



En la región templada

Calidad de Carne en los Sistemas Pastoriles

La calidad y el valor nutricional de la carne producida en los sistemas de la región templada pueden presentar ventajas en comparación con la carne producida en sistemas confinados en base a granos. Cuando el principal componente de la dieta está constituido por el forraje de calidad que proveen las pasturas templadas, el contenido de grasa de las carnes puede ser reducido y la composición de sus ácidos grasos mejorados

■ Ing. Agr. Daniel Rearte
INTA Balcarce, Buenos Aires

■ En la actualidad los sistemas de producción de carne y leche se han intensificado y a pesar de que el forraje proveniente de las pasturas continúa siendo el principal componente de la dieta, han sido incorporados mayores niveles de distintos suplementos.

Estos sistemas intensificados se caracterizan por una mayor carga animal que posibilita un mejor aprovechamiento del rebrote primaveral de las pasturas. La necesidad de optimizar la utilización del forraje por los animales en pastoreo ha hecho que la suplementación deba ser considerada estratégicamente de forma distinta, dependiendo de los objetivos productivos.

Durante años el incremento de la eficiencia productiva ha sido el principal objetivo de los sistemas productivos. Actualmente, ganancia de peso, eficiencia de conversión del alimento en carne y/o leche, productividad expresada en kg. de producto/ha/año, etc., continúan siendo importantes parámetros a ser mejorados, pero en los últimos años también la calidad de la carne y su composición nutricional aparecen como importantes a la hora de definir los sistemas de producción.

COMPOSICION Y CALIDAD

El valor nutritivo de la carne es muy

importante porque el consumidor presta cada vez más atención a los efectos de la dieta en la salud humana. A partir de las últimas décadas se generó un concepto desfavorable acerca del consumo de grasas animales, lo que afectó seriamente la imagen de la carne.

La carne vacuna ha sido considerada un alimento con altos niveles de grasas saturadas y colesterol. Según la opinión de muchos médicos sería un factor de riesgo para el desarrollo de ciertas enfermedades coronarias, esta es una de las razones que explicarían la caída en el consumo de carne vacuna en los países desarrollados, en los últimos años.

Pero no toda la carne tiene la misma composición y contenido de grasas. La calidad de la carne y la composición de la carcasa dependen no solo de la raza, sexo, edad y peso vivo, sino también del sistema de alimentación y composición de la dieta. Diferencias en calidad de carne -composición química y valor nutritivo- producidas bajo diferentes sistemas de alimentación se discutirán en este trabajo.

En la mayoría de los países productores de carne, los novillos son terminados en confinamiento con dietas altas en concentrados; sin embargo, en las regiones templadas esto puede ser logrado directamente en pastoreo, haciendo que la composición





y calidad de la carne sean diferentes. Si las pasturas son de excelente calidad de forma tal que permitan altas ganancias diarias de peso previo a la faena, la carne producida a pasto debería ser de calidad equivalente a la producida en base a granos. Se define por calidad lo que el mercado y los consumidores demandan. Los productores siguen en la búsqueda de sistemas alternativos que permitan la obtención de una carne con marmolado, pero con un mínimo de grasa de cobertura y de riñonada; la inclusión de pasturas en la dieta de los animales aparece como una de las alternativas a explorar. Estos sistemas pastoriles pueden ir desde la alimentación a pasto durante todo el ciclo de recría y engorde a la terminación en pastoreo pero suplementando granos o criando los animales a pasto y terminándolos en confinamiento con granos durante un período corto de tiempo. Diversos ensayos fueron realizados para evaluar estos sistemas.

En una experiencia realizada en 1966 se evaluaron las carcasas y las características organolépticas de la carne de novillo pastoreando alfalfa y terminados a granos. En este ensayo, el 60% de los animales terminados a pasto lograron gradoA (estándar canadiense) mientras que el resto, debido al escaso marmolado, fueron grado B1. Sin embargo una terminación con granos de solo 33 días fue suficiente para que todos los animales lograsen gradoA. Los novillos terminados a pasto tuvieron menor producción de carne, una menor área de ojo de bife y carne más oscura que los novillos terminados a corral. A pesar de que una grasa más amarillenta fue obtenida en novillos terminados a pastura, la terminación con granos no modificó la textura de la grasa ni la terneza, jugosidad y aceptabilidad general de la carne. (ver Tabla 1)

Similares resultados fueron obtenidos por otros autores quienes concluyen que los consumidores pueden lograr carne producida a pasto o con grano de aceptable terneza, flavor y jugosidad, aunque existirían diferencias en ciertos parámetros organolépticos entre ambos sistemas de producción.

● **Tabla 1:** Carcasa y características organolépticas de la carne de novillos pastoreando pasturas de alfalfa/gramíneas y terminados con grano durante 0, 33 o 75 días

Parámetros	Solo	33 d	75 d
	Pastura	cebada	cebada
Peso vivo y caract. de carcasa			
Peso vivo prefaena, kg	542.1c	588.3b	633.0a
Rendimiento, %	56b	58a	58 ^a
Grado	1.9 ^a	1.0b	1.0b
Area ojo de bife, cm2	76.4b	89.3a	91.4 ^a
Color ojo de bife, 1-6	3.3 ^a	2.1ab	1.8b
Marmolado ojo de bife, 1.10	2.5	2.9	3.0
Color de la grasa, 1-3	2.1	2.0	2.0
Grado panel degustación, 1-10			
Terneza	7.2	6.8	6.7
Jugosidad	7.2	7.0	7.5
Flavor	7.4	6.9	7.4
Análisis químicos			
Grasa, %	2.6	2.5	3.1
Proteína, %	22.2 ^a	22.2a	21.7b

a,b, Numero con letras diferentes difieren significativamente. McCaughey y Cliplef, 1996

En dietas pastoriles, los componentes químicos contenidos en la fracción lipídica podrían pasar a la carne afectando su sabor y color. Componentes derivativos de las pro-vitaminas (carotenos) no son degradados en rumen en su totalidad y pueden encontrarse en la grasa de la carcasa debido a su liposolubilidad, dándole a esta su tono amarillento.

Mientras que algunos autores reportan que la carne producida a grano tiene más terneza y posee un flavor más deseado que el producido a pasto, otros concluyen que la carne producida a pasto tiene una palatabilidad comparable a la producida a grano; todo parecería indicar que las diferencias en los parámetros de calidad de la carne son mínimas, especialmente si ambas dietas son comparadas en animales jóvenes faenados con idéntico grado de terminación.

Si bien las características organolépticas y de carcasa son relevantes, ellos no son los únicos factores a ser considerados al definir la calidad de la carne. La composición de la carne y de la grasa ha adquirido especial relevancia en los últimos años, especialmente en aquellos componentes relacionados a la salud humana.



CONTENIDO Y COMPOSICION DE LA GRASA

El consumo de ácidos grasos saturados (AGS) ha sido asociado con incrementos en la concentración del colesterol de lipoproteína de baja densidad en suero, un factor de riesgo para las enfermedades coronarias. Los ácidos grasos monosaturados (AGMS) y algunos polinsaturados (AGPI) son antitrombogénicos. La grasa de los rumiantes tiene una mayor concentración de AGS y una menor relación de AGPI:AGS que la grasa de monogástricos, debido a la hidrogenación de los ácidos insaturados de la dieta, a nivel ruminal.

No toda la carne tiene el mismo contenido y composición de la grasa. El metabolismo de los lípidos en ganado consumiendo pasturas de alta calidad es distinto del que ocurre en animales alimentados a corral con dietas basadas en granos, comprobándose que la carne producida a pasto contiene menos grasa y colesterol que la producida a corral.

En 1983 fue realizado un ensayo para evaluar los efectos del sistema de alimentación sobre la calidad de la carne y también sobre la composición lipídica de la misma. En este ensayo novillos Brangus x Hereford x Angus fueron terminados en una dieta alta en grano o en un programa forrajero compuesta por pastura de trigo en invierno y sorgo sudán y pasto bermuda en verano. La faena fue fijada para cuando los novillos a grano lograban un grado *low choice* y los pastoriles un grado *high good*. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

● **Tabla 2:** Características de la carcasa en novillos terminados a pasto o en encierre a corral basado en granos.

Parámetros	Forraje	Grano
Peso carcasa, kg	239 ^a	299 ^b
Rendimiento, %	54.0 ^a	61.0 ^b
Marmolado *	9.4 ^a	15.0 ^b
Grado calidad **	8.6 ^a	12.4 ^b
Area ojo de bife, cm ²	66.4	70.7
Grasa, cm	0.7 ^a	1.5 ^b

* 9= trazas, 12= apenas, 15= poco Williams y col, 1983

** 9= low Good, 12= low Choice

Peso de carcasa, rendimiento, espesor de

grasa, marmolado y grado de calidad, fueron mayores en los animales a grano mientras los tejidos blandos de novillos terminados a pasto contienen más proteína y menos grasa. Respecto a la composición de lípidos, un menor porcentaje de ácido esteárico y una mayor proporción de ácido oleico significaron una mayor insaturación de los tejidos blandos en animales alimentados a pasto comparados con los del encierre con granos (Tabla 3)

● **Tabla 3.** Composición lipídica de tejidos blandos en novillos terminados a pasto o en confinamiento con granos.

Parámetros	Forraje	Grano
Ácidos grasos, % de total		
12:0	2.77	2.38
14:0	4.73 ^a	3.17 ^b
14:1	1.83	1.43
16:0	24.43	26.10
16:1	5.04	5.19
17:0	1.29	1.35
18:0	16.29 ^a	12.4 ^b
18:1	35.73 ^a	43.33 ^b
18:2	3.29 ^a	2.31 ^b
18:3	1.51 ^a	0.77 ^b
Ácidos grasos insaturados	47.7	53.1
Ac. grasos polinsaturados	4.8	3.2

a,b, Números con diferentes letras difieren significativamente. Williams y col, 1983.

El contenido y composición de los lípidos de la dieta pastoril comparada con la dieta basada en granos se explicarían por las diferencias en la composición de la grasa de la carne producida en ambos sistemas. Se comprobó que el forraje proveniente de pasturas templadas de calidad tiene un mayor contenido de lípidos, con una mayor proporción de ácidos grasos insaturados, principalmente ácido linolénico, que los granos y el silaje de maíz. Además de su mayor contenido de lípidos, los forrajes frescos tienen una mayor proporción de ácidos grasos insaturados comparados con los granos o los forrajes conservados.

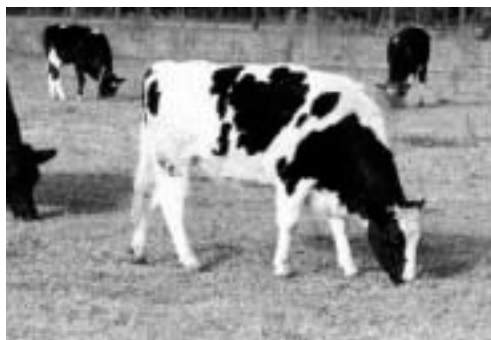
A pesar de que la mayor parte del ácido linolénico es parcial o completamente hidrogenado por las bacterias del rumen, una proporción escapa a esta hidrogenación y es absorbido y convertido en

AGPI-n3, el cual luego aparece en la composición de la grasa de la carne y leche producida. Por otro lado, los animales recibiendo dietas altas en grano consumen lípidos que contienen principalmente ácido linoleico (n2) con muy pocas cantidades de AGPI-n3.

Todos estos resultados han sido comparaciones de la calidad de la carne en novillos terminados totalmente a pasto o en confinamiento con granos, pero en realidad estas no son las prácticas más comunes entre los productores de nuestro país. En la región templada, si bien las pasturas constituyen la base de la dieta, el grano es generalmente suplementado cuando la disponibilidad de las pasturas es limitante o durante la fase de terminación de los terneros, no en grandes cantidades como en el feedlot sino en cantidades pequeñas, suplementando al pasto.

SUPLEMENTACION

Para analizar los efectos de la suplementación con grano en pastoreo, sobre las características de la carcasa y la calidad de la carne, en 1988 fue realizado el siguiente ensayo. En este trabajo, 80 terneros de destete Angus pastoreando pasturas de trébol blanco, trébol rojo, pasto ovillo y raigrás fueron distribuidos en tres tratamientos. Un grupo de animales tuvieron pastura como único componente de la dieta hasta la faena. Otro grupo pastoreaba la misma pastura pero eran suplementados con maíz (1% PV) durante el otoño e invierno, y el tercer grupo estaba también en pastoreo pero suplementado con maíz durante el otoño e invierno, interrumpido en primavera y suplementado nuevamente en verano, previo a la faena. Un cuarto tratamiento fue incluido con novillos alimentados a corral con granos durante todo el ciclo. Los resultados se presentan en la Tabla 4.



Como se esperaba, novillos alimentados a corral tuvieron las más altas ganancias de peso, seguidos por los grupos suplementados. Como consecuencia de estas diferencias solo los novillos a corral alcanzaron todos el peso de faena a los 216 días. Después de 294 días de pastoreo solo el 25% de los novillos a solo pasto pudieron ser faenados mientras que un 65 % de los novillos suplementados en otoño-invierno y un 74% de los suplementados en otoño-invierno-verano estuvieron terminados. Acerca de las características de la carcasa, el rendimiento fue mayor en los animales a corral y en los suplementados otoño-invierno-verano comparados con los otros dos grupos. Si bien los novillos a corral tuvieron una mejor performance que los novillos en pastoreo (mayor peso de carcasa, mayor rinde y mayor área ojo de bife), estos parámetros mejoraron cuando los animales en pastoreo eran suplementados con granos.

La carne producida a pasto, además de tener una menor concentración de grasa y de colesterol, tuvo un mayor contenido de ácido linoléico omega-3 y una menor relación de ácidos linolénicos omega-6/omega-3. El ácido linoléico de las pasturas sería la fuente de estos ácidos insaturados conjugados de la carne. La importancia de estos ácidos reside en la correlación que existe entre una baja relación de estos ácidos y las posibilidades de reducir los riesgos de las enfermedades cardíacas.

A pesar de que existen evidencias de que el consumo de pasto incrementa la relación de AGPI n-3/AGPI n-6, varios estudios confunden los efectos de la dieta con los efectos de los pesos de faena o el grado de terminación.

Para evitar estos efectos confundidos, fue realizado un ensayo que tuvo por finalidad evaluar los efectos de la dieta sobre la composición de la grasa intramuscular en novillos con similares ganancias de peso. Con relación a la composición en ácidos grasos y sus efectos en la salud humana, las grasas de los ruminantes son una importante fuente de isómeros de ácidos linoleicos conjugados (CLA), principalmente los isómeros cis-9-trans-11, los que se originan en la hidrogenación microbiana en rumen de los ácidos linoleicos y linolénicos de la dieta. Estos CLAs están siendo reconsiderados por sus comprobadas propiedades anticancerígenas y antiterogénicas tanto en animales de laboratorio como en humanos.

Cincuenta novillos cruzas continentales fue-



● **Tabla 4.** Performance animal, características de la carcasa y calidad de carne en novillos en pastoreo suplementados con granos en distintos momentos del ciclo.

Parámetro	Pastura	Pastura + Sup 0 - I	Pastura + Sup 0 - I - V	A corral
Performance animal				
Total ADPV, kg/d	0.706^a	0.839^b	0.773^b	1.190^c
ADPV 0-I, kg/d	0.427^a	0.822^b	0.858^b	1.018^c
ADPV primavera, kg/d	0.926^a	0.815^b	0.730^b	1.085^c
ADPV verano, kg/d	0.768	0.739	0.766	
PV faena, kg	444	456	452	458
Novillos faenados a 216d, %	0	0	0	100
Novillos faenados a 294d, %	25	65	74	0
Novillos faenados a 329d, %	75	35	26	0
Características de carcasa				
Peso carcasa, kg	243^a	253^b	259^{bc}	265^c
Rendimiento, %	54.82^a	55.35^a	57.46^b	57.84^b
Espesor de grasa, mm	7.3^a	6.3^a	7.3^a	9.9^b
Peso cuarto pistola, kg	46.8^a	51.3^b	52.4^b	46.8^a
Calidad y composición química				
Terneza,	10.16	9.84	8.99	7.68
Area ojo de bife, cm ²	57.5^a	63.0^{ab}	67.0^b	76.9^c
Grasa intram. Semitend, %	2.0^a	2.5^a	2.4^a	3.2^b
Grasa intramuscular Longis. %	2.2^a	2.6^a	2.9^a	4.7^b
Semitend. Colesterol, mg/100g	39.5	42.3	42.7	40.7
Longissim. Colesterol, mg/110g	45.5^a	45.9^a	45.9^a	52.8^b
Acido linoléico n-3	1.37^a	1.07^{ab}	0.68^b	0.19^c
Relación ácido linoléico n-6/n-3	2.3^a	2.75^a	5.46^b	21.9^c

a,b, Números con distintas letras difieren significativamente. Rosso y col., 1998.

ron utilizados durante 85 días de alimentación con las siguientes dietas experimentales: SC silaje de pastura *ad libitum* más 4 kg de concentrado, CO 8 kg concentrado más 1 kg heno, CG 6 kg forraje pastoreado (MS) más 5 kg concentrado, GC 12 kg forraje pastoreado más 2.5 kg concentrado y GO 22 kg forraje pastoreado. Los resultados demostraron que los pesos de las carcasas y las ganancias diarias de peso fueron similares en todos los tratamientos, sin que haya efectos de los tratamientos en la concentración de proteína y grasa en el músculo *longissimus* estudiado; con respecto al perfil de ácidos grasos, la disminución de concentrado en la dieta, causó una disminución lineal en la concentración de AGS en la grasa intramuscular, descenso que sería causado por una reducción en las concentraciones de los AG 16:0, reflejando la menor concentración de estos ácidos en el pasto con respecto al silaje y al concentrado; los novillos alimentados a solo pasto tuvieron una mayor concentración

de AGPI en la grasa que los otros grupos. La relación de AGPI:AGS en grasa fue linealmente incrementada a medida que disminuía el consumo de concentrado en la dieta.

No hubo efectos de los tratamientos sobre la concentración de los AG n-6, pero la disminución del consumo de concentrado aumentó la concentración de AG en la grasa y en consecuencia disminuyó también la relación AG n-6/n3. El consumo de AGPI n3 fue mayor en los animales sobre pastura debido a la mayor concentración del AG 18:3 en el pasto comparado con el concentrado.

La America Heart Association (1986) recomienda un incremento en el consumo de AGPI n-3, para superar el desbalance en la relación AGPI n-6/n-3 que hoy muestran las dietas (10:1) comparada con la que tenían los humanos primitivos (1:1). En este estudio, la carne de todos los animales tuvo una relación AGPI n-6/n-3 < 4.5:1; sin embargo, los novillos que

consumieron solo pasto tuvieron una relación aproximadamente reducida a la mitad, comparada con la de los animales alimentados con concentrados.

La disminución de concentrado en la dieta causó un incremento lineal en la concentración de CLA intramuscular. La síntesis de CLA a partir del ácido linoleico en el rumen comienza con una isomerización de esta resulta la formación de ácidos conjugados *cis*-9, *trans*-11 octadecanoico.

Luego ocurre una hidrogenación a ácido *trans*-11-octadecanoico, seguido por la hidrogenación a ácido esteárico. Esta reacción es catalizada por el ácido linoleico isomerasa producida por las bacterias del rumen *Butyrivibrio fibrisolvens*. La cantidad de CAL que está disponible

para absorción en el tracto gastrointestinal dependerá del consumo de 18:2 de la dieta y también del crecimiento y actividad de las *B. fibrisolvens*, que se verá afectada por las condiciones del rumen.

Debido al hecho de que el consumo de 18:2 de la dieta fue similar a través de los tratamientos, la hipótesis sería que la inclusión de pastos de calidad en la dieta favorecería el crecimiento de *B. fibrisolvens*. La alta concentración de azúcar altamente fermentecible y de fibra soluble que son encontradas en los pastos crearía un ambiente que promueve una gran producción o una disminución en la utilización de los CLA a nivel ruminal.

CONCLUSIONES

Con los conocimientos logrados hasta el presente se puede concluir que la calidad y el valor nutricional de la carne producida en los sistemas de la región templada pueden presentar ciertas ventajas comparada con la carne producida en sistemas confinados en base a granos. Sobre pasturas de alta calidad y con un correcto manejo, puede lograrse una alta performance animal sin afectar la composición de la carcasa ni las características organolépticas de la carne producida. Desde la perspectiva de la nutrición humana, el contenido de grasa de las carnes puede ser reducido y la composición de sus ácidos grasos mejorados cuando el principal componente de la dieta esta constituida por el forraje de calidad que proveen las pasturas templadas. ●



KZ,Z

American Heart Association (1986). Dietary guidelines for healthy American adults. *Circulation* 74:1465A-1468A.

French, P; C. Stanton; F. Lawless; E.G. O'Riordan; F.J. Monahan; P.J. Caffrey y A.P. Moloney. 2000. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J.Anim.Sci.* 78:2849-2855.

McCaughey, W.P. y R.L. Cliplef. 1996. Carcass and organoleptic characteristics of meat from steers grazed on alfalfa/grass pastures and finished on grain. *Can. J. Anim. Sci.* 76:149-152.

Rearde, D.H. 1998. Beef cattle production and meat quality on grazing system. *Proceeding 8th World Conference on Animal Production.* Seoul, Korea.

Rearde, D.H. 1985. High quality pasturage for dairy cows: Depressed milk fat percentage, forage intake and supplementation. Ph.D. Thesis. The Pennsylvania State University. University Park, PA. U.S.A.

Rosso, O; P.T. García y C. Machado. 1998. Modelos experimentales de engorde de novillos y su efecto sobre la ganancia de peso, parámetros sanguíneos, calidad de la res y niveles de grasa intramuscular y colesterol en carne. Informe Técnico Carta Acuerdo INTA - AACREA - Fac.Vet. UNC. Argentina

Williams, J.E; D.G. Wagner; L.E. Walters; G.W. Horn; G.R. Waller; P.L. Sims y J.J. Guenther. 1983. Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. *J.Anim.Sci.* 57:1020-1028.