



COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS BIOTIPOS DE NOVILLOS BAJO DOS NIVELES DE CONSUMO EN ALIMENTACION A CORRAL.

RESUMEN

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto del nivel de consumo de la dieta ofrecida: ad-libitum vs. restringido, y del biotipo animal: Aberdeen Angus colorado (AC) y Aberdeen Angus x Hereford (AH), sobre el aumento diario de peso (ADPV), la tasa de engrasamiento (TEG) y la eficiencia de conversión (EC). Durante 209 días, tiempo que duró el ensayo, 40 novillos AC (216 ± 19 kgpv) y 40 novillos AH (213 ± 37 kgPV) fueron alojados por biotipos en 8 corrales con 10 animales cada uno. Se los alimentó con una dieta isoproteica (14%PB) en base silaje de maíz planta entera a dos niveles de consumo, ad-libitum (NA) y 85% de ad-libitum (NR). No se encontraron interacciones para las variables analizadas entre el nivel de consumo y el biotipo. La EC no fue diferente entre biotipos, sin embargo se observó una mejora de 10.3% ($p<0.01$) en la EC cuando los novillos de ambos biotipos fueron restringidos. El biotipo ($p<0.05$) y el nivel de consumo ($p<0.01$) fueron altamente significativos como fuente de variación en el ADPV y la TEG. La restricción afectó el ADPV en 8.8% y la TEG en 29.5% en ambos biotipos. El ADPV de los novillos AH fue significativamente menor a la de los AC, pero su tasa de engrasamiento fue 20% mayor que estos últimos. Al final del periodo de ensayo los AH terminaron con mayor nivel de grasa dorsal y menor peso final que los AC. Los resultados de este estudio indican que reducciones en el consumo conducen a mejoras importantes en la EC de los novillos en feedlot, pero afectan negativamente la tasa de ganancia de peso y la TEG, en magnitud diferente según el biotipo.

Palabras claves: engorde a corral, novillos, biotipo, nivel de consumo, comportamiento productivo.

Key words: feedlot, steers, biotype, level of intake, performance.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS BIOTIPOS DE NOVILLOS BAJO DOS NIVELES DE CONSUMO EN ALIMENTACION A CORRAL.

1. INTRODUCCION

El engorde a corral o feedlot representa una de las principales formas de crianza intensiva de bovinos para carne. En este sistema la eficiencia de producción está determinada por la ganancia de peso individual de los animales y por la eficiencia de conversión del alimento en carne. El alimento es la variable de mayor incidencia en el costo de producción y por ello el principal objetivo en este sistema es maximizar la eficiencia de conversión (gramos de ganancia de peso por kg. de alimento consumido).

En los sistemas de engorde a corral las mayores ganancias individuales se logran con el máximo consumo de alimento, este no siempre concuerda con la máxima eficiencia de conversión. Estudios recientes (Hicks et al., 1990; Murphy y Loerch, 1994) demostraron que restricciones en el consumo de la materia seca (MS) de alrededor del 90% del consumo a voluntad mejoraron la eficiencia de conversión un 3-4% en novillos alimentados con dietas a base de concentrados. Distintas causas mejoran la eficiencia de conversión cuando se limita el consumo de alimento (Hicks et al., 1990; Murphy y Loerch, 1994, Murphy et al., 1994, Sainz y Bentley, 1997), sin embargo los mecanismos no han sido aun bien esclarecidos (Knoblich et al. 1998).

El tamaño estructural del animal tiene una influencia importante sobre el crecimiento, la performance del feedlot y la composición de la res (Ferrel y Jenkins, 1984; Tatum et al., 1986), ya que del mismo depende la tasa de ganancia de peso, el consumo voluntario y el grado de terminación a un determinado peso vivo. Como consecuencia del mayor consumo por unidad de peso vivo, los animales de mayor tamaño corporal ganan más peso (Thonney et al., 1981, citado por DiMarco, 1998) cuando no existen restricciones. Estos animales tienen mayor musculatura y menor cantidad de grasa (Jones et al., 1984).

A través del presente trabajo se evaluó el efecto del nivel de consumo de la dieta ofrecida: ad-libitum vs. restringido, y del biotipo animal: Aberdeen Angus colorado y Aberdeen Angus x Hereford, sobre el aumento diario de peso (ADPV), la tasa de engrasamiento (TEG) y la eficiencia de conversión (EC) con una dieta en base silaje de maíz.

2. MATERIALES Y METODOS

La experiencia fue realizada en los corrales de la Reserva 7 de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA-Balcarce, provincia de Buenos Aires. Se trabajó con 80 novillos de dos biotipos diferentes, 40 Aberdeen Angus colorados (AC; peso inicial 216 ± 19 kgPV) y 40 cruza Aberdeen Angus x Hereford (AH- peso inicial 213 ± 37 kgPV), de diferente tamaño estructural, mediano y chico respectivamente. Los animales fueron desparasitados con un endectocida y se vacunaron inmediatamente antes del período de ensayo contra Queratoconjuntivitis Infecciosa Bovina, IBR, Mancha, gangrena y enterotoxemia. Posteriormente fueron alojados por biotipo en 8 corrales colectivos (10x1 5m) con 10 novillos cada uno.

Todos los grupos recibieron una dieta isoproteica (cuadro 1) base silaje de planta entera de maíz (31.9 %MS, 6.8 %PB, 41.9 %FDN, 20.2 %Almidón, 64.4 %DVMS) durante los 209

días que duró el ensayo. Los ingredientes de la dieta fueron mezclados en un carro distribuidor antes de ser entregados. Las raciones se suministraron lvez por día (9:00 hs.) en comederos de madera, retirando diariamente el rechazo. El consumo de agua fue a voluntad.

Cuadro 1. Composición de la dieta ofrecida en dos niveles (*ad-libitum* y 85% *ad-libitum*) a dos biotipos de novillos.

Cuadro 1. Composición de la dieta ofrecida en dos niveles (*ad-libitum* y 85% *ad-libitum*) a dos biotipos de novillos.

Item	-----% MS-----
Ingredientes	
-Silaje de maíz	75.0
-Harina de girasol	25.0
Composición química	
-Materia seca, %	40.4
-Proteína bruta, %	13.2
-Fibra Detergente Neutra, %	40.1
-Almidón ¹ , %	15.8
-DIVMS ² , %	65.4
-EM ³ , Mcal EM/kgMS	2.4

¹Base Materia seca; ²DIVMS, digestibilidad "in vitro" de la MS;

³EM, energía metabolizable de la dieta.

Luego de un período de acostumbramiento de 30 días, durante el cual se ofreció la dieta a voluntad, se fijaron dos niveles de alimentación dentro de cada biotipo, *ad-libitum* y restringidos (85% del consumo *ad-libitum*). Durante los últimos días del período de acostumbramiento se midió la cantidad de material rechazado, y por diferencia con la ofrecida se estimó el consumo individual promedio para ambos biotipos. El nivel *ad-libitum* (NA) se fijó a partir de dicha estimación. El nivel de los animales restringidos (NR) se fijó reduciendo un 15% el valor estimado para NA. Durante el resto del ensayo, se estimó semanalmente el consumo de los animales *ad-libitum*, por diferencia entre la cantidad de MS ofrecida y la rechazada. En base a los datos de consumo y peso de los animales *ad-libitum*, se ajustó semanalmente una ecuación lineal simple, cuyas variables fueron el PV (variable independiente) y el consumo (variable dependiente). La mencionada ecuación fue utilizada para estimar el suministro semanal de los animales restringidos. Como los animales se pesaron individualmente cada 21 días, para ajustar la ecuación, se estimó el peso vivo semanal de los animales *ad-libitum* y restringidos a través del ADPV calculado en el período comprendido entre las últimas dos pesadas.

A fin de estudiar la TEG de los novillos se realizaron cada 21 días coincidiendo con las mediciones de peso, determinaciones ultrasónicas del espesor de grasa dorsal entre la 12'. y 13'. costilla, utilizando un ecógrafo Aloka 2 1 0, con un traductor lineal de 3.3 Mhz.

El ADPV y la TEG se estimaron por regresión lineal, y EC se calculó como los kg MS consumida por unidad de peso obtenido.

Con el fin de evaluar la calidad de la dieta suministrada se tomaron muestras semanales de la mezcla y cada 15 días del silaje de maíz. Sobre las muestras se determinaron porcentaje de MS mediante secado en estufa a 60 °C durante 48 hs, digestibilidad in-vitro de la MS (DIVMS) según Tilley y Terry (1963), proteína bruta (PB) por el método de Kjeldahl y fibra detergente neutra (FDN) según Goering y Van Soest (1970). En el silaje también se determinó almidón (ALM) según el método enzimático de MacRae y Armstrong (1968) modificado por Florencio Ovejero en la EEA INTA Balcarce.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO:

Se usó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial 2 biotipos x 2 niveles de consumo (B x N) con dos repeticiones.

Las variables se analizaron mediante ANOVA, con un modelo que incluyo los efectos del nivel de consumo, el biotipo y su interacción. Se utilizó para el análisis el GLM (Modelos lineales generales) del SAS (1996). Las comparaciones de las medias se efectuaron utilizando el test de Duncan. El nivel de significancia establecido fue de $p < 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto del NC y el biotipo se muestran en la cuadro 2. No se encontraron interacciones entre el biotipo y el nivel de consumo en las variables analizadas.

Efecto nivel de consumo.

El nivel logrado de restricción en el presente ensayo fue en promedio 19.2 % ($p < 0.01$). Se observó un marcado efecto en la EC, los novillos restringidos, independientemente del biotipo, fueron un 10.3 % más eficientes ($p < 0.01$) en convertir el alimento en carne que aquellos que consumieron a voluntad. Trabajos experimentales en los cuales el consumo fue restringido a determinado porcentaje del peso vivo o programado la ganancia de peso a una determinada tasa, demostraron que la EC fue mayor en los animales restringidos (Plegge, 1987; Hicks et al., 1990; Loerch y Fluharty, 1998; Knoblich et al., 1998). Distintos autores encontraron que las respu estas al nivel de restricción fueron diferentes según el momento y la duración del período de engorde en que se realizó. Murphy y Loerch (1994) no observaron mejoras en la eficiencia del uso del alimento cuando un grupo de novillos fue restringido (80 y 90% de ad-libitum) durante la fase de crecimiento con una dieta a base silo de maíz, sin embargo durante la fase de terminación la eficiencia mejoró 4.4 y 14.5% para los novillos con 90 y 80% de ad-libitum respectivamente. Loerch y Fluharty (1998) no encontraron incrementos en la eficiencia del uso del alimento en el total del período de engorde cuando restringieron novillos a diferentes niveles de consumo (70, 80 y 90% de ad-libitum) durante un período de 70 a 98 días, antes de un período de alimentación *ad libitum*; no obstante, Glim et al. (1989) trabajando con ovinos observó mejoras del 20% en la eficiencia del uso del alimento cuando restringió el consumo a 90% de ad-libitum.

Las razones por las cuales la restricción o consumo controlado mejora la EC no han sido aún esclarecidas. Algunas explicaciones mencionadas en la literatura son: 1) reducciones en

los requerimientos de mantenimiento como consecuencia de mermas en el tamaño del hígado (Sainz y Bentley, 1997), órgano de alta intensidad metabólica; y a cambios hormonales (Murphy y Loerch, 1994), 2) menor actividad física que haría disminuir los gastos de mantenimiento (Lake, 1987; citado por Hicks et al., 1990), 3) incremento en la digestibilidad de la dieta (Murphy y Loerch, 1994), por un aumento en el tiempo de exposición del alimento a los procesos digestivos debido a reducciones del consumo y de la tasa de pasaje, 4) reducciones en las fluctuaciones diarias en el consumo, disminuyendo la incidencia de disturbios digestivos que afectarían la utilización del alimento (Hicks et al., 1990), 5) disminución en la demanda energética para la retención de tejido, consecuencia de una mayor proporción en la ganancia de peso de tejido magro que tiene una menor demanda energética que la deposición de grasa. Todos estos argumentos actuando conjunta o independientemente determinan en menor o mayor medida la eficiencia con que el alimento es convertido en producto animal.

Cuadro 2. Efecto del nivel de consumo y del biotipo sobre la comportamiento productivo de novillos alimentados a corral.

Cuadro 2. Efecto del nivel de consumo y del biotipo sobre la comportamiento productivo de novillos alimentados a corral.

	BIOTIPO		NIVEL DE CONSUMO		E.S.M	Nivel de significancia		
	AC	AH	NA	NR		Biotipo	Nivel	N x B
Nº de novillos	40	40	40	40				
Consumo (kgMS/d)	8.6	7.7	9.0	7.3	0.02	0.001	0.0001	0.62
Peso inicial (kg)	2.16.6	210.9	212.5	215.0	6.25	0.02	0.21	
Peso final (kg)	424.3	392.0	419.1	397.2	67.2	0.005	0.019	0.27
ADPV (kg/animal/día)	1.058	0.908	1.028	0.938	0.013	0.004	0.025	0.25
Tasa de engrasamiento (mm/mes)	0.56	0.70	0.74	0.52	0.005	0.04	0.01	0.44
Grasa final (mm)	6.30	8.05	7.93	6.43	0.14	0.003	0.005	0.20
Eficiencia de Conversión (kg MS/día/ADPV)	8.5	8.1	8.8	7.8	0.07	0.09	0.008	0.17

AC, Angus colorados; AH, cruce Angus x Hereford
 NA, consumo *ad-libitum*; NR, consumo restringido.
 N x B, nivel x biotipo.
 Nivel de significancia, $P \leq 0.05$.

En el presente trabajo, se encontraron diferencias significativas en la tasa de ganancia de peso ($p < 0.01$; ver cuadro 2) entre niveles i de alimentación. Los novillos alimentados a voluntad ganaron peso a una tasa 9.1 % mayor que sus pares restringidos. Distintos autores hallaron resultados contradictorios acerca del efecto de la restricción sobre el ADPV. Glimp et al. (1989) trabajando con corderos con una restricción del 25% con respecto del consumo ad-libitum y una dieta con 90% de concentrados en base maíz molido, observaron reducciones en el ADPV respecto de los no restringidos. Murphy y Loerch (1994) alimentando novillos con una dieta en base grano de maíz entero (85% de la dieta total), reduciendo el consumo de los mismos en un 10 y 20% con respecto a los novillos alimentados ad-libitum, observaron disminuciones del ADPV entre 12 y 20 % respectivamente. Hicks et al. (1990) observaron disminuciones de 7.4% en el ADPV en novillos cuando el consumo fue restringido al 85% de ad-libitum, con una dieta en base 80-100% concentrado según la etapa del engorde en que se encontraban (trigo molido y cascara de semilla de algodón). Sin embargo, trabajando con vaquillonas restringidas 89% de ad-libitum y una dieta con una proporción similar de concentrado, pero en base a grano de maíz entero, los mismos autores no encontraron diferencias con las testigos ad-libitum.

La ventaja de los novillos alimentados ad-libitum para ganar más peso, se tradujo en diferencias significativas en los pesos finales ($p < 0.01$, ver cuadro 2), el grado de terminación (mm de grasa dorsal, $p < 0.01$) y en la TEG ($p < 0.01$). El nivel de restricción logrado con el tipo de dieta ofrecida a los animales fue lo suficiente para afectar en un 29.7% la TEG de los mismos. Esto determinó que los animales que consumieron ad-libitum tuvieran mayor grasa de cobertura al final del período experimental. Murphy y Loerch (1994) hallaron una disminución lineal de la tasa de deposición de grasa según el grado de restricción, sin afectar la tasa de acumulación de proteína y agua. En otros trabajos en los cuales fueron tomados datos de la carcasa de animales con similar peso a la faena, el porcentaje de grasa en la res, al igual que en este ensayo, disminuyó en forma conjunta al consumo (Hicks et al., 1990-, Sprinkle et al., 1998).

Las diferencias en la composición de la ganancia de peso entre animales restringidos y ad-libitum determinó diferencias en el tipo de tejido depositado que llevaron a mejoras en el uso de la energía metabolizable del alimento y aumento de la EC en los animales limitados en el consumo observado en el presente ensayo.

Es importante tener presente que las menores tasas de engrasamiento exhibida por los novillos restringidos determinaron menor acumulación de la grasa dorsal al final del período de ensayo. Si se quisiera terminar a estos novillos restringidos con similar nivel de engrasamiento que sus compañeros alimentados ad-libitum, la mejora en la EC podría mortificarse, debido a que los días de alimentación aumentarían 87 días para los novillos restringidos para alcanzar igual nivel de terminación que sus pares ad-libitum, asumiendo como lineal la TEG.

Efecto del biotipo

Cuando se compara novillos de distinto tamaño estructural a edad cronológica o peso constante, los animales de mayor tamaño son más precoces (debido a su alta tasas de crecimiento), menos maduros y tienen menor proporción de grasa en el cuerpo (Tatum et al., 1986; Gregory et al., 1994). El problema de comparar, según DiMarco (1998) animales a edad o peso constante es que el efecto del tamaño podría quedar encubierto, debido a que se estaría comparando animales de diferente edad fisiológica.

Gregory et al. (1994) evaluaron biotipos de diferente tamaño estructural y potencial de crecimiento mediante diversos criterios de eficiencia, encontraron que las razas que tuvieron que mantener menor peso (biotipo chicos) tendieron a ser más eficientes cuando se evaluaron a fecha constante (207 días). Cuando se evaluaron a peso constante, los animales que ganaron a altas tasas (biotipos grandes) tendieron a ser más eficientes debido a un más corto período de mantenimiento. Jones et al. (1984) evaluando la eficiencia de novillos de diferente tamaño adulto sobre la base del nivel de grasa dorsal constante (6mm), encontraron que los animales de menor frame necesitaron menos alimento por kg de peso ganado que los de mayor frame. Estos últimos no llegaron a compensar el mayor costo de mantenimiento con los días extras de alimentación que necesitaron para alcanzar los 6mm de grasa dorsal.

En nuestro ensayo no se observaron diferencias significativas en la EC ($p > 0.05$) entre biotipos. El consumo total de alimento con relación a los kg de peso ganados durante los 209 días de engorde fue similares para ambos tamaños de animal, a pesar de que el consumo diario de energía metabolizable (EM) de los AC fue significativamente mayor (21 vs. 18.5Mcal EM, $p < 0.01$).

No se encontró ninguna interacción para el ADPV entre el nivel de consumo y el biotipo. El biotipo de mayor tamaño estructural y potencial de crecimiento demostró mayor crecimiento individual independientemente del nivel de consumo. Los AC ganaron a una tasa promedio de peso 14.3% mayor que los AH ($p < 0.01$; ver tabla 2). McKinnon et al., (1993) trabajando en feedlot con novillos y dos niveles energéticos en la dieta (2.7 vs. 2.8 Mcal EM /kg MS), encontraron que la relación tasa de crecimiento y tamaño estructural fue influenciada por el nivel energético de la dieta. Los novillos de tamaño estructural medio ganaron peso a una tasa similar independientemente del nivel energético de la dieta, mientras que los de tamaño grande ganaron a mayor tasa cuando el nivel energético de la dieta fue mayor. Esta interacción genotipo nutricional fue también descrita por Mezzadra et al. (1992), que evaluando en pastoreo el efecto de dos razas de diferente potencial de crecimiento a cuatro niveles de carga representando niveles de consumo, observaron que los animales de mayor tamaño estructural manifestaron su mayor potencial para ganar peso cuando las condiciones de pastoreo permitieron ganancias mayores a 500g/día. En contraste cuando las condiciones de alimentación no fueron las suficientes para mantener dichas ganancias, la tasa de crecimiento de los animales de menor tamaño fue mayor o igual a los de tamaño estructural mayor. Por otro lado, Romera et al. (1998) evaluando en pastoreo dos líneas de Angus de diferente tamaño

estructural bajo diferentes niveles nutricionales (carga animal), no encontraron diferencias en la tasa de crecimiento entre biotipos. Estos autores atribuyeron tal respuesta a las condiciones inapropiadas de la pastura para ofrecer las condiciones suficientes para que la línea de mayor tamaño expresara todo su potencial de crecimiento. En nuestro ensayo la respuesta en la tasa de ganancia de peso de los biotipos fue semejante frente a los dos niveles de consumo a que fueron sometidos, sin embargo la disminución de la ganancia de peso al disminuir el nivel de consumo no fue proporcional entre biotipos como muestra la Figura 1. Los AC fueron menos afectados en la tasa de ganancia de peso al disminuir el nivel de consumo que los AH. Los novillos AC-NR ganaron peso a una tasa 5.1 % menor que sus pares AC-NA (1.030 vs. 1.085 kg/animal/día, $p < 0.05$), mientras que la diferencia al disminuir el nivel de consumo en los novillos AH fue del 12.9% (0.845 vs. 0.970 kg/animal/día, $p < 0.05$). Este comportamiento pudo deberse a que los ACNA pudieron haber estado restringidos en el consumo total de EM por día, debido a que la concentración energética de la dieta que consumían (silaje de maíz suplementado con harina de girasol) quizás no fue lo suficiente como para que manifestasen su máximo potencial de crecimiento. Si la dieta hubiera sido más energética es probable que las diferencias en la tasa de ganancia de peso entre AC-NA y AC-NR hubieran sido mayores, y la disminución en la ganancia de peso al disminuir el nivel de consumo hubiera sido más parecida a la manifestada por los AH.

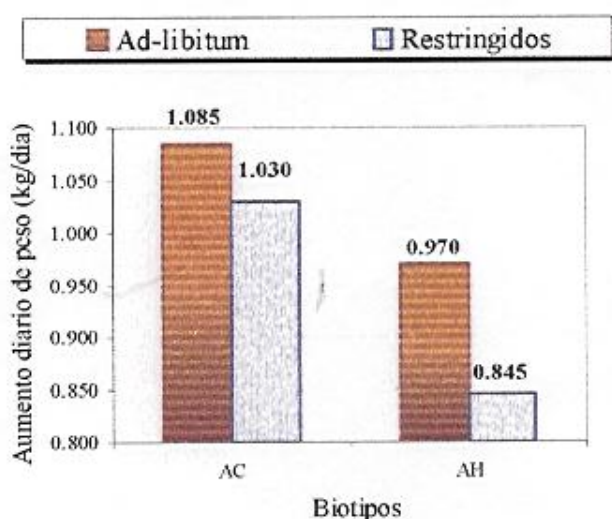


Fig. 1.- Relación entre ganancia diaria de peso y nivel de consumo, por biotipo

El biotipo fue altamente significativo como fuente de variación en la TEG. Romera et al. (1998) encontraron en pastoreo que la TEG, independientemente del nivel de consumo, fue más grande para los animales de tamaño estructural chico que para los de tamaño medio.

Mezzadra et al. (1996) trabajando también con animales en pastoreo a fecha fija de salida, hallaron una tendencia en el biotipo chico a mostrar TEG ligeramente superior a medida que avanzó el proceso de engorde, independientemente de los cambios de peso vivo. En nuestro ensayo los AH depositaron grasa a una tasa 20% mayor que los AC ($p < 0.05$), lo que se tradujo en una diferencia de 1.7mm en la grasa de cobertura ($p < 0.01$) entre biotipos al final de los 209 días de ensayo. La terminación de un animal está condicionada al estado corporal y a la cantidad de grasa total en el animal. La grasa de cobertura es un indicador de cierta

cantidad de grasa de intramuscular y por consiguiente del grado de terminación para la comercialización.

Fig. 2.- Evolución de la grasa dorsal en función del peso vivo.

El mercado interno argentino demanda novillo terminado con 6-8mm de grasa dorsal. La figura 2 muestra la evolución de la grasa dorsal en función del peso vivo. En ella se observa la tendencia de los animales de menor potencial de crecimiento a depositar grasa a edad temprana (se encuentran en un estado de madurez más avanzada a un peso determinado) alcanzando el grado de terminación (6-8mm) en menor tiempo y a menor peso que los animales de mayor potencial de crecimiento. Es importante destacar que estas diferencias en la composición corporal entre animales de diferente tamaño estructural desaparecen al comparar los mismos a igual grado de terminación (Tatum et al., 1984; Gregory et al., 1994; Jones et al., 1984). En este caso los animales de mayor potencial de crecimiento para alcanzar igual nivel de grasa dorsal necesitan permanecer más tiempo en engorde debido a su tendencia a engrasar a mayor peso, terminando el periodo de engorde con un peso de faena más alto.

Como se dijo anteriormente, la demanda de alimento por kg de tejido depositado entre biotipos no fue diferente, sin embargo la cantidad y el tipo de tejido que depositaron durante los 209 días de ensayo fueron distintos entre biotipos: 1) los AH terminaron con menor peso final y depositaron más tejido graso, 2) los AC fueron 32.3 kg más pesados ($p < 0.01$) y depositaron mayor proporción de tejido magro.

4. CONCLUSION

Cuando se opta por una estrategia de alimentación o por un tipo de animal, factores interrelacionados tales como días de alimentación, eficiencia de utilización del alimento y total de alimento consumido debería ser balanceados para determinar el programa más factible económicamente.

Los resultados de este estudio indican que limitando el consumo conduce a mejoras en la EC de los animales de feedlot pero reducen las tasas de ganancia de peso y de engrasamiento, por lo tanto si se pretende lograr un animal con un grado de terminación acorde con los requerimiento imperantes en el mercado (6-8mm de grasa dorsal) es importante tener presente que el peso de terminación y los días en engorde de los animales en el feedlot aumentan en la medida que aumenta el tamaño estructural, o disminuye el nivel de alimentación.

5. BIBLIOGRAFIA.

1. DiMarco O.N.. 1998. Crecimiento de vacunos para carne. Primera edición. (Edit.) Oscar N.
2. Ferrel C.L. and T.G. Jenkins. 1984. Energy utilisation by mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types. *J. Anim. Sci*, 58:234-243.
3. Glimp, H.A., S.P. Hart y D. VonTungeln .1989. Effect of altering nutrient density (concentrate to roughage ratio) and restricting energy intake on rate, efficiency and composition of growing lambs. *J. Anim. Sci.*, 67:865-871.
4. Hicks R.B., F.N. Owens, D.R. Gill, J.J. Martin y C.A. Strasia. 1990. Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. *J. Anim. Sci.*, 68:233-244.
5. Jones S.D., T.D. Burgess, J.W. Wilton and C.H. Watson. 1984. Feedlot performance, carcass composition and efficiency of muscle gain in bulls and steers of different mature size slaughtered at similar levels of fatness. *Can. J. Anim. Sci*, 64:621-630.
6. Knoblich, H.V., F.L. Fluharty and S.C. Loerch. 1998. Effects of programming rate of gain on feedlot performance of cattle. Ohio State University Research. Extension Bulletin, Special Circular 156.
7. Loerch, S.C. y F.L. Fluharty. 1998. Effects de programming intake on performance and carcass characteristics of feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 76:371-377.
8. McKinnon, J.J., R.D.H. Cohen, S.D. Jones, B. Laarveld and DA. Christensen. 1993. The effects of dietary energy and crude protein concentration on growth and serum insulin-like growth factor-1 levels of cattle that differ in mature body size. *Can. J. Anim. Sci.* 73:303-313.
9. Mezzadra, C., J. Escuder and M.C. Iñiquel. 1992. Effects of genotype and stocking density on post-weaning daily gain and meat producción per hectare in cattle. *Anim. Prod.*, 55:65-72.
10. Mezzadra, C., P. Corva y L. Melucci. 1996. Evaluación de dos líneas de novillos angus de diferentes tamaños estructural. 1. Producción de carne bajo distintos niveles nutricionales. *Invest. Agr.. Prod. Sanid. Anim.*, 1 1: 13 5-147,
11. Murphy, T.A y S.C. Loerch. 1994. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. *J. Anim. Sci.*, 72:2497-2507.
12. Plegge, S.D.. 1987. Restricting intake of feedlot cattle. In: F.N. Owens (Ed.) Symposium

proceedings: Feed Intake by Beef Cattle. Oklahoma Agric. Exp. Sta. NT-121:297.

13. Romera A.J., C.A. Mezzadra, E.L. Villarreal, M.A. Brizuela and P.M. Corva. 1998. Productivity of grazing Angus steers of different structural size. *Animal Science*, 67:455-460.
14. Sainz R.D. and B.E. Bentley. 1997. Visceral organ mass and cellularity in growthrestricted and refed beef steers. *J. Anim. Sci.*, 75:1229-1236.
15. SAS. 1989-1996. SAS System for Windows. User's Guide (Release 6.12). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
16. Tatum J.D., H.G. Dolezal, F.L. Williams, Jr., R.A. Bowling and R.E. Taylor. 1986. Effects of feeder-cattle frame size and carcass development. II. Absolute growth and associated changes in carcass composition. *J. Anim. Sci.*, 62:121-131.