

EFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO Y CORTES DE LA RES EN NOVILLOS¹

SAAD MENDOZA, G. E.²
PANIAGUA ALCARAZ, P. L.³

ABSTRACT

The study was conducted to determine the beef cattle carcass yield, cutting parts and the muscle as the Eye of round *Semitendinosus* and the Tenderloin *Psoas major* of finished steers in feedlot and grazing, plus supplementation. Thirty six steers were employed, eighteen for each treatment. The determination of the fatten end point it was determined by measured subcutaneous fat by ultrasound at 12 rib. The treatments consisted in animal finished in feedlot and grazing plus supplementation. The information was submitted to ANOVA at 5 % and the averages were compared through the T test. Also, they were carried out analysis of simple correlation among the studied parameters. Results indicated that in both treatments there were not differences in the weight of slaughter, whereas in the fast there were major differences in favour of the feedlot. The carcass yields as percentage of the live weight, without fast were statically superiors in the grazing plus supplementation, whereas the carcass weight and as percentage of the live weight with fast, any difference was shown. As for the cuts of the carcass like the forward in weight and as the percentage of the live weight without rough dress there were superior in the grazing plus supplementation. Whereas the feedlot proved to be superior in the rib cage as percentage of the live weight with fast. The cuts of muscle did not present statistical differences in both treatments.

RESUMEN

El estudio fue realizado con el objetivo de determinar el rendimiento de la res en bovinos de carne, el corte de sus partes y músculos como el peceto (*Semitendinosus*) y el lomito (*Psoas major*) en animales mantenidos en confinamiento y pastoreo más suplementación. Fueron utilizados 36 cabezas, provenientes de los distintos sistemas de terminación, 18 para cada tratamiento. La terminación de los animales fue determinada por medio del espesor de la grasa subcutánea medido por ultrasonido a nivel de la 12^a costilla. El tratamiento 1, consistió en animales provenientes de un sistema de alimentación en confinamiento, alimentados a base de ensilado de maíz, grano de maíz, sojilla, sal mineral y heno de Colonial; el tratamiento 2, estuvo formado por animales provenientes de un sistema de pastoreo rotativo intensivo, sobre una pastura de *Panicum maximum* cv. Mombaza, con una suplementación invernal de sojilla y maíz. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza al 5 % y las medias se compararon a través de la prueba "T". Además, se realizaron análisis de correlación entre los parámetros estudiados. Resultando que entre ambos tratamientos no se encontraron diferencias en el peso de salida y peso de faena, mientras que en el desbaste existió diferencia superior a favor del confinamiento. El rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo sin desbaste fue estadísticamente superior en el pastoreo más suplementación, mientras que en el peso de la res y como porcentaje del peso vivo con desbaste no arrojaron diferencias. En cuanto a los cortes de la res como el delantero en peso y como porcentaje del peso vivo sin desbaste fueron superiores en el pastoreo más suplementación. Mientras que el confinamiento resultó superior el costillar como porcentaje del peso vivo con desbaste, no se encontró diferencia en los otros parámetros evaluados. Los cortes de músculo no presentaron diferencias estadísticas en ambos tratamientos.

KEY-WORDS: Pasture, supplementation, feedlot, roughdress, carcass yield

PALABRAS-CLAVE: Pasturas, suplementación, confinamiento, desbaste, rendimiento de res.

¹Parte de la tesis presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA - UNA).

²Ing. Agrónomo egresado de la FCA - UNA. E - mail: cliassaad_@hotmail.com

³Prof. Ing. Agrónomo. M.Sc. Docente Investigador del Departamento de Producción Animal de la FCA - UNA

INTRODUCCIÓN

Por sus características geográficas y la gran disponibilidad de recursos naturales, el Paraguay tiene a la producción agropecuaria como uno de los sectores más importantes de su economía. Dentro del sector agropecuario, el subsector cárnico está entre los más relevantes, tanto si se mide el valor bruto total de su producción como si se cuantifica su aporte en términos de divisas por exportación.

Al mismo tiempo, del buen "Estatus Sanitario" (Libre de Fiebre Aftosa con vacunación), determina el gran interés de los mercados más exigentes. De esta manera gracias al trabajo mancomunado del sector público y privado se han reabierto varios mercados, para la exportación de la preciada carne paraguaya, ejemplo de ello es la Unión Europea.

La estacionalidad en la producción forrajera del Paraguay se refleja por sus bajos índices productivos, con una tasa de extracción del 14.6 %, una edad de faena de 2 a 3.5 años en pasturas cultivadas y 4 a 5 años en praderas naturales.

Una de las alternativas para contrarrestar la reducción de la cantidad y calidad forrajera, en la época de déficit forrajero, es el uso de suplementación de los animales en pastoreo o la alimentación de los animales en confinamiento, de modo a incrementar el volumen y calidad del alimento suministrado a los mismos para así propiciar un crecimiento adecuado.

Los elementos a tener en cuenta y necesarios para colocar al país como competente en un mundo creciente y cada vez más exigente son la calidad de la carne, rendimiento y la conformación de la res.

En ciertos departamentos del Paraguay la ganadería enfrenta la competencia creciente de una agricultura con elevados márgenes y su inserción en las empresas mixtas depende más que nunca de la competitividad que pueda generar el incremento del desempeño individual y el rendimiento carnicero, con sus efectos positivos sobre la productividad y el valor del producto.

La suplementación alimentaria posibilita la reducción de la edad de faena de los animales con mejor conformación y rendimiento de la res, pudiendo consecuentemente, viabilizar incrementos de producción y mejoras en los precios de los productos (Luchiari, 2000; Peruchena, 1998)

De esta manera el objetivo de la investigación es determinar el rendimiento de la res y las características de las mismas en dos sistemas de manejo alimenticio: terminación de novillos sobre pasturas con suplementación en el periodo invernal y en engorde a corral.

MÉTODOS

El trabajo de investigación se desarrolló en el Frigorífico Agrofrío, en la localidad de Isla Aranda, de la Ciudad de Limpio, Departamento Central de Paraguay.

Los animales objeto de evaluación fueron de la categoría novillos, con peso vivo promedio de terminación de 470 kg y 24 meses de edad. Para evaluar los tratamientos fueron seleccionados 18 animales por tratamiento, totalizando 36 cabezas, donde cada animal fue considerado 1 Unidad Experimental.

El tratamiento 1 (T1) confinamiento y el tratamiento 2 (T2) pastoreo rotativo con suplementación invernal. Para determinar el momento de faena se utilizó el criterio del espesor de grasa subcutánea (Ultrasonido). Aquellos que sobrepasaron los 4 mm fueron enviados a faena

El tratamiento 1 de 18 animales provenientes de un sistema de engorde en confinamiento, los cuales recibieron una ración totalmente balanceada para una ganancia superior a 1,100 kg/día. La misma estaba compuesta de ensilado de maíz, grano de maíz, sojilla, sal mineral y heno de Colonial (3 % del peso vivo de los animales). La alimentación se realizó dos veces por día, a las 8:00 y 17:00 horas respectivamente.

El tratamiento 2, consistió de 18 animales provenientes de un sistema de pastoreo rotativo sobre una pastura de *Panicum maximun* cv. Mombaza, con una suplementación al 1 % del peso vivo (sojilla y maíz), para una ganancia de 0,700 kg/día. El suministro diario del concentrado a los animales en pastoreo se realizó a las 8:00 horas.

Para determinar la terminación de los animales y el momento de faena se practico el criterio del espesor de grasa subcutánea, medido por Ultrasonido en el lomo a la altura de la 12ª costilla. Todos aquellos animales que sobrepasaron los 4 mm fueron considerados terminados y enviados al frigorífico para la faena. La faena de los novillos se realizó de acuerdo al proceso normal de frigorífico.

Los parámetros evaluados fueron: desbaste, rendimiento de res, cortes de res, área ojo de bife y cortes de importancia carnicera.

Para la determinación del desbaste, los animales fueron pesados antes del embarque y antes de su faena posterior a su llegada al frigorífico. De la diferencia se obtuvo el desbaste.

El Rendimiento de la Res se obtuvo del cociente de la res y el peso vivo (Di Marco 1998), con y sin desbaste (Peso de la res/peso vivo)*100.

Luego se procedió a dividir la carcasa en 3 partes, pesados por separado los cuartos traseros, el delantero y el

costillar con el fin de comparar y determinar el mejor tratamiento.

De la media res izquierda se extrajo un bife a nivel de la 12ª costilla, con un espesor de 2 pulgadas y media para la medición del área ojo de bife (Luchiari, 2000), con una cuadrilla milimetrada, a través del sistema de conteo de puntos del músculo.

Además, fueron extraídas de las medias reses el lomito (*Psoas major*) y el peceto (*semitemdinosus*) para su pesaje, pues son considerados indicadores del desarrollo muscular del animal.

Los datos obtenidos en diferentes parámetros evaluados fueron sometidos a análisis de varianza al 5 % por el programa SAS (Statistical Analysis System) y las comparaciones de las medias fueron a través de la prueba de "T", para la determinación de significancia de las diferencias entre los tratamientos. Además, se realizó un análisis de correlación de Pearson entre los parámetros área de ojo de bife, cuarto trasero, peso de la res y los cortes de importancia carnicera (Peceto y Lomito) en ambos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se puede observar los resultados de animales mantenidos en confinamiento y en pastoreo más suplementación. No se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en el peso de salida y peso de faena entre los dos tratamientos, que puede ser explicado por la metodología utilizada para conocer el momento de faena entre ambos tratamientos, donde se utilizó el espesor de grasa como indicador de mismo, resultando pesos iguales al momento de la faena (4 mm de espesor de grasa subcutánea).

TABLA 1 - Peso de salida, peso a la faena, desbaste en kg y en porcentaje de animales terminados en confinamiento y pastoreo más suplementación.

Características	Confinamiento	Pastoreo + Suplementación.
Peso de Salida (Kg)	464,67	479,61
Peso de Faena (Kg)	424,50	446,50
Desbaste (Kg)	40,16 a	33,11 b
Desbaste (%)	8,63 a	6,88 b

Medias en las filas que no comparten letras son diferentes estadísticamente según la prueba T al 5 % de prob. de error.

Resultados diferentes reportan (Pereira et al. 2001) en peso a la faena, bovinos terminados en confinamiento con un promedio de peso 437,41 kg significativamente menor que los terminados en pastoreo 469,49 kg evaluando las características de la res y composición corporal en toros nelore terminados en diferentes sistemas.

Por otro lado los animales provenientes del pastoreo más suplementación sufrieron pérdidas de peso por desbaste significativamente menores a los del confinamiento. De esta manera no concuerda con lo expresado por Di Marco et al. (2007), Di Marco (1993) y Morrison (1985), quienes mencionan que animales de confinamiento tienen un desbaste menor que los provenientes de pasturas. El último autor aclara que comparando animales dentro de una misma categoría, pero con distinto grado de terminación los animales delgados poseen una mayor proporción de agua en sus tejidos. A medida que el animal engorda disminuye la proporción de agua, aumentando la de grasa. Por lo tanto, los animales más gordos, con mayor acumulación de grasa, pierden relativamente menos peso.

Di Marco (1998), menciona que animales alimentados en pastoreo con forraje de mediana a buena calidad, un ayuno de 24 hs produce un desbaste del 7 % en novillos, resultado similar fue obtenido en el presente trabajo.

En la tabla 2 se presenta los sistemas de alimentación evaluados y como afectó al peso de la res en kg, al rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste.

TABLA 2 - Peso de la res, rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste de ambos tratamientos evaluados.

Características	Confinamiento	Pastoreo + Suplementación
Peso de la Res	239,844	255,633
Rendimiento de la Res % s/d	51,544 b	53,200 a
Rendimiento de la Res % c/d	56,444	57,122

Medias en las filas que no comparten letras son diferentes según la prueba T al 5 % de prob. de error.

s/d: sin desbaste; c/d: con desbaste

Se puede apreciar que el efecto del sistema alimentación sobre el peso de la res no presentó diferencias significativas, debido a que los animales de ambos tratamientos tenían el mismo punto de terminación. Pereira et al. (2001), registraron resultados similares al obtener una diferencia numérica de 7,06 kg a favor del pastoreo, pero sin obtener una diferencia estadística significativa. Las reses de ambos tratamientos superaron los 230 kg, que es el mínimo requerido para obtener los mejores precios por res en la mayoría de los frigoríficos locales. El rendimiento de la res, medido como porcentaje de la res con relación al peso vivo de los animales sin desbaste engordado en pastoreo más suplementación resultó significativamente mayor a la de los novillos terminados en confinamiento.

Luchiari (2000), reportó que el consumo de alta cantidad de concentrado llega a tener una diferencia de rendimiento

de la res de 4 % superior, que aquellos que reciben voluminosos. En la presente investigación, los resultados difieren con lo mencionado anteriormente ya que los animales provenientes de las pasturas tuvieron un rendimiento de la res 1,58 y 0,68 % superior al confinamiento sin y con desbaste respectivamente. En cuanto al rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo con desbaste, no muestra diferencias significativas en ambos tratamientos. Este efecto se debería a la diferencia existente en desbaste, donde el tratamiento confinamiento presentó mayor desbaste.

En la tabla 3 se presenta los resultados obtenidos procedente de los cortes de la media res, como el cuarto trasero, cuarto como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste, el peso del costillar y costillar como el porcentaje del peso vivo sin y con desbaste y por último el peso del delantero y delantero como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste, en ambos tratamientos evaluados.

TABLA 3 - Pesos de la media res; cuarto trasero, costillar y delantero, como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste de ambos tratamientos.

Características	Confinamiento	Pastoreo + Suplementación
Cuarto trasero (Kg)	57.46	60.67
Cuarto trasero % s/d	12.36	12.64
Cuarto trasero % c/d	13.52	13.58
Costillar (Kg)	21.79	21.61
Costillar % s/d	4.67	4.51
Costillar % c/d	5.10 a	4.85 b
Delantero (Kg)	38.60 b	43.00 a
Delantero % s/d	8.29 b	8.92 a
Delantero % c/d	9.08	9.58

Medias en las filas que no comparten letras son diferentes según la prueba T al 5 % de prob. de error.
s/d: sin desbaste; c/d: con desbaste

Se puede observar que los cortes de la res, como peso del cuarto trasero, cuarto sin y con desbaste, de la misma manera el peso del costillar, y el costillar como porcentaje de peso vivo sin desbaste no presentaron una diferencia significativa ($P < 0,05$), entre los tratamientos.

Sin embargo el costillar como porcentaje del peso vivo con desbaste en el tratamiento confinamiento presentó una diferencia estadística superior. El peso del delantero y el delantero como porcentaje del peso vivo sin desbaste presentaron diferencias estadísticas superiores en el tratamiento pastoreo más suplementación, donde el delantero con desbaste no demostró diferencia significativa. La mayor proporción del delantero en animales que recibieron la suplementación en pastoreo se debería a un mayor traslado de estos animales que llevaría a un mayor desarrollo de esta región del cuerpo. Los cortes de la res en ambos tratamientos tuvieron un peso promedio de 59,1; 21,7 y 40,8 kg para el cuarto trasero, costi-

llar y delantero respectivamente.

En la Tabla 4 se presentan los resultados referentes al área ojo de bife en cm^2 ; el peso del peceto; el peceto como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste; peso del lomito y lomito como porcentaje de peso vivo sin y con desbaste, las cuales no demuestran diferencia significativa.

TABLA 4 - Área ojo de bife en cm^2 ; peso del peceto, peceto como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste; peso del lomito, lomito como porcentaje del peso vivo sin y con desbaste.

Características	Confinamiento	Pastoreo + Suplementación
Área Ojo de Bife cm^2	69.667	73.778
Peceto Kg	2.145	2.317
Peceto % s/d	0.461	0.466
Peceto % c/d	0.500	0.511
Lomito Kg	2.116	2.163
Lomito % s/d	0.450	0.444
Lomito % c/d	0.505	0.494

Datos dispares registraron Pereira et al. (2001), al obtener una diferencia estadística superior del área ojo de bife (AOB) en el pastoreo en comparación al confinamiento, obteniendo AOB de 63,14 cm^2 y 67,13 cm^2 para confinamiento y el pastoreo, respectivamente, resultados numéricos inferiores a los obtenidos en el presente trabajo. Por otro lado Rosso & Col, citado en la 1ª Jornada de Actualización Ganadera (2003), registraron una diferencia estadística significativa mayor a favor del confinamiento con 76,9 cm^2 y 67,0 cm^2 para el pastoreo, en características de la res y calidad de carne en novillos suplementados en pastoreo con granos y a corral, diferentes a los resultados citados anteriormente.

En la tabla 5 se presentan los resultados de correlaciones existentes entre el Área ojo de bife, el cuarto trasero, el peso de la res, el peceto y el lomito en el tratamiento Confinamiento.

TABLA 5 - Matriz de Correlaciones, entre las variables del tratamiento Confinamiento.

	Área ojo de bife	Cuarto trasero	Peso de res	Peceto
Cuarto trasero	0,2009 P=0,439			
Peso de res	0,2645 P=0,305	0,9484 P=0,000 *		
Peceto	0,5496 P=0,022 *	0,7192 P=0,001 *	0,7288 P=0,001 *	
Lomito	0,3833 P=0,129	0,5786 P=0,015 *	0,5796 P=0,015 *	0,3230 P=0,206

*Significativo al 5%

Las correlaciones arrojadas entre el Área ojo bife y el peceto es significativo. El cuarto trasero demostró ser significativo con el peso de la res, el peceto y el lomito con una alta correlación, de esta manera podemos afirmar que a mayor peso de la res tendremos mayor cuarto trasero y sus componentes de importancia económica. El peso de la res resultó ser significativo con el peceto y el lomito. Las correlaciones entre las demás variables no son significativas.

En el tratamiento de Pastoreo más suplementación, existieron correlaciones altas a muy altas en comparación al tratamiento anterior como se observa en la tabla 6.

TABLA 6 - Matriz de Correlaciones entre las variables del tratamiento Pastoreo + Suplementación

	Área ojo de bife	Cuarto trasero	Peso de res	Peceto
Cuarto trasero	0,2850 P=0,267			
Peso de res	0,5208 P=0,032 *	0,9064 P=0,000 *		
Peceto	0,3682 P=0,146	0,9103 P=0,000 *	0,9198 P=0,000 *	
Lomito	0,4333 P=0,082	0,8784 P=0,000 *	0,9252 P=0,000 *	0,8331 P=0,000 *

* Significativo al 5 %

En el presente tratamiento de pastoreo más suplementación podemos observar las correlaciones existentes en la cual el área ojo de bife y el peso de la res es significativo. El cuarto trasero tuvo una correlación alta a muy alta con todas las demás variables, de esta manera se concluye que este corte esta altamente influenciado por el peso final de la res, y por supuesto con los cortes de mayor valor comercial que están incluidas en el mismo como son el peceto y el lomito.

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias en el peso de salida y peso de faena entre ambos tratamientos, mientras que en el desbaste existió diferencia superior a favor del confinamiento (1,7%). El rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo sin desbaste fue estadísticamente superior en el pastoreo más suplementación, mientras que el rendimiento con desbaste no arrojaron diferencias. En cuanto a los cortes de la res, el delantero fue superior en el tratamiento pastoreo más suplementación, mientras que en los otros cortes no se encontraron diferencias. El Área de Ojo de Bife y los cortes de los músculos peceto (Semitendinosus) y lomito (Psoas major) no presentaron diferencias estadísticas entre ambos tratamientos.

Altas correlaciones se observaron entre el cuarto trasero, el peso de la res, el peceto y lomito en ambos tratamientos. En el tratamiento de pastoreo más suplementación la correlación demostró ser significativo entre los cortes de importancia carnicera

LITERATURA CITADA

- DI MARCO, O. N. 1993. Crecimiento y respuesta animal. Mar del Plata: AR. 129 p.
- DI MARCO, O. 1998. Crecimiento de Vacunos para carne. Primera Edición. Mar del Plata-Argentina. S.n. 209 p.
- DI MARCO, O.; BARCELLOS, J.; DA COSTA, E. 2007. Crecimiento de bovinos de corte. Primera Edición. Porto Alegre. UFRGS. 252 p.
- JORNADA DE ACTUALIZACIÓN GANADERA (1, 2003, Balcarce AR). 2003. Algunos aspectos sobre la calidad de las carnes bovinas asociadas a los sistemas de producción. INTA, Balcarce. Buenos Aires, AR. 11 p.
- LUCHIARI, A. 2000. Pecuaria da Carne Bovina. 1ra Ed. São Paulo-Brasil: Editora R. Vieira, Gráfico e Editora. p. 53 - 80.
- MORRISON, F. 1985. Alimentos y alimentación del ganado: Alimentación de los animales de granja. Tablas de alimento. Tomo II. México. p. 887 - 940.
- PEREIRA, M.; PEREIRA, J. F.; BIANCHINI, E.; DUTRA DE RESENDE, F.; ANDRADE DE FIGUEIREDO, L.; RODRIGUES, A. J. 2001. Características de Carcaça e Composição Corporal de Touros Jovens da Raça Nelore Terminados em Diferentes Sistemas. Rev. Bras. Zootec. (BR). v.30 n.5. 8 p.
- PERUCHENA, C.O. 1998. "Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el sub-trópico". INTA Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal. p. 5 - 24.