

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN- COMPONENTE BOVINO

PERFORMANCE ANIMAL Y CARACTERÍSTICAS CARNICERAS *IN VIVO* DE NOVILLOS HEREFORD SOMETIDOS A DISTINTAS ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN EN LA ÚLTIMA ETAPA DEL PROCESO DE ENGORDE

Vaz Martins, D^{1,3}.; La Manna, A^{2,3}.; Messa, A^{1,3}.;
Fernández, E^{1,3}.; Del Campo, M^{1,4}. y Brito, G^{1,4}.

RESUMEN

Para este experimento se utilizaron 84 novillos Hereford de sobre año (391 kg de peso vivo promedio) con el objetivo de comparar parámetros de performance animal y características carniceras *in vivo*. Se definieron cuatro tratamientos nutricionales que consistieron en tres niveles de suplementación con maíz sobre pasturas sembradas (0, 0.6 y 1.2% PV) y un tratamiento de alimentación a corral con concentrado *ad libitum*. Con el incremento de energía en la dieta se aumentó la tasa de ganancia diaria de los animales, el consumo de materia seca total (MST) y de materia orgánica digestible total (MODT) y la eficiencia de conversión, mientras que disminuyeron los días a la faena. El incremento del área de ojo del bife (AOB) fue significativamente mayor para los animales del tratamiento de alimentación en base a concentrados frente a los otros tratamientos y el incremento en el nivel de engrasamiento estuvo directamente relacionado al nivel de energía de la dieta, presentando diferencias entre todos los tratamientos.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los elevados precios internacionales de la carne y la apertura de nuevos mercados, han provocado una intensificación de los sistemas de engorde de bovinos generando una diversificación en

las opciones de producción. En esta realidad, es posible observar, en el Uruguay, procesos de engorde muy contrastantes desde los sistemas pastoriles tradicionales en base a pasturas naturales hasta los sistemas de engorde a corral con elevado uso de concentrados. Entre esos extremos, se

¹ Programa Nacional de Carne y Lana, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,

² Programa Nacional de Leche, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

³ INIA La Estanzuela, R 50, km. 11, Colonia, Uruguay.

⁴ INIA Tacuarembó, R 5, km. 386, Tacuarembó, Uruguay.

desarrollan sistemas con distinto grado de intensificación, los cuales combinan distintas tecnologías. Esta heterogeneidad, ha determinado la producción de reses con diversas características de calidad de canal y carne, generando la necesidad de caracterizar las mismas debido a su impacto en los precios del producto y a las preferencias de los consumidores de los países destino de nuestras exportaciones.

Se observa en la literatura que han sido comunes las comparaciones entre la calidad de la carne de animales terminados a pasto y aquella producida con altos niveles de grano a corral, pero en realidad estas últimas no son las prácticas más comunes que emplean la mayoría de los productores, los cuales manejan animales en sistemas pastoriles (Rearte y Pieroni 2004). La suplementación ha adquirido una importancia creciente en los sistemas de engorde más avanzados, pero en estos casos el concentrado se emplea en pequeñas cantidades para complementar la pastura, con el objetivo de mantener elevadas cargas durante el otoño-invierno, o en la etapa de terminación sobre pasturas de elevada disponibilidad y calidad con el objetivo de lograr mayores tasas de ganancia diaria y un mayor grado engrasamiento de los animales, pero siempre en sistemas donde el forraje constituye la mayor parte de la dieta. Por este motivo, el objetivo del presente experimento es evaluar el efecto de tres niveles de suplementación con grano en animales en pastoreo y un sistema de alimentación a corral con concentrados, sobre la ganancia en peso y las características carniceras *in vivo* de novillos de la raza Hereford durante la última fase de terminación. En otros artículos de la presente publicación se desarrollarán contribuciones adicionales sobre la influencia de estos sistemas sobre la calidad de la canal y de la carne, su evaluación sensorial y aceptabilidad en el mercado europeo y su efecto sobre la salud humana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 84 animales Hereford con un año y medio de edad promedio y 391 kg de peso vivo promedio, fueron estratificados por su peso vivo y posteriormente sorteados al azar entre cuatro tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos fueron definidos según el régimen nutricional al que fueron sometidos durante la última fase del proceso de engorde (peso vivo objetivo de faena fue aproximadamente 500 kg). Los tratamientos fueron: 1) Alimentación sólo en base a pasturas a un nivel de oferta de forraje (NOF) de 4% del peso vivo (PV), 2) Alimentación sobre pasturas a un NOF de 3% del PV más suplementación con maíz al 0.6% del PV, 3) Alimentación sobre pasturas a un NOF de 3% del PV y una suplementación con maíz al 1.2% del PV y 4) Alimentación a corral con concentrado y heno de alfalfa a voluntad hasta peso de faena. El concentrado se suministró en forma de pellet y estuvo compuesto por 85% de maíz quebrado, 12.8% de expeler de girasol, 0.98% de urea, 0.61% de carbonato de calcio, 0.61% de sal (%MS) y 2 g de rumensin al 10% por animal por día. El heno de alfalfa (124.3 g/kg de PC y 3.26 Mcal/kg de MS) se suministró picado (2-3 cm) y mezclado con el concentrado. La base forrajera consistió en una pastura mezcla de alfalfa (*Medicago sativa*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y festuca (*Festuca arundinacea*) (158.6 g/kg de PC y 1.93 Mcal/kg de MS), la cual fue dividida en 9 parcelas en las que pastorearon los tratamientos 1 al 3, y se dispuso de tres corrales con piso de hormigón para el tratamiento 4. A los animales siempre se les ofreció agua fresca y una mezcla de sales minerales *ad libitum*. Se determinó: altura, cantidad, calidad (DIVMO, PC, FDA, FDN y Cen) y composición botánica del forraje disponible y remanente al inicio del experimento y cada 7 días en todas las parcelas. Los animales se pesaron cada 14 días (sin ayuno previo). En base

a esta información y a la disponibilidad de materia seca (MS) de cada parcela se calculó el área de pastoreo para los 7 días siguientes. La pastura se ofreció en franjas diarias, cerrando la parcela cada 3-4 días para no permitir el repastoreo. En los sistemas pastoriles suplementados se suministró el maíz entero a primera hora de la mañana, mientras que a los animales a corral el concentrado (con heno de alfalfa) se suministró en dos momentos del día (en la mañana y a la tarde). Se determinó mediante ultrasonografía, el área del ojo del bife (AOB) y el espesor de grasa (EG) sobre el músculo *Longissimus lumborum* entre la 12^{da}/13^{era} costilla y a la altura del cuadril (P8), cada 28 días. Se utilizó un diseño de parcelas completamente al azar con tres repeticiones, los datos fueron analizados mediante el procedimiento GLM del programa SAS. La ganancia diaria de los anima-

les y el AOB, EG y P8 se calculó mediante regresión de peso en el tiempo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura del forraje fue elevada y estuvo en relación directa a la disponibilidad de MS durante el período experimental (Cuadro 5). Esto se debió a que era una pastura de segundo año de instalación que no se pastoreó los meses previos al comienzo del experimento. Por otra parte, gran parte del período experimental transcurrió durante la primavera con un intenso crecimiento del forraje. El descanso previo de la pastura determinó a su vez el elevado porcentaje de material muerto (RS) en la composición botánica y que la alfalfa, principal componente de la mezcla, presentara un avanzado estado de madurez con un descenso en su calidad (DIVMO), resultando en un valor nutritivo muy bajo para una pastura de estas características.

La cantidad del forraje remanente estuvo en relación directa al porcentaje de utilización de la pastura, mientras que su calidad fue sensiblemente menor a la del forraje ofrecido y no difirió mayormente entre tratamientos. En cualquiera de los tratamientos a pastoreo el forraje remanente fue superior a los 1100 kgMS/ha, lo que estaría indicando que el consumo no fue restringido (Hodgson, 1968).



Figura 14. Vista general de los animales alimentados con forraje en pastoreo (arriba) y con concentrado en sistema a corral (de-
recha).

Cuadro 5. Características del forraje ofrecido y remanente.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-------------|--------|
| Oferta de Forraje (% PV) | 4 | 3 | 3 | 0 |
| Suplementación (% PV) | 0 | 0.6 | 1.2 | Conf.* |
| Forraje Disponible | | | | |
| Altura (cm) | 31.7 ± 6.7 | 33.9 ± 3.2 | 33.3 ± 4.5 | - |
| MST (kg MS/ha) | 4906 ± 1536 | 6568 ± 2038 | 6945 ± 1714 | - |
| DIVMO (%) | 60 ± 4 | 60 ± 4 | 58 ± 5 | - |
| Forraje Remanente | | | | |
| MST (kg MS/ha) | 2949 ± 1063 | 3338 ± 806 | 4168 ± 696 | - |
| DIVMO (%) | 50 ± 6 | 52 ± 5 | 52 ± 0 | - |
| Composición Botánica (%) | Leguminosa | Gramíneas | RS | |
| I | 41.9 | 26.7 | 31.4 | - |
| M | 67.0 | 7.3 | 25.7 | - |
| F | 70.7 | 21.4 | 7.9 | - |

Nota: * *ad libitum*, I= Inicio, M= Mitad y F= Final del período experimental.

Las ganancias en peso vivo mostraron diferencias ($P < 0.05$) entre todos los tratamientos. Los animales del tratamiento a corral alimentados en base a concentrados hicieron las mayores ganancias mientras que los de los tratamientos a pastoreo estuvieron en relación directa al nivel de maíz de la dieta (Cuadro 6). Similares resultados obtuvieron Dumestre *et al.* (1998). Esto determinó un menor tiempo a la faena de los animales que consumieron la dieta con mayor concentración de energía que la de los tratamientos a pastoreo, que tuvieron un mayor tiempo a la faena en la medida que disminuyó el nivel de grano en la dieta.

El porcentaje de utilización de la pastura fue mayor en el tratamiento con el nivel de suplementación de 0.6% del PV y menor pero muy similar en los otros dos tratamientos ($P < 0.10$). Estos resultados están de acuerdo con el NOF y el nivel de grano en

la dieta. En el tratamiento sin suplementación los animales contaban con la mayor NOF (4% PV) y realizaron un mayor consumo diario de MS del forraje (aunque solo utilizaron el 46% de lo ofrecido), mientras que en los dos niveles de suplementación con grano (NOF 3% PV) los animales realizaron adición y sustitución con un menor consumo de pastura en la medida que aumentó el nivel de grano ofertado. Esto se refleja en los consumos diarios de MS y MOD de pasturas. En condiciones no limitantes de disponibilidad, la calidad del forraje es el principal determinante de la respuesta probable a un determinado suplemento (Elizalde, 2003).

Cuando se analiza el consumo total en MS y más aún en términos de la MOD se observan diferencias ($P < 0.05$) entre tratamientos, siendo mayor el consumo cuando mayor fue la concentración de energía de

Cuadro 6. Performance animal, utilización, consumo de pastura, consumo animal y características carniceras *in vivo*.

| | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Performance animal | | | | |
| Peso inicial (kg) | 387b ± 4 | 386b ± 3 | 384b ± 3 | 406a ± 4 |
| Peso final (kg) | 493a ± 5 | 496a ± 5 | 489a ± 5 | 492a ± 6 |
| Ganancia de PV (kg/an/día) | 0.516d ± 0.05 | 0.936c ± 0.05 | 1.115b ± 0.05 | 1.560a ± 0.05 |
| Días a la faena | 181 | 111 | 83 | 41 |
| Utilización, consumo animal y eficiencia de conversión | | | | |
| Pastura | | | | |
| Utilización MS (%) | 46.0a ± 1.7 | 50.3a ± 2.1 | 44.4a ± 2.3 | |
| Consumo (kg MS/an/día) | 8.0a ± 3.3 | 6.8ab ± 1.8 | 6.1b ± 2.0 | |
| Consumo (kg MOD/an/día) | 5.2a ± 0.2 | 4.6ab ± 0.2 | 4.0b ± 0.2 | |
| Consumo MS Total (kg/an/día) | 8.3c ± 0.3 | 11.2b ± 0.4 | 13.3a ± 0.4 | 11.8b ± 0.6 |
| Consumo MOD Total (kg/an/día) | 5.2d ± 0.3 | 6.5c ± 0.3 | 8.1b ± 0.3 | 9.7a ± 0.5 |
| Consumo MS Total (como % del PV) | 1.9c ± 0.1 | 2.1b ± 0.1 | 2.4a ± 0.1 | 2.6a ± 0.1 |
| Eficiencia de conversión | 15.3 | 12.7 | 12.2 | 6.5 |
| Características carnicera <i>in vivo</i> | | | | |
| Ganancia AOB (cm ² /día) | 0.052b ± 0.01 | 0.077b ± 0.01 | 0.078b ± 0.01 | 0.173a ± 0.01 |
| Ganancia EG (mm/día) | 0.027c ± 0.004 | 0.043b ± 0.004 | 0.065a ± 0.004 | 0.072a ± 0.004 |
| Ganancia P8 (mm/día) | 0.033d ± 0.004 | 0.060c ± 0.004 | 0.083b ± 0.004 | 0.135a ± 0.004 |

Nota: a, b, c, d: Medias en la misma fila con distinto subscrito difieren al P<0.05.

la dieta. La relación entre ganancia en peso estuvo asociada al consumo y eficiencia de conversión.

En cuanto a las características de la canal, los animales del T4 presentaron una mayor tasa de incremento del AOB (P<0.05) que los demás tratamientos, mientras que la tasa de engrasamiento (estimada sobre la 12^{da}/13^{era} costilla como en el P8) debido a la mayor proporción de concentrado en la dieta de este tratamiento. El incremento en el AOB no presentó diferencias (P<0.05) entre los tratamientos suplementados y sin suplementar a pastoreo y la tasa de engrasamiento en las dos medidas se incremen-

tó en relación directa al nivel de grano de la dieta. Estos resultados concuerdan con los publicados por Santini *et al.* (2003), quienes hallaron que la suplementación con grano generó tasas de engrasamiento marcadamente superiores en relación a los animales no suplementados.

Cuando se analiza el consumo total en MS y más aún en términos de la MOD se observan diferencias (P<0.05) entre tratamientos, siendo mayor el consumo cuando mayor fue la concentración de energía de la dieta. La relación entre ganancia en peso estuvo asociada al consumo y eficiencia de conversión.

4. CONCLUSIONES

La suplementación con grano a animales en pastoreo en la fase de terminación, tuvo como consecuencia la obtención de mejores valores en los parámetros de performance, consumo y eficiencia cuando se los compara con los animales alimentados solamente a pasturas, siempre sin alcanzar a los valores obtenidos en los animales alimentados a corral en base a concentrados. Las características carniceras evaluadas *in vivo* mejoran con el nivel de suplementación en los animales sobre pastura y no superan a las obtenidas en los animales alimentados a corral. Deben valorarse las condicionantes económicas de este tratamiento para hacerlo extensivo a un mayor número de productores.

5. BIBLIOGRAFÍA

- DUMESTRE, J.; RODRIGUEZ, N.; VAZ MARTINS, D. y CIBILS, R.** 1998. Comportamiento de novillos sometidos a distintos manejos y niveles de suplementación sobre dos pasturas. Montevideo. INIA Serie Técnica Nº 98. pp. 13-23.
- ELIZALDE, JC.** 1999. Suplementación con granos en la producción de carnes de animales en pastoreo. **In:** Producción intensiva de carne. Congreso Nacional para Productores y Profesionales. Argentina. pp.67-93.
- HODGSON, J.** 1968. The relationship between the digestibility of a sward and the herbage consumption of grazing calves. *Journal of Agricultural Science* 70:47-51.
- REARTE, D.H. and PIERONI, G.A.** 2001. Supplementation of temperate pastures. In 19th International Grassland Congress. Sao Paulo, Brazil. pp.679-689.
- SANTINI, F.J.; REARTE, D. y GRIGERA, J.M.** 2003. Algunos aspectos sobre la calidad de las carnes bovinas asociadas a los sistemas de producción. Consultado 2 julio de 2007. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com/>