiencia fue realizada en cuatro campos ubicados en el centro-sur de la provincia. La evaluación se realizó sobre 682 vacas adultas cruzas (*Bos taurus* x *Bos indicus*). En un grupo de vacas, el DP se realizó 45 días antes de finalizar el servicio con un período posparto de 90 a 105 días y otro grupo de vacas permaneció con la cría al pie (Sampedro y otros, 1993).

El porcentaje de preñez promedio de las vacas con destete precoz fue 93 % y en las vacas con cría al pie fue 70 %. Sin embargo, se observaron diferencias en el índice de preñez entre campos que fluctuó del 13 al 37 %.

El DP tuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de preñez y sobre la ganancia de peso y en consecuencia sobre la condición corporal. Las vacas destetadas precozmente ganaron 34 kg más de peso y alcanzaron una CC superior en 1,5 puntos, respecto de las vacas con destete convencional.

En base a la información del trabajo anterior, se evaluó el porcentaje de preñez de acuerdo a la condición corporal. El porcentaje de preñez del grupo de vacas con CC < 3 y con destete precoz, fue 39 puntos porcentuales mayor que el grupo de vacas con cría al pie. Mientras que no hubo diferencias entre un grupo de vacas y el otro, cuando la condición fue ≥ 3 (Figura 11), (Sampedro y otros, 1998).

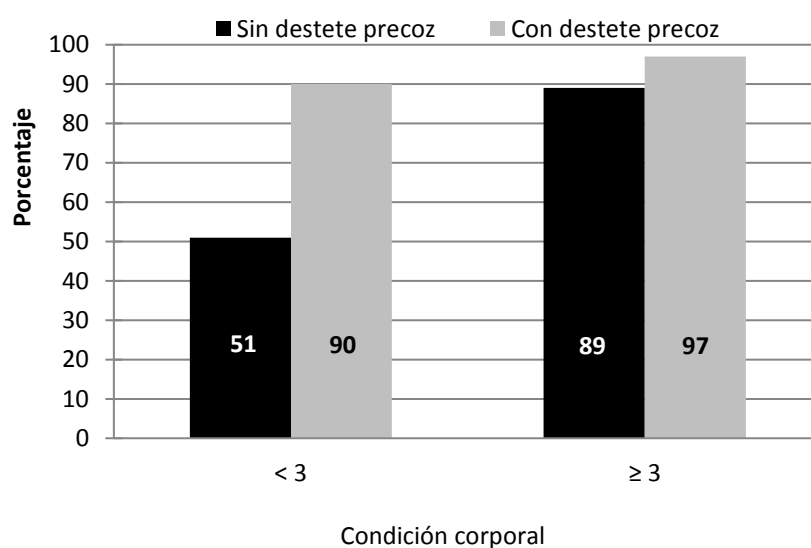


Figura 11. Promedio del porcentaje de preñez en vacas con cría al pie (sin destete precoz) y en vacas destetadas precozmente (adaptado de Sampedro y otros, 1998).

En otro trabajo, Arias y otros (1998) evaluaron el efecto del destete precoz sobre el porcentaje de preñez en vacas cruzas en el norte de Corrientes. En esta experiencia se obtuvo un 28 % más de preñez en las vacas con DP respecto de las vacas con cría al pie. Asimismo, la diferencia del porcentaje de preñez se incrementó a medida que la CC disminuyó. Sin embargo, en esta región con pastizales de menor calidad que en el centro-sur de la provincia, se obtuvieron 20 puntos porcentuales más de preñez a favor del DP en vacas con CC 4,5 al inicio del servicio (Figura 12).

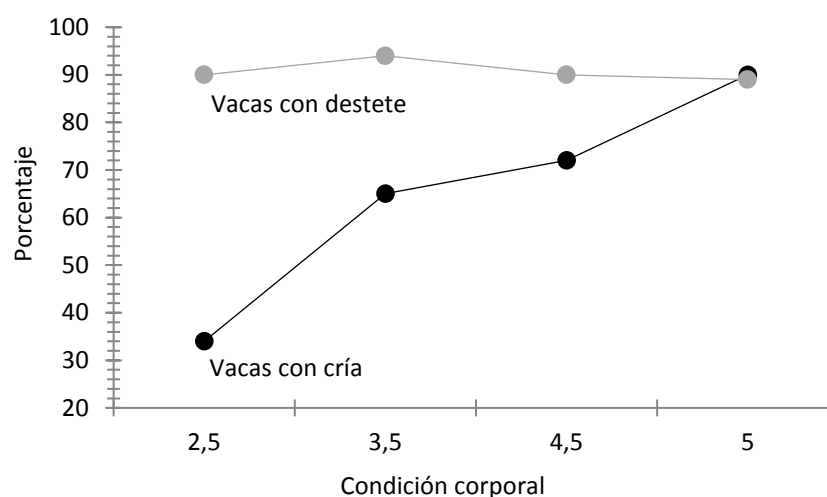


Figura 12. Promedio del porcentaje de preñez en vacas con cría y en vacas con destete precoz (adaptado de Arias y otros, 1998).

Con respecto al destete hiperprecoz, se realizó un trabajo para evaluar el efecto del tiempo transcurrido entre el parto y el destete sobre la presentación de celo y la fertilidad en vacas pluríparas. Los animales se dividieron en dos tratamientos: destete precoz a los 60 días de lactancia y destete hiperprecoz a los 30 días de lactancia. Ambos tratamientos recibieron servicio con toros durante 60 días a partir del destete.

Las vacas destete precoz recibieron un primer servicio al día $13,5 \pm 5,91$ de iniciado el ensayo, mientras que las vacas destete hiperprecoz al día $11,3 \pm 7$ días. Hubo diferencias significativas en el intervalo entre partos, en las vacas destete precoz fue de $357 \pm 7,36$ días y en las vacas destete hiperprecoz de $339 \pm 18,8$. Se concluyó que vacas sometidas a destete precoz e hiperprecoz manifiestan celos a los pocos días del destete y que el destete hiperprecoz tiene una ventaja significativa sobre el destete precoz en cuanto al acortamiento del intervalo entre partos (Piccinali y Monje, 2000).

Restricción del amamantamiento con tablilla nasal

Antiguamente a la interrupción de la lactancia se la llamó "enlatado" porque se colocaba una lata en los ollares mediante un alambre que perforaba el tabique nasal e impedía al ternero mamar. Actualmente se utilizan dispositivos plásticos (tablillas) que se sostienen de los ollares de la nariz. El objetivo de la técnica es evitar el amamantamiento y en consecuencia evitar la succión del pezón y el consumo de leche.

Varias experiencias se realizaron en el NEA para determinar el efecto de la restricción del amamantamiento (RA) mediante la aplicación de una lata o tablilla nasal sobre el desempeño reproductivo de las vacas. Sampedro y otros (1993), durante 4 períodos (1990-1993) y en 4 establecimientos del centro-sur de Corrientes, aplicaron la técnica sobre vacas adultas a los 45 días antes de finalizar cada temporada de servicio. En un establecimiento se utilizaron vacas Hereford y en el resto cruza Hereford x Brahman.

Mediante el trabajo se evaluó el efecto del período [0 días (testigo); 7 días; 14 días y 21 días] de la RA sobre el porcentaje de preñez según la condición corporal. El índice de preñez mejoró por el efecto de la RA y fue influido por el establecimiento y la duración del destete. En el establecimiento que utilizaron vacas en AP, el porcentaje de preñez se incrementó de 48 a 87 % con 21 días de interrupción de la lactancia. En el resto de los establecimientos la diferencia fue de 13 a 15 %.

Cuando se analizaron los datos según la condición corporal, se encontró que en vacas con CC 2 y CC 3, el porcentaje de preñez se incrementó significativamente con 14 días de restricción del amamantamiento. Mientras, que en vacas con una condición corporal mayor a 3, no hubo efecto de la RA (Cuadro 3).

Los autores concluyeron que en vacas con $CC \leq 3$ el período óptimo de destete temporario de los terneros es de 14 días. Posteriormente se valida esta técnica en la Unidad Demostrativa en el Ambiente de Malezal (departamento Paso de los Libres, Corrientes), donde se realizó un seguimiento del índice de preñez durante cuatro años consecutivos. El porcentaje de preñez promedio de vacas con $CC \geq 3,5$ y con cría al pie fue 79 % y en vacas con $CC \leq 3$ con destete temporario de los terneros por 14 días, fue 80 % (Pizzio y otros, 2004). Por otra parte, en el este del Chaco, se recomienda el destete temporario cuando la condición corporal de las madres es igual o superior a 3 y de forma similar a los trabajos realizados en Corrientes, por un período de 14 días (Stahringer y Piccinali, 2003).

Cuadro 3. Promedio del porcentaje de preñez según la duración de la restricción del amamantamiento (DRA) con tablilla nasal y la condición corporal (CC), (adaptado de Vogel y otros, 1996).

DRA (Días)	Porcentaje de preñez		
	CC = 2 (n = 319)	CC = 3 (n = 602)	CC > 3 (n = 268)
0	52	73	93
7	62	79	93
14	70	82	87
21	67	89	89

n, número de animales

El destete temporario afectó la ganancia de peso de los terneros, desde el momento de colocar la tablilla hasta el destete definitivo (Cuadro 4). La ganancia de peso disminuyó a medida que progresó el período de restricción del amamantamiento. Los terneros pierden alrededor de 5 kg de peso cada semana de incremento en la restricción.

La interrupción de la lactancia afecta negativamente la ganancia diaria de peso de los terneros, es marcada la pérdida de peso en la primera semana, por un mayor estrés del ternero. La menor ganancia de peso en comparación con los terneros sin restricción, se extiende después de retirada la tablilla. Esto se relaciona con diarreas al reiniciar la dieta láctea y/o una disminución en la producción de leche (Stahringer y Piccinali, 2003).

Cuadro 4. Ganancia diaria (GDP) y aumento de peso (GP) desde la restricción del amamantamiento (DRA) hasta el destete definitivo (adaptado de Sampedro y otros, 1993).

DRA (Días)	n	GDP (Kg)	GP (Kg)
0	270	0,750	83
7	293	0,723	79
14	288	0,659	72
21	269	0,608	67

n, número de terneros.

Manejo eficiente de la lactancia para mejorar el desempeño reproductivo de la vaca

Es importante mencionar algunas desventajas de los tipos de destete utilizados para mejorar el desempeño reproductivo de la vaca respecto al destete convencional a los 6 meses de edad. El destete precoz o hiperprecoz requiere de costos adicionales de alimento, de instalaciones adecuadas y de mano de obra especializada. Mientras, la restricción del amamantamiento implica pérdida de peso de los terneros.

Como se discutió, la condición corporal está íntimamente relacionada con la probabilidad de preñez y, por otro lado, es necesario eficientizar la utilización del destete con fines reproductivos mediante la disminución de los costos directos e indirectos. De tal manera, que es posible realizar o no un tipo de destete de acuerdo a la CC al inicio del servicio.

Según los datos del NEA descriptos anteriormente, se propuso un manejo de la lactancia según la condición corporal (Cuadro 5). Sin embargo, para optar por un tipo de destete según la CC, también deberá tenerse en cuenta la ganancia de peso esperada durante el servicio. Es decir, se contemplará el ambiente y consecuentemente la cantidad y calidad de forraje que se dispondrá durante el servicio.

Cuadro 5. Manejo de la lactancia de acuerdo a la condición corporal (CC), (adaptado de Sampedro y otros, 2003).

CC	Manejo de la lactancia		
	DP o DH	RA	Sin destete
≤ 2	X		
$= 3$		X	
≥ 4			X

DP, destete precoz; DH, destete hiperprecoz; RA, restricción del amamantamiento con tablilla nasal.

Este manejo posibilitó sostener a través de los años altos índices de fertilidad en la Unidad de Cría de la EEA INTA Mercedes (Cuadro 6).

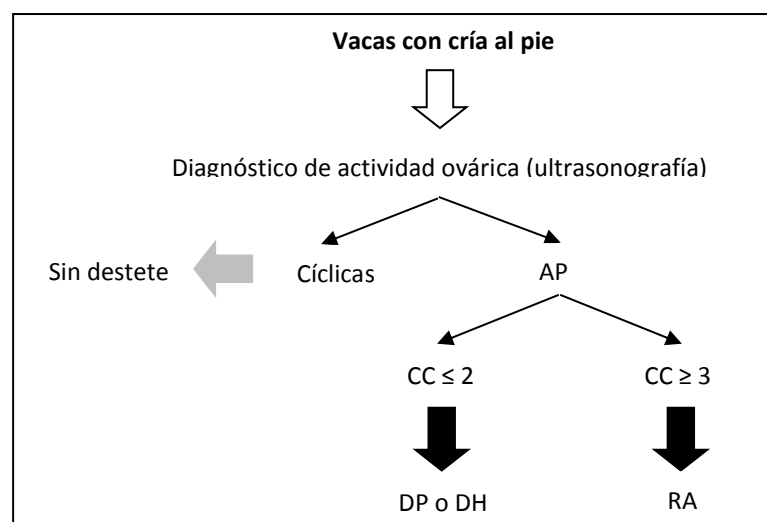
Cuadro 6. Fertilidad de vacas adultas (más de 3 años) según la condición corporal y el manejo de la lactancia (adaptado de Sampedro y otros, 2003)

Condición corporal	Manejo de la lactancia	Cantidad de vacas	Porcentaje de preñez
1,5 - 2	DP	165	95
2,5 - 3	RA	841	92
> 3	Sin destete	616	89

DP, destete precoz. RA; restricción del amamantamiento con tablilla nasal.

Según fue mencionado, el porcentaje de ciclicidad y de AP relevados en vacas en el NEA demuestran que una proporción de vacas con baja CC pueden encontrarse cíclicas y no sería necesario un destete para mejorar el porcentaje de preñez. Por el contrario, hay vacas con adecuada CC que podrían encontrarse en anestro posparto. Por lo tanto, otra forma para eficientizar la utilización del DP, DH o RA es la utilización del diagnóstico de la actividad ovárica combinado con la evaluación de la CC. En la figura 13 se muestra el manejo de la lactancia de acuerdo al DAO y a la CC.

Stahringer y otros (2003) aplicaron este manejo reproductivo sobre vacas pluríparas en el campo anexo de la EEA INTA Colonia Benítez. El DAO se realizó manualmente, las vacas cíclicas presentaron un CL y las vacas en AP se caracterizaron por un tamaño ovárico reducido y/o sin estructuras ováricas palpables. La temporada de servicio fue de octubre a enero y los animales fueron tratados entre los 60 y 105 días posparto. El porcentaje de preñez en las vacas cíclicas con cría fue de 95,4 %, en las vacas en AP con CC 2 y con destete precoz fue de 97 % y en las vacas en AP con CC ≥ 3 y destete temporario fue de 92,1 %.



AP, anestro posparto; CC, condición corporal; DP, destete precoz; DH, destete hiperprecoz; RA, restricción del amamantamiento con tablilla nasal por 14 días.

Figura 13. Manejo de la lactancia según el diagnóstico de actividad ovárica y la condición corporal para mejorar el porcentaje de preñez en vacas para carne (adaptado de Robson y otros, 2005).

En la Unidad de Cría de la EEA INTA Mercedes, después de aplicar el mismo método se obtuvo un índice de preñez del 87 al 95 % en dos temporadas de servicio (Cuadro 7), (Robson, comunicación personal, citado por Sampedro 2006).

Cuadro 7. Porcentaje de preñez (PP) según la actividad ovárica (AO), condición corporal y manejo de la lactancia (adaptado de Robson, comunicación personal, citado por Sampedro, 2006).

Vacas según AO	Condición corporal	Manejo lactancia	n	PP
Cíclicas	Sin evaluación	Sin destete	223	95
AP	≤ 2	DP	179	87
	≥ 3	RA	113	88

AP, anestro posparto; DP, destete precoz; RA, restricción del amamantamiento con tablilla nasal; n, número de vacas.

En conclusión, la evaluación de la CC y el DAO permiten eficientizar el manejo de la lactancia y lograr elevados índices de preñez.

Descripción de la condición corporal

En la escala de 1 a 9, las condiciones corporales 2, 3 y 4, son las que comúnmente se observan al inicio y durante el servicio en los rodeos de cría en el NEA y son determinantes de la eficiencia reproductiva. Mientras que, las condiciones corporales 5 y 6, son óptimas en el período de pariciones. De manera que, las condiciones corporales de 2 a 6 observadas en las figuras que siguen tienen valor estratégico y las condiciones corporales mayores a 6, no tienen importancia para el manejo del rodeo de cría.



Figura 14. A y B, condición corporal 2.



Figura 15. A y B, condición corporal 3.

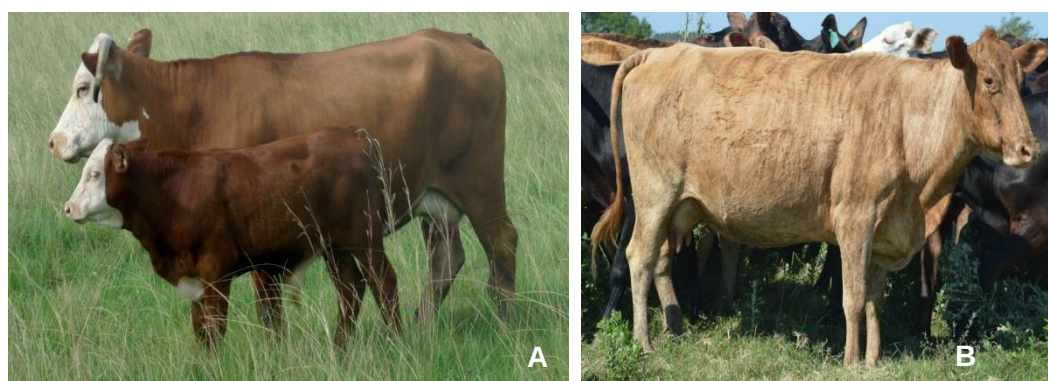


Figura 16. A y B, condición corporal 4.

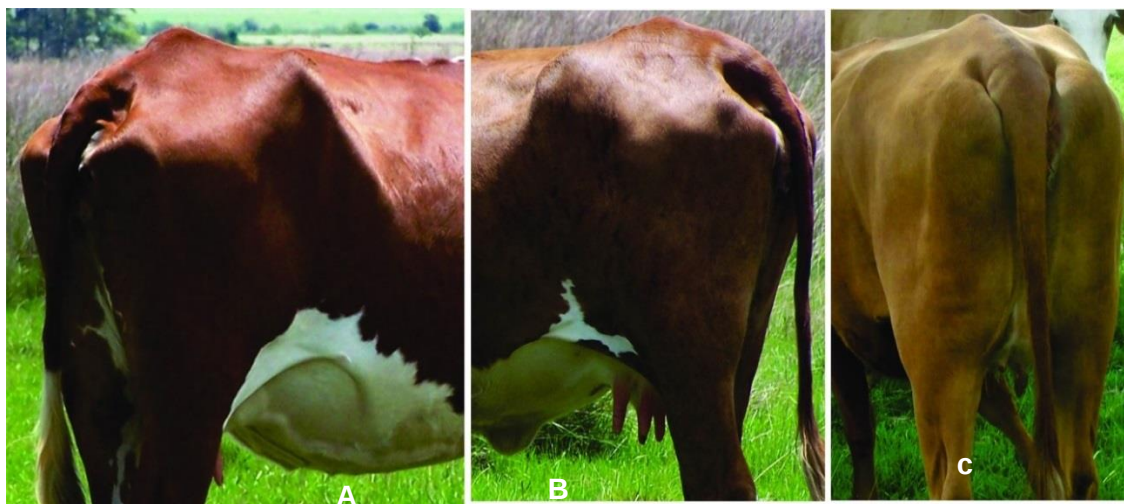


Figura 17. A, B y C, condición corporal 2, 3 y 4 respectivamente observadas en el cuarto trasero.



Figura 18. A y B, condición corporal 5 y 6 respectivamente.

Utilización de tratamientos hormonales para acortar el anestro posparto y mejorar la fertilidad

El conocimiento de la fisiología reproductiva, que se profundizó con la utilización de la ultrasonografía, permitió estudiar el efecto de las hormonas de la reproducción sobre los animales y lograr la manipulación del ciclo estral. Varios trabajos se realizaron en este sentido con el objetivo de mejorar la eficiencia biológica de la inseminación artificial y de la transferencia embrionaria.

La inseminación artificial (IA) es una biotecnología que ha demostrado una gran utilidad en los programas de mejoramiento genético. En los primeros cuarenta años la IA realizada con semen congelado se basó en la detección visual de celos (DC) y la adopción por los productores de leche, determinó que sea la tecnología más importante del siglo pasado. Sin embargo, en los sistemas de cría, la DC constituye un problema, ya que demanda largos períodos de tiempo debido a la dispersión natural de los eventos reproductivos. El interés por resolver este problema llevó, por un lado, al desarrollo de técnicas para sincronizar los celos y así acortar el tiempo utilizado para su detección y por otro, para inducir ovulaciones sincronizadas, especialmente dirigidas a contrarrestar los efectos negativos del anestro posparto. De manera que, un tratamiento de sincronización e inducción de celo y ovulación presenta el potencial para que la IA sea realizada en un tiempo fijo (IATF) y consecuentemente permite reducir el período entre partos e incrementar la uniformidad de los terneros.

Los protocolos son una combinación de hormonas que se basan en la manipulación de la fase folicular y lútea del ciclo estral, pero no todos funcionan adecuadamente en vacas en anestro posparto.

Varios trabajos evaluaron distintos tratamientos hormonales y quedó demostrado que la combinación de progesterona (P4) y sales de estrógenos mejoraron la inducción de la ciclicidad en vacas en anestro en comparación con otras combinaciones de otras hormonas. De manera que, en Argentina el protocolo más utilizado para la sincronización e inducción del celo y de la ovulación para IATF en vacas para carne, incluye la aplicación de una dosis de 2 mg de benzoato de estradiol y un dispositivo intravaginal (DIV) impregnado con 0,5 o 1 g de P4 para la emergencia de una nueva onda folicular. Mientras que, para controlar la duración de la fase luteal, se retira el dispositivo a los 7 u 8 días y se realiza una inyección de 500 µg de un análogo de la prostaglandina. La inducción del celo y de la ovulación es realizada mediante una inyección de 0,5 mg de cipionato de estradiol al retiro del dispositivo o una inyección de 1 mg de benzoato de estradiol a las 24 hs de retirado el dispositivo.

El DIV está diseñado para liberar lentamente progesterona y mantener una concentración plasmática subluteal por un período establecido de tiempo, imitando a un CL activo de vida media corta, similar a lo que sucede en un ciclo estral corto (Fike y otros, 1997). Durante el tratamiento hay un aumento de la frecuencia del pulso de la hormona luteinizante (LH) que induce el crecimiento folicular e impide la atresia del folículo dominante (Savio y otros, 1993).

Al finalizar el tratamiento, la concentración sérica de P4 desciende abruptamente y en consecuencia aumenta la concentración sérica de estradiol y de LH, que inducen el crecimiento del folículo dominante y la ovulación. La ovulación precedida de un tratamiento con P4 conduce a la formación de un CL de vida media normal y permite el desarrollo y mantenimiento normal de la gestación (Wiltbank y otros, 2002).

La combinación de P4 con otras hormonas permite la emergencia de una nueva onda folicular e inducen la ovulación del folículo dominante; los mejores resultados se obtuvieron cuando se combinó con el estradiol. Fike y otros (1997), evaluaron el efecto de la P4, del benzoato de estradiol y de la combinación de ambos sobre la manifestación del celo y sobre el desarrollo del CL de vida media normal en vacas con cría al pie y en anestro. El tratamiento con P4 aumentó el porcentaje de celo y de vacas con CL de vida media normal, mientras que el benzoato de estradiol mejoró la expresión de celo. La combinación de P4/estradiol o sus análogos son capaces de inducir el celo y la ovulación en vacas de cría que no presentan cuerpo lúteo (Alberio y otros, 1986; Mapletoft y otros, 1999; Yavas y Walton, 2000).

La aplicación de un tratamiento hormonal que imita un ciclo estral corto, reduce el intervalo entre el parto y el retorno a la ciclicidad y, en consecuencia, mejora el porcentaje de preñez al inicio del servicio.

La utilización de un protocolo de sincronización e inducción de celo y de ovulación en vacas en anestro posparto asociado a la IATF tiene una ventaja adicional de multiplicar individuos genéticamente superiores.

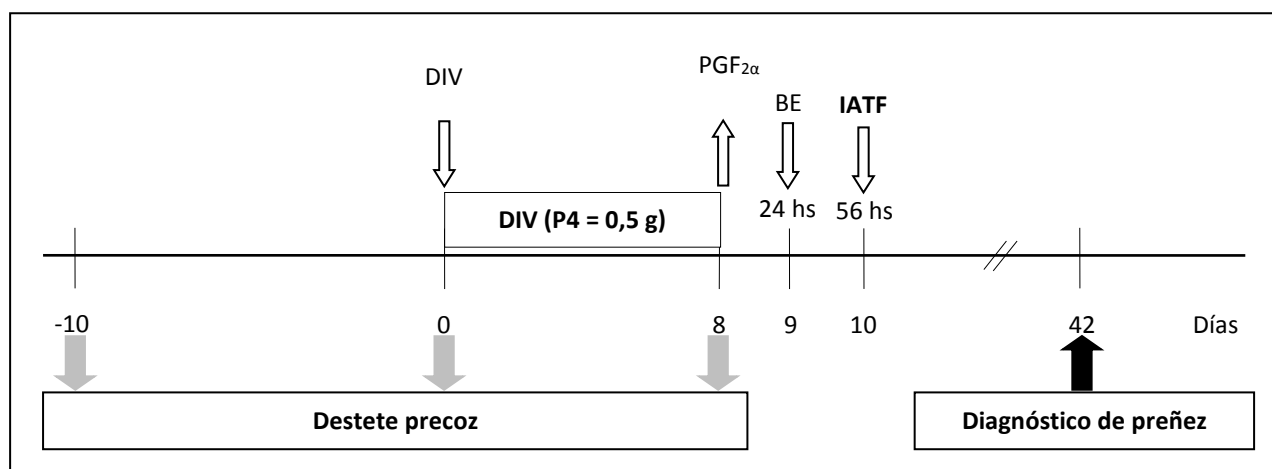
En el NEA, la cría bovina se realiza de forma extensiva en ambientes productivamente marginales. De manera que, una biotecnología reproductiva para que sea aplicada sistemáticamente es necesario que presente facilidades en el manejo de los animales.

Actualmente la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es la principal biotecnología aplicada en programas de mejoramiento genético en establecimientos dedicados a la cría bovina, principalmente por no presentar dificultades operativas relacionadas con la detección del celo y reducir los intervalos parto-primer celo y entre partos, reducir la temporada de parición y obtener terneros uniformes en edad.

El cumplimiento del protocolo de sincronización (dosis, vías y horarios de administración de hormonas) es muy importante para lograr el éxito de un programa de IATF. Sin embargo, los resultados de fertilidad son variables, dependiendo de la condición corporal, los días posparto, el porcentaje de anestro y la técnica de IA. De manera que, se podría recurrir estratégicamente a algunas técnicas que colaboren con la eficiencia biológica de la IATF y así disminuir las variaciones en los resultados.

Manejo de la lactancia e IATF

El destete precoz (DP) combinado con un tratamiento hormonal en base a P4/estrógeno fue comparativamente más efectivo en remover el anestro posparto que el DP solo y que el tratamiento hormonal solo (Menchaca y otros, 2005). Por otra parte, Vittone y otros (2011) obtuvieron en vacas con baja condición corporal, un mayor porcentaje de preñez después de una IATF cuando el DP se realizó el día de la aplicación del dispositivo intravaginal (día 0; 77,8 %), comparado con los tratamientos de destete 10 días previos (día -10; 55,6 %) a la aplicación del DIV o el día (día 8; 30 %) de retirado el DIV o el tratamiento de vacas con cría al pie (20 %). Mientras, que no hubo diferencias en la fertilidad entre los tratamientos aplicados a vacas con alta condición corporal (Figura 19). Por otro lado, en un trabajo similar al anterior y en vacas con pobre CC, se observó que el porcentaje de preñez fue del 55,6 % en el tratamiento destete 6 días previos (día -6) a la aplicación del DIV, 61,5 % en el tratamiento DP el día de la aplicación del DIV (día 0) y 26,7 % en el tratamiento sin destete (Rosatti y otros, 2018).



DIV, dispositivo intravaginal; P4, progesterona; BE, benzoato de estradiol; PGF_{2α}, prostaglandina; IATF, inseminación

Figura 19. Presentación esquemática del tratamiento hormonal y de los momentos en que se realizó el destete precoz.

En otra experiencia en la EEA INTA Reconquista, se demostró que la combinación de la restricción de la lactancia por 14 días con un tratamiento de P4/estrógeno aumentó el porcentaje de preñez después de la IATF respecto del tratamiento de P4/estrógeno sin restricción de la lactancia. La diferencia entre ambos tratamientos, 70,6 vs. 26,7 % de preñez, se obtuvo en vacas con un intervalo parto - tratamiento de 69 días promedio. Mientras que, no se encontró diferencia en vacas con un intervalo entre el parto y el tratamiento promedio de 99 días (Rosatti y otros, 2016).

Utilización de gonadotrofina coriónica equina (eCG)

Rosatti y otros (2011) informaron sobre la relación directa entre el diámetro del folículo dominante (DFD) medido en el proestro (24 hs después de retirado el DIV) y la tasa de ovulación y de gestación cuando los animales son sincronizados con P4/estrógeno e IATF. Los autores concluyeron que cuando el folículo dominante en el proestro tiene un diámetro mayor a 10,5 mm es esperable una tasa de ovulación cercana al 90 % y una tasa de gestación mayor al 40 % después de la IATF (Figura 20). Esto podría explicarse porque los folículos ovulatorios de mayor diámetro sintetizan mayor cantidad de estrógenos (Perry y otros, 2014) que los de menor tamaño y que el diámetro de estos se correlacionan positivamente con el tamaño del cuerpo lúteo formado luego de la ovulación y, en consecuencia, con la capacidad de sintetizar P4 (Sá Filho y otros 2013).

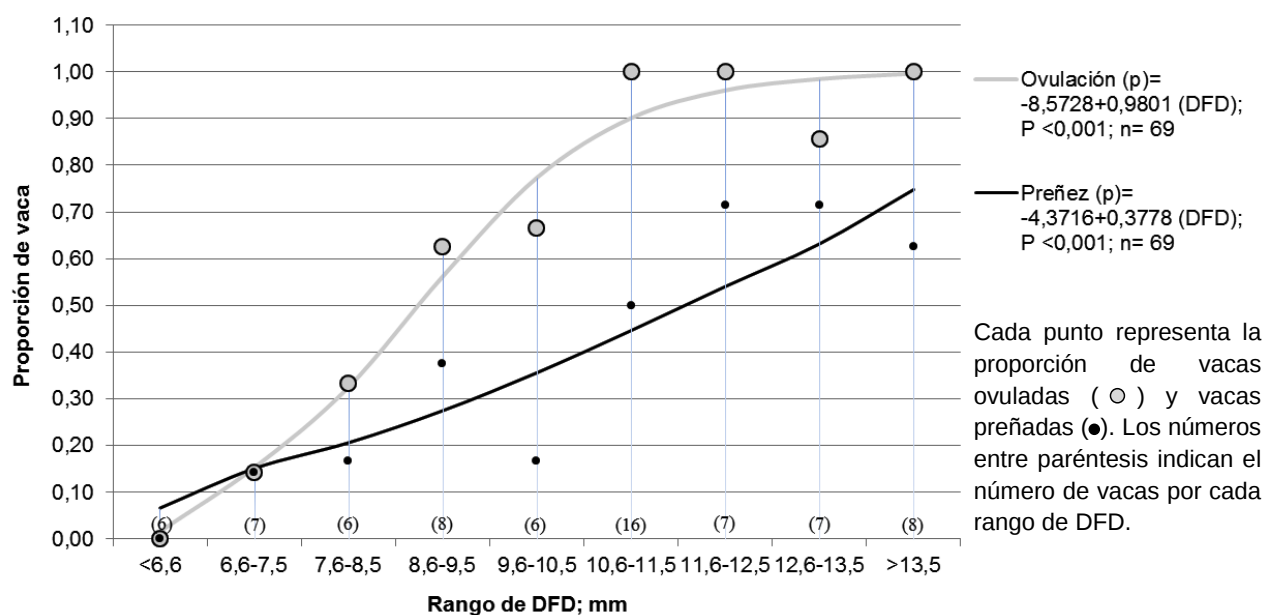


Figura 20. Relación entre el diámetro de folículo dominante (DFD) en el proestro y la tasa de ovulación y preñez (Rosatti y otros, 2011).

En este sentido, la gonadotropina coriónica equina (eCG) tiene efecto foliculoestimulante y luteotrófico, lo que posibilita la sincronización eficiente de la ovulación estimulando el crecimiento folicular y luteal (Baruselli y otros, 2009). La utilización de esta hormona mejora el porcentaje de preñez después de la IATF en vacas en anestro posparto cuando es aplicada al retiro de un dispositivo. Sin embargo, cuando se utilizó en vacas en buena condición corporal, el porcentaje de preñez no aumentó respecto del grupo de vacas que no recibió eCG. Por lo tanto, es esperable que la eCG tenga efecto sobre el porcentaje de preñez en vacas con una CC baja.

Cutaia y otros, 2003, evaluaron el efecto de la aplicación de una dosis de eCG en el momento de retirado el dispositivo en vacas con cría con una CC media de 2 (escala de 1 a 5) y entre 60 y 80 días posparto. Las vacas fueron tratadas con 2 mg de benzoato de estradiol en el momento de la inserción de un DIV (día 0), una dosis de 500 µg de prostaglandina en el momento de retirado el DIV (día 8) y 1 mg de benzoato de estradiol en el día 9. La IATF fue realizada entre las 52 y 56 h del retiro del DIV. Las vacas del grupo eCG recibieron además 400 UI de eCG en el día 8 y fueron palpadas o examinadas por ecografía para el diagnóstico de actividad ovárica en el día 0 y clasificadas en: a) vacas con un cuerpo lúteo, b) vacas con folículos palpables (> 8 mm de diámetro) y c) vacas que tenían ovarios sin estructuras palpables (folículos < 8 mm de diámetro). No se encontró efecto de la eCG en vacas que presentaron un cuerpo lúteo al inicio del tratamiento, mientras que, en las vacas sin cuerpo lúteo, el porcentaje de preñez fue significativamente mayor en el grupo eCG comparado con el grupo control (Figura 21).

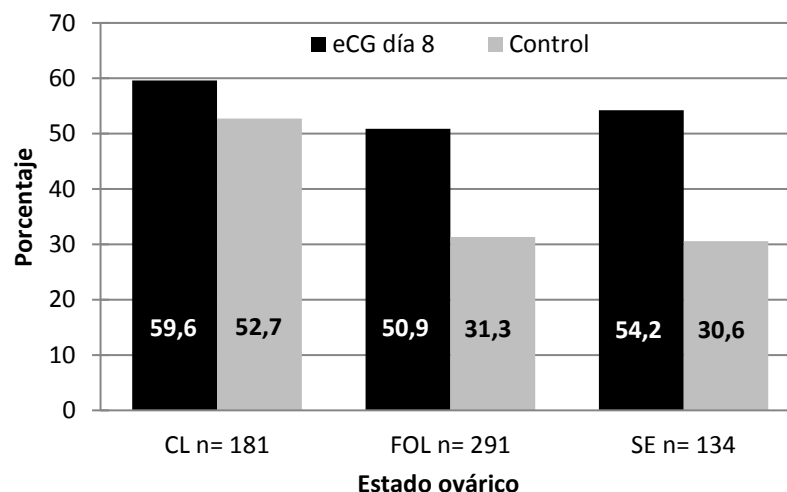


Figura 21. Porcentaje de preñez en vacas con cría tratadas con gonadotrofina coriónica equina (eCG) en el día 8 en función del estado ovárico [CL: vacas con un cuerpo lúteo; FOL: vacas con folículos > 8 mm de diámetro; SE: vacas sin estructura palpable (folículos < 8 mm de diámetro)]. (adaptado de Cutaia y otros, 2003).

Detección de celo a la IATF

El porcentaje de preñez es mayor en vacas que son detectadas en celo comparada con vacas que no manifiestan celo después de la aplicación de un protocolo de sincronización/inducción de celo/ovulación para IATF basado en P4/estrógeno (Rosatti y otros, 2016).

Al retiro del DIV se pintó una franja sobre la base de la cola con una pintura especial a todas las vacas. Al momento de la inseminación, se registró el porcentaje de desaparición de la pintura y las vacas se clasificaron en celo manifiesto (despintada entre 70-100 %), celo medio (despintada entre 40-60 %) y celo bajo (despintada entre 0-30 %).

Después de la IATF, el grupo de vacas con celo bajo obtuvo un porcentaje de preñez de 26 % y las vacas con celo manifiesto y medio se preñaron en un 65 % y 70 %, respectivamente (Figura 22).

En otro trabajo se observó que el porcentaje de preñez de la IATF con celo manifiesto fue de 47,5 % (n = 84/177), con celo medio fue de 47,2 % (n = 17/36) y celo bajo fue de 12,5 % (n = 14/112) (Rosatti, no publicado).

La utilización de la detección del celo mediante el pintado de la base de la cola, permitirá utilizar semen de mayor valor genético en vacas que manifiestan celo y de esta forma eficientizar la técnica de IATF.

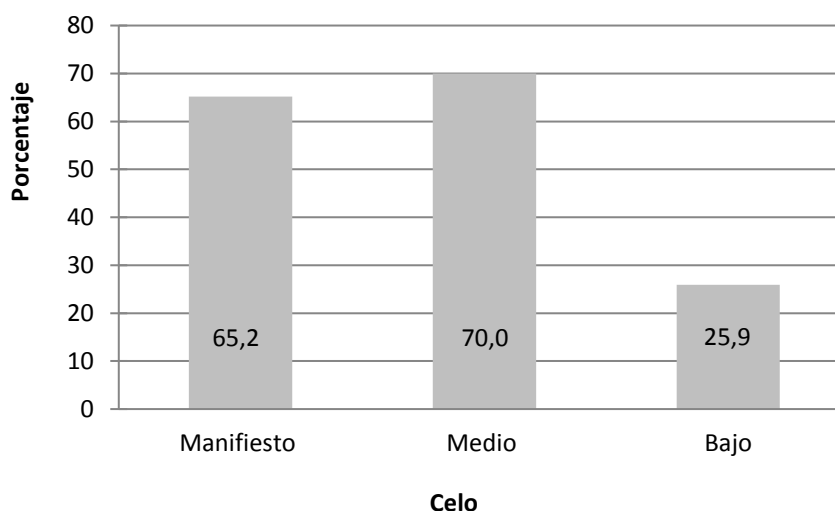


Figura 22. Porcentaje de preñez según la presentación de celo (manifiesto, medio y bajo) al momento de la IATF (adaptado de Stahringer y otros, 2011).

Inseminación intracornual profunda combinada a una dosis reducida de espermatozoides

La deposición del semen cercana a la unión útero - tubárica en el cuerno uterino ipsilateral al ovario con folículo preovulatorio, combinada con un bajo número de espermatozoides, puede ser una alternativa para obtener una mayor o similar tasa de gestación que la obtenida con un número convencional de espermatozoides (15 a 30 millones) depositados en el cuerpo uterino (Verberckmoes y otros 2004; Kurykin y otros 2006).

Esta deposición profunda de semen, evita las barreras naturales a las que se exponen los espermatozoides en el proceso de la inseminación convencional y mejora su capacidad fertilizante (Hunter, 2003). Esto es particularmente importante con el uso de tratamientos hormonales para IATF, en donde el tiempo promedio y la dispersión desde el retiro del dispositivo hasta la ovulación varían según el tratamiento utilizado. Por lo tanto, este intervalo promedio es de aproximadamente 50 a 68 hs con un rango de 36 a 108 hs (Avilés y otros 2005; Manes y otros 2012; Pincinato y otros 2005). Esta dispersión en la ovulación adquiere especial importancia con los espermatozoides sometidos a la congelación-descongelación, en donde sufren cambios en la membrana plasmática similares a la capacitación natural, lo que explicaría la disminución de la vida media comparada con la de los espermatozoides sin congelar (Bailey otros, 2000).

Otra alternativa que facilitaría el uso de una dosis reducida de espermatozoides podría ser la doble inseminación con un intervalo de 12 a 18 hs, de manera de mantener espermatozoides fértiles en el tracto reproductor femenino durante el rango de ovulaciones.

En un trabajo realizado en la EEA INTA Reconquista y en la EEA Concepción del Uruguay (Rosatti y otros, 2012), se demostró que con una dosis reducida de espermatozoides (5×10^6) en el cuerno uterino ipsilateral al ovario con folículo dominante, permite mejorar la tasa de gestación de las vacas de cría sometidas a IATF, en comparación con una dosis convencional (25×10^6 totales) o reducida con inseminación en el cuerpo del útero (Figura 23). Los autores señalaron que se requerirán más experiencias para recomendar la doble IATF combinada con dosis reducida de espermatozoides y realizadas en diferentes momentos después del tratamiento hormonal.

La utilización de la IATF realizada en el cuerno uterino ipsilateral al ovario con folículo dominante podría tener algunas implicancias prácticas que deben ser consideradas. La determinación del folículo dominante por palpación rectal o ecografía es un trabajo adicional y podría ser causa de mayor estrés en los animales.

Asimismo, la metodología implica el re-entrenamiento de profesionales y probablemente se pueda inseminar un menor número de animales por día que cuando se realiza una IATF convencional.

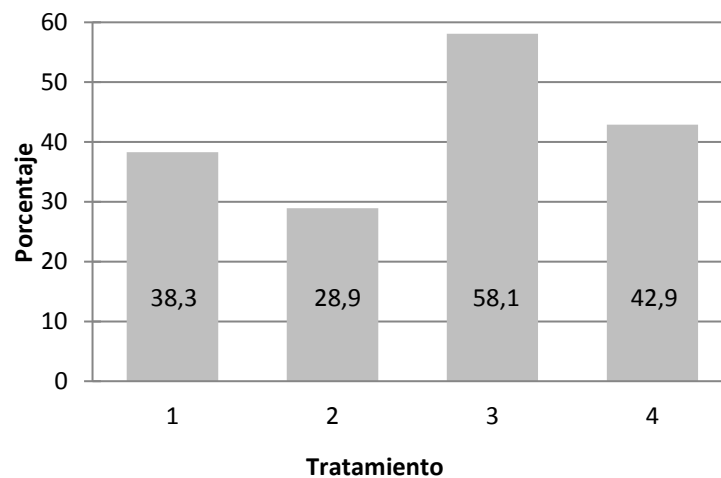
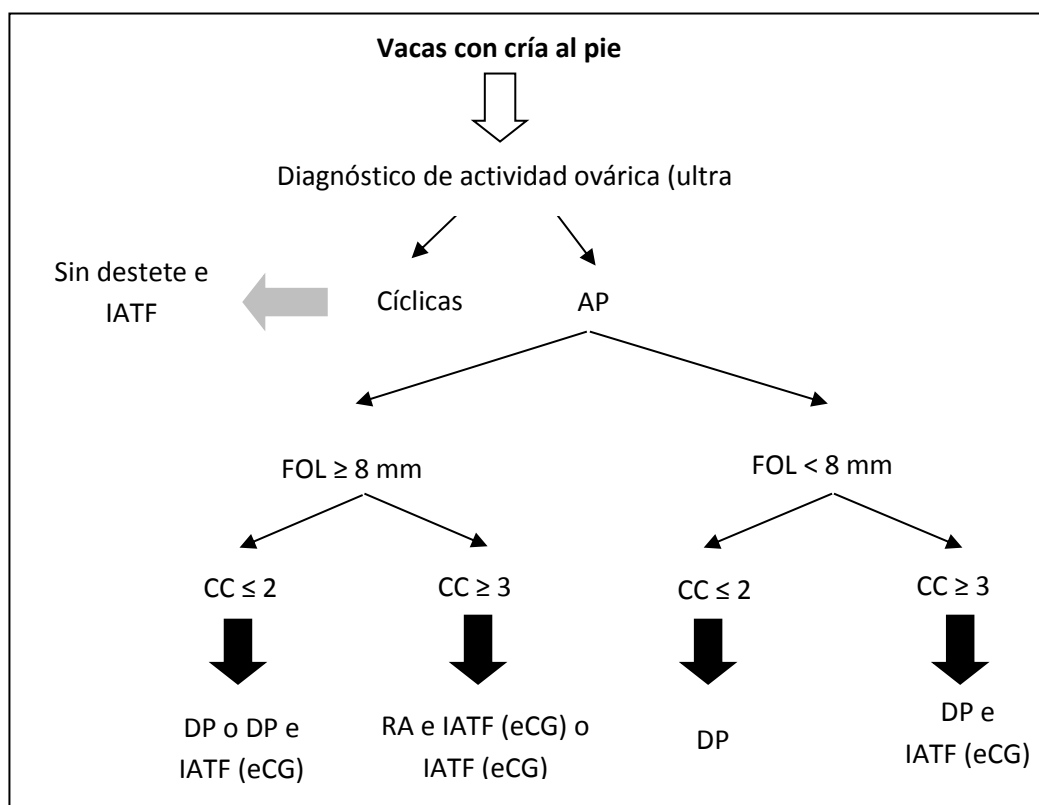


Figura 23. Porcentaje de preñez (vacas preñadas/vacas ovuladas) para los diferentes tratamientos [Tratamiento: 1 (Control): IA en el cuerpo del útero con una dosis convencional de espermatozoides, 2: IA en el cuerpo del útero con una dosis reducida (DRE), 3: IA en el cuerno uterino ipsilateral al folículo dominante (FD) con DRE y 4: doble IA en el cuerno uterino ipsilateral al FD con una DRE], (Rosatti y otros, 2012).

En el NEA la eficiencia reproductiva es baja a causa del prolongado anestro posparto. El mismo está afectado por la condición corporal al parto y al servicio y por la ganancia de peso durante el servicio. El manejo para mejorar el porcentaje de preñez incluye la valoración de la condición corporal y el diagnóstico de la actividad ovárica para la planificación del destete temporario o precoz.

El uso de hormonas incorpora una opción más para remover el anestro posparto y mejorar la fertilidad al inicio del servicio, con la ventaja adicional de la IATF del mejoramiento genético en el rodeo de cría. El resultado es una propuesta de manejo que integra las alternativas mencionadas (Figura 24).

La IATF puede ser seguida con el repaso con toros o puede ser utilizada en un programa de resincronización. La resincronización del celo/ovulación de vacas que fueron previamente sincronizadas e IATF, permite maximizar el uso de toros genéticamente superiores, disminuir o eliminar la cantidad de toros para repaso y mejorar la eficiencia reproductiva del rodeo de cría mediante la utilización repetida de hormonas. En consecuencia, es posible reducir el intervalo entre inseminaciones y anticipar la concepción en el posparto que reduce además el intervalo entre partos y aumenta el número de terneros provenientes de la IA que poseen mayor valor genético. Actualmente el inicio de una resincronización se realiza al día veintidós después de la IATF, sin embargo, se encuentra en estudio iniciarla el día catorce; reducir el tiempo permitirá mejorar la eficiencia de la técnica.



AP, anestro posparto; IATF, inseminación artificial a tiempo fijo después de un tratamiento hormonal en base a P4/estrógeno; FOL, folículo de mayor tamaño; CC, condición corporal; DP, destete precoz; (eCG), tratamiento hormonal con eCG; RA, restricción del amamantamiento con tablilla nasal por 14 días.

Figura 24. Propuesta de manejo de la lactancia e IATF según el diagnóstico de actividad ovárica y la condición corporal para mejorar el porcentaje de preñez en vacas para carne.

Hasta aquí se presentaron las tecnologías disponibles que permiten mejorar la eficiencia reproductiva del rodeo. Sin embargo, se siguen estudiando otras alternativas para mejorar el desempeño reproductivo de la vaca de cría, como son la utilización de otras hormonas, de marcadores moleculares, de selección genómica y de modificación genética. Por ejemplo, recientemente se informó que la utilización de senktide, un agonista selectivo del receptor de neuroquinina B de las neuronas del hipotálamo encargadas de la liberación pulsátil de la GnRH/LH, aumenta la frecuencia del pulso LH que puede estimular el desarrollo folicular y, a su vez, inducir la primera ovulación posparto en vacas en lactancia (Nakamura y otros, 2017). Por otro lado, con el empleo de la genética poblacional y de los métodos genéticos-estadísticos fue posible el desarrollo de exigentes programas de evaluación y selección de reproductores a través de la progenie. Sin embargo, en la actualidad se han identificado cientos de genes y marcadores moleculares asociados con el desempeño reproductivo lo que abre un abanico de posibilidades para la selección de animales eficientes reproductivamente.

Bibliografía

- Alberio, R. H., Butler, H., Schiersmann, G., Torquati, O. 1986. Efecto de la progesterona intravaginal combinada con un destete temporario o PMSG en vacas de cría. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 6: 81-86.
- Avilés, M., Cutaia, L., Peres, L. C., Pincinato, D., Maraña Peña, D., Balla, E., Videla Dorna, I., Bó, G. A. 2005. Efecto del uso de DIB® (0,5 g o 1 g de progesterona) sobre el momento de inicio de onda y ovulación en vacas y vaquillonas tratadas con benzoato de estradiol. 6º Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Pág. 383.
- Arias, M. A., Slobodzian, A. 1993. Evaluación de la condición corporal, su relación con la nutrición y reproducción en ganado de carne, su aplicación en vientres cruza cebú. *Serie Técnica N° 8. EEA INTA Corrientes.*
- Arias, A. A., Revidatti, M. A., Slobodzian, A., Capellari, A., Benítez, O. 1998. Efecto del destete precoz sobre el peso vivo y la condición corporal y la preñez de vientres cruza en Corrientes. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 18 (1): 368-369.
- Arias Mañótti, A. A., Soni, C. A., Stahringer, R., Sampedro, D., Slobodzian, A. 1999. Optimizando la eficiencia biológica en reproducción. *Jornada Ganadera del NEA. Publicación técnica INTA.*
- Bailey, J. L., Bilodeau, J.F., Cormier, N. 2000. Semen Cryopreservation in Domestic Animals: A Damaging and Capacitating Phenomenon. *J. Androl.* 21: 1-7.
- Baruselli, P.S., Sales, J. N. S., Crepaldi, G. A., Sá Filho, M. F. 2009. Uso de la eCG en biotecnologías reproductivas en bovinos. 8vo Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. CD.
- Cocimano, M., Lange, A. Menvielle, E. 1975. Estudio sobre equivalencias ganaderas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 4: 161-190.
- Cutaia, L., Veneranda, G., Tribulo, R., Baruselli, P. S., Bó, G. A. 2003. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. 5º Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Pág. 119-132.
- Duffy, P., Crowe, M. A., Boland, M. P., Roche, J. F. 2000. Effect of exogenous LH pulses on the fate of the first dominant follicle in postpartum beef cows nursing calves. *J. Reprod. Fert.* 118: 9-17.
- Fike, K. E., Day, M. L., Inskeep, E. K., Kinder, J. E., Lewis, P. E., Short, R. E., Hafs, H. D. 1997. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *J. Anim. Sci.* 75: 2009-2015.
- Ginther, O. J., Wiltbank, M. C., Fricke, P. M., Gibbons, J. R., Kot, K. 1996. Selection of the dominant follicle in cattle. *Biol. Reprod.* 55:1187-1194.
- Gimenes, L. U., Sá Filho, M. F., Carvalho, N. A., Torres-Junior, J.R. , Souza, A. H., Madureira, E. H., Trinca, L. A., Sartorelli, E. S., Barros, C. M., Carvalho, J. B., Mapletoft, R. J., Baruselli, P. S. 2008. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. *Theriogenology* 69: 852-858.
- Houghton, P. L., Lemenager, R.P., Horstman, L. A., Hendrix K. S., Moss, G. E. 1990. Effects of Body Composition, Pre- and Postpartum Energy Level and Early Weaning on Reproductive Performance of Beef Cows and Prewaning Calf Gain. *J. Anim. Sci.* 68: 1438-1446.
- Hunter, R. H. F. 2003. Advances in deep uterine insemination: a fruitful way forward to exploit new sperm technologies in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 79: 157-170.
- Kiser, T.E., Dunlap, S.E., Benyshek, L.L., Mares, S.E. 1980. The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rate of beef cows after syncro-mate-B treatment. *Theriogenology* 13: 381-389.
- Kurykin, J., Jaakma, Ü., Waldmann, A., Jalakas, M., Aidnik, M., Majas, L., Padrik, P. 2006. Low semen dose intracornual insemination of cows at fixed time after PGF2α treatment or at spontaneous estrus. *Anim. Reprod. Sci.* 95: 116-124.
- Laflamme, L. F., Connor, M. L. 1992. Effect of postpartum nutrition and cow body condition at parturition on subsequent performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 843-851.
- Lamb, G. C., Stevenson, J. S., Kesler, D. J., Garverick, H. A., Brown, D. R., Salfen, B. E. 2001. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F2α for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *J. Anim. Sci.* 79: 2253-2259.

- Manes, J., Aller, J. F., Callejas, S. S., Hozbor, F., Alberio, R. H. 2012. Influence of the length of progestagen treatment and the time of oestradiol benzoate application on the ovulatory follicle size and ovulation time in anoestrous and cyclic beef cows. *Reprod. Dom. Anim.* 47: 412-418.
- Mapletoft, R., Bó, G., Martinez, M., Colazo, M., Caccia, M., Adams, G. 1999. Control del desarrollo folicular y su uso en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado de carne. 3^{er} Simposio Internacional de Reproducción Animal, Villa Carlos Paz, Argentina. Pág. 51-69. CD.
- Menchaca, A., Castro, T., Chifflet, N., Alvarez, M. 2005. Uso de IATF y destete precoz al inicio del servicio en rodeos de cría. 6^{to}. Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Morrison, D.G., Spitzer, J.C., Perkins, J.L. 1999. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. *J. Anim. Sci.*, 77: 1048-1054.
- Murphy, M. G., Boland, M. P., Roche, J. F. 1990. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *J. Reprod. Fert.* 90: 523-533.
- Nakamura, S., Wakabayashi, Y., Yamamura, T., Ohkura, S., Matsuyama, S. 2017. A neurokinin 3 receptor selective agonist accelerates pulsatile hormone secretion in lacting cattle. *Biol. Repro.* 97 (1):81-90
- Perry, G. A., Swanson, O. L., Larimore, E. L., Perry, B. L., Djira, G. D., Cushman, R. A. 2014. Relationship of follicle size and concentrations of estradiol among cows exhibiting or not exhibiting estrus during a fixed-time AI protocol. *Domest. Anim. Endocrinol.* 48: 15-20.
- Piccinali, R. L. Monje, A. R. 2000. Actividad sexual de vacas destetadas precozmente. *Vet. Arg.* 17 (164): 257-261.
- Pincinato, D., Peres, L. C., Marañón Peña, D., Borges, L. F. K., Cutaia, L., Bó, G. A. 2005. Inicio de onda y ovulación en vacas con cría al pie tratadas con distintos protocolos de sincronización de la ovulación utilizando dispositivos con progesterona. 6^{to}. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Pág. 416.
- Pizzio, R., Rollo Pallares, O., Sampedro, D., Aguilar, D., Cetrá, B., Zapata, P. 2004. Unidad de cría y recría de bovinos en ambientes del malezal. Serie Técnica Nº 35. EEA INTA Mercedes.
- Richards, M. W., J. C. Spitzer, J. C., Warner, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 62: 300-306.
- Rivera, G. M., Alberio, R. H. 1991. Regulación endócrina del anestro en bovinos y ovinos. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 11: 177-203.
- Robson, R. C., Vogel, R., Celser, R., Sampedro, D. 2005. Nuevas tecnologías para optimizar el desempeño reproductivo del rodeo de cría. Noticias y Comentarios Nº 400. EEA INTA Mercedes.
- Rosatti, G. N., Vittone, J. S., Aller, J. F., Cano, A. 2011. Efecto del diámetro folicular en el proestro sobre la tasa de ovulación y de gestación en vacas para carne tratadas con dispositivos intravaginales con progesterona e IATF. 9^{no}. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Pág. 330.
- Rosatti, G. N., Aller, J. F., Vittone, J. S., Callejas, S. S., Alberio, R. H. 2012. Efecto de la dosis reducida de espermatozoides combinada con la inseminación intracornual profunda a tiempo fijo sobre la tasa de gestación en vacas para carne tratadas con progesterona. *Taurus* 56: 18-23.
- Rosatti, G. N. 2013. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas para carne: efecto del sitio de deposición del semen y del número de espermatozoides sobre el desempeño reproductivo. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce (Buenos Aires).
- Rosatti, G. N., Brunello, G. E., Perone, C. R., Manes, J., Aller, J. F. 2016. Efecto de la restricción del amamantamiento con tablilla nasal sobre la eficiencia reproductiva en vacas IATF y sobre el peso vivo de los terneros. *Taurus* 72: 18-24.
- Rosatti, G. N., Venturini, M., Sola, I., Dolzani, M., Benitez, C. 2018. Efecto del destete precoz sobre el porcentaje de preñez después de una IATF. *Revista del Programa de Extensión Ganadera, Unión Agrícola de Avellaneda Coop. LTDA.*, En edición.
- Sá Filho, M. F., Crespilho, A. M., Santos, J. E. P., Perry, G. A., Baruselli, P. S. 2010. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. *Anim. Reprod. Sci.* 120: 23-30.

Sá Filho, M. F., Penteado, L., Reis, E. L., Reis, T. A. N. P. S., Galvão, K. N., Baruselli, P. S. 2013. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. *Theriogenology* 79: 625-632.

Sampedro, D., Vogel, O. 1992. La condición corporal y la eficiencia reproductiva de un rodeo de cría. *Noticias y Comentarios* Nº 285. EEA INTA Mercedes.

Sampedro, D., Vogel, O., Celser, R. 1993. Manejo reproductivo de un rodeo de cría. *Noticias y Comentarios* Nº 294. EEA INTA Mercedes.

Sampedro, D., Vogel, O., Franz, N., Celser, R. 1998. Tecnología para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría en el centro-sur de la provincia de Corrientes. *Serie Técnica* Nº 29. EEA INTA Mercedes.

Sampedro, D., Galli, I., Vogel, O. 2003. Condición corporal. Una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. *Serie Técnica* Nº 30. EEA INTA Mercedes, EEA INTA Concepción del Uruguay.

Sampedro, D. 2006. Manejo de los rodeos de cría. *Ganados y Carnes*. NEA 2006. Cuaderno de contenidos Numero 4. Agosto. Pág. 39-45.

Savio, J. D., Thatcher, W. W., Badinga, L., De La Sota, R. L., Wolfenson, D. 1993. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. *J. Reprod. Fert.* 97: 197-203.

Short, R. E., Bellows, R. A., Staigmiller, R. B., Berardinelli, J.G., Custer, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816.

Stagg, K., Diskin, M. G., Sreenan, J.M., Roche, J. F. 1995: Follicular development in long-term anoestrous suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. *Anim. Reprod. Sci.* 38: 49-61.

Stahringer, R. C. 2003. Condición Corporal en el Manejo del Rodeo de Cría. *Publicaciones EEA INTA Colonia Benítez*.

Stahringer R., Piccinali, R. 2003. Uso del destete temporario y del destete precoz para mejorar la fertilidad en ganado de carne. *Publicaciones EEA INTA Colonia Benitez*. Pág. 9.

Stahringer, R. C., Chifflet, S., Díaz, C. 2003. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva y reproductiva en rodeos bovinos de cría. *Resultados en el NEA*. *Taurus* 18: 21-33.

Stahringer, R. C., Vispo, P. E., Prieto, P. N., Fogliatti, G. 2011. Evaluación del pintado en la base de la cola en protocolos de IATF en vacas Braford pluríparas. 9^{no}. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Pág. 336.

Stahringer, R. C., Vispo, P. E., Prieto, P. N., Kucseva, C. D. y Balbuena, O. 2013. Efecto de la suplementación con glicerol sobre la involución uterina y actividad ovárica en el posparto temprano en vacas para carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 33 (1): 7.

Verberckmoes, S., Van Soom, A., De Pauw, I., Dewulf, J., Vervaeke, C., Kruif, A. 2004. Assessment of a new utero-tubal junction insemination device in dairy cattle. *Theriogenology* 61: 103-115.

Vispo, P. E., Prieto, P. N., Stahringer, R. C., Kucseva, C. D., Balbuena, O., Rossello, J. 2014. Involución uterina y actividad ovárica posparto en vacas primíparas suplementadas con glicerol en una ración conteniendo pulpa de citrus. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 34 (1): 8.

Vittone, J. S., Aller, J. F., Otero, G., Scena, C., Alberio, R. H., Cano, A. 2011. Destete precoz y desempeño reproductivo en vacas tratadas con progesterona intravaginal. *Arch. Zootec.* 60: 1065-1076.

Vogel, O., Sampedro, D., Sassi, C., Delfino, D., Celser, R. 1996. Condición corporal y destete temporario en vacas de cría. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 16, Sup.1. Pág. 28

Wettemann, R. P., Lents, C. A., Ciccioli, N. H., White, F. J., Rubio, I. 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. *J. Anim. Sci.* 81(E. Suppl. 2): E48-E59.

Whitman, R. W. 1975. Weight Change, Body Condition and Beef-Cow Reproduction. Ph.D. Dissertation. Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

Wiltbank, J. N., Rowden, W. W., Ingalls, J. E., Zimmerman, D. R. 1964. Influence of Post-Partum Energy Level on Reproductive Performance of Hereford Cows Restricted in Energy Intake Prior to Calving. *J. Anim. Sci.* 23 (4): 1049-1053.

Wiltbank, M. C., Gumen, A., Sartori, R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57: 21-52.

Wright, I. A., Rhind, S. M., Whyte, T. K., Smith, A. J. 1992. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anoestrous period in

Yavas, Y., Walton, J. S. 2000. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. *Theriogenology* 54: 1-23.

Capítulo 6. Enfermedades que afectan a la cría vacuna

Néstor Sarmiento, Bibiana Cetrá

Consecuencias del manejo y enfermedades que afectan la mortandad perinatal

Entre los años 1983 y 2005, se determinaron las causas que motivaron la mortandad perinatal, desde la gestación hasta los primeros días de vida de los terneros (Draghi y otros, 2007). De un análisis de 3.657 casos, un 33,4 % de las pérdidas ocurrieron en el parto, un 31,7 % alrededor del parto y un 42,4% en el posparto.

La distocia fue la causa de manejo más frecuente de pérdidas, con un valor del 22%. La mayor incidencia fue en hembras de primera y segunda parición con alto porcentaje de genes Hereford, y cuando se empleó padres Brahman con inseminación artificial.

La distocia se relaciona con el tamaño del área pélvica materna (canal de parto) y el tamaño del ternero al nacimiento. Otros factores que pueden desencadenar distocia, son la mala posición fetal, deformaciones fetales y debilidad materna, ésta última asociada a déficit nutricional. En los terneros muertos, se observó cómo lesión característica el edema en cabeza, cuello, lengua y región de la glotis, y un aumento de peso de las glándulas adrenales debido al estrés que fue sometido el ternero (Figura 1).



Figura 1. Distocia, debido al elevado peso al nacer del ternero.

Las mermas de terneros por problemas de manejo, estuvieron presentes en rodeos con poca vigilancia durante la parición y escasa asistencia de los recién nacidos, ya sea por falta de entrenamiento del personal o por tratarse de campos con potreros muy grandes, donde se dificulta la asistencia a los terneros en las primeras horas de vida. Entre dichas causas, hubo un 4,9 % de pérdidas atribuidas a onfalitis y un 5 % a inanición. La onfalitis es una infección bacteriana del ombligo, que ocurre poco de después del nacimiento del ternero y se caracteriza por un absceso o inflamación en la región umbilical con secreción purulenta. Además, trae aparejado un problema secundario por infección bacteriana ascendente que puede desembocar en la producción de onfaloflebitis. La onfalitis es una infección bacteriana del cordón umbilical que ocurre en los primeros días de nacidos los terneros. El ombligo está hinchado con secreción purulenta, la infección se puede multiplicar a través de las venas umbilicales (onfaloflebitis) formando abscesos en hígado, pulmones o articulaciones ("Caruá"). La forma de prevenir esta enfermedad es desinfectando el cordón umbilical con soluciones a base de yodo.

Dentro de las enfermedades infecciosas producidas por bacterias, la leptospirosis fue la más importante con 11,4 % de los casos; aislándose *Leptospira interrogans* serovariedad pomona. Es una enfermedad zoonótica que afecta a la mayoría de las especies domésticas. En los bovinos la enfermedad causa abortos, infertilidad, nacimiento de terneros débiles, disminución de la producción láctea y muerte. La mayoría de los abortos se

registraron entre el 6º y 9º mes de gestación y la mortandad de terneros, entre los días 1 y 15 después del nacimiento (Figura 2). La enfermedad se previene vacunando los terneros con doble dosis a los 4 y 5 meses de edad, la tercera dosis al año de edad y luego revacunación anual.



Figura 2. Aborto por leptospirosis, nótese el color amarillento debido a la ictericia.

En segundo lugar se identificó el virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), aislándose en un 9,7 % de los casos. Esta enfermedad afecta a bovinos de cualquier edad, clínicamente tiene manifestaciones variables de acuerdo a los órganos afectados: respiratorio, digestivo, nervioso, ocular y reproductivo. Cuando afecta al sistema reproductivo pueden desarrollarse lesiones inflamatorias en vulva (Figura 3) y pene, muertes embrionarias, repetición de celos y abortos en la mitad de la gestación. Este herpes virus, puede permanecer en un animal recuperado de la enfermedad y ser eliminado al medio durante meses. El semen constituye otra vía de transmisión, siendo resistente al proceso de congelamiento para elaboración de pastillas o pajuelas.



Figura 3. Vulvovaginitis pustular infecciosa, causada por IBR.

En las necropsias realizadas en fetos y terneros se registraron distintas lesiones macroscópicas: alteraciones en el desarrollo caracterizadas por terneros a término con bajo peso, hipoplasia cerebelar, pulmonar, de timo, hidranencefalia e hidrocefalia (Figura 4). En estos animales se aisló virus de la diarrea viral bovina (BVD), representando el 4,8 % de los casos analizados. La enfermedad es producida por un pestivirus de fácil transmisión, presenta un amplio espectro de manifestaciones entre las que merecen citarse las que afectan al sistema reproductivo, donde provocan muerte embrionaria, momificación fetal, abortos, malformaciones diversas, síndromes de debilidad del ternero recién nacido, etc. El semen es una fuente de contagio y diseminación de la enfermedad produciendo, además, disminución de la calidad espermática.



Figura 4. Hidrocefalia causada por diarrea viral bovina.

La brucelosis, fue responsable de un 4,8% de fetos abortados. Es una enfermedad infectocontagiosa, causada por una bacteria del género *Brucella* que afecta a los animales domésticos y al hombre. En el bovino la especie responsable es *Brucella abortus*, que se caracteriza por producir abortos en la última parte de la gestación y muerte de terneros recién nacidos, retención de placenta con subsecuentes infecciones uterinas e infertilidad secundaria. Los animales infectados eliminan millones de bacterias desde semanas antes del parto hasta después del parto o aborto, lo cual constituye una fuente de contaminación para el rodeo y por otra parte, el hombre es trasmisor al manipular material contaminado.

A pesar de contar con una vacuna de probada eficacia y obligatoria, los porcentajes de positividad son altos. Con frecuencia se observaron terneros nacidos vivos, desarrollados, pero con bajo peso al nacimiento y muy débiles que morían a los pocos días, como consecuencia de la mala nutrición transplacentaria debido a la placentitis y necrosis de cotiledones por *Brucella*. Microscópicamente se observó bronquitis y bronquiolitis supurativa, con más frecuencia en fetos abortados que en terneros débiles nacidos vivos, provocados por la ingestión de líquido amniótico infectado. La enfermedad se controla vacunando las terneras entre los 3 y 8 meses de edad.

Entre otras causas de menor incidencia, se observaron mermas del 3,9 % que involucraron a bacterias como *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*, 3,4% por malformaciones congénitas donde no fue posible aislar agentes virales, 3,2% debido a neumonía, 3,1 % a estrés térmico por bajas temperaturas, 2 % causadas por *Neospora* y 2,3 % por úlceras gástricas.

Las enfermedades venéreas no tuvieron un impacto importante, se encontró un 2,2 % de casos de campylobacteriosis. Esta enfermedad de origen bacteriano y de transmisión venérea es producida por *Campylobacter fetus* con sus 2 variedades *venerealis* (incluido el biotipo *intermedius*) y *fetus*. En los casos mencionados, se aisló la variedad *fetus* a partir de líquido de abomaso de fetos.

La campylobacteriosis conjuntamente con la trichomoniasis (denominada anteriormente vibriosis), producida por un parásito protozoario (*Trichomonas foetus*), son enfermedades venéreas que producen infertilidad temporaria y abortos, siendo los machos portadores pasivos. Ambos microorganismos habitan en el aparato reproductor, localizándose en el prepucio y pene de los toros, y en vagina y útero de las hembras. Una vez depositados en la vagina los microorganismos llegan al útero, donde al aumentar en número y en actividad causan la muerte del embrión a partir de los 10 días de gestación.

Entre los 27 y los 60 días después de la infección, la hembra puede entrar en celo, con repeticiones durante 4 a 6 meses. En algunos casos (5 a 10 %) siguen gestando, pero la infección con trichomoniasis provoca el aborto antes de los 4 meses, y con campylobacteriosis, abortan entre el 5º y 6º mes de gestación (Figura 5). Ambas enfermedades pueden coexistir en el mismo rodeo y aún en el mismo animal (Rossanigo y otros, 2005).



Figura 5. Aborto por campylobacteriosis.

El toro transmite y difunde la enfermedad mediante el servicio sin sufrir trastornos clínicos, ni alterar la capacidad fecundante de su semen (portador asintomático). Otras formas de transmisión, son por actividad sexual entre toros y es posible la transmisión por inseminación artificial, porque los microorganismos sobreviven en el semen congelado.

En algunos casos, los animales infectados pueden completar la gestación normalmente, eliminando microorganismos durante tres meses después del parto. Esta presentación ocasiona dificultades en la erradicación de estas enfermedades.

Cuando las hembras logran superar la enfermedad, adquieren inmunidad durante 4 a 5 años, que asegura una gestación normal aunque sean servidas por toros portadores.

Para controlar las enfermedades venéreas se realizan tres raspajes prepuciales y se eliminan los toros positivos.

El control preventivo de las enfermedades que afectan la reproducción (IBR, BVD, leptospirosis y campylobacteriosis) se simplifica utilizando una vacuna combinada o polivalente. En el caso de la primera vacunación se aplican dos dosis, a los 60 y 30 días antes del servicio y revacunación anual a toros, vacas y vaquillonas.

Enfermedades que afectan a los terneros al destete y posterior recría

Enfermedades respiratorias

El complejo respiratorio bovino (CRB), es un nombre genérico que designa un conjunto de enfermedades respiratorias del ganado bovino que provoca pérdidas importantes en animales jóvenes, particularmente en los sistemas intensivos de recría.

El estrés es un factor de riesgo que genera susceptibilidad en los bovinos, las causas más comunes de estrés en terneros son el transporte, destete, castración, hacinamiento y cambios en la alimentación.

La edad es uno de los aspectos más notables relacionados con el animal que lo hacen susceptible a padecer problemas respiratorios. Los terneros más jóvenes, particularmente los de la categoría destete precoz, son más sensibles de padecer neumonías u otro tipo de enfermedad. Ello ocurre porque los animales de esta categoría sufren el estrés del destete en el momento en que los anticuerpos maternos que recibieron por el

calostro son mínimos a esa edad y su sistema inmunológico aún no ha tenido oportunidad de generar sus propias defensas (Odeón, 2015). Estos factores provocan una disminución de la capacidad inmune, que es aprovechada por agentes virales y bacterianos.

Diferentes virus (IBR, DVB, PI3, BRSV) causan una infección inicial y permiten que bacterias oportunistas (muchas veces parte de la flora normal) y patógenas produzcan neumonías severas y muerte. *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni* son las bacterias frecuentemente aisladas en las neumonías del bovino en Argentina. En el NEA son poco frecuentes los hallazgos de causas parasitarias.

La enfermedad se manifiesta con fiebre, anorexia, decaimiento, respiración dificultosa y secreciones serosas nasales y oculares. Las medidas de prevención actúan ante los factores predisponentes inmunológicos y ambientales. Es recomendable la vacunación contra agentes del complejo respiratorio, con dos dosis suministradas previo al destete. Esto permite que los terneros destetados tengan una inmunidad poblacional desarrollada, que limite la aparición o magnitud de la enfermedad.

El lugar donde se destetan los terneros debe ser alto, no inundable, con amplia superficie por animal para evitar el hacinamiento y buena disponibilidad de alimento y agua. El animal que aparezca con signología debe separarse del lote para evitar que infecte al resto de los animales, hasta que remitan los signos clínicos. Después del destete, se reitera la vacunación al año de edad.

Enfermedades clostridiales

Las enfermedades clostridiales son ocasionadas por bacterias del género *Clostridium*. Estos agentes se encuentran normalmente en el suelo, pasto en descomposición y en el tracto digestivo de muchos animales. Entre estas enfermedades se encuentran, la gangrena gaseosa, mancha, tétano y hemoglobinuria basilar (Zimmer, 2011).

La gangrena gaseosa es una enfermedad exógena, porque las bacterias que provocan la misma requieren una forma de ingreso al organismo desde el medio ambiente. Las puertas de entrada más comunes son las heridas ocasionadas por la castración, descorne etc. Los síntomas observados en los animales son decaimiento, anorexia, renguera, edema con acumulación de líquido, efisema cutáneo (gas debajo de la piel) y muerte aguda (Zimmer, 2011).

La mancha a diferencia de la gangrena es una enfermedad endógena, porque el clostridio que produce esta enfermedad se encuentra en el organismo. Cuando por algún motivo se reduce el oxígeno de los tejidos, como traumatismos en la manga o en los traslados, se crean las condiciones para estimular la multiplicación de los gérmenes. Las toxinas producidas en la zona se diseminan rápidamente en la circulación general, produciendo una toxemia que produce rápidamente la muerte del animal. En los terneros se observa decaimiento, fiebre, tumefacción de masas musculares y muerte dentro de las 12 a 36 horas de la aparición de los síntomas (Zimmer, 2011).

El tétano, se produce por un clostridio que ingresa al organismo a través de una lesión y comienza a multiplicarse y producir una toxina que afecta el sistema nervioso central, provocando temblores musculares, rigidez (posición de caballete), postración. La enfermedad termina en la muerte del animal, porque el tratamiento es engorroso y prolongado (Zimmer, 2011).

La hemoglobinuria bacilar es producida por el *Clostridium haemolyticum* (*Cl. novyi* tipo D), las esporas son ingeridas con alimentos contaminados hasta llegar al hígado. Las lesiones por *Fasciola hepática* crean las condiciones ideales de anaerobiosis para la germinación de las esporas. Es de curso agudo o sobreagudo, produciéndose la muerte en menos de 24 horas. Cuando se observan los signos clínicos, estos consisten en apatía, separación del rodeo, orina de color rojo oscuro, y ocasionalmente, signos neurológicos consistentes en ceguera y depresión (Uzal, 2013).

Las enfermedades mencionadas anteriormente se previenen con vacunas, aplicando a los terneros a partir de los 3 meses, se revacuna 21 días más tarde y al año de edad.

Botulismo

El botulismo bovino es una toxiinfección caracterizada por alteraciones principalmente nerviosas, producida por la toxina del *Clostridium botulinum*. La enfermedad es conocida como Mal del Aguapey, porque los primeros casos en Corrientes se diagnosticaron en la zona aledaña a dicho río. La presentación de la enfermedad se relaciona a la ingestión de la neurotoxina por osteofagia y/o pica debido a deficiencias de fósforo y sodio del suelo.

La signología es exclusivamente nerviosa, después de un periodo de incubación que varía entre 12 horas hasta 5 días, el animal se separa del resto, se presenta excitado, luego muestra una progresiva incoordinación del tren posterior que se acentúa paulatinamente. Los miembros anteriores presentan envaramiento y se dificulta el mantenimiento del equilibrio. Luego, se caen con dificultad para incorporarse, presentando una posición decúbito esternal con una expresión ansiosa y agresiva cuando se acerca una persona (Figura 6).

El animal trata de incorporarse utilizando los miembros anteriores, aunque en la mayoría de los casos no puede elevar el tren posterior. En un principio mantiene los reflejos pupilares, cutáneos y faríngeos, pero progresivamente los pierde. Luego de dos o tres días, la materia fecal se endurece y disminuye la producción de orina (oliguria), presentando disminución de los movimientos intestinales y borborigmos. El periodo en decúbito puede durar hasta cuatro días antes de la muerte, prolongándose cuando el animal es asistido con agua, alimento y sombra. Finalmente, presenta un decúbito costal con pérdida de reflejos, con complicaciones secundarias como constipación, deshidratación y anemia, generalmente está intoxicación no produce abortos (Figura 6).



Figura 6. Facies ansiosa y posición decúbito esternal.

En la necropsia no presenta lesiones macroscópicas visibles, es frecuente encontrar congestión en la base del cerebelo, relacionadas a la posición que toma el animal, hidropericardio (posible acción de la toxina botulínica C₂) y complicaciones secundarias como constipación (materia fecal seca) y deshidratación. Es frecuente hallar rocas y restos óseos en pre estómagos y abomaso, que en algunos casos pueden acumularse en grandes cantidades debido a la relación de esta enfermedad con la deficiencia mineral y la pica.

Como esta enfermedad se relaciona con deficiencia de fósforo y pica, los valores de fósforo en sangre son un dato de importancia clínica. Se encuentran valores plasmáticos de fósforo de 1 a 2 mg/dl, siendo los valores normales 3 a 5 mg/dl. También, debido a la deshidratación, los valores de hematocrito y proteínas plasmáticas son elevados.

El diagnóstico se basa en la detección de la toxina en el contenido intestinal, para lo cual se requiere la remisión de secciones de intestino atados en sus extremos para el cultivo del contenido intestinal y la detección directa de toxina en los mismos. Las secciones que se recomienda remitir son: yeyuno, íleon, ciego y colon. Mientras mayor sea la cantidad de muestras que se envíen, mayor será la probabilidad de diagnóstico, debido a que la prueba es de alta especificidad pero de moderada sensibilidad.

El único tratamiento efectivo es la aplicación de antitoxina, esta medida no se aplica por los costos y las dificultades para conseguir la misma. Por lo cual, se recomienda el sacrificio del animal.

La forma de prevenir los brotes de la enfermedad se basa en la vacunación con toxoide, la quema de las osamentas y huesos y la suplementación con sales fosforadas y sódicas todo el año y *ad libitum*, principalmente en las épocas de mayores requerimientos nutricionales, desde principios de primavera hasta el otoño. Para la vacunación se utilizan toxoides botulínicos tipo C y D, que se aplica en septiembre u octubre a todas las categorías de bovinos mayores de 3 meses de edad. Los diagnósticos diferenciales más importantes son rabia e intoxicación con *Senna occidentalis* (falso café).

Rabia paresiante

La rabia paresiante es una enfermedad transmitida por un virus, contagiosa, aguda y mortal, que produce lesiones en el sistema nervioso. Son susceptibles todas las especies animales de sangre caliente y el hombre. En el NEA la rabia se trasmite a través de la mordedura del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) infectado con el virus.

El ganado rara vez es fuente de infección, aunque existe la posibilidad de transmisión al hombre a través de la saliva, cuando manipula la boca del animal rabioso (Cetrá, 1997). El virus se encuentra en saliva, ojos, cerebro, médula, y puede transmitirse la infección a través de las heridas en contacto con estos órganos.

Los murciélagos se refugian en cavernas, galpones, casas abandonadas, huecos de árboles. Cuando en una comunidad de murciélagos aparece rabia, estos se vuelven agresivos y se muerden entre ellos, transmitiéndose la enfermedad. Durante el período de incubación, que abarca de 5 a 10 días antes de las manifestaciones clínicas, muestran un período de agresividad, luego no vuelan y mueren en 48 hs.

En los vacunos afectados se presenta deshidratación, dificultad postural y locomotora sobretodo en las patas, se caen y levantan hasta quedar en decúbito, con cuello y cabeza para atrás y pedaleo de las patas, el mugido es más ronco. La muerte sucede entre los 4 a 6 días posteriores a la manifestación de los primeros síntomas y debe quemarse el cadáver.

La rabia paresiante es una enfermedad de denuncia obligatoria, tanto para los productores como para los veterinarios. El control del vampiro se lleva a cabo únicamente por personal entrenado de SENASA en los lugares de refugio.

El diagnóstico de rabia comprende dos etapas complementarias. La primera, corresponde al diagnóstico presuntivo o sospecha de la enfermedad efectuada por el veterinario en el campo, y la segunda el envío de muestras para el diagnóstico de laboratorio.

Cuando se confirma la enfermedad, se deben vacunar obligatoriamente todos los animales en un área cuya extensión será determinada por SENASA. La vacunación puede realizarse por el productor, repitiendo a los 30 a 60 días y se debería revacunar al año.

Ante la sospecha o presencia de la enfermedad, se recomienda manipular la boca de los animales con guantes. De igual manera se deben extremar los cuidados al enviar el cerebro al laboratorio, colocarlo en doble bolsa de nylon refrigerado, en una caja cerrada e identificada. Se deben quemar los animales muertos con síntomas de rabia, el virus se destruye a una temperatura de 80º C. Una vez identificada la colonia de vampiros, no hay que quemar el refugio, porque se trasladarán a otras colonias y dispersarán la enfermedad. Cuando se observa un murciélago en el suelo, matarlo con precaución y quemarlo. Las personas expuestas al contacto con animales rabiosos deben vacunarse.

Carbunclo

El carbunclo bacteriano, carbunco o ántrax, es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa, causada por una bacteria que afecta a los rumiantes, otras especies domésticas, fauna silvestre y al hombre.

La bacteria, *Bacillus anthracis*, ingresa al organismo principalmente por vía digestiva a través del consumo de forrajes contaminados, pasa al torrente sanguíneo y produce septicemia y muerte. En el proceso de la enfermedad, las bacterias son diseminadas por las deyecciones y adquieren forma de esporas, que resisten a las condiciones ambientales y se mantienen aptas para la infección durante años.

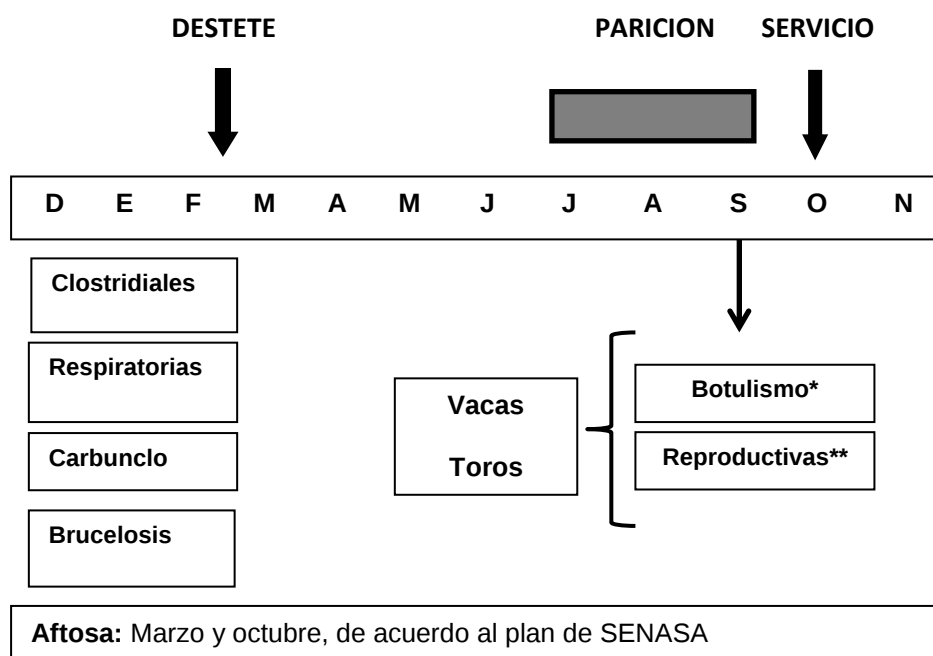
La enfermedad tiene un proceso agudo con muerte fulminante, con arrojamientos sanguinolentos por boca, nariz y ano. La putrefacción del animal es rápida, por lo que se hincha el vientre y quedan los miembros extendidos. Ante la sospecha de carbunclo, el cadáver no debe someterse a necropsia, para evitar la diseminación de esporas en el medio ambiente. En el caso de dudas sobre la causa de la muerte, las lesiones características son un bazo de gran tamaño y el líquido en cavidad abdominal suele ser abundante y sanguinolento, con petequias generalizadas en todos los órganos (Abdala 2002).

Para evitar la diseminación de la bacteria, se desinfectan los elementos utilizados, la ropa y calzados del personal interviniente, y el cadáver debe quemarse hasta las cenizas o enterrarse y cubrir con cal viva.

Para prevenir la enfermedad se aplica una vacuna (cepa Sterne) en el mes de octubre, a los bovinos mayores de 3 meses de edad. Cuando ocurre un brote, la vacunación permite detener la mortandad, pero esta protección ocurre entre los 8 a 10 días posteriores a su aplicación, de modo que durante este lapso todavía pueden producirse muertes. Si las condiciones de infección del campo son importantes, será necesario revacunar la totalidad de los animales a los 60 días de la primera vacunación.

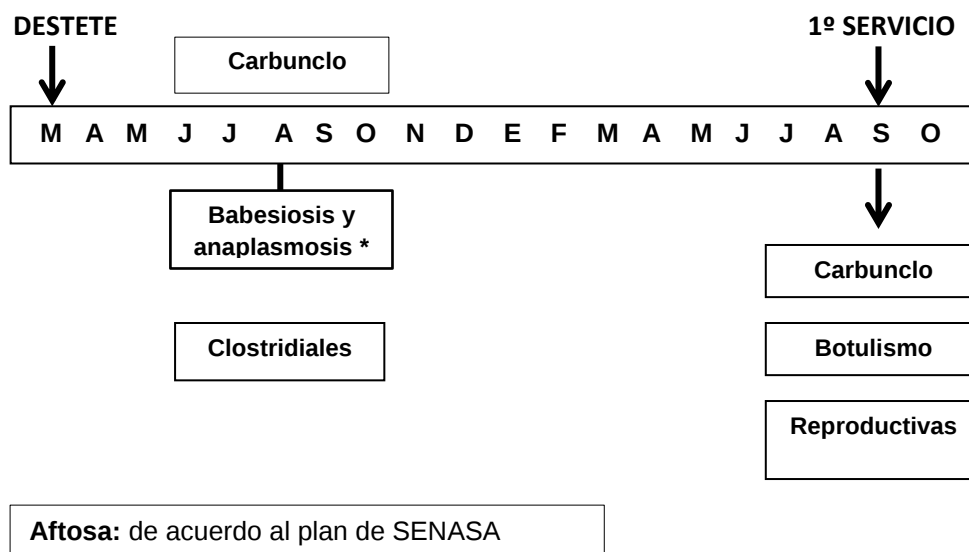
Calendario de vacunaciones

Se presenta un calendario de vacunaciones (Figuras 7 y 8), a los efectos de programar las mismas y evitar que interfieran con otras prácticas de manejo de los rodeos de cría, como la castración, descorne, destete de los terneros, palpación rectal de las vacas y sobre todo la actividad durante la parición.



* Vacuna de botulismo recomendada para la provincia de Corrientes. ** La vacuna reproductiva debe incluir: IBR, DVB, Campylobacter y Leptospira (que contenga serotipos de la región)

Figura 7. Calendario sanitario para vacas, toros y terneros.



*Recomendada en la zona de erradicación de la garrapata en la provincia de Corrientes, los campos al norte de dicha región deben realizar control serológico a los terneros a fin de determinar el riesgo de ocurrencia de brotes y de acuerdo a ello optar o no por la vacunación.

Figura 8. Calendario sanitario para vaquillas de reposición desde el destete hasta el servicio.

Parasitosis gastrointestinal

Los parásitos gastrointestinales tienen un ciclo de vida que comprende una fase parasitaria que se desarrolla en el animal y una fase de vida libre que se cumple en el potrero, hasta que los animales ingieren las larvas con el pasto. Las larvas evolucionan a estados adultos en alrededor de 3 semanas y luego aparecen los huevos en la materia fecal que evolucionan a larvas infectivas. Las lluvias diseminan las larvas por el pastizal y el animal las consume para continuar el ciclo.

En los bovinos, las larvas pueden sobrevivir en el potrero por períodos que superan los 12 meses, asegurando la continuidad de la enfermedad parasitaria de un ciclo productivo a otro. En términos epidemiológicos, el ambiente compuesto por las bostas y la pastura se conoce como refugio y se estima que comprende más del 95% de la población de parásitos del sistema de producción. Por tal motivo, el campo natural en pastoreo permanente están infectados por parásitos en mayor o menor grado, lo cual determina la imposibilidad de erradicar la enfermedad (Steffan y Fiel, 2014).

Desde el punto de vista epidemiológico, la cantidad de parásitos en el campo natural se incrementa desde principios del otoño hasta fines del invierno y luego desciende progresivamente durante la primavera, para llegar a niveles bajos durante el verano por efecto de las elevadas temperaturas. Luego, el período de riesgo parasitario máximo para los animales en crecimiento se extiende por 6 a 8 meses, dependiendo del mes de destete y las condiciones climáticas en la primavera. Pero se debe puntualizar, que la contaminación por huevos que producen los animales en los primeros 2 a 3 meses de pastoreo es responsable del 60 a 70% de la producción total de parásitos de ese ciclo anual de producción. Esta observación es clave a la hora de planificar el control.

Los terneros al pie de la madre, comienzan a infectarse con larvas a partir del verano. Si la condición corporal de las vacas es buena, la ganancia de peso de los terneros no es afectada por los parásitos. Aunque, con baja disponibilidad de forraje, pobre condición corporal y un verano lluvioso, el peso al destete puede disminuir entre 10 a 15 kg, sobre todo, si el destete se hace tardíamente en el otoño (Steffan y otros, 2012).

Las vaquillas de reposición es la categoría más afectada y las mayores pérdidas ocurren durante el primer otoño-invierno de pastoreo, con pérdidas subclínicas que van del 9 al 22 % del peso vivo y que representan de 18 a 44 kg (Suarez, 2005).

Las pérdidas ocurridas en el otoño e invierno post destete no se compensan en primavera, debido a que las lesiones en el cuajo e intestinos condicionan la eficiencia de conversión del forraje y de utilización de la energía y proteína (Suarez, 2005). La consecuencia de la parasitosis en las vaquillonas, será la imposibilidad de lograr un adecuado peso y desarrollo reproductivo en el primer servicio.

En la recría, a partir del destete y hasta los 18 a 20 meses de edad, se manifiesta el efecto de los parásitos sobre la evolución de peso, condición que se agrava en el período invernal por la elevada infestación de las pasturas y la baja disponibilidad de forraje.

Las vacas de primera parición presentan riesgo moderado en función de las condiciones de pastoreo y nivel de infectividad previo al parto. Mientras, que las vacas adultas usualmente no expresan problemas parasitarios por el nivel inmunitario adquirido y deberán ser desparasitadas ante situaciones particulares, como un fuerte estrés nutricional.

Los toritos destinados a reproducción deben ser recriados con los mismos cuidados que las hembras y los toros seguidos de cerca durante el período que dura el servicio, justificándose en algunos casos el tratamiento preservicio.

Los parásitos gastrointestinales se alojan en los distintos tramos del aparato digestivo, comenzando en el cuajo hasta el intestino grueso. Los que se localizan en el cuajo (*Ostertagia sp.*, *Haemonchus sp.* y *Trichostrongylus sp.*) generan el mayor impacto sobre la productividad de los animales. Los nematodos del intestino delgado (*Cooperia sp.*, *Nematodirus sp.* y *Trichostrongylus sp.*) presentan una menor patogenicidad pero suman daño que contribuye significativamente a las mermas totales por la infestación. Los parásitos que se localizan en el intestino grueso (*Oesophagostomum sp.* y *Trichuris sp.*) usualmente no generan daño con la excepción del primero que en su ciclo de vida pasa por la mucosa del intestino delgado y deja una secuela que es causa de decomiso de vísceras en la inspección veterinaria.

Resistencia antihelmíntica

La mayoría de los antihelmínticos derivan de los siguientes compuestos: a) benzimidazoles (albendazol, febendazol, ricobendazol y oxibendazol, b) imidazothiazoles (levamisol), c) lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina, moxidectina).

La resistencia antihelmíntica es la capacidad de los parásitos de sobrevivir a principios activos y dosis que fueron probadamente eficaces. Las principales causas que inducen al desarrollo de la resistencia antihelmíntica son la alta frecuencia de tratamientos, la mala dosificación (por mal calibración de la jeringa o peso de animales incorrecto) y falta de rotación de los principios activos.

Con mayor frecuencia se observan establecimientos ganaderos con resistencia a alguna de las drogas antiparasitarios. El método más usado para detectar resistencia y conocer que antiparasitario es eficaz, es el test de reducción del conteo de huevos en materia fecal (T.R.C.H.). Es un test sencillo y rápido de realizar y proporciona la información de las drogas que se pueden usar en cada establecimiento. El test consiste básicamente, en conformar grupos de 10 a 15 animales menores de 1 año, cada grupo involucra los tres principios activos del mercado (benzimidazoles, levamisoles y lactonas macrocíclicas) y uno control no tratado. Se extrae materia fecal el día del tratamiento y a las 2 semanas del mismo para estimar la cantidad de huevos de nematodos y comparar entre ambos muestreos. El test se complementa con el coprocultivo para conocer los géneros parasitarios involucrados en la infestación y los que eventualmente presentan resistencia a alguno de los principios activos. El veterinario es el indicado para realizar los trabajos de campo y analizar los resultados de los informes del laboratorio. Conceptualmente, cuando el T.R.C.H. indica una eficacia clínica inferior al 90%, hay fundadas sospechas de resistencia a ese principio activo (Steffan y Fiel, 2014).

En un trabajo realizado sobre resistencia a los antihelmínticos (Caracostantólogo y otros, 2005) se determinó que el 60 % de los establecimientos en Argentina tenían resistencia a algún o algunos antiparasitarios. En el año 2014, en Corrientes se determinó que un 10 % de establecimientos presentaban resistencia a febendazol,

un 20 % a ricobendazol, un 100 % a ivermectina y no se detectó resistencia a levamisol (Cetra y otros, 2016). La resistencia a ivermectina en Corrientes, se generó porque se usa para controlar garrapatas.

En ningún establecimiento muestreado aparece resistencia al levamisol y en todos hay resistencia a una o más drogas. Esto nos indica que cada vez se dispone de menos antiparasitarios que puedan actuar eficazmente contra los parásitos gastrointestinales.

Control parasitario

En un sistema de cría vacuna el control parasitario se concentra en las vaquillonas de reposición, dado que los animales adultos desarrollaron inmunidad que deriva en una limitada contaminación del campo natural.

Los mejores potreros de campo natural son los que se destinan a la recría de vaquillonas hasta su primer parto. En general, estos potreros poseen una carga parasitaria importante y el riesgo de parasitosis en las vaquillonas es elevado, por lo tanto, el productor y veterinario deberán programar las desparasitaciones para minimizar el efecto negativo de la enfermedad sobre la evolución de peso.

En principio y en base a los antecedentes, es muy probable que los animales muestren resistencia a una o más drogas. Por lo tanto, el primer paso es realizar una prueba de T.R.C.H. para verificar dicha posibilidad y no fracasar en el programa de control.

El programa se inicia con una desparasitación de la vaquillona al destete y finaliza a los 18 meses de edad. En el transcurso de dicho período y cada 30 a 45 días, se tomarán muestras individuales de materia fecal para determinar HPG (huevos por gramo de heces). El HPG es una herramienta que dispone el veterinario para diagnosticar en base al estado de los animales y de la pastura, la necesidad de desparasitar o no. Es recomendable después de 10 a 12 días, sacar otra muestra de materia fecal para asegurar la eficacia de la desparasitación.

En épocas claves debe prestarse suma atención al control parasitario; de junio a septiembre, cuando disminuye la disponibilidad y digestibilidad del forraje a niveles de mantenimiento o pérdida de peso. La mayor densidad de larvas se encuentra por debajo de los 15 cm de altura de la pastura. Luego, a menor disponibilidad o altura de la pastura, mayor es la infestación de los animales. Esta época es crítica para la evolución de peso de las vaquillonas, se deben extremar las precauciones para que los animales presenten la mínima cantidad de parásitos.

En la primavera, septiembre a diciembre, las vaquillonas logran las mayores ganancias de peso y los parásitos no deben interferir sobre el crecimiento.

En el verano las elevadas temperaturas y el desbalance hídrico, limitan la población de parásitos y luego con las primeras lluvias del otoño, eventualmente se aplicará la última desparasitación en la recría de las vaquillonas.

Entre el destete y los 18 meses de edad, solo se desparasitará cuando el análisis de materia fecal indique que hay una alta carga de parásitos que interfiere negativamente en la ganancia de peso.

Según Descarga (2013), no hay un valor umbral de HPG para definir el tratamiento, aunque promedios mayores a 300 se consideran de riesgo. Según el autor, este concepto general debe evaluarse con la categoría de vacunos, nivel nutricional, época del año, condiciones climáticas, géneros prevalentes (mayor riesgo con alta presencia de *Ostertagia spp.*). La valoración de todos los componentes del sistema debe complementar la decisión de desparasitar.

El uso limitado de antiparasitarios en función del conteo de HPG y la rotación de drogas, contribuirá significativamente a demorar el desarrollo del fenómeno de resistencia. Para cada establecimiento el T.R.C.H. determinará inicialmente la eficacia clínica de cada uno de los grupos químicos. Conocida esa información, se continuará con la utilización de los antihelmínticos eficaces en base al diagnóstico profesional, en un programa de rotación de drogas.

Fasciolosis

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria causada por un trematodo denominado *Fasciola hepatica*, que se localiza en el hígado y comúnmente se conoce como saguaypé. Este parásito afecta especialmente a los ovinos, vacunos, búfalos, otras especies domésticas, silvestres y accidentalmente al hombre.

Una vez que el parásito llega a los conductos biliares, se desarrolla consumiendo el tejido hepático hasta alcanzar la forma adulta en un período de 2 meses. En un trematodo parecido a una hoja, con un tamaño medio de 3 cm de largo y 1 cm de ancho; este produce los huevos que son expulsados al medio ambiente a través de las heces.

Los huevos en contacto con el agua evolucionan a un estado larva nadadora, llamada miracidio. El tiempo que demora el cambio de estado, se acelera a medida que la temperatura aumenta de 10°C a 30°C. Con temperaturas de 16°C a 24°C, demora de 2 a 3 meses y de 9 a 14 días con temperaturas de 22°C a 26°C. En condiciones de sequía el ciclo se interrumpe, porque los huevos mueren sin la presencia de humedad o agua.

Después de su eclosión, el miracidio penetra en el caracol (*Lymnaea viatrix*, *L. columella*) que actúa de huésped intermediario, éste habita lugares con agua poco profundas con leve escurrimiento, como bordes de lagunas, arroyos y malezal. En un lapso de 4 a 7 semanas se originan las cercarias que abandonan el caracol y se enquistan en las plantas acuáticas, hasta transformarse en metacercarias, este último estado es el infectante. El cual, puede resistir hasta un año con adecuada temperatura y humedad. En consecuencia, el animal se infecta al consumir los pastos. Los caracoles no sobreviven a la sequía y el calor.

En el NEA los vacunos enfermos muestran los síntomas al finalizar el otoño, cuando la acción de la *Fasciola* conduce a la inflamación y necrosis del tejido hepático, con la consiguiente insuficiencia funcional. En los casos extremos de parasitismo, los animales jóvenes pueden morir por daño hepático o por efectos secundarios por infección clostridial (hemoglobinuria bacilar). En la necropsia, se pueden observar marcas de perforación hepática, inflamación y focos hemorrágicos que muestran un cuadro de hepatitis aguda de infestaciones recientes (Fiel, 2005).

En los animales que sobreviven a las lesiones, la regeneración de hígado se produce con distorsión del órgano por las cicatrices. En este estado puede aparecer anemia, debilidad, emaciación y edemas (submandibular, cuello, pecho y abdomen). El resultado son caídas productivas por disminución en la ganancia de peso, fertilidad, producción de leche, pérdidas por decomiso del hígado en la faena, y disminución de la calidad de la res (Olaechea, 2004).

Prepelitchi (2009), encontró en un ambiente de malezal y bañados en el departamento de Berón de Astrada en el noroeste de Corrientes, la presencia del caracol *L. columella*, como primer antecedente de hospedador intermediario de *Fasciola* en Argentina (Figura 9).



Figura 9. Aspecto externo de *Lymnaea columella* proveniente de Berón de Astrada, Corrientes, Argentina (Prepelitchi, 2009)

La mayor prevalencia se observó en otoño e invierno, cuando las variables climáticas no limitaron el desarrollo de los caracoles ni del parásito. La zona sufrió un período seco, donde no se encontraron caracoles y la prevalencia en el ganado disminuyó de 3,8 a 0 %. Cuando mejoraron las condiciones ambientales, los caracoles se recuperaron rápidamente. La infección apareció simultáneamente en caracoles y en ganado un año después de la sequía, con prevalencias de 0,1 % y 1,6 %, respectivamente.

La autora concluyó que la dinámica de transmisión de *Fasciola hepatica* en la zona de estudio estuvo influenciada principalmente por la disponibilidad de agua. Con suficiente humedad en el ambiente la transmisión se produjo durante todo el año, pero ante una sequía de 6 meses de duración se interrumpió naturalmente. El calor y la falta de agua producirían la muerte de los estadios de vida libre del parásito y de los caracoles infectados, disminuyendo la contaminación de las pasturas.

Los campos con zonas bajas inundables y/o con arroyos (que puedan cobijar al caracol intermediario) deberían realizar diagnóstico de sus animales mediante el análisis de materia fecal a fin de determinar o no el uso de antiparasitarios.

El espectro de eficiencia de las drogas fasciolicidas disponibles en el mercado varía según su acción en diferentes estadios de la *Fasciola*, la mayoría no son efectivos contra los estadios inmaduros del parásito, siendo el triclabendazol el único antihelmíntico que elimina la forma madura e inmadura de la *Fasciola hepática*.

Los establecimientos con problemas recurrentes deberán someterse a programas de control mediante la aplicación estratégica de antiparasitarios, dependiendo de la topografía del campo, movimientos de hacienda y la epidemiología de la enfermedad.

Tristeza Bovina (babesiosis y anaplasmosis)

La babesiosis y la anaplasmosis bovina comúnmente conocidas como complejo tristeza, son consideradas como uno de los problemas sanitarios de mayor importancia en la región del NEA, debido al gran impacto económico que causa en la producción bovina. Las principales pérdidas se deben a mortandad de animales, abortos, costos de tratamientos, disminución de los índices productivos, honorarios profesionales, entre otros (Sarmiento y Zimmer, 2010).

Estas enfermedades pueden presentarse juntas o separadas, presentando sintomatología similar, siendo el diagnóstico parasitológico la única herramienta capaz de diferenciarlas inequívocamente. Esta

determinación es un punto crítico en la toma de decisiones sobre el tipo de tratamiento y sus costos, puesto que en la región es una práctica muy frecuente el uso de combinaciones de drogas empíricas sin un diagnóstico previo, generando excesivos e innecesarios tratamientos y gastos.

La anaplasmosis es una enfermedad infectocontagiosa causada por *Anaplasma marginale* (Figura 10 a), el periodo de incubación es de aproximadamente de 3 a 4 semanas, dependiendo de la cantidad de microorganismos que ingresen. Es común observar: fiebre (temperatura rectal que supera los 40,5° C), anemia (hematocrito inferior a 10 %), mucosas de color amarillento (ictericia), dificultad para defecar (coprostasia), orina de color oscuro, falta de apetito (anorexia), decaimiento y pueden aparecer síntomas nerviosos. La transmisión de la anaplasmosis es un tema importante en la epidemiología de ésta enfermedad, hay una gran variedad de transmisores, los de mayor importancia en nuestra región son los transmisores mecánicos que actúan como medio de transporte de la sangre de un animal que presenta el agente a uno que no lo posee, por ejemplo, los tábanos y otros insectos hematófagos que se alimentan de sangre. La transmisión iatrogénica a través de elementos punzo cortantes, como las agujas, descornadores, castradores, etc. Las agujas son con frecuencia responsables de la aparición de brotes en esta región, observándose un gran número de animales enfermos en el mismo momento, 35 a 40 días después de haber realizado alguna vacunación o desparasitación, sin desinfección previa de las agujas entre aplicaciones de un animal a otro.

La babesiosis es causada por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, las cuales pueden presentarse juntas o separadas. Para que esta enfermedad se presente es necesaria la presencia de su vector, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, la garrapata común del ganado bovino

Cuando la infección es por *B. bovis* (Figura 10, b), uno de los primeros signos que se nota, es que el animal se aísla del rodeo y busca sombra, la fiebre aparece temprano y las temperaturas suelen alcanzar los 41°C o más. El animal se muestra nervioso y agresivo; otros signos, son anorexia, depresión e ictericia. En estado avanzado de la enfermedad, el animal es muy susceptible al estrés y a veces se desploma y muere mientras se lo conduce al corral o cuando se enlaza en el potrero.

Los animales adultos con mejor estado nutricional son más propensos a morir que los de peor condición. Si en cambio la infección es por *B. bigemina* se observa intensa anemia, hemoglobinuria orina roja y la elevación de la temperatura no es tan marcada.

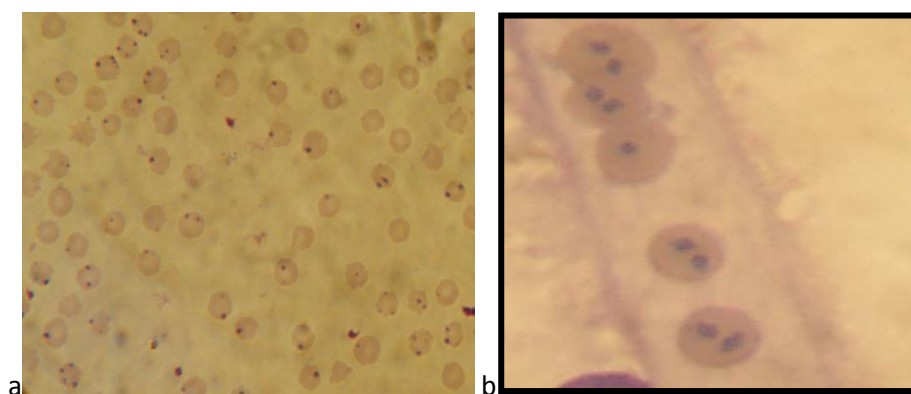


Figura 10. a) *Anaplasma marginale* en frotis de sangre periférica, b) *B. bovis* en capilares cerebrales.

Tanto en la anaplasmosis como para la babesiosis, la gravedad de la enfermedad aumenta con la edad, las hembras preñadas abortan frecuentemente y los signos más evidentes a la necropsia son la esplenomegalia y la ictericia generalizada, respectivamente (Figura 11 y 12).

La temperatura y humedad óptimas que ofrece el NEA para los ciclos de ectoparásitos vectores (garrapatas, tábanos y otros hematófagos) permite la ocurrencia de brotes durante todo el año, con picos en verano y otoño. Si bien, estas enfermedades aparentan ser de diagnóstico sencillo, los registros del laboratorio de

sanidad animal de la EEA INTA Mercedes, indican que solo un 40 % de las muestras recibidas con diagnóstico presuntivo de tristeza son positivas a estas enfermedades.

Para la región del NEA, enfermedades infecciosas con las cuales se puede confundir el complejo tristeza son: carbunco, rabia, leptospirosis y botulismo. Cabe resaltar que de estas enfermedades, las tres primeras son consideradas zoonosis, con lo cual la toma de muestras y la manipulación de los animales muertos debe ser cuidadosa y teniendo los recaudos necesarios. También, las intoxicaciones producidas por plantas tóxicas (duraznillo negro, cafetillo) y a las causadas por uso inadecuado de productos veterinarios que contienen cobre, presentan algunos síntomas comunes con la tristeza.



Figura 11. Esplenomegalia (bazo aumentado de tamaño) animal afectado por anaplasmosis.



Figura 12. Ictericia (color amarillo) animal afectado por babesiosis

Para el manejo y tratamiento de un brote de babesiosis o anaplasmosis se pueden seguir dos caminos: 1) tratar a todo el potrero donde se presentaron los casos clínicos, 2) tratar a todos los animales que tengan signos clínicos, aumentando el número de recorridas diarias por el lapso de 30 a 40 días. Para el tratamiento de brotes por babesiosis o anaplasmosis, se pueden usar las siguientes drogas y dosis (Cuadro 1).

Cuadro 1. Esquema de tratamientos a utilizar en un brote de babesiosis o anaplasmosis bovina.

Agentes	Tratamientos	Aplicaciones
Anaplasma	Imidocarb (3 mg/kg)	1
	Oxitetraciclina (20 mg/kg)	3
Babesia	Imidocarb (1,2 mg/kg)	1
	Diminazene (3 mg/kg)	1
Babesia y Anaplasma	Imidocarb (3 mg/kg)	1
	Oxitetraciclina (20 mg/kg)	3
	Diminazene (3 mg/kg)	1

Factores que aumentan los riesgos de brotes

En el NEA existen zonas que se caracterizan por las variaciones en las poblaciones de garrapatas entre años o estaciones. Esto genera que un gran número de terneros no se expongan a los agentes causales de la tristeza (inestabilidad enzoótica), aumentando así las probabilidades de aparición de brotes de babesiosis y/o anaplasmosis.

El uso de hemovacunas para prevenir la tristeza, no es una práctica adoptada por los ganaderos, hecho que preocupa debido a que la babesiosis y la anaplasmosis son las primeras causas de mortandad para la región y el 99 % de los brotes se presentan en establecimientos que no vacunan.

La desaparición de barreras naturales, bajo caudal de ríos y los movimientos de hacienda, muchas veces provocan reinfestaciones de establecimientos de zonas de lucha e indemne. Estos factores, contribuyen a una manifestación de la enfermedad en forma de brotes con altas tasas de letalidad. Ante un caso sospechoso, el diagnóstico de laboratorio es rápido y sencillo. Por lo tanto, ante la presencia de algún animal con síntomas de tristeza, el envío de un tubo de sangre con anticoagulante y un frotis sanguíneo de la punta de la cola, son suficientes para establecer el diagnóstico.

La herramienta más importante para prevenir los brotes, es la vacunación. Las hemovacunas brindan una sólida protección al rodeo, aplicándolas solo una vez en la vida útil del animal, entre los 4 a 10 meses de vida. La vacunas poseen microorganismos vivos atenuados, por lo que se debe prestar especial cuidado a los animales, antes, durante y después de realizar la vacunación (Sarmiento y Zimmer, 2013).

Es fundamental para el control de la garrapata, respetar todas las recomendaciones de SENASA Y FUCOSA. La desinfección de agujas y otros instrumentos usados en las prácticas cotidianas (castración, descorné etc.), lo cual evitará en gran medida la aparición de brotes por anaplasmosis.

Bibliografía

Abdala, A. 2002. Carbunclo bacteriano o antrax. INTA Rafaela, Información para divulgación. rafaela.inta.gov.ar/inf_divulgacion/carbunclo.htm

Caracostantólogo, J., Castaño, R., Cutullé, C., Cetrá, B., Lamberti, R., Olaechea, F., Plorutti, F., Ruiz, M., Schapiro, J., Martínez, M., Balbiani, G., Castro, M., Morici, G., Eddi, C. 2005. Evaluación de la resistencia a los antihelmínticos en rumiantes en Argentina. *En Resistencia a los antiparasitarios internos en Argentina Estudio* FAO Producción y Sanidad Animal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 2005.

Cetra, B. 1997. Rabia pasesiante o rabia selvática. Noticias y Comentarios Nº 316. EEA INTA Mercedes.

Cetrá, B., Pereira, M., Pereira, M. Ramirez, J. 2016. Resistencia antihelmíntica en bovinos. Noticias y Comentarios Nº 534. EEA INTA Mercedes.

Draghi, M., G., Soni, C., Beckwith, B., Zurbruggen, M., Homse, A., Rochinotti, D., Rizzi, C., Alcaraz, E., Caspe, S., Ramírez, J., Pereyra, M., Biotti, G., Ramírez, L., Sosa, C. 2007. Estudio de las principales causas de mortandad perinatal en el Nordeste Argentino. Serie técnica Nº 40. Proyecto Ganadero de Corrientes. EEA INTA Mercedes, CR Corrientes.

Descarga, C. 2013. Control de la helmintiasis en bovinos de invernada en el contexto de resistencia a antiparasitarios. Información para extensionistas en línea Nº 4. EEA Marcos Juárez. Ed. INTA.

Draghi, G. 2000. Botulismo bovino. Noticias y Comentarios Nº 342. EEA INTA Mercedes.

Odeón, A. 2015 Enfermedad respiratoria bovina ¿qué es posible hacer para su control? Nota EEA-INTA Balcarce. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_enfermedad_respiratoria_bovina.pdf

Olaechea, F. (2004). Fasciola hepática. Comunicación Técnica Nº 449. Área Producción animal. EEA INTA Anguil. www.produccionbovina.com.ar/sanidad_intoxicaciones.../81-hidatidosis.pdf

Rossanigo, C., Ávila, J., López Roca, A., Insua, C., Pividal, J. 2005. Las enfermedades venéreas en los rodeos de cría bovina de la región semiárida subhúmeda central. Prevalencia diagnóstico y control. INTA San Luis (V. Mercedes). www.produccion-animal.com.ar

Sarmiento, N. Zimmer, P. 2013. Vacunas para la prevención de la babesiosis y anaplasmosis bovina ¿Qué hay que saber? Noticias y Comentarios N° 504, EEA INTA Mercedes

Sarmiento, N. Zimmer, P. 2010. Casuística de la babesiosis y anaplasmosis bovina. 2009-2010. Noticias y Comentarios N°456 EEA INTA Mercedes.

SENASA. Rabia peresiente. www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/...y.../rabia-peresiente

Steffan, P., Fiel, C., Ferreyra, D. 2012. Endoparasitosis más frecuentes de los rumiantes en sistemas pastoriles de producción. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA), Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA - Tandil. Primera edición: Tandil, Grupo Reencuentro, 2012. 112 p.

Steffan, P., Fiel, C. 2014. Programa sustentable para el control de las infecciones parasitarias. Cuadernillo Técnico N° 15. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA - Tandil.

Suarez, V. 2005. Parásitos internos en la invernada bovina. EEA INTA Anguil. www.producción-animal.com.ar

Uzal, F. (2013). Enfermedades clostridiales de los ruminantes, con especial énfasis en los bovinos. Parte 2. Enfermedades intotóxicas y neurotóxicas. XLI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú. Pág. 68-70.

Zimmer, P. 2001. Clostridiosis, ¿por qué siguen presentes en nuestras majadas y rodeos? Noticias y Comentarios N°479 EEA INTA Mercedes.

Capítulo 7. Manejo y alimentación del ternero destetado precozmente

Daniel Sampedro

Normas de manejo

En el INTA Concepción del Uruguay propusieron un sistema de manejo y alimentación de los terneros destetados precozmente (Monje y otros, 1993, Monje, 1995, Galli y otros, 2005) que aún sigue vigente. Las normas de manejo se sintetizan en los siguientes puntos:

1. No destetar terneros con menos de 70 kg.
2. Destetar en corrales de forma definitiva, la lactancia debe ser interrumpida en forma abrupta.
3. El pasaje de una dieta básicamente láctea a sólida debe ser rápida y para que esto ocurra, se recomienda utilizar una ración peleteada mezclada con heno de alfalfa. Los suplementos minerales se suministran en comederos aparte.
4. El período mínimo de permanencia de los terneros en los corrales es de 10 días.
5. Al tercer día todos los terneros deben consumir la ración. Entre el séptimo y décimo día, el consumo de alimento (peleteado más heno) debe ser de 2 kg/animal, este parámetro es indicador de un buen manejo.

Para la implementación del destete precoz, es importante disponer de instalaciones adecuadas. La infraestructura y las recomendaciones de manejo fueron descriptas por Galli y otros (2005), aquí se presenta una síntesis.

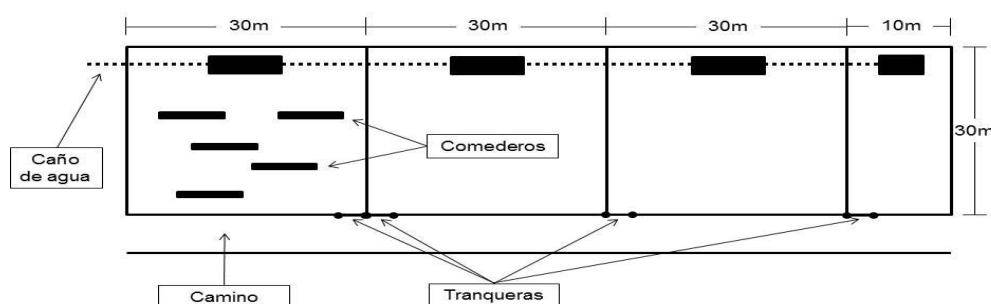


Figura 1. Presentación esquemática de los corrales de encierre.

Los corrales son específicos para el destete precoz, deben diseñarse de forma tal que permita el control del comportamiento de los terneros y que faciliten la tarea de los operarios. Deben ubicarse alejados del destino de las madres, para evitar que estas vuelvan al corral al escuchar el balido de los terneros. En la Figura 1, se muestra un módulo con tres corrales de igual tamaño y un cuarto corral de un tercio de la superficie de los anteriores, este último es destinado a los terneros que no comen en los primeros días. En los corrales, cada ternero debe disponer de una superficie de 7 m² y se instala un bebedero independiente con 7 cm de frente por ternero. El módulo presentado en la figura tiene capacidad para albergar alrededor de 400 terneros, que es el número máximo que puede manejar un operador eficientemente. En el centro de cada corral se ubican los comederos con 0,20 m lineales por ternero y a una altura de 0,30 m del piso. El piso debe estar lo suficientemente consolidado y nivelado para evitar la formación de charcos o barro.

El destete precoz se realiza principalmente en octubre y noviembre, cuando las temperaturas no son tan elevadas. De realizarse en diciembre, debe preverse una media sombra con disposición norte sur, con una superficie de 1,5 m² por animal y a una altura de 3 m, para permitir la circulación del aire.

El operario clasifica los terneros en grandes, medianos y chicos, independientemente del sexo y queda el cuarto corral vacío. En los comederos se distribuye la ración compuesta por 0,250 kg de heno picado de buena calidad (alfalfa o moha) que se coloca en el fondo del comedero y por encima 1 kg el peleteado comercial (18 % PB) por ternero.

La ración se suministra desde el primer día y todos los días por la mañana, aumentando la cantidad de acuerdo al consumo de los terneros, es decir al remanente de ración que queda en la batea. Una función muy importante del operador es identificar y apartar a los terneros que no comen en los primeros tres días posteriores al destete, para trasladarlos al cuarto corral con una mayor amplitud de comederos para que los terneros dominados y con conductas menos agresivas accedan al alimento.

El período de acostumbramiento a la nueva alimentación de los terneros demora alrededor de 10 días. Luego, sigue la etapa de recría, donde continuarán en los corrales o se suplementarán en pastoreo.

Recría de los terneros destetados precozmente

Suplementación sobre campo natural o pasturas

En las primeras experiencias realizadas en el NEA, terneros que permanecieron en los corrales de 42 a 45 días, lograron ganancias de peso de alrededor de 0,600 kg/an/d e índices de conversión de 5 a 1 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución de peso, consumo, ganancia diaria de peso (GDP) y eficiencia de conversión (Ef C) de terneros destetados a los 60 días de edad (adaptado de Monje y otros, 1993).

Raciones	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Consumo Kg MS/an/d	GDP Kg/an/d	Ef C
1	85	110	3,0	0,595	5,0
2	78	105	2,9	0,605	4,8

Ración 1: 65 % de maíz, 30 % de heno de alfalfa, 4,5 % de expeller de lino y 0,5 % de mezcla mineral. Ración 2: 80 % peleteado comercial, 20 % de heno de alfalfa.

En campos naturales de Entre Ríos y en verano con adecuada disponibilidad de forraje, Monje y otros (1993) también obtuvieron una ganancia de peso de 0,600 a 0,650 kg/an/día, con terneros Hereford suplementados con 1,5 kg de maíz/animal/día en combinación con diferentes fuentes de proteínas con distinta degradabilidad ruminal, que aportaron diariamente 30 g de nitrógeno por animal (Cuadro 2). Por otro lado, las respuestas fueron levemente inferiores al promedio de 0,727 kg/an/d, que lograron los terneros al pie de la madre (Godoy y otros, 1984).

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso (GDP) de terneros Hereford en campo natural suplementados con maíz y distintas fuentes de proteína (adaptado de Monje y otros, 1993).

Suplemento	(kg/an/d)	GDP (kg/an/d)
Grano maíz	1,5	
Urea	0,065	0,622
Expeller de girasol	0,600	0,609
Harina de plumas	0,253	0,644
Urea + H. plumas	0,033 + 0,127	0,652

Desde fines de la década de los 80', el destete precoz se difundió rápidamente a los sistemas de cría del NEA. En general, por cuestiones de operatividad y simplicidad en el manejo de la suplementación, se optó por utilizar balanceados comerciales peleteados con 18 % de proteína bruta.

En cuatro establecimientos del centro-sur de Corrientes, se compararon las ganancias de peso de 682 terneros con o sin destete precoz. Los terneros nacidos desde el mes de julio a septiembre, se destetaron a mediados de noviembre y se suplementaron hasta mediados de marzo con un nivel equivalente al 1,5 % del peso vivo. La ganancia de peso fue de 0,520 kg/an/d, mientras que los terneros al pie de la madre alcanzaron una ganancia de peso diaria de 0,870 kg, la diferencia de peso fue de 35 kg por ternero. Las vacas con cría alcanzaron en el mes de marzo una condición corporal promedio de 3, mientras que la condición corporal de las vacas con destete precoz fue de 4,5 (Sampedro, 1993).

En el caso anterior, la diferencia en ganancias de peso entre los terneros destetados precozmente y aquellos que permanecieron al pie de la madre fueron amplias, probablemente por tratarse de vacas provenientes de un cruzamiento alternado Hereford x Brahman, con una producción de leche comparativamente mayor que las vacas Hereford. Estas diferencias fueron señaladas por otros autores y estarían asociadas a la habilidad materna, a las características ambientales y del pastizal en el verano. En pastizales de inferior calidad nutricional en el noreste y noroeste de Corrientes, donde las vacas producen menos leche, la brecha entre la ganancia de peso de los terneros al pie de la madre y destetados no fue tan marcada como en la región centro sur (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancia diaria de peso de terneros con destete precoz o convencional y diferencia de peso final entre ambos tratamientos, en el noreste y noroeste de Corrientes (adaptado de Casanova¹, 1994 y Arias y otros², 1998 b).

	Destete precoz Kg/an/d	Destete convencional Kg/an/d	Diferencia de peso (kg)
NE Corrientes (1)	0,560	0,633	9
NO Corrientes (2)	0,531	0,750	19

En la primera experiencia, los terneros se suplementaron sobre una pastura de pangola con un equivalente del 1,2 % del PV y con una ración que contenía el 16 % de PB. En la segunda, los terneros también fueron suplementados al 1,2 % del PV, pero con un balanceado comercial (18 % PB) y en pastoreo sobre bermuda (*Cynodon dactylon*).

En una experiencia que involucró durante 3 años a 554 terneros suplementados sobre pasto pangola, la ganancia diaria promedio fue de 0,513 kg/an/d, pero con importantes variaciones entre años, debido a las características de la pastura, de las condiciones ambientales y de la calidad de los suplementos (Arias y otros, 1998 b).

No es aconsejable la recría de terneros destetados precozmente, sobre campos naturales donde predominan pajonales que en el verano pierden rápidamente el valor nutritivo por el encañado. Es recomendable utilizar pasturas cultivadas de mejor calidad nutricional. En Formosa, evaluaron el pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum*) y una pastura con predominio de dicantio (*Dichanthium aristatum*), ambas manejadas en pastoreo rotativo con una carga animal 9,67 y 4,91 terneros/ha, respectivamente (Chaparro y Cardozo, 1998). Los terneros se suplementaron durante 92 días con 1 kg/día de una mezcla que contenía 33 % de afrecho de arroz, 33 % de arroz partido y 33 % de expeller de girasol. La ganancia diaria de peso fue comparativamente superior en los terneros que pastorearon el dicantio (Cuadro 4). El menor peso de los terneros que pastorearon el pasto elefante, fue atribuido al residuo de hojas secas remanente del período invernal, que afectó la calidad del rebrote.

Cuadro 4. Ganancia diaria de peso de terneros destetados precozmente sobre pasturas tropicales (adaptado de Chaparro y Cardozo, 1998).

	Peso inicial Kg	Peso final kg	GDP Kg/an/d
Pasto elefante	87	134	0,517
Dicantio	86	147	0,657

Por otra parte, observaron que los terneros destetados con menos de 85 kg de peso inicial, tuvieron una ganancia diaria marcadamente inferior que aquellos destetados con más de 85 kg. Estas diferencias fueron del 18 % en pasto elefante, 0,555 vs. 0,471 Kg/an/d y del 22 % en dicantio (0,712 vs. 0,581 kg/an/d). Estos resultados indicaron la necesidad de mejorar el nivel nutricional en terneros destetados con 70 a 80 kg de peso inicial.

Los resultados experimentales fueron validados en un establecimiento ganadero con 18 parcelas de dicantio de 2 ha cada una. El pastoreo fue rotativo con 247 terneros con un peso inicial promedio de 95 kg y una carga total de 6,9 terneros/ha. Los terneros se suplementaron diariamente con 1 kg de afrecho de arroz y 0,500 kg de expeller de algodón (1,2 % PV). El período de evaluación fue desde el 27 de diciembre al 29 de marzo, y la ganancia diaria de peso alcanzó a 0,662 kg/ternero (Chaparro, 1998).

De acuerdo a la información disponible en el NEA, la ganancia diaria de peso de referencia en terneros destetados con 2 a 3 meses de edad y suplementados en pastoreo, fue de 0,550 a 0,650 kg/animal; cuando se utilizaron niveles de suplementación del 1,2 al 1,5 % del peso vivo, con raciones que aportaron un mínimo de 16 a 18 % de PB, dependiendo de las características de la pastura y el peso inicial de los terneros.

Manejo de los terneros destetados a los 30 días, destete hiperprecoz

La posibilidad de destetar a los 30 días estuvo asociada al acortamiento del período de transición que ocurre de una dieta básicamente láctea a una sólida. En las primeras experiencias el objetivo estuvo centrado en evaluar un alimento iniciador (Ruter®) y su respuesta para acelerar dicho período de transición (Monje, 2006). Después de experimentar distintas raciones, finalmente se logró utilizar el iniciador en combinación solo con alfalfa, facilitando su adopción a escala comercial.

En relación al manejo posdestete, se requiere de las mismas instalaciones y control que el destete precoz, correspondiente al tipo de corrales, ubicación de aguadas, bebederos y fundamentalmente la capacitación de los operarios (Galli y otros, 2005). La diferencia entre ambos, es el esquema de alimentación en los corrales, durante los primeros días posdestete.

Como se mencionó, el ternero destetado a partir de los 30 días de edad y un mínimo de 45 kg, necesita de un alimento iniciador, cuya propiedad es la inducción rápida del desarrollo del rumen. Los componentes de estos alimentos son sometidos a tratamiento con vapor de agua que calienta e hidrata, luego la humedad se evapora cuando el material se expande a la salida de la extrusadora. El resultado es una mejora en la digestibilidad de los almidones y grasas que estimulan el desarrollo de la mucosa ruminal.

Esquema de alimentación

Hay algunas diferencias en los protocolos de alimentación, dependiendo de la empresa proveedora del alimento iniciador. En el módulo de destete hiperprecoz de INTA Concepción del Uruguay, se suministró el iniciador Ruter® (ACA) desde el primer día a niveles crecientes hasta alcanzar 6 kg de alimento/ternero a los 10 a 12 días, y 200 g de heno de alfalfa en la base del comedero constantemente durante todo el período. A partir del día 10º se inició el reemplazo del iniciador por un balanceado (19 % PB), el cual se suministró *ad libitum* hasta alcanzar 35 kg/ternero durante 30 días de corral (Lado y otros, 2017).

En la EEA Mercedes, se evaluó la ganancia de peso de terneros que tuvieron un período de corral de 25 a 30 días (Maglietti y otros, 2007). Dicho período comenzó con el alimento iniciador a razón de 200 g/ternero/día y un puñado de alfalfa, la cantidad suministrada de iniciador aumentó en forma gradual hasta el quinto día. En el 6º día los terneros consumían 600 g diarios de iniciador y se entregó heno a voluntad. A partir del décimo día se inició el reemplazo paulatino del iniciador por una ración formulada con 18 % de PB. Después del día 16º la alimentación solo incluyó esta última ración, cuyo suministro aumentó gradualmente hasta alcanzar el 1,3 % del peso vivo y heno de alfalfa a voluntad (Figura 2).

La etapa de corral finalizó a los 25 o 30 días de comenzado el encierre, cuando los animales consumieron el equivalente al 1.3 % de su peso vivo. De aquí en adelante el ternero pasó a una pastura con suplementación (Figura 2).

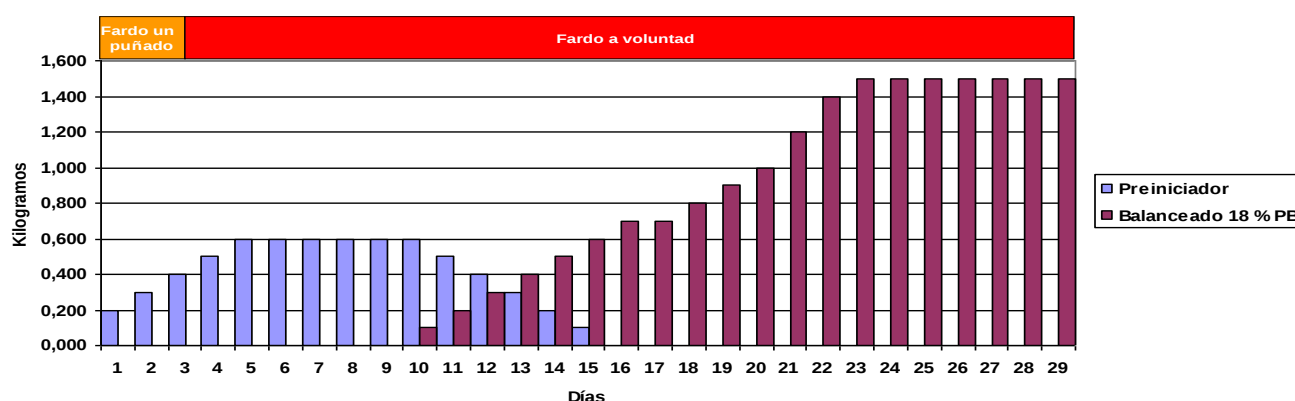


Figura 2. Esquema de alimentación de terneros destetados a los 30 días de edad en el corral (adaptado de Maglietti y otros, 2007)

La aplicación del esquema de alimentación descripto, posibilitó en los primeros 25 o 30 días de corral, ganancias diarias de peso de 700 y 634 g/ternero (Figura 3 y 4). Estas ganancias, no se mantuvieron en los períodos de pastoreo sobre setaria o pangola y suplementación con 1,5 kg/ternero/día de pellet comercial o una ración formulada con 67 % de maíz y 33 % expeller de algodón.

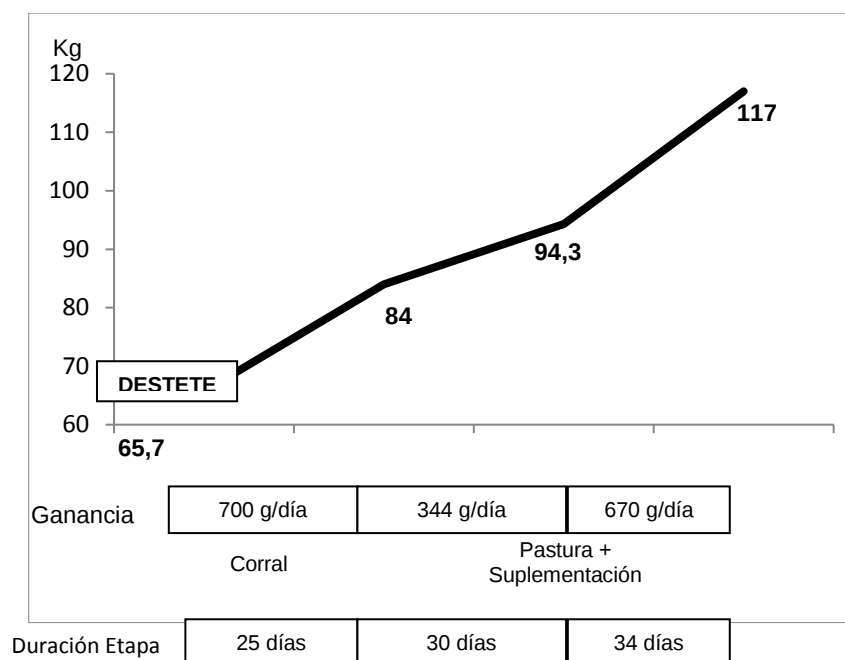


Figura 3. Evolución de peso de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de setaria (adaptado de Maglietti y otros, 2007).

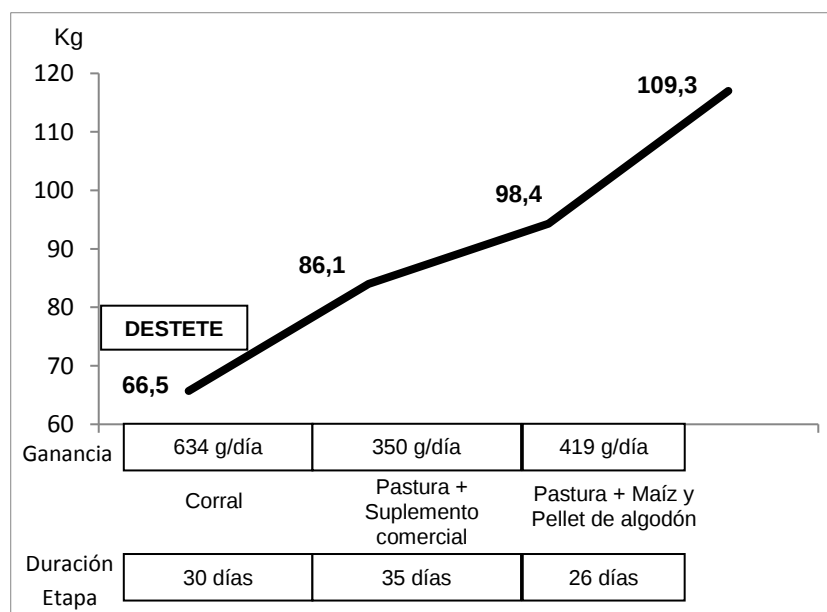


Figura 4. Evolución de peso de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de pangola (adaptado de Maglietti y otros, 2007).

Las tasas de crecimiento en setaria fueron de 0,517 kg/ternero/día y en pangola de 0,379 kg/ternero/día y el peso final de 117 y 109 kg, respectivamente. En ambas figuras se observa una caída en la tasa de crecimiento en el primer mes posterior a la salida de los terneros de los corrales, probablemente por un cambio brusco en el manejo que afectó el comportamiento de los animales. Estas respuestas fueron comparativamente inferiores a las informadas con terneros destetados precozmente (60 días de edad) y suplementados sobre pasturas estivales.

Los antecedentes en otras regiones en pasturas de mejor calidad, también señalaron diferencias entre las ganancias de peso de terneros con destete precoz e hiperprecoz. Simeone y otros (2008) en pasturas de

festuca, trébol blanco y lotus, y suplementación con una ración comercial (19 % PB) al 1,16 % del peso vivo, informaron diferencias de 0,750 y 0,601 kg/an/d, respectivamente. Mientras que Duhalde y otros (2008) en pasturas base alfalfa con suplementación, observaron una desigual ganancia de peso de 0,640 y 0,559 kg/día, respectivamente.

El bajo peso final de los terneros con destete hiperprecoz limita las ventajas comparativas que se podrían obtener sobre el índice de preñez, particularmente en vacas de primer parto y de parición tardía. Por lo cual, se sugiere la continuidad de la alimentación de los terneros en los corrales con dietas de mejor valor nutritivo que la ofrecida por las pasturas, para lograr un ternero con un mayor peso de comercialización y compatible con un proceso eficiente de recría como vaquillonas o novillos.

Alimentación de los terneros en corrales

El ternero entre los 45 y 60 días de edad, posee una flora ruminal capaz de una digestión fermentativa de alimentos sólidos, propia de un rumiante adulto. Sin embargo, una alimentación basada en leche materna y forraje no genera suficiente producción de ácidos grasos volátiles (AGV) para permitir un adecuado desarrollo de las papilas ruminales, principal sitio de absorción de los productos terminales de la fermentación.

El contacto de los AGV con el epitelio del rumen, especialmente el butírico y en menor medida el propionico estimulan el desarrollo de las papilas (Stobo y otros, 1966). El ternero requiere de alimentos concentrados cuyos productos finales de fermentación resulten en una mayor concentración de AGV. Los granos aportan almidón, lo que mejora la producción total de AGV y aumenta la proporción de propionato en relación al acetato.

En condiciones de corral, Monje (2006) informó ganancias de peso de 1,084 y 1,222 kg/día de terneros que habían sido destetados a los 30 o 60 días de edad, con alta eficiencia de conversión (Cuadro 5). Ambas categorías fueron alimentadas a voluntad con una ración compuesta por 80 % de grano de maíz entero y 20 % de núcleo proteico con 40 % de PB.

Cuadro 5. Comportamiento de terneros en corrales, destetados a los 30 (D 30) y 60 días (D 60) de edad (adaptado de Monje, 2006).

Variables	D 30	D 60
Peso inicial (kg)	59	81
Peso final (kg)	210	216
Ganancia de peso (kg/an/d)	1,084	1,222
Consumo ración (Kg)	3,67	3,67
Consumo (% PV)	2,73	2,71
Eficiencia conversión (kg/kg)	3,39	3,11

Vittone y otros (2015) en una experiencia con terneros Holando, determinaron ganancias de peso de 1,250 a 1,360 kg/animal/día, con una alimentación a voluntad de maíz entero (85%) y concentrado proteico (15 %) en comederos tolva de autoconsumo y sin la adición de fibra.

El riesgo que se observó en terneros de la raza Hereford, es el grado de gordura (8 a 10 mm de espesor de grasa dorsal) cuando las ganancias de peso superan 1,200 kg/día y las hembras alcanzan un peso de 210 kg o los machos de 230 kg. Una manera de evitar el engrasamiento temprano, es restringir la oferta de granos al 2% del peso vivo, con una respuesta de 0,800 kg/ternero/día (Monje, 2006, Vittone y otros, 2015).

En campos de cría, difícilmente se llegue a los pesos y grados de terminación mencionados anteriormente, porque la etapa de corral es de 90 a 100 días, para alcanzar pesos finales de 180 a 190 kg. Las hembras continúan la etapa de recría en pasturas o campo natural y los machos se comercializan en febrero o marzo.

El uso de raciones sin fibra se adapta a aquellos sistemas de producción que encuentran dificultades para confeccionar reservas de forrajes voluminosos como henos o silajes. En estos casos las dietas basadas en grano entero de maíz sin fibra, presentan ventajas comparativas en el esquema operativo de la alimentación diaria en el corral. El problema es que esta alimentación induce el crecimiento de una flora ruminal amilolítica, con un pH ruminal que usualmente se encuentra por debajo de 6. Esta condición de pH puede inhibir la actividad de la flora celulolítica, que se desarrolla preferentemente en un rango de pH entre 6 y 6,9. A pH inferior a 5,5 se desarrolla la flora lactogénica, productora de lactato, causante de la acidosis ruminal. Si bien, el maíz entero al ser masticado aumenta la producción de saliva amortiguando el descenso de pH en el rumen y el riesgo de acidosis, se requiere que la modificación de la dieta sea gradual para evitar la acidosis.

Cuando los terneros son destetados (precoz o hiperprecoz) en corrales y alimentados con alimentos peleteados y heno, el cambio a una dieta basada en granos, necesita de un período de acostumbramiento, donde progresivamente la fibra y el peleteado son reemplazados por el maíz entero y el concentrado proteico. De lo contrario, es probable la ocurrencia de acidosis, generando queratinización y aglutinación de las papilas ruminales con la consecuente disminución de la capacidad de la mucosa ruminal para absorber los nutrientes (Castells y otros, 2012).

Al finalizar el período de recría a corral y los terneros se trasladan a una pastura, se reitera la fase de acostumbramiento a la fibra para reestablecer las bacterias celulolíticas y evitar pérdidas de peso en el primer mes de pastoreo. Luego, la alimentación en base a grano sin fibra, implica una etapa inicial y final de adaptación a los cambios de dietas.

Por otro lado, se ha propuesto que el aporte de 5 a 10 % de fibra efectiva en la ración posee algunas ventajas: a) beneficia la rumia del ternero estimulando la producción de saliva que actúa atenuando la caída de pH en el rumen y la acidosis, b) favorece el crecimiento del retículo – rumen, como resultado de una dilatación de los tejidos y un aumento de la capa muscular de las paredes ruminales (Montoro y otros, 2013), indispensable para lograr los niveles de consumo objetivo en pastoreo y c) evita que las papilas formen capas de queratina, las cuales pueden inhibir la absorción de AGV.

Alimentación en comederos tolva de autoconsumo en parcelas de campo natural o pasturas

Estos comederos tienen una estructura que permite acumular el alimento que se descarga libremente en las bateas a medida que es consumido. Es una tecnología que se difundió rápidamente en el NEA, porque simplificó la infraestructura y operatividad de la alimentación (Flores y otros, 2017).

El uso de este sistema de alimentación presenta algunas ventajas: a) menor competencia entre animales porque el alimento está permanentemente en la batea, b) se reduce la aparición de disturbios digestivos, porque el consumo de la ración es paulatino y hay disponibilidad de fibra en la parcela, c) se obtienen resultados comparables al engorde a corral con un mejor bienestar animal (Vittone y otros, 2015).

La principal desventaja es la variabilidad en el consumo y los cambios de peso individual, cuando se utilizan los comederos en parcelas con heno en forma de rollos o con pasto. Esta última situación es la implementada normalmente en la región (Figura 5).



Figura 5. Terneros destetados precozmente con comederos de autoconsumo (Flores y otros, 2017).

Antes que los terneros accedan al comedero tolva, se requiere un período de acostumbramiento en bateas. Aunque el consumo de pasto es mínimo, ayuda a controlar los problemas de acidosis y, en el caso de utilizar un balanceado comercial, es conveniente que contenga un ionóforo. Los lotes de terneros deben ser homogéneos en tamaño y acorde a las dimensiones del comedero, con 4 a 6 cm de frente de batea por animal (Flores y otros, 2017).

Con un consumo promedio por animal cercano al 3 % del PV (Cuadro 5), se obtuvieron ganancias de peso superiores a las logradas por los terneros al pie de la madre y con destetes convencional (Flores y otros, 2017).

Cuadro 6. Consumo promedio y por unidad de peso, evolución de peso, ganancia diaria de peso (GDP) y eficiencia de conversión (Ef C), de terneros alimentados en comederos tolva de autoconsumo y en distintos años (adaptado de Flores y otros, 2017).

Año	Consumo Kg/an/d	Consumo % PV	Peso inicial kg	Peso final kg	GDP Kg/an/d	Ef C
2015-16 (16)	4,5	3,1	90	172	0,830	5,4
2016-17 (50)	4,1	3,0	80	190	1,105	3,7
2016-17 (180)	3,8	2,9	82	183	1,010	3,8

() Número de terneros

La ración de acostumbramiento durante 10 días en los corrales en bateas con suministro diario, estuvo compuesta por maíz entero y concentrado proteico (60:40) formulada con 18 % de PB, pasando a una relación 70:30 (16 % PB) en el comedero de autoconsumo.

En el segundo año la eficiencia de conversión fue adecuada y comparable a terneros en condiciones de corral. Mientras que en el primer año, el mayor consumo no fue compatible con una mejor ganancia de peso, por lo tanto la eficiencia de conversión fue peor que el último año. Es probable que algún desajuste en el manejo nutricional de los terneros, influyera negativamente sobre la eficiencia de conversión del primer año. Por otra parte, en la unidad demostrativa del INTA Concepción del Uruguay se informaron resultados similares, los terneros fueron criados con raciones en base a maíz entero y concentrado proteico (80:20), luego de haber pasado por el protocolo de alimentación del destete hiperprecoz (Cuadro 7).

Cuadro 7. Consumo promedio por animal y por unidad de peso, peso inicial, final, ganancia diaria de peso (GDP) y eficiencia de conversión (Ef C) de terneros alimentados en comederos de autoconsumo (adaptado de Munilla y otros, 2017).

Año	Consumo Kg/an/d	Consumo % PV	Peso inicial kg	Peso final kg	GDP Kg/an/d	Ef C
2013-14 (192)	3,9	3,0%	70,1	188,0	0,900	4,5
2015-16 (217)	2,7	2,1%	65,9	189,3	0,900	3,2
2016-17 (269)	3,3	2,5%	68,1	196,3	0,800	4,0

() Número de terneros

Control sanitario

En principio se debe evitar el estrés que predispone a las enfermedades, para lo cual es importante contar con instalaciones adecuadas y agua de bebida suficiente y de buena calidad. Por otra parte, es imprescindible capacitar a los operarios sobre las normas de alimentación para evitar disturbios digestivos con aparición de diarreas.

En el manual sobre las recomendaciones en la ejecución del destete precoz (Galli y otros, 2005) se trató la prevención de los problemas sanitarios de los terneros, considerando la importancia de la vacunación de las madres en el último tercio de gestación, para conferir a través del calostro la protección a las enfermedades que podría adquirir el ternero en los primeros días de vida.

Las vacunaciones a las vacas a los 60 y 30 días antes del parto, evitarán la aplicación de las vacunas a los terneros al momento del destete, cuando están sometidos a un fuerte estrés. Dichas vacunas previenen rinotraqueitis infecciosa bovina o IBR, diarrea viral bovina o DVB, leptospirosis y diarreas (rotavirus, coronavirus, *Escherichia coli*). El estrés también predispone al desarrollo de coccidiosis, enfermedad parasitaria causada por un protozoo, que se controla con el uso de ionóforo (monensina) incorporado en la ración.

Después del destete, cuando los terneros se adaptaron al sistema de alimentación, se aplican las vacunas del calendario sanitario correspondiente a un sistema tradicional de cría (capítulo 9) para prevenir enfermedades respiratorias, clostridiales y brucelosis en las hembras.

El destete precoz como alternativa técnica para aumentar la carga animal

Monje y otros (1993) expresaron que el cambio tecnológico transitará por una intensificación de los sistemas de cría que involucrará incrementos sustanciales en la dotación de vientres por unidad de superficie, aunque esta opción estará sujeta a mejoras en los niveles de rentabilidad del capital. La factibilidad de incrementar la carga animal manteniendo altos índices de procreo, podrá canalizarse por dos opciones de intensificación: a) aumentando la disponibilidad de forraje o b) disminuyendo los requerimientos nutricionales de los vientres.

Las primeras experiencias en el NEA, que evaluaron la primera de las alternativas planteadas, fueron realizadas en establecimientos del CREA Curuzú Cuatiá (Convenio INTA- CREA).

En la estancia Rincón de Yeguas, se demostró la posibilidad de aumentar un 60 % la carga invernal en pastoreo continuo, de 0,43 a 0,69 vacas/ha, manteniendo elevados índices de preñez en vacas de parición temprana (Cuadro 8).

La disponibilidad de forraje disminuyó de 2.293 (junio de 1994) a 1.673 Kg MS/ha (junio, 1997). La presencia de *Andropogon lateralis* (paja colorada) bajó del 42 al 36 % y *Sporobolus Indicus* cayó del 13 al 6 %, La presencia de *Andropogon lateralis* (paja colorada) bajó del 42 al 36 % y *Sporobolus Indicus* cayó del 13 al 6 %

aumentando el *P. notatum* y *P. almun* y mejorando el índice de tendencia y condición del pastizal (INTECO) de 57 a 80 %. Es decir, mejoró la composición botánica al aumentar el porcentaje de gramíneas de alto valor forrajero. El aumento de la carga animal y mantenimiento de una elevada fertilidad, derivó en un aumento importante de la cantidad de vacas preñadas/ha.

Cuadro 8. Promedio de cuatro años de la carga animal, porcentaje del incremento de carga con destete precoz (DP) e índice de preñez (adaptado de Sassi, 1998 b).

	Carga vaca/ha	Incremento %	% Preñez	Vacas preñadas/ha
Testigo	0,43	-	95	0,408
DP carga baja	0,56	30	98	0,548
DP carga media	0,61	42	96	0,585
DP carga alta	0,69	60	97	0,669

En la estancia Santa Clara y Yuquerí, desde 1.993 a 1.998 en un potrero de Malezal playo con predominio de paja colorada y dividido en 8 parcelas, se incrementó progresivamente la carga animal con vacas de segundo y tercer servicio sometidas a destete precoz, hasta alcanzar 1,02 vaca / ha. El porcentaje de preñez se mantuvo constante con un incremento adicional de la carga animal de 62 % (Cuadro 9).

Cuadro 9. Aumentos de carga animal con destete precoz y fertilidad de vacas de 2º y 3º servicio, desde 1993 hasta 1998 (adaptado de Sassi, 1998 a).

Ejercicio	Nº vacas	Carga Vacas/ha	% Preñez
1993/94	454	0,63	92
1994/95	549	0,77	93
1995/96	649	0,90	94
1997/98	730	1,02	92

En el establecimiento Puesto Flores y en base a los antecedentes previos, se decidió realizar una experiencia con una carga animal de 0,90 vacas/ha. Este campo recibía periódicamente de la estancia El Chañar, alrededor de 1.600 vacas paridas en septiembre, que se destetaban a mediados de noviembre y recibían servicio hasta fines de diciembre o los primeros días de enero.

La superficie del campo estaba cubierto por un 15 % de bañados y el campo natural compuesto por 29 % de *Andropogon lateralis*, 8 % de *Sorghastrum agrostoides* (paja amarilla), 22 % de *Paspalum notatum* (pasto horqueta) y abundante presencia de ciperáceas (27%).

Para evaluar la evolución del campo natural y la productividad de las vacas, se trabajó en un potrero de 177 ha, representativo del ambiente descripto. La experiencia comenzó con una elevada disponibilidad de materia seca y al finalizar el invierno de 2004 se registró una caída importante, coincidiendo con un largo período de sequía. Esta situación puso a prueba al sistema, se observó que el pastizal soportó las adversas condiciones climáticas y la elevada carga animal. En el muestreo de enero de 2005 la disponibilidad de forraje se repuso a valores normales de acuerdo a la época del año (Cuadro 10).

Cuadro 10. Disponibilidad de materia seca (MS), índice de tendencia y condición del pastizal (INTECO) y porcentaje de suelo desnudo del campo natural en distintos momentos (adaptado de Sampedro y otros, 2006).

	Junio 2003	Agosto 2004	Enero 2005
Disponibilidad kg MS/ha	3840	2012	2921
INTECO	66	59	78
% Suelo desnudo	1,05	1,43	4,3

Como en experiencias previas, el índice INTECO mejoró entre Junio de 2003 y enero de 2005, en respuesta a una caída en la dominancia de los pajonales y aumento de los pastos cortos tiernos. Por otra parte, aumentó el porcentaje de suelo desnudo a un nivel que no se consideró alarmante.

En los ejercicios evaluados, las vacas alcanzaron una condición corporal preservicio deficiente, que luego recuperaron previo al parto, aunque en un valor inferior a la condición corporal óptima. Sin embargo, la implementación del destete precoz permitió una alta fertilidad (Cuadro 11).

Cuadro 11. Cambios de condición corporal (CC) y porcentaje de preñez de vacas de parición en el mes de septiembre y posterior destete precoz (adaptado de Sampredo y otros, 2006).

Períodos	CC preparto	CC preservicio	% Preñez
2003-2004	4,0	2,6	88
2004-2005	3,5	2,0	86

La evolución de peso de los terneros, desde el momento del destete hasta la finalización de la suplementación a campo, coincide con los pesos de salida del establecimiento. El primer período tuvo una duración de 92 días y el segundo de 98 días, ambos comprendieron 10 días de permanencia en el corral (Cuadro 12).

Cuadro 12. Cambios de peso y ganancia diaria de peso (GDP) de terneros destetados a los 60 días de edad en dos períodos consecutivos (adaptado de Sampredo y otros, 2006).

Períodos	Peso inicial kg	Peso final kg	GDP Kg/an/d
2003-2004	88	144	0,608
2004-2005	82	147	0,663

Los terneros se suplementaron sobre campo natural con una ración compuesta por 60 % de pellet de trigo y 40 % de pellet de girasol (20 % de PB), correspondiente al 1,5 % del peso vivo y a una carga animal de 3 terneros/ ha.

De acuerdo a las experiencias anteriores y en los períodos evaluados, se observó que los campos naturales con predominio de pajonales mejoraron su valor forrajero con el aumento de la carga animal, disminuyendo las especies erectas duras y aumentando las especies tiernas. Sin embargo, el campo natural no debería alcanzar niveles críticos de disponibilidad y cobertura que faciliten la introducción de malezas. El aumento de la carga animal debería ser progresivo, en función de la condición inicial y monitoreada por especialistas en el manejo de campo natural. Una disponibilidad de forraje crítica se reflejará en la condición corporal preparto de las vacas, que no debería ser menor a 5, para que no afecte el peso de los terneros al destete y su evolución posterior.

En relación al manejo de los terneros, se fueron superando aspectos nutricionales y sanitarios, actualmente existe la tecnología para alcanzar una adecuada evolución de peso, acorde a un óptimo desarrollo del ternero que no comprometa su futuro productivo.

Bibliografía

Arias, A., Revidatti, M., Slobodzian, A., Capellari, A., Benitez, O. 1998 a. Diferencias en la ganancia de peso atribuibles al destete precoz en terneros cruza en el N.O. de Corrientes. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 18, SUP 1. Pág. 240.

Arias, A., Slobodzian, A., Revidatti, M., Capellari, A. 1998 b. Factores genéticos y ambientales que influyen la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 18, SUP 1. Pág. 241.

Casanova, D. 1994. El destete temporario y precoz. Ganadería Subtropical. Jornadas Internacionales de Actualización. Resistencia, Chaco.

Castells, L., Bach, A., Araujo, G., Montero, C., Terré, M., 2012. Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 95:286-293.

Chaparro, C., Cardozo, J. 1998. Recría de terneros destetados precozmente sobre pasturas tropicales. *Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal*. Ed. INTA. Macroregión NEA. Pág. 105-108.

Chaparro, C. 1998. Recría de terneros destetados anticipadamente sobre dicantio formoseño INTA. *Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal*. Ed. INTA. Macroregión NEA. Pág. 113-115.

Duhalde, J., Jensen, M., Di Nezio, L. 2008. Manejo del destete: hiperprecoz y precoz. Chacra Experimental Integrada Barrow. INTA – MAAyP. Sitio Argentino de Producción animal: www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/78-destete_precoz.pdf

Flores, A., Sampietro, D., Gómez, M., Goicoechea, M. 2017. Avanza el uso de comederos de autoconsumo en los sistemas ganaderos. *Noticias y Comentarios* Nº 552. EEA INTA Mercedes.

Galli, I., Monje, A., Vittone, S., Sampietro, D., Bustos, C. 2005. Destete precoz en cría vacuna. Manual para la toma de decisiones y ejecución de la técnica. Manual de cría vacuna. Vol. 2. EEA INTA Concepción del Uruguay, EEA INTA Mercedes.

Godoy, S., Hofer, C., Garcíarena, D. 1984. Destete precoz de terneros en pastizal natural. Efecto de fuentes nitrogenadas de degradabilidad diferencial. *Producción animal. Información técnica* Nº 1. Grupo Producción Animal. EEA INTA Concepción del Uruguay.

Lado, M., Fournier, F., Re, A., Vittone, S., Busquet, C., Munilla, M. 2016. Módulo Demostrativo de Destete Hiperprecoz. Asoc. Coop. EEA INTA Concepción del Uruguay, Asociación de Cooperativas Argentina, División Nutrición Animal. Pág.14. <https://inta.gob.ar/documentos/modulo-demostrativo-de-destete-hiperprecoz>

Maglietti, C., Robson, C., Celser, R., Lopez Valiente, S., Vogel, O. 2007. Manejo de la lactancia: destete hiperprecoz. *Noticias y comentarios* Nº 425. EEA INTA Mercedes.

Monje, A., Hofer, C., Galli, I. 1993. Destete precoz. Efecto sobre los vientres, manejo de terneros e impacto de la técnica sobre los sistemas de producción. *Jornada de Difusión Técnica. Destete precoz en cría vacuna*. EEA INTA Concepción del Uruguay. Pág. 13-39.

Monje, A. 1995. Aspectos técnicos en la alimentación de terneros destetados precozmente. *Ganadería Subtropical. Jornadas Internacionales de Actualización*. Resistencia, Chaco. Pág. 31-41.

Monje, A. 2006. Manejo de los terneros destetados a los 30 días. *Ganados y carnes NEA. 2006. Cuaderno de contenidos número 4*. Resistencia, Chaco.

Montoro, C., Miller-Cushon, E., De Vries, T., Bach, A., 2013. Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior, and digestibility of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 96:1117 - 1124.

Munilla, M., Boari, F., Basaldúa Nieto, C., Lado, M., Fournier, F., Re, A., Von Bilderling, C., Ramos, M., Vittone, J.S. 2017. Módulo demostrativo de destete hiperprecoz. Convenio ACA- Asoc. Coop. INTA C. del Uruguay. Informe Nº 3. Pág 1-27.

Sampietro, D. 1993. Destete precoz. Efecto sobre los vientres, manejo de terneros e impacto de la técnica sobre los sistemas de producción. *Jornada de Difusión Técnica. Destete precoz en cría vacuna*. EEA INTA Concepción del Uruguay. Pág. 39 - 43.

Sampietro, D., Pizzio, R., Castro, J. 2006. Destete precoz. Una herramienta para aumentar la carga y el índice de preñez de vacas de parición tardía. *Noticias y Comentarios* Nº 409. EEA INTA Mercedes.

Sassi, 1998 a. Informe reunión del Grupo CREA Curuzú Cuatiá, Estancia Santa Clara y Yuquerí, 9 de octubre de 1998.

Sassi, 1998 b. Informe reunión del Grupo CREA Curuzú Cuatiá, Estancia Rincón de Yeguas, Pilaga S.A, 11 de diciembre de 1998.

Simeone, A., Beretta, V., Betancur, O., Cortazzo, D., Gutiérrez, F., Sancristobal, F. 2008. Destete superprecoz en ganado de carne: respuesta de los terneros al nivel de suplementación post-destete. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol. 28 Supl. 1. Pág 100.

Stobo, I., Roy, J., Gaston, H. 1966. Rumen development in the calf: The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on digestive efficiency. *Br. J. Nutr.* 20 (2):189.

Vittone, J., Munilla, M., Lado, M., Corne, M., Ré, A., Biolatto, A., Galli, I. 2015. Experiencias de recría y engorde con raciones secas en autoconsumo. Resultados de la Unidad Demostrativa Feedlot Ecológico (2007 - 2014), PNPA 1126022. EEA INTA Concepción del Uruguay.

Capítulo 8. Manejo de las vaquillas de reposición

Daniel Sampedro, Angela Jorgelina Flores

La selección de las vaquillas que reemplazan a las vacas refugio es un proceso que requiere planificación, se inicia desde el nacimiento y se prolonga hasta la primera parición.

Al momento del destete, se seleccionan las terneras provenientes de un rodeo de vacas y toros que fueron elegidos por su adaptación al medio, tamaño, facilidad al parto, precocidad sexual, fertilidad y caracteres de crecimiento.

A partir del destete comienza la etapa de recría, la proyección del crecimiento y desarrollo de las vaquillas, en relación a los recursos forrajeros y las posibilidades de establecer el primer servicio a los 24, 18 o 15 meses de edad.

A continuación, veremos que una adecuada planificación del manejo nutricional y reproductivo de las vaquillas de reposición es fundamental en la productividad del sistema de cría.

El primer entore a los 2 años de edad en campo natural

Los campos naturales del NEA presentan marcadas diferencias en su valor nutritivo, que se refleja en la ganancia anual de peso entre el destete y los 20 meses de edad. En condiciones de carga animal y sanidad controladas, se presentan dos situaciones, aquella que determina una ganancia anual de peso por encima de 100 kg y posibilita el entore a los 2 años de edad, y otra con una respuesta menor a 100 kg, que limita el primer servicio a dicha edad.

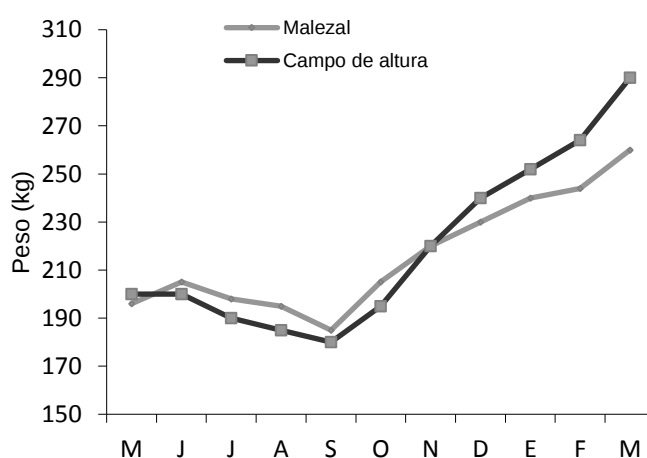


Figura 1. Evolución de peso de vaquillas en la región de Malezal y Afloramientos Rocosos (adaptado de Royo y otros, 1994; Benítez y otros, 2004).

La Figura 1, representa la evolución de peso de vaquillas cruce Hereford x Brahman, en pastoreo sobre campo natural en las áreas de Malezal y Afloramientos Rocosos, donde las pérdidas de peso son similares en el invierno y los aumentos de peso se diferencian marcadamente en el verano. El contraste en la época estival está determinado por el rápido encañado y pérdida de calidad de las gramíneas que predominan en el Malezal, combinado con el efecto negativo de un ambiente caluroso, húmedo y la acción de tábanos y mosquitos.

En un campo natural con limitaciones alcanzan un peso de 250 a 260 kg a los 20 meses de edad; mientras que en mejores condiciones forrajeras logran 300 a 310 kg.

En el transcurso del segundo invierno se repite el mantenimiento de peso entre los meses de abril y octubre. Por lo tanto, en el primer caso las vaquillonas alcanzarán el primer servicio a los 32 meses de edad, y en el otro se entorarán en octubre con 26 meses de edad.

En las regiones ganaderas con limitaciones para alcanzar el primer servicio a los 26 meses de edad, la alternativa forrajera aconsejada es la incorporación de una pastura de mejor valor nutritivo, en reemplazo del campo natural. En el capítulo 4, se mencionaron las gramíneas introducidas más promisorias para las distintas regiones del NEA con ganancias anuales de peso compatibles con el entore a los 2 años. Para ejemplificar el cambio que implica la incorporación de una pastura, se describe la ganancia de peso sobre pasto nilo (*Acroceras macrum*) en el Malezal, donde se observa que en el primer año de recría, las vaquillas alcanzan una mayor tasa de crecimiento y desarrollo, con la consiguiente posibilidad de acortar la edad en el primer servicio (Figura 2).

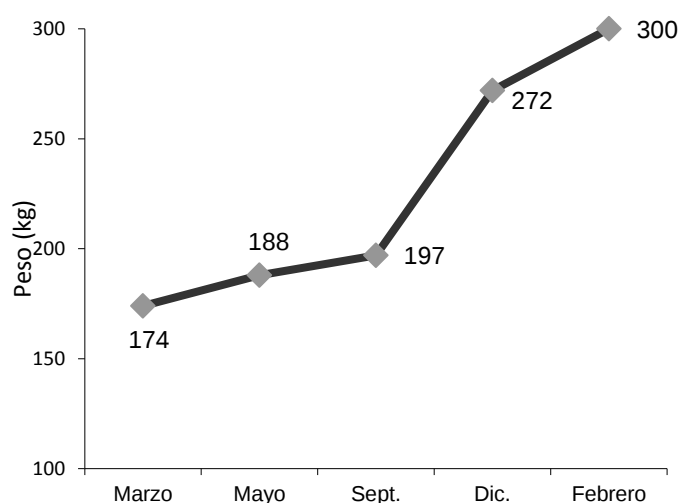


Figura 2. Evolución de peso de vaquillas en pasto nilo (adaptado de Pizzio y otros, 2004).

La importancia de lograr un peso óptimo al primer servicio

El peso de entore a los 2 años de edad tendrá una influencia importante en el futuro desarrollo y fertilidad de las vacas. En primer lugar, se observa que incrementos en los pesos de entore, se corresponden a mayores pesos en los servicios siguientes (Cuadro 1).

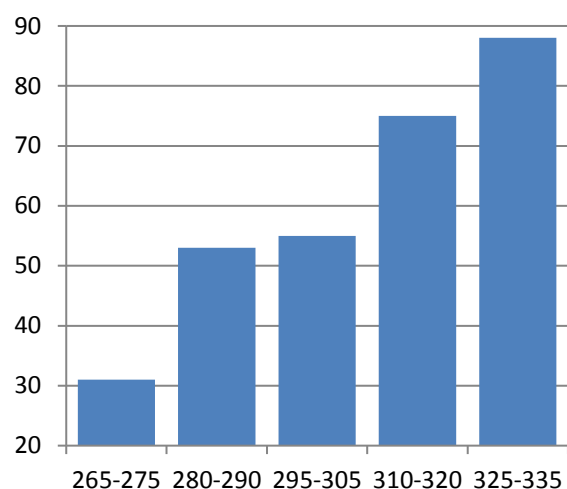
Cuadro 1. Evolución posterior de peso en octubre, según el peso en el 1º servicio.

Pesos entore (Kg)	265-275	280-290	295-305	310-320	325-335
Peso 2º Servicio (kg)	318	315	316	349	357
Peso 3º Servicio (kg)	360	351	351	368	369
Peso 4º Servicio (kg)	339	375	364	393	413

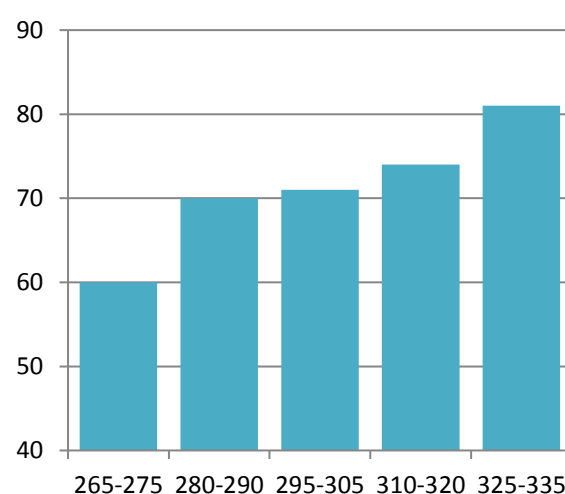
Por otra parte, a medida que aumenta el peso al primer servicio, mejora el porcentaje de segunda parición y la fertilidad promedio posterior de los vientres. En la Figura 3 y 4, se observa que un peso de entore de 325 a 335 kg, permite alcanzar un porcentaje de segunda parición cercano a 90 % y un índice promedio de 81 % de parición entre el primer y cuarto servicio (Sampedro, 2007).

La dificultad que implica alcanzar un peso umbral de entore promedio de 330 kg a los 2 años de edad, es un factor determinante de la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría en la región.

% Parición

**Figura 3.** Relación entre el peso de entore del 1º servicio y el % de segunda parición.

% Parición

**Figura 4.** Relación entre el peso de entore del 1º servicio y el promedio del % de parición entre el 1º y 4º servicio.

Alternativas para mejorar la ganancia de peso en el primer invierno posdestete

El problema planteado, es consecuencia de las características que presentan los campos naturales y pasturas en el período invernal y se relacionan a principalmente a los siguientes factores limitantes: a) baja disponibilidad de forraje; b) deficiencia de proteína bruta; c) deficiencia de energía digestible. En la medida que se corrijan dichos factores, se lograrán avances en la ganancia de peso.

Como se trató en el capítulo 4, la reserva otoñal de potreros es una alternativa para corregir la falta de forraje en la época invernal. Para lo cual, se aconseja clausurar los potreros desde principios de marzo hasta mediados de mayo. La producción otoñal representa alrededor de un 25 % del rendimiento anual del campo natural; antes de la clausura debe eliminarse el pasto seco remanente del verano, para que el forraje reservado tenga una mejor calidad.

Una vez finalizada la clausura, se determina la disponibilidad de forraje y se ajusta la carga animal en base a una asignación u oferta inicial de forraje por animal. Luego, la carga animal resultante será el cociente entre la disponibilidad de forraje (Kg MS/ha) y la asignación forrajera (kg MS/animal).

En base a antecedentes previos (Gandara y otros, 1987), se definieron dos ofertas iniciales de forraje de un campo natural reservado en otoño, 1.000 y 2.500 kg MS/vaquilla, comprobando que era factible lograr mantenimiento o ganancia de peso con el manejo propuesto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje, niveles de oferta, peso al inicio y final y ganancia diaria de peso invernal (GDPI) de vaquillas (adaptado de Sampedro y otros, 1993).

Disponibilidad (Kg MS/ha)	Oferta (Kg MS/an)	Carga (Vaqa/ha)	Peso (kg) ½ May	Peso (kg) ½ Sept	GDPI (Kg/an/d)
3.171	1.000	3,17	202	208	0,055
2.866	2.500	1,15	201	227	0,228

El siguiente factor limitante, en orden de importancia, que afecta la ganancia de peso invernal, es la deficiencia de proteína bruta (4 a 6 g/100 g MS). La deficiencia proteica o nitrogenada del campo natural,

provoca un ambiente ruminal que es restrictivo para el desarrollo bacteriano. Esta situación restringe la tasa de digestión y pasaje de la fibra, disminuyendo el consumo de forraje. Esta deficiencia se corrige mediante la suplementación proteica.

Suplementación proteica

La suplementación es la técnica que permite adicionar los nutrientes que son deficitarios en la base forrajera. En este caso, la suplementación con proteína optimiza el funcionamiento ruminal, mejora el consumo y la eficiencia de utilización del forraje.

Los principales concentrados proteicos que se encuentran en la zona son los expeller de soja, girasol y algodón, productos derivados de la agroindustria después de extraer el aceite (por solventes o en forma mecánica) y posterior peleteado. En promedio, contienen $43,8 \pm 3,3$; $30,3 \pm 3,4$; $40,4 \pm 5,7$ % de proteína bruta, respectivamente (Gaggiotti y otros, 1996).

Sampedro y otros (1993) demostraron que la suplementación con concentrados proteicos es una práctica eficiente para mejorar la respuesta de los vacunos que utilizan forrajes deficitarios en proteína. La ganancia de peso de vaquillas en campo natural dependió de la oferta forrajera y nivel de suplementación con expeller de algodón (Figura 5). A igual oferta forrajera, se logró incrementos adicionales en la ganancia de peso a medida que se aumentó el nivel de suplementación de 0,5 a 1 kg/an/d. Por otra parte, con el mismo nivel de suplementación se obtuvo una respuesta comparativamente mayor con una oferta de 2.500 kg MS/animal.

La suplementación con 1 kg de expeller de algodón, generó un efecto aditivo en la ganancia de peso de 0,250 y 0,271 kg/an/d, con una eficiencia de conversión de 4 y 3,69 kg/kg para una oferta de 1.000 y 2.500 kg MS/animal, respectivamente.

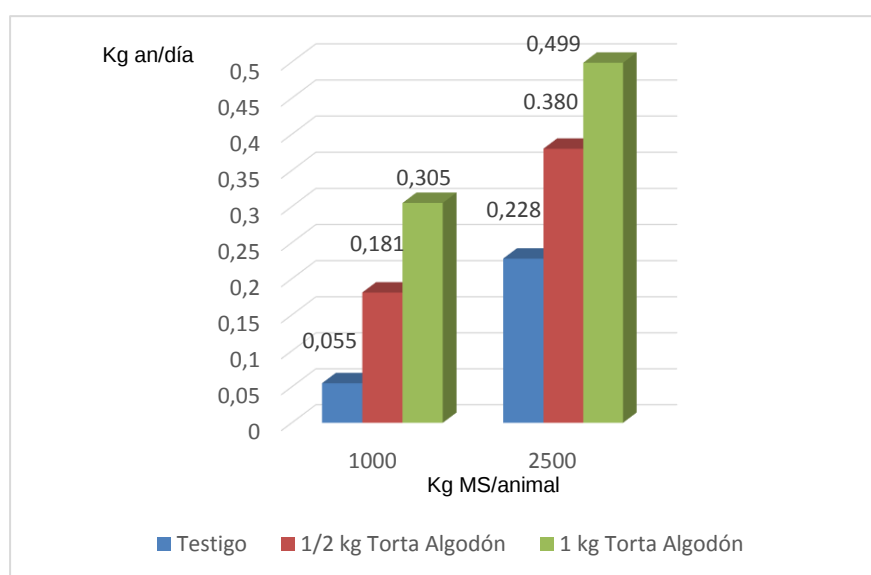


Figura 5. Ganancia de peso diaria invernal de vaquillas sobre campo natural reservado y suplementadas diariamente con 0,5 y 1 kg de expeller de algodón, según niveles de oferta de forraje (adaptado de Sampedro y otros, 1993).

En experiencias posteriores, determinaron que la respuesta a la suplementación proteica se explicó a través de un aumento en el consumo de forraje (Rochinotti y otros, 2002), como consecuencia de la corrección en la deficiencia de disponibilidad de nitrógeno para los microorganismos del rumen (Balbuena y otros, 2002 a) y pasaje de la digesta (Balbuena y otros, 2002 b).

En el Cuadro 3, se observa que el consumo de heno de setaria (7,2 % PB, 52 % FDA) se incrementó con el aporte diario de 200 g PB/100 kg de peso vivo para todas las dietas isoproteicas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Consumo de materia seca de heno (% PV) según distintos suplementos proteicos (adaptado de Rochinotti y otros, 2002)

	Testigo	E. Algodón	E. Girasol	E. Soja
Peso (kg)	188	188	178	178
Consumo de Heno	1,5	2,05	1,94	2,11

Luego, se compararon las ganancias de peso logradas mediante la suplementación con los tres concentrados proteicos mencionados, resultando una mejor respuesta con expeller de algodón y soja, en contraste con el girasol (Cuadro 4). La cantidad suministrada de cada suplemento, se determinó para un consumo diario de 400 g de PB/animal/día.

Cuadro 4. Ganancia de peso invernal de vaquillas (GDPI) suplementadas con distintas fuentes proteicas sobre campo natural (adaptado de Barbera y otros, 2011).

Expeller	Algodón	Soja	Girasol
Peso inicial (kg)	192	193	192
Peso final (kg)	235	235	229
GDPI (kg/an/d)	0,435	0,420	0,365

Los suplementos proteicos con menor tasa de degradación ruminal (algodón y soja) presentan mejores ganancias, porque estimularían un mayor consumo de forraje que el expeller de girasol, posiblemente por un mejor acople entre la energía liberada en la fermentación de la fibra y el nitrógeno disponible través de la proteína de degradación más lenta.

Otro punto a tener en cuenta al suplementar, es el nivel o cantidad de alimento suministrado por peso vivo (Cuadro 5). Cuando la disponibilidad no es limitante, niveles de suplementación superiores a 0,8 % del peso vivo, no generan mayores ganancias de peso y el consumo de forraje disminuye por presentarse un efecto de sustitución (Balbuena, 2002 c).

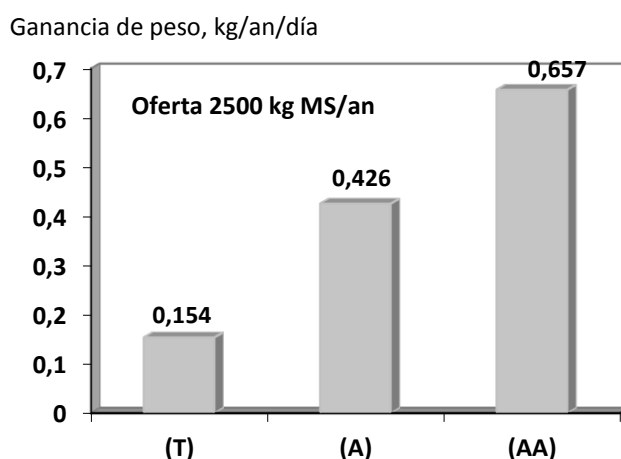
Cuadro 5. Ganancia de peso invernal (GDPI) de vaquillas sobre pasturas de dicantio, según niveles de suplementación con expeller de algodón en porcentaje de peso vivo, %PV,(adaptado de Balbuena y otros, 2002 c).

	Niveles de suplementación proteica			
	Testigo	0,4 % PV	0,8 % PV	1,2 % PV
Peso inicial (kg)	167	170	166	170
GDPI (Kg/an/d)	0,223	0,379	0,459	0,460

Los antecedentes señalan que la suplementación energética (sólo con granos) deprime el consumo de forraje en lugar de mejorarlo, concluyendo que el uso de suplementos proteicos de lenta degradación ruminal, son los adecuados para corregir las deficiencias nitrogenadas en el rumen, cuando el animal consume un pasto con un contenido de PB por debajo de 6 o 7%. Del mismo modo, una vez corregido el déficit nitrogenado o proteico, el aporte de granos (almidón) posibilitó un incremento adicional en la ganancia de peso (Sampedro y otros, 1996).

En la Figura 6, se observa la ganancia diaria de peso para cada tratamiento: (T) es la ganancia diaria de peso sobre campo natural diferido, desde mediados de mayo a mediados de septiembre, (A) corresponde a la

respuesta obtenida con expeller de algodón (40% de PB) y (AA) es la ganancia de peso lograda con pellet de algodón más la adición de arrocín. El tratamiento (AA) aporta igual cantidad de PB que el (A) pero con el doble de energía digestible. Los incrementos en las respuestas son lineales, obteniendo una respuesta adicional de 0,272 Kg de peso por Kg de suplemento para la suplementación proteica y de 0,231 Kg de aumento por Kg de pellet de algodón más arrocín (Sampedro y otros, 1996).



T: Testigo; A: 1 kg de E. Algodón (40% PB); AA: 0.750 kg Algodón + 1.250 kg Arrocín (8% PB).

Figura 6. Ganancia invernala de peso con la suplementación proteica y energético–proteína (adaptado de Sampedro y otros, 1996).

Suplementación energético proteica

En el NEA, se dispone de subproductos derivados del algodón (semilla) y del arroz (afrecho de arroz y arrocín) para la suplementación energética y proteica. La semilla entera de algodón (SA) contiene un promedio en base seca, de 20 % de PB, 23,1 % de extracto etéreo (lípidos), 3,47 Mcal de EM y 39 % de FDN (Balbuena y Kucseva, 2002).

El consumo de semilla de algodón *ad libitum* está limitado por el alto contenido de lípidos presentes; por ejemplo, en terneros de 150 kg el consumo fue de 1,10 kg/animal/día, nivel equivalente al 0,7 % del peso vivo. Presentándose variabilidad en el consumo, que estaría asociado con la disponibilidad de forraje verde, la humedad de la semilla y condiciones de conservación (Balbuena y Kucseva, 2002). Los autores señalaron que durante el primer invierno posdestete, la suplementación con SA a niveles equivalentes al 0,7 % del peso vivo, permitió incrementos de 350 a 450 g/animal/día.

El afrecho de arroz posee una composición química variable, dependiendo de la procedencia y características del proceso del pulido del molino. El contenido de PB oscila alrededor del 13 %, almidón y azúcares varían de 25 a 35 %, lípidos de 13 a 23 % y la concentración de energía metabolizable fluctúa de 2,5 a 2,9 Mcal EM/kg MS (Sampedro, 2015). El arrocín o arroz quebrado es un suplemento netamente energético con 8 % de proteína y alto contenido de almidón.

Por su contenido de lípidos, la suplementación con afrecho de arroz debería limitarse a un nivel inferior a 0,7 % del peso vivo, por encima de ese valor provocaría un efecto de sustitución, debido a una caída en la digestibilidad y consumo de forraje. Sin embargo, se comprobó que niveles crecientes de suplementación con afrecho (0; 0,4; 0,8 y 1,2 % PV), si bien provocaron una reducción en el consumo de heno, hubo incrementos en el consumo total de materia seca, en la concentración de N amoniacal y una ligera caída de Ph ruminal (Balbuena y otros, 2005).

La suplementación de vaquillas de reposición con 1,5 kg/an/d de afrecho de arroz (185 g de PB/an/d), no alcanzaría para cubrir la demanda de proteína degradable en el rumen. Por consiguiente, durante 3 años se

evaluó la adición al afrecho de arroz, de pellet de girasol o urea, para cubrir un consumo diario de proteína bruta de 300 g/animal. Los resultados indicaron, que la adición de urea no mejoró la ganancia de peso; mientras que el agregado de pellet de girasol, produjo una respuesta comparativamente mayor que el afrecho de arroz como único suplemento (Cuadro 6). La falta de respuesta a la urea, se explicó porque la concentración de almidón y azúcares del afrecho serían insuficientes como sustrato energético para que los microorganismos ruminales capturen el nitrógeno de la urea de rápida liberación en el rumen.

Cuadro 6. Ganancia de peso invernol (GPI) de vaquillonas de reposición, según suplementación con afrecho de arroz (AA) más la adición de urea (U) o expeller de girasol (G) (adaptado de Sampedro y otros, 2001).

Tratamientos (kg/an/d)	GPI (Kg/animal)
1,5 kg AA	35
1,5 kg AA + Urea	33
1,5 kg AA + G	50

En un campo natural en norte de Santa Fe, se probaron raciones combinadas de afrecho de arroz y semilla de algodón. Con una suplementación diaria con 50 % de afrecho de arroz y 50 % de semilla de algodón, a razón del 0,7 % del PV, se logró una respuesta de 0,436 kg/an/día en el primer invierno posdestete (Peruchena, 1998).

Los resultados encontrados en los trabajos anteriores, demuestran que en la medida que se corrijan los factores limitantes del campo natural o las pasturas, causantes de las restricciones en la ganancia de peso invernol, se lograrán mejoras en la producción individual (Figura 7).

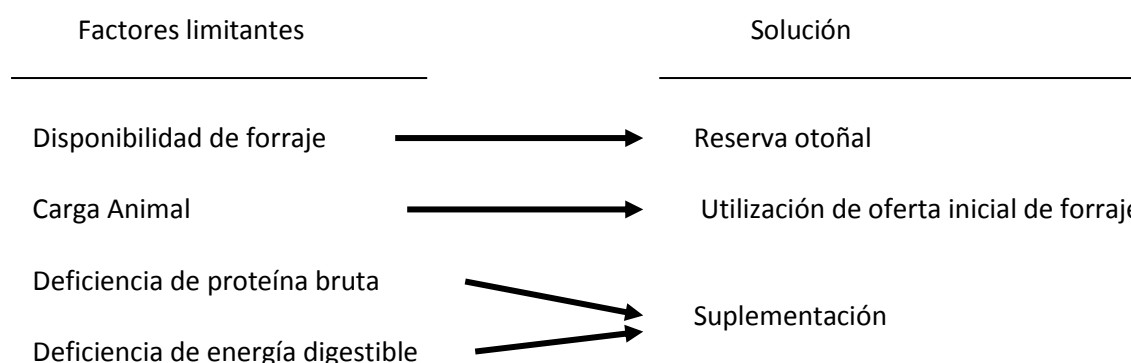


Figura 7. Factores que limitan la ganancia de peso invernol y prácticas de manejo para corregir las limitantes y mejorar la ganancia de peso invernol.

Suplementación estival

La ganancia de peso en primavera está relacionada a la disponibilidad inicial, Mufarrege (1992) encontró una relación inversa entre disponibilidad de forraje en el mes de septiembre y la posterior ganancia de peso. La máxima ganancia de peso se logra con una disponibilidad de forraje de alrededor de 1.000 kg MS/ha, es decir, a medida que la cantidad de forraje aumenta la performance animal disminuye. Esta respuesta se explica por la mejor calidad del rebrote de un campo natural sin material seco remanente del invierno. Sin embargo, a medida que avanza el verano y las gramíneas encañan o el forraje se seca por un desbalance hídrico, el nivel de proteína bruta cae nuevamente, hasta un promedio de 8 % (Sampedro y otros, 2004).

Los antecedentes en campos naturales con predominio de paja colorada, pasto horqueta y *Sporobolus*, señalan respuestas significativas a la suplementación proteica en el verano (Sampedro y otros, 2004; Flores y Sampedro, 2013), y en el otoño en pasturas de setaria (Altuve y otros, 2004) y dicantio (Balbuena y otros, 2000).

En veranos secos, la suplementación proteica es una alternativa para mejorar la ganancia de peso y el desarrollo genital de vaquillas previo al servicio a los 18 meses de edad. Flores y otros (2013) observaron respuestas positivas a la suplementación de vaquillas, que si bien tuvieron ganancias de peso invernales, no llegaban al peso adecuado para adelantar su primer servicio. Los animales suplementados con proteína (SP: 1 kg de pellet de algodón/día) y energía-proteína (SPE: 1 kg de pellet de algodón y 0,5 kg maíz/día) obtuvieron mejores ganancias y desarrollo genital que aquellos animales no suplementados (NS), en iguales condiciones de carga y características de potrero (Cuadro 7).

Cuadro 7. Aumento diario de peso vivo (ADPV: kg/an/d) por año de servicio y porcentaje de vaquillas aptas para el servicio con buen desarrollo genital (adaptado de Flores y otros, 2013).

Años	2010 ADPV	Aptas (%)	2011 ADPV	Aptas (%)	2012 ADPV	Aptas (%).
SP	0,652	92	0,685	92	0,647	100
SPE	0,650	100	0,673	92	0,605	70
NS	0,495	75	0,514	33	0,388	25

Suplementación discontinua y uso de bloques nutricionales

En algunas circunstancias, realizar la suplementación diaria presenta dificultades operativas o de personal, por este motivo se evaluaron alternativas para poder realizar la entrega de alimento en forma simplificada: suplementación en días alternados o a través de bloques proteicos.

En ensayos realizados en el INTA Mercedes, Sampredo y otros (2005) determinaron una mejora en las ganancias invernales de terneros, con un sistema de suplementación discontinua (1 kg de pellet de algodón los lunes, miércoles y viernes), sobre setaria diferida con alta disponibilidad de forraje y una carga de 4 novillitos/ha. Los resultados reportados fueron de 0,215 y 0,118 kg/an/d, para los animales suplementados vs. no suplementados, respectivamente.

Balbuena y otros (2002) en casos de disponibilidad de forraje limitante, no encontraron diferencias entre un nivel de suplementación de 7 kg de semilla de algodón por animal y por semana, administrado en forma diaria o entregado tres veces por semana. Con la suplementación diaria las vaquillas obtuvieron una ganancia de peso de 0,288 kg/día; mientras que las vaquillas suplementadas de manera discontinua lograron 0,259 kg/día. Por otra parte, en otra experiencia con afrecho de arroz (10,5 kg/vaquilla/semana) tampoco observaron diferencias, entre la suplementación diaria (1,5 kg/vaquilla/día) y el suministro en 3 veces por semana a razón de 3,5 kg/día. En este caso, las ganancias diarias de peso fueron de 0,403 y 0,335 kg/animal, respectivamente.

Otra alternativa para simplificar el manejo de la suplementación es el uso de bloques nutricionales. Además de la practicidad, tienen la ventaja del aporte combinado de nitrógeno, fósforo, sodio y otros minerales que son deficitarios en las pasturas. Sin embargo, no es de esperar respuestas similares a la suplementación proteica con subproductos. Barbera y otros (2014) informaron una ganancia diaria de peso invernal de 0,266 kg/animal, superior a la alcanzada por los animales sin suplementación proteica pero con suplementación mineral (Cuadro 8). Sin embargo, inferior a aquellos suplementados los días lunes, miércoles y viernes, con 1 kg de pellet de algodón/animal/día más la suplementación mineral (6 % de P, 12 % de Ca y 50 % de sal). En estos últimos tratamientos, se logró una tasa de crecimiento invernal de 0,398 y 0,131 y kg/an/d, respectivamente.

Cuadro 8. Ganancia de peso de vacunos en recría sin suplementación proteica (SSP) o suplementados con bloques (BLO) o pellet de algodón (PA), (adaptado de Barbera y otros, 2014)

Ganancia de peso (kg/an/d)	SSP	BLO	PA
Invernal	0,131	0,266	0,398
Primavera- estival	0,560	0,555	0,647
Anual	0,418	0,464	0,569
Ganancia total (kg/animal)	129	143	175

El bloque contenía 35 % de proteína bruta (urea: 28 % máximo), melaza y minerales: 2,5% de P, 8% de Na, 0,4% de S, 0,2% de Mg, 1.500 ppm de Cu y 1000 ppm de Zn. El consumo promedio de los bloques fue de 85 g/animal/día, manteniéndose constante a través de los años evaluados y estaciones.

En el período estival se continuó con el mismo planteo de suplementación, aunque la ganancia de peso de los animales suplementados con bloques, no fueron distintas a las obtenidas por los animales no suplementados. Mientras que la suplementación proteica, mejoró la ganancia de peso en primavera y verano y consecuentemente la ganancia de peso anual.

Autoconsumos

En el NEA se está evaluando como alternativa de alimentación, el uso de comederos de autoconsumo. Esta tecnología permite simplificar el suministro del alimento y solucionar algunos problemas como la falta de infraestructura, escasez de personal capacitado o problemas de manejo en situaciones de distancia o barro para llegar al lugar de racionamiento.

En varios trabajos se demostró que este tipo de estructura facilita la entrega de niveles altos de raciones energéticas *ad libitum*, para realizar el engorde o terminación de animales. Sampedro y otros (2011 y 2016), lograron la terminación de novillos y bubillos con ganancias de 1,300 a 1,500 kg/animal/día, respectivamente. Sin embargo, los resultados son variables cuando se utiliza este sistema para la etapa de recría, donde se trata de regular el consumo o la ganancia de peso para que no supere de 0,800 a 0,900 kg/an/d, y lograr un adecuado crecimiento y desarrollo del animal. Uno de los primeros ensayos que se intentó manejar la ganancia de peso, fue disminuyendo el contenido energético de la ración con cáscara de arroz (Flores y otros, 2017 b). Aunque no se alcanzó el objetivo, se obtuvo una respuesta igual o mayor a 1,060 kg/an/d, ya que el consumo superó el 3 % PV.

La alternativa más difundida en la región es el uso de sal como regulador de consumo. Hay numerosos trabajos que lo avalan, tomaremos como ejemplo uno realizado en la EEA INTA Mercedes. Hug y otros (2013) encontraron que el consumo diario de vaquillas de reposición de un balanceado comercial (32% PB y 2,15 Mcal EM/kg MS) con 12% de sal, entregado *ad libitum* en un comedero de autoconsumo, fue de 1,08 kg/an/d. La ganancia promedio sobre campo natural fue de 0,245 kg/an/d y una carga de 0,9 vaq/ha.

Las ganancias de peso fueron menores a las esperadas, considerando otras experiencias para esta cantidad de proteína consumida, esto podría ser consecuencia de la variabilidad propia de la tecnología del autoconsumo o de factores intrínsecos asociados al consumo de sal que implican procesos metabólicos de eliminación de la misma y efecto sobre la digestibilidad de la fibra (Rovira, 2012).

Es probable, que en estos ensayos (Hug y otros, 2013 y Rovira, 2012) el consumo no solo estuviera limitado por el efecto de la sal, sino también por la presencia de urea en las raciones. La urea afecta la palatabilidad del alimento, según informaron Vittone y otros (2017), en una evaluación de recría de hembras realizada en campos de productores de la provincia de Entre Ríos. Los mismos, utilizaron una dieta con urea de liberación lenta como fuente de proteína (5% de la ración) y sal al 7,5%, esto permitió controlar el consumo y ofrecer en forma segura la urea como fuente de N, logrando una ganancia invernal entre 0,122 a 0,425 kg/an/d, según el establecimiento. Mientras, el consumo que acompañó esa respuesta fue de 0,8 a 1,4 % del PV.

Actualmente, se está evaluando la forma de regular el consumo mediante control del acceso al alimento o carga del comedero de autoconsumo. Hay resultados del seguimiento en campos de productores y en ensayos más controlados (Beccaria y otros, 2017 y Flores y otros, datos no publicados) donde mediante el suministro de alimento día por medio o carga del autoconsumo 2 veces por semana, podrían lograrse las ganancias buscadas para la cría. Si bien, los resultados están avalando esta posibilidad, deben continuar las experiencias para afianzarlos y controlar los efectos sobre la estabilidad ruminal, cuando los animales permanecen algunas horas sin alimento.

Obtener resultados favorables en comederos de autoconsumo, implica cuidados especiales para evitar trastornos alimenticios o muerte de los animales, como la adaptación gradual a la dieta en bateas con suministro diario; asegurar la homogeneidad de la ración, especialmente si tiene urea o monensina; no dejar sin alimento muchos días los comederos; al utilizar dietas con sal, asegurar una fuente de agua en cantidad y calidad adecuada; y extremar los cuidados sanitarios considerando la concentración de animales.

Fertilización e introducción de especies en campo natural

Además de la suplementación proteica, el descanso del campo natural puede estar acompañado por alternativas de mejoramiento, como la fertilización fosfórica y/o la incorporación de leguminosas y gramíneas invernales. En campos naturales del centro y sur de Corrientes, la fertilización con 200 kg P₂O₅ fraccionada en aplicaciones durante 4 años incremento un 25 % la disponibilidad de forraje, un 30% la carga animal (1,06 a 1,33 an/ha), los niveles de fósforo en pasto (0,08 a 0,14 %) y la presencia de leguminosas nativas (Pizzio y otros, 1986).

Las leguminosas del género *Lotus* son las que presentan un mayor potencial para ser introducidas en el campo natural, mejorando el valor nutritivo del forraje de agosto a octubre. En el Cuadro 9, se observan diferentes tratamientos de suplementación y mejoramiento de CN en el período invernal (mayo a septiembre), destacándose la ganancia de peso de las vaquillas suplementadas. En primavera y parte del verano, hasta el entore a los 18 meses de edad (septiembre a febrero), fue notable la respuesta del campo natural con fertilización fosfórica, y el mismo se potenció con la introducción de *Lotus subbiflorus* (cv. Rincón), donde se alcanzó una ganancia de peso total que superó la respuesta de los demás tratamientos (Pizzio y otros, 2006).

Cuadro 9. Evolución de peso en el invierno y primavera y parte del verano, de vaquillas sobre campo natural con suplementación invernal o mejoramiento con fertilización fosfórica y la incorporación de *Lotus* (adaptado de Pizzio y otros, 2006).

Tratamientos	Peso inicial (mayo (kg))	Ganancia Invierno (kg)	Ganancia Primavera y verano (kg)	Ganancia total (kg)	Peso final (marzo, kg)
CNRO	186	33	70	103	289
CNRO + S.	190	49	66	115	306
CNRO + P	196	34	86	119	316
CNRO + P + L	195	38	93	132	327
CNRO: Campo natural reservado en otoño, S: suplementación invernal con 1 kg de expeller de algodón/ an/d, P: fertilización fosfórica (90 kg P ₂ O ₅ / año superfosfato), L: <i>Lotus subbiflorus</i> (Rincón).					

En base a estos resultados, se concluyó que la suplementación proteica invernal más el mejoramiento del campo natural con fertilización fosfórica y *Lotus*, podría considerarse como una alternativa para optimizar la ganancia de peso de las vaquillas de reposición sobre campo natural, en el centro y sur de Corrientes.

Otra posibilidad de mejorar la ganancia de peso invernal, es mediante la incorporación de raigras anual (*Lolium multiflorum*) en el campo natural. Para aplicar esta tecnología, antes de la intersembra de raigras a mediados de abril, se debe limitar la competencia de las gramíneas nativas a través de un pastoreo intenso y realizar una fertilización con fósforo con la siembra.

La intersembra de raigras permitió incrementar la producción de forraje en el invierno, aumentar la carga animal un 30 % y mejorar el valor nutritivo del forraje (Bendersky y otros, 2012). Esto derivó en un aumento de la ganancia de peso invernal y mayor producción anual de carne (Cuadro 10).

Cuadro 10. Carga animal (an/ha) y ganancia de peso posdestete (kg/an/d) sobre campo natural (CN) fertilizado con fósforo (P) y fertilizado con P más intersembra de raigras (RG) (adaptado de Bendersky y otros, 2012).

Tratamientos	Carga Animal		Ganancia Peso	
	Invernal	Estival	Invernal	Estival
CN + P	1,3	1,5	0,146	0,600
CN + P + RG	1,7	2,0	0,324	0,640
P: fertilización con fósforo, 50 P ₂ O ₅ / año, RG: Raigras con P y 50 kg de urea al macollaje.				

La intersembra de raigras en el centro sur de Corrientes es una alternativa para incrementar la producción en el invierno sin modificar el campo natural, otra opción es la siembra del raigras con labranza cero o barbecho químico.

La labranza cero consiste en la quema del campo natural con el uso de glifosato previo a la siembra. Las ventajas en relación a la labranza convencional fueron discutidas por Borrajo y otros (2011), y se resumen en la oportunidad y facilidad de preparar el potrero para la siembra y un piso más firme para el pisoteo de la hacienda en inviernos lluviosos.

Para lograr una adecuada implantación y producción de raigras en campo natural, es necesario provocar un disturbio importante en el tapiz vegetal. La aplicación de 1 litro de glifosato previo a la siembra generó una mayor producción de raigras que el uso de un pastoreo intenso (Bendersky y otros, 2012). Sin embargo, la desventaja del glifosato es que altera la composición del campo natural, disminuyendo la presencia de las principales especies nativas, como *Andropogon lateralis* y *Paspalum notatum*. La consecuencia fue una disminución de la producción estival, afectando la estabilidad del recurso natural a través de los años (Figura 8). Por tal motivo, la siembra en directa de raigras forma parte de la rotación con cultivos o de cadenas forrajeras que incluyen pasturas megatérmicas, reservas (heno, silaje) o la producción de granos.

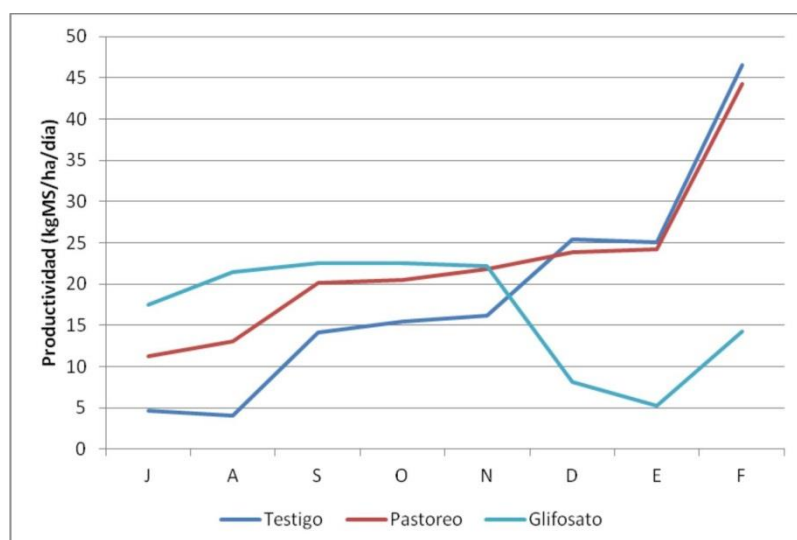


Figura 8. Tasa de crecimiento del campo natural, sin tratamiento (testigo) o tratamientos previos antes de la siembra de raigras: pastoreo intenso o uso de glifosato (adaptado de Bendersky y otros, 2012).

Con la fertilización fosfórica antes de la siembra y nitrogenada en el macollaje, el pastoreo del raigras comenzará en junio y finalizará en octubre, con una carga inicial de 600 kg PV/ha (3 a 4 vaquillas/ha). Se recomienda un pastoreo controlado, planificando la rotación de las parcelas en función de la altura remanente y la ganancia diaria de peso esperada (Figura 9). La ganancia diaria de peso se incrementó linealmente a medida que aumentó la altura remanente de la pastura, tanto en el período vegetativo como en el reproductivo (Barbera y otros, 2010). Aunque, para una altura pospastoreo determinada, la ganancia de peso durante el estado vegetativo fue mayor que en la etapa reproductiva de la pastura.

La ganancia de peso esperada para una altura remanente de 6 cm, será de 0,850 kg/an/d en el período vegetativo y de 0,450 kg/an/d en el período reproductivo, cuando emerge la inflorescencia disminuyendo la relación hoja/tallo y el valor nutritivo del raigras. Por otra parte, si la meta es maximizar la ganancia de peso, se manejará un remanente de 10 cm en ambos estados fenológicos de la pastura.

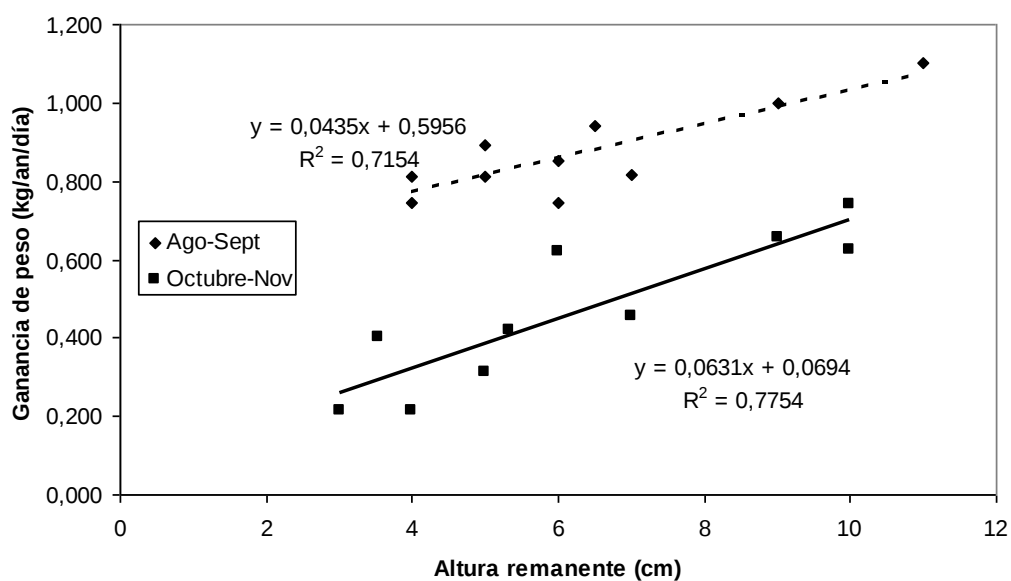


Figura 9. Relación entre la altura remanente y la ganancia diaria de peso, según el estado fenológico (adaptado de Barbera y otros, 2010).

Para planificar el pastoreo rotativo, el potrero se dividirá en parcelas, cuyo número dependerá de los días de pastoreo y de descanso: $\text{Número de parcelas} = (\text{Días de descanso} / \text{Días de pastoreo}) + 1$. Considerando 30 días de descanso y 6 de pastoreo, resultará una subdivisión de 6 parcelas. En potreros grandes es aconsejable parcelas que no superen un área de 50 ha. El plan de rotaciones no será rígido y se ajustará de acuerdo a la altura residual pospastoreo y a la tasa de crecimiento de la pastura. El alambrado eléctrico es fundamental para ajustar la cantidad y tamaño de los potreros en relación al crecimiento del raigras.

Hasta ahora se plantearon sistemas pastoriles con distinto grado de insumos como la suplementación proteica o la introducción de pasturas. La necesidad de reducir la superficie destinada a la recría y concentrar el manejo alimenticio, derivó en experiencias de recría en corrales o piquetes con recursos forrajeros en base a heno o silajes para utilizarlos en el período invernal.

Reservas forrajeras, silaje o heno para la recría de vaquillas

En el NEA el silaje de sorgo mostró ventajas productivas con respecto al maíz, por sus menores exigencias en fertilidad de suelos y resistencia a períodos secos, lo que permitió mayor estabilidad en la producción de forraje. Entre los tipos de sorgo para ensilar, están los graníferos, doble propósito, sileros y forrajeros, que se diferencian por su producción de materia seca, estructura y calidad nutritiva.

En Corrientes, los materiales de sorgos sileros y forrajeros tuvieron rendimientos más estables en distintos sitios y a través de los años, alcanzando una producción de 10.000 a 14.000 kg MS/ha. Se caracterizaron por presentar una elevada proporción de tallos (65 a 70 %) en relación a la panoja y por consiguiente un elevado contenido de fibra (FDA: 27 a 35 %, FDN: 49 a 58 %), con digestibilidades de la MS de 62 a 68 % (Bendersky y otros, 2012 a, Bendersky y Flores, 2011).

Los sorgos doble propósito y graníferos fueron menos productivos, 6.000 a 8.000 kg MS/ha, aunque presentaron una proporción mayor de panoja y menos tallo en comparación con los sorgos sileros y forrajeros, con un menor contenido de fibra (FDA: 20 a 22 %, FDN: 41 a 43 %) y mayor digestibilidad, alrededor del 70 % (Bendersky y otros, 2012 a).

Es importante considerar la influencia del momento de cosecha sobre el valor nutritivo de los silajes. En los sorgos graníferos, con un corte tardío (grano duro) se logró un mayor porcentaje de panoja y producción de materia seca, con la desventaja que el ensilado tendrá una importante cantidad de grano entero y duro que será menos digerido por los animales, a menos que durante el picado se quiebre o aplaste el grano. En la cosecha con grano pastoso se evitó el problema anterior, aunque se obtuvo una menor producción de materia seca (Romero, 2004).

En los sorgos forrajeros, azucarados y nervadura marrón, el contenido de fibra (FDA) disminuyó y la digestibilidad del forraje aumentó a medida que se atrasó el corte (28 y 33 % MS). Mientras en el sorgo sudán sucedió lo contrario, aunque la mayor producción de forraje que se logró con el corte tardío, no justificaría una corte más temprano (Romero, 2000).

La cantidad de hojas en la planta y el nivel de proteína bruta, no variaron significativamente entre tipos de sorgos (Bendersky y Flores, 2011). Es decir, los silajes de sorgo son deficientes en proteína independientemente de las variedades, con niveles que fluctúan entre 6 a 9 g PB /100 g MS. Los silajes de sorgo granífero y doble propósito poseen cerca del 40 % de grano, mientras que los sileros y forrajeros contienen alrededor del 20 % (Bendersky y otros, 2012 a), por lo tanto, los primeros presentan mayor digestibilidad y aporte energético.

Dadas las características de calidad de los silajes, al usarlos como base forrajera en la recría de vaquillas, lo primero que requieren es corregir el contenido de N, para ello es necesario suplementar con concentrados proteicos. Una vez cubiertos los requerimientos de proteína, la ganancia de peso dependerá del contenido energético. Es decir, si la cantidad de grano del ensilado (asociada al contenido de almidón) es pobre se debe agregar suplemento energético para alcanzar logros mayores.

En la región se extendió el uso del sistema de autoconsumo con silo bolsa, donde los animales acceden al silaje a través de una reja o jaula ubicada en el extremo, que avanza a medida que se consume el forraje. Un alambrado eléctrico en los laterales, protegen la bolsa (Figura 9).

En el Chaco, con un silaje de sorgo doble propósito más una suplementación diaria con expeller de algodón a un nivel equivalente al 0,45 % del peso vivo, se logró durante en un período de 84 días, una ganancia diaria de peso de 0,613 kg/animal. El sorgo se picó y embolsó en estado de grano pastoso, se utilizó cracker para quebrar el grano. El silaje contenía 26,6 % de MS, 6,8 % de PB, 59,5 % de FDN y 32,8 % de FDA (Chiossone, 2011).



Figura 10. Vaquillas recriadas en un corral con silo bolsa y reja de autoconsumo. Unidad de Intensiva de Cría EEA Mercedes.

Con el mismo sistema de alimentación y silajes de sorgo doble propósito se mejoraron los resultados, porque además de la suplementación proteica, se incluyó grano en la dieta (Cuadro 11). Los silajes contenían niveles de FDA de 32,2 a 35,6 %, digestibilidades de la materia seca que variaron de 60 a 63 %, valores de proteína bruta de 5 al 7 % y porcentajes de MS de la planta entera de 30 a 34 %. Estos resultados corresponden a la recría en corral de vaquillonas de reposición en un sistema de cría de la EEA INTA Mercedes (Flores y otros, 2016).

Cuadro 11. Peso inicial, final y ganancia de peso invernal (GPI) de vaquillas de reposición consumiendo silaje de sorgo con suplementación proteica e inclusión de maíz (adaptado de Flores y otros, 2016).

Año	Peso inicial Kg	Peso final Kg	GPI Kg/an/d	Maíz agregado Kg/an/d
1	216	321	0,877	1,20
2	227	319	0,759	1,20
3	222	304	0,650	2,00
4	235	294	0,545	1,00

En una experiencia de comparación entre genotipos de sorgo, silajes de sorgos forrajeros o graníferos fueron ofrecidos en corrales a voluntad y suplementados diariamente con 1 kg de expeller de algodón por animal. Los terneros de recría alcanzaron ganancias diarias de peso diferenciales según se tratara de sorgo forrajero o granífero, 0,300 y 0,548 kg/an/día, respectivamente (Cuadro 12).

Cuadro 12. Composición química, Digestibilidad de la MS (DMS), consumo voluntario (% del peso vivo) y ganancia diaria de peso (GDP) de novillitos alimentados con silaje de sorgo forrajero o granífero más suplementación proteica con expeller de algodón, 1 kg/an/d (adaptado de Flores y otros, 2010)

Silajes	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	DMS %	Consumo	GDP, Kg/an/d
S. forrajero	6,5	66,5	38,6	58,8	2,9	0,300
S. granífero	8,7	54,2	30,8	64,9	3,3	0,548

En materiales con elevado contenido de fibra y baja digestibilidad, la suplementación proteica no sería suficiente para lograr una recría compatible con una ganancia de peso de 0,550 a 0,650 kg/an/d. En estas circunstancias, se deberá incluir grano en la dieta para aumentar el consumo de energía metabolizable y la ganancia de peso. Por otra parte, en silajes con mayor proporción de granos en la planta, la decisión de incluir maíz suplementario dependerá de una correcta evaluación del estado de madurez de los granos al momento del picado (grano pastoso o duro) y del contenido posterior de almidón en el ensilaje.

La otra alternativa de conservación de forraje es la confección de heno de pasturas estivales. La pastura se reserva desde octubre a enero, para la producción de heno en los meses de enero o febrero, luego se difiere el forraje para su utilización invernal. En el período primaveral, con condiciones climáticas normales y dependiendo del nivel de fertilización nitrogenada, es de esperar una producción de 2.200 a 3.000 kg MS/ha.

La ventaja con respecto al cultivo de sorgo para ensilaje, es que se trata de un recurso perenne, la desventaja es que la digestibilidad del material reservado es menor, al igual que la producción de forraje. Por lo tanto, se requiere de una mayor superficie para la reserva, considerando que el objetivo es el encierre de las vaquillonas en el invierno posdestete. En el caso del heno, se necesita una superficie para la pastura equivalente al 2,5 % del establecimiento, mientras con destino a un cultivo para silaje se requiere un área equivalente al 0,6 % (Sampedro y Calvi, 2015).

Los henos de pasturas estivales poseen un elevado contenido de fibra, entre el 65 y 70 % de FDN y entre 40 y 45 % de FDA, dependiendo de la especie forrajera y época de corte. Además, contienen una baja concentración de proteína bruta (4 a 5 %) y energía metabolizable (1,8 a 2 Mcal/kg MS).

El valor nutritivo de rollos de heno de grama rhodes no alcanzó para cubrir los requerimientos de mantenimiento de peso de vaquillonas de 220 kg (Flores y otros, 2008). Mientras, que el heno picado y la suplementación proteica (350 g PB/an/día) permitieron incrementos adicionales en el consumo y la ganancia diaria de peso (Cuadro 13).

Cuadro 13. Ganancia diaria de peso (GDP) de vaquillonas consumiendo heno más suplementación proteica (adaptado de Flores y otros, 2008).

Tratamientos	GDP (Kg/an/d)	Consumo (Kg MS/an/d)
Rollo entero	-0,044	2,9
Rollo picado	0,010	5,9
Rollo entero + Proteína	0,265	4,0
Rollo picado + Proteína	0,500	6,9

Los sistemas de recría donde combinan corral en la etapa invernal y pastoreo posterior en recursos estivales, es una alternativa viable para reducir la superficie destinada a la recría en el invierno, aumentar la carga animal y mejorar el aprovechamiento de las pasturas en la etapa de máximo crecimiento.

Goldfarb y otros (2012) realizaron la recría de vaquillas combinando pastoreo y encierre en corrales con heno de setaria (4,2 % de PB, 45,5 % de FDA y 67,3 % de FDN) más una suplementación con una ración compuesta

con 70 % de maíz y 30 % de expeller de algodón a razón del 1,2 % del PV. En el período de encierre invernal, las ganancias diarias de peso promedio fueron de 0,565 y 0,505 kg/an /día, para los años evaluados.

Flores y otros (2012), probaron diferentes niveles de suplementación proteica y energético-proteica en la recría de novillitos a corral con henos de setaria a voluntad y posterior pastoreo de campo natural en primavera-verano. Las ganancias diarias de peso fueron de 0,260 a 0,690 kg/an/día (Cuadro 14), según el tipo de suplementación (incluyó dos niveles de expeller de algodón o expeller de algodón más la adición de dos niveles de grano de maíz entero). La mayor respuesta comparativa con respecto a la suplementación proteica, se logró con la adición de 1,5 kg de maíz.

Cuadro 14. Resultados de la recría en encierre invernal de novillitos alimentados con heno de setaria a voluntad más suplementación proteica o energética proteica (Flores y otros, 2012).

Suplementación diaria (kg/animal)	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	GDP (kg/an/día)
0,5 kg EA	201	221	0,260
1 kg EA	197	231	0,495
1 kg EA + 0,500 kg maíz	197	232	0,523
1 kg EA + 1,5 kg maíz	200	247	0,690
EA: expeller de algodón.			

Las alternativas tecnológicas planteadas para mejorar la ganancia de peso invernal, permitieron transformar la curva tradicional de evolución de peso de las vaquillonas en recría y anticipar el primer servicio a los 18 meses de edad. Esta técnica se implementó en la Unidad de Cría de la EEA Mercedes, a través de la suplementación proteica sobre campo natural, como una de las pautas principales del manejo del rodeo de dicha unidad (Sampedro y otros, 1995).

Factores que determinan la fertilidad de las vaquillas entoradas a los 18 meses de edad

Frick y otros (2002, 2006) determinaron el efecto de la distribución estacional de la ganancia de peso sobre el índice de preñez de 539 vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad, entre los años 1990 a 1996. Las vaquillonas Hereford y genotipos predominantemente Brahman (2/3 Brahman-1/3 Hereford) o Hereford (2/3 Hereford – 1/3 Brahman), nacieron entre el 15 de julio y 15 de septiembre, se destetaron a mediados de febrero con 6 meses de edad promedio y durante el primer invierno posdestete tuvieron distintas ganancias de peso, sobre campo natural con o sin suplementación proteica invernal.

En este estudio, se determinó la existencia de crecimiento compensatorio, es decir, a menor ganancia diaria invernal correspondió una mayor ganancia de peso estival, encontrándose un valor de tasa de crecimiento umbral de 0,250 kg/animal/día. Por encima de esta ganancia diaria invernal, la tasa de crecimiento estival no estuvo relacionada con lo ocurrido durante el invierno.

El crecimiento compensatorio estuvo asociado a la composición genética y a las condiciones climáticas del verano. Por tal motivo, las vaquillonas Hereford menos adaptadas a las elevadas temperaturas, no manifestaron un crecimiento compensatorio tan marcado como los biotipos cruza.

Las vaquillonas 2/3 Brahman alcanzaron un porcentaje de preñez promedio de 51,2 %, menor que las Hereford y 2/3 Hereford, que obtuvieron una preñez similar de 84,1 y 83,9 %, respectivamente. Para determinar el comportamiento reproductivo en función de los pesos al inicio del invierno (PInv), primavera (PPrim), entore (PEnt) y los cambios de peso entre dichos momentos, se dividieron las observaciones en cuatro grupos, AA, AB, BA y BB según el nivel de ganancia de peso en invierno y verano, A = alto, B = bajo, Ej.: AB son animales que una alta ganancia invernal y una baja ganancia estival (Figuras 11, 12 y 13).

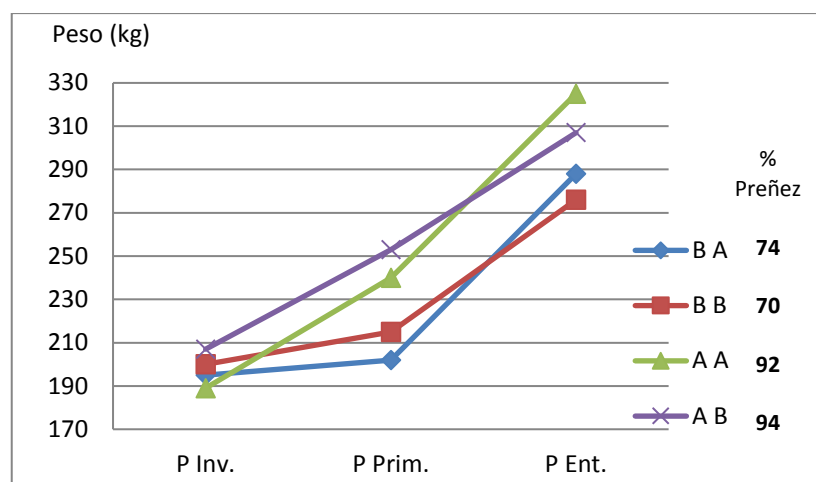


Figura 11. Porcentaje de preñez según los cambios de peso en vaquillonas Hereford.

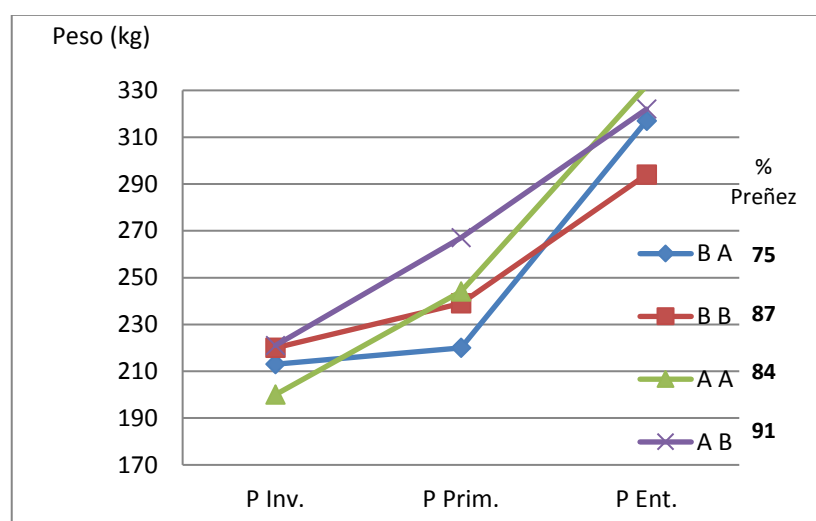


Figura 12. Porcentaje de preñez según los cambios de peso en vaquillonas 2/3 Hereford.

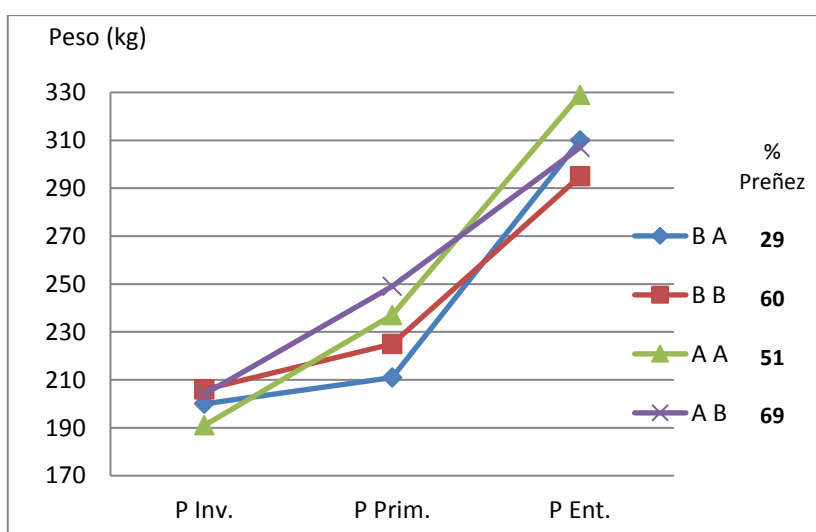


Figura 13. Porcentaje de preñez según los cambios de peso en vaquillonas 2/3 Brahman.

Las vaquillas 2/3 Brahman, de menor precocidad sexual que las Hereford y 2/3 Hereford, el grado en que la ganancia de peso invernal afectó la fertilidad fue mayor y muy evidente (Figura 13). Por otro lado, la composición racial de las vaquillonas 2/3 Hereford, permitió una muy buena complementación entre las características de adaptación al medio, proveniente de su parte Brahman, expresadas en el potencial de crecimiento estival y la precocidad sexual de la Hereford que se manifestó en la fertilidad (Figura 12).

El crecimiento compensatorio de las vaquillas restringidas en el invierno, no implicó un desarrollo reproductivo compensatorio que haya garantizado la fertilidad, aun alcanzando pesos de entore similares a las vaquillas que no sufrieron limitaciones en la ganancia de peso invernal.

Se estableció que las vaquillas que lograron una mayor ganancia de peso invernal y peso al inicio de la primavera, alcanzaron un mayor índice de preñez. El peso al primer servicio perdió importancia como indicador de la fertilidad en el servicio a los 18 meses de edad, ante factores como la ganancia de peso invernal y el peso al inicio de la primavera.

Comprobado que el peso de entore no explicó el porcentaje de preñez, se analizaron las variables mediante modelos matemáticos para predecir la preñez. El modelo que mejor predijo la probabilidad de preñez es el que consideró el peso al inicio de primavera, que es el resultado del peso al inicio del invierno y la ganancia de peso invernal (Figura 14).

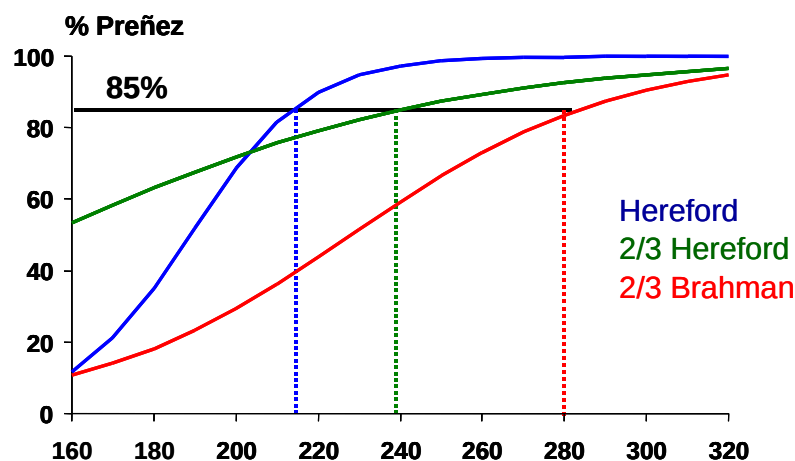


Figura 14. Estimación de probabilidad de preñez, según el peso al inicio de la primavera y biotipo.

Para alcanzar un índice de preñez de 85%, las vaquillas Hereford requieren menos peso en primavera que las 2/3 Hereford y 2/3 Brahman. Estas últimas necesitan un peso mínimo de 240 y 280 kg para lograr dicho porcentaje de preñez, respectivamente (Figura 13).

El Braford (3/8 Brahman) se incorpora a partir de 1994, comprobándose que bajo las condiciones de manejo mencionadas anteriormente, presentaron una evolución de peso y comportamiento reproductivo similar a las vaquillonas 2/3 Hereford (Sampedro y otros, 2000; Robson y otros, 2007). Se concluyó que dicha raza, debe alcanzar en septiembre un peso de 240 kg para lograr un adecuado desarrollo genital y fertilidad en el primer servicio a los 18 meses de edad.

Implicancias en el sistema de producción

El primer servicio de las vaquillonas a los 18 meses de edad se realiza en los meses de febrero y marzo. Por lo tanto, las pariciones ocurren en noviembre y diciembre, luego los terneros se destetan en mayo o junio con 130 a 140 kg.

El objetivo de esta técnica es lograr elevados índices y calidad de preñez en el segundo servicio, considerando que las vaquillonas llegan secas a la primavera siguiente junto con el rodeo general (Sampedro y otros, 1995).

En la Figura 15, se esquematiza el manejo propuesto, que permitió obtener el 95,7 % de preñez en el segundo servicio (Sampedro, 2001).

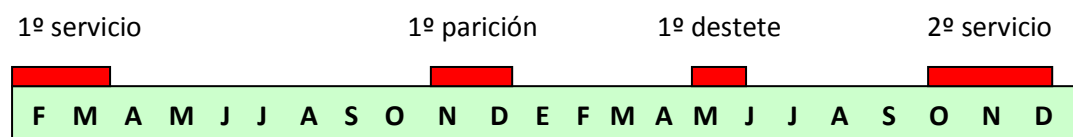


Figura 15. Manejo de las vaquillonas con el primer servicio a los 18 meses de edad.

Desempeño reproductivo durante el tercer servicio

Las vacas preñadas en el 2º servicio, sin requerimientos nutricionales para la lactancia y con la primavera y el verano por delante, alcanzarán la parición con muy buena condición corporal que se reflejará en la fertilidad en el tercer servicio. Aunque, la época de parición será un factor determinante sobre el índice de preñez en dicho servicio (Sampedro y otros, 2003).

El porcentaje de preñez cae bruscamente, con pariciones a partir del 15 de agosto (Figura 16). Luego, surge la importancia de preñar las vacas en su segundo servicio lo más temprano posible. Es decir, con un servicio que comienza el 1º de octubre (recordemos que las vacas llegan sin ternero al pie) la preñez debe ocurrir hasta el 5 de noviembre. De lo contrario, la segunda parición se desplaza a la segunda quincena de agosto y septiembre, con una pobre respuesta reproductiva en el 3º servicio. Dicho de otra manera, el intervalo entre el parto y el 3º servicio, debe ser mayor a 45 días.

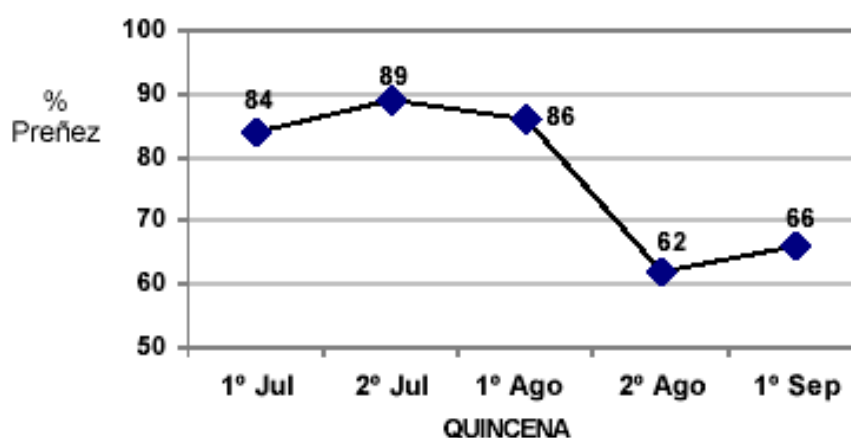


Figura 16. Época de 2º parición y porcentaje de preñez en el tercer servicio.

Primer servicio de las vaquillas a los 15 meses de edad

En el NEA son escasos los antecedentes técnicos sobre el entore de las vaquillonas a los 15 meses de edad, probablemente porque no estaban disponibles las prácticas para la introducción y manejo del raigras o el encierre con forrajes conservados y suplementación. Por otra parte, el desafío de los sistemas de cría técnicamente más avanzados consistía en lograr buenos resultados con el entore a los 18 meses.

En el año 2002 se realizó una de las primeras experiencias, cuyo objetivo fue evaluar las posibilidades de alcanzar el primer servicio de las vaquillonas a los 15 meses. En esa experiencia se comparó la fertilidad de vaquillas Hereford y Braford, manejadas previamente sobre raigras y que hubiesen alcanzado un peso mínimo de entore de 280 y 300 kg, respectivamente (Sampedro y otros, 2002). Los resultados indicaron diferencias en el índice de preñez atribuibles al genotipo, la menor precocidad sexual de las vaquillonas

Braford por su componente Brahman, determinó una menor fertilidad en comparación con las vaquillas Hereford (Cuadro 15). Luego, se desprende que las vaquillas Braford requieren una mayor tasa de crecimiento posdestete y peso de entore, para lograr una eficiencia reproductiva similar a las Hereford.

Cuadro 15. Índice de preñez de vaquillonas Hereford y Braford, entoradas a los 15 meses de edad (Sampedro y otros, 2002).

	Peso entore (kg)	Peso final servicio (kg)	% Preñez
Hereford	300	338	91,0
Braford	301	342	76,7

El entore a los 15 meses de edad se retoma en el sistema intensivo de cría vacuna (Flores y otros, 2014; Flores y otros, 2016). En este caso, se criaron vaquillas Braford en corral con autoconsumo de silaje de sorgo con rejas móviles ubicadas en el silo bolsa, y suplementación con raciones energético-proteicas para lograr ganancias diarias de peso mayores a 0,600 kg/an/d. El objetivo era llegar al servicio con un óptimo peso (75% del peso adulto) y desarrollo genital, para alcanzar un índice de preñez de 80% (Cuadro 16).

Con un buen manejo nutricional desde el destete hasta la finalización del servicio es factible lograr una eficiencia reproductiva similar a las vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad. La ventaja comparativa es una reducción de la superficie destinada a la cría y la posibilidad de obtener un ternero más, en la vida útil de las vacas. Aunque, para lograr este último objetivo es necesario sostener la eficiencia reproductiva en el segundo y tercer servicio, para lo cual se requiere de un manejo más complejo y dependiente de insumos.

Cuadro 16. Resultados de la cría de vaquillonas Braford, entoradas en los meses de octubre y noviembre a los 15 meses de edad (adaptado de Flores y otros, 2016).

	PD (kg)	GDPVc (kg/an/d)	PIS (kg)	GDR	PFS (kg)	Preñez (%)
Año 1 (n=25)	198	0,651	291	3,8	328	76
Año 2 (n=30)	198	0,560	290	3,8	317	80
Año 3 (n=34)	168	0,799	337	3,2	370	80
Año 4 (n=30)	188	0,727	333	3,6	348	82
Año 5 (n=20)	187	0,650	307	3,0	341	95
n= número de animales, PD = peso destete; GDPVc = ganancia diaria de peso vivo en corral de cría, PIS = peso inicio de servicio, GDR = grado de desarrollo genital, PFS = peso final de servicio, GDPVs = ganancia diaria de peso vivo durante el servicio.						

Desempeño reproductivo en el segundo servicio de vaquillas entoradas a los 15 meses

Los antecedentes sobre el manejo de vaquillonas en praderas (raigras, festuca, trébol blanco) desde el destete hasta el 2º servicio, señalan la posibilidad de obtener altos índices de preñez en el primer y segundo servicio. En condiciones de campo natural es necesario recurrir a la suplementación pre y posparto, dado que las vaquillas deben alcanzar una condición corporal al menos de 5 al momento del parto y mantenerla hasta el 2º servicio (Cuadro 17).

Cuando el nivel nutricional posparto es pobre y se produce una pérdida significativa de estado corporal, la fertilidad es muy baja (33%). En cambio, con un buen nivel nutricional pre y posparto es posible lograr una elevada fertilidad (94%). Este último resultado se obtuvo suplementando 60 días antes del parto y 60 después, con 1,5 Kg de maíz quebrado más 0,200 Kg/an/d de un concentrado proteico (55% de proteína bruta). El manejo de la nutrición pre y posparto también influyó sobre el peso al destete, encontrándose una amplia diferencia entre ambos niveles nutricionales (Cuadro 17).

Cuadro 17. Plano nutricional bajo y alto pre y posparto, porcentaje de preñez y peso al destete de vacas de segundo servicio con el primer entore a los 15 meses de edad (adaptado de Sampedro y otros, 2002).

	Bajo	Alto
C. corporal preparto	4,5	5,5
C. corporal preservicio	3,1	5
Peso pre-servicio (kg)	315	402
Preñez (%)	33	94
Peso al destete (kg)	125	175

Los resultados mostraron la necesidad de un manejo nutricional muy exigente hasta el segundo servicio. Las vacas deben alcanzar una condición corporal igual o mayor a 4,5; considerando que el propósito es evitar una caída en la eficiencia reproductiva del 2º servicio (Figura 17).

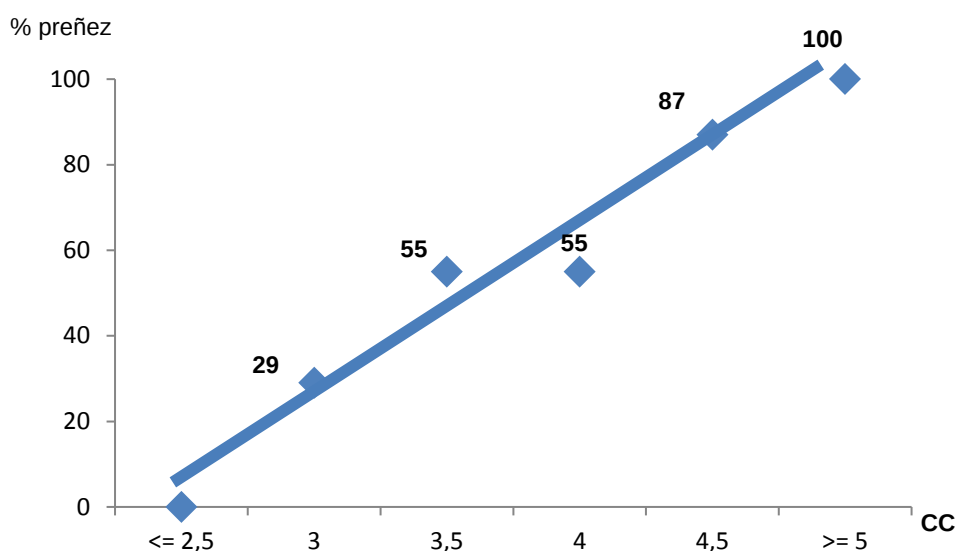


Figura 17. Condición corporal al inicio del 2º servicio y porcentaje de preñez (adaptado de Sampedro y otros, 2002)

En el sistema de cría intensivo de la EEA Mercedes, el manejo que se realizó en el segundo servicio de vacas provenientes del entore a los 15 meses, fue la suplementación energético-proteica pre y post parto a un nivel del 0,5% del PV sobre pasturas o heno de setaria, en combinación con destete precoz (Flores y otros, 2017a). Con este manejo se lograron niveles de fertilidad por encima del 90 % (Cuadro 18).

Cuadro 18. Eficiencia reproductiva del segundo servicio de vaquillonas con su primer entore a los 15 meses de edad (adaptado de Flores y otros, 2017a).

	PIS (kg)	CCIS	PFS (kg)	Preñez (%)	Calidad 1º mes	de 2º mes (%)	Preñez 3º mes
Año 1	352	4,0	353	81	24	35	41
Año 2	392	4,5	419	90	58	26	16
Año 3	401	4,2	407	94	59	41	0
Año 4	355	3,7	414	100	30	60	10
PIS: peso inicio de servicio, CCIS: condición corporal inicio servicio, PFS: peso fin servicio							

En función de evitar un atraso en la época de la segunda parición y una consecuente falla reproductiva en el tercer servicio, es importante que un alto porcentaje de vacas se preñen en el primer mes del servicio. De lo contrario, puede perderse una de las ventajas de esta práctica, que es lograr un ternero más en la vida útil de la vaca.

La reducción de la edad al primer entore es un desafío que enfrenta el NEA para superar la productividad actual. La fertilidad de los vientres dependerá en gran medida, de una adecuada evolución de peso y desarrollo de las vaquillas de reposición. Además, la reducción de la superficie destinada a la recría tendrá un fuerte impacto productivo, esta afirmación se resume en el Cuadro 19. En este se observa, que a igual carga animal la disminución en la edad al primer servicio de las vaquillas de los 3 a los 2 años de edad, equivale a un aumento productivo similar a un incremento de 20 puntos porcentuales en el índice de parición.

Cuadro 19. Influencia de la carga, % de parición y la edad de entore sobre la producción de un sistema de cría (adaptado de Noticias y Comentarios Nº 68, EEA Mercedes).

Base 100 38 kg/PV/ha	Porcentaje de Parición									
	50		60		70		80		90	
Carga EV /ha	Entore									
	3 años	2 años	3 años	2 años	3 años	2 años	3 años	2 años	3 años	2 años
0,5	100	124	111	137	120	150	129	161	135	171
0,6	120	148	133	164	144	180	155	193	164	206
0.7	140	173	155	192	168	210	181	225	191	240

En este capítulo, se desarrollaron distintas alternativas técnicas para mejorar la evolución de peso de las vaquillas de reposición, en base a pasturas, suplementación, mejoramiento de campo natural o encierre con forrajes conservados, que posibilitaron pasar de una situación inicial de primer servicio de los 32 o 26 meses, a situaciones más intensivas con entore a los 18 o 15 meses de edad.

En la mayoría de los planteos es indispensable corregir la deficiencia proteica, para mejorar la eficiencia de utilización de la base forrajera. En este sentido, se están buscando opciones para simplificar la manipulación de la suplementación. Es probable que en el corto plazo se observe un avance importante en el uso de los comederos de autoconsumo.

Bibliografía

Altuve, S., Calvi, M., Draghi, G., Sampedro, D., Pizzio, R. 2004. Jornada sobre recría y terminación de bovinos en sistemas pastoriles. EEA INTA Mercedes, Sociedad Rural de Mercedes. Pág. 1-18.

Balbuena, O., Kucseva, C., Gandara, R., D' Agostini, a., Stahringer, R. 2000. Efecto dela carga animal, niveles y tipos de suplementación en la ganancia de peso vivo estival en recría de bovinos. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 20 Sup. 1. Pág. 61.

Balbuena, O. 2002. Suplementación de destetes durante su primer invierno y de la vaquilla para su primer servicio en el NEA. Trabajo presentado en: III Seminario de pasturas y suplementación estratégica en ganado bobino. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Sitio argentino de producción animal. www.produccion-animal.com.ar

Balbuena, O., Kucseva, C. 2002. Utilización de semilla de algodón en la alimentación de bovinos para carne. Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. Idea XXI, Cadena de la carne vacuna. Tecnologías para nuevos escenarios. Pág. 69-72.

Balbuena, O., Arakaki, C., Rochinotti, D., Kucseva, C., Somma de Feré, G., Slanac, A., Koza, G., Schreiner, J., Navamuel, M. 2002 a. Efecto de la suplementación proteica sobre el ambiente ruminal en novillos consumiendo pasto estrella. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 22, Supl. 1. 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Pág. 21.

Balbuena, O., Rochinotti, D., Arakaki, C., Kucseva, C., Somma de Feré, G., Slanac, A., Koza, G., Schreiner, J., Navamuel, M. 2002 b. Suplementación proteica y consumo, cinética de la digesta y digestibilidad de heno de pasto estrella. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 22, Supl. 1. 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Pág. 18.

Balbuena, O., Kucseva, C., Rochinotti, D., Slanac, A., Somma de Feré, G., Schreiner, J., Navamuel, M., Koza, G. 2002 c. Niveles de suplementación proteica invernal para recría de bovinos para carne en pasturas tropicales. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 22, Supl. 1. 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Pág. 16.

Balbuena, O., Rochinotti, D., Somma de Feré, G., Kucseva, C., Mónaco, I., Slanac, A., Kudo, H. y Arakaki, C. 2005. Niveles de afrecho de arroz en suplementación invernal de vaquillas sobre pasturas tropicales. Rev. Arg. Prod. Anim. 28º Congreso Argentino de Producción. Bahía Blanca. Volumen 25. Supl. 1.

Barbera, P., Sampedro, D., Bendersky, D. 2004. Alternativas de suplementación para mejorar va recría de vacunos en campo natural. Noticias y Comentarios Nº 517. EEA INTA Mercedes.

Barbera, P., Sampedro, D., López Valiente, S., Flores, A. 2011. Suplementos proteicos para forrajes de baja calidad. Avances en nutrición animal de vacunos que utilizan forrajes de baja calidad. Serie Técnica Nº 48. EEA INTA Mercedes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 1-5.

Barbera, P., Bendersky, D., Borrajo, C., Pizzio, R., Zapata, P., Maidana, C., Ramirez, R. 2010. Pautas para el manejo de Raigras (*Lolium multiflorum* L.). 2008. En. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero, Cartera 2006-2008. Ediciones INTA. Pág. 57-61.

Becaría, M., Dindart, J., Preisz, H., Rivero, L. y Sampedro, D. 2017. Validación de alternativas de suplementación invernal para recría de vaquillas en campo de productores del centro sur de Corrientes. Noticias y Comentarios Nº 547. EEA INTA Mercedes. Junio 2017.

Bendersky, D., Flores, A. 2011. Reservas forrajeras en el NEA. Uso en sistemas ganaderos. Producir XXI, 19 (239), Pág. 24-32.

Bendersky, D., Pizzio, R., Barbera, P., Zapata, P., Maidana, C. 2012. Prácticas de manejo para la producción de especies invernales sobre campo natural del centro sur de Corrientes. En. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero, Cartera 2009-2012. Ediciones INTA. Pág. 49-54.

Bendersky, D., Barbera, P., Maidana, C., Zapata, P., Ramirez, R. 2012 a. Variabilidad de la producción de sorgos para silo en la provincia de Corrientes. En. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero, Cartera 2009-2012. Ediciones INTA. Pág. 45-47.

Benitez, C., Fernández, J., Pizzio, R., Royo, O. 2004. Mejoramiento y carga animal de un campo natural de la provincia de Corrientes. Serie Técnica Nº 33. 1ª Edición. Proyecto Ganadero de Corrientes. EEA INTA Mercedes. Pág. 1-21.

Borrajo, C., Barbera, P., Bendersky, D., Pizzio, R., Ramirez, M., Maidana, C., Zapata, P., Ramirez, R., Fernandez, J. 2011. Verdeos de Invierno en Corrientes. Serie Técnica Nº49. EEA INTA Mercedes. Pág. 1-40.

Chiossone, J. I. 2011. Experiencias con autoconsumo en silobolsa en la Región Chaqueña. Proyecto Ganados y Carnes. EEA INTA Sáenz Peña. CR Chaco y Formosa. www.produccion-animal.com.ar/produccion...silos/182-Autoconsumo_silobolsa.pdf

Flores, A.J., Rochinotti, D. y Bendersky, D. 2008. Henificar es una forma de conservar forraje. Noticias y Comentarios Nº 429. EEA INTA Mercedes.

Flores, A. J., López Valiente, S., Bendersky, D., Benítez, J. 2010. Efecto del genotipo de sorgos y maíces sobre la ganancia de peso de novillitos. Comunicación. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 30 Supl. 1. Pág. 507.

Flores, A.J., Bendersky, D., Rochinotti, D., Pizzio, R., Benitez, J. 2012. Recría de novillitos en un sistema asociado corral-pastoreo. En. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Cartera 2009-2012. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 9-15.

Flores, A.J. y Sampedro D. 2013. Recría de vaquillas. Alternativas para anticipar el primer servicio. Noticias y Comentarios Nº 496. EEA INTA Mercedes, Corrientes.

Flores, A.J., López Valiente, S., Robson, C., Celser, R. 2013. Suplementación estival de vaquillas de reposición. Noticias y áreas de desperdicio. Comentarios Nº 493. EEA INTA Mercedes.

Flores, A.J., Rochinotti, D., Hug, M., Gómez, M. 2014. Factores que afectan el entore de vaquillas de 15 meses de edad. 37º Congreso de la Asoc. Arg. Prod. Anim. RAPA 2014 Vol. 34, Supl. 1. Pág. 21

Flores, A.J.; Aguilar, D. E.; Hug, M.G y Gómez, M. 2016. Primer servicio de la vaquilla a los 15 meses. Noticias y comentarios Nº533. EEA INTA Mercedes. Abril 2016.

Flores, A.J., Bendersky, D., Aguilar, D., Barbera, P., Gómez, M. 2017a. Tecnologías aplicadas en el segundo servicio de vacas preñadas a los 15 meses. Revista argentina de Producción Animal Vol. 37, Supl. 1: Pág. 180. 40º Congreso Argentino de Producción Animal.

Flores, A.J., Sampedro, D., Gómez, M. y Goicoechea, J.M. 2017b. Avanza el uso de comederos de autoconsumo en los sistemas ganaderos. Noticias y comentarios Nº552. EEA INTA Mercedes. Octubre 2017.

Frick, F., Borges, M. 2002. Factores que afectan la fertilidad de vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Frick, F., Borges, M., Sampedro, D., Vogel, O., Lopez Valiente, S. 2006. Factores que afectan la fertilidad de vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad. Serie Técnica Nº 39. EEA INTA Mercedes, Proyecto Ganadero de Corrientes. Pág.1-15.

Gaggiotti, M., Romero, L., Bruno, O., Comeron, E. Quaino, O. 1996. Tabla de composición química de alimentos. EEA INTA Rafaela, CR Santa Fe. Mundo lácteo. Ed. Perfil. Pág. 1-66.

Gandara, F., Goldfarb, M. C., Gutiérrez, M. 1987. Utilización invernal de pasturas de pangola (*Digitaria decumbens* Stent) diferidas de otoño. Efecto de la oferta inicial de forraje sobre la ganancia diaria de peso vivo de vacunos en crecimiento. Rev. Arg. Prod. Anim. 7 (6): 541-555.

Goldfarb, C., Verdoljak, J., Gándara, L., Nuñez, F., Quirós, O. 2012. En. Mejora de la eficiencia productiva en ganadería vacuna y ovina. Cartera 2009-2012. Centro Regional INTA Corrientes. Proyecto Regional Ganadero. Pág. 27-30.

Hug, M.G., Sampedro, D. y Otero, A. 2013. Suplementación proteica con el agregado de sal para regular consumo. Hoja Informativa Nº 64. EEA INTA Mercedes.

Mufarrege, D. 1992. La disponibilidad de pasto en primavera y su efecto en la recría de vacunos. Noticias y Comentarios Nº 282. EEA INTA Mercedes.

Peruchena, C. 1998. Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en la región subtropical. Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal. INTA. Pág. 5 -24.

Pizzio, R., Benítez, C., Fernández, J., Royo Pallares, O. 1986. Mejoramiento y carga animal en una pradera natural del centro de la provincia de Corrientes. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6. Nº 7-8. Pág. 437-440.

Pizzio, R., Royo Pallares, O., Fernández, J., Benítez, C. 2001. Tasa de crecimiento y producción anual de tres pastizales del centro de la provincia de Corrientes. 1º Congreso nacional sobre manejo de pastizales naturales. Asociación Argentina para el manejo de pastizales naturales. San Cristóbal. Santa Fe. Pág. 49.

- Pizzio, R., Royo Pallares, O., Sampedro, D., Aguilar, D., Cetrá, B., Zapata, P. 2004. Unidad de Cría y recría de bovinos en ambiente de Malezal. Serie Técnica Nº 35. Proyecto Ganadero Regional. EEA INTA Mercedes. Pág. 1-29.
- Pizzio, R., Sampedro, D., Altuve, S., Vogel, O. Robson, C., Zapata, P., Fernández, J. 2006. Alternativas de mejoramiento del pastizal para la recría de vaquillas. Informe final. Proyecto nacional de cría vacuna. PNCAR111. INTA.
- Robson, C., Maglietti, C., Lopez valiente, S., Vogel, O., Celser, R. Grado de desarrollo reproductivo: Su utilización en vaquillas entoradas a los 18 meses. 2007. Noticias y Comentarios Nº 417. EEA INTA EEA INTA Mercedes.
- Rochinotti, D., Somma de Feré, G., Flores, A., Balbuena, O., Arakaki, C. 2002. Efecto de la suplementación proteica sobre el consumo voluntario de heno de Setaria. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 22, Supl. 1. 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Pág. 10-11.
- Romero, L., Bruno, O., Comerón, E., Gaggiotti, M. 2000. Producción y calidad de distintos sorgos forrajeros para silaje. INTA Rafaela. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- Romero, L. 2004. Silaje de sorgo. INTA Rafaela. Sitio argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- Rovira, P.J. 2012. En las puertas de un nuevo período invernal de Suplementación. Autoconsumo de raciones con alto contenido de sal. Revista INIA. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- Royo, O., Pizzio, R., Benitez, C., Fernández, J. 1994. Malezales del este de la provincia de Corrientes; características y problemática. Noticias y Comentarios Nº 299. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D., Vogel, O., Mufarrege, D. 1993. Suplementación proteica de vaquillonas sobre praderas naturales en el invierno. 1. Efecto de la torta de algodón sobre la ganancia de peso. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 13, Sup. 1. Pág 9.
- Sampedro, D., Vogel, O. Celser, R. 1995. Alternativas de manejo para entorar las vaquillas a los 18 meses de edad. Su influencia sobre el porcentaje de 2º preñez. Noticias y Comentarios Nº 304. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D., Vogel, O., Somma de Feré, Celser, R. 1996. Suplementación de novillos con proteína y energía sobre praderas naturales. Rev. Arg. Prod. Anim., Vol. 16, Sup 1. Pág. 111.
- Sampedro, D., Vogel, O., Celser, R. 2000. Entore a los 18 meses de edad. Evolución de peso y fertilidad de vaquillonas Hereford, Braford y cruzas originadas de un cruzamiento alternado Hereford x Brahman. Noticias y Comentarios Nº 336. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro D., Vogel, O., Celser, R. 2001. Suplementación de vaquillonas con afrecho de arroz y la adición de dos fuentes nitrogenadas. 1º Congreso nacional sobre manejo de pastizales naturales. Pág. 94.
- Sampedro, D. 2001. 10 años de la Unidad experimental de cría vacuna. Hacia una producción económica y sustentable. Pág. 14-28. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D., Vogel, O., Pizzio, R. 2002. Entore de la vaquilla a los 15 meses de edad. Noticias y Comentarios Nº 358. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D., Vogel, O., Celser, R. 2003. Factores que afectan la fertilidad de vacas con cría en su tercer servicio. Noticias y Comentarios Nº 375. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D., Vogel, O., Celser, R. 2004. Suplementación de vacunos en pastizales naturales. Serie Técnica Nº 34. EEA INTA Mercedes, Proyecto Ganadero de Corrientes. Pág. 1-25.
- Sampedro, D., Vogel, O., Robson, C. 2005. Recría de terneros livianos en setaria. Noticias y Comentarios Nº 404. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D. 2007. El peso de entore de la vaquilla de primer servicio. Noticias y Comentarios Nº 428. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D. y Maidana, E. 2011. Engorde de novillos utilizando comederos de autoconsumo. Hoja informativa Nº 49. EEA INTA Mercedes. Noviembre 2011.

Sampedro, D. 2015. El afrecho de arroz, un subproducto regional de importancia para la alimentación de los vacunos. Hoja Informativa N° 79. EEA INTA Mercedes.

Sampedro, D., Calvi, M. 2015. Impacto de las reservas forrajeras y verdeos invernales en sistemas de cría. CREA. Cría Vacuna. AACREA. Adaptado por Cristian Feldkamp. 1º Edición. Pág. 51-53.

Sampedro, D., Barbera, P., Flores, A.J. y Berecochea, F. 2016. Comparación de sistemas de alimentación para el engorde de bubillos. Informe final de beca. EEA INTA Mercedes – Facultad de Ciencias Veterinarias. UNNE. Abril 2016. https://inta.gob.ar/.../inta_sistemas_de_alimentacion_para_el_engorde_de_bubillos.pd...

Vittone, J.S., Munilla, M.E., Durante, M., Lado, M., Corte, F., Arigos, P., Reta, J. Tuya, R., González, F.D. y Corne, M. 2017. Recría de terneras en monte natural de Entre Ríos suplementadas con maíz y urea protegida en comederos de autoconsumo. <https://www.nutriciondebovinos.com.ar//>

Capítulo 9. Planificación y evaluación de los sistemas de cría

Mariana Calvi, Laura Pellerano

Gestión agropecuaria

En los capítulos precedentes se explicaron las tecnologías disponibles para mejorar los resultados productivos, la gestión agropecuaria es considerada en sí misma, una tecnología más. Se trata de un conjunto de procedimientos para medir, analizar resultados, controlar gastos, planear ventas. Es decir, examinar la marcha de la explotación agropecuaria y planificar un futuro sustentable del sistema (Ghida Daza y otros, 2009). Es imprescindible aplicar un enfoque sistémico. En la Figura 1 se presenta el modelo de decisión para la estimación de un resultado económico en ganadería.

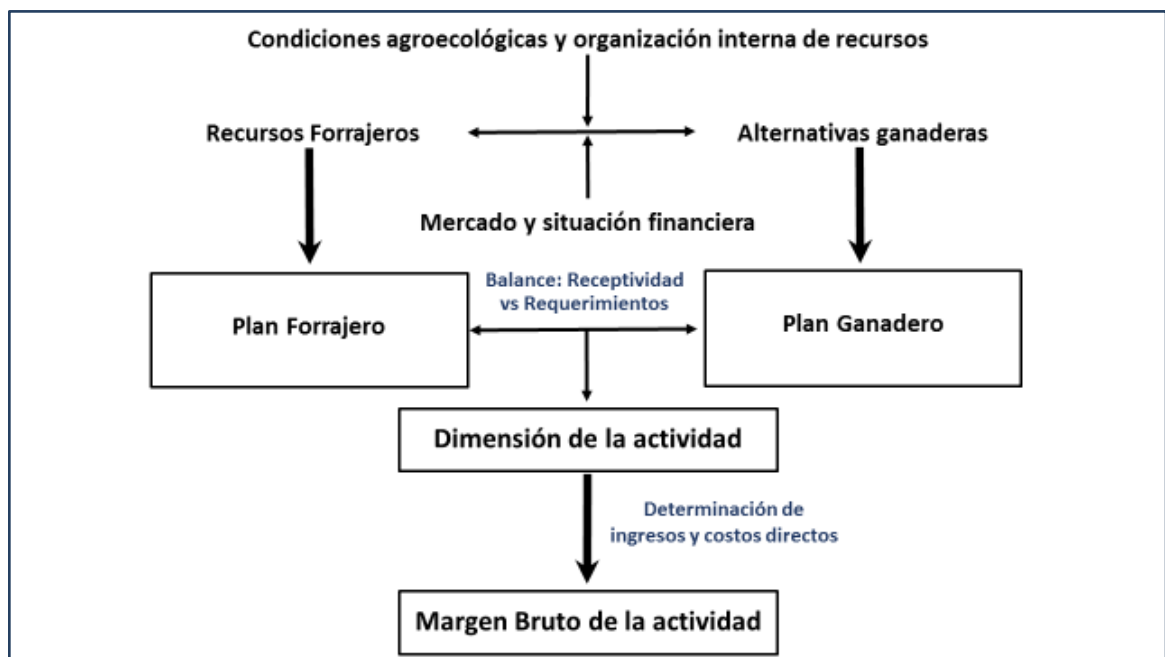


Figura 1. Modelo de decisión para estimar el Margen Bruto ganadero (adaptado de Iorio, 2005).

Los recursos forrajeros y las alternativas ganaderas están supeditados, tanto a las condiciones agroecológicas y a la organización interna de los recursos del establecimiento (tierra, otros capitales y trabajo), como a los aspectos relacionados al mercado y la situación financiera de la empresa. Estas restricciones afectan a los planes forrajero y ganadero. El primero consiste en establecer la combinación de recursos forrajeros (campo natural, pasturas, verdeos, forraje extrapredial, etc.), planificar el manejo que se realizará de los mismos (por ejemplo fertilización, corte, descanso) y estimar la receptividad del conjunto. El plan ganadero consiste en la elección de alternativas ganaderas (cría, recria, invernada, etc.), planificar el manejo nutricional, reproductivo y sanitario que se realizará del rodeo y estimar los requerimientos del mismo. Paso siguiente, se calculará el balance forrajero permitiendo dimensionar la actividad, que significa establecer el número de cabezas. A consecuencia de los planes forrajero y ganadero y de la dimensión de la actividad, se podrán estimar los ingresos y costos directos de la actividad para calcular su Margen Bruto.

Para llevar adelante el trabajo de gestión en un establecimiento ganadero, es importante situar al mismo en tiempo, espacio y estrato. Toda medición de resultados hace referencia a determinado ejercicio económico, equivalente a 1 año de duración desde el 1 de julio hasta el 30 de junio del próximo año. Se debe estimar, en primer lugar, la producción física y en segundo término el resultado económico, siendo este último una imagen de la performance productiva en una situación de mercado dada.

Para arrancar un análisis de gestión se necesitan conocer los recursos disponibles. La información básica la constituyen (1) la superficie ganadera, igual a la superficie total descontada la superficie dedicada a otra actividad y la superficie de desperdicio y (2) el stock y composición del rodeo, significa el total de hacienda y las cantidades por categoría. Por otro lado, es necesario tener un conocimiento acabado de la tecnología adoptada. Para lo cual, se necesitan llevar registros que contengan todas las acciones realizadas con sus respectivos costos y resultados. Como ejemplos: el suministro de alimento por animal + el costo de la alimentación + la ganancia de peso, los vientres inseminados + el costo de la inseminación + la preñez lograda.

En gestión se utilizan indicadores que permiten monitorear la situación y evolución de la empresa ganadera, análisis horizontal y vertical respectivamente. En los Cuadros 1 y 2 se detallan los indicadores físicos más usados en cría.

Cuadro 1. Indicadores físicos de eficiencia reproductiva.

Preñez (%) = Vientres preñados / Vientres en servicio x 100 Nota: Si se realiza doble servicio, los vientres en servicio son la suma de las vacas que entraron en servicio en primavera y en otoño.
Parición (%) = Vientres paridos / Vientres en servicio x 100
Destete (%) = Terneros destetados / Vientres en servicio x 100
Producción de Terneros (cab/1000 ha) = Terneros destetados / Superficie Ganadera x 1000
Merma Preñez- Parición (%) = (Vientres preñados – Vientres paridos) / Vientres preñados x 100
Merma Parición- Destete (%) = (Vientres paridos – Terneros destetados) / Vientres paridos x 100
Merma Preñez- Destete (%) = (Vientres preñados – Terneros destetados) / Vientres preñados x 100

Cuadro 2. Indicadores físicos de eficiencia productiva.

Carga Animal (EV/ha) = Equivalente Vaca Total / Superficie Ganadera Nota: Si el pastoreo es mixto, el equivalente vaca total es la sumatoria de los equivalentes vaca de cada especie existente en el campo. Determinar la composición de la carga animal (% de equivalentes vaca de cada especie existente), es importante para conocer la superficie real ocupada por cada una y así ajustar la productividad de los bovinos.
Producción de Carne (kg/ha) = (Salidas – Entradas +/- Diferencia de Inventario) / Superficie Ganadera Salidas = Ventas + Traslados hacia otro campo + Consumos. Entradas = Compras + Traslados desde otro campo. Diferencia de Inventario = Existencia Final – Existencia Inicial.
Eficiencia de Stock (%) = Producción de Carne / Stock Medio x 100 Stock Medio = (Existencia Inicial + Existencia Final) / 2.
Tasa de Extracción (%) = Ventas / Stock Medio x 100 Stock Medio = (Existencia Inicial + Existencia Final) / 2.

Los indicadores económicos que evalúan los aspectos propios de una actividad van hasta Margen Bruto. Mientras que, para una evaluación económica completa de un establecimiento ganadero, se deben seguir los pasos que se presentan en la Figura 2.

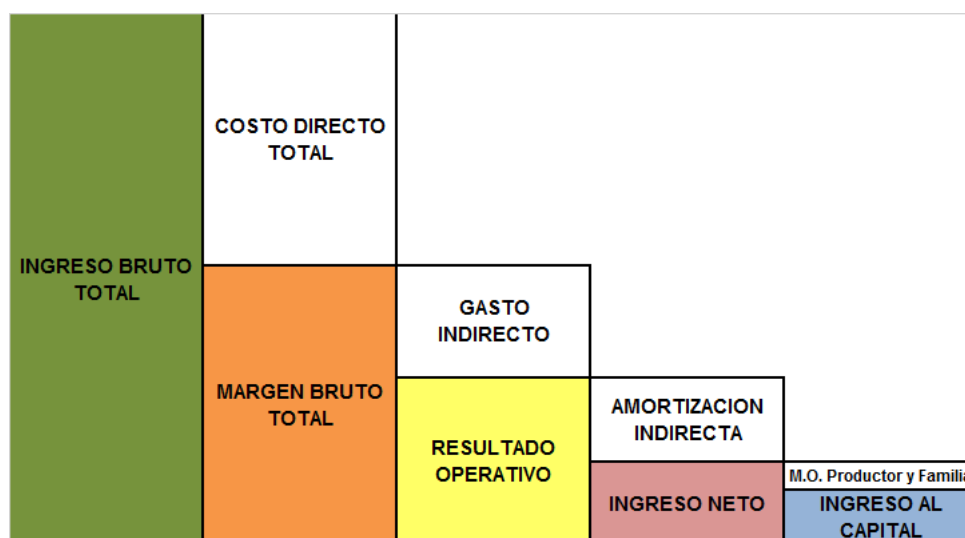


Figura 2. Secuencia de resultados económicos (adaptado de Basail, 1997).

La diferencia entre Ingreso Bruto y Costo Directo es el Margen Bruto. Una vez calculado el Margen Bruto, si se descuentan los Gastos Indirectos se obtiene el Resultado Operativo y si se descuentan las Amortizaciones Indirectas se obtiene el Ingreso Neto. En el caso de que el productor y/o su familia trabajen en el campo y no perciban una remuneración por ello, se debe descontar el costo de oportunidad de esa mano de obra obteniendo como último resultado económico el Ingreso al Capital. En el Cuadro 3 se presentan algunos indicadores económicos.

Cuadro 3. Indicadores económicos.

Ingreso Bruto (\$/ha) = Salidas +/- Diferencia de Inventario Salidas = Ventas + Traslados hacia otro campo + Consumos. Diferencia de Inventario = Existencia Final – Existencia Inicial.
Costo Directo (\$/ha) = Entradas + Sanidad + Reproducción + Suplementación Mineral + Alimentación + Gastos Directos de Mantenimiento + Amortización Directa + Mano de Obra Directa + Gastos de Comercialización + Arrendamientos o Pastajes Entradas = Compras + Traslados desde otro campo. Nota: Reproducción incluye ecografías, IATF, examen toros. Alimentación incluye verdeos, rollos, silajes, granos, subproductos. Gastos Directos de Mantenimiento y Amortización Directa se refieren a los gastos y amortizaciones de pasturas, comederos, corrales, etc. Mano de Obra Directa se refiere a sueldos de peón, asesor técnico, etc.
Costo por kilo producido (\$/kg) = (Costo Directo + Gastos de Estructura + Amortización Indirecta + Mano de Obra Familiar) / Producción de Carne Nota: Gastos de Estructura incluye gastos indirectos de mantenimiento (de instalaciones y maquinarias), mano de obra indirecta (de capataz, encargado, administrador), movilidad, pago de servicios, honorario contador, impuestos fijos, etc. Amortización Indirecta (de instalaciones y maquinarias).
Retorno por peso gastado (\$/\$) = Ingreso Bruto / Costo Directo
Rentabilidad (%) = Ingreso al Capital / Capital Promedio Nota: Puede calcularse incluyendo o no el capital Tierra.

Fuente: Frank, 1985. Calvi y Pellerano, 2017.

Con respecto a los precios utilizados, cabe aclarar que se debe adoptar un criterio de evaluación económica, se recomienda usar precios sin IVA y referidos a la fecha de venta del producto principal (marzo/abril en el caso de cría, inmediatamente después al destete del servicio de primavera).

La utilización de estas herramientas, se observa en los modelos desarrollados a continuación, los cuales son representativos de zonas ganaderas descriptas al inicio de la presente publicación.

Modelos de cría del centro sur de Corrientes

Se refiere a un campo ganadero de 1.500 ha de superficie, ubicado en el centrosur de la provincia de Corrientes y evaluado a precios de marzo de 2018. El nivel tecnológico es básico (NTB) y se desarrollaron dos modelos mejorados del primero, uno con nivel tecnológico medio (NTM) y otro con nivel tecnológico alto (NTA) (Calvi y otros, 2014).

El campo es propiedad del productor, posee instalaciones y maquinarias acordes a su tamaño. Un familiar forma parte de la mano de obra, que dedica el 75% de su tiempo a tareas de encargado y el 25% restante de capataz. En el Cuadro 4 se observan las diferencias en recursos forrajeros, apotreramiento, montados, personal y hacienda, entre los modelos al incorporar las tecnologías.

Cuadro 4. Diferencias entre modelos al incorporar tecnologías.

		NTB	NTM	NTA
Campo natural	ha	1.500	1.500	1.170
Campo natural mejorado	ha	0	0	300
Silaje de sorgo	ha	0	0	30
Potreros	Unidad	12	12	18
Aguadas	Unidad	2	2	3
Equinos	Cabezas	20	20	20
Capataz	Personas	1	1	1
Peón	Personas	2	2	2
Peón	Jornales	60	120	160
Asesor técnico	Visitas	6	12	16
Vaca vientre	Cabezas	696	682	826
Vaquilla destete a 1 año	Cabezas	153	148	164
Vaquilla 1 a 2 años	Cabezas	139	123	149
Toro	Cabezas	28	23	28
Vaca internada	Cabezas	54	110	132
Rodeo	Cabezas	1.070	1.086	1.299

Modelo NTB

El recurso forrajero es el campo natural que tiene una producción promedio de 4.400 kg MS/ha, pero el 80% se produce de octubre a abril. El servicio es estacionado de octubre a diciembre. La edad al primer servicio de las vaquillas es a los 27 meses. Las vaquillas se seleccionan para reposición por peso al destete y se eliminan aquellas que a los 20 meses de edad no alcanzan los 280 a 300 kg. Los terneros se destetan con 6 o 7 meses de edad en el mes de marzo (convencional). Al momento del destete, se realiza el diagnóstico de preñez para separar vacas vacías de preñadas, categorizar el rodeo y ajustar la carga animal de los potreros para el próximo invierno. Se eliminan las vacas que paren año por medio y con 2 fallas consecutivas de preñez. Las vacas que crían su último ternero (CUT), que cumplieron 6 años como vientre, se apartan del rodeo previo al servicio. El engorde de la vaca refugio es a campo y, en general, sólo un 40% sale gorda. La única suplementación que se realiza es la mineral que aporta fósforo y sodio, se suministra en promedio sólo el 33% de los requerimientos. El calendario sanitario consiste en las vacunas obligatorias (aftosa y brucelosis)

más la aplicación de vacunas contra carbunclo y mancha. También se controlan los parásitos internos con 4 dosis a las vaquillas de reposición y se hacen baños garrapaticidas de acuerdo a las recomendaciones de SENASA según zona. En general, se revisan clínicamente los toros. Cuenta con una buena dotación de potreros y disponibilidad de agua, además contrata personal temporario y tiene algo de asesoramiento técnico.

Modelo NTM

Cuenta con el mismo recurso forrajero que NTB. A diferencia del modelo anterior, la edad al primer servicio de las vaquillas es a 18 meses. Para lograr el peso de entore, se requiere que las vaquillas ganen peso en el primer invierno. Para lo cual, se clausura un potrero durante el otoño para diferir forraje hacia la época invernal y se suplementan con proteína durante el invierno. Se retiene un 20% adicional del porcentaje de reposición. Las vaquillas toman servicio en los meses de febrero y marzo, las pariciones son en noviembre y diciembre y el destete es en mayo. La ventaja radica en que reciben su próximo servicio secas favoreciendo la preñez del segundo servicio, el cual se realiza a través de la técnica de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Se hace manejo de la lactancia consistente en implementar el destete precoz y/o temporario en relación a la condición corporal y el estado reproductivo (ciclantes o no ciclantes) determinado por ecografía de las vacas adultas, de no requerir manejo los terneros se destetan con 6 o 7 meses de edad en el mes de marzo. Al momento del destete, se realiza el diagnóstico de preñez para separar vacas vacías de preñadas, categorizar el rodeo y ajustar la carga animal de los potreros para el próximo invierno. Las vacas se seleccionan por fertilidad, eliminándose las falladas. Las vacas CUT se apartan del rodeo previo al servicio y se las desteta precozmente. El engorde de la vaca refugo es a campo y salen gordas el 90% antes del invierno. Se suministra suplemento mineral durante todo el año, cubriendo el 100% de los requerimientos. En el manejo sanitario se agregan vacunas contra las enfermedades reproductivas, entre otras. Además hay un mayor control de las vacas alrededor del parto para reducir la mortandad de terneros. Cuenta con una buena dotación de potreros y disponibilidad de agua. Al incorporar el servicio de otoño para el entore de las vaquillas y el manejo de la lactancia, se requiere mayor asistencia técnica y capacitación del personal (en representación de esto último, el modelo considera mayor contratación de jornales).

Modelo NTA

El manejo del rodeo es el descripto para NTM. Pero agrega como fuente de alimentación, el silaje de sorgo de planta entera (2% de la superficie del campo, destinado a la recría de las vaquillas en encierre durante el invierno. Por otro lado, se realizan inversiones para incrementar la producción y calidad de forraje del campo natural, como así también mejorar su utilización. Las inversiones consisten en fertilizar con fósforo un 20% del campo natural cada 5 años y en un mayor apotreramiento con alambrado eléctrico. De esta manera, la producción de forraje del campo natural mejorado (CNM) alcanza los 5.500 kg MS/ha, aunque la estacionalidad continúa. Este modelo necesita más mano de obra transitoria para el manejo de la mayor cantidad de hacienda, como así también asesoramiento para la planificación de las inversiones y manejo del pastizal.

En NTM la producción se incrementó un 17% básicamente por los aumentos en los porcentajes de destete y de vaca gorda, mientras que en NTA hubo un 25% adicional de producción dado por el aumento de la carga animal sin alterar los índices de eficiencia reproductiva (Cuadro 5).

Como consecuencia de la mayor producción, el Ingreso Bruto en NTM aumentó un 25% y en NTA otro 25%. Pero los Costos Directos aumentaron en mayor proporción, por lo tanto, el impacto en el Margen Bruto fue del 16% y 6% respectivamente (Cuadro 6). Esto se verifica con la disminución del indicador retorno por peso gastado al incorporar tecnologías.

En el Cuadro 7 se observa la escasa variación de los Costos Indirectos, por lo cual, el impacto a nivel Ingreso al Capital fue relativamente mayor, 37% en NTM y 12% en NTA. La rentabilidad se incrementa al subir el nivel tecnológico a NTM, luego se mantiene constante por el aumento del Capital Operado.

Cuadro 5. Resultados físicos de la cría vacuna por nivel tecnológico.

		NTB	NTM	NTA
Carga animal	EV/ha	0,61	0,62	0,74
Toros	%	5	4	4
Reposición toros	%	20	25	25
Reposición vientres	%	20	18	18
Mortandad adultos	%	2	1	1
Preñez	%	73	90	90
Merma tacto-destete	%	10	8	8
Destete	%	66	83	83
Terneros cada 1000 ha	Cabezas	305	377	457
Vaca gorda	%	40	90	90
Vaca invernada	%	60	10	10
Producción de carne	Kg/ha	69	81	101
Eficiencia de stock	%	32	36	37

Cuadro 6. Margen bruto de la cría vacuna por nivel tecnológico (\$/ha).

Conceptos	NTB	NTM	NTA
Venta terneros/as	1.339	1.769	2.346
Venta vacas gordas	299	609	731
Venta categorías refugo	464	240	193
Ingreso Bruto	2.102	2.618	3.270
Amortización CNM	0	0	50
Silaje Sorgo	0	0	341
Suplementación energético-proteica	0	108	129
Suplementación mineral	56	171	204
Sanidad	81	98	112
Reproducción	55	97	116
Reposición toros	256	257	299
Gastos comercialización venta	108	132	161
Mano de obra directa	347	369	384
Costo Directo	903	1.232	1.796
Margen Bruto	1.199	1.386	1.474

Cuadro 7. Resultados económicos del establecimiento ganadero por nivel tecnológico (\$/ha).

Conceptos	NTB	NTM	NTA
Margen Bruto	1.199	1.386	1.474
Gastos de Estructura	511	524	533
Resultado Operativo	688	862	941
Amortizaciones	80	80	81
Ingreso Neto	608	782	860
Mano de Obra Familiar	139	139	139
Ingreso al Capital	469	643	721
Costo Total	1.633	1.975	2.549
Costo por kilo producido (\$/kg)	23,7	24,4	25,2
Capital Operado	49.982	50.219	52.736
Rentabilidad con tierra (%)	0,9	1,3	1,4
Rentabilidad sin tierra (%)	3,4	4,5	4,3

Nota: Capital Tierra 1.800 U\$S /ha.

Modelos de cría del este de Chaco y Formosa

Se trata de modelos de cría bovina adaptados a la zona, con respecto a la orientación de la producción, organización social, nivel de capitalización, prácticas productivas. Se partió de un modelo de sistema base de 1.700 ha de superficie total, con bajo nivel tecnológico, cuya oferta forrajera es el campo natural con monte (30% de la superficie). Al mismo se le fueron incorporando tecnologías tales como alimentación, manejo, sanidad e infraestructura, generando de esta manera los demás modelos teóricos de sistemas mejorados (Pellerano y otros, 2015). La evaluación de los mismos es a precios de marzo de 2018.

Cuadro 8. Diferencias en capitales y personal entre los modelos al incorporar tecnologías.

		NTB	NTM	NTA
Campo natural (30% monte)	Ha	1.700	1.700	1.450
Pasturas	Ha	0	0	250
Potreros	Unidad	4	8	10
Aguadas	Unidad	2	3	4
Peón	Personas	1	2	2
Peón	Jornales	120	120	120
Vaca vientre	Cabezas	320	399	504
Vaquilla destete a 1 año	Cabezas	70	88	111
Vaquilla 1 a 2 años	Cabezas	69	86	109
Vaquilla 2 a 3 años	cabezas	68	0	0
Toro	Cabezas	16	20	25
Vaca invernada	Cabezas	29	36	0
Rodeo	Cabezas	543	593	749

Modelo NTB (cría extensiva)

La base forrajera es el campo natural (pajonales y 30% de monte), con 1.700 ha de superficie total y una carga de 0,27 EV/ha. El entore de las vaquillas se realiza a los tres años. Los índices productivos son bajos (destete de 47% producción de carne de 22 kg/ha). No se revisan los toros (sanidad y aptitud reproductiva). No se realiza tacto y el apotreramiento es limitado (alrededor de 4 potreros). La vaca descarte se vende un 50% como invernada y 50% como gorda. El destete se realiza en otoño a los 7-8 meses de edad, a partir del

cual se venden los terneros machos y hembras restantes (PV medio hembras: 160 kg y 170 kg los machos). La recría de la hembra de reposición se realiza sobre campo natural sin suplementación. El manejo sanitario es el básico, con vacunas obligatorias y antiparasitarios internos y externos. No tiene asesor profesional o es puntual. El servicio tiene una duración de cuatro meses. Tiene un personal cada 1.130 ha (1,5 personas). La gestión del establecimiento está a cargo del productor, quien además trabaja en el campo y vive con su familia en la ciudad próxima.

Modelo NTM (cría alimentación 1º y 2º invierno)

Similar al modelo anterior pero con entore a los 2 años, para lo cual se suplementa durante 120 días a la recría durante el primero y el segundo invierno (suplementación energético-proteica). La carga se incrementa a 0,32 EV/ha. Incorpora tacto, vacunas reproductivas y mejoras en el apotreramiento (8 potreros). Incrementa la mano de obra a un personal cada 680 ha (2,5 personas). El destete se incrementa al 61% y la producción de carne a 34 kg/ha.

Modelo NTA (cría alimentación 1º y 2º invierno + pasturas)

Similar al Modelo NTM, pero incorpora el 15% (250 ha) de pasturas tropicales (setaria, grama, dicantio, etc.). Se incrementa la carga a 0,42 EV/ha. Los toros se revisan clínicamente, se incrementa el apotreramiento y se venden todas las vacas descarte para faena. Aplica mayor tecnología de procesos y posee un personal cada 680 ha (2,5 personas). El destete es del 72% y la producción de carne es de 48 kg/ha.

Cuadro 9. Resultados físicos de la cría vacuna por nivel tecnológico.

		NTB	NTM	NTA
Carga animal	EV/ha	0,27	0,32	0,42
Toros	%	5	5	5
Reposición toros	%	17	17	17
Reposición vientres	%	20	20	20
Mortandad adultos	%	2	2	2
Preñez	%	55	67	79
Merma tacto-destete	%	14	9	9
Destete	%	47	61	72
Terneros cada 1000 ha	Cabezas	89	143	213
Vaca gorda	%	50	50	100
Vaca invernada	%	50	50	0
Producción de carne	Kg/ha	22	34	48
Eficiencia de stock	%	22	29	33

Nota: La carga incluye la oferta del monte, que ronda el 30% de la superficie del campo natural.

Como se observa en los cuadros siguientes, en el caso de los Modelos NTM y NTA se visualiza el impacto positivo que provoca la aplicación de las tecnologías sobre los resultados técnicos y económicos. La mejora del apotreramiento y la suplementación invernal de la recría, acompañados por una mejora en el manejo sanitario y general del establecimiento, permiten incrementar alrededor de 10 puntos porcentuales los índices de preñez y destete en el Modelo NTM con respecto al Modelo NTB, y de igual modo en el Modelo NTA, que además incluye pasturas, con respecto al Modelo NTM.

Esto se manifiesta, también, en la participación que tiene cada categoría que compone las ventas (expresadas en kg); en el Modelo NTB, las categorías vacas gordas e invernada componen más del 50% de las mismas, lo que deja al descubierto la ineficiencia del sistema cuyo objetivo es la venta de terneros. En cambio en los modelos mejorados dicha relación se invierte, siendo los terneros los que más incidencia tienen en las ventas.

Cuadro 10. Margen bruto de la cría vacuna por nivel tecnológico (\$/ha).

Conceptos	NTB	NTM	NTA
Venta terneros	336	541	805
Venta terneras	21	135	280
Venta vacas gordas	157	195	493
Venta vacas internada	125	169	0
Venta categorías refugo	43	63	71
Ingreso Bruto	682	1.102	1.648
Amortización Pasturas	0	0	99
Suplementación energético-proteica	0	49	62
Sanidad	23	73	103
Reposición toros	77	96	121
Gastos comercialización venta	20	33	49
Mano de obra directa	181	302	302
Costo Directo	301	553	738
Margen Bruto	381	549	911

Cuadro 11. Resultados económicos del establecimiento ganadero por nivel tecnológico (\$/ha).

Conceptos	NTB	NTM	NTA
Margen Bruto	381	549	911
Gastos de Estructura	151	275	326
Resultado Operativo	230	274	584
Amortizaciones	55	63	72
Ingreso Neto	176	211	512
Mano de Obra Familiar	121	121	121
Ingreso al Capital	55	90	391
Costo Total	627	1.012	1.257
Costo por kilo producido (\$/kg)	28,4	30,0	26,2
Capital Operado	20.143	20.799	21.668
Rentabilidad con tierra (%)	0,3	0,4	1,8
Rentabilidad sin tierra (%)	1,7	2,4	8,4

Nota: Capital Tierra 850 U\$S /ha.

Los ingresos se incrementan un 62% en el Modelo NTM con respecto a NTB y un 50% en NTA, por el incremento en los porcentajes de destete y la mejora en la receptividad. En cuanto a los costos directos, los mismos se incrementan un 84% en el Modelo NTM y en cambio sólo un 33% en NTA con respecto a NTB, como consecuencia de la aplicación de las tecnologías. Analizando los rubros que lo componen, la mano de obra tiene la mayor incidencia en los tres modelos, pero su relación porcentual disminuye en NTM por la incorporación de la suplementación y la mejora del plan sanitario, lo mismo se repite en NTA, en este caso por la incorporación de pasturas como amortización de las mismas.

En cuanto a los demás indicadores económicos, vemos que, a mayor eficiencia productiva por la aplicación de tecnologías, el Modelo NTA obtiene menor costo por kilo de carne producido y una mayor tasa de rentabilidad respecto a los de menor nivel tecnológico (Cuadro 11).

Por lo expuesto, se observa que cada zona ganadera tiene características propias, que hace que los sistemas de producción que corresponden a cada una no sean comparables entre sí.

La importancia que reviste la adopción de tecnologías básicas en la ganadería bovina, pone de manifiesto la necesidad de contar con información técnica y económica de los sistemas ganaderos.

Los resultados de todos los modelos presentados, revelan la importancia de medir los sistemas, no solo para evaluar la rentabilidad de la empresa ganadera, sino también para corregir errores de producción y aprovechar oportunidades que permitan hacer más productivo y rentable al sistema (Acosta y Gándara, 2017).

La medición de los resultados físicos y económicos previo a las decisiones de inversión o cambio tecnológico, permite determinar la viabilidad de las propuestas (D'Angelo, 1993).

Se considera que la gestión es una tecnología que ayuda a tomar buenas decisiones, en base al conocimiento de la actividad agropecuaria haciendo más eficiente al sistema de producción.

Bibliografía

Acosta, F., Gándara, L. 2017. En la búsqueda de alternativas productivas para mejorar el negocio ganadero en Corrientes. Revista Ganadera Planteos Técnicos, AAPRESID. ISSN 1850 1559.

Basail, J. 1997. Planificación de empresas. V Curso para Agentes de Proyecto Cambio Rural.

Calvi, M., Pellerano, L. 2017. Acuerdo para el tratamiento de la mano de obra en los sistemas de producción ganaderos del NEA.

Calvi, M., Rodríguez, M., Pueyo, J., Sampedro, D., Dupleich, J., Pizzio, R. 2014. Actualización productiva y económica de un sistema de cría vacuna predominante en zona ganadera homogénea. Noticias y Comentarios Nº 511, INTA EEA Mercedes.

D'Angelo, M.L. 1993. Informaciones Agropecuarias Nº 17, INTA EEA Colonia Benítez.

Frank, R. 1985. Introducción al cálculo de los costos agropecuarios. El Ateneo. Buenos Aires. 38 pp.

Ghida Daza, C., Alvarado, P., Castignani, H., Caviglia, J., D'Angelo, M.L., Engler, P., Giorgetti, M., Iorio, C., Sánchez, C. 2009. Indicadores económicos para la gestión de empresas agropecuarias. Bases metodológicas. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales Nº 11. INTA PE Economía de los Sistemas de Producción. Caracterización y Prospectivas.

Iorio, C. 2005. Medidas de resultado de las actividades agropecuarias. Material Didáctico, Cátedra Economía de la Producción. FCA-UNMdP.

Pellerano, L., Balbuena, O., Roselló, J. 2015. Análisis económico-financiero de modelos de Cría bovina en el Este de la provincia del Chaco, Argentina. <https://inta.gob.ar/documentos/analisis-economico-financiero-de-modelos-de-cria-bovina-en-el-este-de-la-provincia-del-chaco-argentina>.

Capítulo 10. Evolución de la investigación en sistemas de cría bovina

María Gabriela Hug

A lo largo de las últimas décadas el INTA desarrolló actividades de investigación y transferencia de tecnología, cuyos objetivos principales incluyeron la aplicación de paquetes tecnológicos para incrementar la producción de terneros en los sistemas de cría. Para lo cual, fue necesario realizar diagnósticos productivos y económicos para conocer la situación inicial y luego comenzar una nueva estrategia de trabajo.

Las unidades demostrativas son sistemas reales de producción, donde se integra un conjunto de técnicas con el propósito de demostrar las ventajas productivas y económicas, en comparación con el sistema representativo de la región. Permite también que los productores, profesionales y estudiantes evalúen los resultados desde un sistema integrado, a partir de encuentros, talleres y jornadas, siendo fundamental a la hora de establecer una vinculación con el INTA. Dicho vínculo es de suma importancia, dado que permite un momento de análisis, unificar criterios de trabajo, alcanzar consensos como también ajustar medidas correctivas en las distintas temáticas que afectan al territorio. Con esto se intenta generar una mejor comunicación entre la institución y los distintos actores del sector ganadero, para superar algunas dificultades del sendero tecnológico.

Es necesario encontrar un equilibrio entre alternativas de altos y bajos insumos, que permita la manera de seleccionar y aplicar tecnología que genere un impacto positivo en el comportamiento de los sistemas. Para ello, es necesario tener un conocimiento integral del funcionamiento y su análisis debe realizarse a través de una visión sistémica.

La necesidad de una visión sistémica de la agricultura estuvo opacada durante mucho tiempo por los grandes éxitos logrados sin ella (Savory, 1999). Sin embargo, durante las últimas décadas surgieron numerosos problemas que no son posibles de resolver y entender con una visión reduccionista (Feldkamp, 2004). Para ello es necesario un abordaje integrador, basado en un enfoque que contemple un mayor conocimiento del rol que los componentes tienen en la producción agropecuaria (Sarandon, 2002). La característica esencial de dicha visión es que el comportamiento de un sistema debe entenderse desde sus componentes integrados y no de manera aislada.

La tendencia actual a nivel mundial está dirigida hacia una reconversión de los sistemas tradicionales en sistemas intensificados (Thornton y otros, 2009). Algunas tecnologías relacionadas con los procesos de intensificación, involucran aumentos en la eficiencia del uso de la tierra. Es decir, a incrementos en la cantidad de productos obtenidos por unidad de superficie en un tiempo dado (Bungenstab, 2005).

En este contexto, la provincia de Corrientes aporta el 49,3 % del stock a la región NEA (SENASA, 2017). Ante este escenario, es necesario generar sistemas más competitivos donde se incorporen técnicas de manejo de avanzada que logren una mayor eficiencia productiva de los sistemas de cría. Como consecuencia de este proceso, surge la unidad experimental, con el objetivo de generar, adaptar y validar técnicas apropiadas a través de la experimentación, demostración y capacitación, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible del sistema productivo.

A continuación, se realizará una breve reseña cronológica del proceso de investigación en las unidades demostrativa y experimental de cría vacuna en la EEA INTA Mercedes.

Procesos de investigación en sistemas reales de producción

Rol de las unidad demostrativa y experimental

En la unidad demostrativa durante 10 años (1975-1985), implementaron un conjunto de técnicas simples y de bajos costos, destinadas a mejorar la producción de terneros (Kraemer y otros, 1987). En este sistema de 833 ha, el campo natural constituía la mayor parte de la superficie, mientras que el pangola (*Digitaria*

decumbens) representaba el 9 % del área. Esta pastura estaba destinada a las vaquillas de destete seleccionadas para reposición y a las vaquillonas de 20 a 24 meses. El propósito fue reducir la superficie utilizada para la recría y de esta manera aumentar el número de vientres en el campo natural.

El pangola se manejaba en pastoreo continuo con una carga invernal promedio de 1,20 EV/ha, y luego se clausuraban los potreros en enero y febrero para diferir forraje hacia el período invernal. Esta carga representaba un 50% más que la receptividad del campo natural.

Las vaquillas seleccionadas por peso al destete (+ de 180 Kg) lograban una ganancia de peso de 115 kg, hasta el servicio a mediados de julio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución de peso de las vaquillas de reposición en el pangola (adaptado de Kraemer y Sampedro, 1986)

	Destete Marzo	Abril	Agosto	Abril	1º Servicio 15 de Julio
Edad (meses)	7	8	12	20	24
Peso (kg)	192	202	185	300	307

El objetivo del servicio de invierno fue mejorar el índice de preñez en el 2º servicio. Las vaquillonas que parían entre los meses de abril a mayo y destetaban su primer ternero en octubre, lograban una buena fertilidad en su segundo entore sin ternero al pie.

El inconveniente que presentaba esta técnica era la baja fertilidad alcanzada en el invierno, particularmente en las vaquillonas con mayor porcentaje de genes Brahman. Sólo el 59 % de las vaquillas se preñaban en el invierno (Cuadro 2), luego era necesario prolongar el servicio en primavera. Las consecuencias fueron dos épocas de parición, las vaquillas paridas en otoño lograban un óptimo índice de preñez en el segundo servicio (88 %), mientras que las paridas en invierno manifestaban la problemática del bajo índice de preñez de las vacas de primera parición. El resultado final fue el 68 % de preñez, índice que solucionaba parcialmente la problemática del segundo servicio.

Cuadro 2. Porcentaje de 2º preñez de vacas de 1º parición según época de parto (adaptado de Kraemer y Sampedro, 1986)

Época de parición	Nº Animales	% 2º preñez
Otoño	249 (59 %)	88
Invierno	174 (41 %)	40
Total	423	68

En la unidad se practicaba un cruzamiento alternado Hereford x Brahman, cuyas primeras generaciones habían superado en términos productivos a las razas Hereford y Santa Gertrudis (Akrich y otros, 1977). Para mediados de la década de los '90 el sistema se había estabilizado en un rodeo predominantemente Brahman o Hereford, (2/3 Brahman x 1/3 Hereford) y (1/3 Brahman x 2/3 Hereford).

El manejo del campo natural consistía en establecer la carga animal a principios del otoño después del diagnóstico de preñez y en primavera previo al servicio (octubre a diciembre).

La carga fue variable en función de la disponibilidad de forraje de cada potrero y los requerimientos nutricionales de los vientres, priorizando el ajuste de la carga animal de las vacas preñadas en relación a las vacas vacías o invernada. La carga animal fluctuó de 0,65 en los primeros cinco años, a 0,69 EV/ha en el último quinquenio.

El servicio se realizaba por monta natural, el rodeo con predominio de genes cebú recibía a los toros Hereford y el rodeo con genotipo más británico se entoraba con Brahman.

Los índices de preñez estuvieron muy influenciados por las condiciones climáticas, inviernos con demasiadas heladas seguidos de primaveras secas, afectaban negativamente la producción de forraje y la fertilidad, resultando que los índices de preñez oscilaron entre 62 y 90 % (Figura 1). Las mermas entre el diagnóstico de preñez y destete variaron entre el 5 y 12 %, las mayores pérdidas se producían alrededor de la parición por distocia al usar toros Brahman de elevado tamaño adulto.

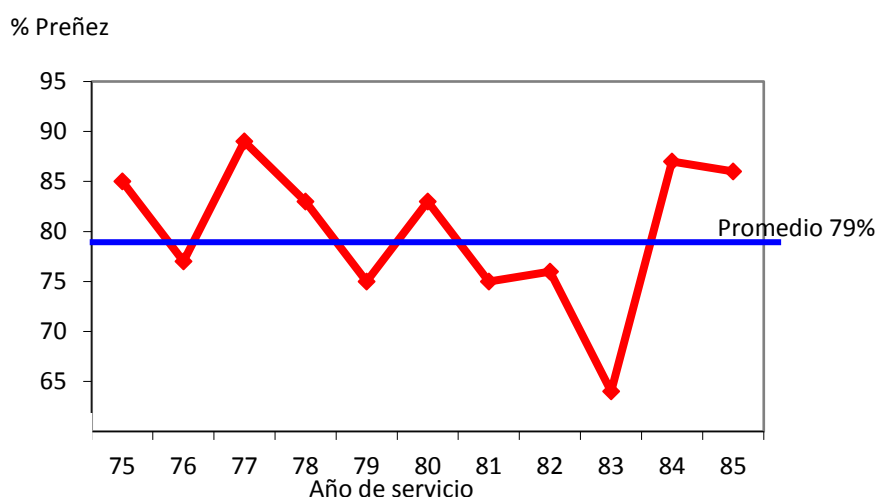


Figura 1. Índice de preñez según año de servicio en vacas adultas (más de 3 años).

Otro problema observado fue el progresivo incremento del intervalo entre partos que modificó la distribución de las pariciones. En la Figura 2, se observa que un importante porcentaje de las pariciones se produjeron en el mes de septiembre y 1ª quincena de octubre. Este rodeo cola de parición, tuvo una eficiencia reproductiva marcadamente inferior que el rodeo con parición temprana (2ª quincena de julio y agosto).

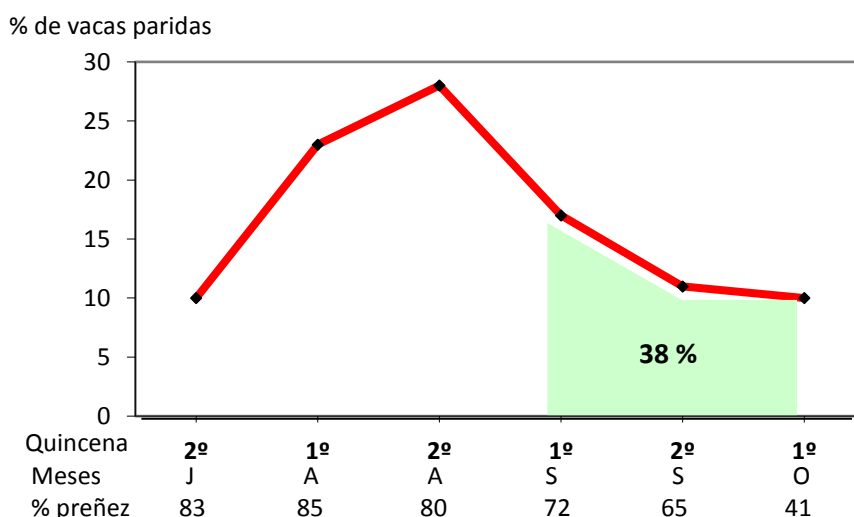


Figura 2. Distribución porcentual de las pariciones y su influencia sobre la fertilidad.

Al cabo de 10 años, los resultados promedios del sistema fueron: 73% de destete, 81 kg PV/ha/año, 350 terneros/1000 ha y el peso promedio de los terneros de 184 kg. Los resultados duplicaron la producción

media de la zona (Royo Pallares, 1985), demostrando las ventajas de un conjunto de técnicas incorporadas a un sistema real de producción.

Uno de los objetivos de la unidad de cría fue el estudio del sistema de producción, a través de la recopilación, análisis de los datos y evaluación de las variables que influyeron sobre la eficiencia productiva. Así, fue posible detectar problemas para su posterior investigación y anticiparse con respuestas técnicas a la problemática ganadera de la región.

Un problema que se investigó fue la baja eficiencia reproductiva en el primer servicio en el invierno, comprobándose que la causa correspondía a que el genotipo 5/8 Brahman x 3/8 Hereford, manifestaba un período de interrupción de la actividad ovárica que promediaba 113 días, desde el 22 de junio hasta el 4 de agosto, probablemente en respuesta al fotoperíodo (Mezzadra y otros, 1993). Esta dificultad motivó la propuesta de anticipar el primer servicio a fines del verano, época donde las vaquillas no encontrarían limitantes ambientales para expresar actividad sexual.

El primer servicio a los 18 meses de edad requería un cambio en la evolución de peso de las vaquillas, para lo tanto las experiencias se enfocaron a mejorar la ganancia de peso invernal, meta que se alcanzó mediante el diferimiento otoñal de forraje y la suplementación proteica (Sampedro y otros, 1993 a).

A pesar de las ventajas que demostraba la recría sobre pasto pangola, los inconvenientes operativos de la siembra por estolones, dificultaba su transferencia y adopción. Por lo tanto, se retomó la estrategia de la recría sobre campo natural y se redujo la superficie del pangola para su uso entre el destete y el inicio del invierno, mientras se reservaba el campo natural para el pastoreo invernal.

Como se mencionó anteriormente, en la década del 70 y 80 la fertilidad de los vientres adultos estaba muy influenciada por el año climático, afectando la estabilidad productiva y económica del sistema. A fines de los 80, comenzó a valorarse la condición corporal como herramienta para planificar el manejo nutricional y reproductivo. Luego, se determinó el período óptimo de interrupción de la lactancia y el destete precoz, pasa de una etapa experimental a su inclusión en los sistemas de producción (Sampedro, 1993 b).

La medición de la condición corporal, asociada al manejo de la lactancia aparecía como una estrategia que permitiría estabilizar los índices de preñez, con una producción sostenida.

Estas propuestas se incorporaron la unidad demostrativa y transcurridos 10 años de evaluación (Día de Campo, EEA Mercedes, 2001), demostraron los cambios productivos que generaron en el sistema de cría; lográndose acortar el intervalo entre partos y concentrar las pariciones desde mediados de julio a mediados de agosto (Figura 3)

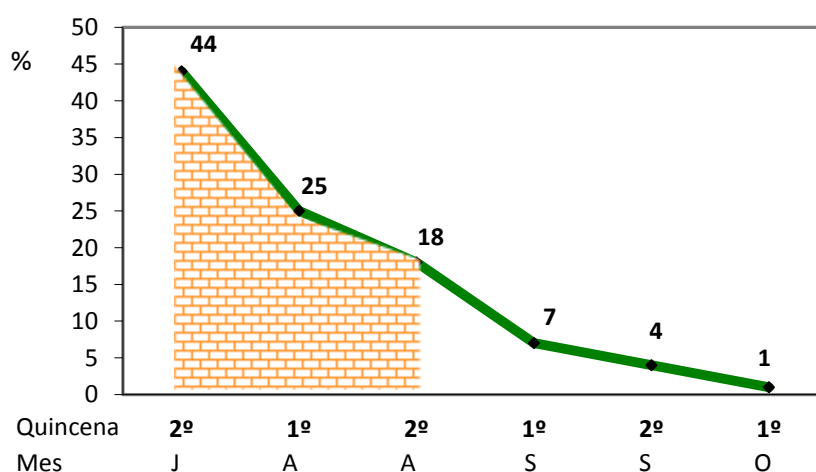


Figura 3. Distribución de las pariciones por quincena y mes.

El resultado de mayor significancia, fue estabilizar la eficiencia reproductiva y de alguna manera, independizarse del efecto de los cambios climáticos. Se obtuvo el 92 % de preñez, sin variaciones bruscas entre años (Figura 4).

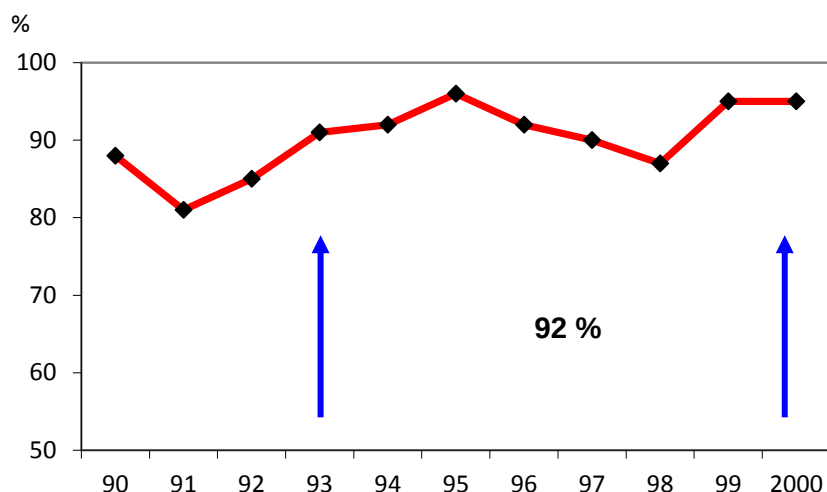


Figura 4. Índices de preñez de la unidad demostrativa de cría

El entore de las vaquillas a los 18 meses de edad tuvo un rol clave en los resultados expuestos, no solo por su impacto en la fertilidad del segundo servicio, que resultó del 96 %, sino que además influyó positivamente sobre el intervalo entre partos.

Los parámetros productivos fueron comparativamente superiores a la unidad demostrativa del período 1975-1985, resultando el 86 % de destete, 403 terneros/1000 ha y una producción de 91 kg PV/ha/año. Las diferencias fueron la incorporación de algunas tecnologías de insumos como la suplementación invernal de las vaquillas y los terneros destetados precozmente sobre campo natural, aunque con una menor inversión en pasturas introducidas.

Cabe recordar que la suplementación mineral, en principio con 50 % de harina de hueso y 50 % de sal y luego reemplazando la harina por ceniza o fosfato bicálcico, fue una práctica constante en la unidad de cría.

En pleno funcionamiento de la unidad, se produjo un cambio en la genética del rodeo, a partir de 1995 se decidió volcar el cruzamiento alternado hacia la raza Braford. Los factores que motivaron dicho cambio en la región y en consecuencia en la EEA INTA Mercedes, fueron básicamente comerciales. En aquel entonces, se intensificaba la invernada pastoril y aparecía en escena el engorde a corral. Esto derivó en un menor valor del precio de los terneros con un porcentaje de genes superior a 3/8 Brahman, aduciendo una terminación más tardía y menor terneza de la carne.

Por otro lado, y a medida que se intensificaba la cría, las vaquillas 2/3 Brahman mostraban un bajo desarrollo genital cuando se planteaba disminuir la edad de entore a los 18 meses de edad, o requerían un elevado peso de entore para lograr similar preñez que las vaquillonas con menos porcentaje de genes Brahman (Sampedro, 1993; Frick y Borges, 2002).

A partir de 2001, se avanzó en el diagnóstico de la actividad ovárica por ecografía, lo cual permitía planificar con mayor precisión el manejo reproductivo, también se introdujo la determinación del score genital como criterio de selección de las vaquillas por precocidad sexual (Robson y otros, 2005; Robson y otros, 2007).

La incorporación de técnicas diseñadas para controlar la dinámica de la onda folicular y la ovulación, redujo los problemas asociados con la detección del celo. Además, los tratamientos con dispositivos de liberación

de hormonas, brindó la posibilidad de aplicar la IATF con óptimas tasas de preñez en vacas cíclicas y no cíclicas (Robson y otros, 2011).

Hasta aquí, la tecnología estaba orientada a mejorar el manejo del campo natural y la eficiencia reproductiva, la tecnología disponible era mayormente de procesos, la carga animal del sistema no se modificaba significativamente.

Entre los años 2004 a 2012, la investigación se enfocó en buscar alternativas forrajeras para aumentar la carga y la ganancia de peso de las vaquillas de reposición. Se avanzó en el mejoramiento del campo natural a través de la introducción de raigras y lotus, la siembra y manejo de verdeos y en el uso de reservas forrajeras para la recría a corral.

Con el objetivo de explorar los límites productivos de los sistemas de cría, nació el módulo experimental de cría intensiva, en donde se desarrollaron tecnologías de insumos que se integraron con un enfoque sistémico, para evaluar alternativas de manejo que permitiesen maximizar el número de terneros logrados por hectárea (Flores y otros, 2014).

El proceso de intensificación se basó en el aumento de la productividad y calidad forrajera, mediante el manejo rotativo del campo natural, incorporación de pasturas estivales, fertilización e intersiembra de raigras y reservas forrajeras para encierres estratégicos.

Se contempló adelantar la edad del primer servicio de la vaquilla a los 15 meses de edad. Para lo cual, fue importante mejorar el plano nutricional desde el destete hasta el servicio, para alcanzar una ganancia diaria de peso constante de 0,650 a 0,700 kg/animal/día, que asegure el desarrollo reproductivo. Dicho objetivo se logró con la recría a corral con silaje de planta entera de sorgo en silo bolsa, más suplementación con grano y concentrado proteico. Posteriormente al servicio, las vaquillonas preñadas se trasladaron a pasturas de setaria, donde se suplementaron por 60 días antes y después del parto hasta el destete precoz de los terneros.

La cadena forrajera para el manejo nutricional de la vaca adulta se dividió en dos etapas: en la primera las vacas permanecieron en el campo natural fertilizado, desde octubre hasta mayo o junio. A partir de ese momento y hasta la primavera, pasaban a un encierro a corral donde consumían silaje de planta entera de sorgo con acceso a la avena limitando el pastoreo a 4 horas diarias, manejo que permitió el descanso del campo natural.

El manejo reproductivo se basó en el diagnóstico de la actividad ovárica por ecografía, aplicando el destete precoz o temporario por 14 días, a las vacas en anestro de acuerdo a la condición corporal de las mismas.

Los terneros destetados precozmente se manejaban en un corral con el aporte de fibra a través del silaje de sorgo planta entera *ad libitum*, suplementado con 60 % de maíz y 40 % de pellet de algodón, a un nivel equivalente al 2,3 % del PV, obteniéndose una ganancia diaria de peso de 0,680 kg/an/d.

Los resultados productivos promedios del ciclo 2010-2014 fueron: carga animal: 1,2 EV/ha, 88 % de preñez, 78 % de destete, 193 kg PV/ha/año y 820 terneros/1000 ha. Si bien, los resultados productivos cumplieron con las metas propuestas, fue necesario replantear el manejo forrajero debido a que los rendimientos de los cultivos de sorgo y avena, fueron disminuyendo progresivamente, afectando la sostenibilidad del sistema (Figura 5).

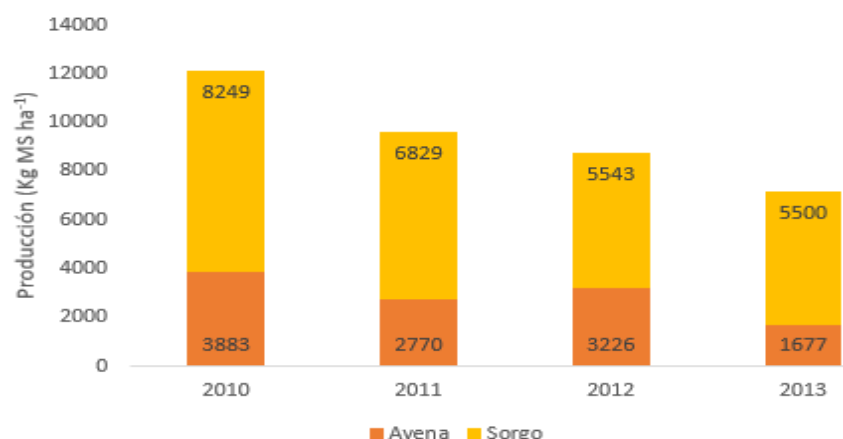


Figura 5. Rendimientos de los cultivos de sorgo para silaje y avena (Bendersky, datos no publicados)

Ante esta evaluación, se realizó un replanteo forrajero y disminución de la carga global del sistema. En el segundo ciclo, se reemplazó el cultivo de sorgo y avena por pasturas estivales, se incorporó grama rhodes además de la setaria.

La recría de las vaquillas continuó en corral, pero se sustituyó el silaje de sorgo de planta entera por el heno de grama rhodes y fue necesario un mayor nivel de suplementación. El manejo del segundo servicio continuó de la misma manera.

El mayor cambio se efectuó en el manejo nutricional del rodeo adulto. El cual consistió, en el encierre solamente durante los meses de invierno de una parte de los vientres con menor condición corporal, en un corral con heno de setaria más suplementación energética-proteica por un período de 2 a 3 meses, dependiendo del año. El resto de los vientres adultos se mantuvo en un pastoreo rotativo en potreros con campo natural y campo natural mejorado con intersembra de raigras. Una vez finalizado el invierno, todo el rodeo se ubica en el campo natural para el inicio del servicio.

El manejo reproductivo, no se cambió. Mientras, que los terneros destetados precoces se alimentaron con comederos de autoconsumo y aporte de fibra a través de rollos de heno, alcanzando una ganancia de peso de 0,997 kg/an/d. El consumo promedió de la ración (18 % de PB) alcanzó el 3 % del peso vivo.

Los resultados productivos del ciclo 2014-2018, fueron: carga animal: 0,85 EV/ha, 94 % de preñez, 83% de destete, 176 Kg PV/ha/ año y 700 terneros/1000 ha.

Es fundamental destacar que la premisa de las Unidades es el registro de los datos, para analizar los componentes del sistema, observar los problemas para su solución y demostrar la tecnología disponible para aumentar la producción de terneros por unidad de superficie.

La Figura 6, resume la evolución de las tecnologías a lo largo de los años de investigación en sistemas reales de producción. Se podría inferir, que a medida que avanza el proceso tecnológico aumenta el nivel de insumos y en consecuencia el nivel de riesgo económico y ambiental. Esto deriva, en que las propiedades emergentes que surgen de dichos sistemas, por ejemplo, eficiencia, estabilidad y sustentabilidad generan un trade-off. Es decir, mejora el valor de una propiedad dada, pero podría ser perjudicial para otra. Por ejemplo, el incremento de la eficiencia productiva puede ocasionar, según el caso, un aumento en el riesgo de la estabilidad y sustentabilidad ambiental y económica del sistema. De ello se desprende, que el sistema menos productivo (200 terneros/1000 ha) sería más sustentable, pero menos estable económicamente. En cambio, el sistema más productivo (800 terneros/1000 ha) asociado al entorar las hembras a los 15 meses, sería el más inestable. Esto se debe a un mayor riesgo, producto de un incremento en el costo de producción que genera mayor incertidumbre debido a la fluctuación de los precios de los insumos. Además, una menor

eficiencia energética (indicador de sustentabilidad) como consecuencia del aumento de la cantidad de energía fósil requerida para producir una unidad de producto (Halberg y otros, 2005).

Para este tipo de análisis es clave el enfoque de sistemas con herramientas como los modelos de simulación, donde se puede evaluar el impacto de cada estrategia de intervención en todo el sistema.

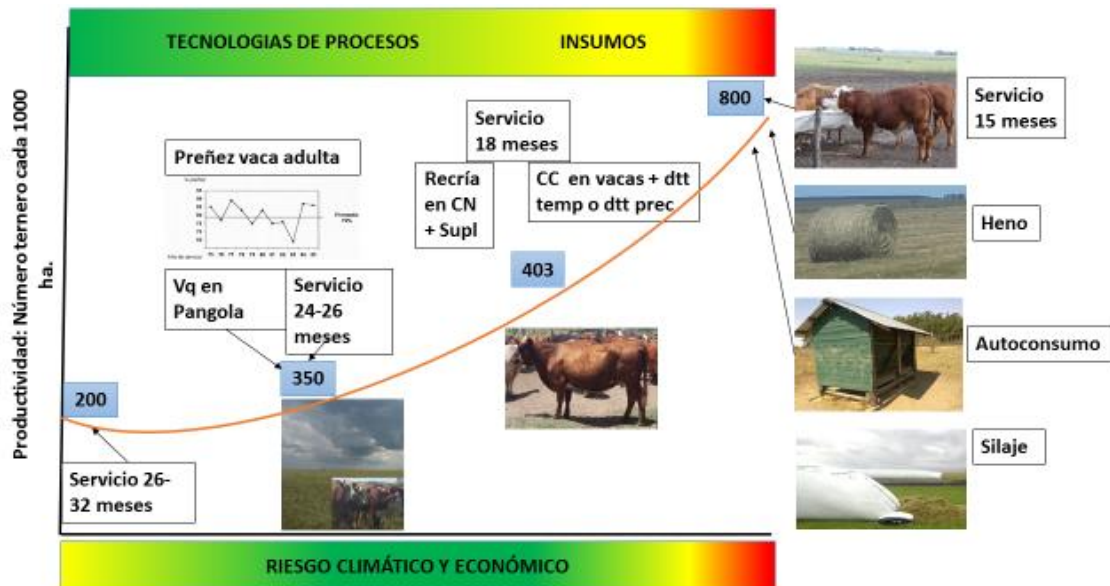


Figura 6. Proceso de intensificación de la cría a través de los años. Período 1975-2018 (Vq: vaquilla, CN: campo natural, CC: condición corporal, dtt temp: destete temporario, dtt prec: destete precoz)

Importancia de los modelos de simulación en la investigación

A lo largo de los años, INTA afianzó el desarrollo de estrategias de investigación que permitieron incrementar la producción de terneros. Sin embargo, existen un conjunto de técnicas que, si bien fueron probadas como componente de un sistema, no fueron evaluadas desde un enfoque sistémico.

El estudio de los sistemas de producción se desarrolló para evaluar el desempeño de diferentes tipos de tecnologías (Caporali y otros, 1989). Dada la complejidad de dicho estudio, puede ser abordado utilizando herramientas como los modelos de simulación que permiten analizar un gran número de combinaciones posibles. Esta herramienta es factible de implementar para la toma de decisión en futuras investigaciones (Figura 7). El proceso de toma de decisiones implica seleccionar entre diferentes posibilidades, basado en potenciales salidas del sistema (Feldkamp, 2004). La toma de decisiones es el proceso de seleccionar e implementar opciones en situaciones de incertidumbre y riesgo.

Los modelos se diseñan y construyen generalmente con el propósito de aprender, explicar o mejorar el funcionamiento del sistema real, concepto u objeto que está representado (Aguilar González y otros, 2007). Para la evaluación de los mismos, es necesario recopilar una serie de datos que puedan corroborar la factibilidad o no del modelo. Para esto, las unidades de investigación son clave para la obtención de datos.

Es importante resaltar que, los modelos permiten evaluar el impacto de escenarios posibles, no predicen un hecho, sino que describen el rango de comportamientos posibles.

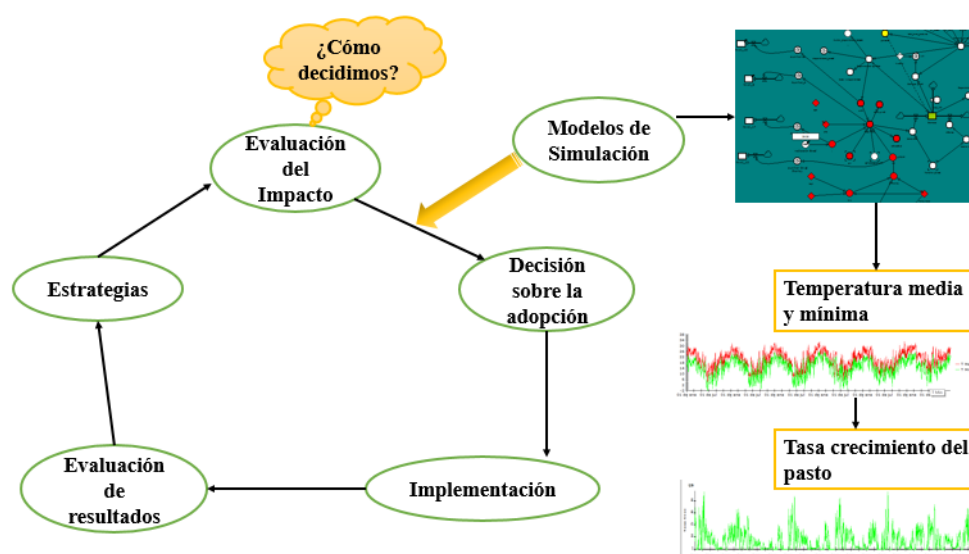


Figura 7. Utilización de los modelos de simulación en la toma de decisión.

Alcance de la interacción entre las unidades y el análisis de la información

La interacción entre grupos interdisciplinarios y la relevancia de mantener las unidades que retroalimenten los modelos de simulación, es fundamental para el desarrollo de las nuevas investigaciones. Como también, el uso de los modelos de simulación en la toma de decisión y posterior implementación en un campo experimental, para luego transferir a los productores de la región.

Los cambios entre niveles tecnológicos no involucran grandes modificaciones ni el uso de técnicas de avanzada, sino que en general, se refieren a tecnologías de procesos (Feldkamp, 2015). Los antecedentes de años anteriores demuestran que, los planteos en la cría se realizaban en base a la producción forrajera, aumento de la carga animal, mejorar el peso de destete, reducir la edad de primer servicio y mejorar la eficiencia reproductiva, entre otras. Sin embargo, hoy en día esos mismos planteos siguen presentes, pero con mayor disponibilidad y accesibilidad de la información (Feldkamp, 2015). En este contexto, es relevante un nuevo abordaje de los sistemas productivos.

La variabilidad de las precipitaciones y la temperatura, admite un replanteo de los sistemas productivos. Para ello, la incorporación de herramientas como los modelos de simulación, será de gran utilidad para evaluar y analizar diferentes escenarios posibles que permitan tomar decisiones frente a nuevos contextos. La incorporación de herramientas informáticas, sensores remotos, utilización de drones para el seguimiento productivo y facilidad de acceso a la información a través de la telefonía móvil, son algunas de las perspectivas que se avecinan en la cría. Por último, mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), indicador ambiental que pretende cuantificar las emisiones totales de GEI, durante las actividades involucradas en el ciclo de vida del producto (Papendieck, 2010). Además, evaluar y cuantificar las consecuencias de la expansión e intensificación de los sistemas, por ejemplo, el deterioro del suelo al reemplazar el pastizal natural en ambientes con limitantes nutricionales, y la disminución de la vegetación natural por aumentos de carga animal por encima de su receptividad (Jacobo & Rodríguez, 2009). Estos indicadores ambientales advierten sobre la necesidad de realizar un seguimiento de la biodiversidad con el objetivo de evitar el deterioro del pastizal natural, principal recurso forrajero de la ganadería de la región.

Estos desarrollos exigen de una gestión con un profesional capacitado para llevar adelante las nuevas demandas del sector productivo. Para esto, el vínculo entre el productor y el investigador a través de las unidades de investigación, capacitación y desarrollo, juegan un rol fundamental en el aporte de las tecnologías.

Este capítulo confirma que, la dinámica de sistemas y con ello, los modelos de simulación y las unidades, son herramientas metodológicas esenciales para explorar procesos de innovación tecnológica.

Bibliografía

Aguilar González, C., Allende, R., Morales, S., 2007. Gestión de Sistemas Pecuarios. Centro Gráfico Prisma. Pág. 27.

Akrich, A., Mufarrege, D., Kraemer, S. 1977. Factores genéticos y ambientales sobre caracteres productivos de los rodeo de cría de la EEA Mercedes. Serie Técnica Nº 14. Pág. 1-36.

Bungenstab, D. J. 2005. Environmental impacts of beef production in Central Brazil: The effect of intensification on area appropriation Dr. Verlag. München. 199 p.

Caporali, F., Nannipieri, P., Paoletti, M., Onnis, A., Tomei, P.E., Tellarini, V., 1989. Concepts to Sustain a Change in Farm Performance Evaluation. Agriculture, Ecosystems and Environment, 27, 579-595.

Día de Campo. 10 años de la Unidad de Cría. 2001. Hacia una producción económica y sustentable. EEA INTA Mercedes. Pág 1-45.

Feldkamp, C.R. 2004. Cow-calf operation in Argentina: a systems approach to intervention assessment. PhD Thesis. Humboldt University, Berlin.

Feldkamp, C.R. 2015. Los desafíos de la cría vacuna. Revista CREA. Pág. 19.

Flores, A.J., Bendersky, D., Hug, M.G., Gómez, M., Barbera, P., Aguilar, D., Benítez, D., Arias Usandivaras, L., López Valiente, S. 2014. Sistema de cría bovina intensiva de la EEA INTA Mercedes, Corrientes. Comunicación. 37º Congreso AAPA – 2 nd Joint Meeting ASAS-AAPA – XXXIX Congreso SOCHIPA.

Frick, F., Borges, M. 2002. Factores que afectan la fertilidad de vaquillonas entoradas a los 18 meses de edad. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Halberg, N., Verschuur G. and Goodlass, G. 2005. Farm level environmental indicators; are they useful?: an overview of green accounting systems for European farms. Agriculture, Ecosystems & Environment 105:195-212.

Jacobo & Rodríguez, 2009. Valorización de pastizales naturales en ambientes húmedos. Indicadores de sustentabilidad. V Congreso de la Asociación Argentina para el Manejo de los Pastizales Naturales.

[http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/163 Valorizacion. pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/163%20Valorizacion.pdf)> Consultada el 14/5/2018.

Kraemer, S., Sampedro, D. 1986. Día de Campo. Unidad de cría, destinada al estudio de un sistema de producción, entrenamiento de extensionistas y demostración de resultados. EEA INTA Mercedes. Pág. 1-21.

Kraemer, S., Mezzadra, C., Sampedro, D., Barbosa, V. 1987. Unidad de cría, destinada al estudio de un sistema de producción, entrenamiento de extensionistas y demostración de resultados a los productores. Serie Técnica Nº 25. EEA INTA Mercedes. Pág. 1-33.

Mezzadra, C., Homse, A., Sampedro, D., Alberio, R. 1993. Pubertal traits and seasonal variation of the sexual activity in Brahman, Hereford and crossbred heifers. Theriogenology. 40:987-996.

Papendieck, S. 2010. La Huella de Carbono como Nuevo Estándar Ambiental en el Comercio Internacional de Agroalimentos: Informe Final. ATN/ME-9565-RG BIDFOMIN. 82 pp.

Robson, C., Vogel, O., Celser, R. 2005. Nuevas tecnologías para mejorar el desempeño reproductivo del rodeo de cría. Noticias y Comentarios Nº 400. EEA INTA Mercedes.

Robson, C., Maglietti, C., Lopez Valiente, O.S., Vogel, O., Celser, R. 2007. Grado de desarrollo reproductivo: su utilización de vaquillas entoradas a los 18 meses. Noticias y Comentarios Nº 417. EEA INTA Mercedes.

Robson, C., Lopez Valiente, O.S., Flores, N. 2011. Alternativas para lograr altos índices de preñez por Inseminación Artificial. Noticias y comentarios Nº 473. EEA INTA Mercedes.

Royo Pallares, O. 1985. Posibilidades de intensificación de la ganadería del NEA. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 4, Supl. 2. Pág. 73-103.

Sampedro, D. 1993 a. Día de Campo. Manejo de rodeos de cría. Aplicación de técnicas básicas y recientes avances. Suplementación energético – proteico de bovinos sobre praderas naturales en el invierno. Pág. 17-21.

Sampedro, D. 1993 b. Día de Campo. Manejo de rodeos de cría. Aplicación de técnicas básicas y recientes avances. Manejo reproductivo. Pág. 23-33.

Sarandón, S. J., 2002. Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones científicas americanas. La Plata, Buenos Aires Argentina. Pág. 119-134

Savory, A., 1999. Holistic Management. A new framework for decision-making. Second Edition. Island Press, Washington, DC, USA. 623p.

SENASA, 2017. Informes y estadísticas, vacunación aftosa. Visita 19 de febrero de 2018.

Thornton, P.K., Van de Steeg, J., Notenbaert, A., Herrero, M., 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems* 101, 113–127.

Esta publicación contiene los fundamentos de las tecnologías disponibles para mejorar los índices productivos de la cría vacuna en el NEA. En un proceso que comienza con el conocimiento de las características de los campos naturales para establecer las normas básicas de manejo del rodeo, hasta los últimos avances técnicos orientados a aumentar la carga animal, mejorar la evolución de peso de las vaquillas de reposición para adelantar la edad del primer servicio y optimizar la eficiencia reproductiva de las vacas de cría.

Se presentan los resultados experimentales que sustentan la solidez de las técnicas, para el manejo forrajero, nutricional, sanitario y reproductivo, que el INTA difunde al sector ganadero, considerando un enfoque de sistemas que contempla los resultados productivos y económicos.



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación