

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y DE LA CARNE

Gustavo Brito¹, Ximena Lagomarsino¹, Roberto San Julián¹,
Santiago Luzardo¹, Marcia del Campo¹, Fabio Montossi¹

Introducción

La producción de carne vacuna sobre pasturas podría llegar a tener una mayor importancia estratégica en la alimentación de proteínas provenientes de carnes rojas debido al rápido crecimiento de la población mundial y a una disminución en la oferta de grano destinado a la alimentación animal, por su reorientación a la producción de energía y consumo humano. Las fluctuaciones de precios en los granos, en alza en los últimos años ha determinado que los países productores de carne a base de grano pensarán en nuevas alternativas de alimentación, reduciendo el uso del grano en los engordes a corral. A esto se le suma el interés de determinados mercados por carne producida en forma orgánica o con base pastoril (grass fed beef). Esta visión, puede ser contrastada por otros sistemas de producción, como los que se dan en nuestro país, donde el crecimiento de los animales está sometido a las variaciones climáticas y de oferta forrajera, debiendo pensar en el uso de la suplementación o el encierro en determinadas etapas de la vida del animal para mejorar la eficiencia productiva.

Estas diferentes alternativas de manejo alimenticio en las etapas de recría y principalmente en la de terminación, no sólo estarán afectando la eficiencia del proceso de engorde los animales si no que también tendrán incidencia en características relacionadas al rendimiento carnicero y a la calidad de la carne, entre otros, terneza, color y composición de ácidos grasos.

Este trabajo tuvo como uno de sus objetivos estudiar el efecto de las dietas post destete y en el período de terminación del animal en su composición de canal y en atributos de la carne, según la combinación de tratamientos descripta en el trabajo anterior por Baldi y colaboradores (Cuadro 1).

Metodología

En planta frigorífica, los animales fueron identificados individualmente, de forma de poder controlar las mediciones a realizar. Las primeras mediciones corresponden al registro del peso de canal caliente y de la clasificación y tipificación según el Sistema Oficial (INAC, 1997) vigente. Posteriormente, al enfriado de la canal en cámara (48 hs después del sacrificio) se registraron: peso de la canal enfriada, peso de la media res izquierda y derecha, medidas morfométricas (longitudinal de canal, perímetro de la pierna) de la canal, peso corte pistola, espesor de grasa subcutánea, área del ojo del bife. En el desosado se procedió a registrar el peso de los principales cortes provenientes del corte pistola, siguiendo el estándar de Reino Unido (UK), de los recortes de carne y grasa y de los huesos. Esta información permite conocer en detalle la composición de la canal en cuanto a sus principales componentes y el rendimiento carnicero (expresado como proporción de cortes valiosos, en este caso provenientes de los cortes del trasero).

En aspectos relacionados a calidad de carne, se midió el color en grasa subcutánea en forma subjetiva utilizando la escala de AUSMeat (0 a 8), el color de la carne (objetiva por colorimetría) tras oxigenación de la superficie de la muestra (aprox. 20 min) y nivel de marmóreo (cantidad y distribución de la grasa intramuscular).

Se extrajo una muestra del músculo *longissimus dorsi* (bife angosto) para análisis de dureza con diferente días de maduración, y posteriores determinaciones químicas del contenido de grasa intramuscular, del grado de oxidación, del valor nutricional de la carne (minerales y vitaminas) y de los principales componentes aromáticos.

¹ Programa Nacional de Carne y Lana, INIA Tacuarembó

Cuadro 1. Definición de Tratamientos.

Tratamiento	Posdestete + Terminación
1	CA + Corral
2	CB + Corral
3	PA + Corral
4	PB + Corral
5	CA + Pastura
6	CB + Pastura
7	PA + Pastura
8	PB + Pastura

Resultados**Calidad de Canal**

En el Cuadro 2 se resume a modo descriptivo los pesos de canal caliente y enfriada del total de animales medidos en planta frigorífica (n=227). El promedio del peso de canal caliente (PCC) fue de 249,87 kg.

Cuadro 2: Promedios, desvíos estándares (DE), máximos (Max) y mínimos (Min) de PCC y peso de enfriada (PCE) en términos de kilogramos de los animales provenientes de todos los tratamientos.

Variable	Nº observaciones	Media	DE	CV	Min	Max
PCC	227	249.87	19.27	7.71	201.60	302.00
PCE	227	243.07	18.62	7.66	197.00	292.00

En el Cuadro 3, se presenta la información de PCC por tratamiento, presentando promedios y la distribución según rangos de peso de canal caliente. Los animales provenientes del tratamiento 1 (CA+Corral) presentaron las canales más pesadas seguidas por los novillos que estuvieron en el tratamiento 3 (PA+Corral). No obstante, las diferencias estadísticamente significativas estuvieron entre el tratamiento 1 y los tratamientos 4 (PB+Corral), 6 (CB+Pasturas) y el 8 (PB+Pasturas), existiendo una diferencia de aproximadamente 18 kg entre el tratamiento con mayor PCC y el de menor PCC.

Cuadro 3. Promedios de peso de canal caliente, distribución según rangos de pesos y rendimiento en segunda balanza en kilogramos según tratamiento.

	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PCC	260,1	250,4	253,9	244,9	247,8	241,8	252,3	246,4
Significancia *	a	abc	Ab	bc	Abc	c	ab	bc
	PCC (%)							
< 220	0,0	3,3	6,9	10,0	3,9	7,7	0	6,9
≥ 220 < 240	20,0	26,7	10,3	36,7	30,8	34,6	29,6	31,0
≥ 240 < 260	36,6	33,3	41,4	23,3	42,3	50,0	37,0	37,9
≥ 260 < 280	26,7	33,3	31,0	26,7	19,2	3,8	26,0	20,7
≥ 280 < 300	10,0	3,4	6,9	3,3	3,8	3,9	7,4	3,5
≥ 300	6,7	0	3,5	0	0	0	0	0
Rend. 2ª (%)*	52.7a	52.4a	52.1ab	53.0a	52.2 ab	50.9b	51.7 ab	51.8 ab

Nota: *Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al P <0.05.

Utilizando el peso vivo vacío a la salida de la Unidad Experimental del Lago de INIA LE, se estimó el rendimiento en segunda balanza (peso vivo vacío/peso canal caliente). Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos 1, 2 y 4 (terminados en corral) y el tratamiento 6, terminación en pasturas, el cual presentó el menor rendimiento.

Al analizar la distribución según rangos de peso de canal caliente, se puede observar una cierta tendencia de la misma según el sistema de alimentación de acuerdo a la terminación del animal, con cierto comportamiento diferencial en el tratamiento 4 (PB+Corral) para los terminados a corral y en el 6 (CB+Pasturas) para los terminados a pasturas. Los novillos terminados a corral (del tratamiento 1 al 3) presentan entre el 63,3 y el 72% de las canales en los rangos que van del 240 a 280 kg de PCC, respectivamente. En el tratamiento 4, el 50% de las canales se encuentran en ese rango, habiendo un 10% con $PCC < 220$ kg. Si bien las canales del tratamiento 3 presentaron el mayor porcentaje (72%) en ese rango mencionado, existió una mayor variación, presentando canales en los rangos extremos. Para los novillos terminados en pastura, el porcentaje de canales en ese mismo rango (240 a 280 kg) osciló entre el 53,8% (tratamiento 6) y el 63% (tratamiento 7).

La conformación de los animales según el sistema de tipificación de INAC, estuvo enmarcada en los grados A y N (Cuadro 4). Claramente se observa que la terminación a corral permitió alcanzar un mayor grado de conformación (N) con porcentajes que van de 60 a 96,5%. Los terminados a pasturas alcanzaron este nivel solo en un 35% aproximadamente (tratamientos 7 y 8). Complementando esta información con el índice de compacidad, que se define como el cociente entre el PCC y el largo de la canal, los animales del tratamiento 1 presentaron el índice más alto. Se observa una tendencia a mejorar este parámetro con el uso de grano en la dieta de terminación, verificado por los valores obtenidos en los tratamientos del 1 al 3. Estadísticamente existieron diferencias ($P < 0.05$) para este índice entre el tratamiento 1 y los tratamientos 4, 5, 6, 7 y 8.

En relación al área del ojo del bife medida en la canal a nivel de la 10-11ª costilla, la cual se relaciona con el grado de muscularidad de las canales como con el rendimiento en cortes posterior al desosado, los tratamientos con terminación presentaron valores promedios superiores en área (> 54 cm²) que los alimentados a pasturas. Los valores más altos correspondieron a los del tratamiento 1 (CA+corral) con un área de ojo de bife promedio de 57,8 cm².

Cuadro 4. Distribución de las canales por grado de conformación (Sistema Oficial, INAC) e índice de compacidad en los diferentes tratamientos.

Conformación (%)	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	23,3	40	3,5	10,0	100	100	63,0	65,5
N	76,7	60	96,5	90,0	0	0	37,0	34,5
PCC/LC	172,1	166,2	167,3	163,6	162,3	158,5	163,4	159,6
Significancia *	a	ab	ab	bc	bc	c	bc	c

Nota: *Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al $P < 0.05$.

La otra variable que compone el sistema oficial de tipificación es el grado de terminación (Cuadro 5). Como era esperable la terminación a corral, determinó la presencia de un mayor número de canales en los grados 2 y 3 que la terminación en pasturas. Los novillos en el tratamiento 6 fueron los que presentaron un menor grado de terminación, con un alto porcentaje en grado 1 (73,1%) seguidos por los animales del tratamiento 5. Esto podría estar explicado por las condiciones climáticas y de pasturas que afectaron esta variable, dado que coincidió la época de terminación para ambos tratamientos. Esto concuerda con el resultado obtenido de espesor de grasa por ultrasonido (EGSu) registrado previo a la faena de los animales (Cuadro 5). El EGSu fue superior en todos los tratamientos que incluyeron grano en la etapa final de engorde.

Cuadro 5. Distribución de las canales por grado de terminación (Sistema Oficial, INAC) en los diferentes tratamientos.

Terminación (%)	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	3.3	53.8	73.1	22.2	27.6
2	80	60	96.6	93.4	46.2	26.9	77.8	72.4
3	20	40	3.4	3.3	0	0	0	0
EGSu*	8.7a	9.2a	8.2a	8.4a	6.2b	5.9b	6.3b	6.3b

Nota: *Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al $P < 0.05$.

El color de la grasa está influenciado por el tipo de dieta suministrado en el período de terminación. Dietas energéticas permiten una mejor coloración de la grasa (grasa más blanca), mientras que sistemas pastoriles incrementan los tonos de amarillo. Esto fue corroborado en este trabajo, donde las canales de los tratamientos del 1 al 4 (terminación a corral) mostraron una coloración promedio de grado 2 en la escala AUSMeat, diferente ($P < 0,05$) a la coloración obtenida en las canales correspondientes a los tratamientos del 5 al 8 (engorde final en pasturas). En estos últimos, el grado de color de grasa osciló entre 3,7 (tratamiento 6) a 4,3 (tratamiento 7). Estudiando la distribución de canales en los distintos grados de la escala, el 100% de las canales de los tratamientos 1 y 2 presentaron grado de color 2; mientras que las canales de los tratamientos 3 y 4 mostraron una distribución 80:20, para los grados 2 y 3 de esa escala, respectivamente. En esta observación, se podría considerar un cierto efecto de la combinación de dietas de ambos períodos, recría y terminación. En los tratamientos con terminación en pasturas la distribución no fue tan marcada, aunque existió una mayor proporción de canales con grado de coloración 4 en las canales de los tratamientos 7 y 8 (más del 50% en ambos tratamientos).

La dentición de los animales estuvo comprendida entre diente de leche (0 diente) y 2 dientes. El inicio de la etapa de terminación y por ende los distintos momentos de faena, determinan la composición de la misma por dentición, aunque se pudo constatar una pequeña variación en los terminados a pasturas en este comportamiento. Los tratamientos 1 y 2 mostraron un 80% de los animales diente de leche, siendo el 20% restante de 2 dientes. Los tratamientos 3 y 4 lo hicieron en una relación 60:40, para 0 y 2 dientes, respectivamente. En cambio, los animales de los tratamientos 5 y 8 tuvieron una distribución similar de 15:85 y los del 6 y 7 de 20:80 (0 y 2 dientes, respectivamente)

Peso de Principales Cortes

El predominio de cortes de valor en el cuarto trasero determina que animales con una mayor relación trasero/delantero generen mayor valor industrial. Siendo aún más específico, el corte "pistola" (cuarto trasero que no incluye el asado con vacío), que representa los cortes de mayor valor. Es importante definir en este punto, la existencia de dos tipos de cortes en la canal en lo que refiere a su valor unitario (US\$/kg) cortes que no discriminan valor y cortes que discriminan valor. Estos últimos tienen un valor diferencial según determinadas características de acuerdo a las exigencias de los mercados de exportación, los cuales son: peso del corte o calibre, cobertura grasa y pH. Un ejemplo de este tipo de cortes es el Rump & Loin (R&L), que comprende el lomo, bife angosto y cuadril y cuyo valor puede llegar al 30% de total de la res, aunque referido al peso, la proporción dentro de la misma difícilmente supere el 10%. Considerando la suma de los pesos de los cortes que componen el R&L (Cuadro 6), los animales de los tratamientos 1 y 7 tuvieron los mayores pesos de R&L, mientras que los del tratamiento 4, los menores ($P < 0,05$).

Para el corte del bife angosto, definiendo en cierta forma la discriminación de valor, nos fijamos un peso \geq a 4,5 kg (Cuadro 6). En promedio, los tratamientos superaron este valor, presentando el corte de bife angosto con mayor peso los animales del tratamiento 1. Pero dada la importancia económica en el peso, se cree necesario estudiar la distribución de los mismos, en términos de la proporción de aquellos que estuvieron por encima del peso mencionado. El 90 % de los animales en los tratamientos 1 (CA+corral), 5 (CA+pasturas) y 7 (PA+pasturas) presentaron un bife angosto \geq 4,5 kg., mientras que entre el 69-77% de los animales de los tratamientos 2, 3, 6 y 8 alcanzaron este peso objetivo. Solo la mitad de los bifos angostos provenientes de los animales del tratamiento 4 (53%) pesaron 4,5 kg o más.

Cuadro 6. Promedio de los pesos de los principales cortes del Rump & Loin (lomo, bife angosto y cuadril) y distribución según peso del bife angosto (< 4,5 kg o ≥ 4,5 kg) para los ocho tratamientos.

	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lomo (kg)	1,97	1,91	2,13	2,11	2,03	1,92	2	1,95
Significancia *	b	b	a	a	ab	b	b	b
Bife (kg)	5,23	4,86	4,77	4,62	5,04	4,84	5	4,86
Significancia *	a	bc	bc	c	ab	bc	ab	bc
Bife (%)								
< 4,5 kg	10	30	27,6	46,7	7,7	23,1	7,4	31
≥ 4,5 kg	90	70	72,4	53,3	92,3	76,9	92,6	69
Cuadril (kg)	4,98	4,73	4,53	4,58	5,08	5,07	5,38	5,23
Significancia *	bc	cd	d	d	ab	abc	a	ab
R&L (kg)	12,2	11,5	11,4	11,3	12,1	11,8	12,3	12,04
Significancia *	a	bc	bc	c	ab	ab	a	abc

Nota: *Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al P<0.05

Para algunos especialistas el peso de una canal, representa la cantidad total de producto disponible y constituye la medida más simple y precisa de predicción de rendimiento. La misma influye sobre el tamaño de los cortes que serán producidos y las eficiencias de producción. Otros, manejan además el concepto de canal "ideal" que es "aquella que tiene un máximo de músculo, mínimo de hueso y una cantidad adecuada de grasa". El producto neto comestible para el consumidor incluye el músculo sin hueso y con el *trimming* de grasa necesario (grasa separable). De esto se desprende el interés de observar la relación que existe entre estos diferentes tejidos, como forma de medir el mérito de una canal de acuerdo a esa composición (Cuadro 7), incidiendo directamente en la eficiencia del proceso industrial y en los procesos biológicos de producción. Acorde a lo presentado sobre el grado de engrasamiento (Terminación por Sistema Oficial de INAC y espesor de grasa por ultrasonido), los mayores porcentajes de tejido graso se observan en los animales con terminación a corral, y principalmente en aquellos que tuvieron alimentación a base de grano tanto en el primer invierno posdestete como en su terminación (tratamientos 1 y 2). Esto también se refleja en la relación corte/pistola, donde se incrementa en los animales que tuvieron terminación en pasturas, presentándose una mayor proporción en las canales de los tratamientos 7 y 8.

Cuadro 7. Promedios de la proporción de los diferentes componentes de la canal por tratamiento.

%	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Corte/pistola	71,84	72,31	73,17	73,36	74,54	74,49	75,51	75,56
Significancia *	c	c	b	b	b	b	ab	a
Grasa/pistola	8,11	7,51	5,49	5	3,63	3,34	3,27	3,33
Significancia *	a	a	b	b	c	c	c	c
Hueso/pistola	19,79	20,05	21,41	21,36	20,97	21,21	20,47	20,17
Significancia *	d	cd	a	a	ab	a	bc	cd

Nota: Corte/pistola: suma de los pesos del cortes del trasero más recorte de carne dividido el peso del corte pistola. (El procedimiento seguido en los cortes fue el estándar para Reino Unido (UK), el cual contempla un 5% de grasa). Grasa/pistola: peso del *trimming* de grasa dividido el peso del corte pistola.

Hueso/pistola: peso de los huesos del trasero dividido el peso del corte pistola.

*Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al P<0.05.

Calidad de Carne

En características asociadas a calidad de carne, se considerarán en esta sección el pH final, el color de la carne medidos a través de los parámetros L* (luminosidad), a* (en los tonos del rojo) y b* (en los tonos de amarillo), grado de marbling utilizando la escala del USDA y la terneza de la carne medida con diferente tiempo de maduración.

En el pH último (48 horas) si bien se encontraron diferencias significativas entre tratamiento, todos los tratamientos mostraron promedios por debajo de 5,8. Estos valores fueron de 5,49 (tratamiento 6) a 5,60 (tratamiento 4).

En cuanto al color de la carne, nuevamente se constata un efecto de la dieta final sobre la coloración de la carne, fundamentalmente en los parámetros L* (grado de brillo) y a* (grado de rojo). En ambos la carne proveniente de los animales asignados a los tratamientos del 1 al 4, mostraron los niveles mayores para L* y a*, concluyendo en una coloración de mayor aceptabilidad para el consumidor. Ampliando ésta apreciación, la combinación de los parámetros de color a* y b* (grado de amarillo), en una nueva variable denominada Chroma "C*" ($\sqrt{a^2+b^2}$), permite una mayor visualización de la decisión al momento de la compra por el consumidor considerando el atributo color de la carne (Cuadro 8). Se presenta la medición de esta variable con tres períodos de maduración diferente, 2, 7 y 21 días. Para el día 2, se observa una tendencia a favor de los tratamientos de engorde a corral (último período), contando con valores mayores de C* y con diferencias significativas ($P<0,05$) entre los tratamientos 1 y 2 versus los tratamientos 5, 6, 7 y 8. Esta diferencia es más notoria al día 21, donde incluso los tratamientos 3 y 4 son también diferentes a los de terminación en pasturas.

Cuadro 8. Promedios del parámetro Chroma en carne para los distintos tratamientos considerando tres períodos de maduración (2, 7 y 21 días).

Chroma (C*)	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C* 2d	20.9 ab	21.12 a	20.1 abc	20.48 abc	19.4 bcd	19.59 bcd	18.46 d	19.15 cd
C* 7d	19,74	20,45	19,99	20,71	19,74	20,08	18,59	19,97
C* 21d	23.25a	23.89a	24.35 ^a	24.46a	18.36cd	18.01d	20.89b	20.2bc

Nota: Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al $P<0.05$.

Referente al nivel de marmóreo (cantidad y distribución de la grasa intramuscular) se observó un score bajo del mismo, considerando como valor deseable el relacionado a Poco (Small), el cual asegura un grado de calidad Choice, de precio diferencial en algunos mercados como el americano. En el Cuadro 9, se presentan los promedios para los niveles de marbling según la escala de USDA en los ocho tratamientos. Los máximos niveles alcanzaron el grado de trazas, los cuales se dieron en las carnes provenientes de los tratamientos 1, 2 y 3. Los restantes tratamientos apenas alcanzaron el nivel de prácticamente desprovisto, siendo netamente inferior el tratamiento 8, el cual corresponde a la alimentación netamente pastoril y con ganancias moderadas en los tres meses posdestete.

Si bien se comprueba un mejor comportamiento para esta variable en los animales que tuvieron terminación a corral y dentro de estos, mejor aún cuando fueron asignados a dietas energéticas en el primer invierno de vida; estos valores determinan que en promedio, ninguno de los tratamientos presentó el grado de poco (Small), y por lo tanto caerían en grados de calidad, según Quality Grade de USDA, inferiores a Choice. De los 227 animales evaluados en planta frigorífica, solo 2,2% de ellos (5 novillos) fueron clasificados como Choice, estando 1,7% en los tratamientos 1 y 2 y sólo el 0,5% restante en el tratamientos 3. La mayoría de los novillos (84%) clasificó como Standard y un 14% como Select.

Cuadro 9. Niveles de marbling según escala USDA para cada uno de los tratamientos

	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Marbling	280	249,3	224,83	194,3	175,77	181,9	180	149,3
Significancia *	a	ab	bc	cd	cd	cd	cd	d

Nota: Marbling (Sistema USDA), prácticamente desprovisto: 100-199; trazas: 200-299; leve: 300-399; poco: 400-499. Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al 5%

En la determinación de dureza (fuerza de corte de una muestra de carne) con dos días de maduración, se observó que la carne (bife angosto) de los novillos engordados a pasturas en su etapa final (tratamientos de 5 a 8) fue más tierna ($P < 0,05$) que la carne de los animales terminados en encierro (Cuadro 10). Estos resultados se vienen observando consistentemente en nuestras experiencias, al comparar dietas de engorde a corral con la de pastura. Al igual que algunas de las variables que se estudiaron en este trabajo, interesa ver la distribución que existe por tratamiento según un nivel umbral de 4,5 kgF, el cual es considerado por muchos especialistas como el diferencial de carne tierna o dura. Del 92 al 100% de la carne proveniente de alimentación pastoril estuvo por debajo de ese valor, clasificando como tierna, sin embargo, solo del 27 al 41% de la carne de novillos alimentados con grano presentó valores < 4.5 kgF. Se requerirá de futuras investigaciones para dilucidar este comportamiento, contradictoria a la información internacional

Cuadro 10. Valores promedios de dureza del bife angosto con 2 días de maduración y distribución según nivel de dureza para los 8 tratamientos evaluados.

	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Dureza 2 d (kgF)	5,34	5,01	5,06	4,80	3,21	2,97	2,83	2,77
Significancia *	a	a	a	a	b	b	b	b
< 4.5 kgF	26,9	40,0	39,3	41,4	92,3	100,0	96,3	96,6
≥ 4.5 kgF	73,1	60,0	60,7	58,6	7,7	0,0	3,7	3,4

Nota: *Letras diferentes entre tratamientos, en una misma fila muestran diferencias significativas al $P < 0.05$.

Consideraciones

Como consideración primaria de los resultados presentados en aspectos vinculados a la calidad de la canal y de la carne se puede decir que existió, para esta experiencia en particular, un efecto marcado de la dieta suministrada durante el período final de engorde, ya sea a base de grano en el encierro a corral o la netamente pastoril, sin el uso de suplementos. Sin embargo, en algunas variables se pueden observar algunas tendencias del efecto combinado de los sistemas de alimentación definidos en este estudio, fundamentalmente para lo que es el uso de concentrados o de pasturas en ambos períodos.

Referente al peso de canal caliente se constató una tendencia a obtener mayores pesos cuando el alimento era grano en la etapa final del engorde, siendo resaltable esa diferencia cuando los animales procedían del tratamiento 1 (CA+corral). Esto se visualiza en mejor forma estudiando la distribución de las canales por rango de pesos, donde estas canales del tratamiento 1 presentaron mayor proporción en rangos de peso ≥ 280 kg.

Este efecto de la terminación a grano y en particular del tratamiento 1 también se ve en el índice de compacidad, en el grado de terminación de los animales, medido tanto subjetiva como objetivamente, y en el color de la grasa. Para la variable terminación, según Sistema INAC, el 100 % de las canales con encierro en la etapa final, alcanzaron al menos el grado 2, mientras que las canales de los animales engordados a pasto, ninguna de ellas fue tipificada como 3.

En color de la grasa, la grasa más blanca, grado 2 de escala AUSMeat, estuvo presente en los tratamientos del 1 al 4, en una incidencia que iba de 80% (tratamientos 3 y 4) al 100% (tratamientos 1 y 2).

En cuanto a peso de los principales cortes no hubo efecto claro de los sistemas de alimentación, guardando una relación directa con el peso de la canal caliente. En la distribución de acuerdo al peso del bife angosto $\geq 4,5$ kg, los tratamientos 1, 5 y 7 mostraron una estructura similar (90% de los bifes igualaron o superaron los 4,5 kg). En el rendimiento en cortes, los animales de los tratamientos 7 y 8, presentaron un rendimiento superior a los de los tratamientos 1 y 2.

En calidad de carne, los atributos que se presentan en esta publicación corresponden a nivel de marbling, clasificación según el sistema de Quality Grade de USDA, color de la carne y terneza. El trabajo considera además el perfil lipídico, el grado de oxidación, contenido de minerales y vitaminas y el análisis sensorial, muchas de ellas ya determinadas y otras a determinarse, que se eran expuestas en próximas presentaciones.

El nivel de marbling observado a nivel de planta frigorífica estuvo en su mayoría en valores bajos de la escala de marbling de USDA, con valores promedios en los tratamientos que corresponden a prácticamente desprovisto y trazas. Solamente en los tratamientos que incluyeron terminación a grano, se observaron niveles de poco (small), pero fueron en total 5 novillos. Esto permite concluir que para alcanzar el nivel de poco, asegurando el nivel de Choice buscado en determinados mercados será necesario contemplar otros factores como el genético, pensando en un sistema eficiente de producción de carne de esta calidad. Por el Sistema de Quality Grade de USDA, el 84% de las canales entró en el grado Standard, explicado por los bajos niveles encontrados de marbling.

En color de la carne, como era esperable los tratamientos del 1 al 4 presentaron una coloración de mayor aceptación (valores de C^* más altos) que la carne procedente de los tratamientos 5, 6, 7 y 8. Estas diferencias favorables en aspectos de calidad de carne a favor de las dietas en base a concentrados no se dio en la determinación de la dureza, a través de la fuerza de corte, con 2 días de maduración de la carne (bife angosto). El bife angosto de los animales terminados en pasturas fueron más tiernos que aquel que provenía de los animales alimentados a grano, verificado en la incidencia de bifes con una fuerza de corte $\geq 4,5$ kgF (límite aceptado para diferenciar carne tierna de dura por parte de los consumidores), rango observado para el 58 y el 73% de los bifes de los tratamientos 4 y 1 respectivamente.

Los resultados obtenidos en esta línea de investigación para las características carniceras y de calidad de carne, confirman la información relevada a nivel nacional por INIA sobre la mejora en peso de la canal, conformación, en cierto grado la terminación de las canales, el color de la grasa y de la carne con el uso de suplementos con concentrados en sistemas pastoriles o en encierres a corral. Con el adicional en este trabajo de cierto incremento en estas mejoras cuando se usa el concentrado en la etapa de recría y terminación. Queda por encontrar las causas que determinan los menores niveles de terneza obtenidos en estos sistemas de engorde con grano, que contradicen alguna información internacional.