

# EFFECTO DEL GENOTIPO ANIMAL SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA RES Y CALIDAD DE LA CARNE DE NOVILLOS ALIMENTADOS SOBRE PASTURA Y SUPLEMENTADOS EN EL PERIODO INVERNAL<sup>1</sup>

PANIAGUA ALCARAZ, P. L.<sup>2</sup>

IRIBAS, A.<sup>2</sup>

HORITA, I.<sup>3</sup>

LEZCANO, C.<sup>4</sup>

## ABSTRACT

The study was carried out to determine the carcass yield and to characterize the quality of meat of four bovine genetic groups. Four heads of a total of 30 finished animals were extracted at random by treatment, subjected to similar handling conditions, sanitary and feeding, with 24 months age average. The treatments were: Criollo (Cr, adapted *Bos taurus*), Indico (I, *Bos indicus*), Trihíbrido (tr, adapted *Bos taurus* x *Bos indicus* x continental *Bos taurus*) and Hybrid (H, English *Bos taurus* x *Bos indicus*). The experimental Design was complete Blocks at random, the obtained results were subjected to ANOVA, the differences were analyzed by Tukey test at 5%. The results shows superior weight of the H and Tr (without fasting) with regard to Cr, while with fasting only the H was statistically superior to Cr. The treatments H, Tr and I were statistically superiors in carcass weight to Cr. The dressing as percentage of the liveweight, without and with fast averaged 52.3 and 56.3%, respectively. The average roughdress was 7%. The treatments H and Tr were superior to the Cr in relation to the hindquarter cut and forequarter+rib, the treatments didn't show differences as percentage of the liveweight with and without fasting. The soft and hard residual represents the 17.1 and 13.5% of the liveweight without fasting. Regarding meat quality, the parameters fat thickness and meat color presented statistical differences, being the treatments Cr superior to the others (6 mm and degree 5, resp.), the other parameters didn't show differences. The obtained marbling was poor, although the meat and fat colors were qualified as very good (According to Japan's Standards). The weight of *Psoas major* and *Semitendinosus* cuts were in accord to the liveweight of the animals of each treatment (H>Tr>I>Cr), statistical differences were only in the *Semitendinosus* between H and Cr.

**KEY WORDS:** Beef cattle, carcass composition, genotypic, meat quality, tenderness.

## RESUMEN

El estudio fue realizado con el objetivo de determinar el rendimiento de la res y caracterizar la calidad de carne de cuatro genotipos de bovino de carne. Fueron extraídos al azar cuatro cabezas de un total de 30 animales terminados por tratamiento, sometidos a similares condiciones de manejo, sanidad y alimentación, con edad promedio de 24 meses. Los tratamientos fueron: Criollo (Cr, *Bos taurus* adaptado), Indico (I, *Bos indicus*), Trihíbrido (Tr, *Bos taurus* adaptado x *Bos indicus* x *Bos taurus* continental) e Híbrido (H, *Bos taurus* inglés x *Bos indicus*). El Diseño experimental fue el de bloques completos al azar, los resultados obtenidos fueron sometidos a ANOVA, las diferencias fueron analizadas por el test de Tukey al 5%. Los resultados evidencian pesos superiores de los H y Tr (sin ayuno) con respecto al Cr, mientras con ayuno solamente el H fue estadísticamente superior al Cr. Los tratamientos H, Tr e I fueron estadísticamente superiores en el rendimiento en peso de la res al Cr. Los rendimientos como porcentaje del peso vivo sin y con ayuno promediaron 52.3 y 56.3 %, resp. El desbaste promedio fué de 7 %. Los tratamientos H y Tr fueron superiores al Cr en relación al cuarto pistola corto y paleta+costillar, los mismos no arrojaron diferencia como porcentaje del peso vivo sin y con ayuno. El residuo blando y el residuo duro representan el 17.1 y el 13.5 % del peso vivo sin ayuno. En cuanto a la calidad de carne los parámetros espesor de grasa y color de carne presentaron diferencias estadísticas, siendo el Cr superior a los demás tratamientos (6 mm y grado 5, resp.), no se encontró diferencias en los otros parámetros. El marmoreado obtenido fue pobre, aunque el color de carne y de grasa se cualificaron como muy buena (Según Standard Japonés). Los pesos de cortes de lomo (*Psoas major*) y peceto (*Semitendinosus*) están en relación directa a los pesos vivos de los animales de cada tratamiento (H>Tr>I>Cr), encontrándose diferencia estadística solamente en el peceto entre H y Cr.

**PALABRAS CLAVE:** Ganado de carne, composición de la res, genotipo, calidad de carne, ternera.

<sup>1</sup> Trabajo de Investigación conjunto realizado en el Marco del Proyecto de Integración de la Agricultura y la Ganadería. Convenio FCA/CETAPAR/DIPA/JIRCAS/PRODUCTORES.

<sup>2</sup> Ing. Agr. M. Sc. Docente Investigador del Dpto. de Producción Animal, FCA/UNA.

<sup>3</sup> Investigador Jefe del Dpto. Pecuario (CETAPAR)

<sup>4</sup> Ing. Agr. Docente Investigador del Dpto. de Producción Animal, FCA/UNA.

## INTRODUCCION

Paraguay es un país en el que el sector pecuario se constituye en un pilar importante de la economía y desempeña un papel fundamental en el bienestar de la población.

La ganadería bovina paraguaya ha tenido un fuerte repunte en los últimos años, debido principalmente a la condición de país libre de aftosa con vacunación, que ha hecho posible la apertura de nuevos mercados, a los que anteriormente no tenía acceso.

Actualmente los mercados de exportación son muy exigentes, tanto en volumen como en calidad, requerimientos a los cuales nuestro país debe adecuarse, para lograr los mejores mercados y precios, de hecho este proceso ya se ha iniciado, dando lugar a la búsqueda de estrategias para el logro del producto final conveniente respetando las formas correctas de procesamiento adecuadas.

La calidad está dada en la medida que la carne posea atributos adecuados para un fin. Entonces la calidad de carne esta dada por sus propiedades organolépticas, gustativas o de palatabilidad. La calidad de la res y de la carne está influenciada por diversos factores productivos, industriales y culinarios.

Existe un número grande de variables que influyen en la calidad de la res y de la carne, como la genética o biotipo del animal, el nivel y tipo de alimentación, sexo y tipo de manejo a que es sometido el animal, lo cual hace virtualmente imposible proponer parámetros de calidad de carne que sean comunes a todos los mercados.

Por otro lado el productor también está buscando siempre el mejor producto, técnica de producción rentable, que no dañe al medio ambiente y satisfaga a los consumidores.

En lo referente a tipificación y/o clasificación de carnes es interesante destacar que en Sudamérica, específicamente en Argentina, se desarrolló el primer sistema de clasificación y tipificación de canales bovina debida a la demanda de Gran Bretaña para sus importaciones en la década de los 30. Posteriormente, Uruguay implanto un sistema parecido, luego Chile y Brasil que actualmente adoptan sistemas propios, mientras Paraguay, aún no ha desarrollado ningún sistema (Ponce, 1998).

Por todo lo anteriormente expuesto, el Paraguay requiere de estudios que apunten a determinar los rendimientos de las reses y caracterizar la calidad de carne de diferentes genotipos de bovinos de carne.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El engorde de los animales se desarrolló en el Establecimiento Ganadero del Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay (CETAPAR) y la faena en un Frigorífico del Distrito de Yguazu, Departamento de Alto Paraná. El mismo tuvo una duración de 18 meses.

Los tratamientos evaluados fueron: Criollo (**Cr**): Criollo; Chaqueño, *Bos taurus* adaptado; Indico (**I**): *Bos indicus*; Híbrido (**H**): *Bos indicus* 3/8 x *Bos Taurus* inglés 5/8; Trihíbrido (**Tr**): *Bos indicus* (1/4)\**Bos taurus* adaptado (1/4)\**Bos taurus* continental (1/2).

El diseño experimental fue el de bloques completos al azar, donde el modelo matemático empleado para el análisis fue  $y = \mu + T_i + B_j + \text{error}$ , donde  $\mu$  es la media general, T es el tratamiento (distintos genotipos) y B es el Bloque que estará representado por el momento de faena (mañana y tarde).

Fueron extraídos al azar cuatro cabezas de un total de 30 animales por tratamiento, con peso y edad de terminación de acuerdo a parámetros preestablecidos para cada uno de los biotipos estudiados. Todos fueron sometidos a similares condiciones de manejo, sanidad y alimentación. La base de la alimentación fue una pastura de *Panicum maximun* cv. Mombaza, con suplementación invernal a base de desperdicio de soja (70%), grano de maíz (30%) y heno de Mombaza, suministrado de acuerdo a los requerimientos de los animales para ganar como mínimo 700 gramos por día.

Para determinar las ganancias diarias de peso (GDP), se tomaron los pesos de todos los animales del proyecto cada 28 días durante un periodo de 11,2 meses. El pesaje fue realizado durante el crecimiento de los animales en el CETAPAR, previo ayuno de 16 horas (Batista y Euclides, 1998).

Los animales seleccionados para las evaluaciones de calidad de res y de la carne fueron encerrados en el corral (24 horas) y pesados inmediatamente en caliente (Peso del animal sin ayuno).

En frigorífico previo a la faena, fueron pesados nuevamente, de tal forma a determinar el peso en ayuno. Posteriormente los animales fueron sacrificados, teniendo en cuenta que 2 animales de cada tratamiento sean faenados a la mañana y dos a la tarde, de tal forma que todos los genotipos se encuentren en cada bloque o tiempo de faena.

Durante el faenamamiento la insensibilización se realizó por medio de una lanza punzante, seguido del desangrado, descuero y posterior separación de las diferentes partes. Fueron pesados por separado los cuartos traseros, el tren delantero (paleta y costillar), el cuello, residuos blandos y duros.

Las medias reses, lado izquierdo, fueron trasladadas y enfriadas en cámara frigorífica a 4°C por 24 horas. De la media res se extrajo un bife con las últimas 4 costillas para realizar las mediciones de calidad de carne. Una vez extraído se midió el área de ojo de bife (a nivel de la 12ª costilla) y el grosor de la grasa subcutánea (Luchiari Filho, 2000).

Una vez terminada estas mediciones, se procedió a extraer una muestra del bife a nivel de la 12ª costilla, con un espesor de 2 pulgadas y media. Se colocaron los bifés en un ambiente bien iluminado y se midió el color de la carne y de la grasa y el marmoreado, mediante un estándar de calidad de carne del Japón (Japanese Beef Grading, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Japón), donde el color de la carne y de la grasa tienen una graduación del 1 a 7 (inferior y excelente, resp.); y el marmoreado tiene una graduación del 1 al 12 (pobre y excelente, resp.). Posteriormente cada uno de los bifés de las reses de los animales de los distintos tratamientos fueron pesados e introducidos en una bolsa de polietileno perfectamente sellados. Se colocaron las bolsas con los bifés en baño térmico por 50 minutos a 70 °C.

Una vez terminada la cocción fueron retirados los bifés y secados con papel absorbente y pesados, para la obtención de la pérdida de agua de los bifés en cada uno de los tratamientos. Finalmente se procedió a realizar los cortes (trozos) de carne mediante el sacabocados que viene con la cuchilla Warner Blatzler. Fueron extraídos seis (6) trozos, evitando nervaduras. A continuación se midió la fuerza de corte en cada uno de los trozos, para la determinación de la terneza de la carne. Además, fueron extraídos de las medias reses el lomo (*Psoas major*) y el peceto (*Semitendinosus*) para su pesaje, pues son considerados indicadores del desarrollo muscular del animal.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a ANAVA, en los parámetros que presentaron diferencias estadísticas significativas, se analizaron por el test de Tukey ( $P > 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las GDP de los novillos de los distintos biotipos estudiados son presentadas en el Tabla 1, correspondiente al promedio de todo el periodo de crecimiento desde el destete hasta la terminación (338 d).

Si bien se registró diferencias numéricas, no se encontró diferencia estadística entre las GDP de los genotipos estudiados. Estas ganancias diarias de peso son adecuadas para el periodo de recría y terminación de novillos, para que los mismos lleguen a la faena a los 24 meses de edad. Horita y Paniagua (2005), presentaron que en un sistema de integración de la agricultura y la ganadería es posible la terminación de novillos con 17 meses de edad y peso vivo promedio de 420 kg, siem-

pre y cuando los mismos sean destetados con 180 kg de peso vivo y alimentados con buen forraje para que presenten una GDP de 0,650 kg/d. Ganancias de peso similares fueron presentados por Purchas et al. (2002), con toros y novillos de la raza Angus y sus cruza, donde los animales con crecimiento restringido y menor crecimiento presentaron ganancias de peso diarios de 0,720 y 0,790 kg/d, respectivamente. Mientras que los animales de mayor velocidad de crecimiento presentaron GDP superiores a los 1,0 kg/d, llegando a un peso vivo de 530 kg en 16 a 18 meses de edad.

**TABLA 1. Promedio de la Ganancia Diaria de Peso (GDP) de los novillos de cuatro Genotipos de ganado vacuno, alimentados con pastura de *Panicum maximum* cv. mombaza y suplementados durante periodo invernal.**

Tratamiento	GDP (Kg/d)	Desv. Est.
Criollo	0,692	0,021
Indico	0,735	0,044
Trihíbrido	0,729	0,027
Híbrido	0,716	0,020

Euclides Filho et al. (1997), reportaron edad media de faena de 21,56 meses, siempre que sean suplementados en el primer periodo crítico (seca) después del desmame y confinados en el segundo periodo crítico, utilizando para el estudio animales de la raza Nelore.

Por otro lado en un estudio realizado por Garriz (1986), registró ganancias de peso diario de 0,590 y 0,540 kg/d en novillos Aberdeen Angus y Cruza (Criollo Argentino x Aberdeen Angus). Los mismos llegaron a edad de faena a los 791 y 852 días con 467,3 y 462 kg, respectivamente.

En el Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos de las características de los animales estudiados en lo que se refiere a peso vivo, rendimiento de la res con y sin ayuno y la pérdida de peso debido al ayuno en los animales de los diferentes tratamientos.

**TABLA 2. Peso vivo sin ayuno, peso vivo con ayuno, peso de la res, res como porcentaje del peso vivo con y sin ayuno y pérdida de peso debido al ayuno de cuatro genotipos evaluados.**

Tratamiento	PV s/a (kg)	PV c/a (kg)	Rendimiento de res			Desbaste (%)
			(kg)	% PVs/a	% PVc/a	
Criollo	429.7 <sup>b</sup>	398.5 <sup>b</sup>	218.5 <sup>b</sup>	50.8	54.8	7.3
Indico	447.3 <sup>ba</sup>	419.3 <sup>ba</sup>	237.6 <sup>a</sup>	53.2	56.7	6.3
Trihíbrido	458.0 <sup>a</sup>	423.5 <sup>ba</sup>	242.7 <sup>a</sup>	52.9	57.3	7.5
Híbrido	471.5 <sup>a</sup>	439.0 <sup>a</sup>	246.9 <sup>a</sup>	52.4	56.3	6.9

Promedios en la misma columna seguida por la misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según prueba de Tukey. PV s/a: peso vivo sin ayuno; PV c/a: peso vivo con ayuno.

En la Tabla 2 se puede observar que los tratamientos H y Tr fueron estadísticamente más pesados que el Cr teniendo en cuenta el peso vivo s/a, en tanto cuando comparados los pesos vivos c/a, solamente el tratamiento H presentó diferencia estadística significativa con 40.5 kg más de peso que el Cr, no así con los tratamientos Tr e I aunque numéricamente menores con 15.5 y 19.7 kg, respectivamente.

En cuanto al peso de la res, los tratamientos H, Tr e I no presentaron diferencias significativas entre sí, pero fueron estadísticamente superiores al tratamiento Cr con 218,5 kg, este peso es inferior al recomendado para obtener un buen precio en frigorífico, el cual es considerado adecuado por encima de los 220 kg de peso de la res. Datos de peso a la faena, peso de res caliente y rendimiento de res similares fueron obtenidos por Restle et al. (2000), trabajando con animales enteros y castrados de diferentes composiciones raciales (Charolais x Nelore), obtuvieron pesos al momento de la faena de toros y novillos de 425 y 399, respectivamente, con pesos de 238 y 223 kg y rendimientos de carcaza de 55,9 y 56 %, respectivamente.

Al realizar la comparación entre el rendimiento de las reses como porcentaje del peso vivo con y sin ayuno no se observó diferencias significativas, con un promedio de 52.3 y 56.3, resp., aunque sí existió una diferencia numérica donde el tratamiento Cr presentó el menor valor en ambos casos.

La pérdida de peso causada por el ayuno de los animales no presentó diferencias estadísticas significativas, donde el promedio general fue de 7%.

Las pérdidas por desbaste dependen de la longitud y condiciones de ayuno, como además de la cantidad de la dieta y el nivel de consumo, en experimentos realizados por Di Marco (1998), reportó variaciones individuales entre animales del 5 al 14%, en novillos encerrados a corral previamente alimentados con heno de gramíneas. El mismo autor menciona que animales alimentados en pastoreo con forraje de mediana a buena calidad, un ayuno de 24 hs produce un desbaste del 7 % en novillos, 9 % en novillitos y 10 % en vacas de refugio.

Villarreal (1996), citado por Di Marco (2002), encontró valores de desbaste de 9,5 % en ganado Criollo y Angus, de 11 % en Criollo x Angus y de 12,6 % en Nelore x Angus.

Según la clasificación presentada por Luchiarì Philo (2000), todos los animales estudiados en este trabajo presentan una carcaza o res de buena calidad, con los criterios siguientes para animales castrados: Peso de carcaza (mínimo) de 210 kg; Edad (máximo) de 2 dientes permanentes, que corresponde a un animal menor a 26 meses de edad.

La Tabla 3 presenta los pesos de los componentes de la res, donde en el parámetro de cuarto pistola corto de la media res, los tratamientos H y Tr presentaron pesos superiores estadísticamente significativos al Cr, y el tratamiento I no difirió con ninguno de los anteriores. También se puede observar un peso estadísticamente superior del cuello en el tratamiento H con respecto al Cr e I, con una diferencia de 2.3 y 2.5 kg, respectivamente, no así con el tratamiento Tr y los mencionados anteriormente.

**TABLA 3. Peso del cuarto pistola corto, peso de la paleta y costillar en la media res y peso del cuello de cuatro genotipos bovinos.**

Tratamiento	Cuarto pistola corto * (kg)	Paleta + Costillar * (kg)	Cuello (kg)
Criollo	43.6 <sup>b</sup>	60.6 <sup>b</sup>	10.1 <sup>b</sup>
Indico	47.4 <sup>ba</sup>	66.4 <sup>ba</sup>	9.9 <sup>b</sup>
Trihíbrido	49.1 <sup>a</sup>	66.8 <sup>a</sup>	10.7 <sup>ab</sup>
Híbrido	49.2 <sup>a</sup>	68.0 <sup>a</sup>	12.4 <sup>a</sup>

Promedios en la misma columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según prueba de Tukey.

\* Corresponde a la media res izquierda.

En el análisis estadístico realizado a los componentes de la res, presentados en la Tabla 4, como porcentaje del peso vivo con y sin ayuno no se detectaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ). Los componentes de la res como porcentaje del peso vivo sin ayuno, cuarto pistola corto, paleta + costillar y cuello, presentaron valores promedios de 20.9, 29.0 y 2,4 %, respectivamente. Los valores de los componentes como porcentaje del peso vivo sin ayuno variaron aproximadamente en 7%, que corresponde al desbaste registrado por los animales de los distintos genotipos estudiados (Tabla 2). Esto concuerda con las ganancias diarias de peso de los animales, demostrando que los mismos llegaron a la faena en iguales condiciones de desarrollo independientemente a los pesos finales de faena de cada genotipo, poniendo de resalto que los animales estudiados fueron de diferente tamaño corporal (Frame), pero que todos llegaron a la misma terminación.

**TABLA 4. Composición de la res como porcentaje del peso vivo sin y con ayuno de los distintos genotipos bovinos estudiados.**

Tratamiento	Peso Vivo sin ayuno			Peso Vivo con ayuno		
	Cuarto <sup>1</sup> (%)	P + C <sup>2</sup> (%)	Cuello (%)	Cuarto <sup>1</sup> (%)	P + C <sup>2</sup> (%)	Cuello (%)
Criollo	20.3	28.2	2.4	21.9	30.4	2.5
Indico	21.2	29.7	2.2	22.6	31.7	2.4
Trihíbrido	21.4	29.2	2.3	23.2	31.6	2.5
Híbrido	20.8	28.9	2.6	22.4	31.0	2.8

- 1 Cuarto pistola corto
- 2 Paleta + Costillar

En la Tabla 5 se presenta la descripción y los valores como porcentaje del peso vivo con y sin ayuno del rumen, intestinos, miembros, cuero, cabeza y grasa interna obtenidos en la evaluación de los distintos genotipos, además del valor de la menudencia total de los mismos.

El análisis de estos componentes del animal fue realizado como porcentajes del peso vivo con y sin ayuno, debido a que los animales presentaron diferencias en tamaño corporal, de esta forma si el análisis se hiciera en pesos absolutos, se encontrarían diferencias entre los diferentes tratamientos. Di Marco (1998 y 2002), expresó en términos generales, que cuando el peso del animal aumenta, disminuye la proporción de los órganos, vísceras y grasa interna con respecto al peso vacío (con ayuno), por lo tanto aumenta el peso de la res, lo que haría suponer que el peso de los órganos blandos varía con el biotipo animal. Seguidamente menciona que cuando las razas se comparan al mismo peso, las razas grandes por ser fisiológicamente más jóvenes tienen un mayor peso relativo de órganos y vísceras que las chicas y, consecuentemente, un menor rendimiento de res. En este estudio los genotipos se evaluaron a una edad aproximadamente igual, por lo que no se pudo determinar esa diferencia fisiológica.

Según el análisis estadístico realizado no se observó diferencias significativas entre los parámetros evaluados (Tabla 5), excepto en el componente cabeza como porcentaje del peso vivo con ayuno, donde los tratamientos de Cr y Tr presentaron los valores estadísticamente mayores al tratamiento I, y el tratamiento H no difirió con los demás.

**TABLA 5. Proporción de menudencias como porcentaje del peso vivo con y sin ayuno de los distintos genotipos de animales estudiados.**

Tratamiento	% Peso Vivo sin ayuno					
	Rumen	Intestinos	Miembros	Cuero	Cabeza	Grasa interna
Criollo	11.3	4.3	2.1	7.7	3.8	2.3
Indico	10.2	4.3	1.9	8.5	3.5	2.4
Tribibrido	10.7	4.2	1.9	7.2	3.8	2.1
Hibrido	10.5	4.3	1.9	7.9	3.5	1.6
Promedio	10.7	4.3	2.0	7.8	3.7	2.1
Tratamiento	% Peso Vivo con ayuno					
	Rumen	Intestinos	Miembros	Cuero	Cabeza	Grasa interna
Criollo	12.2	4.6	2.2	8.3	4.0 <sup>a</sup>	2.5
Indico	10.9	4.6	2.1	9.0	3.7 <sup>b</sup>	2.5
Tribibrido	11.6	4.5	2.1	7.8	4.1 <sup>a</sup>	2.3
Hibrido	11.3	4.6	2.1	8.5	3.8 <sup>ab</sup>	1.8
Promedio	11.5	4.6	2.1	8.4	3.9	2.3

Promedios en la misma columna seguida por la misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según prueba de Tukey.

Intestinos: incluye el intestino fino y grueso.

Miembros: incluye miembros delanteros y traseros.

Grasa interna: incluye grasa de capadura, pélvica y riñonada.

El residuo blando (Tabla 5), representado por el tracto digestivo (rumen e intestinos) mas la grasa interna, presentan un 17.1 y 18.4 % del peso vivo sin y con ayuno, respectivamente. Donde del total del residuo blando el

rumen representa alrededor del 62.6 %, los intestinos el 25.1 % y la grasa interna el 12.3 %.

Los residuos duros (miembros, cuero y cabeza) representan el 13.5 y 14.4 % del peso vivo sin y con ayuno, resp., con un promedio de 7.8, 3.7 y 2 % del peso vivo sin ayuno y un 8.4, 3.9 y 2.1 % del peso vivo con ayuno para las variables cuero, cabeza y miembros, respectivamente.

Según Di Marco (2002), el residuo blando varía con el biotipo. En animales de razas grandes el peso relativo de órganos, vísceras y grasa visceral es del 14.6 %, algo inferior que en las razas chicas donde alcanzan el 15.9 %, en tanto que en novillos de razas lecheras representa el 18.9 %, siendo los dos primeros inferiores a los resultados obtenidos en este estudio y ligeramente superior las razas lecheras.

El mismo autor en relación al residuo duro presentó valores de 15 a 17% del peso del animal, superiores a los obtenidos en este trabajo e inferior a lo presentado por Capellari et al. (2003), que reportan un 11.52 % y 12.7% para biotipos 2/3 Hereford y 2/3 Cebú, respectivamente.

La Tabla 6 presenta los valores de la evaluación realizada a la carne de los cuatro tratamientos estudiados, los resultados referentes al área de ojo de bife (AOB) no presentan diferencias estadísticas significativas. Si bien, existe una diferencia numérica donde el tratamiento H es superior, seguido por el TrH, el I y finalmente el Cr, concordando con los tamaños corporales de cada tratamiento expresados como peso de faena con y sin ayuno (Tabla 2). Valores aproximados fueron reportados por Garriz (1986), de 65 y 60 cm<sup>2</sup> para híbridos (Criollo x Aberdeen Angus) y Aberdeen Angus, respectivamente. Comportamiento similares obtuvieron Luchiari Philo et al., Luchiari & Allen, citados por Luchiari Philo (2000), en ganado Nelore vs Híbridos (taurinos x cebuinos) con valores de 65.2 y 70.2 cm<sup>2</sup>, respectivamente, indicando las mismas tendencias a las obtenidas en este estudio.

Por otro lado, Purchas et al. (2002) reportaron valores comprendidos entre 73 y 77 cm<sup>2</sup>, con animales de las razas Hereford y Aberdeen Angus alimentados con pastos de clima templado.

Con respecto al espesor de grasa, los tratamientos Cr e I presentaron espesor de grasa estadísticamente superiores al H, no así el tratamiento Tr. Datos reportados por Restle et al. (2000), señalaron que en razas puras el Nelore presenta mayor espesor (4.79 mm) comparado con el Charolais (1.63 mm), mientras que en sus híbridos con media sangre obtuvieron 3.77 mm y con 3/4 de sangre Charolais 2,46 mm, indicando un menor espesor de grasa a mayor grado de sangre Charolais, tendencia similar fue registrado en este estudio entre el tratamiento I y el Tr.

**TABLA 6. Parámetros de calidad determinadas en el área de ojo de bife, a la altura de la 12ª costilla en los diferentes genotipos de animales estudiados.**

Trat.	Área ojo de bife (cm <sup>2</sup> )	Espesor de grasa (mm)	Marmoreado	Color de carne	Color de grasa	Pérdida de agua (%)	Termeza (Kg)
Criollo	59.5	6.0 <sup>a</sup>	++	5.0 <sup>a</sup>	4.8	10.6	3.5
Indico	60.5	4.5 <sup>a</sup>	+	3.0 <sup>b</sup>	4.5	11.4	4.1
Trihíbrido	64.0	4.0 <sup>ab</sup>	+++	2.8 <sup>b</sup>	5.3	12.1	3.6
Híbrido	66.5	2.0 <sup>b</sup>	++	3.8 <sup>ab</sup>	4.8	14.1	3.7

Promedios en la misma columna seguida por la misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según prueba de Tukey.

Todas las mediciones fueron realizadas en el área de ojo de bife a la altura de la 12ª costilla.

\* Obtenidos mediante el uso del Standard de calidad de carne del Japón.

El marmoreado, que mide el grado de infiltración de grasa en la carne, fue determinada mediante el Standard Japonés, donde resultaron con grado de marmoreado similares (0 +) 2 animales de los cuatro estudiados por los tratamientos, excepto el tratamiento I, que presentó un solo animal, los demás animales presentaron grado 0. Según el estándar utilizado, si bien existe una diferencia entre los grados mencionados, son considerados de pobre marmoreado.

El tratamiento Cr presentó una coloración de carne estadísticamente superior con valor 5, según el Standard Japonés, comparado con los tratamientos I y Tr con valores aproximados a 3, mientras que el tratamiento H no difirió de ninguno de los demás tratamientos. Los valores obtenidos en este estudio se encuentran en el rango de de la clasificación muy buena (3 – 5).

El color de grasa, pérdida de agua y terneza no presentan diferencias estadísticas significativas, con valores promedios de 4.8, 12.0% y 3.7 kg, respectivamente. Si bien no existe diferencia estadística con respecto a la coloración de la grasa, ésta según el Standard Japonés se encuentra clasificada como de excelente calidad (1 - 4).

Los valores de terneza obtenidos en este estudio se encuentran en un nivel ligeramente superior a los obtenido por Purchas et al. (2002), quienes en estudios realizados en animales enteros y castrados presentan valores de 2.8 a 3.5 kg. Los mismos autores obtuvieron la menor fuerza de corte (2.87 kg) en los animales de crecimiento rápido al comparar con animales de crecimientos restringido y lento (3.15 y 3.38 kg, resp.).

Garriz (1986), indicó que valores de 0 a 5 kg de fuerza al corte en la cuchilla Warner Bratzler representan a una carne muy tierna. Los valores obtenidos en este estudio se encuentran enmarcados dentro de este rango.

En cuanto al estudio realizado de los músculos de lomo (*Psoas major*) y peceto (*Semitendinosus*), en peso, para

los diferentes genotipos son presentados en la Tabla 7. En la misma se observa que los pesos del lomo no difieren estadísticamente entre los genotipos objetos de evaluación, sin embargo el peceto presenta al tratamiento H superior estadísticamente al tratamiento Cr, no encontrándose diferencias estadísticas en entre el tratamiento I y Tr comparados con los demás.

Estudios realizados presentaron valores de peso mayores a los obtenidos en este trabajo con respecto al lomo, pero estos valores representan a la suma de dos músculos el *Psoas major* y *Psoas minor*. Luchiari Filho (2000), denominó a este corte Filet mignon con rango de peso de 1.6 a 2.3 kg. Mientras que Garriz (1986), denominó al mismo lomo y presentó valores de 2.78 y 2.50 kg en animales Criollo Argentino y híbridos (Hereford x Nelore), respectivamente.

**TABLA 7. Peso del lomo (*Psoas major*) y peceto (*Semitendinosus*) de los diferentes genotipos de animales estudiados.**

Tratamiento	Lomo (kg)	Peceto (kg)
Criollo	1.510	1.739 <sup>b</sup>
Indico	1.566	1.943 <sup>ab</sup>
Trihíbrido	1.694	1.953 <sup>ab</sup>
Híbrido	1.718	2.297 <sup>a</sup>

Promedios en la misma columna seguida por la misma letra no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según prueba de Tukey.

En base a los resultados obtenidos se puede inferir que existe una relación directa entre el peso vivo del animal y el peso del peceto ( $r^2 = 0.74$ ) que se observó en los distintos tratamientos. Luchiari Filho (2000), reportó valores para el peceto en un rango de 1.9 a 3.0 kg, dentro del cual se encuentran los resultados obtenidos en este estudio, excepto el tratamiento Cr, que es inferior. Además, los pesos de pecetos obtenidos en este trabajo son inferiores a los presentados por Garriz et al. (1991), quienes en ganado Criollo encontraron pesos de 2.21 kg y en Híbridos (Hereford x Nelore) de 2.42 kg, que presentan la misma tendencia con mayores pesos en los híbridos comparados con los Criollos.

## CONCLUSIONES

Los animales de los distintos tratamientos presentaron un crecimiento similar, no encontrándose diferencias significativas en las GDP.

Los tratamientos H y Tr fueron los que obtuvieron mayores pesos diferentes estadísticamente al Cr (sin ayuno), mientras que en el peso vivo con ayuno solamente el H presentó diferencias significativas con el Cr. Los tratamientos H, Tr e I fueron estadísticamente superiores en el rendimiento en peso de la res al Cr, en cuanto al rendimiento de la res como porcentaje del peso vivo sin y con ayuno no se observó diferencias significativas entre los tratamientos con promedios de 52.3 y 56.3

%, respectivamente. Se registró un desbaste promedio de los tratamientos del 7 %.

Los tratamientos H y Tr presentaron diferencias estadísticas significativas con el Cr, con respecto a los componentes principales de la res cuarto pistola corto y paleta+costillar, aunque los mismos componentes como porcentaje del peso vivo sin y con ayuno no arrojaron diferencias estadísticas.

El residuo blando (rumen, intestinos y grasa interna) y el residuo duro (miembros, cuero y cabeza) representan el 17.1 y el 13.5 % del peso vivo sin ayuno.

En cuanto a la calidad de carne los parámetros espesor de grasa y color de carne presentaron diferencias estadísticas, siendo el Cr el que presentó los valores más elevados. El área de ojo de bife, color de grasa, pérdida de agua y terneza no fueron estadísticamente diferentes.

El marmoreado obtenido es considerado pobre según el Standard de calidad de carne del Japón, aunque en relación a color de carne y de grasa se encuentran dentro de una clasificación muy buena.

Los pesos de cortes de lomo y peceto presentan una tendencia similar a los pesos vivos de los animales de cada tratamiento (H>Tr>I>Cr), encontrándose diferencia estadística solamente en el peceto entre H y Cr.

## LITERATURA CITADA

- BATISTA, V.; EUCLIDES, K. 1998. Uso de animais na avaliacao de forrageiras. EMBRAPA-CNPGC. Campo Grande, Brasil. 59 P.
- CAPELLARI, A.; RÉBAK, G. I.; REVIDATTI, M. A. 2003. Calidad de carcasas de novillos de dos años de edad, 3/8 y 5/8 Cebú x Hereford, Tipo Cebú y Tipo Hereford del Noroeste de la Pcia. de Corrientes. Corrientes, AR. Universidad nacional del nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2003, Resumen: V-052. Disponible en: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2003/comunicaciones/04-Veterinarias/V-052.pdf>
- DI MARCO, O. N. 2002. Rendimiento de Res. EEA Balcarce. INTA. Buenos Aires: AR. 240 p.
- DI MARCO, O.N. 1998. Crecimiento de Vacunos para Carne. Mar del Plata: AR. 235 p.
- EUCLIDES FILHO, K.; BATISTA, V. P.; RAMOS, G. F.; CARBALLO, J. 1997. Avaliacao de animais nelore e de seus mesticos com charoles, Fleckvieh e Chianina, em tres Dietas. 2. Características de carcaca. R. Bras. Zootec. (BR). 26 (1): 73-79.
- GARRIZ, C. A. (1986). Calidad de res y carne en novillos de raza Criolla Argentina y sus cruizas con Aberdeen Angus. In: Ganado Bovino Criollo. Subcomité Asesor del Arido Subtropical Argentino de la Secretaria de Ciencia y Técnica y Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires, AR. p 25 – 44.
- GARRIZ, C. A.; SAL PAZ, F.; ZAMORANO, M.; GALLINGER, M. M. 1991. Rendimiento carnívero en reses de novillos criollos y cruizas Hereford x Nelore: peso y composición de músculo, grasa y hueso en cortes minoristas. In: Ganado Bovino Criollo. Tomo 2. Asociación Argentina de criadores de ganado bovino criollo y Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires, AR. p 49 – 62.
- HORITA, I.; PANIAGUA, P. L. 2005. Manejo intensivo de pasturas en suelos agrícolas. In: XII Congreso Internacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria CEA 2005, Praderas y Forrajes. (12, 2005, Mariano Roque Alonso, PY) Asociación Rural del Paraguay. M.R. Alonso, PY. p 29-38.
- LUCHIARI FILHO, A. 2000. Pecuaria da carne bovina. 1ª Ed. Sao Paulo. R Vieira Gráfica e Editora. ISBN 85-901481-1-4. 135 p.
- MAG – Viceministerio de Ganadería, 2004. Informe País sobre la Situación de los Recursos Zoogenéticos del Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Viceministerio de Ganadería. 58 p.
- PONCE, M. 1998. Comparativo de los sistemas de tipificación de carne bovina entre los países del MERCOSUR. TECNO VET. Año 4 N°3. p 12 – 14.
- PURCHAS, R. W.; BURNHAM, D. L.; MORRIS, S. T. 2002. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. J. Anim. Sci. 80:3211-3221
- RESTLE, J.; VAZ, F.; DIAS, G. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; CARVALHO, R. A.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. 2000. Características de carcaca de Bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composicoes raciais Charoles x Nelore. Rev. Bras. Zootec. 29 (5): 1371-1379.