

Comportamiento productivo, calidad de la canal, de la carne y rentabilidad de la recría y terminación de bovinos machos enteros y castrados en confinamiento

Productive performance, carcass and meat quality, and profitability of growing and finishing intact and castrated male cattle in feedlot

Niels Unger^{1,2*}  y Mirko Hiebert^{1,3} 

¹ Fundación IDEAGRO. Loma Plata, Paraguay.

² Cooperativa Neuland Ltda. Neuland, Paraguay.

³ Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata, Paraguay.

RESUMEN

Con el objetivo de comparar el comportamiento productivo, calidad de la canal, de la carne y la rentabilidad de la recría y terminación de bovinos machos enteros (ME) y castrados (MC) en confinamiento, se desarrolló un estudio donde, de un total de 242 terneros recién destetados provenientes de un mismo sistema productivo, se formaron al azar dos lotes: 128 animales castrados (T1) y 114 animales enteros (T2). Ambos lotes fueron alojados en corrales diferentes para la recría y terminación, tratados bajo las mismas condiciones de ambiente, manejo sanitario y nutrición. Las variables productivas evaluadas fueron: peso al destete, a los 138 días y al finalizar el confinamiento, ganancia de peso (GP) y ganancia diaria de peso (GDP). Las variables de calidad de canal y de carne incluyeron: peso de la canal caliente (PCC), clasificación según dentición y sexo, tipificación según cobertura de grasa, conformación y contusiones, índice de compactidad (ICC), área de ojo de bife (AOB), espesor de grasa dorsal (EGD) y grado de marmoleo (GM). Finalmente, se realizó un análisis económico de los tratamientos. Los resultados muestran que los ME presentaron mayor GDP (diferencia de 130 g/d), mayor PCC (4,47 kg) y mayor ICC (0,07 puntos). En lo económico, el ME generó un ingreso neto superior en 31,4 USD. Sin embargo, el MC fue superior en EGD (22,11%) y calidad comercial, siendo tipificados mayoritariamente (88,89%) con el grado Premium, categoría en la que los ME no fueron incluidos.

Palabras clave: productividad, ganancia de peso, rendimiento, tipificación, ingreso neto.

ABSTRACT

With the objective of comparing the productive performance, carcass quality, meat quality, and profitability of growing and finishing intact male (IM) and castrated male (CM) cattle in feedlot, a study was conducted where, from a total of 242 recently weaned calves from the same production system, two groups were randomly formed: 128 castrated animals (T1) and 114 intact animals (T2). Both groups were housed in different pens for growing and finishing, treated under the same environmental conditions, health management, and nutrition. The productive variables evaluated were: weaning weight, weight at 138 days, and weight at the end of confinement, weight gain (WG), and average daily gain (ADG). Carcass and meat quality variables included: hot carcass weight (HCW), classification according to dentition and sex, grading according to fat coverage, conformation and bruising, compactness index (CI), ribeye area (REA), backfat thickness (BFT), and marbling score (MS). Finally, an economic analysis of the treatments was performed. The results show that IM cattle presented higher ADG (difference of 130 g/d), higher HCW (4.47 kg), and higher CI (0.07 points). Economically, the IM generated a net income of 31.4 USD higher. However, CM was superior in BFT (22.11%) and commercial quality, being mostly graded (88.89%) with the Premium grade, a category in which IM were not included.

Keywords: productivity, weight gain, yield, grading, net income.

*Autor para correspondencia:

nielsunger@hotmail.com

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de autores:

Todos los autores realizaron contribuciones sustanciales a la concepción y diseño de este estudio, al análisis e interpretación de los datos, revisión del manuscrito y aprobación de la versión final. Todos los autores asumen la responsabilidad del contenido del manuscrito.

Financiamiento:

Fundación de Investigación y desarrollo Agropecuario para el Chaco Paraguayo (IDEAGRO), Cooperativa Chortitzer Ltda., Cooperativa Neuland Ltda.

Disponibilidad de datos

El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio está disponible mediante solicitud al autor de correspondencia. El conjunto de datos no está públicamente disponible debido a restricciones de privacidad de datos.

Historial:

Recibido: 05-09-2024;
Aceptado: 07-04-2025;
Publicado: 20-06-2025.

Editor responsable:

Arnaldo Esquivel-Fariña 
Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

Licencia:

Artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons CC-BY 4.0

INTRODUCCIÓN

El Paraguay es un país mediterráneo, donde el sector agrícola-ganadero juega un rol importante en la economía, en el que participan 150.000 productores ganaderos, con una existencia de 13.470.055 cabezas de ganado bovino, que generan más de 350.000 puestos laborales directos (SENACSA, 2024). La ganadería genera productos para 50 mercados diferentes, representando el 11% del PIB del país (producción, industria y servicios) (MPCS, 2024).

Debido a la diferenciación de mercados para productos cárnicos del Paraguay, se ha categorizado la carne producida según destino, donde se encuentran las siguientes categorizaciones: novillo UE (Unión Europea), novillo Chile y novillo abasto, donde las últimas alcanzan precios de canales inferiores (ODEPA, 2018).

Las exigencias de los mercados y el valor superior del producto obligan a que el productor desarrolle un sistema productivo con el propósito de proveer un producto con las mejores condiciones competitivas posibles y, por sobre todo, que se adecuen a las demandas de los mercados. Además de buscar aumentar la rentabilidad de la actividad, mediante la reducción de los costos y tiempo de producción.

La producción de carne de bovinos machos actualmente se encuentra en una etapa de discusión, ya que existe la posibilidad de terminarlos enteros o castrados. En general, en muchos países la carne proveniente de machos enteros no es deseable, debido principalmente a que los mismos provienen de animales de avanzada edad (toros reproductores de descarte); sin embargo, en la actualidad los sistemas productivos permiten obtener carnes de bovinos machos enteros jóvenes que cumplen con los requerimientos del consumidor final.

Los machos castrados por lo general presentan una menor tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia; sin embargo, presentan un comportamiento menos agresivo, mejor calidad de la canal, mayor engrasamiento y marmoleo comparados con un macho entero (Schoemaker et al., 2002). En cuanto al color, jugosidad y sabor de la carne, aún se debate el efecto de la castración y la edad del tratamiento. Los requerimientos nutricionales varían y el proceso de formación y desarrollo de los distintos tejidos (músculo y grasa) tienen cronología diferente entre las categorías, según Enrique (2002).

En Paraguay, la faena de los enteros es superior a los castrados, esto se da principalmente debido a la mayor ganancia de peso y rendimiento de canal que proporcionan, lo que se traduce en mayor rentabilidad de la actividad, beneficiando directamente al productor.

En las plantas de faena se tienen en cuenta varios criterios para clasificar y tipificar la calidad de una res, la cual puede variar entre un macho castrado o uno entero. Sin embargo, el propósito es obtener una carne de alta calidad para su comercialización en los mejores mercados, por lo que se necesita de reses de animales jóvenes terminados con buen peso y buena cobertura de grasa.

Con base en lo anteriormente mencionado, el objetivo de este estudio fue comparar el comportamiento productivo, la calidad de la res, de la carne y el retorno económico de la recría y terminación de animales bovinos machos enteros y castrados en un sistema de confinamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en dos etapas diferenciadas. La primera fase, correspondiente a la recría y terminación de los animales, se realizó en la "Estancia Potsdam" (propiedad de la Cooperativa Neuland Ltda.), ubicada a 45 km al oeste de Neu-Halbstad (Latitud: 22°46'39.2"S y Longitud: 60°26'18.8"W) en el Departamento de Boquerón. Esta etapa abarcó el período comprendido entre mayo y octubre de 2022, con una duración total de 173 días de confinamiento. La segunda fase del estudio, que incluyó la faena, clasificación y tipificación de las reses, se ejecutó el 27 de octubre de 2022 en las instalaciones del "Frigorífico Neuland", situado en la ciudad de Villa Hayes, Departamento de Presidente Hayes.

La región donde se localiza el establecimiento "Estancia Potsdam" se caracteriza por ser una gran planicie con vegetación natural de bosque subtropical y suelos franco-arcillosos. Las precipitaciones rondan los 800 mm anuales, distribuidos en una época lluviosa y otra seca, lo que desafía la producción y conservación de forrajes para la actividad ganadera. En los períodos estivales, la elevada pluviometría y las altas temperaturas favorecen el buen desarrollo de pasturas y cultivos megatérmicos, empleados ampliamente para la producción de alimentos almacenados destinados al ganado.

En el estudio se utilizaron 242 terneros machos mestizos (cruzas de Brahman, Santa Gertrudis, Brangus y Braford) recién destetados, con 9 ± 1 meses de edad, todos nacidos y criados en la Estancia Potsdam. Este grupo de animales se dividió aleatoriamente en dos lotes: el Lote A con 128 animales y el Lote B con 114 animales, asignando a cada grupo un corral específico dentro del confinamiento.

Posteriormente, todos los animales fueron pesados individualmente sin ayuno previo. Los terneros del Lote A fueron castrados utilizando el método de "pinza de Burdizzo" y conformaron el tratamiento 1 (T1), mientras que los machos enteros del Lote B constituyeron el tratamiento 2 (T2).

El manejo, la dieta y el ambiente fueron similares para ambos grupos de estudio.

La dieta de crecimiento estuvo compuesta por 71,5% de alimento voluminoso conformado por ensilaje de planta entera de maíz, 22,1% de maíz molido y 6,5% de Confina Neuland (núcleo proteico 50% PC, mineral y monensina sódica), proveyendo una concentración de NDT del 76,25% y proteína cruda de 13,5%.

La dieta de terminación estuvo compuesta por 68,1% de ensilaje de planta entera de maíz, 27,3% de maíz molido y 4,6% de Confina Neuland (núcleo proteico 50% PC, mineral y monensina sódica), proveyendo una concentración de

NDT del 76,98% y proteína cruda de 12,0%. Ambas dietas fueron suministradas a los animales dos veces por día (8:00 y 16:00 h).

Posterior a los 173 días de confinamiento, se seleccionaron 45 animales castrados (T1) y 37 animales no castrados (T2), utilizando como criterio un peso vivo mínimo de 430 kg, para el traslado al frigorífico Neuland, donde se procedió a la faena y a la recolección de datos de la canal y de la carne.

Las variables medidas en la primera etapa fueron: (1) peso al destete, registrado para cada animal al ingreso al confinamiento; (2) peso a los 138 días posterior al pesaje inicial; (3) peso vivo al finalizar el confinamiento (a los 173 días); y (4) ganancia diaria de peso vivo (GDP) durante todo el ensayo.

La segunda etapa se inició con el proceso de faena, donde los animales fueron insensibilizados mediante una pistola con presión neumática, provocando la eutanasia y posteriormente el desangrado con estimulación eléctrica, descuere, eviscerado, división de la canal y finalmente el pesaje de la media canal caliente (PCC).

Durante la faena, se realizó la clasificación y tipificación de las reses según la Norma Paraguaya de Clasificación y Tipificación de Canales Bovinas NP 20 036 22 (INTN 2022). La clasificación se efectuó según dentición y sexo, mientras que la tipificación de acuerdo a la cobertura de grasa, conformación y contusiones.

El rendimiento de canal (5) se determinó en porcentaje, relacionando el peso de la canal en frigorífico con el peso vivo final del animal al término del confinamiento.

Posteriormente, las medias reses ingresaron a la cámara de maduración a 4°C durante 24 horas. Tras este periodo, se realizó la medición de la longitud de la canal entre el punto más craneal de la sínfisis pubiana y el borde craneal de la primera costilla. Este dato fue utilizado para calcular el índice de compacidad de la canal (ICC), que corresponde a la división del peso de la canal caliente en kilogramos entre la longitud de la canal (LC) en centímetros ($ICC = PCC/LC$).

La medición del área de ojo de bife, espesor de grasa dorsal y marmoleo se realizó entre el 12° y 13° espacio intercostal, de acuerdo con las normas establecidas por la Asociación Americana de Ciencias de la Carne (American Meat Science Association [AMSA], 2001).

El área de ojo de bife (AOB) fue medida en la sección transversal del músculo *longissimus dorsi* en pulgadas cuadradas, siguiendo el contorno de este músculo mediante el uso de una grilla. El espesor de grasa dorsal (EGD) se midió a las $\frac{3}{4}$ partes del ojo de bife, desde el lado interior de la res, en milímetros.

El grado de marmoleo (GM) fue evaluado de modo subjetivo, considerando la cantidad y distribución de la grasa intramuscular, utilizando las fotos oficiales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de

América (USDA, por sus siglas en inglés).

Escala de grados de marmoleo:

- Ausencia de marmoleo
- Ligeramente presente (Slight, SI°)
- Poco marmoleo (Small, Sm°)
- Poco marmoleo (Small, Sm50)
- Ligeramente abundante (Slightly abundant, SIA°)
- Modestamente abundante (Modest, Mt°)
- Moderado (Moderate, Md°)
- Moderadamente abundante (Moderately abundant, MdA°)

Para el análisis económico, se realizó la estructuración del costo de producción (CP) para cada animal de ambos tratamientos en dólares americanos (USD) durante el periodo de confinamiento. Se consideraron como costos fijos (CF) la depreciación de las instalaciones, las maquinarias utilizadas y el impuesto inmobiliario, mientras que los costos variables (CV) incluyeron los desembolsos realizados en la adquisición de animales (según precio de lista de la Cooperativa Neuland), alimentación, insumos veterinarios (vacunas, antiparasitarios y reconstituyentes), mano de obra, suministro de ración (combustible) y castración (aplicable solo al tratamiento T1).

Con relación al índice de rentabilidad, se consideró el ingreso bruto (IB), calculado como el peso de la canal multiplicado por el precio pagado por el frigorífico (3,6 USD/kg). A partir de la diferencia entre el IB y el costo de producción (CP), se determinó el ingreso neto (IN).

Los costos de la castración se establecieron dividiendo el monto total del servicio realizado entre el número de animales tratados.

Los gastos de alimentación fueron calculados según la composición de la dieta y la cantidad suministrada. Para ello, se llevó un registro del costo de producción por kilogramo del ensilaje de planta entera, multiplicando este valor por la cantidad de kilogramos ofrecidos diariamente. Los demás ingredientes, como el núcleo y el maíz molido, se calcularon considerando el precio de compra (con flete incluido) por la cantidad utilizada por animal por día. A estos costos se sumaron los gastos diarios de mano de obra, los costos variables de maquinarias y también los costos fijos de depreciación de instalaciones y equipos utilizados.

El valor de venta de los animales se determinó en el frigorífico al multiplicar el peso de la canal por su precio correspondiente según la fecha, tipificación y bonificaciones obtenidas.

Los datos fueron analizados mediante el software

estadístico InfoStat. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95%. Las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas fueron posteriormente sometidas a la prueba T de Student con un nivel de probabilidad de error del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los MC presentaron un peso inicial promedio 9,26 kg superior a los ME; sin embargo, en el peso final, los ME mostraron un valor 11,91 kg mayor. En el pesaje intermedio a los 138 días, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre ambos grupos.

La diferencia en la ganancia total de peso obtenida por las dos categorías de animales durante los 173 días de confinamiento fue estadísticamente superior para los machos enteros, superando a los machos castrados en un 10,4% (21,2 kg) (Figura 1).

El ME utiliza la testosterona generada en los testículos como promotor natural del crecimiento. Dicha hormona permite al animal producir más kilos de peso vivo sin necesariamente un mayor engrasamiento. Promueve un desarrollo más rápido de tejido muscular y óseo, generando a la vez una mayor eficiencia en la conversión alimenticia (Ferrari, 2012).

Manzanelli y Ferrero (2012) mencionan que, en un engorde a corral con diferentes razas bovinas, los ME muestran entre 12 y 23% más ganancias de peso por día y de 27 a 44% mejor conversión alimenticia que los MC. Asimismo, el rendimiento de la canal para los ME supera en un 4 a 7% a los MC.

En la Figura 2 se presenta el promedio de la ganancia diaria de peso vivo (GDP) de los animales según su respectiva categoría. El aumento diario presentado por los ME fue estadísticamente superior, con un incremento de 130 gramos de peso vivo por día más que los MC, lo cual se refleja en el peso final de los animales al momento de la faena. Otros estudios registraron resultados semejantes, e incluso con mayor diferencia; Galo González, Paniagua Alcaráz, Ocampos Olmedo, Dueck, y González Balbuena (2012) encontraron una diferencia de 0,307 kg/día. Esto probablemente se debe al efecto natural de las hormonas que continúan presentes en los machos enteros. Además, los machos castrados tienden a formar más tejido graso y a más temprana edad por la ausencia de dichas hormonas.

Bavera y Peñafort (2006) y Soares de Lima Lapetina (2009) proponen que, al llegar a la etapa final del crecimiento, el MC requiere de un alimento con mayor concentración energética para alcanzar las mismas ganancias que los

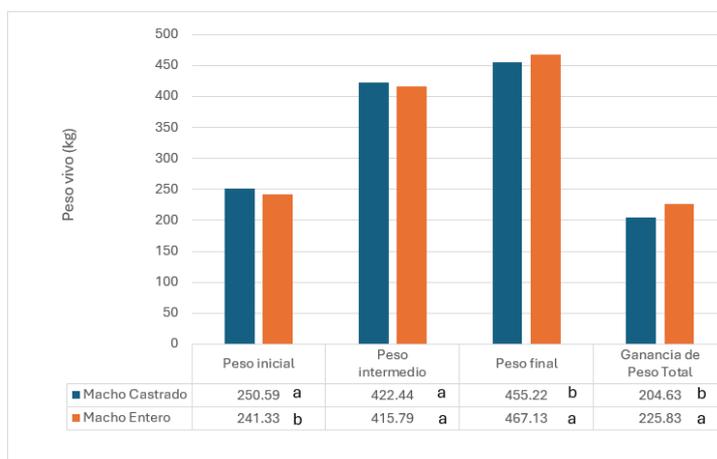


Figura 1. Representación gráfica de los pesos vivos promedios registrados en tres pesajes y la ganancia total obtenida en 173 días de confinamiento.

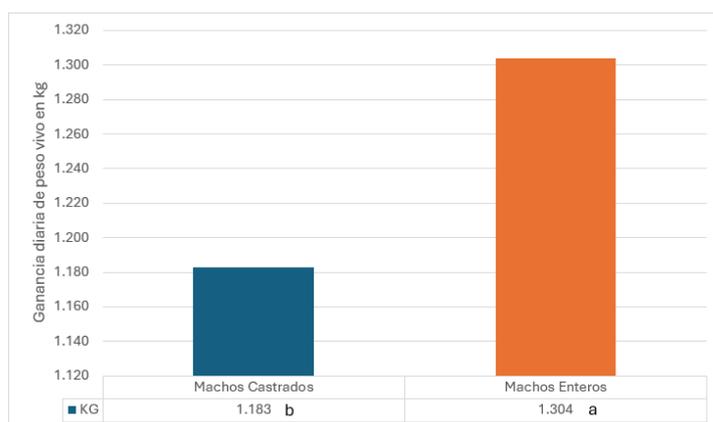


Figura 2. Ganancia diaria de peso vivo de machos enteros y castrados en el confinamiento de 173 días.

Tabla 1. Peso de la canal caliente (PCC), el rendimiento de la canal caliente (RCC) y el índice de compacidad de la canal (ICC)

Tratamiento / Variable	PCC (kg)	RCC (%)	ICC
Macho Castrado	240,43 ^a	52,83 ^a	1,75 ^b
Macho Entero	244,90 ^a	52,19 ^b	1,82 ^a
p-valor	0,12	0,04	0,00

(^{a/b}) Medias con una letra en común en las filas no presentan diferencia estadística significativa.

enteros, ya que la castración reduce la concentración plasmática de hormonas anabólicas como la testosterona, asociada al crecimiento muscular. Por lo tanto, depositar grasa es mucho más lento y costoso energéticamente que producir músculo (Morao y Ruegger, 2011).

La evaluación de la canal en frigorífico de los ME y MC determinó que los pesos de las reses al gancho no presentaron diferencias estadísticas significativas, con un promedio de 242,7 kg y una diferencia numérica de 4,47 kg a favor de los ME.

Con respecto al RCC, se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados, donde los MC presentaron mayor rendimiento, 1,13% superior a los ME. Este resultado contradice la literatura, que sostiene una marcada superioridad en rendimientos de la canal a favor de bovinos machos enteros (Morao y Ruegger, 2011; Ailan y Cisint, 2011).

El ICC, que hace referencia a la relación entre el tamaño de la canal y su respectiva masa muscular, favoreció a los ME por encima de los MC, siendo 4% superior (Tabla 2).

En lo que refiere a grado de Grasa y EGD, los MC fueron significativamente superiores a los ME, siendo 22,11% superior. Esto coincide con Bain, González, Iglesias, La Torraca y López (2020), quienes encontraron una media de grado de cobertura de 1,9 en novillos y una media de 1,00 en machos enteros jóvenes, engordados en confinamiento. Malaguido Climcaco et al. (2006) no

Tabla 2. Grado de cobertura de grasa (Grasa), Espesor de Grasa Dorsal (EGD), Área de Ojo de Bife (AOB), en Machos Castrados (MC) y Machos Enteros (ME).

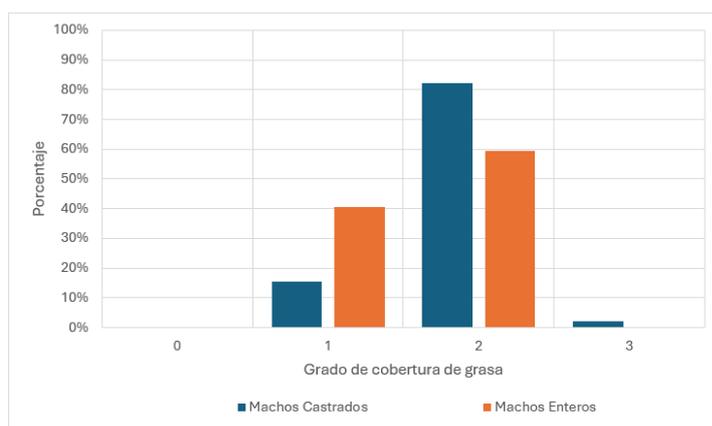
Tratamiento / Variable	Grasa (grado)	EGD (mm)	AOB (cm ²)
Machos Castrados	1,86 ^a	6,68 ^a	82,66 ^a
Machos Enteros	1,6 ^b	5,27 ^b	82,7 ^a
p-valor	0,0	0,0	1,0

(^{a/b}) Medias con una letra común en las columnas no presentan diferencia estadística significativa.

encontraron diferencias significativas en EGD entre MC y ME, donde los MC tuvieron un grosor promedio de 4,17 mm y los ME 2,20 mm. Como se observa en la Figura 3, los MC se concentraron principalmente en el grado 2 de cobertura (80%), mientras que los ME presentaron una distribución más equilibrada entre los grados 1 y 2 (Tabla 2).

No hubo diferencia estadística entre los MC y ME para AOB, lo que concuerda con Malaguido Climcaco et al. (2006), quienes tampoco encontraron diferencias significativas en AOB entre MC y ME terminados en pastura. Los valores obtenidos en este estudio se encuentran dentro del rango de los registrados por Paniagua y Ocampos (2008), quienes obtuvieron valores comprendidos entre 79,2 y 93,1 cm² en novillos de la región oriental y occidental del Paraguay, respectivamente, terminados en pasturas. Sin embargo, los datos son superiores a los observados por Ocampos et al. (2011), quienes obtuvieron un AOB promedio de 69,7 cm² en canales de tres razas bovinas (Hereford, Brangus y Brahman) en confinamiento.

Las canales de los MC presentaron una distribución en base al grado de cobertura donde el 82,2% de las canales calificaron grado 2; 2,2% con grado de grasa 3 y 15,6% de reses con grado de grasa 1 (Figura 3). Las canales de los ME presentaron 59,5% de reses con grasa de cobertura 2 y 40,5% de reses con grado de cobertura 1. Esto coincide con Zone (2013), quien encontró un mejor engrasamiento de cobertura en MC que en machos enteros jóvenes.

**Figura 3.** Distribución porcentual de grado de cobertura por sexo (MC y ME)

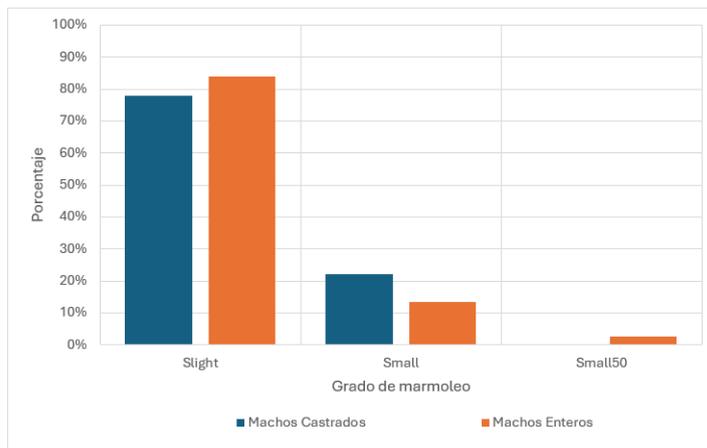


Figura 4. Distribución porcentual del grado de marmoleo de Machos Castrados (MC) y Machos Enteros (ME) según el sistema de clasificación del USDA.

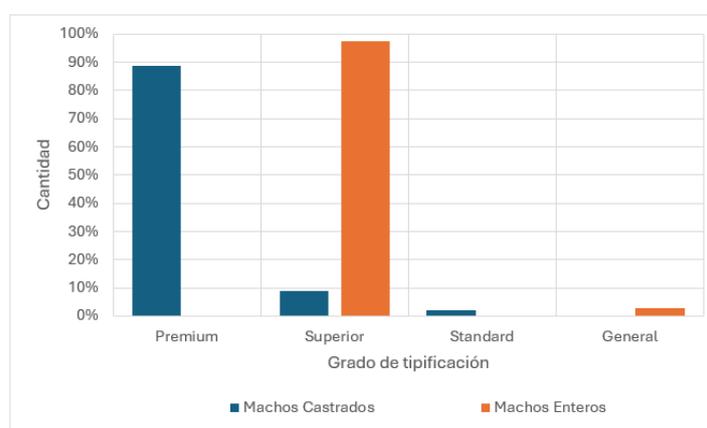


Figura 5. Distribución porcentual de los grados de tipificación de canales de Machos Castrados y Machos Enteros según la Norma Paraguaya NP 20-036-22.

En la Figura 4 se puede observar el grado de marmoleo según el sistema americano (USDA), donde los MC presentaron un 77,78% para el grado Slight (SL) y los ME 83,78%. Para el grado Small (Sm), los MC tuvieron un total de 22,22% y los ME 13,51%. Ningún MC obtuvo el grado Small 50 (Sm50) y solo un ME tuvo el grado Sm50. Según el sistema de tipificación del USDA, las reses con grado SL, reuniendo algunos criterios más como edad y sexo, pueden entrar en la categoría Select; los de grado Sm y Sm50, en Choice; y para obtener el grado Prime, los bifes deben tener considerablemente más marmoleo. Según Malaguido et al. (2006), la grasa infiltrada es la última en depositarse, lo cual podría ser una posible causa del bajo grado de marmoleo encontrado en este estudio. Hiebert (2014) observó un marmoleo menor en 3 genotipos de novillos terminados en pastura en el Chaco Central.

La mayor proporción de los MC se clasificó en la tipificación Premium (88,89%) debido a que fueron animales jóvenes (dientes de leche o 2 dientes) y presentaron una conformación buena, con grasa de cobertura 2. El factor condicionante para que algunos MC estuvieran en la categoría Superior (8,89%) fue la cobertura de grasa 1. La mayor proporción de los ME (97,30%) se ubicó en

la tipificación Superior, debido a que, según la norma aplicada, para entrar en la tipificación Premium deben ser MC o hembras jóvenes, como se observa en la Figura 5.

Para analizar el beneficio monetario se tomó como referencia el peso de entrada de los animales como peso de "compra", con el precio de lista vigente que la Cooperativa Neuland manejaba a la fecha de ingreso de los animales al confinamiento. Dicho precio fue de 1,8 USD por kilogramo de peso vivo, lo que resultó en un promedio de 455,6 USD por animal para los machos castrados (MC) y 438,4 USD para los machos enteros (ME). Para los MC se adicionó un monto promedio por animal correspondiente al servicio de castración y posterior sanitación, valuado en 2,8 USD por animal. Los costos operativos, mantenimiento y amortización de las maquinarias e instalaciones, así como la mano de obra y la alimentación, totalizaron 2,1 USD por día y animal, lo cual equivale a 356,1 USD por cada animal, sin diferenciación entre los dos grupos, considerando que ambos consumieron la misma dieta durante el mismo período. El valor de venta se calculó con el peso al gancho individual de cada animal y el precio de 3,6 USD por kilogramo, tanto para los MC como para los ME. Con estos valores, se obtuvo un promedio de ingreso

Tabla 3. Balance en valor monetario promedio por animal entre MC y ME.

Descripción	Valor Compra USD	Castración USD	Costos Operativos* USD	Valor Venta USD	Ingreso Neto USD
Macho Castrado	455,6	2,8	356,1	867,6	53,1
Macho Entero	438,4	0,0	356,1	878,9	84,5
Diferencia	-17,2	-2,8	0,0	11,4	31,4

* Los costos operativos incluye: mantenimiento, amortización de las maquinarias e instalaciones, mano de obra y la alimentación.

bruto de 11,4 USD y un ingreso neto de 31,4 USD mayor para los ME con respecto a los MC (1 USD = 7.150 Gs Py, 26-10-2022) (Tabla 3).

Los ME fueron adquiridos a un menor precio respecto a los MC y vendidos a un mayor valor, obteniendo una diferencia en ganancia neta de 31,4 USD por animal en promedio superior a los MC.

CONCLUSIÓN

La ganancia de peso, tanto diaria como total, y por ende, el peso final de la canal fue estadísticamente superior para los ME en comparación con los MC.

No se observaron diferencias significativas en PCC entre los MC y ME; el rendimiento de la canal caliente fue estadísticamente superior en los MC en comparación con los ME, y los MC presentaron mayores ICC.

En cuanto a la calidad de carne, los MC fueron estadísticamente superiores en el grado de cobertura, EGD y marmoleo, mientras que no hubo diferencia en el AOB.

Los MC presentaron una tipificación superior a los ME; sin embargo, la evaluación económica presentó a los ME con un mayor ingreso neto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ailan, F. y Cisint, J. C. (2011). *Engorde de machos enteros y jóvenes en Salta*. Recuperado de: http://www.produccion_animal_com_ar//104/engorde_machos_enteros.pdf.

American Meat Science Association, (AMSA). (2001). *Beef Trading*. In Meat Evaluation Handbook. AMSA, p. 15 – 40. ISBN 0-9704378-0-3.

Bain, I., González, D.M., Iglesias, R. O., La Torraca, A. J. y López, O. F. (2020) *Calidad de la res y de la carne bovina de machos enteros y castrados alimentados a corral*. Recuperado de: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9275>

Bavera, G. y Peñafort, C. (2006). *Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Castración de Machos y Hembras*. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/40-castracion_de_machos_y_hembras.pdf

Enrique, H. (2002). *Estructura corporal o frame*. Salta: INTA, 6 p. Recuperado de: https://www.produccion-animal_com.ar/condición/corporal/oframe//pdf

Ferrari, O. (2012). *Fortalezas y debilidades del Macho Entero Joven (MEJ)*. Disponible: <http://delsector.com/vernoti.php?notid=317>

Galo González, P., Paniagua Alcaráz, P., Ocampos Olmedo, D., Dueck, J. y González Balbuena, J. (2012). Desempeño productivo de bovinos machos enteros y castrados en un sistema de engorde a corral en el Departamento de Boquerón – Chaco Central. *Revista Investigación Agraria*, 14(2), 101-106

Hiebert, M. (2014). *Características de la canal y de la carne en novillos de tres genotipos terminados en pastura en el Chaco Central*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias). Ciudad: San Lorenzo – Paraguay.

INTN. (2022). *Norma Paraguaya de Clasificación y tipificación de canales bovinas NP 20 036 22*. Asunción: INTN.

Malaguindo Climcaco, S., Azambuja Ribeiro, E., Rocha, M. da, Yurika Mizubuti, I., Ferreira da Silva, L., Noro, L. y Turini, T. (2006). Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. *Ciencia Rural*, 36 (6), 1867-1872. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000600031>

Manzanelli, D. y Ferrero, O. (2012). *Más carne de calidad, en menos tiempo*. Disponible en: <http://www.sumarioganadero.com/notas.php?a=40>

Mesa Paraguaya de Carne Sostenible (MPCS) (2024). *Datos generales del Paraguay y la participación de la Ganadería en la Economía*. Recuperado de: <https://carnesostenible.org.py/paraguay/>

Morao, G. A. y Ruegger, A. (2011). *Desempeño Productivo, Tipificación y rendimiento de faena de machos enteros jóvenes Holando Argentino engordados a corral*. *Investigación Veterinaria*, 13(2), 18 p. Recuperado de: http://www.fvet/uba.ar//archivos/docs_13_2011.pdf

Ocampos, D., Barcellos, J., Canellas, L., Velho, M., Paniagua, P., Horita, I. y Taurouco, J. (2011). Desempenho e características da carcaça de novillos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63 (2), 348-355.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura (ODEPA) (2018). *Estudio para la caracterización de la faena de animales y de los canales de comercialización de la carne bovina en los países del MERCOSUR*. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/wpcontent/uploads/2018/12/estudioCarneMercosur2018.pdf>

Paniagua, P. L. y Ocampos, D. (2008). Efecto del genotipo animal sobre el rendimiento de la res y calidad de la carne de novillos alimentados sobre pastura y suplementados en el periodo invernal. *Investigación Agraria*, 9 (2), 22 – 24.

Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)

(2024). *Tenedores de ganado y poblacion bovina por departamento, primer periodo año 2024*. SENACSA-PARAGUAY. Recuperado de:

<https://senacsa.gov.py/servicios/servicios-tecnicos/estadisticas/estadisticas-con-datos-abiertos/poblacion-animal-y-movilizacion-de-ganado/>

Schoomaker, J. P., Loerch, S. C., Fluharty, F. L., Zerby, H. N. and Turner, T. B. 2002. Effect of age at feedlot entry on performance and carcass characteristics of bulls and stress. *J. Anim. Sci.* 80: 2247-2254.

Soares de Lima Lapetina, J. M. (2009). *Modelo Bioeconómico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica Uruguaya*. (Tesis Doctoral): Universitat Politècnica de València, 269p. Recuperado de: <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/6030>

Zone, A. (2023) . *Engorde, comercialización y producción de novillos y toritos en Argentina*. Disponible en <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/320/1/doc.pdf>