



## Utilización de terneros enteros para la producción de carne

Antonio G. Cairnie<sup>1</sup>

### RESUMEN

En un ensayo realizado en la Estación Experimental de Anguil se estudió el comportamiento y la composición de las reses de 28 terneros machos provenientes de un rodeo de vacas Aberdeen Angus que se destetaron a los 7 meses, castrándose "a cuchillo" en ese momento a 14 ellos, mientras los 14 restantes quedaban enteros.

Ambos grupos se mantuvieron juntos todo el ensayo recibiendo la misma alimentación y manejo en pastoreo. A los 15 meses de edad se enviaron al frigorífico CAP - La Negra para su faena y posterior evaluación de las reses.

Los animales enteros tuvieron 17 por ciento mayor aumento de peso, mayor porcentaje de músculo y área del ojo del bife y un menor rendimiento, porcentaje de grasa y espesor de la grasa de cobertura que los animales castrados. El sabor y la jugosidad de la carne fueron similares en ambos lotes. En cambio el veteado y la terneza fueron mayores en los castrados.

Se concluye que, aunque el engorde de animales enteros jóvenes aumentaría la eficiencia en la producción de carne vacuna, mientras no se modifique el criterio de comercialización de este tipo de carne pagándose por ella un precio equiparable a la de los novillitos, el productor no estará dispuesto a considerar la adopción de esta práctica.

### SUMMARY

#### Utilization of young bulls for beef production.

The performance and the carcass composition of 28 Aberdeen Angus calves weaned at 7 months of age were studied. When weaned, half of them were castrated and the other half remained intact. The two groups grazed together on the same pastures during all the trial.

At 15 months of age, they were slaughtered and their carcasses evaluated for quality and cutability factors.

Bulls had 17 % more weight gain, more muscle percentage and ribeye area and less dressing percentage, fat percentage and fat cover

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, técnico de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil, INTA.

than steers. Flavor and juiciness were similar in both groups. Marbling and tenderness were greater for the steer carcasses.

It is concluded that although the fattening of young bulls for slaughter could increase the efficiency of beef production, this practice will not be adopted by the ranchers until the price paid for them are similar to the price of steers.

## INTRODUCCION

La castración de los terneros es una práctica común en la producción de ganado vacuno para engorde. Turton (1962) afirma que su historia es probablemente casi tan vieja como la domesticación de los animales por el hombre. Sin embargo, numerosos trabajos de investigación realizados en Europa y EE.UU. han demostrado los beneficios producidos por los animales enteros en comparación con los castrados. Mayores aumentos de peso, menor proporción de grasa en la res y mayor eficiencia de conversión se hallan entre los más importantes.

Debido a estas características positivas, en los últimos años se ha observado un interés creciente en la producción de carne de animales enteros que ya en algunos países representan un porcentaje elevado del consumo de carne total. Durante 1966 en Alemania Federal del total de vacunos faenados el 39 por ciento fueron toros jóvenes (Boya-zoglu y Massmann, 1967) y en Suecia, el porcentaje llegó al 53 por ciento (BRANNANG, 1969).

En cambio, en la República Argentina, la mayor parte de la carne producida para consumo como carne fresca proviene de novillos, novillitos, vacas y vaquillonas, debido principalmente al concepto generalizado de que la carne de toro es de inferior calidad. De acuerdo a los datos de la Junta Nacional de Carnes (1973), el promedio de la faena registrada en la República Argentina desde 1935 a 1973, indica que el 43,3 por ciento fueron novillos, 23,4 % vacas, 12,3 % vaquillonas, 9,8 % novillitos, 9,4 % terneros y sólo 1,8% toros, torunos y bueyes.

Ese rechazo por la carne de toros es, en cierto modo, justificado, si se considera que hasta ahora esas reses provenían de animales que llegaban al sacrificio después de una larga vida como reproductores. Sin embargo, como se podrá observar más adelante en la revisión bibliográfica, las características indeseables de ese tipo de carne se pueden minimizar y hasta transformarlas en ventajosas sacrificando animales jóvenes.

Además, como manifiesta Palsson (1959), aunque la castración ha sido una práctica generalizada desde hace muchos años, no hay aún suficientes datos experimentales que permiten deducir sus efectos beneficiosos sobre el desarrollo de las proporciones del cuerpo en animales domésticos. Posiblemente, uno de los principales motivos por los que se castran los terneros machos es el de facilitar su manejo cuando llegan al estado adulto, lo cual podría obviar también, al sacrificarlos de menor edad.

La obtención de carne de calidad, de acuerdo a las exigencias actuales de los mercados interior y exterior, es un objetivo que involucra

muchos aspectos de la producción animal, incluyendo la crianza, la alimentación y el manejo de los animales. Lamentablemente, la bibliografía no es muy abundante en lo que concierne a la producción de carne vacuna proveniente de animales enteros en condiciones de pastoreo.

Por ese motivo se consideró la realización del ensayo que se comunica en el presente trabajo con el objeto de estudiar el comportamiento desde el destete hasta los 15 meses de edad promedio, de terneros machos enteros en comparación con otros similares castrados y la evaluación posterior de sus respectivas reses una vez sacrificados.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### Aumento de peso de toros y novillos

El aumento de peso de animales enteros y castrados ha sido estudiado por numerosos autores. En general la bibliografía concuerda en que los animales enteros tienen un mayor aumento de peso y una mejor conversión del alimento consumido que los castrados.

Klosterman *et al.* (1954) observaron en dos ensayos realizados con toros y novillos, que los primeros tuvieron mayores aumentos diarios de peso que los últimos. En un de ellos, mientras los enteros ganaron en 210 días de ensayo 1,09 kg diarios, los novillos aumentaron diariamente 0,882 kg, empleando 247 días para alcanzar el peso de faena. En un interesante trabajo publicado con posterioridad con los resultados de cinco años de investigaciones, Klostermann *et al.* (1958) confirman lo expresado previamente.

En una serie de experiencias efectuadas durante varios años con terneros castrados y enteros, Homb (1958) manifiesta que estos últimos necesitan un plano de nutrición más elevado que los novillos para alcanzar un peso similar. Sin embargo, más tarde el mismo autor (HOMB, 1961) señala que en otros ensayos la ganancia de peso de los novillos fue sólo del 70-75 por ciento de la de los toros, presentando además los primeros mayor porcentaje de grasa.

En cambio, Tylecek (1958) observó que cuando se mantuvieron a pastoreo terneros castrados engordaron más que los enteros, mientras que al alimentarlos con ración estos últimos lograron mayor aumentos. Kirillov y Gorgacev (1958) obtuvieron en 270 días incrementos de peso de 104 kg en novillos totalmente castrados, 110 kg en aquellos parcialmente castrados y 121 kg en toros.

En un ensayo realizado con 12 pares de mellizos monocigotas, Brannang (1960) encontró que la castración a 1, 6 ó 12 meses no afectaba significativamente el peso de los animales a los 25 meses de edad, pero, en cambio, el promedio de peso vivo de los toros era 32 kg mayor que el de los novillos. Además, estos últimos tenían un porcentaje significativamente mayor de grasa que los toros.

Comparando terneros enteros con castrados al nacer y a los 2, 7 y 9 meses de edad, Champagne *et al.* (1964) observaron que los toros

tuvieron un promedio de aumento diario de 1,240 kg durante 182 días de alimentación a corral hasta el peso de faena, superior en 0,200 kg al de los castrados a cualquier edad, entre los que no hubo, en cambio, diferencias significativas.

Field et al. (1964) también obtuvieron mayores aumentos de peso en toros que en novillos castrados poco después de nacer, comprobando además que los animales enteros produjeron casi un 5 por ciento más de cortes valiosos que los castrados.

Trabajando con terneros, Kadiisky y Petrok (1964) observaron que los castrados aumentaron más que los enteros cuando estuvieron en pasturas con suplemento durante 85 días. Al alimentarlos con ración solamente durante 60 días aumentaron más los toritos y fueron más eficientes que los terneros castrados.

Estudiando el comportamiento y las características de las reses de toros, novillos y vaquillonas alimentados a corral con una ración de engorde desde el destete hasta el sacrificio, Warner et al. (1965) observaron que los toros tuvieron aumentos diarios de peso de 1,326 kg, los novillos 1,008 kg y las vaquillonas 0,927 kg, siendo la eficiencia de conversión (kg de alimento por kg de aumento) de 7,49, 8,76 y 9,00, respectivamente.

En una experiencia realizada por Bailey, Probert y Bohman (1966) se formaron los toros a los 14 meses de edad promedio y los novillos a los 14,5 meses cuando alcanzaron los 410 kg de peso. Los animales, que habían sido alimentados a corral, tuvieron un aumento diario de 1,190 kg los toros y de 1,060 kg los novillos, con una eficiencia de conversión de 6,5 kg de alimento por kg de aumento para los primeros y de 7,0 kg para los últimos.

Brannang (1966a), comparando terneros enteros y castrados alimentados en establo hasta el destete a los 7-8 meses de edad, encontró que tanto en ese período como posteriormente cuando se engordaron a pastoreo hasta el sacrificio (19 meses los toros y 22 meses los novillos) los animales enteros tuvieron un aumento de peso 17,7 por ciento mayor que los castrados. Éstos tuvieron además mayor porcentaje de grasa. Otro trabajo del mismo autor (Brannang, 1966b) coincide con estos resultados.

Ensayos realizados por Dunbar y Albauch (1966) con terneros enteros y castrados antes del destete que pastoraban con sus madres en campo natural, mostraron un aumento de peso 10 por ciento mayor en los enteros con respecto a los castrados.

Meyer (1966) comparando toros, novillos y vaquillonas obtuvo mayores aumentos de peso y menor porcentaje de grasa en los primeros. Los novillos fueron intermedios. En cambio, el contenido de proteína, la ternesa, el sabor y la jugosidad de la carne fue similar en los tres grupos.

Trabajando con terneros Holando destetados a los dos meses y engordados hasta los 400 kg, Raven et al. (1966) observaron que lo en-

teros tuvieron mayores aumentos de peso que los castrados a los tres meses de edad.

Robertson *et al.* (1966) estudiando el efecto de distintos niveles de proteína en la dieta de terneros enteros y castrados observaron que tanto en el nivel alto como en el bajo los enteros tenían mayores aumentos de peso que los castrados, siendo la ventaja mayor en el nivel alto. El desarrollo sexual de los toros, medido por el nivel de fructosa del semen, fue aumentado por la dieta alta en proteína.

Rostovcev y Cerkascenko (1966) encontraron mayores aumentos de peso, conversión de alimento y rendimiento en toros que en novillos que se engordaron desde los cuatro meses y se sacrificaron a los 18 meses de edad.

En otro ensayo, ROSTOVCEV y SVARC (1966) comunicaron que mientras los toros alcanzaron a los 18 meses de edad un peso de 460 kg, con un aumento diario de 0,731 kg, los novillos en el mismo tiempo sólo llegaron a 388 kg, con un aumento diario de 0,608 kg. Además, en el examen histológico y morfológico se observó que la actividad de la glándula tiroidea de los toros fue mayor que la de los novillos.

En una experiencia realizada por Harte y Curran en 1967, se criaron toros y novillos Holando desde los 4 hasta los 13 meses de edad alimentados principalmente con cebada, o hasta los 16 meses de edad pastoreando una pastura. Posteriormente estuvieron 3 meses estabulados alimentados con cebada como principal alimento. Los toros crecieron 12,8 por ciento más rápido que los novillos en el grupo sacrificado más temprano y 6,3 por ciento más rápido en el grupo sacrificado más tarde. Los toros tuvieron reses más magras y requirieron menos alimento por unidad de peso aumentado y de carne magra producida.

Trabajando con terneros Holando, Jadhav (1967) observó que aunque el consumo diario de alimento de toros y novillos fue similar, los primeros tuvieron mayores aumentos de peso en 312 días de ensayo.

Comparando toros, novillos y vaquillonas Hereford alimentados a corral, Riggs *et al.* (1967) obtuvieron en el lote de toros mayor aumento de peso, consumo de alimento y eficiencia que en los de novillos y vaquillonas. Además, los toros produjeron la carne sin hueso a un 11 por ciento menor costo por unidad de peso que los novillos. Estos autores terminan manifestando que la alimentación de machos jóvenes como toros en lugar de hacerlo como novillos, puede aumentar notoriamente el nivel de producción y eficiencia y reducir el costo de la carne vacuna.

Robertson *et al.* (1967) compararon el comportamiento desde los 4 meses hasta los 420 kg de peso en que se sacrificaron, de toros, novillos y de otro lote castrado por el método de expresión del parénquima (Baiburtcjan, 1963). Los toros aumentaron de peso más que los novillos, comieron menos por unidad de peso ganado y tuvieron reses con menor porcentaje de grasa. Los castrados por el método Bai-

butrcjan fueron intermedios. Se observó además una estrecha relación entre la actividad androgénica y el contenido de carne magra de la res teniendo los toros la mayor secreción de andrógenos.

En un ensayo realizado por Tanner *et al.* (1967) se estudió el crecimiento de toros novillos y vaquillonas Aberdeen Angus que se destetaron a los 205 días de edad y se alimentaron a corral durante 168 días. Las diferencias debidas al sexo se acrecentaron durante el período de engorde a corral. Los toros aumentaron diariamente durante ese período 1,296 kg, los novillos 1,107 kg y las vaquillonas 0,895 kg. Los toros fueron los más eficientes en la conversión de alimento requiriendo 7,85 kg de alimento por kg de aumento, comparado con 8,57 kg para los novillos y 9,71 para las vaquillonas. También estos autores manifiestan que la ventaja de los toros en el aumento de peso, la eficiencia en la alimentación y los cortes de la res, indican que la alimentación de toros jóvenes para carnicería puede ser un medio adecuado para aumentar la eficiencia en la producción de carne vacuna. Sin embargo, consideran que la comercialización de la carne de toro puede ser un problema si no se establecen mejores condiciones de venta.

Cobic (1968) trabajando con toros y novillos que se sacrificaron a los 470 kg de peso, observó que los novillos necesitaron un período de engorde 3 a 8 por ciento más largo que los toros. El aumento de peso fue mayor para estos últimos tanto durante la cría y engorde (4,9 por ciento) como durante el engorde sólo (8 por ciento). Los toros convirtieron mejor el alimento y se pudo apreciar que el efecto detrimental de la castración fue más fuerte en el tratamiento de alto nivel de alimentación.

Arthaud *et al.* (1969) comprobaron que a la misma edad las reses de toros pesaron 24,5 kg más que los novillos y produjeron 26,8 kg más de cortes de carne sin hueso para venta.

El crecimiento de toros y novillos castrados total y parcialmente no fue diferente hasta el destete, de acuerdo a un ensayo realizado por Bailey e Hironaka (1969). Posteriormente durante el engorde a corral los toros tuvieron un mayor aumento de peso que los castrados parcialmente, y éstos, a su vez, que los castrados totalmente, alcanzando antes el peso de faena de 440 kg.

En un ensayo en que se compararon terneros Hereford con castrados a los 2, 7 y 9 meses de edad que se engordaron a corral durante 182 días, Champagne *et al.* (1969) no encontraron diferencias entre los lotes castrados a distintas edades, mientras que los enteros aumentaron de peso más rápido que todos los otros grupos ( $P < 0,01$ ).

Hedrick *et al.* (1969) condujeron tres ensayos en los que se comparó el comportamiento de toros, novillos y vaquillonas Hereford durante su engorde a corral desde el destete hasta los 16 meses de edad, y las características cuanti y cualitativas de sus reses. Dentro de cada experimento, los animales recibieron la misma ración. Los toros tuvieron mayores aumentos de peso ( $P < 0,05$ ) y mejor conversión del alimento que los novillos y vaquillonas que fueron similares entre sí. En cambio, tuvieron menor rendimiento que los otros dos lotes.

Trabajando con terneros enteros y total o parcialmente castrados, Watson observó en un ensayo, que no se producían grandes diferencias en los aumentos de peso. Sin embargo, en otra experiencia encontró que después del destete las diferencias entre castrados total y parcialmente aumentaron, siendo significativas ( $P < 0,01$ ) a los 12 meses de edad. El autor atribuye a la falta de desarrollo y actividad sexual el que no haya habido diferencias durante el primer ensayo que finalizó a los 10 meses de edad.

Comparando la utilización de energía por novillos y toros, Bidart *et al.* (1970) encontraron que estos últimos produjeron 20 por ciento más de peso de proteína por día, por unidad de energía digestible consumida, que los novillos.

GLIMP y TUMA (1970) observaron que en terneros Aberdeen Angus y Hereford destetados a los 200 días de edad y alimentados a corral durante 210 días, los enteros tuvieron mayores aumentos de peso que los castrados.

En un ensayo comparativo donde se emplearon toros, novillos y vaquillonas desde el nacimiento hasta los 14 meses de edad en que se sacrificaron, se comprobó MEISKE *et al.*, 1970) que hasta el destete los toritos tuvieron mayor aumento de peso que los otros lotes. Posteriormente, el comportamiento en relación al aumento de peso fue similar para toros y novillos e inferior en vaquillonas, que tuvieron menos ganancia y eficiencia.

En cambio, Tanner *et al.* (1970) encontraron que los toros tuvieron una pequeña ventaja no significativa sobre los castrados en el aumento diario antes del destete. Posteriormente, durante el período de engorde, los toros tuvieron un mayor aumento que los novillos, siendo al año de 21 a 51 kg más pesados.

Trabajando con mellizos idénticos enteros y castrados en cada par sacrificados a los 408 kg de peso, Warwic *et al.* (1970) observaron que los enteros tuvieron un 23 por ciento más de aumento de peso, 16 % mayor eficiencia y 12 % mayor producción de carne magra en la 9ª, 10ª y 11ª costillas.

Field (1971), en un interesante trabajo sobre el efecto de la castración en la cantidad y calidad de la carne, encontró 13 por ciento mayor eficiencia en toros que en novillos para convertir alimento en peso vivo.

Estudiando el efecto de la castración sobre terneros Cebú en pasturas naturales de Sud Africa, Hale y Oliver (1972 a) indicaron que cuando los animales crecieron lentamente hubo pequeñas ventajas en el uso de animales enteros en lugar de castrados. Estos animales estuvieron en ensayo desde el destete hasta los 35 - 37 meses. En otro ensayo, terneros de 9 meses de edad fueron sometidos por los mismos autores (1972 b) a un alto y bajo nivel de nutrición. En el primer período de alimentación con concentrado, en el nivel alto de nutrición los toros aumentaron 18,2 por ciento más que los novillos y en el bajo

31,6 por ciento. En el segundo período, en pastoreo, las respectivas diferencias fueron de 16,1 por ciento y 6,2 por ciento. Cuando se sacrificaron, los toros fueron 27,2 kg (7,9 por ciento) más pesados que los novillos en el nivel alto y 18,9 kg (5,7 por ciento) en el bajo. La utilización del alimento fue mejor en los toros, especialmente en el nivel alto.

Harte y Curran (1872) obtuvieron un 16 por ciento mayor aumento de peso y 12 por ciento mayor producción de carne limpia en toros que en novillos.

El efecto de la castración sobre el comportamiento de animales en terminación fue estudiado por Laflamme y Burgess (1973) observando que, si bien el consumo de energía fue un factor limitante en el crecimiento y en la conversión de materia seca en todos los vacunos, los toros crecieron más rápidamente y en forma más eficiente en todos los niveles de energía, siendo sus reses tan aceptables como las de los novillos.

Wilson *et al.* (1973) lograron mayores aumentos de peso en toros Holando desde los 190 días hasta los 402 días en que sacrificaron, que en novillos de la misma raza en el mismo período. El peso final de los toros fue de 489 kg, necesitando menos alimento por kg de aumento durante el ensayo. Estos autores concluyeron que cuando el ganado Holando es sacrificado a la misma edad promedio, las reses de toros son más deseables que las de novillos.

### **Composición de la res y calidad de la carne**

En relación a la composición de las reses y la calidad de la carne de animales enteros y castrados, la abundante bibliografía disponible muestra también una gran coincidencia en los resultados de los estudios realizados.

En el trabajo publicado por Klostermann *et al.* (1954) se ponen de manifiesto las diferencias en las reses de toros y novillos. Mientras los primeros tienen menor porcentaje de grasa, cuartos delanteros más pesados y un mayor porcentaje de porcinos comestibles, los novillos tuvieron reses mejor clasificadas y mayor terneza, aunque algunas de estas diferencias se debieron a la distinta terminación de los animales.

Koger *et al.* (1960) comunicaron que cuando se vendió carne de toros y novillos al personal en cuartos o mitades, no hubo respuestas adversas con respecto a la terneza, sabor y jugosidad de la misma.

Generalmente se considera que al aumentar la edad del animal el diámetro de la fibra muscular aumenta y la terneza disminuye. Sin embargo, Tuma *et al.* (1962) sostienen que la correlación entre estas dos variables, con animales que difieren mucho en edad, no fundamenta que la terneza esté asociada con fibras musculares de pequeño diámetro. En los datos presentados por estos autores, cuando se removió el efecto de la edad del animal, el diámetro de la fibra fue un mal indicador de la terneza. Posteriormente Tuma *et al.* (1963), trabajando con



animales de muy distintas edades, observaron grandes diferencias en la terneza de animales de 18 y 42 meses de edad, siendo estos últimos menos tiernos.

Adams y Arthaud (1963), estudiando la influencia del sexo y la edad sobre la terneza de la carne vacuna, encontraron una diferencia significativa entre los sexos, siendo los bifes de las reses de los novillos más tiernos que los de los toros ( $P < 0,01$ ).

En 1963, Blumer, en una revisión de estudios que en total comprendieron 2.600 reses vacunas, encontró que de 1 a 36 por ciento de la variación en la terneza fue atribuible al veteado y, además, casi 16 por ciento de la variación en jugosidad fue atribuible a la grasa. Este autor sostiene que el veteado es el nombre que comúnmente se usa para indicar el término más explícito de grasa intramuscular, pero que, sin embargo, el término veteado en su estricto significado se refiere solamente a la grasa que aparece visible a simple vista en la superficie de la carne cortada. La grasa intramuscular incluye esta grasa visible y también depósitos microscópicos dentro de diversas células de músculo, algunas de las cuales no son células de grasa. Por eso este autor manifiesta que veteado puede ser considerado como una representación de mayores depósitos de grasa neutral del músculo.

Comparando terneros enteros con castrados al nacer y a los 2, 7 y 9 meses de edad, Champagne *et al.* (1964) observaron que los enteros tuvieron menos grasa de cobertura y veteado, presentando sólo ligeras diferencias la textura y firmeza de la carne y el área del ojo de bife en ambos grupos.

En el estudio realizado por Field *et al.* (1964), en que se analizaron cortes de reses de 19 toros y 19 novillos de similar edad y raza, más del 85 por ciento de los consumidores consideraron la carne de toros como de gusto bueno o muy bueno, mientras menos del 3 por ciento la consideraron de gusto pobre. Noventa y 91 por ciento de los que compraron bifes de toros y novillos, respectivamente, dijeron que los volverían a comprar.

Henrickson y Moore, en 1965, consideraron que los bifes de animales de 18 meses son los más tiernos y que la grasa dentro del músculo no tiene tanta importancia en bifes de animales menores de 20 meses de edad pero que juega un papel importante en la terneza, jugosidad y sabor de los bifes de animales más viejos.

En un estudio sobre características de palatabilidad en novillos y toros Aberdeen Angus, Wooddams y Trower (1965) concluyeron que no había grandes diferencias en el aroma, sabor, terneza y jugosidad de los bifes de toros y novillos de 22 a 23 meses de edad y que, aunque la carne de toro se encontró más dura que la de novillos, fue bastante aceptable.

Joubert y Dreyer (1965) no observaron diferencias en las características de las reses de toros y novillos al sacrificarse a los 14 meses de edad. En cambio, BAILEY *et al.* (1966) encontraron en novi-

illos de 14,5 meses y en toros de 14 meses, que los novillos tenían reses con más grasa ( $P < 0,01$ ) menos músculo ( $P < 0,01$ ) y menos hueso ( $P < 0,05$ ) que las reses de los toros. Además el músculo *longissimus dorsi* de los novillos tuvo un porcentaje más elevado de extracto etéreo que el de los toros, mientras el sabor y la terniza fue favorable a los novillos (Bailey *et al.* 1966 b).

En un estudio realizado por Rostovcev y Svarc (1966) con reses de animales sacrificados a los 18 meses de edad, el tejido muscular constituyó el 71,7 por ciento de los tejidos de la res en los toros y el 66,7 por ciento en los novillos. El porcentaje de tejido graso, incluyendo grasa intermuscular e interna fue del 9 y 13 por ciento en toros y novillos respectivamente.

En 1967, Riggs *et al.* comunicaron que los novillos y animales alimentados con un consumo alto de energía tuvieron carne más tierna que los toros y los animales alimentados con un consumo bajo de energía. Además los toros presentaron menos grasa de cobertura mientras los novillos tuvieron carne más tierna.

Berg y Butterfield (1968) consideraron que los toros muestran un atraso en la formación de grasa comparado con los novillos, alcanzando una relación músculo-hueso más alta en sus reses.

Comparando reses de toros y novillos, Arthaud *et al.* (1969) observaron que los análisis de la carne de la 12ª costilla mostraban en los toros 11 por ciento menos de grasa y 11 por ciento más de proteína que trozos similares en novillos.

En un interesante trabajo publicado por Hedrick *et al.* (1969) la conformación de las reses de toros fueron en general superiores a las de novillos y vaquillonas. La cobertura de grasa de la 12ª costilla fue menor en los toros. En cuanto al gusto y la jugosidad, fueron similares en todos los animales cuando jóvenes. Coincidiendo con Nichols *et al.* (1964), estos autores consideran que la edad cronológica puede tener un efecto adverso mayor en toros que en novillos y vaquillonas, y sugieren que un mayor porcentaje de toros producirían reses de palatabilidad deseable si se sacrificaran antes de los 400 días de edad.

Comparando toros, novillos y vaquillonas, Wyrick *et al.* (1969) observaron que los primeros tuvieron mayores aumentos de peso, mayor porcentaje de cortes de buena calidad, carne más oscura y menos veteado que los otros dos lotes. Además, la cantidad de grasa sobre el ojo del bife, en la riñonada y la pelvis fue también menor en los toros.

Reagan *et al.* (1970) no observaron diferencias en el veteado ni en la jugosidad de la carne de toros y novillos. En cambio, los valores de la media para terniza fueron significativamente más altos ( $P < 0,05$ ) para las reses de novillos que para las reses de toros.

En un ensayo en que se sacrificaron toros y novillos a los 12, 15, 18 y 24 meses, los toros tuvieron significativamente menos veteado y menos grasa sobre la 12ª costilla en todas las edades y mayor porcentaje de carne magra (Wise *et al.* 1970).

De acuerdo a los datos publicados por ZINN *et al.* (1970) los novillos y vaquillonas depositan grasa intramuscular en forma similar, no siendo esta deposición continua sino en forma escalonada con intervalos de 60 a 90 días. Estudiando la terneza de la carne, Zinn *et al.* (1970b) observaron que existe una evidente interacción entre la duración de la alimentación y la edad del animal. La alimentación durante los primeros 120 a 150 días después del destete tiene un efecto beneficioso sobre la terneza. Sin embargo, después de 180 días de alimentación, la edad del animal parece ejercer una mayor influencia. La mayor terneza de los tejidos musculares en novillos y vaquillonas en este estudio se alcanzó a los 180 días de alimentación a corral, con una edad promedio de 430 días.

Almgreen *et al.* (1971) compararon terneros enteros y castrados a los 2,6 meses de edad y luego engordados hasta los 330 kg y 408 kg de peso en que se sacrificaron. A los 330 kg, las reses de los novillos contenían una más alta proporción de grasa que la de los toros (22,6 vs. 19,1). Estos últimos fueron más eficientes en convertir la energía digestible en peso del cuerpo comparado con los novillos (4,2 vs. 3,8 kg de aumento/100 Mcal. Energía Digestible). A los 408 kg, el porcentaje de grasa de la res fue de 26,8 para los novillos y de 21,4 para los toros, aumentando éstos 4,0 kg por cada 100 Mcal. de Energía Digestible y los novillos 3,6 kg.

En un trabajo realizado por Glimp *et al.* (1971) los animales enteros tuvieron menos grasa no detectándose diferencia alguna en el sabor y jugosidad de los distintos grupos estudiados.

Al comparar la palatabilidad de la carne producida por novillos y toros, Reagan *et al.* (1971) no observaron diferencias en la jugosidad de ambos lotes. En cambio la carne de las reses de los novillos tuvieron un significativo mayor veteadado ( $P < 0,01$ ) y ternera ( $P < 0,05$ ) que la de las reses de los toros.

Estudiando la composición de la grasa de toros y novillos, Clemens *et al.* (1973) sostienen que aunque estos animales pueden diferir considerablemente en su desarrollo y las características de sus reses, la composición en ácidos grasos de los depósitos de grasa es muy similar. La edad parecería ser el principal contribuyente de los cambios en la composición del tejido adiposo subcutáneo e intramuscular mientras que el efecto debido al nivel de energía de la alimentación fue mínimo, aunque más importante en toros que en novillos.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron para el ensayo 23 terneros machos provenientes de un rodeo de vacas Aberdeen Angus del mismo origen y tratamiento previo. En el mes de mayo de 1967 se destetaron a los 7 meses de edad promedio distribuyéndose al azar en dos lotes homogéneos compuesto de igual número de animales.

A los 14 terneros de uno de los lotes se los castró "a cuchillo" al ser destetados, mientras que los 14 restantes quedaron enteros hasta su sacrificio.

Ambos grupos se mantuvieron juntos durante todo el ensayo, recibiendo la misma alimentación y manejo en los pastoreos de invernada comunes en la zona: centeno - alfalfa - sorgo y alfalfa nuevamente.

Todos los animales se pesaron individualmente cada 26 días después de un ayuno total de 17 horas (sin agua ni comida). Uno de los animales enteros se quebró una mano y fue separado del ensayo.

A los 15 meses de edad promedio se enviaron al frigorífico CAP - La Negra donde después de un descanso de 24 horas se faenaron. En la playa de matanza se determinó el peso vivo en fábrica, realizándose una vez faenados, la tipificación de las reses en el gancho. Posteriormente se calcularon los kilogramos de carne limpia y el rendimiento.

Después del oreo de las reses en cámara fría a unos 5° C durante un mínimo de 48 horas se realizó la evaluación de la calidad de la res, siguiendo la metodología siguiente:

- a) Determinación del peso de la media res oreada.
- b) Medida del largo y ancho de la res y el largo de la pierna.

c) Troceado de la media res en cortes mayoristas de acuerdo a las normas de la Junta Nacional de Carnes. Por la suma de los pesos de los bifes angostos y anchos, lomo, nalga, palomita, cuadril, bola de lomo, peceto, carnaza de cola, garrón, cadera, fémur y hueso de tapa se determinó el denominado "cuarto pistola".

d) Separación en un solo trozo de los bifes de la 9ª 10ª y 11ª costillas.

e) Determinación del peso de cada corte mayorista y disección de los mismos a cuchillo separando músculos, grasa, hueso y tendones, pesando cada uno de los componentes.

f) Medida del área del "ojo del bife" (músculo *longissimus dorsi*) en la 11ª costilla. La superficie se obtuvo por planimetría, utilizando un papel de acetato que se aplicaba sobre el bife a medir.

g) Medida del espesor de la grasa subcutánea en la 11ª costilla y del veteado. Para calificar el veteado de la carne se utilizó la siguiente escala: 5: Mucho a 0: Nada.

h) Finalmente un panel de probadores realizó la Prueba de Palatabilidad asignando un puntaje al sabor, la terneza y la jugosidad de las muestras de carne de toros y novillos. La escala utilizada fue la siguiente:

Terneza: 10, Muy tierna a 0, Muy dura.

Sabor: 5, Muy gustosa a 0, Muy desabrida.

Jugosidad: 5, Muy jugosa a 0, Muy seca.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el análisis de la variancia. Además se determinaron los coeficientes de correlación simple de algunas características de importancia de los animales enteros y castrados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se encuentran los pesos al destete y final de los animales enteros y castrados del ensayo. Se puede apreciar que, aunque a los 7 meses en que se destetaron, los pesos promedios de ambos lotes eran casi similares (185 kg para los toros y 191 kg para los novillos) cuando llegaron a los 15 meses el peso promedio final fue de 378 kg para los primeros y 356 kg para los últimos. El aumento total de los animales enteros fue de 193 kg y el de los castrados de 165 kg durante el período de ensayo. La diferencia entre medias fue de 28 kg favorable a los toros ( $P < 0,01$ ). El aumento diario promedio final fue de 0,718 kg y de 0,637 kg para enteros y castrados respectivamente. La diferencia entre ambos tratamientos de 0,081 kg fue altamente significativa ( $P < 0,01$ ).

CUADRO 1

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de los pesos al destete y final, y de los aumentos total y diario finales de los animales enteros y castrados

VARIABLE	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (T-N)	Significancia
	Media	Dev. Stand	Media	Dev. Stand		
Peso al destete, kg	185	± 22,6	191	± 26,7	- 6,0	NS
Peso final, kg	378	± 19,8	356	± 29,4	22,0	*
Aum. total, kg	193	± 21,2	165	± 22,8	28,0	**
Aum. diario final, kg	0,718	± 0,046	0,637	± 0,088	0,081	**

NS : ( $P \geq 0,05$ )

\* : ( $P < 0,05$ )

\*\* : ( $P < 0,01$ )

Al finalizar el ensayo los toros aumentaron un 17 por ciento más que los novillos, sometidos a los mismos tratamientos de manejo y alimentación en pastoreos. Como se ha podido observar previamente en la revisión bibliográfica, aunque en la mayoría de los trabajos los animales enteros han aventajado en sus ganancias de peso a los castrados, los porcentajes de aumento han sido distintos oscilando entre 5 y 30 por ciento. La alimentación recibida por los animales parece tener decisiva influencia sobre esos aumentos, siendo más bajos cuando los animales han estado a pastoreo (Harte y Curran, 1967; Cobic, 1968; Hale y Oliver, 1972 b) y más elevados los porcentajes cuando han sido alimentados con concentrados (Klosterman *et al.* 1954; Homb, 1957; Warner *et al.* 1965; Warwick *et al.* 1970; Hale y Oliver, 1972 b).

Durante el ensayo realizado no se observó en los animales enteros mayor intranquilidad que en los castrados, posiblemente debido a que eran todavía toros jóvenes (menos de 15 meses). Esto facilita el manejo de los animales enteros, ya que posteriormente, más adultos, suelen producir frecuentemente pozos, roturas de alambrados, servicios fuera de época, etc.

## CUADRO 2

Tipificación de las reses de los animales enteros y castrados

ENTEROS		CASTRADOS	
Clasificación	Nº de animales	Clasificación	Nº de animales
Toro A	8	NTA 1	5
Toro B	3	NTB 1	7
Toro C	2	NTC 1	2

En la tipificación de las reses (Cuadro 3), ocho animales enteros se clasificaron como Toro A, tres como Toro B y dos como Toro C. En los castrados, cinco se clasificaron como NTA 1, siete como NTB 1 y dos como NTC 1.

Las características de las reses de los animales enteros y castrados se observan en el Cuadro 3. Los primeros tuvieron un rendimiento del 57,72 por ciento mientras el de los novillos fue del 59,20 por ciento. La diferencia entre las medias de ambos lotes fue significativa ( $P < 0,05$ ). El mayor rendimiento de las reses de novillos era de esperar debido a su mayor porcentaje de grasa. Sin embargo, algunos autores han obtenido rendimientos similares en reses de animales enteros y castrados (Field *et al.* 1964; Nichols *et al.* 1964; Hedrick *et al.* 1969).

## CUADRO 3

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de algunas características de las reses de los animales enteros y castrados

VARIABLE	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias T-N	Signifi- cancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Rendimiento, %	57,72	± 1,5	59,20	± 1,5	- 1,48	*
Músculo, %	45,98	± 1,2	45,70	± 1,4	0,28	NS
Cuarto Pistola, %	66,10	± 2,8	59,90	± 0,8	6,20	**
Grasa, %	12,66	± 3,1	19,40	± 1,2	- 6,74	**
Hueso, %	16,38	± 0,9	16,10	± 0,5	0,28	NS
Tendón, %	4,74	± 0,6	4,5	± 0,4	0,24	NS
Area del ojo del bife, cm <sup>2</sup>	62,20	± 7,1	53,5	± 5,2	8,70	**
Espesor de grasa, mm	3,7	± 1,8	8,4	± 2,5	- 4,7	**

NS : ( $P \geq 0,05$ )\* : ( $P < 0,05$ )\*\* : ( $P < 0,01$ )

En el Cuadro 3 se encuentran además, los datos correspondientes al porcentaje del cuarto pistola de las reses de ambos lotes. En el

caso de las reses de toros el porcentaje fue de 45,98 y para las reses de novillos de 45,7 no siendo significativa la diferencia entre ambos ( $P < 0,05$ ).

En cambio se observan diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) en los porcentajes de músculo y de grasa de ambos lotes. Con respecto al primero, las reses de los toros tuvieron 66,10 por ciento mientras las de los novillos sólo 59,9 por ciento de músculo, o sea 6,20 por ciento a favor de los enteros. En cuanto al porcentaje de grasa sucede lo contrario. Los toros tuvieron reses más magras con sólo 12,66 por ciento de grasa, mientras en los novillos el porcentaje ascendió a 19,4 por ciento o sea una diferencia de 6,74 por ciento. Esto coincide con la mayoría de los trabajos que se han mencionado en la revisión bibliográfica y pone de manifiesto una de las ventajas de mayor importancia en las características de los animales enteros sobre los castrados.

Los porcentajes de hueso y tendón fueron parecidos en ambos lotes. En el primer caso, los toros tuvieron 16,38 por ciento y los novillos 16,1 por ciento. El porcentaje tendón en los toros fue de 4,74 y en los novillos 4,5. Las diferencias en ambos porcentajes no fueron significativas al nivel del 5 por ciento. La mayoría de los autores coinciden con estos resultados. Sin embargo, Bailey et al. (1966 a) encontraron menor porcentaje de hueso en novillos que en toros. Con respecto a la relación músculo-hueso, en un interesante trabajo publicado por Berg y Butterfield (1963) se expresa que en las reses de toros la misma es superior a la de las reses de novillos. En nuestro ensayo la relación músculo-hueso fue ligeramente más alta para los animales enteros que para los castrados (4,0 vs 3,7).

El área del ojo del bife (músculo *longissimus dorsi*) que se determina a la altura de la 11ª costilla mostró también una diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) favorable a los toros, quienes tuvieron una media de 62,20 cm<sup>2</sup> en comparación con los novillos cuya media fue de 53,5 cm<sup>2</sup>. Los toros presentaron además menor espesor de grasa a la altura de la 11ª costilla que los novillos. Los primeros tuvieron 3,7 mm y los segundos 8,4 mm. La diferencia entre ambos promedios de 4,7 mm fue significativa al nivel del 1 por ciento.

Con respecto al vetado de la carne (Cuadro 4), el de los toros fue de sólo 0,46 mientras los novillos tuvieron un valor de 2,0, siendo la diferencia de 1,54 altamente significativa ( $P < 0,01$ ). Wyrich et al. (1969), Wise et al. (1970) y Reagan et al. (1971) obtuvieron resultados similares.

Los datos correspondientes a la palatabilidad de la carne determinados por medio de un Panel de Probadores, indicaron, como se observa en el Cuadro 4 que no fue posible apreciar diferencia alguna en el sabor de la carne de toros y novillos. La jugosidad de la carne de ambos lotes fue también muy parecida, de 1,9 para los toros y 1,3 para los novillos, no siendo significativa la diferencia entre medias ( $P > 0,05$ ). Solamente en la terneza de las muestras hubo una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) favorable a los novillos cuya carne resultó algc

más tierna, siendo los valores de 5,2 para los animales enteros y 5,6 para los castrados. Klosterman *et al.* (1954) no encontraron diferencias en el sabor de la carne de toros y novillos. Por otra parte, Field *et al.* (1966), Champagne *et al.* (1969), Hedrick *et al.* (1969), Glimp *et al.* (1971) y Reagan *et al.* (1971) obtuvieron resultados similares en los datos correspondientes al sabor y jugosidad de las muestras de carne de toros y novillos. Además, como se ha mencionado previamente en la revisión bibliográfica, Field *et al.* (1964) en encuestas realizadas entre los consumidores de carne de toros y novillos observaron que el 85 por ciento de los mismos consideraron la carne de toros como de gusto bueno o muy bueno y menos de 3 por ciento de gusto pobre.

En cuanto a la terneza de la carne de animales enteros y castrados, los datos obtenidos en este trabajo coinciden con los de otros autores (Klosterman *et al.* 1954; Adams y Arthaud, 1933; Bailey *et al.* 1966 b; Riggs *et al.* 1967; Reagan *et al.* 1970 y 1971).

#### CUADRO 4

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de los datos correspondientes al veteado, sabor, terneza y jugosidad de la carne de las reses de los animales enteros y castrados

VARIABLE	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (T-N)	Signifi- cancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Veteado	0,46	± 0,1	2,0	± 0,9	- 1,54	**
Sabor	2,1	± 0,4	2,1	± 0,3	0,0	NS
Terneza	5,2	± 0,5	5,6	± 0,4	- 0,4	*
Jugosidad	1,9	± 0,2	1,3	± 0,2	0,6	NS

NS : (P > 0,05)

\* : (P < 0,05)

\*\* : (P < 0,01)

En el Cuadro 5 se encuentran los resultados del troceado en cortes mayoristas del "cuarto pistola" de las reses de los animales enteros y castrados. En los mismos se observa una diferencia significativa (P < 0,05) de 0,231 kg favorable a los toros en el peso del lomo. Mientras el promedio de estos fue de 1,921 kg, el de los novillos fue de 1,690 kg. En el peceto, la diferencia fue aún mayor, de 0,320 kg favorable a los toros (P < 0,01). El peso promedio fue de 1,881 kg para estos últimos y de 1,561 kg para los novillos. En cambio el corte correspondiente a la palomita fue mayor en los novillos (1,117 vs 1,281 kg) siendo la diferencia de 0,164 significativa (P < 0,05). En los otros cortes mayoristas del "cuarto pistola" no hubo diferencias significativas entre las medias de los animales enteros y castrados (P > 0,05).



CUADRO 5

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de los pesos de los cortes mayoristas correspondientes al denominado "cuarto pistola" de las reses de los animales enteros y castrados, en kg

CORTES	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (E-C)	Signifi- cancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Bife ancho	7,158	± 1,1	6,916	± 0,8	0,197	NS
Bife angosto	4,845	± 0,3	4,892	± 0,6	-0,047	NS
Bola de lomo	4,011	± 0,3	3,737	± 0,4	0,247	NS
Cañera	1,915	± 0,1	1,779	± 0,2	0,136	NS
Carnaza de cola	5,181	± 0,3	4,915	± 0,4	0,266	NS
Cuadril	5,217	± 0,5	5,101	± 0,4	0,116	NS
Fémur	1,781	± 0,1	1,591	± 0,2	0,190	NS
Garrón	3,919	± 0,4	3,721	± 0,3	0,198	NS
Hueso de tapa	0,128	± 0,1	0,130	± 0,1	-0,002	NS
Lomo	1,921	± 0,2	1,690	± 0,2	0,231	*
Nalga	6,615	± 0,6	6,364	± 0,6	0,251	NS
Palomita	1,117	± 0,1	1,281	± 0,1	-0,164	*
Peceto	1,881	± 0,1	1,561	± 0,2	0,320	**

NS : (P  $\geq$  0,05)\* : (P  $\leq$  0,05)\*\* : (P  $\leq$  0,01)

CUADRO 6

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de los pesos de otros cortes mayoristas de las reses de los animales enteros y castrados

CORTES	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (E-C)	Signifi- cancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Aguja	10,183	± 0,7	8,541	± 1,1	1,642	**
Asado	6,902	± 1,1	7,966	± 1,2	-1,064	*
Azotillo	1,848	± 0,3	1,624	± 0,3	0,224	*
Brazuelo	6,478	± 0,5	5,935	± 0,5	0,543	*
Carnaza de paleta	3,371	± 0,2	3,085	± 0,3	0,286	*
Cogote	3,755	± 0,4	2,973	± 0,02	0,782	**
Entraña	0,464	± 0,05	0,481	± 0,08	-0,017	NS
Falda	5,678	± 0,7	5,854	± 1,0	-0,176	NS
Húmero	1,451	± 0,1	1,310	± 0,2	0,141	NS
Matambre	1,711	± 0,3	1,811	± 0,1	-0,100	NS
Pecho	6,270	± 0,6	4,650	± 0,6	1,620	**
Vacío	4,795	± 0,7	5,505	± 0,7	-0,710	*

NS : (P  $\geq$  0,05)\* : (P  $\leq$  0,05)\*\* : (P  $\leq$  0,01)

Se puede observar en el Cuadro 6 que los cortes correspondientes al cuarto delantero tienen mayor peso en los animales enteros que en los castrados. La aguja pesó en los toros 10,183 kg mientras que en los novillos pesó en promedio 8,541 kg. La diferencia de 1,642 kg a favor de los toros es altamente significativa ( $P < 0,01$ ). El pecho tuvo en los toros un peso promedio de 6,270 kg y en los novillos de 4,650 kg. La diferencia entre medias de 1,620 kg fue significativa al nivel del 1 por ciento. También resultó altamente significativa ( $P < 0,01$ ) la diferencia entre medias correspondiente al corte del cogote. El peso promedio de este corte en los toros fue de 3,755 kg y en los novillos de 2,973 kg.

La diferencia a favor de los animales enteros de los cortes del azotillo y la carnaza de paleta fueron sólo significativos ( $P < 0,05$ ). En el primer caso, en los toros pesó 1,848 kg mientras que el peso promedio del azotillo en los novillos fue de 1,624 kg. La carnaza de paleta en los animales enteros pesó 3,371 kg mientras que en los castrados el peso fue de 3,085 kg.

Estos resultados corroboran lo que se pudo apreciar a simple vista. Los animales enteros desarrollaron más el cuarto delantero que los novillos. Es evidente que las diferencias debidas al sexo tienen acá una influencia decisiva en el tamaño y desarrollo de los cortes de esta región. Diversos autores han observado diferencias marcadas en estos cortes entre animales enteros y castrados (Field *et al.*, 1964; Nichols *et al.*, 1964; Champagne *et al.*, 1969).

Se ha manifestado previamente que el porcentaje del "cuarto pistola" que involucra los cortes más valiosos de la res, aunque fue ligeramente superior en los toros no alcanzó a dar diferencias significativas al nivel del 5 por ciento de probabilidad. Se podría deducir entonces que al menos parte de la diferencia de peso favorable a los toros se debería a un mayor peso del cuarto delantero.

### CUADRO 7

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de algunas medidas de las reses de los animales enteros y castrados

MEDIDAS	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (E-C)	Significancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Ancho de la res, cm	72,9	± 1,9	71,9	± 2,6	1,0	NS
Largo de la res, cm	117,7	± 2,9	114,1	± 5,1	3,6	*
Largo cuarto pistola, cm	91,5	± 4,0	89,6	± 3,2	1,9	NS
Largo región lomo, cm	70,1	± 3,0	68,9	± 2,5	1,2	NS
Largo periné, cm	39,8	± 2,0	38,3	± 2,0	1,5	NS
Largo pierna, cm	60,5	± 2,6	60,3	± 2,1	0,2	NS

NS : ( $P \geq 0,05$ )

\* : ( $P < 0,05$ )

Respecto a las mediciones efectuadas a las reses de los animales utilizados, solamente se ha observado una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en el largo de la res, favorable a los animales enteros. En las otras mediciones no hubo diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) (Cuadro 7).

CUADRO 8

Medias, desviaciones standard, diferencias entre medias y significancia de los pesos de la riñonada y de la grasa de capadura y pélvica de las reses de los animales enteros y castrados

CORTES	ENTEROS		CASTRADOS		Difer. e/medias (E-C)	Signifi- cancia
	Media	Desv. Stand	Media	Desv. Stand		
Riñonada, kg	1,798	$\pm 0,7$	2,715	$\pm 0,7$	-0,917	**
Grasa de capadura, kg	0,358	$\pm 0,1$	0,742	$\pm 0,3$	-0,384	**
Grasa pélvica, kg	0,262	$\pm 0,1$	0,460	$\pm 0,1$	-0,198	**

\*\* : ( $P < 0,01$ )

En donde se obtuvieron grandes diferencias fue en la riñonada y en la grasa de capadura y pélvica (Cuadro 8). En todas ellas los animales enteros dieron valores significativamente más bajos que los castrados ( $P < 0,01$ ). La riñonada de los toros pesó 1,798 kg mientras que la de los novillos 2,715 kg o sea 0,917 kg más esta última. La grasa de capadura 0,358 kg y 0,742 para toros y novillos respectivamente, y la grasa pélvica 0,262 kg en los animales enteros y 0,460 kg en los castrados. Esto significa que los novillos tuvieron un 108 por ciento y 75 por ciento más de grasa de capadura y pélvica que los toros.

En el Cuadro 9 se encuentran los coeficientes de correlación simple entre las variables que se consideraron de más importancia. Se puede observar que hay una correlación positiva y significativa entre el peso final y el aumento diario ( $r = 0,65$  y  $r = 0,75$  para enteros y castrados respectivamente). En cambio se observa una correlación significativa pero negativa entre la proporción de grasa y músculo ( $r = 0,58$  para los toros y  $r = -0,62$  para los novillos).

A medida que aumenta la proporción de hueso disminuye el rendimiento, según indican los coeficientes de correlación  $r = -0,56$  correspondiente a los animales enteros y  $r = -0,64$  correspondiente a los castrados, ambos significativos ( $P < 0,05$ ) el porcentaje de cuarto pistola aumenta al incremento el porcentaje de hueso.

El espesor de grasa y el porcentaje de músculo están negativamente correlacionados ( $r = -0,56$  para los toros y  $r = -0,54$  para los novillos). En cambio, los coeficientes de correlación para espesor de grasa y porcentaje de grasa son positivos y altamente significativos ( $P < 0,01$ ) para los enteros ( $r = 0,85$ ) y los castrados ( $r = 0,72$ ).

## CUADRO 9

Coeficientes de correlación simple entre algunas características de los animales enteros y castrados

VARIABLES		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. — Peso al destete										
2. — Peso final	Enteros	0,51								
	Castrados	0,58*								
3. — Aumento diario	Enteros	— 0,11	0,65*							
	Castrados	0,10	0,75**							
4. — Rendimiento	Enteros	— 0,30	0,08	0,24						
	Castrados	— 0,10	0,10	0,02						
5. — % Cuarto Pistola	Enteros	— 0,17	— 0,25	— 0,15	— 0,52					
	Castrados	— 0,18	0,07	0,33	— 0,24					
6. — % Músculo	Enteros	— 0,29	0,40	0,31	— 0,04	0,14				
	Castrados	0,30	0,30	0,19	— 0,10	— 0,18				
7. — % Grasa	Enteros	0,27	0,43	0,29	0,40	— 0,48	— 0,58*			
	Castrados	— 0,16	— 0,24	0,12	— 0,28	0,32	— 0,62*			
8. — % Hueso	Enteros	— 0,13	— 0,12	— 0,08	— 0,56*	0,62*	0,11	— 0,42		
	Castrados	0,09	— 0,14	0,07	— 0,64*	0,53*	— 0,08	— 0,26		
9. — Area ojo del bife	Enteros	— 0,14	— 0,28	— 0,45	0,38	— 0,10	0,35	— 0,21	— 0,21	
	Castrados	0,35	0,25	— 0,15	— 0,13	0,23	0,32	— 0,19	0,12	
10. — Espesor de grasa	Enteros	0,05	0,25	0,19	0,49	— 0,36	— 0,56*	0,85**	— 0,32	— 0,28
	Castrados	0,17	— 0,09	— 0,17	— 0,23	0,04	— 0,54*	0,72**	0,19	— 0,32

\* (P &lt; 0,05) = ± 0,53

\*\* (P &lt; 0,01) = ± 0,66

Para peso final y peso al destete solo se observa correlación significativa ( $P < 0,05$ ) en los novillos, siendo el coeficiente de  $r = 0,58$ . El resto de los coeficientes de correlación simple entre las distintas variables consideradas no han sido significativos al nivel del 5 por ciento de probabilidad.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el ensayo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- a. Los animales enteros tuvieron un 17 por ciento más de aumento de peso que los castrados, sometidos a iguales condiciones de manejo y alimentación a pastoreo.
- b. Durante el ensayo no se observó en los animales enteros mayor intranquilidad que en los castrados.
- c. Las reses de toros tuvieron menor rendimiento, porcentaje de grasa y espesor de la grasa de cobertura y además, un mayor porcentaje de músculo y área del ojo del bife que las reses de los novillos.
- d. El veteado de la carne fue mayor en los novillos. El sabor y la jugosidad fueron similares en ambos lotes, mientras que la ternera fue también algo mayor en los novillos.
- e. En el troceado de los cortes mayoristas del denominado "cuarto pistola" se observó que los animales enteros tenían el lomo y el peceto significativamente más pesados que los castrados, siendo la palomita más pequeña. En los restantes cortes las diferencias no fueron significativas al nivel del 5 por ciento.
- f. Los cortes correspondientes al cuarto delantero fueron significativamente más pesados en los animales enteros que en los castrados.
- g. Los novillos tuvieron un 108 por ciento más de grasa de capadura y 75 por ciento más de grasa pélvica que los toros. Además, la riñonada fue también más pesada en los animales castrados.

Las ventajas que los animales enteros, sacrificados a los 15 meses como en este ensayo, presentan con respecto a los novillos, resultan evidentes.

Se debe considerar también, la posibilidad de mejorar las reses de los toros, de tal forma que las diferencias que existen actualmente con respecto a los novillos pueden aún superarse en el futuro.

Los problemas de manejo que pueden acarrear los animales enteros se eliminan en la práctica al tratarse de animales jóvenes. Como se ha visto previamente, los toritos no mostraron mayor intranquilidad que los novillos. Por otro lado, el inconveniente de algún servicio fuera de época podría ser evitado ya sea, porque en los campos de in-

vernada en numerosos casos no hay vacas de cría, o bien, si las hubiera, teniendo un mínimo de cuidado, ya que la agresividad de los toritos jóvenes no es tan manifiesta como en el caso de animales enteros adultos.

Para las explotaciones mixtas de la zona semiárida la producción de este tipo de animal tendría la gran ventaja de poder llegar a obtener con toda holgura un animal terminado antes del segundo otoño, evitando así los atrasos y pérdidas de peso que ocurren cuando se comienzan a pastorear los verdeos invernales.

En la República Argentina se faenan anualmente unos 900.000 novillitos (Junta Nacional de Carnes, 1973). Si los mismos se sacrificaran como toritos y considerando que con el mismo manejo y alimentación produjeran 28 kg más de peso como en el presente ensayo, significaría un incremento en la producción de carne de más de 25 millones de kilogramos por el sólo hecho de dejar a los animales enteros y sin desmejorar la calidad de la misma, como se ha podido observar en los resultados expuestos previamente. De esa forma, como es obvio, se aumentaría la eficiencia en la producción de carne vacuna sin ningún gasto adicional.

Es conveniente tener en cuenta también la potencialidad de un mercado exterior interesado en este tipo de carne que podría aumentar aún más el número de animales enteros que se deberían faenar.

Lamentablemente existe un obstáculo, que hasta su eliminación, hará poco probable que la producción de este tipo de carne se difunda. Mientras no se establezcan condiciones de comercialización más convenientes para las reses de animales enteros jóvenes, el productor no va a adoptar esta práctica. Si lo que se le paga por los toritos es mucho menos que lo que recibe por los novillitos, no los dejará enteros aunque aumenten más de peso, tengan menos grasa y produzcan carne en forma más eficiente.

En nuestro ensayo el precio pagado por los novillos fue de \$ 78 el kg vivo. Los toritos, en cambio, se pagaron a \$ 55 el kg vivo (precio de la carne es muy grande para un producto de similar calidad, por el simple hecho de provenir de animales enteros).

En EE.UU. se está utilizando desde el año 1973 una clasificación de las reses vacunas que incluye una nueva categoría denominada "Bullocks" para las reses de toros jóvenes (U.S.D.A., 1973).

Sería por lo tanto plausible, que las autoridades competentes estudiaran la modificación del actual régimen de clasificación de las reses vacunas, teniendo más en consideración la calidad de la carne obtenida que el animal del cual proviene.

Sólo cuando la Junta Nacional de Carnes modifique la actual clasificación de las reses vacunas, no se castigue injustificadamente la carne de los animales enteros jóvenes y el precio que se pague por ella sea equiparable a la de los novillitos, recién entonces el productor estará dispuesto a considerar la adopción de esta práctica.

## Agradecimiento

Agradecemos a los Dres. H. E. CAVANDOLI y R. M. SKIADARES-SIS su valiosa colaboración al analizar las reses de los animales utilizados en el ensayo.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, C. H. and V. H. ARTHAUD. 1963. "Influence of sex and age differences on tenderness of beef". *J. Animal Sci.* 22: 1112 (Abstr.).
- ALBAUGH, A., F. D. CARROLL, K. W. ELLIS and R. ALBAUGH. 1975. "Comparison of carcasses and meat from steers, short scrotum bulls and intact bull". *J. Animal Sci.* 41: 1627.
- ALMGREEN, R. J., C. M. BAILEY and C. F. SPETH. 1971. "Relative efficiency and changes in carcass components of young bulls and steers". *J. Animal Sci.* 33: 207 (Abstr.).
- ARTHAUD, V. H., C. H. ADAMS, D. R. JACOBS and R. M. KOCH. 1969. "Comparison of carcass traits of bulls and steers". *J. Animal Sci.* 28: 742.
- BAIBURTCJAN, A. A. 1963. "A new method of increasing the production of live stock (by partial castration)". Traducido al inglés por G. R. Ritchie. *Animal Breed. Abstr.* 31: 1.
- BAILEY, C. M. and R. HIRONAKA. 1969. "Growth and carcass characteristics of bulls, steers and partial castrates kept on range for the first year of life and then fattened". *Canadian J. Animal Sci.* 49: 37.
- BAILEY, C. M., C. PROBERT and V. R. BOHMAN. 1966 a "Growth rate, feed utilization and body composition of young bulls and steers". *J. Animal Sci.* 25: 132.
- BAILEY, C. M., C. PROBERT, P. RICHARDSON, V. BOHMAN and J. CHANCERELLA. 1966. b. "Quality factors of the". *Longissimus dorsi* of young bulls and steers". *J. Animal Sci.* 25: 504.
- BERG, R. T. and R. M. BUTTERFIELD. 1968. "Growth patterns of bovine muscle, fat and bone". *J. Animal Sci.* 27: 611.
- BIDART, J. B., R. M. KOCH and V. H. ARTHAUD. 1970. "Comparative energy use in bulls and steers". *J. Animal Sci.* 30: 1019.
- BLUMER, T. N. 1963. "Relationship of marbling to palatability of beef". *J. Animal Sci.* 22: 771.

- BOYAZOGLU, J. and P. MASSMANN. 1967. *Meat production in West Germany. The Meat Industry*. July-Sept. 1967, pp. 25 (Citado por FIELD, 1971).
- BRANNANG, E. 1960. "Castration experiment with SRB twins. Lantman-nen (Stockh.)". 71: 46. *Animal Breed. Abstr.* 28: 250 nº 1200).
- BRANNANG, E. 1966 a. "Influence of breed and castration on food consumption, growth and carcass quality with alternate feeding indoors and on pasture". *Lantbrukshögsk. Medd.*, 1966, 52: 24. (Nutrition Abstr. & Rev. 37: 595 nº 3498, 1967).
- BRANNANG, E. 1966 b. "Studies on monozygous cattle twins. 18. The effect of castration and age of castration on the growth rate, feed conversion and carcass traits of Swedish Red and White cattle". *Lantbrukshögsk. Ann.*, 32: 329 (Nutr. Abstr. & Rev. 37: 1236 nº 7370, 1967).
- BRANNANG, E. 1969. "The raising of bulls for beef in Sweden". En D. N. Rhodes (Ed.) *Meat Production from entire male animals*. J. and A. Churchill Ltd., London (Citado por FIELD, 1971).
- CHAMPAGNE, J. R., J. W. CARPENTER, J. F. HENTGES, A. Z. PALMER and T. J. CUNHA. 1964. "Effects of age at castration on feedlot performance traits and carcass characteristics of bulls and steer". *J. Animal Sci.* 23: 859 (Abstr.).
- CHAMPAGNE, J. R., J. W. CARPENTER, J. F. HENTGES, Jr., A. Z. PALMER and M. KOGER. 1969. "Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages". *J. Animal Sci.* 29: 887.
- CLEMENS, E., V. ARTHAUD, R. MANDIGO and W. WOODS. 1973. "Fatty acid composition of bulls and steers as influenced by age and dietary energy level". *J. Animal Sci.* 37: 1326.
- COBIC, T. 1968. "Castration experiments with Yugoslav Simmental cattle. I. The effect of castration on growth and live-weight gains". *Animal Prod.* 10: 103.
- DUNBAR, J. R. and R. ALBAUH. 1966. "Growth rate of intact versus castrated calves". *J. Animal Sci.* 25: 586 (Abstr.).
- FIELD, R. A. 1971. "Effect of castration on meat quality and quantity". *J. Animal Sci.* 32: 849.
- FIELD, R. A., G. E. NELMS and C. O. SCHOONOVER. 1966. "Effects of age, marbling and sex on palatability of beef". *J. Animal Sci.* 25: 360.



- FIELD, R. A., C. O. SCHOONOVER and G. E. NELMS. 1964. "Performance data, carcass yield and consumer acceptance of retail cuts from steers and bulls". *Wyoming Agric. Exp. Sta. Bull* 417.
- GLIMP, H. A., M. E. DIKEMAN, H. J. TUMA, K. E. GREGORY and L. V. CUNDIFF. 1971. "Effect of sex condition on growth and carcass traits of male Hereford and Angus cattle". *J. Animal Sci.* 33: 1242.
- GLIMP, H. A. and H. J. TUMA. 1970. "The effect of method of sex alteration on growth and carcass traits of cattle". Rep. U. S. Meat Anim. Res. Cent. Beef Cattle Field Day, Clay Center, Neb., U.S.A. *Animal Breed Abstr.* 40: 32 n° 121.
- HALE, D. H. and J. OLIVER. 1972 a. "The effect of castration and vasectomy on male zebus which grazed veld under two systems of management". *South African J. Animal Sci.* 2:27 (*Animal Breed. Abstr.* 41: 225 n° 2013, 1973).
- HALE, D. H. and J. OLIVER. 1972 b. "The effect of castration and plane of nutrition on growth of male zebus". *South African J. Animal Sci.* 2: 33 (*Nutr. Abst. & Rev.* 42: 321 n° 2604).
- HARTE, F. J. and S. CURRAN. 1967. "The production of beef from young bulls. II". *Irish J. Agric. Res.* 6: 101 (*Nutr. Abst. & Rev.* 38: 268 n° 1618).
- HARTE, F. J. and S. CURRAN. 1972. "Production of beef from young bulls. IV". *Irish J. Agric. Res.* 11: 251 (*Animal Bredd. Abstr.* 41: 178 n° 1512).
- HEDRICK, H. B., G. B. THOMPSON and G. F. KRAUSE. 1969. "Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half-sib bulls, steers and heifers". *J. Animal Sci.* 29: 687.
- HENRICKSON, R. L. and R. E. MOORE. 1965. "Effects of animal age on the palatability of beef". *Oklahoma St. Univ. Tech Bull.* T-115.
- HOMB, T. 1958. "Bulls versus steers in beef production", Bereth. F. N. Land 87. (*Animal Breed. Abstr.* 27: 399 n° 1747, 1959).
- HOMB, T. 1961. "The use of bulls and steers for fattening". 8º Cong. Intern. Prod. Animal, Hamburgo, II: 18 (*Animal Breed. Abstr.* 29: 406, n° 1957, 1961).
- JADHAV, D. S. 1967. "Studies on raising Holstein males for meat and an associated study regarding their feedlot activities". Diss. Abstr. B, 27: 4188-B (*Animal Breed. Abstr.* 36: 196 n° 1162).
- JOUBERT, D. N. and J. H. DREYER. 1965. "Bull versus steer on a moderate plane of nutrition in a group-feeding trial". *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.* 4:151 (*Animal Breed. Abstr.* 36: 196 n° 1163).

JUNTA NACIONAL DE CARNES. 1973. *Síntesis Estadística*. Ministerio de Economía.

KADIISKY, E. G. and P. PETROV. 1964. "Comparative fattening trials with steers and bull calves at pasture and in byres". *Just. G. D. zootekh.* 14: 47 (*Animal Breed. Abstr.* 34: 176 nº 1044, 1966).

KIRILLOV, M. and V. GORBACEV. 1958. "Early partial and full castration of young bulls". *Sel. Hoz. Sib.* 4: 67 (*Animal Breed. Abstr.* 28: 253 nº 1212, 1960).

KLOSTERMAN, E. W., V. R. KAHILL, L. E. KUNKLE and A. L. MOXON. 1958. "Influence of sex hormones upon feedlot performance and carcass quality of fattening cattle". *Ohio Agric. Exp. St. Res. Bull.* 802.

KLOSTERMAN, E. W., L. KUNKLE, P. GERLAUGH and V. R. CAHILL. 1954. "The effect of age of castration upon rate and economy of gain and carcass quality of beef calves". *J. Animal Sci.* 13: 817.

KOGER, T., H. ELLIOT, F. G. HARBAUGH and R. M. DURHAM. 1960. "Sex effects on carcasses and production traits in fattening beef calves". *J. Animal Sci.* 19: 1238 (Abstr.).

MEISKE, J. C., R. D. GOODRICH, W. R. USBORNE, L. C. GUNDLACH and C. E. ALLEN. 1970. "Performance and carcass comparisons of bulls, steers and heifers". *J. Animal Sci.* 31: 175 (Abstr.).

MEYER, W. E. 1966. "Sex associated characteristics of beef carcass and muscle growth in the live animal". *Diss. Abstr.* 27: 1673 B (*Nutr. Abstr. & Rev.* 37: 1236 nº 7369).

NICHOLS, J. R., J. H. ZIEGLER, J. M. WHITE, E. M. KESLER and J. L. WATKINS. 1964. "Production and carcass characteristics of Holstein-Friesian bulls and steers slaughtered at 800 or 1000 pounds". *J. Dairy Sci.* 47: 179.

PALSSON, H. 1959. "Conformación y composición del cuerpo". En *Avances en Fisiología Zootécnica*, Vol. 1, Cap. 10. Ed. por J. Hammond. Editorial Acribia, Zaragoza, España.

RAVEN, A. M., K. L. ROBINSON, J. H. D. IRWIN and T. J. FORBES. 1962. "2. The evaluation of carcasses of animals fed experimental high concentrate diets". *Rec. Agric. Res.* 15: 129 (*Nutr. Abstr. & Rev.* 37: 1232 nº 7341).

REAGAN, J. O., Z. L. CARPENTER, G. C. SMITH and G. T. KING. 1970. "A comparison of palatability traits for beef produced by bulls versus steers". *Beef Cattle Res. in Texas*, PR-2793, Texas Agric. Exp. Sta.

- REAGAN, J. O., Z. L. CARPENTER, G. C. SMITH and G. T. KING. 1971. "Comparison of palatability traits of beef produced by young bulls and steers". *J. Animal Sci.* 32: 641.
- RIGGS, J. K., B. E. CONRAD, P. T. MARION and J. H. ALLEN. 1967. "Young bulls, steers and heifers for slaughter beef production". *J. Animal Sci.* 26: 211 (Abstr.).
- ROBERTSON, I. S., J. C. WILSON and P. G. D. MORRIS. 1967. "Growth in castrated cattle: growth, carcass composition and sexual development in bulls, steers and cattle castrated by Baiburtcjan's method". *Vet. Rec.* 81: 88 (*Nutr. Abstr. & Rev.* 38: 268 n° 1617, 1968).
- ROBERTSON, I. S., J. C. WILSON and H. PAVER. 1966. "Effect of dietary protein level on the growth and development of bulls and steers". *Anim. Prod.* 8: 358. (Abstr.).
- ROSTOVCEV, N. F. and I. I. CERKASCENKO. 1966. "Comparative studies in rearing bulls and steers for meat". *Animal Breed. Abstr.* 35: 399 n° 2268
- ROSTOVCEV, N. F. and V. E. SVARC. 1966. "The effect of castration on growth, hormonal activity of the thyroid and digestion in young cattle". *Dokl. vses. Akad. sel.-khoz. Nauk. V. I. Len* 5: 23. (*Anim. Breed. Abstr.* 36: 33 n° 126).
- TANNER, J. E., J. A. RICHEY, R. L. WILLHAM and J. V. WHITEMAN. 1967. "Differences in growth pattern and carcass development of Angus bulls, steers and heifers". *Feeders' Day Rep. Oklahoma Agric. Exp. S.* MP 79.
- TANNER, J. E., R. R. FRAHM, R. L. WILLHAM and J. V. WHITEMAN. 1970. "Sire x Sex interactions and sex differences in growth and carcass traits of Angus bulls, steers and heifers". *J. Animal Sci.* 31: 1058.
- TUMA, H. J., R. L. HENRICKSON, G. V. ODELL and D. F. STEPHENS. 1963. "Variation in the physical and chemical characteristics of the *longissimus dorsi* muscle from animals differing in age". *J. Animal Sci.* 22: 354.
- TUMA, H. J., J. H. VENABLE, P. R. WUTHIER and R. L. HENRICKSON. 1962. "Relation ship of fiber diameter to tenderness and meatiness as influenced by bovine age". *J. Animal Sci.* 21: 33.
- TURTON, J. D. 1962. "The effect of castration on meat production and quality in cattle, sheep and pigs". *Animal Breed Abstr.* 30: 447.
- TYLECEK, J. 1958. "The advantage of castrating bulls in fattening young stock at pasture". (*Animal Breed. Abstr.* 28: 119 n° 542).

- U.S.D.A. 1973. "Official United States Standards for grades of carcass beef". Agr. Marketing Ser. Title 7, Ch. 1 part 53, Sec. 53.100 - 53.105 Code of Fed Reg. (Citado por ALBAUGH *et al.*, 1975).
- WARNER, R., W. MEYER, G. THOMPSON and H. HEDRICK. 1965. "Performance and carcass characteristics of beef bulls, steers and heifers". *J. Animal Sci.* 24: 869 (Abstr.).
- WARWICK, E. J., P. A. PUTNAM, R. L. HINER and R. E. DAVIS. 1970. "Effects of castration on performance and carcass characters of monozygotic bovine twins". *J. Animal Sci.* 31: 296.
- WATSON, M. J. 1969. "The effects of castration on the growth and meat quality of grazing cattle". *Australian J. Exp. Agr. Anim. Husb.* 9: 164.
- WILSON, L. L., J. H. ZIEGLER and M. C. RUGH. 1973. "Live and carcass traits of Holstein bulls cryptorchids and steers". *J. Animal Sci.* 37: 37 (Abstr.).
- WISE, J. W., V. H. ARTHAUD, C. H. ADAMS and R. W. MANDIGO. 1970. "Influence of age and sex on beef rib composition". *J. Animal Sci.* 31: 193 (Abstr.).
- WOODHAMS, P. R. and S. TROWER. 1965. "Palatability characteristics of ribsteaks from Aberdeen Angus steers and bulls". *N. Z. J. Agric. Res.* 8: 921.
- WYRICK, J. A., J. W. CARPENTER, A. Z. PALMER, W. C. BURNS, D. W. BEARDSLEY and M. KOGER. 1969. "Feedlot performance and carcass characteristics of bulls, steers and heifers". *J. Animal Sci.* 28: 150 (Abstr.).
- ZINN, D. W., R. H. DURHAM and H. B. HEDRICK. 1970 a. "Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed". *J. Animal Sci.* 31: 302.
- ZINN, D. W., C. T. GASKINS, G. L. GANN and H. B. HEDRICK. 1970 b. "Beef muscle tenderness as influenced by days on feed, sex, maturity and anatomical location". *J. Animal Sci.* 31: 307.