

Efecto de la suplementación pre parto y oferta de alimento durante la recría sobre la producción de carne de novillitos

Ferrer, J.¹; Munilla, M.E.^{2,3}; Biolatto, A.²; Teira, G.⁴; Vittone, J.S.².

¹Instit.Nac.Tecnol.Agropec.(INTA, Entre Ríos, Argentina). ²Est.Experim.Agrop.Concep.Uruguay. ³Consejo Nac.Investig.Científ.& Téc.(CONICET). ⁴Univ.Nac.Entre Ríos, Fac.Cs.Aliment., Lab.Industr.Cárn.
E-mail: munilla.maria@inta.gob.ar

Resumen

Ferrer, J.; Munilla, M.E.; Biolatto, A.; Teira, G.; Vittone, J.S.: Efecto de la suplementación pre parto y oferta de alimento durante la recría sobre la producción de carne de novillitos. *Rev. Vet. 33: 1, 81-86, 2022.* La eficiencia de producción de carne y la duración de los ciclos productivos dependen principalmente del manejo nutricional de vacas y sus crías. Los terneros necesitan menos alimento para producir un kg de peso vivo (PV) con respecto a un novillito. Su potencial debe ser aprovechado para enviar a faena animales jóvenes con un adecuado nivel de engrasamiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación pre-parto y su relación con el nivel de oferta de una ración concentrada base maíz sobre el crecimiento, desempeño productivo y calidad de carne de novillitos livianos. Se utilizaron 48 terneros destetados precozmente provenientes de un rodeo con o sin suplementación y se distribuyeron en 4 tratamientos según un diseño factorial 2x2 para evaluar el efecto de la suplementación de las vacas y de una recría con o sin restricción nutricional durante la recría. Se evaluó el aumento diario de PV (ADPV), consumo, conversión, espesor de grasa dorsal (EGD) y área de ojo de bife (AOB). Los novillitos se faenaron con 380-390 kg PV a los 11-14 meses de edad y se evaluó rendimiento y calidad de la carne sobre muestras de *longissimus dorsi*. Los terneros criados sin restricción consumieron el 2,5% PV y presentaron una ganancia de 1,2 kg/cab/día (cabeza), mientras que los animales con restricción en la oferta de alimento (1,8% PV) ganaron 0,9 kg/cab/d (día). La suplementación de las vacas durante el último tercio de gestación no afectó la producción ni la calidad de la carne. Sin embargo, se observó una interacción de los factores sobre el EGD, AOB y rendimiento de res. La experiencia tuvo una duración de 17 meses y se obtuvo información inédita de producción, rendimiento de res y calidad de carne de novillitos alimentados con una dieta sin fibra larga.

Palabras clave: novillitos, nutrición, destete precoz, calidad de carne.

Abstract

Ferrer, J.; Munilla, M.E.; Biolatto, A.; Teira, G.; Vittone, J.S.: Prepartum supplement and level feed breeding effects on steer's performance. *Rev. Vet. 33: 1, 81-86, 2022.* Meat production efficiency and length of the productive cycles depend mainly on the nutritional management of cows and calves. Young calves need less feed to produce one kg of live weight (LW) compared to a steers. This potential should be take advantage to slaughter steers with the fatness degree demanded. The aim of this work was to evaluate the effect of prepartum supplement and level feed breeding effects on steer's performance and meat quality. Average daily gain (ADG), intake, efficiency food, the rib fat thickness (RFT) and *longissimus muscle* area (LMA) were evaluated. Steers were slaughter at 380-390 kg LW with 11-14 month age. Yield and meat quality on *longissimus dorsi* were evaluated. Intake in calves without restriction was 2,5% LW and ADG of 1,2 kg, while the animals with restriction (1,8% LW) get 0,9 kg/cab/d prepartum supplement did not affect production or meat quality. The experience lasted 17 months and without precedents information was obtained on performance, yield and meat quality in steers feeding with a diet without fiber.

Key words: steers, nutrition, early weaning, meat quality.

INTRODUCCIÓN

La suplementación proteica durante el último tercio de gestación de la vaca es una estrategia para mejorar el aprovechamiento del forraje y para aportar minerales y

nitrógeno a una categoría que se encuentra próxima al pico de requerimientos nutricionales. Durante la gestación, el desarrollo del feto es afectado por el estímulo materno y pueden verse secuelas de largo plazo ¹.

La alimentación durante los primeros meses de vida posee un efecto más directo sobre el crecimiento de los terneros. El nivel de oferta de alimento afecta el crecimiento y la composición corporal de animales en crecimiento. Cuando se limita la oferta, se observa menor aumento diario de peso vivo (ADPV), menor área de ojo de bife (AOB) y menor espesor de grasa dorsal (EGD).

Con pesos de faena similares, la conversión de alimento en peso vivo (PV) de animales con o sin restricción nutricional no presenta grandes diferencias. Sin embargo, animales restringidos durante la etapa de recría, inician el período de engorde con menos engrasamiento y requieren más tiempo para alcanzar el peso de faena².

La restricción nutricional antes o después de los 180-250 kg, afecta de manera distinta al animal y la producción de carne. Si la restricción ocurre antes de los 180 kg, el tejido muscular puede depositarse más lentamente y la deposición de grasa iniciar antes.

El animal terminado será más liviano y con más grasa. Por otra parte, las restricciones nutricionales luego de los 250 kg de peso, producen animales menos engrasados y más eficientes que los terneros que no sufrieron restricciones nutricionales³. Un adecuado manejo nutricional de las vacas y sus crías contribuye a la eficiencia del sistema productivo y a la calidad de la carne.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación pre-parto y el nivel de oferta de una ración concentrada base maíz, sobre el desempeño productivo, rendimiento y calidad de carne de novillos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en la EEA-INTA Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina). Se utilizaron dos rodeos marca líquida de vacas adultas *Hereford* y *Polled Hereford*. Ambos rodeos pastorearon campo natural (base *Andropogon lateralis*) a razón de 0,9 cabezas (cab) /ha.

La oferta forrajera se estimó en 3.500 kg/materia seca/ha. Un rodeo se suplementó durante el último tercio de gestación. La mezcla (53,1% proteína bruta, PB) se suministró diariamente en comederos lineales y se estimó el consumo en función de la diferencia entre la oferta y el remanente diario. Se formuló con 42% de afrechillo de arroz, 17% de sal gruesa (NaCl), 18% de urea de liberación lenta (42% nitrógeno no proteico), 13% de fosfato mono-dicálcico y 10% de una pre-mezcla mineral.

Se observó la condición corporal (CC, escala de 1 a 9) de las vacas a intervalos de 28 días. Durante la parición, todos los terneros se tatuaron, pesaron y se identificó la madre. Los terneros fueron destetados precozmente (2 meses de edad) con las prácticas recomendadas⁴.

Para la etapa de recría y engorde se utilizaron 48 terneros machos (3,2 meses de edad y 86,8 kg de PV.

Los terneros provenientes de ambos rodeos se distribuyeron en 4 tratamientos según un diseño factorial 2x2 (3 terneros por corral, 4 corrales por tratamiento).

Se definieron 4 tratamientos según el rodeo de donde nacieron los terneros y la modalidad de recría, a saber: VSS/NSR: vacas sin suplementación y recría de novillos sin restricción; VCS/NSR: vacas con suplementación y recría de novillos sin restricción; VSS/NCR: vacas sin suplementación y recría de novillos con restricción; y VCS/NCR: vacas con suplementación y recría de novillos con restricción.

La dieta durante la recría fue isoproteica e isoenergética y se suministró periódicamente por la mañana. Se formuló a base de grano de maíz entero y concentrado proteico (40% PB) en relación 80:20 hasta los 6 meses de edad. A partir de esa edad y hasta finalizar la experiencia, se formuló con 85,5% grano de maíz entero, 9,5% grano de maíz molido, 2% urea de liberación lenta (42% nitrógeno no proteico) y 3% pre-mezcla mineral con monensina.

En los tratamientos de recría sin restricción se asignó la ración tal cual al 3,2% PV y en los tratamientos con oferta restringida se asignó al 1,8% PV. A partir de los 11 meses de edad, en los tratamientos con restricción en la oferta se realizó incremento gradual de la oferta de alimento hasta alcanzar una asignación al 3,2% PV (período de engorde propiamente dicho).

Los animales se pesaron a intervalos de 14 días para reasignar la oferta de alimento y estimar el ADPV. Se estimó el consumo mediante el cociente entre oferta de alimento y remanente diario. A partir del cociente entre consumo y total de kg ganados (TKG) se estimó la conversión. A partir de los 6 meses de edad y cada 60 días se realizó una ecografía a la altura del 12° espacio intercostal para evaluar el AOB y EGD.

Las determinaciones se realizaron con un ecógrafo de tiempo real Falcovet T-100 (*PieMedical, Holanda*) equipado con un transductor lineal de 3,5 MHz y 20 cm de largo, utilizando aceite vegetal como acoplante.

Se definió el peso de faena (380-390 kg PV, promedio/corral) y se programaron 4 envíos a faena. El procedimiento se realizó en un frigorífico local dentro de las 15 h luego de la carga en el campo. Se estimó el rendimiento de res mediante el cociente entre peso de la res y peso final (7% *desbaste*).

En el frigorífico se realizaron observaciones de órganos (hígado, rumen y reddecilla) para detectar la presencia de lesiones causadas por disturbios digestivos. El pH se midió por triplicado luego de 2 h (pH 2 h) del ingreso de las medias reses a las cámaras. Se utilizó un peachímetro con electrodo de punción (*Oakton, Singapur, 35805-18*) y se midió en las medias reses izquierdas a la altura de la 12° costilla.

Luego de 24 h de la faena se pesaron los cortes del trasero especial de las medias reses izquierdas (bife angosto, lomo, peceto, bola de lomo, nalga, carnaza cuadrada y cuadril completo) según las recomendaciones de SENASA para la obtención de cortes bovinos destinados a comercialización en nuestro país. Se to-

maron muestras del *Longissimus dorsi* a la altura de la 12° costilla para medir variables de calidad de carne.

Las determinaciones se realizaron en el *Laboratorio de Industrias Cárnicas de la Facultad de Ciencias de la Alimentación* (Universidad Nacional de Entre Ríos, UNER). Se midió el AOB con planímetro y el EGD con calibre en un punto localizado perpendicularmente y a $\frac{3}{4}$ de distancia del eje mayor. El pH se midió nuevamente a las 24 h por triplicado (pH 24 h) con un peachímetro con electrodo de punción (*Oakton, Singapore, 35805-18*).

El color de la carne se midió con un colorímetro (*Minolta Camera Co., Japón*) sobre el área del músculo y el color de la grasa sobre la grasa de cobertura. Se definieron las coordenadas de luminosidad (L*), índice rojo (a*) e índice verde (b*) en el espacio de color CIE⁵.

En todos los casos, el valor se obtuvo del promedio de tres lecturas realizadas en distintos puntos sobre la superficie del *Longissimus dorsi*. Se determinó el grado de marmoleado mediante comparación de las muestras con patrones fotográficos según los "Estándares para Clasificación de Reses Bovinas de los Estados Unidos"^{6,12}.

La escala utilizada fue: 1= prácticamente inexistente, 2= trazas, 3= leve o escaso, 4= pequeño, 5= modesto, 6= moderadamente abundante. Se midieron las mermas totales por cocción (%) por diferencia de peso antes y después de la cocción realizada en plancha de doble contacto hasta 71°C en el centro térmico medido con termo registrador múltiple de temperatura (*modelo DX106-1-2, Yokogawa, Shanghai, China*).

La terneza se midió con un texturómetro (*Stable Micro System TA-XT2i Surrey, Inglaterra*) utilizando la célula de *Warner-Bratzler* de las muestras de carne cocida. La cuchilla se aplicó perpendicularmente a las fibras musculares para medir la fuerza máxima de *ci-zallamiento* (kg F).

Se registró el valor medio de un mínimo de 6 cilindros de 1,3 cm de diámetro extraídos de cada muestra. Para la preparación de las muestras y obtención de los valores se siguió la metodología propuesta por AMSA⁷. La composición química de la carne se estimó en base al % de humedad, proteínas y grasa de acuerdo a la metodología desarrollada por AOAC⁸. La humedad se determinó por cuadruplicado mediante el método de secado del aire.

La proteína se determinó por duplicado a través del método de Kjeldhal utilizando un equipo destilador *2200 Kjeltex Auto Distillation-Foss Tecator*. La grasa intramuscular se analizó por duplicado utilizando un equipo *2055 Soltex (FossTecator, Sweden)* y estufa *Meccenter (Venticell III, Alemania)*.

El análisis estadístico se realizó con el software *Statistix 9.0* (USA). Las variables continuas se analizaron mediante el ajuste de un modelo lineal para evaluar el efecto de los factores principales y sus interacciones. Se utilizó el test de Tukey para la comparación de medias y el nivel de significancia utilizado fue del 5% ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de la suplementación durante el último tercio de gestación de las vacas fue de 0,3 kg/cab/día. La CC promedio de ambos rodeos no presentó diferencia entre tratamientos y en todos los momentos de observación fue superior a 4 (escala de 1 a 9). Una CC superior a 4 no afecta el desempeño reproductivo del rodeo ni la productividad potencial de las crías⁹.

En los terneros, el peso al nacer y la evolución del peso hasta el destete (2 meses de edad) fue similar entre tratamientos. Los terneros nacieron con 36,5±5,4 kg PV y se destetaron a los 49 días de edad con 71,9±11,8 kg PV. El peso final de los novillitos fue similar entre todos los tratamientos (387,4 kg PV; $p=0,1754$).

El ADPV de los animales sin restricción nutricional fue mayor respecto de los restringidos (1,2±0,2 vs 0,9±0,1 kg/cab/día) y necesitaron menos tiempo para alcanzar el peso de faena. En etapas tempranas de crecimiento, los terneros poseen mayor eficiencia para convertir alimento en PV.

A medida que aumentan su tamaño corporal, requieren más alimento para producir cada kg de PV, lo cual está íntimamente relacionado con el crecimiento relativo y con la partición del alimento. En esta experiencia, el consumo/corral de VCS/NSR fue significativamente mayor respecto de VCS/NCR ($p=0,0204$), mientras que VSS/NSR y VSS/NCR no presentaron diferencia respecto de los demás tratamientos.

El nivel de consumo está determinado por estímulos físicos o químicos. En este último caso, la regulación surge cuando el contenido energético de la dieta es suficientemente alto como para que los animales logren la saciedad sin alcanzar el consumo máximo de materia seca. Las raciones ricas en proteína equilibrada también contribuyen a la reducción del consumo¹⁰.

Cuando los terneros restringidos alcanzaron los 270 kg PV (11 meses de edad), se inició el incremento gradual de la oferta de alimento hasta alcanzar el 3,2% PV. Hasta los 270 kg PV, se observó un ADPV y consumo mayor en los tratamientos sin restricción (VSS/NSR y VCS/NSR) respecto de los restringidos. Desde los 270 kg PV, los animales de los tratamientos VSS/NCR y VCS/NCR incrementaron el nivel de consumo, pero mantuvieron el ADPV.

En esta etapa, los tratamientos con restricción (VSS/NCR y VCS/NCR) presentaron una conversión significativamente mejor respecto de VSS/NSR y VCS/NSR, mientras que los demás tratamientos no presentaron diferencias. Sin embargo, la conversión promedio durante todo el período fue similar entre tratamientos (4,9:1). En la Tabla 1 se presenta el ADPV, consumo y conversión antes y después de los 270 kg PV.

Además del desempeño productivo, el EGD y el AOB presentan una relación directa con la deposición de grasa y el crecimiento muscular. Su evaluación es importante por diversas razones. Desde el punto de vista fisiológico, representa la reserva energética que pue-

Tabla 1. Aumento diario de peso vivo (ADPV), consumo y conversión de novillitos con distintos antecedentes nutricionales.

		VSS/NSR	VCS/NSR	VSS/NCR	VCS/NCR
edad a los 270 kg PV (meses)		8,3	8,3	11,0	11,0
hasta los 270 kg PV	ADPV ¹ (kg/cab)	1,2±0,2 a	1,2±0,2 a	0,8±0,1 b	0,8±0,1 b
	consumo (%PV)	2,6 a	2,6 a	1,7 b	1,6 b
	conversión ¹	3,9	4,0	4,0	3,8
desde los 270 kg PV	ADPV (kg/cab)	1,2±0,2 a	1,2±0,1 ab	0,7±0,1 c	0,8±0,3 bc
	consumo (%PV)	2,3 a	2,3 ab	2,6 c	2,5 bc
	conversión ¹	6,4 ab	7,0 a	5,6 bc	5,3 c

VSS/NSR: vacas sin suplementación/novillos sin restricción, VCS/NSR: vacas con suplementación/novillos sin restricción, VSS/NCR: vacas sin suplementación/novillos con restricción, VCS/NCR: vacas con suplementación/novillos con restricción. a,b: letras distintas en la misma fila indican diferencia significativa (Tukey, $p < 0,05$). 1: kg alimento/kg PV.

de ser movilizada por el animal durante períodos de balance negativo.

Es un componente que afecta las características de la carcasa y el valor comercial. Además, la grasa intramuscular afecta las características organolépticas de la carne ¹⁰. En la presente experiencia, los terneros sin restricción durante la recría presentaron mayor EGD a los 6 meses de edad respecto de los terneros restringidos (6,5 vs 4,9 mm respectivamente). Lo mismo ocurrió con el AOB: 40,2 vs 31,2 cm².

Se observó un efecto positivo de la interacción de ambos factores sobre el EGD final. Los terneros del tratamiento VCS/NSR presentaron una diferencia significativa en el EGD respecto de VSS/NCR (15,9 vs 11,9 mm), no encontrándose diferencias con los demás tratamientos. Los terneros del mismo tratamiento presentaron mayor AOB respecto del tratamiento VSS/NSR (80,8 vs 69,2 respectivamente).

Los resultados de composición corporal indican una interacción positiva de la suplementación de las vacas con la recría sin restricción de los terneros. El nivel energético de la dieta favoreció la velocidad de crecimiento y el engrasamiento de la res. Los resultados coinciden con lo reportado ¹³, quienes reportaron una relación directa entre el nivel de asignación de alimento y los valores de EGD y AOB.

Esto se relaciona a que la grasa es utilizada por el organismo como tampón para evitar cambios en el resto de los tejidos cuando se producen modificaciones en la ingestión de la energía.

Los resultados concuerdan con lo reportado por quien argumentó mayor rendimiento, terneza y EGD en animales terminados con dietas concentradas respecto de animales terminados en sistemas extensivos ⁹. La información expuesta demuestra la relación directa entre nivel de aporte de energía, proteína y engrasamiento.

La primera faena se realizó a los 11 meses de edad y estuvo compuesta por terneros recriados sin restricción en la oferta de alimento. Los terneros recriados con oferta de alimento a discreción (VSS/NSR y VCR/NSR) se faenaron con una edad promedio de 11,9 meses de edad respecto de los restringidos (VSS/NCR y

Tabla 2. Rendimiento y cortes valiosos de novillitos con distintos antecedentes nutricionales.

	VSS/NSR	VCS/NSR	VSS/NCR	VCS/NCR
peso con desbaste (kg)	369,0	366,3	346,4	358,5
peso res (kg)	218,6	225,1	208,8	209,1
rendimiento de res (%)	59,2bc	61,5 a	60,2 ab	58,3 c
bife angosto (kg)	6,7±0,6	6,9±0,6	6,2±0,5	6,4±0,5
bola de lomo (kg)	3,4±0,2	3,5±0,2	3,5±0,3	3,5±0,2
cuadrada (kg)	3,2±0,2	3,1±0,2	3,2±0,1	3,1±0,2
cuadril (kg)	4,4±0,4	4,6±0,2	4,9±0,3	4,8±0,4
lomo (kg)	1,6±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1
nalga (kg)	5,2±0,3	5,4±0,3	5,7±0,2	5,4±0,2
peceto (kg)	1,4±0,1	1,5±0,1	1,6±0,1	1,5±0,1

VSS/NSR: Vacas sin suplementación/novillos sin restricción, VCS/NSR: Vacas con suplementación/novillos sin restricción, VSS/NCR: Vacas sin suplementación/novillos con restricción, VCS/NCR: Vacas con suplementación/novillos con restricción. a,b, c: letras diferentes en la misma fila indican diferencia significativa (Tukey, $p < 0,05$).

VCR/NCR) que se faenaron a los 13,4 meses de edad. Además, VCS/NSR presentó un rendimiento gancho significativamente mayor respecto de VSS/NSR y VCS/NCR ($p = 0,0004$).

Durante el proceso de faena se realizó la observación de órganos para detectar lesiones originadas por disturbios digestivos (principalmente acidosis). Se observó que los rúmenes presentaban diferentes coloraciones y gran desarrollo de las papilas. Tanto en rúmenes como en hígado no se observaron lesiones.

Los pesos de los cortes valiosos no presentaron diferencias entre tratamientos, encontrándose dentro de los valores normales de un novillo de 380-390 kg PV. La suplementación de las vacas durante el último tercio de gestación y los niveles de oferta de alimento durante la recría no afectaron el peso de los cortes valiosos. En la Tabla 2 se presenta el rendimiento de res y peso de los cortes valiosos.

En la Tabla 3 se presentan variables de calidad de carne de novillitos de la presente experiencia. De igual manera que el EGD que se midió previo a la faena, en el laboratorio se observó un EGD mayor en los novillitos del tratamiento VCS/NSR respecto del tratamiento

Tabla 3. Calidad de carne de novillitos con distintos antecedentes nutricionales.

	VSS/NSR	VCS/NSR	VSS/NCR	VCS/NCR
L* carne	39,0±2,3	39,2±2,0	38,5±0,8	37,3±0,4
a* carne	19,5±1,5	20,5±1,4	19,3±1,2	18,4±2,0
b* carne	14,7±1,8	15,4±1,7	14,4±1,0	13,2±1,6
L* grasa	69,1±1,7	68,4±1,4	67,7±2,0	65,5±3,6
a* grasa	10,2±1,8	9,9±1,5	10,6±1,8	10,3±1,6
b* grasa	14,0±1,4	13,8±1,7	14,5±0,9	13,7±1,5
pH 2 h	5,9±0,1	5,8±0,1	5,9±0,2	5,9±0,1
pH 24 h	5,5±0,0	5,4±0,0	5,4±0,0	5,5±0,0
mermas (%)	18,3±2,4	16,7±2,7	19,9±3,1	15,4±4,6
humedad (%)	72,4±0,7	72,0±0,5	73,6±0,8	72,6±1,3
proteínas (%)	21,0±0,4	20,8±0,6	20,7±0,2	20,9±0,6
grasa (%)	3,9±0,7	4,0±0,4	2,9±0,9	3,7±0,5
terneza (kgf)	3,4±0,3	3,8±0,6	3,5±0,1	3,2±0,5
marmoleo	3,1±0,5	2,9±0,5	2,9±1,1	3,1±0,8
AOB1 (cm ²)	61,1±5,2	61,9±9,1	64,7±6,9	59,7±3,6
EGD2 (mm)	10,8±1,7 ab	13,1±1,6 a	8,0±2,7 b	9,6±1,0 ab

VSS/NSR: vacas sin suplementación/novillos sin restricción, VCS/NSR: vacas con suplementación/novillos sin restricción, VSS/NCR: vacas sin suplementación/novillos con restricción, VCS/NCR: vacas con suplementación/novillos con restricción. a, b, c: letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (Tukey, $p < 0,05$). ¹AOB: área de ojo de bife, ²EGD: espesor de grasa dorsal

VSS/NCR. En las demás variables no se observaron diferencias entre tratamientos.

De acuerdo a entendidos, altas ganancias diarias de peso generan mayor engrasamiento y menor edad a la faena ¹¹. El engrasamiento, en niveles adecuados, contribuye a amortiguar el descenso de la temperatura de la res para evitar un desajuste en la relación entre descenso de pH y temperatura *post mortem* para evitar cambios indeseables en el color.

En el presente trabajo se observó que la calidad de la carne en general no fue afectada por la suplementación de vacas durante el último tercio de gestación, ni por los niveles de oferta de alimento durante la recría. Sólo se observó un efecto sobre el EGD, que fue mayor en los novillitos criados con restricción. La menor oferta de alimento provoca una reducción en la velocidad de crecimiento con un descenso de los tejidos grasos.

Una reducción de la ganancia de peso cercana al 10% es acompañada por una reducción del 18% de la deposición de lípidos. Ello se debe a que una restricción alimentaria causa un retraso de la hipertrofia de las células grasas ¹⁰. La grasa subcutánea y la de riñón son más afectadas que la intermuscular ¹⁴.

CONCLUSIÓN

El nivel de oferta de alimento durante la recría afectó la ganancia de peso y consumo, mientras que la conversión fue similar para todos los grupos. Los

terneros provenientes del rodeo con suplementación y alimentados sin restricción durante la recría y engorde, registraron los valores más altos de EGD, AOB y rendimiento.

Las características de la calidad de la carne fueron similares entre tratamientos. A partir de los resultados obtenidos es posible afirmar que un adecuado manejo nutricional del ternero desde edades tempranas, permite el envío de novillitos con 390 kg de PV y 11-13 meses de edad con adecuado nivel de engrasamiento y características físico-químicas de la carne.

REFERENCIAS

1. AMSA. 2012. Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association, Chicago. <https://meat-science.org/docs/topics/2012>.
2. AOAC. 2000. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 17th Edition, <https://www.aoc.org/analytical-chemistry>.
3. Beranger C, Robelin J. 1977. Influence du modé d'élevage, de la sélection et de l'alimentation sur letat d'engraissement des bovins. *Ann Biol Anim Biochem Biophys* 17: 905-921.
4. Ceconi I, Davies P, Méndez D, Buffarini M, Elizalde J. 2008. Efecto del nivel de engrasamiento inicial y de la ganancia de peso sobre el engrasamiento final de terneros criados a corral. *Mem. Téc. 2007-2008, INTA General Villegas*, p. 69-74.
5. Dellarosa MM, Papaleo MJ, Aello MS. 2017. Relación de la dieta con el color y la terneza de la carne vacuna. *Archivos de Zootecnia*, 66: 255, p 461-469.
6. Galli I, Monje A, Vittone S, Sampedro D, Busto C. 2005. *Destete precoz en cría vacuna*. Ediciones INTA, Serie manual de cría vacuna, Vol. 2, 96 p.
7. Granja SY, Cerquera GJ, Fernandez BO. 2012. Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. *Rev Col Cienc Anim* 4: 2, 458-472.
8. G-MSA. 1995. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. Chicago, Illinois: American Meat Science Association. <https://www.worldcat.org/title/research-guidelines/34320672>.
9. Pordomingo AN. 2017. Estudio de los efectos interactivos entre la edad, la alimentación y la maduración sobre las características físicas y bioquímicas de la carne bovina de novillos Angus. FVC, UNCPBA. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/1571>.
10. Robelin J. 1986. Growth of adipose tissues in cattle; partitioning between depots, chemical composition and cellularity. *Livestock Production Science* 14: 4, 349-364.
11. Robinson DL, Oddy H. 2004. Genetic parameters for feed efficiency, fatness, muscle area and feeding behaviour of feedlot finished beef cattle. *Livestock Production Science* 90: 2-3, 255-270.
12. USDA. 2018. *United States Standards for grades of carcass beef*. United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Livestock and Seed Division, Washington, DC.

13. **Vittone JS, Munilla ME, Lado M, Busquet C.** 2016. Efecto de dos niveles de oferta de ración en recría de terneras de destete precoz. 39° Congr. Arg. Prod. Anim. Tandil, Buenos Aires, *Rev Arg Prod Anim* 189: 293.
14. **Wu AG, Bazer FW, Wallace JM, Spencer TE.** 2006. Board invited review. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. *Journal of Animal Science* 84: 2316-2337.