



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

INFORME FINAL INTEGRADOR

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN BUIATRIA

**GANANCIAS DE PESO DE TERNEROS DESTETADOS EN FORMA
HIPERPRECOZ, PRECOZ Y AL PIE DE LA MADRE, EN VACAS PRIMÍPARAS CON
RESTRICCIÓN ALIMENTICIA**

Autor: M.V. Fabio SANMARTINO

Director: MSc. Esp. M.V. José G. BERTOLI

Co-Directora: MSc M.V. Hilda I. HENZENN

ESPERANZA - 11 DE FEBRERO DE 2021

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
I. INTRODUCCIÓN	7
A. EXISTENCIA GANADERA, ORIENTACIÓN PRODUCTIVA E ÍNDICES DE DESTETE ...	13
B. MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA DE CRÍA	16
C. CRECIMIENTO ANIMAL	22
D. EVOLUCIÓN DEL TRACTO DIGESTIVO DEL TERNERO	25
E. PRODUCCIÓN LÁCTEA Y AUMENTO DE PESO EN EL TERNERO	30
F. DESTETE E IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD	35
II. OBJETIVOS.....	44
OBJETIVO GENERAL	44
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
V. CONCLUSIONES	74
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:	77

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Existencias vacunas según las provincias que componen el NEA.
- Tabla 2.** Índices de destete por provincia según datos de SENASA.
- Tabla 3.** Superficie, existencias ganaderas, orientación productiva e índice de destete, según zonas del norte de Santa Fe.
- Tabla 4.** Factores que afectan el crecimiento en la vida pre y posnatal en mamíferos.
- Tabla 5.** Cambios en la transición de prerumiante a rumiante.
- Tabla 6.** Cambios en la proporción de los compartimentos del estómago de rumiantes en porcentaje
- Tabla 7.** Análisis comparativo del desarrollo de papilas del saco dorsal del rumen (Primera ruminotomía - mediciones en μm).
- Tabla 8.** Análisis comparativo del desarrollo de papilas del saco dorsal del rumen (Segunda ruminotomía - mediciones en μm)
- Tabla 9.** Relaciones de diferentes periodos entre la producción de leche y los aumentos de peso.
- Tabla 10.** Niveles de producción de leche, crecimiento del ternero y eficiencia.
- Tabla 11.** Requerimientos de energía neta de lactación en Mcal/día.
- Tabla 12.** Relación peso leche/peso ternero.
- Tabla 13.** Edad de destete y peso aproximado al mismo.
- Tabla 14.** Variaciones de peso en vacas destetas a los 40, 160 y 240 días de lactancia.
- Tabla 15.** Consumos diarios de sistema Ruter®
- Tabla 16.** Composición de alimento de destete hiperprecoz. *Ruter*®
- Tabla 17.** Composición de alimentos de la ración de destete precoz.
- Tabla 18.** Fechas de pesadas de terneros.
- Tabla 19.** Estadística descriptiva de terneros al pie de la madre (T1-DT).
- Tabla 20.** Estadística descriptiva de terneros del destete precoz (T2-DT).
- Tabla 21.** Estadística descriptiva de terneros del destete hiperprecoz (T3-DHP).
- Tabla 22.** Resumen de la estadística descriptiva de los tres tratamientos.
- Tabla 23.** Resumen de la estadística descriptiva de la ganancia de peso total para los tres tratamientos.
- Tabla 24.** Niveles de producción de leche, crecimiento del ternero y eficiencia.
- Tabla 25.** Peso al final y al destete de terneros destetados a cuatro fechas de destete

Tabla 26. Ganancia diaria de peso de terneros con destete precoz o convencional y diferencia de peso final entre ambos tratamientos, en el nordeste y noroeste de Corrientes

Tabla 27. Pesos iniciales y finales, y evolución de las ganancias de peso según tratamientos.

Tabla 28. Ganancia de peso (diaria y total) y peso final de los terneros

Tabla 29. Media y desvío estándar del peso inicial (PI, kg) y la ganancia de peso diaria (GPD, kg) de los terneros según tratamiento para sub-periodo 1 (28 días), sub- período 2 (63 días), y periodo Total (91 días).

Tabla 30. Ganancia diaria de peso de terneros destetados precozmente sobre pasturas tropicales.

Tabla 31. Evolución de peso, consumo, ganancia diaria de peso (GDP) y eficiencia de conversión (Ef C) de terneros destetados a los 60 días de edad.

Tabla 32. Ganancia diaria de peso (GDP) de terneros Hereford en campo natural suplementados con maíz y distintas fuentes de proteína.

Tabla 33. Media (\pm DE) del peso inicial (PI, kg), ganancia de peso diaria (GDP, kg) y ganancia de peso total (GPT) de terneros destetados precozmente.

Tabla 34. Media y Error estándar (EEM) de edad al destete (días), peso inicial (PI, kg), ganancia de peso diaria (GPD, kg) y ganancia de peso total (GDP, kg) de los terneros según tratamientos durante un período de 68 días (no se considera el período de acostumbramiento).

Tabla 35. 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.

Tabla 36. 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.

Tabla 37. Comportamiento de terneros destetados precozmente en sistema de engorde a corral.

Tabla 38. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso total (kg/cab) en terneros con destete convencional y precoz.

Tabla 39. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso diaria (grs/cab) en terneros con destete convencional y precoz.

Tabla 40. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso diaria (grs/cab) en terneros con destete precoz e hiperprecoz.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del stock total de bovinos y de la categoría vaca (2008-2020).

Figura 2. Faena de hacienda vacuna anual de 1990-2020, en millones de cabezas.

Figura 3. Principales zonas ganaderas del NEA (INTA Mercedes-CONICET).

Figura 4. Requerimientos de energía metabolizable de la vaca y ternero a lo largo del ciclo productivo.

Figura 5. Intervalo entre partos según la condición corporal preservicio en vacas con cría.

Figura 6. Promedio del porcentaje de preñez en vacas con cría y en vacas con destete precoz

Figura 7. Características fundamentales de la curva de crecimiento y ganancia de peso en ganado vacuno.

Figura 8. Curvas de lactación para vacas produciendo 5, 8, 11 y 14 kg de leche en el pico de lactancia.

Figura 9. Consumo de leche del ternero

Figura 10. Aporte energético de la leche materna y consumo de forraje del ternero.

Figura 11. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros al pie de la madre (T1-DT).

Figura 12. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros al pie de la madre (T1-DT).

Figura 13. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros con destete precoz (T2-DP).

Figura 14. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros con destete precoz (T2-DP).

Figura 15. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros con destete hiperprecoz (T3-DHP).

Figura 16. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros con destete hiperprecoz (T3-DP).

Figura 17. Distribución de la ganancia de peso total de los tres tratamientos

Figura 18. Diferencia de la ganancia de pesos en los tres tratamientos.

Figura 19. Curva de crecimiento y evolución de peso de terneros

Figura 20. Esquema de alimentación de terneros destetados a los 30 días de edad en el corral.

Figura 21. Aumento diario de peso (ADPV) de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de Setaria.

Figura 22. Aumento diario de peso de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de Pangola.

I. INTRODUCCIÓN

La República Argentina, con una superficie de 2.800.000 km² y 37.000.000 de habitantes, es un país ganadero por excelencia. El ganado traído por los españoles se multiplicó por las pampas en donde encontraron un hábitat apto para su reproducción. Desde mediados del Siglo XVIII, estos rodeos se aprovecharon con fines utilitarios o comerciales: producción de cueros y tasajo, siendo una fuente de vida y generador de ingresos para su proceso de colonización.

A fines del siglo XIX, con la aparición de los frigoríficos y el incremento de la demanda de carne, comenzó el refinamiento genético y la explotación comercial moderna. En el siglo XX, a mediados de la década del 70, con más de 60 millones de cabezas, se llegó a ser uno de los primeros exportadores del mundo con cerca de 1.000.000 de toneladas de carne (Rearte, 2002).

En la actualidad hay un stock vacuno de más de 55 millones de cabezas (Figura 1), la faena de hacienda vacuna del sector cerró 2020 con el mayor nivel de actividad en once años (14,0 millones de cabezas bovinas - Figura 2), y la producción de carne vacuna ascendió a 3,17 millones de toneladas de res con hueso de carne vacuna.



Figura 1. Evolución del stock total de bovinos y de la categoría vaca (2008-2020).

En tanto, en el año 2020 que acaba de finalizar las exportaciones de carne vacuna habría alcanzado un récord de 917,2 mil toneladas de res con huevo. Con estos guarismos, en diciembre de 2020 el consumo (aparente) de carne vacuna por habitante

se habría ubicado en 49,7 kg/año, constituyéndose en el consumo interno más bajo de los últimos cien años (Schiariti, 2020).

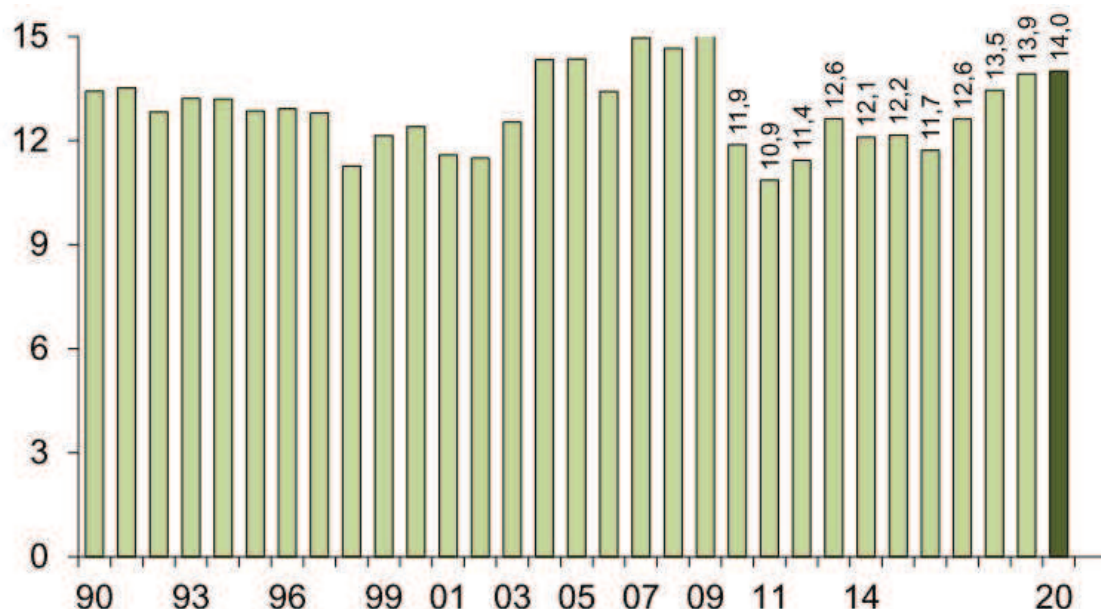


Figura 2. Faena de hacienda vacuna anual de 1990-2020, en millones de cabezas.

Los cambios en el entorno institucional de las empresas agrarias en la década del noventa, por los efectos simultáneos de la globalización, la implementación del plan de convertibilidad y la aceleración del desarrollo tecnológico, implicaron profundos cambios en la productividad de las actividades primarias y en la estructura agraria (Obschatko y Estefanell, 2000).

Por lo expuesto con anterioridad, la ganadería argentina está siendo sometida a una doble presión entre la expansión agrícola (Rearte, 2009), y la necesidad de incrementar su competitividad. La primera le reduce los espacios territoriales, mientras que la segunda le impone desafíos para potenciar sus ventajas comparativas desde el punto de vista climático, de conocimiento técnico y tradición ganadera.

En nuestro país, la existencia ganadera bovina se distribuye irregularmente en cinco regiones ganaderas:

1. La Región Pampeana que incluye la provincia de Buenos Aires, Sur de Córdoba, Centro-sur de Santa Fe, Centro-sur de Entre Ríos y Este de La Pampa.

2. El Noreste Argentino (NEA) que abarca la provincia de Corrientes, Misiones, Norte de Santa Fe, Norte de Entre Ríos, Este de Chaco y Formosa.
3. El Noroeste Argentino (NOA) que abarca Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, Norte de Córdoba, Oeste de Chaco y Formosa. Es de menor importancia.
4. La Región Semiárida Central comprende San Juan, Mendoza, San Luis y O. de La Pampa.
5. La Región Patagónica desde Neuquén a Tierra del Fuego.

Por sus características ambientales el noreste argentino (NEA) es una de las regiones que mayor potencial tiene para mejorar los bajos niveles de producción (Chiossone, 2006).

El NEA abarca tres dominios fitogeográficos: Parque Chaqueño Oriental, Espinal Periéstépico y Parque Correntino, cuyo común denominador es la presencia de un arbóreo, de distinta densidad, como estrato componente ecológico regulador de su fisonomía. Las comunidades herbáceas, principalmente de gramíneas, son de ciclo Primavera-Estivo-Otoño con muy baja producción forrajera durante el invierno.

El NEA es la segunda región en importancia ganadera, concentra el 25% del stock nacional, el 27% del rodeo de vacas y el 20% de los terneros, con lo cual es el principal proveedor de terneros extrapampeano.

Los establecimientos dedicados a la actividad de cría en nuestro país, se encuentran actualmente desplazados a las zonas marginales o con varias limitantes en lo que a suelo y clima se refiere, son sistemas extensivos de producción donde la adopción de tecnologías de bajo costo y de alto impacto productivo parecen objetivos inalcanzables. Por otra parte, la base forrajera de dichas unidades productivas son los pastizales naturales propios de cada región.

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 región NEA se divide en zonas ganaderas (Figura 3), que presentan determinadas características de suelo, vegetación y productivas que le son propias, y pueden ser parte de una o más provincias (Barbera et al., 2018).

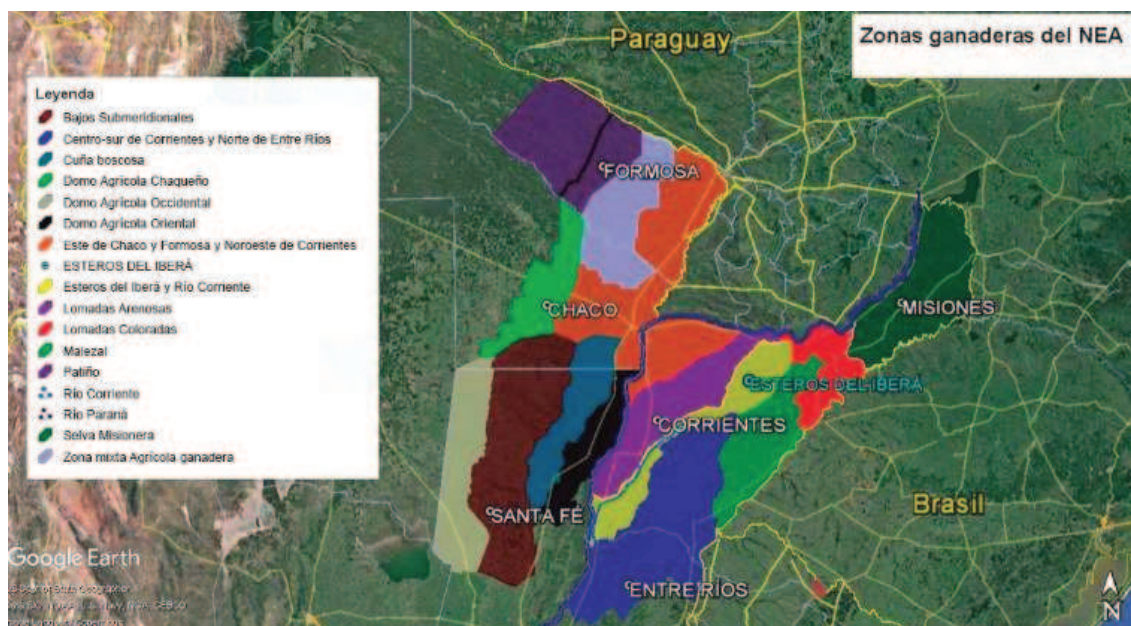


Figura 3. Principales zonas ganaderas del NEA (INTA Mercedes-CONICET).

Haciendo referencia a la provincia de Santa Fe, en el norte santafesino predominan los Bajos Submeridionales, que abarcan alrededor de 28.000 Km², casi el 40 % del NEA santafesino. 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. En esta zona prevalece la ganadería extensiva, son escasas las tierras con aptitud agrícola.

Los Bajos Submeridionales, 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.

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. Se diferencian abras combinadas 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*.

Al este de los Bajos Submeridionales y principalmente en el departamento de Gral. Obligado, aparece la Cuña Boscosa con una ganadería bajo monte. Se caracteriza por ser 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. En tanto, 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. Dentro de la vegetación 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 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.

Barbera y otros (2018), resaltan 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 recría e invernada y mejorando la evolución de peso de estas categorías.

En el NEA, el 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 mejorarla producción vacuna con un manejo sustentable de los recursos naturales.

Sumado a la reducción de la superficie disponible por un crecimiento importante de la agricultura (Rearte, 2009), y las frecuentes contingencias climáticas como sequías prolongadas o inundaciones, es de esperar un desmejoramiento importante en el estado corporal de los rodeos en general, que se traducen en mermas considerables en los principales indicadores productivos y reproductivos del rodeo (Aello, 2014).

En los últimos años, el desplazamiento de la frontera agrícola implicó una reducción de las hectáreas disponibles para la actividad ganadera bovina de cerca de 11 millones de hectáreas. Este desplazamiento hace necesario intensificar la actividad de cría, para evitar una repercusión negativa sobre la oferta de carne vacuna frente a un panorama tanto mundial como nacional de mayor demanda de proteínas de origen animal de alto valor biológico (Alvarez, 2013).

Por su parte, esa expansión constante de la frontera agrícola, permitió que se duplique las hectáreas sembradas entre el periodo 1994-2007, resultando esto en una emigración de la producción ganadera a zonas extra pampeanas sin reducción del stock ganadero. El mantenimiento del stock nacional en una superficie ganadera que se redujo en casi 11 millones de hectáreas hacen necesario intensificar la actividad ganadera, para no que no se vea resentida la producción (Rearte, 2013).

Debido a ello, la ganadería bovina en nuestro país, registra una baja eficiencia reproductiva del rodeo nacional, que se ubica alrededor del 60%, constituyendo la mayor limitante para aumentar la oferta de carne vacuna.

Una posible solución para poder intensificar la actividad de cría y aumentar la eficiencia en la utilización de los recursos naturales es la reducción de la lactancia, mediante la aplicación de técnicas de destetes distintas de la tradicional o la natural.

Tradicionalmente la vaca cumple la función de gestar y amantar a los terneros, incluso cuando estos ya pueden vivir y desarrollarse sin necesidad del aporte nutricional que representa la leche, es la lactancia la que con sus altos requerimientos energéticos y la doble transformación de los nutrientes hacen a la actividad poco eficiente. Reducir la

lactancia y por consiguiente disminuir los requerimientos energéticos de la misma, hace posible mejorar la condición corporal de las vacas, mejorar el índice de procreo y aumentar la carga animal; logrando de esta manera hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles (Barbera et al., 2018).

Para poder intensificar e incrementar la productividad de la actividad ganadera, haciendo el uso más eficiente posible de los insumos de producción, es necesario desarrollar y/ difundir técnicas no convencionales de producción. En este sentido es que las técnicas de destete y la reducción de la lactancia aparecen como una de las herramientas que intenta solventar esta problemática, minimizando el impacto del desplazamiento de la frontera agrícola y al mismo tiempo haciendo frente a una demanda creciente de productos ganaderos con una mayor oferta de terneros (Alvarez, 2013).

A. EXISTENCIA GANADERA, ORIENTACIÓN PRODUCTIVA E ÍNDICES DE DESTETE

Las existencias vacunas fluctúan más por eventos climáticos adversos, que por el avance de otras actividades agropecuarias.

Barbera y otros (2018), citaron que en el año 2015 (SENASA, 2016), la existencia vacuna de las provincias que componen el NEA alcanzaron un total de 14.179.836 cabezas bovinas. Esta cantidad representaba el 28% del stock nacional, que ascendía alrededor de los 52 millones de bovinos (Tabla 1).

Tabla 1. Existencias vacunas según las provincias que componen el NEA.

PROVINCIA	VACAS	VAQUILLAS	NOVILLOS	NOVILLITOS	TERNEROS	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

Relacionando la cantidad de novillos y novillitos sobre el stock de vientres, se 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 en las provincias integrantes del NEA es en el orden de:

- Centro este del Chaco 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.

Conforme 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.

Los datos registrados por 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 (Barbera et al., 2018). 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 % (Tabla 2).

Tabla 2. Índices de destete por provincia según datos de SENASA.

PROVINCIA	% TERNEROS/VACAS	% DESTETE TERNEROS/VIENTRES
C. E. Chaco	52	63
Corrientes	46	55
N. Entre. Rios	47	57
C. E. Formosa	49	59
Misiones	44	52
N. Santa Fe	48	58
Total	48	57

Por su parte, el norte de Santa Fe, posee una orientación productiva de invernada y cría (Tabla 3). Las condiciones ambientales y pastizales de baja calidad que predominan, 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.

Tabla 3. Superficie, existencias ganaderas, orientación productiva e índice de destete, según zonas del norte de Santa Fe.

ZONA	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
Gra. 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

En definitiva, la actividad ganadera que prevalece en una región del NEA 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, aunque se observan importantes variaciones. 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.

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. 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 la actividad de cría 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.

B. MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA DE CRÍA

En la Argentina, en la década del '70 se puede detectar un cambio importante en las empresas de cría: la adopción masiva del control de enfermedades de transmisión sexual como Trichomoniasis y Campilobacteriosis, inversión que fue ampliamente recuperada con el mayor porcentaje de terneros logrados. Por otra parte, a mediados de esta década se empieza a generar información experimental sobre el impacto de las reducciones drásticas de la lactancia sobre la eficiencia reproductiva de los rodeos (Galli et al., 2005).

Dicho proceso se consolidó en la década del '80 con el manejo de los aspectos reproductivos (palpación rectal, boqueo, refugo de vacas vacías, inseminación de vaquillonas, etc.) y el manejo diferencial de las vacas que crían su último ternero (CUT).

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.

Dentro de un rodeo de cría, existen diferentes categorías de animales, con requerimientos que varían, dependiendo del estado productivo, siendo los de mayores demandas las vacas preñadas con cría al pie y dentro de estas las vacas de primer parto que continúan aun con su etapa final de crecimiento (Aello, 2014).

Existen herramientas tecnológicas para corregir estas situaciones frecuentes de desbalances nutricionales, como por ejemplo mejorar el consumo de alimento a través de la suplementación o bajar los requerimientos de los animales más exigentes.

Respondiendo a esta última alternativa, se desarrollaron diferentes técnicas de destete y a diferentes edades de los terneros, que permiten a las vacas reducir el 8%, 14% y 18% de los requerimientos, para el destete anticipado, destete precoz y destete hiperprecoz, respectivamente; con respecto al destete tradicional que se realiza a los seis meses de edad del ternero. La baja de las demandas se debe a que se suprimen las necesidades de la vaca para la producción de leche (Monje et al., 2005).

La condición corporal (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.

La 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.

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 (Barbera et al., 2018).

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 (Figura 4).

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.

Conti y otros (2007), destacaron que el bajo índice de procreo y la baja tasa de extracción de terneros (inferiores al 60%), que se reportan en gran parte de los rodeos de nuestro país, podrían estar asociados al dilatado reinicio de la actividad ovárica (anestro posparto) en la vaca de cría, extendiendo el intervalo entre partos más allá de lo deseable (365 días).

A medida que el intervalo posparto e inicio del servicio es más largo, el porcentaje de celo y de preñez aumentan (Kiser et al., 1980), esto se asocia íntimamente a la duración del anestro posparto (Figura 5). 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 et al., 2003).

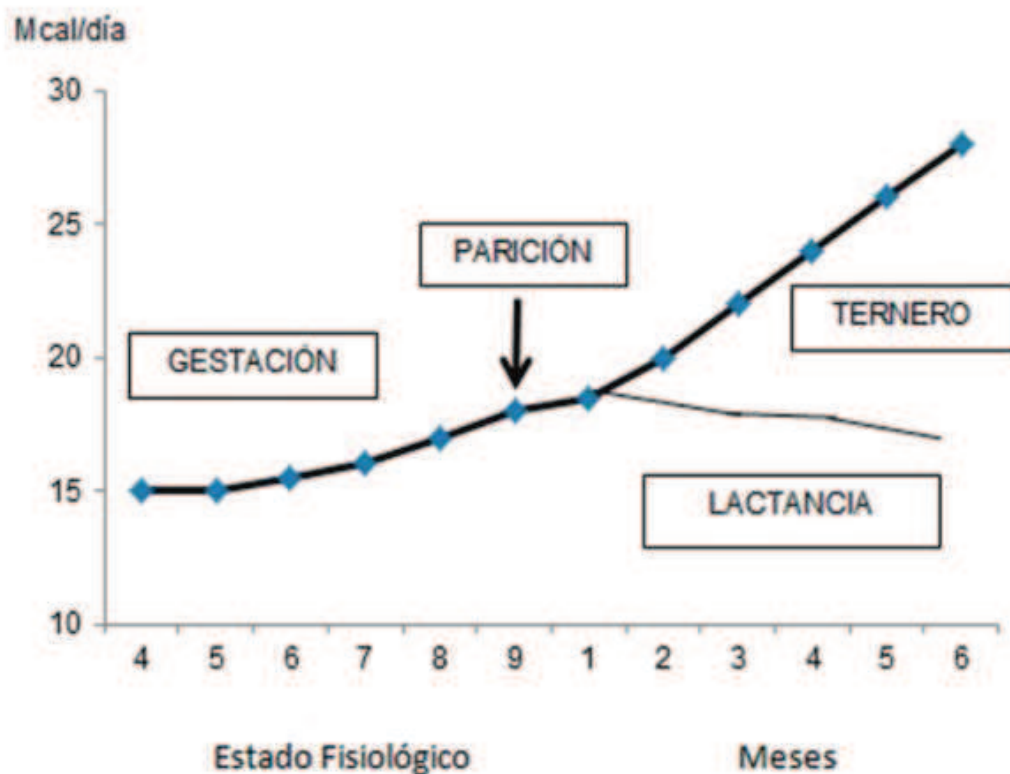


Figura 4. Requerimientos de energía metabolizable de la vaca y ternero a lo largo del ciclo productivo.

Varios trabajos (Whitman, 1975; Laflamme y Connor, 1992; Sampedro y Vogel, 1992; Sampedro et al., 1998; Sampedro et al., 2003; Sá Filho et al., 2013; Rosatti et al., 2016) indicaron que el porcentaje de preñez después de un servicio natural o artificial depende de la CC al servicio.

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 (Stahringer et al., 2003, Robson et al., 2005, Rosatti, 2013), lo que es más crítico en vacas de primer parto con mayores requerimientos nutricionales.

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 (Barbera et al., 2018).

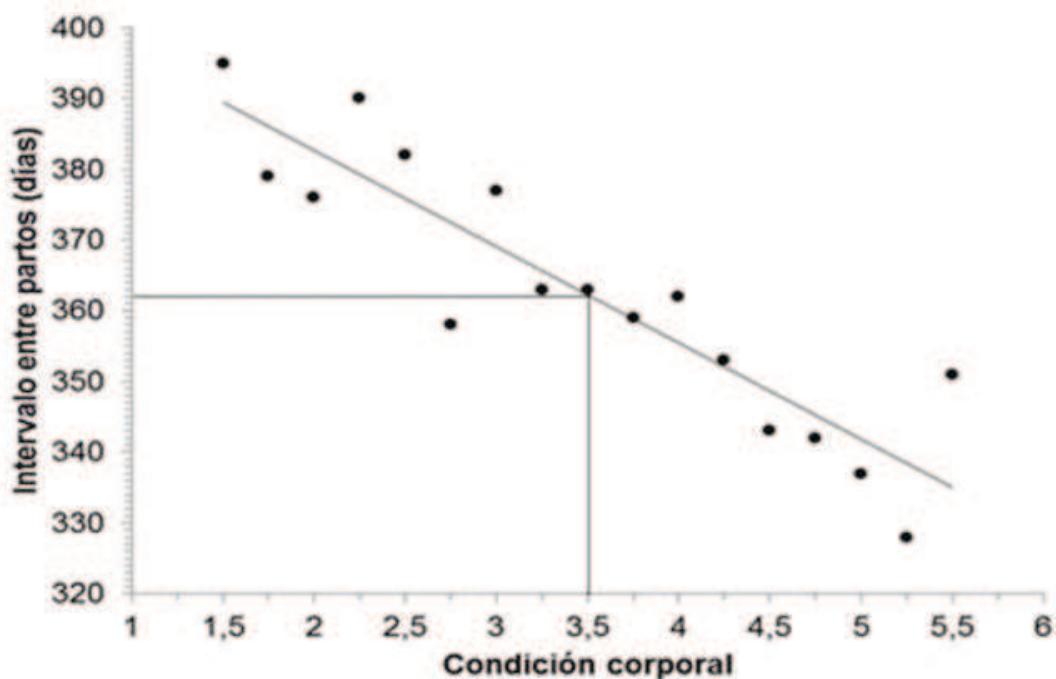


Figura 5. Intervalo entre partos según la condición corporal preservicio en vacas con cría.

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.

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. 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.

En su 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 6).

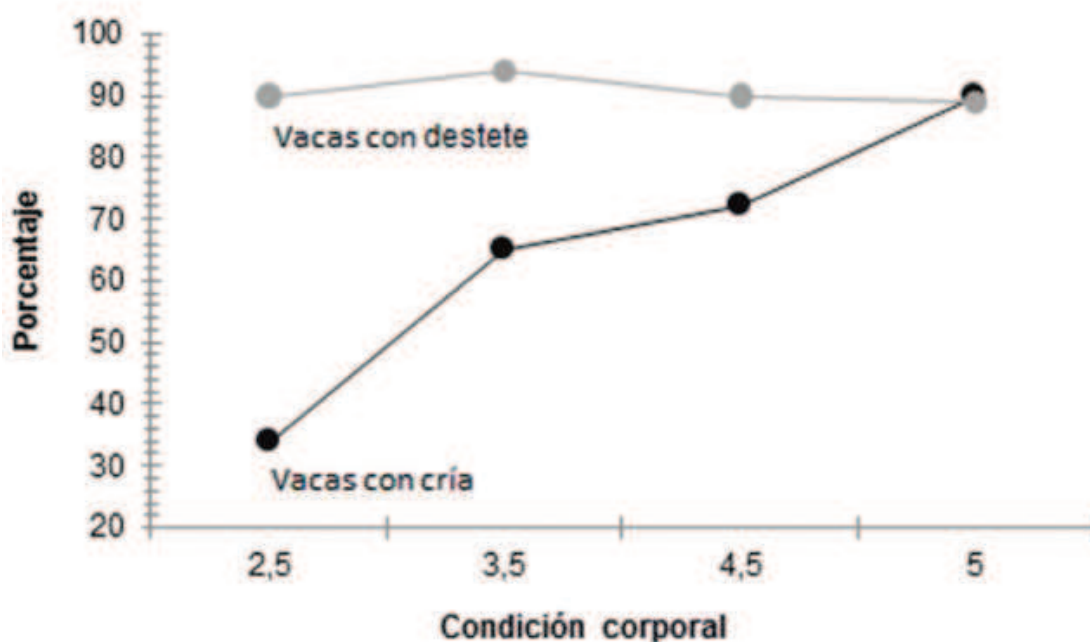


Figura 6. Promedio del porcentaje de preñez en vacas con cría y en vacas con destete precoz

Si bien se registran algunos trabajos que evalúan la evolución de las vacas y de los terneros destetados tempranamente y todos concluyen en que, se mejora el estado corporal de las vacas secadas anticipadamente, pero los terneros evolucionan en forma inversa, es decir tienen mejores ganancias de peso los que continúan al pie de la madre durante más tiempo (Arias et al., 1996).

No obstante, ninguno de ellos evaluó el desempeño de los terneros de vacas primíparas cuyos planos de alimentación son de extrema restricción donde seguramente se ve afectada no solo el crecimiento de la vaca, sino además la producción de leche de la misma, con el consiguiente efecto directo sobre la respuesta productiva del ternero.

Para tal fin surgió la necesidad de una mayor asistencia profesional que dieron como resultado un crecimiento en los índices de procreo. Surge aquí una nueva necesidad, la de aumentar la producción ante una sensación de “haber tocado techo”. Debido a esta circunstancia, en la década del '90 aparece con fuerza el interés y la adopción de la tecnología del destete precoz o anticipado (Monje et al., 2005), que significa separar el ternero de su madre a una edad más temprana de la tradicional (seis meses de vida).

C. CRECIMIENTO ANIMAL

El crecimiento animal es uno de los aspectos más importantes al momento de evaluar la productividad en las explotaciones dedicadas a la producción de carne y en algunos casos es usado como criterio de selección, sin embargo, debe tenerse en cuenta que el crecimiento no se debe exclusivamente a factores genéticos sino también, a efectos ambientales (Agudelo-Gómez et al., 2007).

Del mismo modo, el crecimiento animal puede ser descrito por medio de funciones matemáticas que predicen el desempeño de la evolución del peso vivo, dichas funciones permiten realizar evaluaciones sobre el nivel de producción en las empresas ganaderas, pudiendo clasificar de forma sencilla la productividad de una raza específica para una zona determinada (Martínez et al., 2015).

Una alta velocidad de crecimiento está asociada no solamente al logro de un peso de faena a una edad temprana, sino también a la aptitud para la reproducción precoz (lo que determina un incremento de la eficiencia productiva). Tanto crecimiento como desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal, y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie. Este proceso de transformación incluye una multiplicación de las células (hiperplasia), diferenciación, aumento del tamaño (hipertrofia) y formación de órganos y tejidos (Bavera et al., 2005).

También permiten calcular los valores máximos de los crecimientos medio y corriente, pudiendo determinar las edades de sacrificio que permitan obtener el máximo beneficio económico.

El crecimiento animal inicia en la etapa prenatal con la fecundación del óvulo y termina cuando el organismo alcanza el peso adulto y la conformación propia de la especie (Hammond, 1959), se presenta un aumento cuantitativo de la masa corporal que se define como la ganancia de peso por unidad de tiempo (Helman, 1984).

El aumento de peso se produce por tres causas: hiperplasia (multiplicación celular); hipertrofia (aumento del tamaño de las células) y metaplasia (transformación de las células), donde el crecimiento animal es una respuesta celular a diferentes factores que pueden ser inherentes al animal o ajenos a éste (Hammond, 1959).

Consideramos más acertadas, y son las que seguiremos, las postulaciones adoptadas por Hammond (1959), que entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (crecimiento).

Si el proceso de crecimiento no tiene ningún factor inhibitorio, normalmente el organismo sigue un mecanismo de multiplicación constante de las células, y una vez producida la multiplicación suficiente se produce la hipertrofia. Sin embargo, es posible que aparezcan factores inhibidores que detengan el proceso de hiperplasia y así el crecimiento se anula (Agudelo-Gómez et al., 2007).

La evolución del aumento de peso vivo a lo largo de la vida de un animal es un fenómeno complejo que depende del genotipo del animal, de factores ambientales como la alimentación, el manejo, que tienen encaminado a la obtención de resultados y análisis mayor impacto en las épocas iniciales del crecimiento.

Los factores genotípicos inciden sobre el desarrollo fetal y se manifiestan desde el nacimiento hasta la adultez; la cría crece en forma lenta durante el primer mes posparto, pero después inicia una fase de un rápido crecimiento hasta alcanzar la pubertad, después de la cual disminuye la velocidad de crecimiento hasta llegar a la estabilización en la edad adulta (Agudelo-Gómez et al., 2007).

En la Figura 7, se puede observar la evolución del peso del animal en el tiempo, así como la velocidad de crecimiento. Inicialmente la ganancia de peso es mayor que en la edad adulta, observándose una curva de evolución cóncava hacia arriba; a medida que se desarrolla el individuo la velocidad de crecimiento disminuye, y se presenta un cambio en la curvatura, identificando un punto de inflexión que corresponde con el valor máximo de la curva de crecimiento corriente.

A partir de ese momento, el crecimiento es más lento haciendo que la curva de ganancia de peso disminuya paulatinamente y la curva de la evolución aumenta cada vez más despacio. Esta tendencia continúa hasta que cesa el crecimiento y se estabiliza el peso del individuo, hecho que corresponde matemáticamente con la asíntota horizontal.

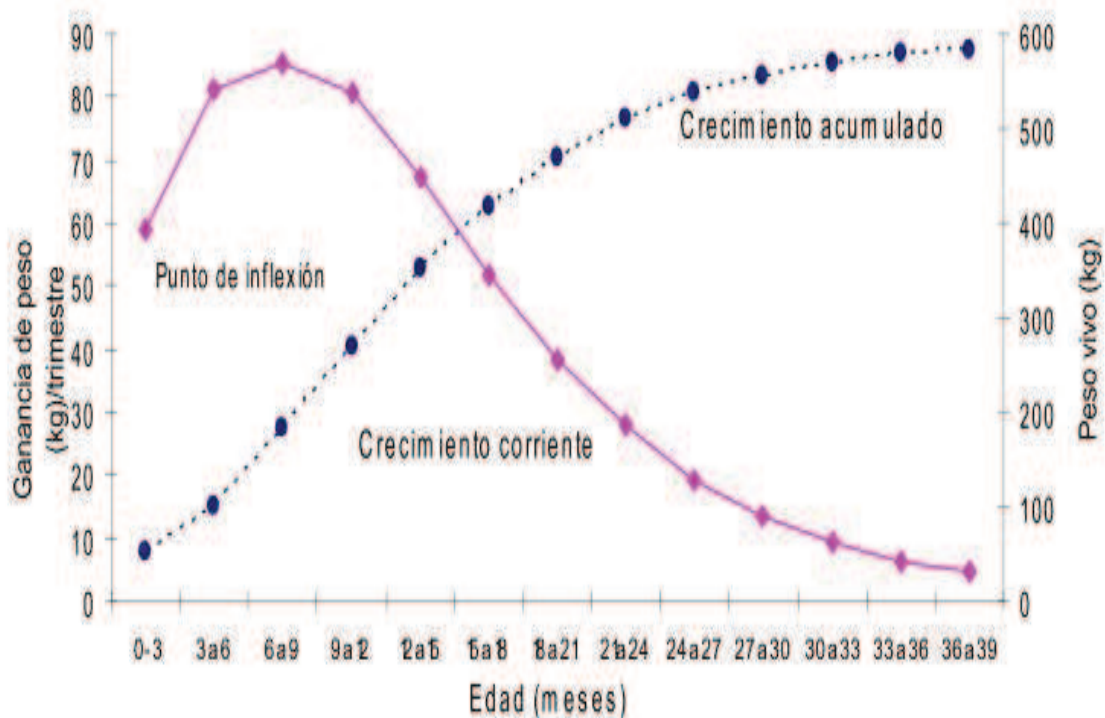


Figura 7. Características fundamentales de la curva de crecimiento y ganancia de peso en ganado vacuno.

La edad es uno de los factores más decisivos en el peso vivo de los animales, pues experimenta cambios progresivos desde el nacimiento hasta la adultez. La alimentación es el principal factor exógeno a considerar en el conjunto de particularidades ambientales gravitantes sobre el crecimiento (Agudelo-Gómez et al., 2007).

El crecimiento y desarrollo de los animales se manifiesta como un aumento coordinado de las partes del organismo a intervalos definidos de tiempo, en forma característica para cada especie (Tabla 4). Se ha establecido que aunque el crecimiento y desarrollo corporal en la madurez dependen del potencial genético del animal, la alimentación determina la conformación y composición durante el crecimiento activo (Bavera et al., 2005).

La velocidad de crecimiento de un animal depende fundamentalmente de su edad, de su peso adulto y del sexo

Tabla 4. Factores que afectan el crecimiento en la vida pre y posnatal en mamíferos.

Prenatal	Posnatal	
	Predestete	Posdestete
Genotipo del feto	Genotipo	Genotipo
Sexo del feto	Sexo	Sexo
Antro materno	Peso al nacer	Peso al destete
Tamaño de la madre	Aptitud materna	Equilibrio hormonal
Edad y desarrollo de la madre	Edad y desarrollo de la madre	Alimentación disponible
Número de fetos	Estado nutritivo de la madre	Manejo
Nutrición de la madre	Producción de leche materna	Clima
Temperatura ambiente	Alimentación al pie de la madre	Adaptabilidad
	Edad y desarrollo al destete	Sanidad
	Estado sanitario madre y cría	

D. EVOLUCIÓN DEL TRACTO DIGESTIVO DEL TERNERO.

Al nacer, los terneros son prerrumiantes, porque si bien cuentan con los preestómagos (rumen, retículo y omaso), no son funcionales, su contenido es estéril y la digestión de los alimentos es solamente enzimática efectuada en el estómago verdadero (abomaso) que sí es funcional (etapa monogástrica) (Bavera, 2008).

Como el complejo retículo-rumen no es funcional, los alimentos líquidos al ser ingeridos pasan de largo, sorteándolo por la gotera esofágica gracias al acto reflejo que la regula.

La fuente principal de nutrientes en esos primeros meses del amamantamiento es líquida. Después de la 2ª a 3ª semana de vida, la cantidad ingerida de alimento líquido proporcionado por la leche comienza a quedar en déficit respecto del potencial de crecimiento, por lo que el animal busca otra fuente de nutrientes (Tabla 5).

A campo al pie de la madre, el desarrollo del retículo-rumen tiene lugar entre las 4 a 8 semanas de vida, motivado especialmente por el consumo de alimentos secos, principalmente forraje verde. Ese mayor ingreso de materia seca aumenta el consumo de energía, promueve el desarrollo de las funciones y la modificación de las proporciones de los órganos digestivos hacia las del rumiante adulto.

Tabla 5. Cambios en la transición de prerumiante a rumiante.

	prerumiante	transición	rumiante
dieta	liquida	liquida + sólida	sólida
órgano principal	abomaso	abomaso + rumen	retículo-rumen-omaso
fuelle energía	glucosa	glucosa + AGV	ácidos grasos volátiles
fuelle proteína	dietaria	dietaria + bacterias	bacterias + protozoos

Para cuando los terneros son normalmente destetados (alrededor de los 6 meses), el rumen ya es el órgano primario del complejo estomacal. Ha ocurrido un incremento en tamaño, grosor muscular, actividad metabólica y riego sanguíneo del rumen, y el único origen de nutrientes es por fuentes sólidas (pasturas, concentrados, heno).

Antes de que comience el consumo de alimento sólido, el abomaso o cuajo es el compartimento principal del complejo estomacal y tanto los compuestos energéticos (glucosa y grasa) como las proteínas se obtienen en ese momento por digestión esencialmente enzimática de los componentes de la dieta.

Luego del destete, al haberse convertido el rumen en el compartimento principal del complejo estomacal, todo el alimento sólido consumido es expuesto al proceso de fermentación bacteriana antes de alcanzar el cuajo. El principal resultado de esto es un cambio en el tipo de energía y proteína disponible para los terneros, ya que la principal fuente de energía empiezan a ser los productos finales de la fermentación de los carbohidratos, los ácidos grasos volátiles, y la fuente de proteína, los cuerpos bacterianos y protozoicos.

Además de los cambios en la actividad de los compartimentos estomacales (Tabla 6), también cambian el tamaño y las proporciones relativas de los mismos. La participación del retículo rumen crece del 38 % al 67 % a las 16 semanas de edad. Nótese en el cuadro que sigue que para la semana 4ª de edad, el complejo retículo rumen ha llegado al 52% de participación; mientras que el cuajar declina desde el 49% al nacimiento hasta el 11 % después de las 32 semanas de edad (Bavera, 2008).

Tabla 6. Cambios en la proporción de los compartimentos del estómago de rumiantes en porcentaje

	Al nacer	semana de edad						Adulto	
		1	4	8	12	16	20-26		34-38
Reticulo-rumen	40	38	52	60	64	67	64	64	80
Omaso (librillo)		13	12	13	14	18	22	25	13
Abomaso (cuajar)	60	49	36	27	22	15	14	11	7

El tracto digestivo del ternero sufre una serie de cambios desde el nacimiento hasta que finaliza su desarrollo, siendo los cambios más importantes los que ocurren a nivel de los preestómagos. Al nacimiento el tamaño de los preestómagos en su conjunto es algo menor al tamaño del abomaso, al contrario del animal adulto en el que estos representan el 90%, el crecimiento de los preestómagos se produce de manera bastante rápida aunque varía según la dieta que consume el animal. El desarrollo de los preestómagos suele dividirse en tres periodos, un periodo de no rumiante, uno de transición y un tercer periodo de rumiante (Alvarez, 2013).

El primer periodo transcurre entre el nacimiento y las tres semanas de vida, en este momento de la vida del animal puede considerarse un no rumiante, ya que depende de una dieta exclusivamente láctea y la absorción de glucosa es muy alta en el intestino, la digestibilidad de la materia seca proveniente de la leche es de un 96% (NRC, 2001).

El segundo periodo transcurre entre las tres y ocho semanas de vida, es un periodo de transición y hay un desarrollo gradual de los preestómagos, es en este momento de la vida del ternero en el que comienza a ingerir sólidos y los valores de glucosa plasmática disminuyen a medida que por la fermentación en los preestómagos se elevan los valores de ácidos grasos volátiles.

El último periodo es a partir de las ocho semanas de vida, en este momento se alcanzan las proporciones entre los preestómagos y el abomaso (estómago) típicas de un rumiante adulto. Se ha comprobado que con una alimentación exclusivamente láctea los preestómagos continúan siendo rudimentarios.

El desarrollo histológico de los preestómagos se produce al mismo tiempo que el anatómico, al nacer el desarrollo del epitelio es pobre con pequeñas papilas o sin ellas, pero a medida que el animal ingiere alimentos sólidos y produce ácidos grasos volátiles

se produce el desarrollo del epitelio con crecimiento de las papilas, que contribuyen al desarrollo de todo el órgano. Es por esta sumatoria de procesos que a partir de los 3 o 4 meses de edad el ternero ya es capaz de digerir forrajes y obtener sus requerimientos del mismo.

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 et al., 1966)

Con el destete (a cualquier edad) el ternero es forzado a experimentar cambios profundos (Bavera, 2008):

1. La fuente principal del alimento pasa de líquida a sólida.
2. El ternero debe adaptarse de un tipo de digestión monogástrica a la fermentación y digestión de los rumiantes.

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 et al., 2012)

El desarrollo postnatal del estómago de los rumiantes guarda relación con el tamaño y/o la edad y con la dieta (Galli et al, 2005). Una dieta líquida (por ejemplo, la leche), retrasa el desarrollo del rumen-retículo, tanto en el grosor y peso de los tejidos como en el desarrollo papilar. Por el contrario, se produce un rápido desarrollo del rumen-retículo después que el animal comienza a ingerir alimentos sólidos. Esto se aprecia por el aumento de grosor de los tejidos, aunque la presencia de productos o alimentos capaces de fermentarse originando los ácidos grasos volátiles (AGV) parece un factor necesario para la maduración de las papilas (Hamada et al., 1976).

Béguet y otros (2009) comparo dos lotes de terneros sometidos a distinta alimentación, uno a leche materna y el otro con alimento comercial para destete hiperprecoz. El objetivo del ensayo fue comparar el desarrollo de las papilas ruminales de terneros destetados a los 30 días de edad, con contemporáneos que permanecían al pie de sus madres hasta los 6 meses. Se observa que en la primera ruminotomía a los 60 días de vida de los terneros, se encuentra un desarrollo temprano de las papilas ruminales en los terneros destetados a los 30 días (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis comparativo del desarrollo de papilas del saco dorsal del rumen (Primera ruminotomía - mediciones en μm).

PRIMERA RUMINOTOMIA			
	DESTETADOS	TESTIGOS	%MEJORA DEST SOBRE TEST
ALTURA PAPILA	392,6	340,2	15,4
ANCHO PAPILA	265,1	214,8	23,4
ALTURA EPITELIO	126,1	78,4	60,8
ANCHO PARAQUER	16,6	16,4	1,4

En la segunda ruminotomía, realizada 30 días después (90 días de vida), los terneros del grupo testigo alcanzó el mismo desarrollo relativo respecto al destetado hiperprecoz (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis comparativo del desarrollo de papilas del saco dorsal del rumen (Segunda ruminotomía - mediciones en μm).

SEGUNDA RUMINOTOMIA			
	DESTETADOS	TESTIGOS	%MEJORA DEST SOBRE TEST
ALTURA PAPILA	1243,9	945,3	31,6
ANCHO PAPILA	353,8	320,6	10,4
ALTURA EPITELIO	109,1	110,2	-1,0
ANCHO PARAQUER	14,2	16,2	-12,2

El estudio morfométrico de las estructuras histológicas de las papilas permiten comprobar que el uso del producto comercial produce una maduración más acelerada a los 60 días de edad, acortando el período pre-rumiante (Béguet et al., 2009). Los autores concluyeron que por las características físico-químicas del alimento utilizado se desencadenan mecanismos preexistentes en los terneros que aceleran su tránsito a la alimentación en pastoreo.

E. PRODUCCIÓN LÁCTEA Y AUMENTO DE PESO EN EL TERNERO

La producción de leche de una vaca es variable y los factores que pueden afectar el nivel de producción en vacas pertenecientes a un rodeo de cría son la raza, la nutrición y la época de parición.

A mayor consumo de leche durante la etapa de cría, mayor será el peso del ternero al momento del destete convencional, demostrándose la habilidad materna (Arias, et al., 1999).

La producción lechera de una vaca cualquiera sea su raza y plano nutritivo sigue un patrón de curva (Figura 8), esta curva posee un pico que representa la máxima producción lechera de la vaca y se alcanza antes mientras menor sea la producción de la vaca, en rodeos de cría es aproximadamente a las ocho semanas y media (NRC, 2001).

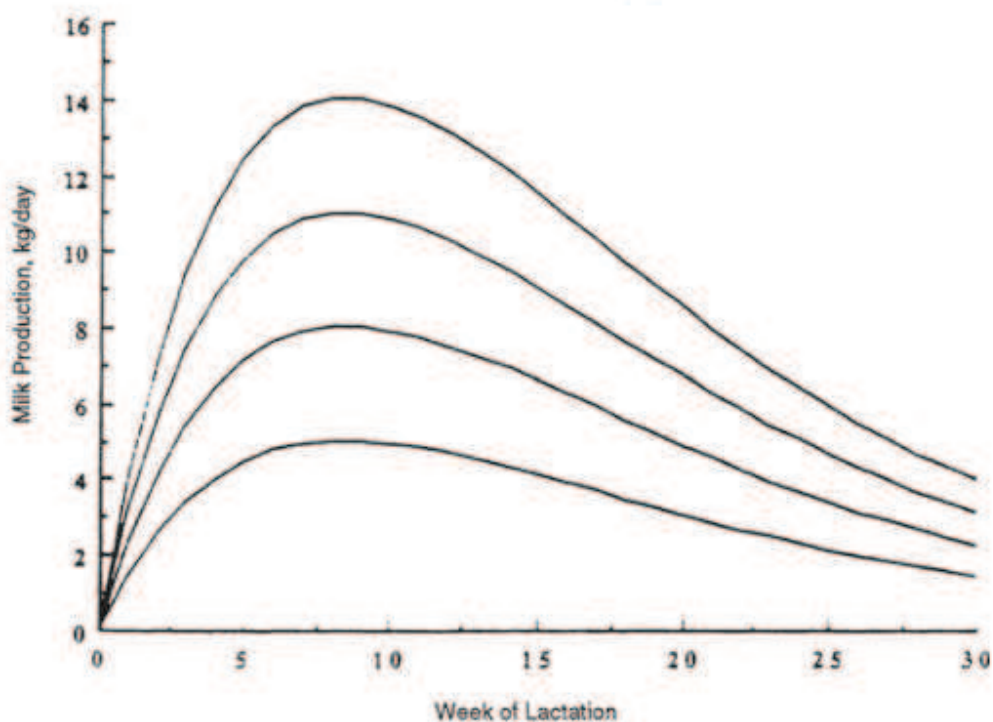


Figura 8. Curvas de lactación para vacas produciendo 5, 8, 11 y 14 kg de leche en el pico de lactancia.

Estudios llevados a cabo por distintos autores sobre la producción lechera en vacas de raza Angus, que en la actualidad es la más numerosa en rodeos de cría, reportan

producciones entre los 5,5 y 6,7 kilos de leche por día en lactancias promedio de 180 días (Barbera et al., 2018).

Es poco conocida la composición de la leche en los rodeos de cría, en algunos estudios en los cuales se midió la concentración de grasa de leche en la raza A. Angus el mismo fue cercano a 3,5% (Rovira, 1996). Este valor es similar al reportado por el INTA para la composición de la leche en los rodeos lecheros de la republica argentina, la cual estaría compuesta de la siguiente manera: 12% de materia seca, 4,6% de lactosa, 3,51% de grasa y 3,17% de proteínas (Taverna, 2003).

Existe una estrecha relación entre la cantidad de leche que produce la vaca y el incremento de peso del ternero, según el autor consultado la correlación entre consumo de leche y peso al destete varía entre 0,8 y 0,6 (Rovira, 1996).

En las primeras tres semanas de vida los terneros consumen por semana más kilogramos de leche que su propio peso vivo, a las 8 semanas consumen el 70 % de su peso vivo y a las 12 semanas el 50 % aproximadamente (Figura 9), estos consumos corresponden a producciones de leche de entre 5,5 y 6 litros por día (Rovira, 1996).

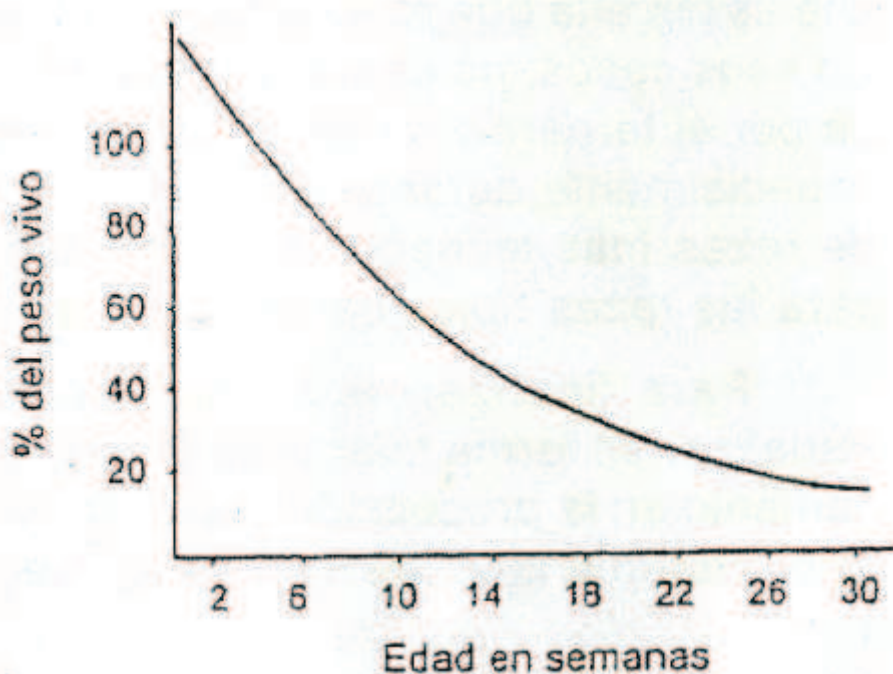


Figura 9. Consumo de leche del ternero

A medida que progresa la lactancia va disminuyendo la relación que existe entre la producción, el consumo de leche y el aumento de peso. A partir de la 12va semana la ganancia de peso depende muy poco del consumo de leche, como puede observarse en la siguiente tabla (Tabla 9), en las primeras ocho semanas de vida cada 100 kg de leche el ternero aumenta 10.9 kilos en promedio, mientras que en la semana 16 de edad por cada 100 kg de leche el ternero aumenta 5 kg en promedio (Alvarez, 2013).

Tabla 9. Relaciones de diferentes periodos entre la producción de leche y los aumentos de peso.

Periodo de la lactancia (meses)	Kg de aumento cada 100 kg más de leche	Kilos de leche para producir un kg de aumento
0-2	10,9	9,2
2-4	6,6	15,2
4-6	5,0	20
0-7	8,2	12,2

Es por esta razón que en el ganado productor de carne es poco deseable altas producciones de leche y que la curva de producción sea muy persistente a diferencia de lo que sucede en el ganado de producción lechera.

En la Tabla 10, puede observarse como a medida que aumenta la producción lechera de la vaca se incrementa el peso pre-destete del ternero; pero en menor proporción al aumento de la producción lechera, por lo que aumentan la cantidad de litros de leche requeridos para producir un kilo de aumento de peso, es decir que el proceso se vuelve menos eficiente.

Tabla 10. Niveles de producción de leche, crecimiento del ternero y eficiencia.

Producción promedio en kilogramos	Incremento de peso predestete del ternero	Eficiencia kg de leche/ kg de peso
567	134	4,23
836	153	5,46
1017	163	6,2

La energía neta de lactación (NEI) es definida como la energía contenida en la leche producida (NRC, 2001), por lo que la energía neta de lactación es equivalente a la energía bruta contenida en la leche y que es la energía bruta que recibe como aporte energético el ternero. Utilizando los valores de producción láctea fijados por el NRC para vacas de cría de 5 kg y 8 kg en pico de lactancia, que corresponden a valores promedios de 3,34 y 5,34 litros por día respectivamente, y el valor de energía bruta contenida en un litro de leche base tal cual de 0,72 Mcal; el aporte energético promedio que recibe un ternero varía entre 2,40 y 3,84 Mcal por día. Estas kilocalorías corresponden al coste energético en energía neta de lactación que recae sobre la vaca, en el Tabla 11 puede observarse los requerimientos en energía neta de lactación por semana en lactancias con picos de 5 y 8 kg por día.

Tabla 11. Requerimientos de energía neta de lactación en Mcal/día.

Semanas de lactancia	Pico de prod. kg/día	
	5	8
3	2,42	3,87
6	3,40	5,44
9	3,58	5,73
12	3,36	5,37
15	2,95	4,72
18	2,49	3,98
21	2,04	3,26
24	1,64	2,62
27	1,29	2,07
30	1,01	1,46

Rovira (1996) cita que entre los 3 y 4 meses de edad del ternero los aportes energéticos de la leche no alcanzan para cubrir los requerimientos del mismo.

El déficit energético que comienza a sufrir el ternero entre los 3 y 4 meses se debe a varios factores intrínsecos del binomio vaca-ternero, por un lado la producción láctea comienza a disminuir luego de su pico de producción a las 8,5 semanas de lactancia

(Figura 9), y los requerimientos energéticos del ternero aumentan a medida que el mismo crece y aumenta de peso, por incremento de los requerimientos energéticos de mantenimiento principalmente (Carrillo, 1997).

En el Figura 10, puede observarse como disminuye el porcentaje sobre el total de requerimientos energéticos que aporta la leche a través del tiempo y como aumenta el consumo de forraje del ternero para poder suplir el déficit energético (Rovira, 1996).

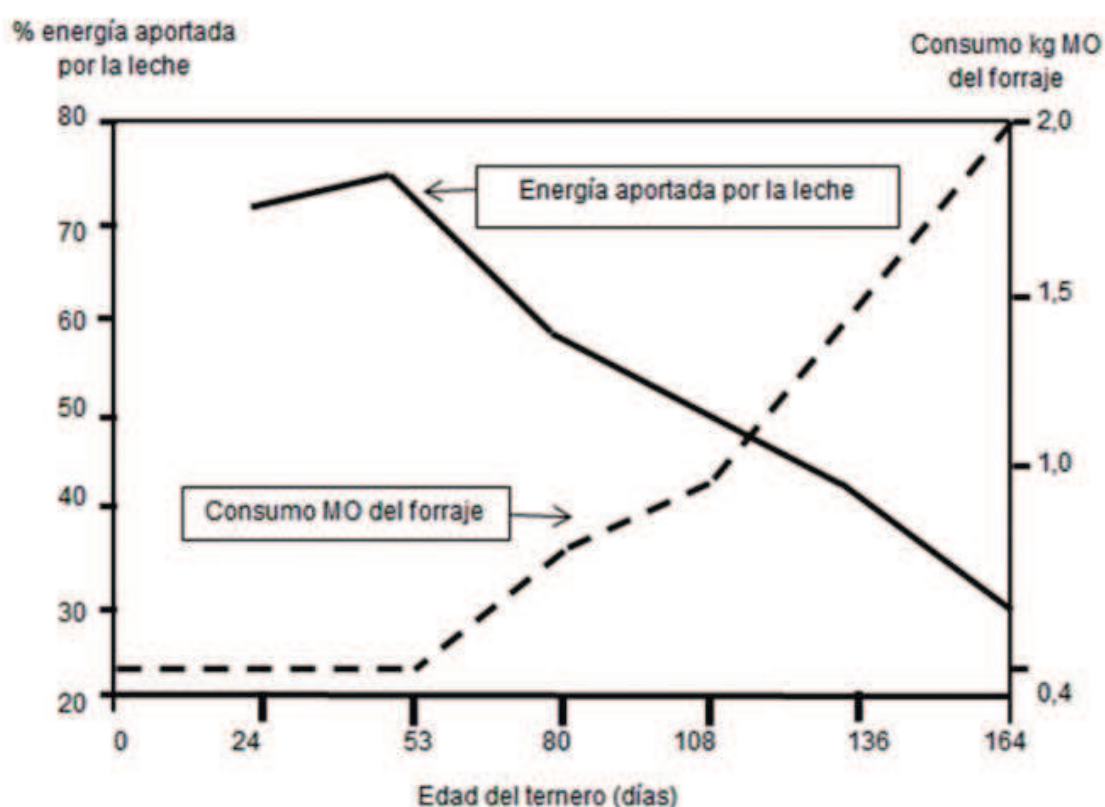


Figura 10. Aporte energético de la leche materna y consumo de forraje del ternero.

Está demostrado que el proceso de transformación del forraje que consume la vaca en carne depositada por el ternero es un proceso de baja eficiencia. Si bien la eficiencia de la utilización de la energía metabolizable por parte del ternero lactante es relativamente alta, siendo del 86% (Km) para mantenimiento y del 69% (Kg) para ganancia de peso.

Esto se debe a la doble transformación que se produce por un lado de forraje a leche, o de reservas corporales a leche, y por otro lado de leche que consume el ternero en musculo y grasas de reserva; según Rovira (1996) la eficiencia global teórica del

proceso se ubica en torno al 9% y la “real” entre el 5% y el 7%; mientras que para Monje (1993) la eficiencia real de proceso es del 4%.

A medida que transcurre la lactancia pasados los primeros 60 días comienza un marcado descenso en la producción de leche, influenciada principalmente por la disponibilidad de forraje y condición corporal de las hembras. Relacionando la productividad láctea con el aumento de peso del ternero, se ha registrado que el consumo de leche en el primer mes de vida representa el 13,5%, pasando alrededor del 3% a los 180 días de vida del ternero (Tabla 12). De todo lo expuesto, para no afectar el crecimiento de los terneros, es aconsejable que el momento del destete se debe decidir de acuerdo al campo y a las condiciones del año (Bavera, 2008)

Tabla 12. Relación peso leche/peso ternero.

	Edad del ternero (días)					
	25	50	82	124	159	200
Kg leche/día	5,0	6,2	7,0	5,2	4,7	4,6
Peso ternero	37	55	79	109	131	163
Relación peso leche/ peso ternero	13,5	11,3	8,9	4,8	3,6	2,8

F. DESTETE E IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD

En las condiciones actuales de explotación es el hombre el que produce la interrupción de la relación vaca-ternero, a este acto se lo llama **destete**.

Esta técnica consiste en separar los terneros de sus madres, a fin de que éstas interrumpen la producción de leche, y consecuentemente, disminuyan sus requerimientos nutricionales. De esta manera se reduce entre el 8% y el 18% los requerimientos de la vaca, dependiendo del momento de lactancia en el que se genera la interrupción, permitiendo una rápida recuperación del estado corporal de la misma (Bavera 2008).

En la naturaleza o en aquellos establecimientos productivos con poco accionar del hombre la interrupción de la relación vaca-ternero se produce de manera gradual, por acción del clima se produce una disminución de la disponibilidad forrajera y/o por el desarrollo de una nueva gestación la vaca se seca lentamente, por lo que el ternero se ve obligado a buscarse su propia fuente de alimento (Alvarez, 2013).

Los principios básicos que determinan el momento propicio para practicar el destete (Bavera, 2008), son: a) La condición corporal de las vacas. b) La cantidad y calidad de forraje disponible hasta la entrada del invierno para las vacas. c) La cantidad y calidad del forraje que se dispondrá en el invierno para las vacas. d) La categoría de hembras (vacas primera parición, vacas CUT, vacas a refugar).

De esto se deduce que el momento del año, las pasturas, la condición corporal de las vacas y su categoría son hechos más importantes que la edad del ternero para decidir cuándo destetar. Hay que tener en cuenta que la razón principal del destete es cortar la lactancia de la vaca, como medida para evitar o reducir al máximo los efectos perniciosos de períodos de escasez alimenticia sobre la fertilidad de la vaca.

En buena condición corporal las vacas y con alta calidad y cantidad de forraje, es indiferente destetar. De todos modos, si este caso se repite todos los años, hay que analizar si no se está ante una baja carga y/o el campo tiene otras aptitudes (invernada, agricultura).

Al destetar, se produce un inmediato descenso en los requerimientos de la categoría más numerosa de un campo de cría, lo que hace posible la reserva de forraje para el invierno y una mejora en la condición corporal de las hembras (Bavera, 2008).

El destete se puede realizar por medio de distintas formas, las cuales se mencionarán a continuación:

1. Desmadre: consiste en retirar del rodeo las madres cuyos terneros se quiere destetar, y se deja permanecer a los terneros junto a las demás madres del rodeo, de esta manera se baja la carga de estrés. La forma de realizarla es llevando todo el rodeo de vacas con cría a un lote bien empastado, se los deja una semana y cuando los terneros se acostumbran al potrero, conocen la ubicación de la aguada y se adaptaron al nuevo pasto, se sacan las madres del potrero y se les adjudica uno nuevo lo más alejado posible de donde están las crías.

2. A corral: en este caso se separan los terneros de las madres en corrales muy seguros y no se deja ninguna vaca adulta como tutora. Una vez apartados los terneros y las vacas en los corrales, estas se llevan a su potrero y los terneros quedan en un corral con agua y ración.
3. Sobre camión: este sistema consiste en separar los terneros en el momento que son cargados con destino a otro establecimiento, ya sea para venderse o para criarse. Es muy utilizado en los campos más inhóspitos donde la infraestructura es una limitante.
4. Destetadores o enlatado: se utiliza cuando las circunstancias no permiten que los terneros sean separados de las madres, en este caso se aplica un dispositivo en la nariz del ternero, que impide que este pueda seguir mamando mientras permanece con su madre (Carrillo, 1988).

Históricamente, en los planteos ganaderos extensivos, prevalecía el destete natural, donde se carecía totalmente de un criterio definido y programado de aplicación de la técnica, pero con el correr del tiempo y la necesidad de hacer un uso eficiente del recurso suelo, las presiones productivas fueron creciendo, lo cual generó la necesidad de hacer planteos cada vez más intensivos de producción. A raíz de esta situación es que se trató de alcanzar los mayores índices reproductivos (IR) y la mayor cantidad de terneros nacidos, lo que obligó a trabajar intensamente en el ajuste de la técnica de destete, para lograr destetar los animales a edades cada vez menores (Barbera et al., 2018).

Los efectos que causa la aplicación de la técnica de destete sobre la madre y el ternero, son los siguientes:

- a) Sobre la madre: La producción de leche tiene un altísimo costo energético para la madre que solo puede ser saldado con una alimentación acorde. La doble transformación energética de forraje a leche y de leche a tejido corporal del ternero, que transcurren en el proceso es altamente ineficiente, pues parte de la energía se desprende como calor en cada uno de los pasajes. Dentro de los cambios homeorreticos de la fisiología de la vaca, la lactancia es prioritaria, a tal punto que ante planos nutricionales deficientes, se ven resentidas las demás funciones como por ejemplo la actividad reproductiva. Por otra parte, el amamantamiento actúa, a través de efectos neuro-hormonales, sobre la prolongación del anestro postparto. De este modo la separación de los terneros de sus madres interrumpe la lactancia, anulando dichos mecanismos

hormonales y permitiendo el redireccionamiento de los nutrientes que se utilizaban para la producción de leche, hacia otras funciones tales como la actividad sexual y la recomposición de reservas corporales.

- b) Sobre el ternero: al comienzo de la vida del ternero la leche materna es el único alimento del mismo. Sin embargo, entre los 30 y 70 días de vida se empieza a verificar su pasaje gradual de mono gástrico (MG) lactante a poligástrico (PG) rumiante, donde los órganos de rumia (rumen, redcilla y librillo) aumenta significativamente su tamaño relativo comparado al estómago verdadero o cuajo. Lo que le permite realizar un aprovechamiento progresivo de los alimentos sólidos (forrajes y concentrados). En este sentido hasta los 65-90 días la leche satisface la mayoría de los requerimientos nutricionales del ternero. Mientras que partir de los 120 días el rumen de los terneros alcanza el desarrollo suficiente para garantizar el crecimiento del animal prescindiendo de los beneficios de la leche materna.

Las técnicas de destete definitivo se clasifican según la edad de los terneros al momento de interrumpir la lactancia, de menor a mayor edad del ternero, se clasifican de la siguiente manera:

1. **Destete hiperprecoz**: es aquel que se lleva a cabo a los 30 a 45 días de edad del ternero aproximadamente. Este destete al igual que el destete precoz permite aumentar la carga animal, que las vacas recuperen condición corporal, y por ende recuperar y/o aumentar la fertilidad futura. En el caso de los terneros el éxito de la técnica está estrechamente asociado a una drástica reducción del periodo de transición entre pre- rumiante y rumiante que ocurre al pasar de una dieta líquida a una sólida, este periodo es el que mayores riesgos presenta y es más complejo a medida que disminuye la edad en que son separados los terneros de su madre (Galli et al., 2005). Debe tenerse en cuenta que a medida que baja la edad al destete los requerimientos en calidad de la alimentación que necesita el ternero aumentan, así como la mano de obra requerida y los costos.
2. **Destete precoz**: el destete precoz empezó a utilizarse e investigarse en la década de los '70 (Schor et al., 2005). Es considerado cuando se desteta entre los 2 y 3 meses de edad, en el momento que la leche materna cubre el 70% de

los requerimientos energéticos de la cría; por tal motivo, es primordial trabajar con alimentos de excelente calidad nutricional. El objetivo de esta técnica es disminuir la presión que ejerce la lactancia sobre los requerimientos de la vaca creando un balance positivo, y de esta manera aumentar la producción del rodeo por una mayor eficiencia reproductiva al mejorar la condición corporal y aumento de la carga animal (Bavera, 2008). Así mismo puede ser clasificado por tipo en precoz selectivo o táctico, que se aplica solo sobre aquellas vacas cuya condición corporal es muy pobre, y en precoz masivo o sistemático, que se aplica sobre todo el rodeo sin importar la condición corporal de cada vaca en particular.

3. **Destete anticipado:** se realiza a los 4-5 meses en promedio, cuando comienza a perder influencia la producción de leche de la vaca sobre la alimentación del ternero. El fundamento de esta técnica de destete es el de mejorar el estado o condición corporal de las vacas antes del invierno, y que de esta manera no se vea resentida la fertilidad futura de la vaca en el servicio que se inicia con la primavera siguiente. Aunque en el caso de que las vacas se encuentren en buena condición corporal y el forraje sea abundante en cantidad y calidad puede resultar indiferente realizar este tipo de destete; pero si la condición de las vacas no es la deseada y/o hay baja cantidad o calidad de forraje destetar de manera anticipada puede ser una buena herramienta de manejo (Alvarez, 2013).
4. **Destete convencional o tradicional:** es aquel que se lleva a cabo a los 6-7 meses de edad en promedio, estos son ya rumiantes y la leche representa una parte minoritaria de la dieta (menos del 35%). Es el mayor porcentaje de destetes en el rodeo nacional. Tiene la particularidad de que son animales que pueden digerir alimentos de regular calidad y por ende no necesitan dietas tecnológicamente muy desarrolladas. Se puede efectuar en una o dos tandas, la última por lo menos un mes y medio antes de la caída normal de las primeras heladas, es decir, antes del comienzo del otoño.
5. **Destete tardío:** se realiza entre 8-9 meses de edad de los terneros. Este tipo de destete junto al destete natural son típicos de la ganadería extensiva donde el único recurso forrajero es el campo natural. Lo emplean algunos productores por falta de conocimientos sobre la razón del destete y otros por estar indicado en

sistemas de producción que tienen por objetivos la comercialización de terneros más pesados.

6. **Destete natural:** se realiza con una edad superior a los 10 meses de edad de los terneros. Este tipo de destete en donde no se desteta, es cuando se permite que de forma natural el ternero se separe de su madre, se emplea en una proporción muy baja en nuestro país.

La razón de edad temprana de destete es fundamentalmente para mejorar el estado de las vacas antes de la entrada del invierno para no perjudicar la fertilidad de las mismas en el servicio de la próxima primavera. Si las vacas están en buena condición corporal y hay buenas pasturas, puede ser indiferente hacer el destete adelantado o el normal. Pero si la condición corporal es baja y/o hay baja cantidad y/o calidad de forraje y se espera un invierno en iguales condiciones, destetar en forma adelantada es una decisión fundamental para la fertilidad del rodeo (Bavera. G., 2008).

La posibilidad de destetar a los 30 días está asociada al acortamiento del período de transición que ocurre de una dieta básicamente láctea a una sólida. En las primeras experiencias de este tipo de destete, tuvieron como objetivo central 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 del ternero proveniente del destete hiperprecoz, requiere las mismas instalaciones y controles 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.

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 cinco 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/día, este parámetro es indicador de un buen manejo.

Asimismo, la categoría de vientres donde, aun estando en buena condición corporal y con buenas pasturas, es importante hacer el destete a temprana edad como rutina todos los años, es en las vacas de primera parición.

Como generalmente en esta categoría la cabeza de parición es grande, y además se ha realizado seguramente el primer servicio por lo menos un mes antes al del resto del rodeo y por solamente dos meses, el destete adelantado se realiza en una sola tanda, lo que coincidiría con el primer mes del segundo servicio. Por lo tanto, estas vacas de primera parición y segundo servicio tendrán aún dos meses de la estación de servicio para recuperarse sin cría al pie y quedar preñadas.

Tabla 13. Edad de destete y peso aproximado al mismo.

Destete	Peso en Kg
Precoz 60 días	70
Anticipado	110-130
Normal 180 días	150-170
Tradicional	160-180

El peso de los terneros al momento del destete está relacionado directamente con la edad de estos (Tabla 13), ya que a menor edad menor peso, si bien puede haber variaciones entre los terneros que componen el mismo rodeo por razones individuales. Algunos de los factores que afectan o pueden afectar el peso al destete y no tienen relación con la técnica utilizada son: raza, sexo, época de parición, edad de la vaca al parto, año de parto, entre otros.

La condición corporal de las vacas es utilizada como indicador de las reservas corporales, y es un reflejo tanto de la nutrición que reciben las mismas como del estado fisiológico en que se encuentran. Así mismo existen evidencias de una asociación entre la condición corporal de la vaca de cría con su comportamiento (Sampedro et al, 2003).

En este sentido la condición corporal es una guía más confiable y práctica que el peso corporal para evaluar la nutrición de la vaca (Frasinelli et al.,2004).

En la medida en que los terneros son destetados más tempranamente y se reducen drásticamente los requerimientos de la vaca de cría por el efecto de anular la lactancia, la vaca se encuentra en condiciones de desviar dichos nutrientes para acumular reservas energéticas, que se verán reflejas en el aumento de peso y en la mejora en la condición corporal (Rovira, 1996).

En un experimento de Schor y otros. (2005), demostraron que vacas destetadas a los 60, 90 y 120 días lograron ganancias de peso 100%, 59% y 49% mayores, respectivamente, que vacas destetadas tradicionalmente a los 200 días de edad aproximadamente. Así mismo Monje y Vittone (2005) reportaron mayores ganancias de peso en vacas destetadas a los 40 y 160 días que en aquellas destetadas a los 240 días (Tabla 14).

Tabla 14. Variaciones de peso en vacas destetas a los 40, 160 y 240 días de lactancia.

Edad al destete	40-160 días		160-240 días	
	Diferencia de peso	Ganancia de peso	Diferencia de peso	Ganancia de peso
40 días	67,1	0,559	57,1	0,714
160 días	7,6	0,063	68,0	0,850
240 días	-3,6	-0,030	42,6	0,532

Existe una estrecha relación entre la condición corporal, la ganancia de peso, la recuperación de reservas corporales post destete y la fertilidad futura de la vaca, que se ve representada por el porcentaje de preñez. Acortando la lactancia se logra la mejora en la condición corporal necesaria para aumentar los porcentajes de preñez (Monje et al., 2006) lograron un aumento del 13% en el porcentaje de preñez entre destete precoz y destete tradicional.

Otro de los beneficios reportados de la utilización de técnicas de acortamiento de la lactancia es la disminución del intervalo parto concepción, por un pronto reinicio de la actividad sexual post-parto (Alvarez, 2013) y se logra concentrar las pariciones (Monje y Vittone, 2005).

El impacto de la reducción de la lactancia permite un incremento de la carga animal, la cual está íntimamente ligado a la disminución de los requerimientos de energía por parte de la vaca. A su vez, la carga animal depende de una multitud de factores como son la época del año, el recurso forrajero, la estrategia de manejo, entre otros.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Análisis del desempeño de terneros destetados de forma hiperprecoz, precoz y al pie de la madre, en vacas primíparas con restricción alimenticia en un establecimiento dedicado a la cría vacuna en Saladero Cabal (Provincia de Santa Fe).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Análisis de la variación de la ganancia de peso de terneros destetados en forma hiperprecoz y precoz durante los primeros seis meses de vida.
2. Análisis de la variación de la ganancia de peso de terneros mantenidos al pie de la madre, durante los primeros seis meses de vida.

III. MATERIALES y MÉTODOS

Luego de la realización de una completa revisión bibliográfica se analizaron los datos registrados en un establecimiento dedicado a la cría vacuna, radicado en el centro-norte santafesino. Para lo cual, se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal retrospectivo teniendo en cuenta los registros de un establecimiento, mostrando un caso práctico la aplicación de formas de destetes.

Los datos analizados provienen del establecimiento "La Noria", ubicado en la localidad de Saladero Cabal, departamento Garay, Provincia de Santa Fe (Latitud 30° 46' 60s, longitud, 60° 34' 60w y una altitud de 41m), perteneciente al norte santafesino de la región ganadera del NEA. Los datos corresponden al período 2008/2009, debiéndose destacar que durante el mencionado período, se ha producido una de las sequías más intensas y prolongadas del siglo XXI.

El régimen anual de lluvias se ubica entre los 900 y 1000 ml. La época de mayores precipitaciones es primavera-verano, siendo invierno el período de menos lluvia. Con referencia a la humedad relativa, el clima se caracteriza por inviernos muy húmedos y veranos medianamente húmedos.

La característica del suelo de acuerdo a la capacidad de drenaje de las capas superficiales, se distingue en: inundables, ambientes de islas, con aptitud ganadera. Los mismos están formados mayormente por pastos naturales típicos de la zona, compuestos por gramíneas y ciperáceas de varios géneros, entre los primeros se citan Luziola peruviana y Leerías hexandra de crecimiento primavero-estival. (Hein et al., 1986).

En el establecimiento estudiado, los registros de las crías analizados en este trabajo incluyen el periodo entre 06/11/08 y 06/4/09. Al inicio se tienen antecedentes de 86 terneros cruza (con predominio de la raza Braford), hijos de vacas primíparas, donde esta categoría representaba el 15% sobre los vientres totales, los que estaban agrupados de la siguiente forma:

- **Tratamiento 1 (T1-DT):** el mismo estuvo conformado por 28 animales cruza que permanecieron al pie de su madre, hasta los 6 meses de edad. .
- **Tratamiento 2 (T2-DP):** destete precoz, conformado por 30 terneros cruza.
- **Tratamiento 3 (T3-DHP):** destete hiperprecoz, constituido por 28 animales.

En los registros al final del periodo estudiado se tiene información de: 28 terneros del T2-DP (destete precoz) debido a que se reporta 2 muertos por timpanismo; 28 animales finalizaron en el T3-DHP (hiperprecoz); y de los 28 animales que se dejaron al pie de la madre, se reportan 21 terneros. En el T1-DT (destete tradicional) se tienen registros de que los siete terneros muertos, cuatro no fueron encontrados en el monte donde habitaban juntos a sus madres y los otros tres perecieron presumiblemente por mal calostrado y desnutrición, ya que estuvieron con sus madres sobre un lote de pastos naturales, en plano de restricción alimentaria (RA).

En los distintos tratamientos se utilizó corrales de 210 m², donde se efectuaron los manejos correspondientes, de destete hiperprecoz y precoz. La información disponible de los comederos muestra que disponían de 30 cm. lineales de frente de comedero por animal, siendo la altura del mismo de 50 cm. En lo que respecta al manejo nutricional, se precedió de la siguiente manera:

En el grupo donde se ha realizado destete hiperprecoz (T3-DHP) se utilizó el producto comercial Ruter®, el cual trae indicado un protocolo de utilización el cual fue respetado minuciosamente (según se reporta). Dicho protocolo se detalla en Tabla 15.

Tabla 15. Consumos diarios de sistema Ruter®

DÍA	Ruter (Kg)	Ración (Kg)	Rollo (Kg)
1	Nada		
2	0,100		0,100 (FC)*
3	0,200		0,100 (FC)
4	0,300		0,100 (FC)
5	0,400		0,100 (FC)
6	0,500		0,100 (FC)
7	0,600		0,100 (FC)
8	0,700	0,200	0,100 (FC)
9	0,700	0,300	a discreción
10	0,600	0,500	a discreción
11	0,600	0,700	a discreción
12	0,400	0,900	a discreción
13	0,200	1,100	a discreción
14	0,200	1,300	a discreción
15		1,500	a discreción

*En el fondo del comedero.

En Tabla 16, se detalla la composición nutricional del producto comercial que se reporta haber utilizado.

Tabla 16. Composición de alimento de destete hiperprecoz. *Ruter*®

Parámetros nutricionales	<i>Ruter</i>®
Humedad (%)	25
PB (%)	25
FC (%)	3
EE (%)	8
EM (Kcal/kgMS)	4.2

Por otro lado, los registros muestran que a los terneros sometidos a destete precoz (T2-DP) se les suministró una ración compuesta por maíz molido (57%), pellet de girasol (26%), suplemento vitamínico mineral (2%) y por último rollo molido de alfalfa (15%). Se detalla a continuación en Tabla 17 la composición de los alimentos que fueron utilizados.

Tabla 17. Composición de alimentos de la ración de destete precoz.

Variable	Maíz molido	Pellet de girasol	Rollo molido de alfalfa	TOTAL
Humedad (%)	13,13	10.08	16.37	12.4
PB (%)	9.84	35.25	18.16	16.8
FC (%)	2,17	24.70	29.22	12.03
EE (%)	4,94	-	1,90	2.83
EM (Mcal/kgMS)	3.40	2.68	2,20	2.92

De acuerdo con la información suministrada por el establecimiento para la determinación y seguimiento del peso individual de los animales se utilizó una Báscula Fantini con capacidad de 1500 Kg, disponible en las instalaciones donde permanecieron los animales.

Por razones de manejo en el establecimiento, se hicieron y registraron los controles de peso cada 30 días (Tabla 18).

Tabla 18. Fechas de pesadas de terneros.

Nº de pesadas	Fecha	Nº de pesadas	Fecha
1	6/11/08	4	6/02/09
2	6/12/08	5	6/03/09
3	7/01/09	6	7/04/09

Entre los registros del establecimiento se pudo disponer de la siguiente información:

- El peso al inicio y al final del periodo analizado, con 4 pesadas intermedias (6 pesadas en total).
- Información de Proteína Bruta (PB) y estimación de Energía (E) de la ración, estimando así, la calidad del alimento que consumieron los animales en el periodo de estudio.
- Registros diarios de la lectura de comederos a la misma hora del día.

Se realizaron análisis estadísticos de tipo descriptivos con los datos registrados de cada tratamiento de terneros. Se realizaron estimaciones puntuales de los parámetros de resumen junto a sus estimaciones por intervalo de confianza al 95%. Por medio de la prueba de Shapiro-Wilks se comprobó la normalidad de los datos. El programa estadístico que se utilizó para analizar registros del establecimiento, fue INFOSAT versión 2008.

IV. RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los resultados en cuanto a los terneros que fueron criados al pie de la madre (T1-DT), encontramos que el promedio del aumento de peso, al final del periodo de estudio, fue de 78,76 kg/cab. En Tabla 19 se detallan los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva; donde se puede observar la similitud de la media con la mediana; una asimetría de 0,36; y un coeficiente de variación menos de 28%.

Tabla 19. Estadística descriptiva de terneros al pie de la madre (T1-DT).

Cantidad de animales (n)	21	Valor mínimo (kg)	44,00
Media (kg)	78,76	Valor máximo (kg)	126,00
Desvió estándar (kg)	21,41	Mediana (kg)	79,00
Varianza	458,29	Cuartil 1 (kg)	61,00
Coefficiente de Variación (%)	27,18	Cuartil 3 (kg)	91,00
Kurtosis	-0,50	Asimetría	0,36

En la Figura 11 se observa que el cincuenta por ciento de los animales de este tratamiento (T1-DT), obtuvieron una ganancia de peso total entre 61 y 91 kg/cab.

Al realizar la prueba de Shapiro-Wilks (modificado), basada en la comparación de las medidas de posición de la distribución normal ajustada con dichas medidas observadas, no podemos rechazar que los datos del T1-DT procedan de una distribución normal con un nivel de confianza de al menos el 90% ($W^*=0,96$; $P(\text{Unilateral D})=0,7065$). Por lo cual, podemos suponer normalidad y utilizar una estimación por intervalos de confianza de la ganancia de peso total.

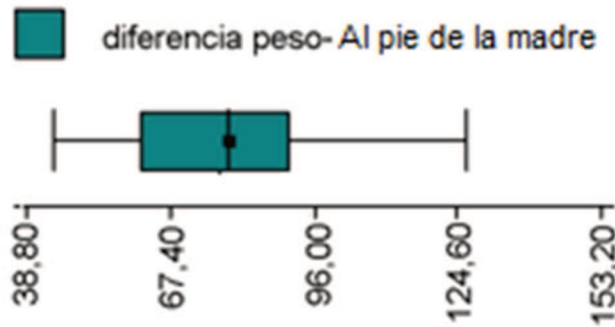


Figura 11. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros al pie de la madre (T1-DT).

La Figura 12 demuestra que intervalo de confianza al 95% de la media poblacional de la diferencia de peso para los terneros criados al pie de la madre (T1-DT), fue de 69,02 kg/cab - 88,51 kg/cab.

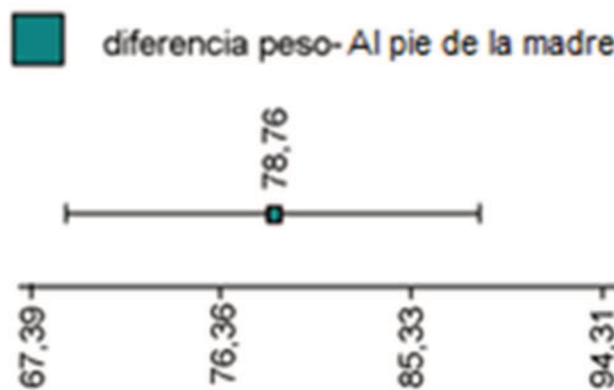


Figura 12. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros al pie de la madre (T1-DT).

Por otro lado, para los terneros que fueron destetados de forma Precoz (T2-DP), se encontró que el promedio del aumento de peso, al final del periodo de estudio, fue de 97,61 Kg/cab. En Tabla 20 se describen los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva; en la misma podemos observar la similitud de la media con la mediana; una asimetría 0,18; y un de coeficiente de variación menos del 11%.

El cincuenta por ciento de los terneros destetados de forma precoz (D2-DP), obtuvieron una ganancia de peso total entre 89 y 106 Kg/cab (Figura 13).

Tabla 20. Estadística descriptiva de terneros del destete precoz (T2-DT).

Cantidad de animales (n)	28	Valor mínimo (kg)	77,0
Media (kg)	97,61	Valor máximo (kg)	120,0
Desvió estándar (kg)	10,43	Mediana (kg)	96,0
Varianza	108,69	Cuartil 1 (kg)	89,0
Coefficiente de Variación (%)	10,68	Cuartil 3 (kg)	106,0
Kurtosis	-0,53	Asimetría	0,18

En tanto, podemos suponer normalidad y utilizar una estimación por intervalos de la ganancia de peso total, ya que no se pudo rechazar la hipótesis nula en la prueba de Shapiro-Wilks con una confianza de al menos el 90% ($W^*=0,96$; $P(\text{Unilateral D})=0,6679$).

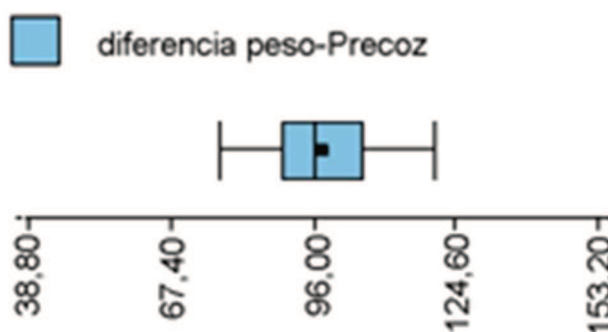


Figura 13. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros con destete precoz (T2-DP).

En Figura 14 se puede ver el intervalo de confianza al 95% de la media poblacional de la diferencia de peso para los terneros destetados de forma precoz fue de: 93,56 kg/cab. - 101,65 kg/cab.

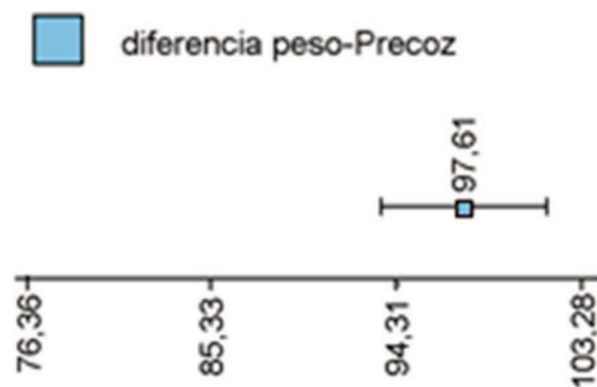


Figura 14. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros con destete precoz (T2-DP).

El promedio del aumento de peso total, en cuanto a los terneros que fueron destetados de forma hiperprecoz (T3-DHP), fue de 84,36 kg/cab. En Tabla 21 se visualizan los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva; observándose que la mediana es menor a la media; la asimetría es de 0,60; y el de coeficiente de variación es del 28%.

Tabla 21. Estadística descriptiva de terneros del destete hiperprecoz (T3-DHP).

Cantidad de animales (n)	28	Valor mínimo (kg)	44,0
Media (kg)	84,36	Valor máximo (kg)	148,0
Desvió estándar (kg)	23,67	Mediana (kg)	81,0
Varianza	560,09	Cuartil 1 (kg)	64,0
Coefficiente de Variación (%)	28,05	Cuartil 3 (kg)	102,0
Kurtosis	0,14	Asimetría	0,60

El 25% de los terneros sometidos a un destete hiperprecoz (T3-DHP), tuvieron una ganancia de peso total inferior a 64 Kg/cab; y un 50% de los terneros registraron una ganancia de peso total entre 64 y 102 Kg/cab (Figura 15).

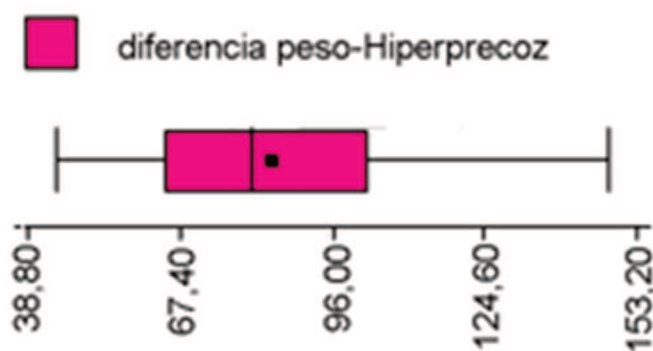


Figura 15. Distribución de la ganancia de peso total en los terneros con destete hiperprecoz (T3-DHP).

Acorde a los resultados obtenidos, podemos suponer normalidad y utilizar una estimación por intervalos de la ganancia de peso total, ya que no se pudo rechazar la hipótesis nula en la prueba de Shapiro-Wilks con una confianza de al menos el 90% ($W^*=0,96$; $P(\text{Unilateral D})=0,6832$).

El intervalo de confianza al 95% de la media poblacional de la diferencia de peso para los terneros destetados de forma hiperprecoz fue de: 75,18 kg/cab. - 93,53 kg/cab, como se muestra en Figura 16.

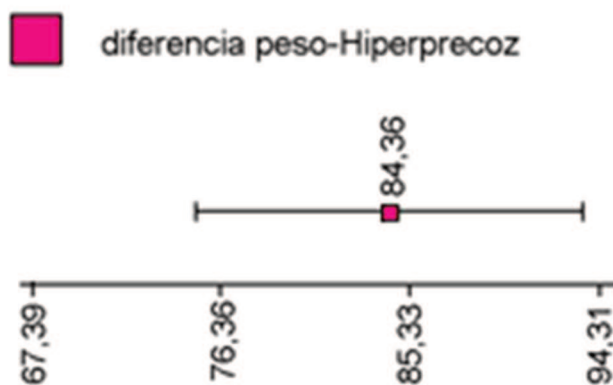


Figura 16. Intervalos de confianza de la diferencia de peso total en los terneros con destete hiperprecoz (T3-DP).

Comparando las medias de cada uno de los tratamientos se observa que existen diferencias significativas a favor del destete precoz (T2-DP), con respecto a los restantes tratamientos ($p<0,05$) (Tabla 22). Al comparar las medias de la ganancia de peso total de los terneros al pie de la madre (T1-DT) y los destetados en forma hiperprecoz

(T3-DHP), no se obtuvieron diferencias significativas, a pesar de que se observa en los segundos una tendencia a obtener terneros más pesados ($p>0,05$) (Tabla 22).

Tabla 22. Resumen de la estadística descriptiva de los tres tratamientos.

Tratamientos	Destete convencional (T1-DT)	Destete Precoz (T2-DP)	Destete Hiperprecoz (T3-DHP)
Media (kg)	78,76	97,61	84,36
Desvió estándar (kg)	21,41	10,43	23,67
Coefficiente de Variación (%)	27,18	10,68	28,05

En los coeficientes de variación (CV) de los tres tratamientos, se observa una distribución poco dispersa en relación a la media, de la ganancia de peso total, de los destetados de forma precoz (T2-DP) con un valor de 10,68%. En cambio los valores de CV obtenidos en terneros al pie de la madre (T1-DT) fue del 27,18%, y en animales destetados de forma hiperprecoz (T3-DHP) fue del 28,05%; demostrando una mayor dispersión de las ganancias de peso total respecto de la media; y se los considera con una distribución empírica aproximadamente homogénea.

El intervalo que contiene a la verdadera media poblacional de la diferencia de peso con una confianza del 95%, para cada uno de los tratamientos en estudio fue el siguiente: 69.02 - 88.51 kg/cab para el Tratamiento 1 (T1-DT); 93.56 - 101.65 kg/cab para el Tratamiento 2 (T2-DP); y 75.18 - 93.53 kg/cab para el Tratamiento 3 (T3-DHP)

En relación a los intervalos de confianza se encontró una mayor ganancia de peso total en terneros destetados de forma precoz (T2-DP), marcando una diferencia estadísticamente significativa con los restantes grupos ($p=0,05$). Además entre la ganancia de pesos total de los terneros criados al pie de la madre (T1-DT) y aquellos destetados de forma hiperprecoz (T3-DHP) no se encontraron diferencias significativas estadísticamente ($p=0,05$).

En la siguiente tabla (Tabla 23) y figuras (Figura 17 y 18), se pueden observar el aumento promedio por cabeza de los tres distintos tratamientos. La ganancia de peso promedio obtenido al finalizar el ensayo para cada uno de los tratamientos fue la

siguiente: 78,76 kg/cab para el Tratamiento 1 (T1-DT); 97,61 kg/cab para el Tratamiento 2 (T2-DP); y 84,36 kg/cab para el Tratamiento 3 (T3-DHP).

Tabla 23. Resumen de la estadística descriptiva de la ganancia de peso total para los tres tratamientos.

Tratamientos	Destete convencional (T1-DT)	Destete Precoz (T2-DP)	Destete Hiperprecoz (T3-DHP)
Cantidad de animales (n)	21	28	28
Media (kg)	78,76	97,61	84,36
Desvió estándar (kg)	21,41	10,43	23,67
Varianza	458,29	108,69	560,09
Coefficiente de Variación (%)	27,18	10,68	28,05
Valor mínimo (kg)	44,00	77,00	44,00
Valor máximo (kg)	126,00	120,00	148,00
Mediana (kg)	79,00	96,00	81,00
Cuartil 1 (kg)	61,00	89,00	64,00
Cuartil 3 (kg)	91,00	106,00	102,00
Asimetría	0,36	0,18	0,60
Kurtosis	-0,50	-0,53	0,14

Comparando las medias de la ganancia de peso total de cada uno de los tratamientos se observa que existen diferencias significativas, a favor del Tratamiento 2 (T2-DP), con respecto a los tratamientos restantes $p < 0,05$ (Tabla 23).

Al comparar las medias de los Tratamientos 1 (T1-DT) y Tratamiento 3 (T3-DHP) no se observaron diferencias significativas, pero se observa una tendencia a obtener teneros

más pesados, en animales destetados en forma hiperprecoz (T3-DHP) $p < 0,05$ (Tabla 23).

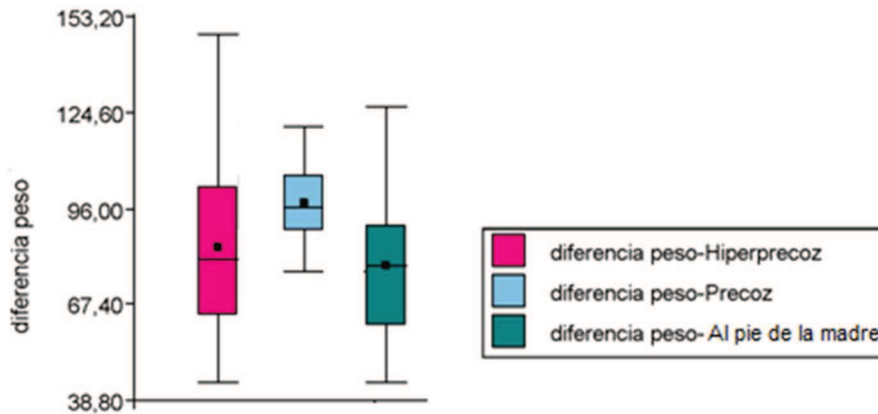


Figura 17. Distribución de la ganancia de peso total de los tres tratamientos

De acuerdo a los resultados registrados la ganancia diaria de peso (GDP) promedio de los animales de cada tratamiento fue la siguiente: 525 grs/día para el Tratamiento 1 (T1-DT); 652grs/día para el Tratamiento 2 (T2-DP); y de 562 grs/día para el Tratamiento 3 (T3-DHP).

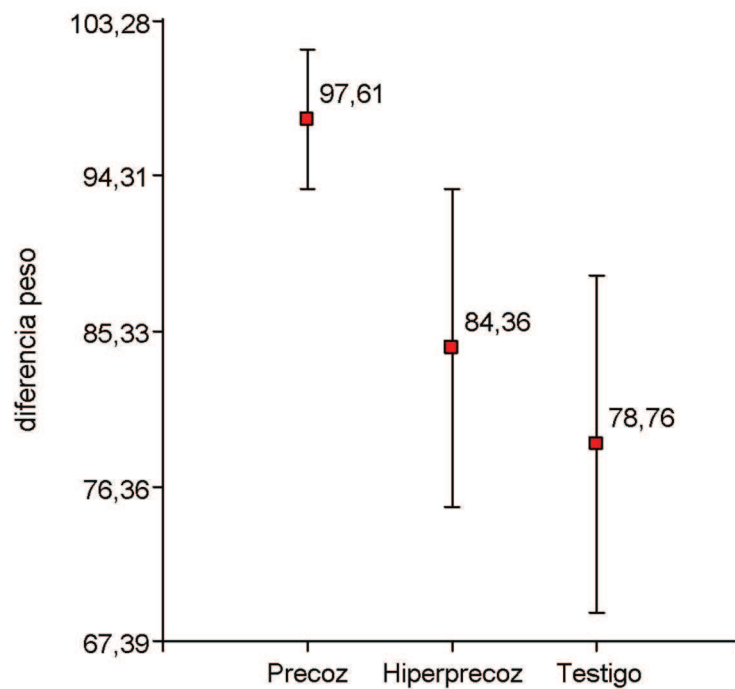


Figura 18. Diferencia de la ganancia de pesos en los tres tratamientos.

Debido a que las ganancias de peso de los terneros dependen de múltiples factores, como ser condiciones climáticas, nutricionales, sanitarias, entre otras; se han encontrado pocas coincidencias con trabajos de otros autores.

Alvarez (2013), demostró que a medida que aumenta la producción lechera de la vaca se incrementa el peso pre-destete del ternero; pero en menor proporción al aumento de la producción lechera, por lo que aumentan la cantidad de litros de leche requeridos para producir un kilo de aumento de peso, es decir que el proceso se vuelve menos eficiente (Tabla 24)

Tabla 24. Niveles de producción de leche, crecimiento del ternero y eficiencia.

Producción promedio en kilogramos	Incremento de peso predestete del ternero	Eficiencia kg de leche/kg de peso
567	134	4,23
836	153	5,46
1017	163	6,2

Por su parte, Schor (2005) midió los pesos aproximados a las distintas edades de destete en terneros pertenecientes al rodeo tipo de la estación experimental del INTA Balcarce, en un experimento llevado a cabo por en el cual se destetaron terneros a 4 edades distintas: 60 (DNP), 90 (DDP), 120 (DA) y 200 (DT) días de edad aproximadamente, se registraron como pesos promedios 78,6 kg; 86,3 kg; 113,2 kg y 141,8 kg para cada una de las edades de destete respectivamente (Tabla 25).

En este trabajo, Schor (2005) determinó que el aumento de peso fue mayor en aquellos terneros que permanecieron lactando por mayor cantidad de tiempo (destete tradicional), respecto de los que fueron destetados de manera anticipada o precoz independientemente de si sus madres eran vacas o vaquillonas. La ganancia de peso de los terneros de destete precoz fue similar a la de los terneros de destete anticipado o tradicional, mientras fueron suplementados, cuando les fue retirado el suplemento a los primeros la ganancia diaria de peso fue inferior para los mismos.

En establecimientos del centro-sur de Corrientes, se compararon las ganancias de peso de terneros con o sin destete precoz, 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/cab/día, 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 (Sampedro, 1993).

Tabla 25. Peso al final y al destete de terneros destetados a cuatro fechas de destete

Tratamiento	Peso Inicial kg	Peso al destete kg	Aumento de peso, inicio-fin kg	Peso al finalizar el ensayo kg
Vacas				
DNP	70,4±1,6	78,6±2,4 a	54,7±2,5 a	123,7±3,1 ab
DDP	69,4±1,5	86,3±2,4 b	51,5±2,5 a	119,5±3,0 a
DA	68,4±1,5	113,2±2,3 c	63,2±2,3 b	130,0±2,9 b
DT	72,3±1,5	141,8±2,3 d	71,3±2,3 c	141,8±2,9 c
Vaquillonas				
DNP	71,1±2,1	85,1±3,6 a	68,2±3,4 a	137,7±4,2 a
DDP	70,1±1,9	85,8±3,3 a	59,7±3,3 a	128,3±3,9 a
DA	73,8±2,0	108,6±3,4 b	59,4±3,3 a	131,6±4,0 a
DT	71,7±2,0	155,6±3,4 c	86,2±3,3 b	155,6±3,9 b

a: Medias ± error estándar. DNP: destete noviembre precoz, DDP: destete diciembre precoz, DA: destete anticipado y DT: destete tradicional. a,b,c,d: diferentes índices en una misma columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

En el caso anterior, la amplia diferencia en ganancias de peso entre los terneros destetados precozmente quizás se deba probablemente al efecto del cruzamiento alternado (Hereford x Brahman), con una producción de leche comparativamente mayor que las vacas Hereford. Asimismo estas diferencias 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 (Tabla 26).

Tabla 26. 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

	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

Arias y otros (1998), compararon la suplementación sobre una pastura de pangola a razón del 1,2 % del PV con una ración que contenía el 16 % de PB; y por otro lado, la utilización de un balanceado comercial (18 % PB) a razón del 1,2% del PV sobre un pastoreo sobre bermuda (*Cynodon dactylon*).

Esta experiencia involucró durante 3 años a 554 terneros suplementados sobre pasto pangola, registrándose en promedio una ganancia de peso diaria de 0,513 kg/an/d, con

importantes variaciones entre años, debido a las características de la pastura, condiciones ambientales y calidad de los suplementos (Arias et al., 1998)

Arias y otros. (1999), analizaron la ganancia diaria promedio entre terneros destetados de manera precoz versus tradicional, en los diferentes períodos de crecimiento, peso promedio inicial, final y ganancia a 90 días en ambos tratamientos se exponen en tabla 27. Los autores han registrado que las ganancias diarias de los terneros destetados fueron significativamente menores en todos los períodos considerados, pesando un promedio de 18,8 kg menos a los 90 días del destete.

Tabla 27. Pesos iniciales y finales, y evolución de las ganancias de peso según tratamientos.

Tratamiento	Peso Inicial (kg)	g/a/d 0-30 (g)	g/a/d 31-60 (g)	g/a/d 61-90 (g)	g/a/d 0-90 (g)	Peso a los 90 d (kg)
Destete precoz	87.5 ± 1.2	414 ± 17	600 ± 15	573 ± 22	531 ± 10	137.7 ± .85
Testigos	90.8 ± 1.2	710 ± 17	757 ± 15	770 ± 21	750 ± 9	156.5 ± .82
Significancia	*	**	**	**	**	**
Diferencia		296 g	157 g	197 g	219 g	18.8 kg
* p<0,05; **p<0,01						

En otro estudio (Montesano y otros, 2001) en el cual los terneros de destete precoz fueron alimentados durante los primeros 8 días post destete con ración (18% PB), a partir del día 9 y por 30 días con la misma ración y pastura de base alfalfa, y luego dicha ración fue reemplazada gradualmente por grano de maíz entero a razón de 0,7% del peso vivo; no hubo diferencia para la evolución del peso entre los tratamientos destete precoz y destete tradicional, siendo la ganancia diaria promedio de peso de 683 g y 703 g para cada uno de los tratamientos (Figura 19).

Otro trabajo llevado a cabo en los Estados Unidos (Myers y otros, 1999) en donde los terneros luego de destetados recibieron una ración concentrada en feed-lot y se faenaron a un espesor de grasa dorsal fijo, dio como resultado diferencias significativas en la eficiencia de conversión, siendo de 5,12; 5,61 y 6,25 para destetes a los 90, 152 y 215 días respectivamente; sin diferir significativamente en los pesos de faena.

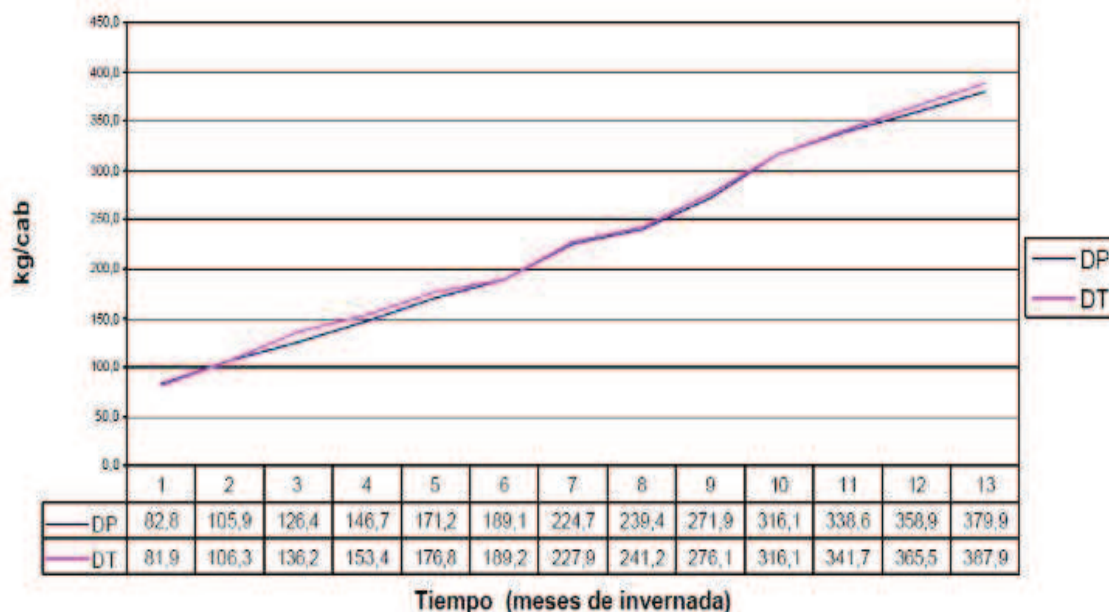


Figura 19. Curva de crecimiento y evolución de peso de terneros

Las mejoras en la eficiencia de conversión en terneros de destete precoz versus destete tradicional se sitúan entre el 5% y 22%, se atribuyen estas diferencias a un mayor peso de órganos metabólicamente activos como son el hígado y el retículo-rumen, esto determinaría que los requerimientos de mantenimiento en terneros de destete tradicional sean un 20% mayores que en terneros de destete precoz (Barker Neef et al., 2001).

Ferrando y otros. (2000), evaluaron el efecto de dos suplementos sobre la ganancia de peso de terneros destetados precozmente versus un destete convencional. El peso y la edad promedio de los animales al inicio del ensayo fueron de 86 kg y 75 días, respectivamente. Si bien a pesar de que los suplementos utilizados en el destete precoz (T1 y T2), y proporcionar distintos niveles de PB y EM, las ganancias de peso fueron similares.

Es posible que lo anterior esté relacionado a una alta calidad del forraje base, ya que la pastura Buffel Grass utilizada estuvo en pleno crecimiento. Los resultados obtenidos muestran que con las estrategias de alimentación y manejo utilizadas en el presente ensayo los terneros destetados precozmente lograron similares ganancias de peso que los terneros de destete convencional (Tabla 28).

Tabla 28. Ganancia de peso (diaria y total) y peso final de los terneros

Tratamiento	Ganancia Diaria (kg)	Ganancia Total (kg)	Peso Final (kg) a los 192 Días de Edad
T0	0,612	71,6	158
T1	0,607	71,0	158
T2	0,634	74,2	159

No se detectaron diferencias significativas ($p>0,05$)

T0= Destete convencional en que los terneros permanecen al pie de la madre en pastizal natural hasta los 180-190 días de edad.

T1=70% Residuo de soja proveniente de la elaboración de Leche Ades (PB=38%, EM=3,00 Mcal/kg de ms) + 30% de maíz.

T2=100% Balanceado Comercial (PB=17%, EM=2,64 Mcal/kg de ms).

En tanto, Avila y otros (2011), en su trabajo evaluaron el efecto de dos suplementos sobre la ganancia de peso diaria (GPD) de terneros destetados precozmente (90 días de edad) pastoreando buffel (*Cenchrus Ciliaris*, L. cv Texas 4464). Los tratamientos fueron: DC=destete convencional (180-190 días de edad); DPBC=destete precoz suplementados con producto comercial (PB=15%), y DPM=destete precoz suplementados con maíz entero.

Tabla 29. Media y desvío estándar del peso inicial (PI, kg) y la ganancia de peso diaria (GPD, kg) de los terneros según tratamiento para sub-periodo 1 (28 días), sub- período 2 (63 días), y periodo Total (91 días).

Tratamiento	PI	GPD		
		Sub-periodo 1	Sub-periodo 2	Periodo Total
DC	88±10 A	0,74±0,13 A	0,76±0,04 A	0,75±0,05 A
DPBC	94±17 A	0,76±0,13 A	0,77±0,18 A	0,76±0,14 A
DPM	90±13 A	0,71±0,11 A	0,57±0,11 B	0,61±0,11 B

Letras distintas en una columna denotan diferencias significativas ($p<0,05$)

Los resultados sugieren que en pasturas de buffel mediante la utilización de suplementos con similar composición del producto comercial utilizado y en las cantidades otorgadas en este ensayo (Tabla 29), terneros destetados precozmente

pueden lograr similares GPD que los terneros de DC; y con la sola utilización de maíz como suplemento se lograrían menores GPD que terneros de DC y DBPC.

En Formosa, se evaluaron terneros de destete precoz sobre pastoreo de 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 (Tabla 30). 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.

Tabla 30. Ganancia diaria de peso de terneros destetados precozmente sobre pasturas tropicales.

	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.

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 (Tabla 31).

Tabla 31. Evolución de peso, consumo, ganancia diaria de peso (GDP) y eficiencia de conversión (Ef C) de terneros destetados a los 60 días de edad.

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	105

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 (Tabla 32). 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).

Tabla 32. Ganancia diaria de peso (GDP) de terneros Hereford en campo natural suplementados con maíz y distintas fuentes de proteína.

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

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.

Monje (1993), sobre pasturas para climas templados consociadas y suplementación con concentrados, obtuvo ganancias diarias por animal y por día (g/d/a) de 576 g. Sampedro y col, (1994) informan ganancias promedio de 520 g/d/a, en terneros suplementados con un producto comercial (18 % de P.B) a niveles de suplementación del 1,5 % del P.V., sobre campo natural. Se reportaron resultados en diferentes años y en distintos lotes de animales del mismo biotipo, edad y sistema de alimentación con la siguiente variación 602 y 604 g/a/d, Arias y otros (1996); 564, 516, y 380 g/a/d, Arias y otros (1997); 588 g/a/d Arias y otros, (1998).

A su vez, Avila y otros (2013), analizaron la ganancia de peso de terneros destetados precozmente, pudiendo ser afectada por diferentes factores, entre ellos, el biotipo animal. Los biotipos evaluados fueron Criollo Argentino (Cr), Aberdeen Angus (AA) y el cruzamiento de las razas CrxAA (CC), pastoreando Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L. Variedad Texas 4464). El período experimental fue de 91 días, desde el 22/02 al 23/05, los terneros recibieron por la mañana una suplementación correspondiente al 1,4%PV, constituida por 75% maíz entero y 25% pellet de alfalfa. La disponibilidad de MS promedio fue de 1986 ± 533 , lo cual implica una asignación de forraje superior al 5% durante todo el período. Se observa en el Tabla 33, que no hubo diferencias en los parámetros evaluados ($p=0,1340$), lo que sugeriría que el biotipo no afectaría las ganancias de peso de terneros destetados precozmente sometidos a iguales condiciones de alimentación.

Tabla 33. Media (\pm DE) del peso inicial (PI, kg), ganancia de peso diaria (GDP, kg) y ganancia de peso total (GPT) de terneros destetados precozmente.

Biotipos	Peso inicial	Ganancia de peso diaria	Ganancia de peso total
Aberdeen Angus (AA)	63 \pm 9	0,54 \pm 0,05	49 \pm 5
Criollo Argentino (Cr)	68 \pm 10	0,50 \pm 0,04	45.5 \pm 5
Criollo Argentino x Aberdeen Angus (CC)	63 \pm 5	0,57 \pm 0,04	52 \pm 4
No hubo diferencias significativas entre biotipos ($p>0,05$)			

Asimismo, en circunstancias climáticas desfavorables, la recría a corral de terneros destetado precozmente es una alternativa para mejorar la respuesta productiva de terneros hasta su destino final. En la estrategia nutricional el aporte proteico de la dieta es de vital importancia para un crecimiento adecuado de los animales.

Avila y otros (2014) han evaluado el efecto de dos (2) dietas con niveles contrastantes de proteína bruta (PB) en la ganancia de peso de terneros destetados precozmente y criados en corral. La duración total del ensayo fue de 68 días (15/03 al 22/05 de 2013). Los tratamientos, se llevaron a cabo a corral, donde recibieron las siguientes dietas a razón del 3% del PV: a) T1 (13,5%PB): 71% maíz entero, 13% concentrado proteico comercial y 16% heno de alfalfa, y un aporte energético de 2,88 McalEM/kgMS; y b) T2 (17,4% PB): 60% maíz entero, 26% concentrado proteico comercial y 14% heno de alfalfa, y un aporte energético de 2,75 McalEM/kgMS. El autor ha observado que no hubo efecto en los diferentes tratamientos, es decir, no se observaron diferencias significativas en las ganancias de peso diaria y total de los terneros. Los autores han concluido que bajo condiciones similares a las evaluadas, una ración con 13,5% PB puede resultar igualmente efectiva y más económica, para la cría de terneros destetados precozmente, que una ración con un nivel más alto de proteína bruta (Tabla 34).

Tabla 34. Media y Error estándar (EEM) de edad al destete (días), peso inicial (PI, kg), ganancia de peso diaria (GPD, kg) y ganancia de peso total (GPT, kg) de los terneros según tratamientos durante un período de 68 días (no se considera el período de acostumbramiento).

Tratamientos	Edad	PI	GPD	GPT
T1 (13,5%PB)	70	102	0,63	43
T2 (17,4%PB)	70	99	0,66	45
EEM	0,62	4,2	0,03	2,3
Significancia	0,7247	0,6087	0,4822	0,4579
No se encontraron diferencias significativas en las variables entre tratamientos ($p > 0,05$)				

Una alternativa de alimentación es el uso de 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; y 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. Por ello, 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 (Tabla 35), 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). En la etapa de acostumbramiento, durante 10 días en los corrales con suministro diario, la ración 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.

Tabla 35. 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.

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

Se observa en la tabla anterior (Tabla 35), que en el segundo año la eficiencia de conversión fue adecuada y comparable a terneros en condiciones de corral.

Por otra parte, en la unidad demostrativa del INTA Concepción del Uruguay se informaron resultados similares, los terneros fueron recriados con raciones en base a maíz entero y concentrado proteico (80:20), luego de haber pasado por el protocolo de alimentación del destete hiperprecoz (tabla 36).

Tabla 36. 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.

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

En la EEA Mercedes, se evaluó la ganancia de peso de terneros destetados a los 30 días de edad, los cuales 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 20).

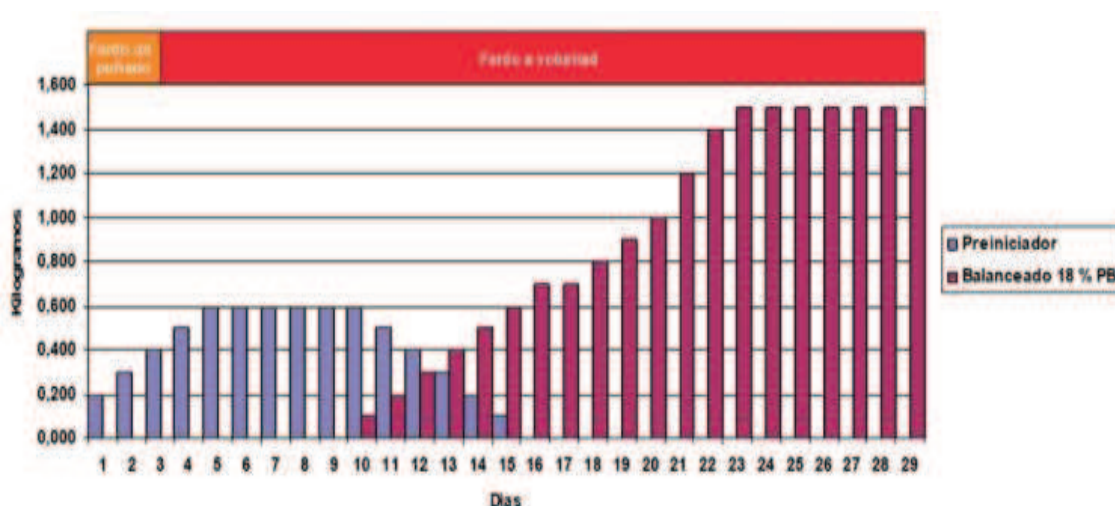


Figura 20. Esquema de alimentación de terneros destetados a los 30 días de edad en el corral.

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.

La aplicación del esquema de alimentación descrito, permitió en los primeros 25 o 30 días de corral, ganancias diarias de peso de 700 y 634 g/ternero, respectivamente (Figura 21 y 22). 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.

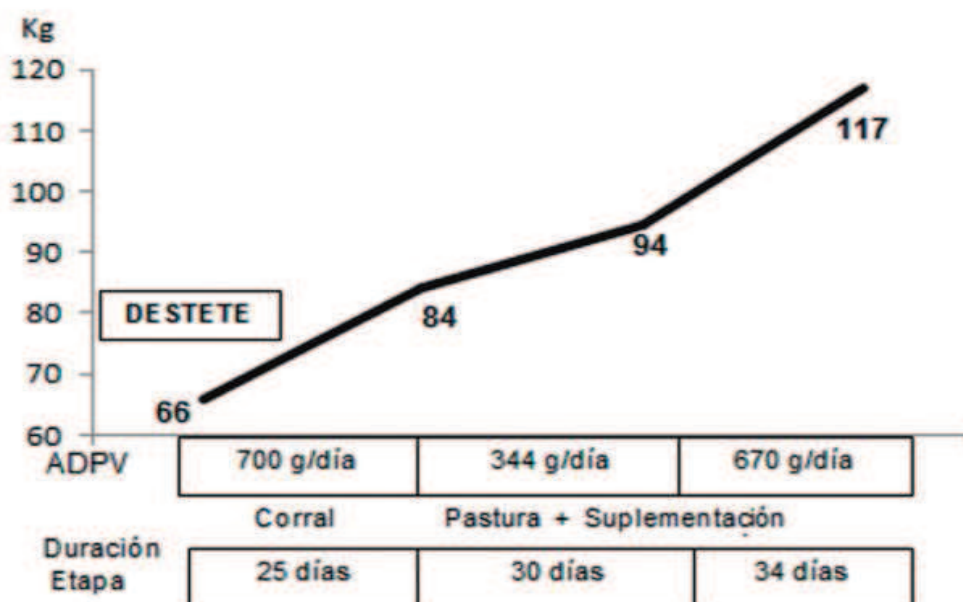


Figura 21. Aumento diario de peso (ADPV) de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de Setaria.

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 (Figura 21 y 22) 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.

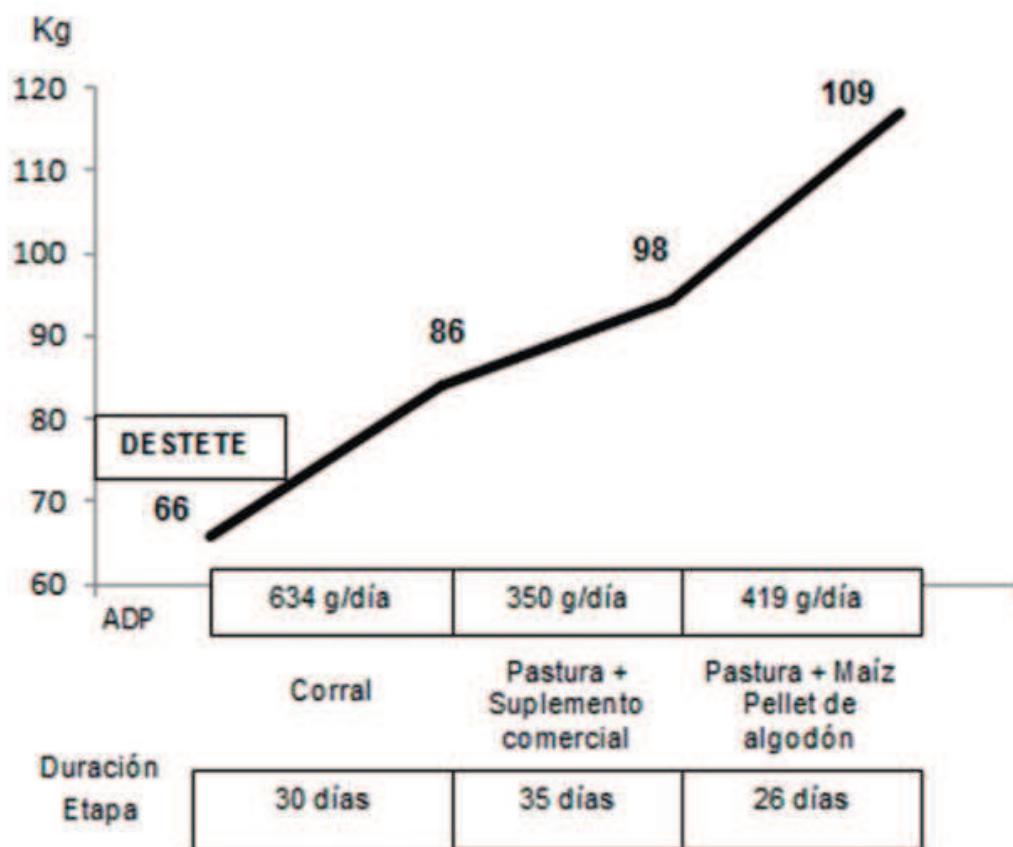


Figura 22. Aumento diario de peso de terneros con destete hiperprecoz en las etapas de corral y pastoreo de Pangola.

Avila y col. (2015), ha evaluado dos estrategias de suplementación en terneros destetados hiperprecozmente, considerando los requerimientos de esta categoría animal, principalmente los proteicos, para no comprometer su desarrollo futuro. Ha medido a un nivel contrastante de proteína bruta (PB) en la ración, la ganancia diaria de peso vivo (GDPV) y peso vivo final (PVF) de terneros destetados hiperprecozmente, pastoreando una gramínea megatérmica (*Cenchrus ciliaris*).

Los tratamientos consistieron en suplementación al 1,5% del PV con maíz entero y un concentrado proteico comercial (MS 88%, PB 40%, EM 2,55 Mcal/kgMS), los cuales se suministraron en diferentes proporciones formulando dos (2) raciones con niveles

contrastantes de PB, T1=12,6% PB (85% maíz: 15% concentrado) y T2=17,6% PB (70% maíz: 30% concentrado). El ensayo se realizó desde el 04-02 al 08-05-2013, con un periodo de acostumbramiento de 30 días (04-01 al 03-02-2013). Durante el acostumbramiento, los terneros fueron alimentados en corral con un balanceado comercial (MS 90%, PB 25%, EM 4,2 Mcal/kgMS) de acuerdo al protocolo del producto. La disponibilidad promedio de forraje de la pastura fue de 862 ± 214 kgMS/ha, implicando una asignación diaria de forraje de 4,4% del PV por ternero.

Los resultados obtenidos no han detectado diferencias significativas en GDPV (T1: $0,69 \pm 0,03$ y T2: $0,63 \pm 0,10$ $p=0,5811$) y PVF (T1: 126 ± 5 y T2: 119 ± 10 $p=0,622$) entre tratamientos. Los autores han concluido que los terneros suplementados con niveles superiores al 12% de PB en pasturas de *C. ciliaris*, no obtuvieron mayores GDPV y PVF. Por lo tanto, raciones con un nivel de PB superiores al mencionado puede implicar costos más altos sin mejoras en la respuesta animal.

Monje (2006) evaluó el comportamiento de terneros destetados a distinta edad en un sistema de engorde a corral. Un grupo de ellos (D30) fue destetado prematuramente a los 30 días y otro a los 60 días (D60); previo al inicio del feedlot, los terneros tuvieron un periodo de adaptación a las dietas sólidas y concentradas planificadas para el engorde a corral, que varió según su edad al destete.

Los terneros destetados a los 30 días tuvieron un manejo previo de 22 días y, durante la primera semana, se manejaron a corral suministrándose una ración compuesta por 0,200 kg de Ruter®, 0,200 kg de concentrado arranque para terneros de tambo y 0,200 kg de heno de alfalfa molido. En tanto, el periodo de adaptación de los destetados a los 60 días tuvo también una duración de 22 días, teniendo acceso en la semana inicial a 1 kg de balanceado con 18 %de PB y 0,250 kg de heno, aumentándose progresivamente el nivel de concentrado hasta los 2 kg por ternero/día en la tercera semana.

Finalizado el periodo de adaptación los terneros ingresaron al feedlot, variándose paulatinamente las respectivas raciones hasta llegar a una compuesta por grano de maíz entero y un núcleo con 40 %de PB, en proporciones 80-20, hasta promediar el engorde. En la fase final de terminación la proporción de núcleo fue disminuida al 15 %.

Los resultados obtenidos de estas tecnologías, ante situaciones de crisis forrajera, han demostrado altas ganancias de peso como eficiencia de conversión (Tabla 37).

En estas condiciones a 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 (Tabla 37).

Tabla 37. Comportamiento de terneros destetados precozmente en sistema de engorde a corral.

Categorías	D30	D60
Peso inicial (kg)	59,0 ± 5,5	81,0 ± 8,6
Peso final (kg)	210,0 ± 3,3	216,0 ± 15,0
Duración de feedlot (días)	138 ± 5,3	107 ± 13,9
Ganancia de peso diaria (kg) ¹	1,084 ± 0,070	1,222 ± 0,150
Consumo ración diaria (kg) ²	3,670 ± 0,280	3,670 ± 0,400
Consumo relacionado a peso vivo (%)	2,73	2,71
Eficiencia de conversión (kg/kg) ³	3,39 ± 0,31	3,11 ± 0,44

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 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

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

Las siguientes tablas demuestran el desempeño productivo de terneros destetados a distintas edades (Tabla 38,39 y 40), con referencia a los trabajos realizados por distintos autores, con diferentes estrategias de alimentación.

Advertimos que los autores manifiestan que la ganancia de peso total es superior en destete convencionales que en destetes a temprana edad. Por el contrario, en los datos analizados se visualiza un desempeño inferior en el Tratamiento 1 (T1-DT); atribuyéndole a la escasa productividad forrajera por una intensa y prolongada sequía durante el período analizado (2008/09)

Tabla 38. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso total (kg/cab) en terneros con destete convencional y precoz.

Referencia		Destete Convencional	Destete Precoz
Ferrando y otros (2000)		71,6 kg (612)*	71,0 - 74,2 kg (607-634)*
Schor y otros (2005)	Balcarce	71 kg	51 kg
Avila y otros (2013)	A. Angus (AA)		49 kg (570)*
	Criollo (CR)		45 kg (630)*
	CR x AA		52 kg (660)*
Avila y otros (2014)	13% PB		43 kg (630)*
	17% PB		45 kg (660)*

* Ganancia diaria de peso, expresada en grs/día/cab.

Tabla 39. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso diaria (grs/cab) en terneros con destete convencional y precoz.

Referencia		Destete Convencional	Destete Precoz
Sampedro y otros (1993)	CS Corrientes	870	520
	NE Corrientes	633	560
	NO Corrientes	750	531
Monje y otros (1993)	Entre Ríos	727	600-650
Arias y otros (1999)		730	557
Montesano y otros (2001)		703	683
Avila y otros (2011)		750	610-760
Chaparro y otros (1998)	Pasto Elefante		517 (471-555)
	Dicantio		657 (581-712)

Se ha observado que en tratamiento 2 (T2-DP) y tratamiento 3 (T3-DHP), coincide con lo expuesto por distintos autores (Tabla 40), siendo mayor la ganancia diaria de peso de terneros de destete precoz que en terneros de destete hiperprecoz.

Tabla 40. Resultados obtenidos por diferentes autores, expresados en ganancias de peso diaria (grs/cab) en terneros con destete precoz e hiperprecoz.

Referencia	Destete Precoz	Destete Hiperprecoz
Maglietti y otros (2007)	Setaria	573 (700 - CO y 344-670 PP)*
	Pangola	472 (634 - CO y 350-419 PP)*
Duhalde y otros (2008)	640	559
Simeone y otros (2008)	750	601
Flores y otros (2017)	830 - 1.010	800 - 900
Monje (2006)	1.222	1.084

* Ganancia diaria de peso, entre la etapa a corral (CO) y en el pastoreo con suplementación (PP).

V. CONCLUSIONES

En este trabajo, bajo las condiciones citadas con anterioridad, los resultados obtenidos concluyen que los terneros destetados precozmente obtuvieron un mejor desempeño en la ganancia de peso total que los restantes tratamientos (destete hiperprecoz y convencional). Estos dos últimos tratamientos, no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos; aunque se ha observado una leve tendencia a obtener terneros más pesados en el destete hiperprecoz.

Concordando con los autores, en donde existe una mayor eficiencia de conversión en terneros de destete precoz frente a terneros de destete tradicional, similar a lo que cita Monje (1993,) en donde terneros destetados a los 60 días de edad tuvieron una eficiencia de conversión de 5,1 contra una eficiencia de 6,3 en terneros de 7 meses

Los autores en distintos trabajos, coinciden que las diferencias de peso son cercanas a los 20 kg. a favor de los terneros que permanecen al pie de la madre versus aquellos destetados precozmente; estas diferencias se vieron mitigadas frente a condiciones climáticas adversas que limitaron la producción de leche y el consumo de forraje de calidad por parte de los terneros.

La técnica de destete utilizada influirá en gran medida sobre el resultado productivo y económico de la empresa. El objetivo del destete a temprana edad es el aumento de la producción del rodeo por mayor eficiencia reproductiva y mayor carga animal.

Debe descartarse la idea de realizar destetes más allá de los 6 meses ya que no reporta beneficios adicionales sobre los terneros, mientras que mantiene altas exigencias sobre las vacas sin darles la oportunidad de recuperarse adecuadamente antes del inicio de la próxima lactancia.

El destete a temprana edad es una importante herramienta tecnológica de gran utilidad en sistemas de cría de zonas áridas y semiáridas, para mitigar los efectos de las condiciones climáticas adversas, como frecuentes sequías e inundaciones prolongadas.

Los fundamentos primordiales en la utilización de esta herramienta tecnológica de destete a edad temprana son: que la leche como componente de la dieta de los terneros solo es imprescindible durante los primeros dos meses de vida; que la eficiencia del proceso de lactación por transformación de pasto a leche y de leche a carne es muy baja; y por último permite aprovechar la etapa de transición en el desarrollo del tracto digestivo del ternero de pre-rumiante a rumiante.

No es aconsejable la recría de terneros destetados hiperprecoz y precozmente, sobre campos naturales donde predominan pajonales o forrajes de baja calidad que pierden rápidamente el valor nutritivo por el encañado. Es indispensable contar con alimentos de alta calidad nutricional para contar con adecuadas ganancias de peso en los terneros.

Con las distintas técnicas de destete a temprana edad (hiperprecoz y precoz) se logra una rápida mejora de la condición corporal, que además se ve reflejada en un incremento importante en la fertilidad, alcanzando altos índices de preñez y una mayor concentración de concepciones en cabeza y cuerpo.

Por otra parte, en la medida que más se adelante el momento del destete mayor será la concentración de preñeces en la cabeza, posiblemente debida a la gran disminución en los requerimientos nutricionales, con un mejor balance energético principalmente y a un mayor tiempo de recuperación antes de entrar a la temporada de servicios.

A su vez, en la cría bovina se puede implementar un destete a partir de los 30 días (destete hiperprecoz) o 60 días (destete precoz) de vida del ternero tiene un efecto positivo sobre: el desempeño reproductivo de la vaca (principalmente de la vaca primípara), la ganancia de peso y por ende la condición corporal. Las vacas destetadas precozmente ganan alrededor de 34 kg más de peso y alcanzaron una CC superior en 1,5 puntos (escala 1 a 9), respecto de las vacas con destete convencional.

En síntesis, llegado el momento de elegir la técnica de destete más conveniente para implementar en un establecimiento debe tenerse en consideración que no solo importa que beneficios productivos nos aporta la misma, sino también que la misma sea técnicamente posible y al mismo tiempo adecuada para el establecimiento

Esto depende de una serie de factores entre los que se encuentran: ubicación geográfica del establecimiento, que condiciona las condiciones agroecológicas de la zona, y los posibles recursos forrajeros tanto naturales como implantados que pueden ser utilizados; que el establecimiento cuente con recursos humanos capacitados y recursos materiales apropiados (potreros, mangas, comederos, aguadas y bebederos); y en cualquier adversidad climática, como sequías extremas o inundaciones, que pudieran hacer poco recomendable utilizar una técnica de destete en particular.

Todos estos factores combinados son los que deben ser analizados por aquel que quiera implementar una técnica de destete determinada, teniendo presente que si no disponemos de los recursos adecuados para hacerlo correctamente seguramente no obtendremos los resultados esperados y terminaremos en un fracaso.

En conclusión, 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.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Aello, M. 2014. Índice de conversión alimenticia en la cría vacuna: factores que lo afectan. *Nutrición Animal Aplicada*. INTA Balcarce. 106 p
- Agudelo-Gómez, D., Cerón-Muñoz, M. y Restrepo L. 2007. Modelación de funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. *Rev. Colomb. Ciencias Pecu. Colomb.* 20:157-173.
- Alvarez F. 2013. Destete en terneros de carne. Distintas técnicas e Impacto en el sistema de producción. *Sitio Argentino Prod. Anim.:*1-20.
- Arias, A., Revidatti, M., Slobodzian, A. y Capellari, A. 1996. Experiencias de destete precoz en el norte de Corrientes. Evolución de peso de los terneros y los vientres. *Jornada Técnica El destete precoz*. Corrientes.
- Arias, A., Slobodzian, A., Revidatti, M., Capellari, A. 1998. Factores genéticos y ambientales que influyen la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. *Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 18, SUP 1. Pág. 241.*
- Arias, A. A., Revidatti, M. A., Slobodzian, A., Capellari, A. y Benítez, O. 1998. Diferencias en la ganancia de peso atribuibles al destete precoz en terneros cruza en el NO de Corrientes. *Rev. Arg. Prod. Anim, 18(Sup 1), 240.*
- Arias, A. A., Revidatti, M. A., Slobodzian, A., Capellari, A. y Benítez, O. 1998. Efecto del destete precoz sobre el peso vivo, la condición corporal y la preñez de vientres cruza en Corrientes. *Prod. Anim, 18(1), 368-369.*
- Avila, R., Ferrando, C., Escribano, C., Namur, P., Hoffman, L., Nieto, C. y González, K. 2011. Efecto de dos suplementos en terneros destetados precozmente pastoreando "Buffel" (*Cenchrus Ciliaris*). *Revista Argentina de Producción Animal. Año 2011. Vol. 31 (1): 231.*
- Avila, R., Ferrando, C., Tessi, J. y Namur, P. 2013. Efecto del biotipo en la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. *Revista Argentina de Producción Animal. Vol 33. (Supl. 1): 74.*
- Avila, R.E., Tessi, J.M., Ferrando, C.A., Brunello, G.E. y Namur, P. 2014. Recría de terneros destetados precozmente alimentados a corral con dietas de distinto contenido proteico. *Revista Argentina de Producción Animal. Año 2014. Vol 34 Supl. 1: 405*

- Avila, R.E., Ferrando, C.A; Tessi, J.M., Brunello, G.E. y Namur, P. 2015. Estrategias de suplementación en terneros destetados hiperprecozmente. XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Puerto Varas, Chile. 9 al 13 de noviembre de 2015.
- Barbera, P., Bendersky, D., Calvi, M., Cetrá, B., Flores, A., Hug, M.G., Pellerano, L., Pizzio, R., Rosatti, G., Sampedro, D. y Sarmiento N. 2018. Cría Vacuna en el NEA. 1a Edición Digit. Ediciones INTA, CABA. INTA EEA Mercedes:251 p.
- Barker Neef, J., Buskirk, D., Doumit, M. y Rust, S. 2001. Biological and economic performance of early-weaned Angus steers. *Journal of Animal Science* 79: 2762-2769
- Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H. y Petryna A. 2005. Crecimiento, Desarrollo Y Precocidad. Sitio Argentino Prod. Anim. Cursos Prod. Bov. Carne. FAV. Univ. Nac. Río Cuarto [Internet]:1-11. Available from: www.produccion-animal.com.ar
- Bavera, G., 2008. Momento del destete. Cursos de producción bovina de carne. FAV. UNRC, www.produccion-animal.com.ar
- Alvarez F. 2013. Destete en terneros de carne. Distintas técnicas e Impacto en el sistema de producción. Sitio Argentino Prod. Anim.:1-20.
- Arias, A., Capellari, A., Revidatti, M. y Slobodzian A. 1999. Diferencias en la ganancia de peso atribuibles al destete precoz en terneros cruza en el N.O. de Corrientes. Sitio Argentino Prod. Anim. INTA EEA Corrientes y Facultad Cs. Vet. Univ. Nac. del Nord.
- Barbera, P., Bendersky, D., Calvi, M., Cetrá, B., Flores, A., Hug, M.G., Pellerano, L., Pizzio, R., Rosatti, G., Sampedro, D., y Sarmiento N. 2018. Cría Vacuna en el NEA. 1a Edición Digit. Ediciones INTA, CABA. INTA EEA Mercedes:251 p.
- Bavera. G. 2008. Momento del destete. Sitio Argentino Prod. Anim. Variaciones. Cursos Prod. Bov. Carne. FAV. Univ. Nac. Río Cuarto:1-7.
- Bavera G. 2008. Destete hiperprecoz. Cursos Prod. Bov. Carne. FAV. Univ. Nac. Río Cuarto:1-10.
- Chiossone G. 2006. SISTEMAS DE PRODUCCION GANADEROS DEL NORESTE ARGENTINO; Situación actual y propuestas tecnológicas para mejorar su productividad. X Semin. Pastos y Forrajes:120-137.
- Conti, G., Bertoli, J., Gorgo, F. y Lapissonde M. 2007. Impacto de la técnica de Destete

- Hiperprecoz y Precoz sobre el desempeño reproductivo de vientres con diferentes condiciones corporales. Sitio Argentino Prod. Anim. 2005:1-6.
- Schiariti M. 2020. INFORME ECONÓMICO MENSUAL Documento No 239 - Diciembre 2020. Cámara la Ind. y Comer. Carnes y Deriv. la Repub. Argentina:34 p.
- Carrillo, J. C. 1988. Manejo de un rodeo de cría (No. 636.2. 082). INTA:
- Carrillo, J. 1997. Manejo de un rodeo de cría. Ediciones INTA.
- Casanova, D. 1994. El destete temporario y precoz. Ganadería Subtropical. Jornadas Internacionales de Actualización. Resistencia, Chaco.
- Castells, L., Bach, A., Araujo, G., Montero, C. y 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
- Chiossone G. 2006. Sistemas de produccion ganaderos del noreste argentino; Situación actual y propuestas tecnológicas para mejorar su productividad. X Semin. Pastos y Forrajes:120-137.
- Conti, G., Bertoli, J., Gorgo, F. y Lapissonde M. 2007. Impacto de la técnica de Destete Hiperprecoz y Precoz sobre el desempeño reproductivo de vientres con diferentes condiciones corporales. Sitio Argentino Prod. Anim. 2005:1-6.
- Duhalde, J., Jensen, M., Di Nezio, L. 2008. Manejo del destete: hiperprecoz y precoz. Cha- cra Experimental Integrada Barrow. INTA – MAAyP. Sitio Argentino de Producción animal. www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/78-destete_precoz.pdf
- Ferrando, C., Burghi, V. y Namur, P. 2000. Efecto de dos suplementos sobre la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 20 (1): 69.
- Flores, A., Sampedro, D., Gómez, M., Goicoechea, M. 2017. Avanza el uso de comederos de autoconsumo en los sistemas ganaderos. Noticias y Comentarios N° 552. EEA INTA Mercedes.
- Frasinelli, C., Casagrande, H. y Veneciano, J. 2004. La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina. EEA San Luis, Información

técnica nº 168: 17.

- Galli, I., Hoffer, C., Monje, A., Geraci, J., Herrera, C. y Vittone, J.. 2005. Del destete tradicional al hiperprecoz. Análisis de las tecnologías que convienen a cada campo. XVIa Jornadas Ganaderas de Pergamino y Expofeedlot. Estudio Ganadero Pergamino., Argentina
- Galli, I., Monje, A., Vittone, S., Sampedro, D. y Busto, C. 2005. Destete precoz en cría vacuna: manual para la toma de decisiones y ejecución de la técnica. INTA. Serie Manual de Cría Vacuna, 2, 94
- Godoy, S., Hofer, C., Garciarena, 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
- Hamada, T; Maeda, S y K.Kameoka, 1976. J. Dairy Science, 59.1110/1118.
- Hammond J. 1959. Avances en fisiología zootécnica: Zaragoza. Acribia. 1330 p.
- Hein, N., Hein, J. y Panigatti, J. 1986. Carta de suelos NE de Córdoba y SE de Santiago del Estero. INTA-EEA Rafaela
- Helman MB. 1984. Cebutecnia. 2nd ed. Buenos Aires: El ateneo. 538 p.
- Kiser, T., Dunlap, S., Benyshek, L. y Mares, S. 1980. The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rate of beef cows after syncro-mate-B treatment. The-riogenology 13: 381-389
- Laflamme, L. y Connor, M. 1992. Effect of postpartum nutrition and cow body condition at parturition on subsequent performance of beef cattle. Can. J. Anim. Sci. 72: 843-851.
- Martinez Gonzalez, S., Peña Parra, B., Moreno Flores, L. y Macias Coronel, H. 2015. Método de tipificación de la curva de crecimiento del cuye raza andina con el modelo logístico.
- Monje, A., Hofer, C., y 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 en cría vacuna. INTA, EEA Concepción del Uruguay
- 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. 1997. Destete precoz y producción de terneros "bolita". Dos opciones orientadas a la intensificación de la cría vacuna. Memorias. Primer Congreso Nacional sobre Producción Intensiva de carne. INTA, Forrajes y Granos Journal, Forum Argentino de Forrajes y SAGPyA. Pp. 107-120.
- Monje, A. 1997. Intensificación de la cría vacuna. Una propuesta tecnológica. Conferencia. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 17 Nro 3: 301-306
- Monje, A. 2003. Destete precoz en cría vacuna: conceptos previos a la implementación de la práctica. Forrajes & Granos Journal.
- Monje, A., Hofer, C., Galli, I., Geraci, J., Herrera, C. y Vittone, J. 2005. Del destete tradicional al hiperprecoz. Análisis de las tecnologías que convienen a cada campo. Jornadas Ganaderas de Pergamino y Expofeedlot 2005. Pergamino. Buenos Aires.
- Monje, A. y Vittone, S. 2005. El destete como herramienta de ajuste de carga. INTA EEA C. del Uruguay. Jornada de actualización técnica ganadera: ganadería con precisión, Río Cuarto, Córdoba
- Monje, A. 2006. Manejo de los terneros destetados a los 30 días. Ganados y carnes NEA. 2006. Cuaderno de contenidos número 4. Resistencia, Chaco.
- Monje, A. 2006. Destete a los 30 días en cría vacuna ¿por qué y para qué? XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Centro Médico Veterinario de Paysandú. Uruguay
- Montesano, A., Béguet, H., Bocco, O., Chaves, M. y Bagnis, E. 2001. Incidencia de la edad del destete sobre el crecimiento post-destete y la madurez sexual en un ciclo completo. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba. Noviembre 2001.
- 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 N° 3. Pág 1-27
- Myers, S., Faulkner, D., Ireland, F. y Parret, D. 1999. Comparison of three weaning ages on cow-calf performance and steer carcass traits. Journal of Animal Science 77: 323-329
- National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle: seventh

- revised edition. National academy press.
- Obschatko, E. y Estefanell, G. 2000. El sector agroalimentario argentino 1997-1999. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola. Buenos Aires, Argentina. 70 p
- Rearte, D. 2002. La integración de la ganadería Argentina. In Rearte, D.H., ed.. PAN Producción Animal I. INTA, Balcarce.
- Rearte, D. 2009. Situación de la Ganadería Argentina en el contexto Mundial. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2007.
- Rearte, D. 2013. Programa producción de carnes. INTA, www.inta.gov.ar
- Robson, R. C., Vogel, R., Celser, R. y Sampedro, D. 2005. Nuevas tecnologías para optimizar el desempeño reproductivo del rodeo de cría. Noticias y Comentarios N° 400. EEA INTA Mercedes.
- 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. y 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.
- Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Editorial Hemisferio Sur
- Sá Filho, M., Penteadó, L., Reis, E., Reis, T. A. N. P. S., Galvão, K. y Baruselli, P. 2013. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. *Theriogenology* 79: 625-632
- Sampedro, D. y Vogel, O. 1992. La condición corporal y la eficiencia reproductiva de un rodeo de cría. Noticias y Comentarios N° 285. EEA INTA Mercedes.
- Sampedro, D. 1993. Efecto del destete precoz sobre la tasa de preñez y la ganancia de peso de los terneros. Jornada de difusión técnica, Destete precoz en Cría Vacuna. EEA INTA Concepción del Uruguay.
- Sampedro, D., Vogel, O., Franz, N. y 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 N° 29. EEA INTA Mercedes.

- Sampedro, D., Galli, I. y Vogel, O. 2003. Condición corporal. Una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. Serie Técnica N° 30. EEA INTA Mercedes, EEA INTA Concepción del Uruguay.
- Schiariti, M. 2020. Informe Económico Mensual Documento No 239 - Diciembre 2020. Cámara la Ind. y Comer. Carnes y Deriv. la Repub. Argentina:34 p.
- Schor, A., Guibelalde, G. y Grigera Naón, J. 2005. Efecto de la fecha de destete sobre la performance de vientres y terneros. Revista argentina de producción animal 25: 179-188
- SENASA. 2016. Informes y estadísticas. Indicadores ganaderos. <http://www.senasa.gov.ar>
- 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.
- 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/>
- Stahringer, R., Chifflet, S. y 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.
- Stobo, I., Roy, J. y 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.
- Taverna, M. 2003. Composición química de la leche. Proyecto nacional de lechería del INTA, http://rafaela.inta.gov.ar/proy_nac_lecheria/articulo_1.pdf
- 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
- Wettemann, R., Lents, C., Ciccicoli, N., White, F. y Rubio, I. 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. J. Anim. Sci. 81(E. Suppl. 2): E48-E59

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