

## Crecimiento compensatorio y desarrollo del ternero de carne (Parte II)



Ing. Agr. Luis S. Verde, MSc, Técnico del INTA  
Estación Experimental Agropecuaria Balcarce  
Coordinador Proyecto REFCOSUR-PROCISUR (IICA)

**G**uilbert *et al* (1944) con la base de un estudio sobre el crecimiento de novillos para carne durante la estación de sequía en California, en el cual un grupo de animales fue alimentado a fin de ganar peso en forma continuada y otro grupo fue restringido para posteriormente ser alimentado en un alto nivel, establece que: "desde el punto de vista del alimento total requerido para producir una unidad de producto, la mayor eficiencia se obtiene con un plano alto de nutrición que produzca un desarrollo y crecimientos continuos". Esto es válido desde un punto de vista biológico, pero en algunos sistemas de producción puede ser difícilmente sustentable desde un punto de vista económico.

Winchester *et al* (1955), (1957 a, b), (1967) realizaron estudios a fin de evaluar específicamente el crecimiento de los vacunos luego de una restricción proteica o energética. Se utilizaron mellizos idénticos a fin de eliminar las diferencias genéticas entre los animales experimentales y los controles.

En estos estudios un miembro de cada par de mellizos fue alimentado con una ración

adecuada para crecimiento rápido, la ganancia de peso del otro integrante del par fue retardada entre los 6 y 12 meses de edad suministrando raciones que variaban en su contenido de energía desde un nivel que mantenía el peso hasta uno que proveía para una ganancia de 450 g por día. Luego de seis meses los animales restringidos fueron alimentados *ad libitum* a fin de obtener una rápida ganancia. Las raciones suministradas proveían entre 75, 62 y 50% de la energía suministrada por la ración de los animales control.

Las curvas de crecimiento muestran que los animales retardados en su crecimiento responden rápidamente cuando se les suministra una ración con un contenido adecuado de energía *ad libitum*. Los datos obtenidos sugieren que un retraso en el crecimiento entre las edades de 5 y 12 meses no influyó adversamente la subsiguiente eficiencia en la utilización del alimento o la calidad de la res y de su carne. Cuando el período de consumo reducido finalizó, todos los animales ganaron peso rápida y económicamente. En general, los animales restringidos alcanzaron su peso de matanza entre 10 y 20

semanas más tarde, sin embargo, pese a esto, los nutrientes digestibles requeridos para producir 100 kilos de ganancia para el total del período fueron esencialmente los mismos en ambos grupos.

Resultados similares a los obtenidos por Winchester *et al* fueron obtenidos por Carrol *et al* (1963),

Meyer *et al* (1965) realizaron en California un trabajo muy demostrativo sobre crecimiento compensatorio. El experimento consistió en tres períodos experimentales, en el primer período hubo tres tratamientos que consistieron en tres diferentes planos de consumo de energía (alto, medio y bajo). En el segundo período los niveles nutricionales (liberal, medio y bajo) fueron obtenidos por intensidades de pastoreo o carga animal, en pasturas de muy buena calidad. En el período 3 todos los animales recibieron una ración de engorde *ad libitum*. Se demostró que había crecimiento compensatorio típico en cada período que seguía a un período de bajo consumo de energía. Asimismo, las características de la res, contenido de grasa, marmoleado, superficie del ojo del bife y el espesor de la grasa en el

lomo fueron mejorados. Tanto la eficiencia parcial como la total fue más alta en los animales que previo al período de finalización con alta energía estuvieron en un bajo nivel de consumo de energía.

Los factores principales que influyen sobre la recuperación de los animales luego de un período de restricción son: naturaleza de la restricción, severidad de la restricción, edad al comienzo de la restricción, duración del período de restricción, naturaleza de la realimentación y velocidad relativa de maduración.

Estos factores han sido estudiados con considerable detalle por Verde y colaboradores en una importante serie de ensayos desde 1970 hasta 1988. En los mismos se evaluaron diferentes niveles de restricción tanto en condiciones de corral, como en pasturas, evaluando niveles de consumo y la composición de la res en los diversos tratamientos nutricionales. De la evaluación de los factores antes mencionados han surgido una serie de recomendaciones las que, muy brevemente se indican a continuación.

#### *Naturaleza de la restricción*

La restricción puede ser general de la dieta o de cualquiera de sus componentes. Sin embargo las restricciones más comunes pueden ser de energía o de proteína. En general, las restricciones proteicas son más usuales en climas trópicos o sub-tropicales, en tanto que las energéticas lo son en los climas templados. Por lo tanto las restricciones más comunes en el área templada del Cono Sur son de tipo energético, aunque no se descarta que, en algunas circunstancias, haya posibilidades de una restricción

combinada de proteína y energía.

#### *Intensidad y duración de la restricción*

La información obtenida en la EEA Balcarce, establece que el crecimiento compensatorio se manifiesta en todo animal que haya experimentado una alteración de su ritmo de crecimiento. Es así que la compensación se presenta tanto en animales que han ganado 350 g/día, en los que han estado en mantenimiento o en aquellos que han soportado pérdidas de hasta 200 g/día. Sin embargo debe evitarse el llevar la restricción a límites extremos que podrían afectar al animal permanentemente, dificultando su recuperación. Tampoco debe hacerse una restricción demasiado leve, ya que ello haría que los animales entraran al período de realimentación en buen estado y entonces, la compensación sería de escasa magnitud. La comprobación experimental indica que existe una correlación negativa entre ganancia en la restricción y compensación, o sea que, cuanto más alta sea la ganancia invernal, menor será la compensación en la realimentación.

De este punto y con el propósito de evitar problemas a nivel extensivo surge la recomendación de una ganancia diaria que oscile entre 100 y 200 g/día durante la restricción.

La respuesta compensatoria está directamente relacionada con la intensidad de la restricción, siendo, dentro de límites razonables, independiente de la duración. Sin embargo, considerando los posibles períodos de penuria, así como la curva de producción de forrajes se recomienda una restricción invernal de 100 a 120 días.

#### *Edad al comienzo de la restricción*

Sin duda, cuanto más joven es un animal, mayor es su potencial para crecer, pero también, cuanto más joven, mayor es la sensibilidad a una penuria nutricional y mayores son las posibilidades de afectarlo seriamente.

Por ello, se recomienda restringir animales de más de 6 meses de edad, puesto que en estos animales la sensibilidad a la penuria ha disminuido considerablemente y, por lo tanto, hay menores posibilidades de afectarlo permanentemente.

#### *Naturaleza de la realimentación*

El nivel de realimentación es muy importante siendo necesaria una alta disponibilidad de forraje de muy buena calidad. La digestibilidad de la materia seca, a los efectos de maximizar el fenómeno, no deberá ser inferior a 70%, en términos energéticos el valor no deberá ser inferior a 2.65 Mcal, EM/kg de materia seca. Cuando el nivel energético o la digestibilidad bajan de los límites recomendados se hace necesario suplementar o aplicar un manejo tal que permita mantener el valor nutritivo del forraje dentro de los límites mencionados.

Si no se logran los valores recomendados la respuesta compensatoria será menor y de acuerdo al valor nutritivo del alimento.

La realimentación es fundamental para lograr el éxito de este sistema de manejo, por lo tanto se deberá planificar adecuadamente la cadena de pastoreo o la eventual suplementación.

#### *Raza o velocidad relativa para alcanzar la madurez*

Con respecto a la raza se puede decir que la información obtenida hasta el presente no establece diferencias entre razas o líneas dentro de razas, siendo similar la respuesta compensatoria y en concordancia con el grado de madurez que han alcanzado los animales. Como se ha mencionado, por razones de eficiencia biológica muchas veces se hace énfasis en obtener un rápido ritmo de crecimiento. Sin embargo en la práctica se pueden presentar situaciones en que se produzcan ritmos de crecimiento menores de los que el potencial genético del animal es capaz de producir. Obviamente, esto va a alterar la curva sigmoidea descriptiva del crecimiento (Fitzhugh, 1976).

El conocer cómo situaciones de escasa disponibilidad de forrajes pueden incidir sobre el crecimiento del ternero de carne es de fundamental importancia, ya que esto va a determinar la eficiencia del sistema de producción y la calidad del producto que se entrega al consumidor.

Es evidente que un manejo de los terneros que utilice el crecimiento compensatorio puede modificar en forma sustancial la curva de crecimiento, dependiendo la importancia de esa modificación, de si la restricción nutricional se impuso antes o después de la inflexión que divide la tasa de crecimiento en ascendente o descendente; y dependiendo, además, de la severidad de la restricción impuesta.

## BIBLIOGRAFIA

1. Andersen, H. and Plum, M. 1965. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes: A review. *Journal of Dairy Science* 48:1224-1235.
2. Barcroft, J. 1946. *Researches on prenatal life.* Oxford-Blackwell. London.
3. Beltrán, J. 1976. Genetic and phenotypic aspects of early growth in Brahman cattle. Tesis M.S. University of Florida, Gainesville, Fla., USA.
4. Bidart, J.B. y Joandet, G. 1969. La producción de leche en vacas de cría en relación con la raza y el desarrollo del ternero. *Revista de Investigaciones Agropecuarias Serie 1*, 6:69.
5. Brookes, A.J. and Hodges, J. 1959. Studies in beef production. I. The effects of level of feeding and of breed on the growth and fattening of spring born cattle. *Journal of Agricultural Experiment Station MP N° 70*:69.
6. Cardozo, O.; Verde, L.S. y López Saubidet, C. 1977. Relaciones entre peso vivo, edad y consumo en novillos Aberdeen Angus sometidos a diferentes niveles de restricción. *Producción Animal (AAPA, Argentina)* 5 (Tomo 2) 58-68.
7. Carrol, F.D.; Elsworth, J.D. and Kroger, D. 1963. Compensatory carcass growth in steers following protein and energy restriction. *Journal of Animal Science* 22:197.
8. Dickinson, A.G. 1960. Some genetic implications of maternal effects. An hypothesis of mammalian-growth. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 54:378-390.
9. Ellis, G.F.; Cartwerigth, T.C. and Kruse, W.E. 1965. Heterosis for birth weight in Brahman-Hereford crosses. *Journal of Animal Science* 24: 93-96.
10. Fitzhugh, H.A. Jr. 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *Journal of Animal Science* 42: 1036-1052.
11. Flores, J.; Verde, L.S.; Joandet, G.E.; Gil, E.A. y Torres, F. 1974. Efecto del nivel de restricción y su duración sobre el crecimiento compensatorio de novillos Aberdeen Angus. *Producción Animal (AAPA, Argentina)* 3:443-461.
12. Fumagalli, A.; Verde, L.S.; Moore, C.P. and Fernández. 1989. The effect of zeranol on live weight gain, feed intake and carcass composition of steers during compensatory growth. *Journal of Animal Science* 67:3397-3409.
13. Gall, G.A.E. 1969. Genetics of growth. In: *Animal Growth and Nutrition.* Hafez, E.S.E. and Dyer, J.A. (Editores) Lea and Febiger, Philadelphia, USA.
14. Guilbert, H.R.; Hart, G.H.; Wagnon, K.A. y Goss, H. 1944. The importance of continuous growth in beef cattle. *California Agricultural Experiment Station Bulletin N° 688.*
15. Harte, F.J. 1968. Effects of plane of nutrition on calves for beef production. I. Growth rate, feed conversion efficiency, carcass yield and offals. *Irish Journal of Agricultural Research* 7:137-148.
16. Joubert, D.M. and

- Hammond, J.** 1954. Maternal effects on birth weight in cattle and buffaloes: A review. *Journal of Dairy Science* 48:1224-1235.
17. **López Saubidet, C. and Verde, L.S.** 1976. Relationship between live weight and dry matter intake for beef cattle after different levels of food restriction. *Animal Production* 22:61-69.
18. **López Saubidet, C. y Verde, L.S.** 1980. Relación del crecimiento compensatorio con el mantenimiento, consumo de energía y valor calórico de la ganancia en novillos. *Memorias de la IV Conferencia Mundial de Producción Animal Vol. II*:193-206.
19. **Meyer, J.H. and Clawson, W.J.** 1964. Undernutrition and subsequent realimentation in rats and sheep. *Journal of Animal Science* 23:214-224.
20. **Meyer, J.H.; Hull, J.L.; Weitkamp, W.H. and Bonilla, S.** 1965. Compensatory growth of fattening steers following various low energy intake regimes on hay or irrigated pastures. *Journal of Animal Science* 24:29.
21. **Moulton, C.R.; Trowbridge, P.F. and Haigh, L.D.** 1921. Studies in animal nutrition. I. Changes in form and weight on different planes of nutrition. Missouri Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 43.
22. **Moulton, C.R.; Trowbridge, P.F. and Haigh, L.D.** 1922a. Studies in animal nutrition. II. Changes in proportion of carcass and offal on different planes of nutrition. Missouri Agricultural Experiment Station, Bulletin N° 54.
23. **Moulton, C.R.; Trowbridge, P.F. and Haigh, L.D.** 1922b. Studies in animal nutrition. III. Changes in chemical composition on different planes of nutrition. Missouri Agricultural Experiment Station, Bulletin N° 55.
24. **Pálsson, H. and Vergés, J.B.** 1952. Effects of the plane of nutrition on growth and the development of carcass quality in lambs. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 42:1.
25. **Plasse, D. and Koger, M.** 1967. Estudio de peso al nacer y al destete en un rebaño de Santa Gertrudis registrado ALPA Memoria 2:7-22.
26. **Plasse, D.** 1972. Estimación de parámetros fenotípicos, genéticos y ambientales de tres caracteres de crecimiento predestete en dos rebaños de Brahman registrado. Universidad Central de Venezuela. Trabajo de Ascenso.
27. **Pope, L.S.; Smithson, L.; Stephens, D.F.; Pinney, D.O. and Velazco, M.** 1963. Oklahoma Agricultural Experiment Station MP N° 70:69.
28. **Prescott, J.H.D.** 1976. Growth and Development. In: *Beef Cattle Production in Developing Countries*. Smith, A.J. (Editor) Universidad of Edimburgh, Escocia.
29. **Verde, L.S.; Joandet, G.E.; Gil, E.A. y Torres, F.** 1974. Efecto del nivel de restricción sobre el crecimiento compensatorio de novillos para carne. *Producción Animal (AAPA, Argentina)* 3:434-442.
30. **Wallace, L.R.** 1948. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 38:93-125; 243-302; 367-401.
31. **Wardrop, I.D.** 1966. The effects of the plane of nutrition in early post-natal life on the subsequent growth and development of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 17:375.
32. **Wilson, P.N.** 1954. Growth analysis of the domestic fowl. II. Effect of plane of nutrition on carcass composition. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 44:67.
33. **Winchester, C.F. and Howe, P.E.** 1955. Relative effects of continuous and interrupted growth of beef steers. USDA Technical Bulletin N° 1108.
34. **Winchester, C.F. and Ellis, N.R.** 1957a. Delayed growth of beef cattle. USDA Technical Bulletin N° 1159.
35. **Winchester, C.F.; Hiner, R.L. and Scarborough, V.C.** 1957b. Some effects on beef cattle of protein and energy restriction. *Journal of Animal Science* 16:426.
36. **Winchester, C.F.; Davis, R.E. and Hiner, R.L.** 1967. Malnutrition of young cattle: effect on feed utilization, eventual body size and meat quality. USDA Technical Bulletin N° 1374.