

Crecimiento compensatorio y desarrollo del ternero de carne (Parte I)



Ing. Agr. Luis S. Verde, MSc,
Técnico del INTA

Estación Experimental Agropecuaria Balcarce
Coordinador Proyecto REFCOSUR- PROCISUR (IICA)

Puesto que el rol principal de las pasturas es el de proveer alimento para los animales, es esencial, a fin de lograr una alta producción conjuntamente con un alto beneficio, encontrar los métodos más eficientes de utilización de esas pasturas. A su vez, ésta consiste, fundamentalmente, en manejar los animales en tal forma que ellos puedan convertir el forraje en producto animal con el mínimo de pérdidas.

En una escala nacional es evidente que las condiciones son prácticamente ideales para la cría y el engorde del ganado, sin embargo, en muchas circunstancias, los recursos con que se cuenta no son utilizados en forma eficiente y es así que el esfuerzo que realiza el productor en establecer y mantener pasturas cultivadas con el propósito de producir carne no reditúa los beneficios esperados.

Cuando se quiere lograr una máxima producción de carne la disminución del tiempo necesario para llevar al animal al peso de faena es, quizás, uno de los puntos más importantes a tener en cuenta y en este punto surgirían dos conceptos fundamentales que deben ser mencionados.

Primero: aparentemente, el animal que crece con rapidez

convierte sus alimentos a tejido animal más eficientemente que aquellos animales que crecen con lentitud, por ejemplo: un novillo que crece con una ganancia promedio de 1 kg por día, consumirá durante el período necesario para alcanzar el peso de faena, aproximadamente, 200 kg de MS de forraje. Pero un animal que gana solamente 1/2 kg por día va a consumir alrededor de 5000 kg de MS. Esto se debe, fundamentalmente, a que el animal que crece con rapidez está gastando menos cantidad de alimento en su mantenimiento.

El segundo concepto, que está relacionado estrechamente con la producción animal en todo el mundo, es el del crecimiento compensatorio. Resulta claro que para llegar a un aumento de la velocidad de crecimiento se puede enfrentar al problema incrementando la producción de forrajes ya sea por mejora del campo natural, o por utilización de praderas permanentes, cultivos anuales de invierno o de verano, o estableciendo un plan orgánico de reservas forrajeras y/o suplementación en los momentos adecuados. Pero, sin embargo, todas estas prácticas son más o menos costosas y podrá ser beneficioso para el

productor el poder emplear la capacidad natural que tienen los animales para recobrase luego de un período de restricción.

El crecimiento corporal del animal se basa principalmente en la multiplicación de células (hiperplasia) y en el aumento del volumen de las células individuales (hipertrofia). Estos procesos son consecuencia de la replicación del DNA y de la síntesis de proteínas y otras sustancias macromoleculares, y están regulados por el genotipo del animal y sujetos a variaciones causadas por efectos ambientales. La variación de cada carácter cuantitativo está influida por factores genéticos y no genéticos. Los efectos genéticos son la resultante de la información presente en los genes y se pueden manifestar en forma aditiva o no aditiva.

Los efectos no-genéticos, llamados por lo común "ambientales" incluyen los efectos dados por el medio ambiente y los inherentes al animal (edad, sexo, etc).

El crecimiento de un bovino a lo largo de su vida, se puede subdividir en diferentes fases, las que están definidas biológicamente (prenatal; pre-destete; post-destete; etc.) o según algún ciclo de

producción (pre-destete, post-destete y recría, engorde).

El crecimiento puede ser dividido en las siguientes etapas:

1) Fase pre-natal, que va desde la concepción hasta el nacimiento.

2) Fase pre-destete, desde el nacimiento hasta el destete.

3) Fase post-destete, entre el destete y la edad adulta o alguna sub-fase establecida dentro de ese lapso.

Es evidente que todos aquellos factores que afecten cualquiera de estas etapas van a estar afectando el desarrollo y crecimiento del ternero.

Los factores no-genéticos que determinan la variación del crecimiento en las distintas fases de la vida del animal, son diferentes en su magnitud relativa según la zona ecológica, el sistema de explotación y la constitución genética de la población de que se trate.

En la fase pre-natal y pre-destete, los factores ambientales actúan en dos formas sobre el individuo: 1) en forma directa y 2) en forma indirecta, por la influencia que ejercen sobre la madre.

El suministro de nutrientes en la vida pre-natal se lleva a cabo en cuatro etapas:

1. En la primera etapa el huevo recién formado extrae los nutrientes de su propio deutoplasma.

2. En la segunda etapa el blastocito absorbe fluidos y metabolitos del fluido luminal del útero.

3. En la tercera etapa, la nutrición se realiza por medio de la circulación vitelina y de las células trofoblásticas.

4. En la última etapa la absorción de nutrientes tiene lugar por la circulación alantoidea de la placenta.

De estas cuatro etapas la más prolongada y más importante es la

cuarta.

El feto es más afectado por el medio ambiente de los que lo es el adulto ya que depende en forma absoluta del plano de nutrición y de las reservas energéticas de la madre.

Aunque el feto tiene mayor prioridad por los nutrientes disponibles, su peso al nacer, en muchas circunstancias, es proporcional al plano nutritivo de la madre. Una nutrición restringida de la madre retarda al crecimiento pre-natal especialmente al final de la gestación, en este aspecto son muy ilustrativos los clásicos trabajos de Wallace (1948) con ovinos.

En los bovinos, si bien la nutrición en el último tercio de la gestación no es tan crítica como en los ovinos, es bien claro que las crías de madres mal alimentadas son, en conjunto, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas. Además un bajo nivel de alimentación produce un mayor número de crías prematuras las cuales son más livianas de los que hubiesen sido si la gestación se hubiera completado. Esto es claramente establecido por Dickinson (1960) y Barcroft (1946).

Otro aspecto que sería conveniente recalcar en este punto es el hecho de que el nacimiento de animales más livianos y, por lo tanto, con menos reservas orgánicas los coloca en desventaja a fin de adaptarse a condiciones adversas del medio ambiente, por ejemplo, lluvias y fríos intensos en el momento del nacimiento, con el consiguiente aumento de la mortalidad neonatal.

Por lo general se acepta como medida del crecimiento pre-natal el peso al nacer, esto no es muy exacto si asociado con esta medida no se considera la duración de la gestación, la que varía entre razas,

edades, etc. (Anderson y Plum, 1965).

Joubert y Hammond (1954) estudiaron la influencia paterna y materna sobre el crecimiento pre-natal de bovinos utilizando un cruzamiento recíproco entre dos razas de tamaños muy diferentes: Dextery South Devon. Estos autores concluyen que el genotipo de la madre y su alimentación limitan el crecimiento fetal cuando ella pertenece a la raza pequeña; sin embargo, cuando la madre pertenece a la raza grande el crecimiento pre-natal lo determina el genotipo del feto. Dickinson (1960) confirmó estas investigaciones concluyendo que las diferencias entre cruzamientos recíprocos debidas a la madre desaparecen en el primer año de crecimiento post-natal. Ellis *et al* (1965) encontraron una situación similar en cruzamientos recíprocos entre razas *Bos taurus* (Hereford) y *Bos indicus* (Brahman) en los cuales el ternero F1 de la vaca *Bos taurus* es más pesado que el ternero del mismo genotipo pero de madre *Bos indicus*.

La importancia de un adecuado peso al nacer en el proceso de crecimiento es subestimada muchas veces. Altos pesos al nacer pueden ocasionar distocias, en tanto que pesos muy bajos tienden a aumentar la mortalidad neonatal y temprana de los terneros ya que nacen con menos reservas orgánicas, lo que los coloca en desventaja para adaptarse a condiciones adversas del medio ambiente.

Es evidente que en la fase pre-natal el animal depende del ambiente materno, el cual, a su vez, sufre de influencia del medio ambiente. La edad de la madre tiene un efecto importante sobre el crecimiento pre-natal, pues este factor influye sobre el tamaño de la

placenta.

Es necesario tener presente que el peso al nacer presenta una correlación positiva con la ganancia diaria pre-destete, peso al destete y peso a los 18 meses (Plasse y Koger, 1967; Plasse, 1972; Beltrán, 1976).

El crecimiento entre el nacimiento y el destete ha sido investigado intensamente en ganado *Bos taurus* y también en sus cruzamientos con *Bos indicus*.

También en los últimos años se ha realizado un considerable número de investigaciones sobre razas *Bos indicus* (América Latina y USA). En general, la tasa de crecimiento en esta fase se mide por la ganancia diaria promedio y el peso al destete ajustado a una edad uniforme.

La importancia del peso al destete y de la ganancia diaria en esta etapa radica en varios aspectos: 1) son de gran importancia económica, 2) constituyen la medida para la eficiencia económica de un gran número de explotaciones cuyo sistema vaca-ternero involucra la venta del animal al destete. Como puede observarse en el Cuadro N° 1 entre los factores que pueden afectar el desarrollo del ternero en esta importante etapa, se encuentra la leche materna. La importancia de la leche materna como alimento para el ternero ha sido destacada por diversos autores. Neville (1962) encontró que el 66% de las variaciones de peso hasta los 240 días fueron producidas por el consumo de leche. Sin embargo los

coeficientes de correlación entre ganancia de peso y cantidad de leche son más altos a una más temprana edad (60 días $r=0.74$).

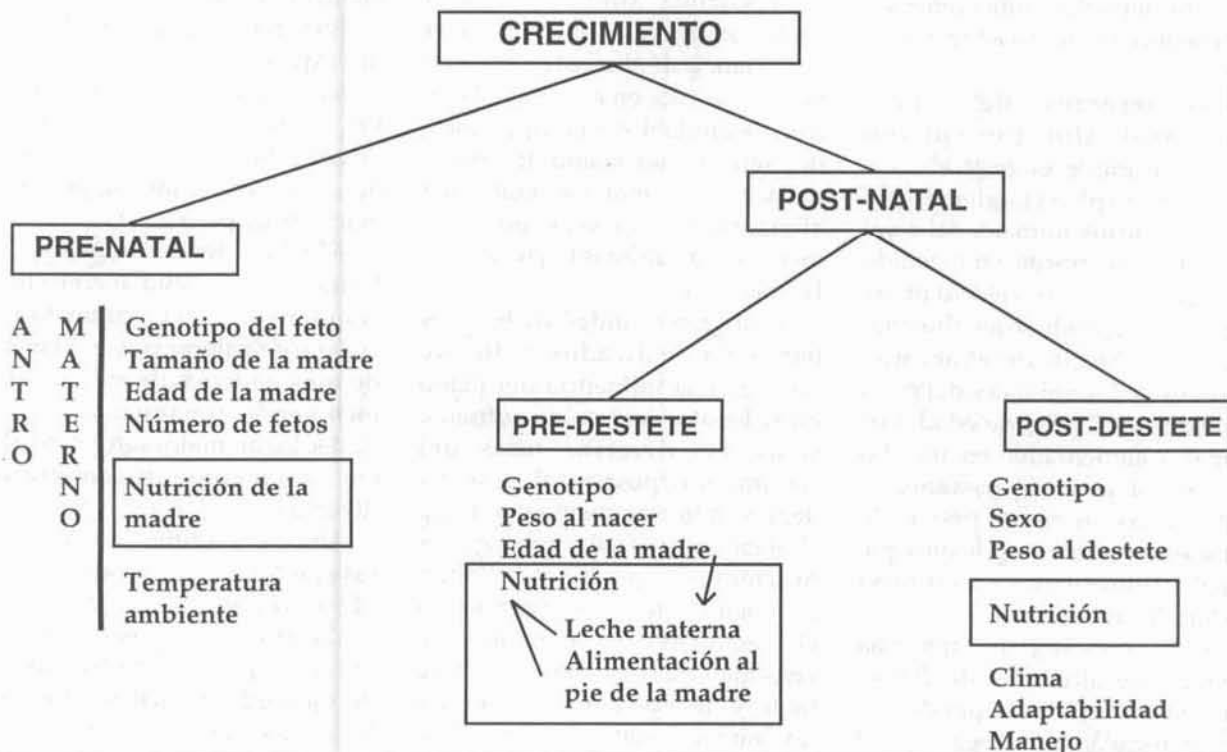
La correlación encontrada en la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce del INTA, entre la cantidad de leche y el peso del ternero a los 200 días fue para vacas en un nivel nutricional bajo, $r=0.57$ (Bidart y Joandet, 1969).

Observaciones realizadas indican que terneros que ganan muy poco hasta el destete, en muchos casos ganan bien después y por el contrario, lo que tienen excepcionales ganancias pre-destete sufren un "stress" considerable al ser separados de la madre.

Trabajos realizados por

Cuadro N° 1

Factores que afectan el crecimiento pre y post-natal



Wardrop (1966) en Australia a fin de estudiar el efecto del plano nutritivo en las primeras etapas de la vida post-natal sobre el desarrollo y crecimiento posterior de los vacunos demostrarían que un bajo nivel nutricional hasta los 3 meses de edad puede afectar el crecimiento posterior y que puede tener un efecto perjudicial irreversible.

Es así que este autor comprueba que los animales criados en un bajo plano de nutrición hasta los tres meses son incapaces de compensar posteriormente ese período de malnutrición.

Brookes y Hodges (1959) realizaron un estudio que duró 8 años a fin de evaluar el efecto de dos diferentes planos nutricionales durante la etapa pre-destete, sobre las ganancias de peso y sobre el desarrollo post-destete. Los terneros alimentados con un alto nivel nutricional pesaban casi el doble que aquellos alimentados en un nivel moderado, a los 8 meses de edad.

Los terneros del plano nutricional alto presentaron ventajas durante el resto de sus vidas sobre el plano moderado y, a pesar de que los animales del nivel moderado mostraron un marcado incremento en su velocidad de crecimiento cuando se los alimentó en un nivel alto, ellos no alcanzaron los pesos de los animales del nivel alto hasta los 2 años de edad. Los animales alimentados en un alto nivel en el invierno posterior al destete ganaron menos peso en la primavera y verano siguientes que aquellos alimentados en un nivel moderado en invierno.

Los autores sugieren que una ganancia de alrededor de 250 gr por día en invierno puede ser satisfactoria si se desea que el ganado utilice eficientemente las

pasturas en la siguiente estación de pastoreo.

Parece ser que el animal es capaz de compensar, en períodos de buena alimentación, recuperando lo que no ha podido ganar anteriormente debido a un bajo nivel nutricional. Prescott (1976) considera que una restricción de la alimentación en terneros a temprana edad puede tener un efecto permanente, pero cuando esa restricción ocurre a una edad más avanzada, es frecuente observar crecimiento compensatorio.

Parece evidente que una mala nutrición en la vida pre-destete, especialmente al comienzo de la lactación, puede ocasionar un perjuicio permanente en el animal. Si consideramos la parte importante que cumple la leche materna en esta etapa y que la producción de leche está condicionada por la nutrición durante la gestación ya que la totalidad del tejido secretor se desarrolla durante la etapa gestacional, surge muy clara la importancia de alimentar correctamente a la vaca en gestación. Pope *et al* (1962) establecen la importancia de lograr un adecuado desarrollo del tejido secretor mediante una alimentación correcta, especialmente en las últimas 6 semanas de la gestación.

Una gran cantidad de trabajos han sido realizados a fin de establecer la influencia del plano nutricional y del tipo de nutriente sobre las diversas fases del crecimiento post-natal y se ha demostrado claramente que tanto el plano nutricional como algunos nutrientes específicos pueden producir efectos muy marcados en el crecimiento y desarrollo. La velocidad de crecimiento y, por lo tanto, el tiempo que toma llevar a un animal desde el nacimiento al sacrificio reflejan en forma

importante el nivel alimenticio que recibió el animal durante las diversas etapas de su vida.

Es bien conocido que el consumo de energía o proteína tiene una importante influencia en el grado de engorde y, consecuentemente, en la calidad de la res.

En muchos casos el ganado vacuno para carne no realiza su total potencialidad para un rápido crecimiento debido a las limitaciones que le son impuestas por factores ambientales, especialmente la nutrición.

Esto es especialmente cierto en condiciones de pastoreo en campos naturales donde las pasturas proveen de un buen alimento solamente en primavera y otoño y, ocasionalmente, en verano. En invierno la mayoría de las pasturas presentan déficits cuali/cuantitativos y el ganado, en estas condiciones, se ve forzado a pasar la mayor parte de ese período en mantenimiento o por debajo de este.

En verano debido a condiciones de sequía puede producirse una situación similar a la del invierno. En todas estas condiciones es posible observar una paralización del crecimiento y muy importantes pérdidas de peso.

Muchos de los trabajos realizados a fin de estudiar el efecto de la nutrición en el crecimiento han tratado de valorar cual es el efecto de esos períodos de subnutrición incluyendo tratamientos en los cuales los animales son retardados en su crecimiento en grados diversos.

Uno de los primeros estudios en este sentido fue realizado en Missouri por Moulton *et al* (1921, 1922 a y b). En este clásico trabajo se observó que una nutrición por debajo de lo normal produjo una baja velocidad de crecimiento. El desarrollo del cuarto trasero fue

más afectado que el del cuarto delantero por la subnutrición y, a la vez, fue más estimulado por un alto plano de nutrición. Se observaron, asimismo, diferencias marcadas en los porcentajes de hueso, grasa y músculo en las reses como consecuencia de los diferentes planos nutricionales.

Aparte de estos primeros trabajos con vacunos, la mayor parte de los trabajos han sido realizados con ovinos y suinos, observándose una menor cantidad de trabajos con bovinos.

En los vacunos así como en los ovinos las proporciones corporales normales a una determinada edad pueden ser alteradas si se cambia la curva normal de crecimiento. Una restricción nutritiva mientras el

animal está creciendo puede afectar las distintas regiones corporales en forma diferencial y al igual que lo que ocurre con los ovinos y otros animales domésticos y de laboratorio (Palssons Y Vergés, 1952; Meyer y Clawson, 1964; Wilson, 1960).

En las diversas áreas de cría en campos naturales existe un período en la vida del vacuno joven donde este animal puede sufrir a casusa de un consumo insuficiente de alimento.

A menudo este período puede presentarse entre el destete y la edad del un año y puede durar entre 3 y 6 meses. Luego de este período, al comienzo de la primavera, el animal puede haber ganado muy poco peso y, en algunas circunstancias, tener

igual peso o menor que en el destete. Posteriormente, en primavera y parte del verano, los animales ganan peso muy rápidamente, durante el resto del verano y parte del otoño gana peso con menor rapidez y en el siguiente invierno mantienen su peso o, en algunas circunstancias, pueden perder peso, reiniciándose en la primavera siguiente nuevamente el ciclo. Es así que es posible observar una forma cíclica de crecimiento en los animales alimentados en condiciones de campo.

Diversos autores han demostrado la remarcable capacidad de recuperación mostrada por los tejidos y órganos de un animal luego de un período de restricción alimenticia. Un animal cuyo

CON

CIENCIA

EN LA SANIDAD ANIMAL

LABORATORIO CIENCIA
"EL DE LAS GRANDES MARCAS"

DERRAMIN

GARRAPATICIDA INSECTICIDA

LUIS A. DE HERRERA 4009 - TELS.: 20 86 74 - 29 69 11

crecimiento ha sido retardado exhibe, durante la realimentación, una velocidad de crecimiento mayor que la que es normal en animales de la misma edad cronológica y que han sido alimentados en un alto nivel durante toda su vida. Gall (1969) concluye de esto que ese crecimiento acelerado no es tanto una función de la edad sino del peso.

La recuperación después de un período de subnutrición se concreta por un crecimiento "anormalmente" rápido en relación a la edad. Cuando se colocan animales por un cierto tiempo a niveles de mantenimiento o aún por debajo de éste, su velocidad de crecimiento, cuando son realimentados ad libitum con una ración altamente energética o con una pastura de alta calidad, es más veloz y más eficiente que la de animales de características similares que han estado sujetos a un plano nutricional alto desde el destete.

Esta forma particular de crecimiento ha sido denominada "crecimiento compensatorio". Numerosos investigadores, como también productores han observado la existencia de este proceso que podría ser utilizado con importantes ventajas cuando se realiza el engorde de animales jóvenes, permitiendo que estos aumenten levemente de peso o que mantengan el mismo en una época del año donde por lo general se presentan problemas de disponibilidad de forrajes. A la vez, se permitiría el aprovechamiento con ventajas de las pasturas de primavera.

Como una resultante de lo

mencionado diversos autores (Verde et al, 1974, Flores et al, 1974; Fumagalli et al, 1989; Harte, 1968) establecen que se necesitaría prácticamente la misma cantidad de alimento para llevar a los animales "restringidos" y los "no-restringidos" al peso de mercado deseado. Resulta claro, entonces, que este fenómeno tendría una importancia considerable para la producción económica de bovinos en áreas semi-desérticas, áreas donde predominan típicas condiciones estacionales de lluvias seguidas por sequías y regiones donde los inviernos suelen ser muy críticos.

Aunque este proceso se ha observado en la práctica y se lo ha investigado durante un período considerable, las observaciones realizadas han sido de carácter general analizando: velocidad de crecimiento, eficiencia de la conversión alimenticia y composición de la res. Sin embargo hasta el presente se han realizado muy escasas investigaciones que analicen las razones fisiológicas de este fenómeno.

López Saubidet y Verde (1976, 1980) y Cardozo et al (197) analizan las relaciones existentes entre el peso vivo, edad, mantenimiento y consumo en novillos, indicando como una explicación del crecimiento compensatorio el menor costo de mantenimiento y el calor calórico de la ganancia.

Sin embargo, todavía existen preguntas que no han obtenido una respuesta definitiva desde el punto de vista fisiológico. Ellas son:

1. ¿Por qué es capaz un animal de aumentar más velozmente de peso luego de haber pasado por un

período de alimentación restringida?

2. ¿Tiene el animal una mejor performance cuando su peso esquelético es mayor y su peso corporal no sea mucho mayor que el peso de su esqueleto?

3. ¿Es más eficiente el animal en su proceso de crecimiento porque tiene varios meses más de edad?

4. ¿Cómo varía el consumo de alimento?

5. ¿Los cambios fisiológicos que ocurren pueden ser medidos en el laboratorio?

6. Si hubiera algún cambio fisiológico, ¿pueden los productores inducir este cambio a una más temprana edad y así provocar en el animal un más rápido y eficiente desarrollo durante su etapa de más activo crecimiento.

7. La res de un animal que no creció en forma continuada debido a una restricción nutricional tiene una composición diferente de la del animal que ha cubierto continuamente sus necesidades de crecimiento?

8. ¿Es la carne de esos animales que han debido soportar una situación de penuria de inferior calidad?

9. ¿Es realmente fundamental mantener un alto nivel de ingestión de alimentos y mantener la intensidad de crecimiento en invierno?

10. ¿Qué significación económica tiene esta interrupción del crecimiento?

Muchas de estas preguntas esperan todavía una contestación concluyente.

(Este artículo continuará en el N° 121 de la revista "Veterinaria").