

# FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LAS CANALES

Brito, G. <sup>1</sup>

## I. INTRODUCCION

Para todo productor, la rentabilidad y sustentabilidad de su sistema de producción es el principal objetivo. En el caso de los productores de carne (ovina y/o vacuna), la obtención de una canal bien conformada, con un nivel de engrasamiento adecuado a la demanda del mercado y cuya carne satisfaga los requerimientos de los consumidores, sería uno de los mecanismos fundamentales para alcanzarlo. Para lograr esto se deben combinar en forma eficiente y rentable los siguientes factores de producción: genética, alimentación, manejo y sanidad.

## II. FACTORES GENETICOS

Los productores pueden utilizar las diferencias entre razas y las diferencias entre individuos dentro de una raza para lograr cambios en el tamaño y la composición de los animales. La selección de razas puede resultar en cambios rápidos, incluso mayores que seleccionando dentro de una misma raza. Numerosos ensayos en ovinos muestran que las razas de mayor tamaño (carniceras) producen corderos con menor contenido de grasa a cualquier peso de la canal, que las razas de menor tamaño (laneras o de doble propósito).

### II.1. Selección dentro de una raza

Aunque con la selección de una determinada raza se pueden conseguir cambios importantes en la composición de la canal, existe considerable variación entre animales de

una misma raza, siendo relevante la aplicación del control genético para su disminución.

La obtención de un producto más homogéneo, referido tanto al rendimiento carnicero (conformación, terminación y proporción y peso de los cortes) de la canal como a la calidad de su carne, traerá consigo un beneficio económico que deberá reflejarse en cada uno de los sectores de la cadena cárnica. Mediante el uso de la selección genética se ha demostrado que es posible cambiar el tamaño y la composición de la canal dentro de una raza. El proceso es lento y a largo plazo, pero una vez logrados los cambios, estos son perdurables en el tiempo. Existe un importante control genético sobre las diferencias en contenido de carne y grasa entre diferentes animales de una misma raza, siendo estas características moderadamente heredables.

La heredabilidad de una característica indica el grado de variación genética de esa característica en relación con su variabilidad total. Una alta heredabilidad es indicativo de la obtención de apreciables cambios en la descendencia, con la selección de animales superiores, mientras que una baja heredabilidad muestra una baja respuesta de generación en generación. Las características carniceras se caracterizan por presentar heredabilidades moderadas a altas, permitiendo así mejoras importantes en los índices físicos y económicos para el productor y la industria frigorífica. El área del ojo del bife y el espesor de grasa subcutánea, dos de las variables responsables de explicar la variación en el rendimiento carnicero muestran heredabilidades en el rango de 0.35 - 0.40.

<sup>1</sup> Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Bovinos para Carne. INIA Tacuarembó.

El principal problema que se presenta para mejorar las características carniceras de una especie es la dificultad en tomar registros en el animal vivo y que puedan ser usados estos en los programas de selección. La introducción de nuevas tecnologías, como la ultrasonografía, permite predecir el potencial genético (DEP<sup>2</sup>) para características de la canal. En esta área, en colaboración con la Sociedad de Criadores de Ideal del Uruguay y el SUL, INIA viene desarrollando un programa de mejoramiento genético para estimar valores de cría en área del ojo del bife y en la cobertura de grasa en animales de la raza.

## II.2. Cruzamientos

Las variaciones genéticas en la composición corporal expresadas en el párrafo anterior pueden ser explotadas por los productores mediante el uso de cruzamientos con razas ambientalmente adaptadas a las condiciones agroecológicas en las cuales deben producir y que mejoren las características de productividad (eficiencia reproductiva y crecimiento) y de calidad de la canal.

El uso del vigor híbrido<sup>3</sup>, al combinar diferentes razas según el objetivo de selección, no sólo puede resultar en crecimientos más rápidos de la progenie y en una mayor eficiencia reproductiva, sino que también se puede reflejar en un incremento del rendimiento de la canal y el logro de animales más magros (dependiendo de las razas elegidas).

## III. FACTORES NUTRICIONALES

El nivel y tipo de alimentos que recibe un rumiante durante su período de engorde, dentro de determinados márgenes, modificará la composición y la calidad de la canal.

El efecto de la nutrición en la conformación y composición de la canal es sumamen-

te variable ya que la interacción de los distintos factores de producción (raza, sexo, precocidad, estado de desarrollo, alimentación, etc) hace que el resultado final no sea siempre el esperado. No obstante, abundante información demuestra que el rendimiento carnicero de los animales alimentados con grano (con una relación energía/proteína de la dieta alta) es superior al de aquellos alimentados en base a pasturas, explicado esto principalmente por el menor contenido gastrointestinal de los primeros y a que los animales con altos niveles de energía en su dieta, almacenan el exceso de ésta en forma de grasa, luego de satisfacer sus necesidades de mantenimiento y crecimiento. En sentido contrario, cuando se incrementa la relación proteína/energía en la dieta, se favorece el crecimiento del animal, pudiéndose obtener un animal más magro.

El sexo es otro factor a considerar en su interacción con la nutrición. Los machos tienen requerimientos mayores en la relación proteína/energía que las hembras, determinando diferencias entre sexos en la composición de las canales, a un consumo energético predeterminado.

En las diferentes etapas de la vida de un animal, las variaciones en el nivel alimenticio, pueden estimular o inhibir el crecimiento de los tejidos responsables del crecimiento y desarrollo.

En animales en crecimiento, la composición de la ganancia de peso varía con el estado de madurez del animal (generalmente, la edad es un indicador de dicho estado) y este a su vez determinará la composición final de la canal. Como ejemplo de lo anterior se puede mencionar el crecimiento del tejido muscular (o retención de proteína), el cual declina con la edad.

Para cada genotipo, la ganancia de peso, la composición de esa ganancia y la eficien-

<sup>2</sup> Diferencia de producción esperada en la progenie versus la media para la característica de sus contemporáneos.

<sup>3</sup> Se define como la diferencia en valor fenotípico (producción) del animal cruce y el promedio de los animales puros (razas parentales).



cia de conversión del alimento en peso vivo varían con la fuente y los niveles del suministro del mismo. Así por ejemplo, en situaciones de restricciones forrajeras, según el grado de madurez de la raza, se podrá estar afectando las reservas de grasa sin reducir los parámetros productivos ni la calidad de la canal (razas precoces) o disminuyendo la velocidad de crecimiento (razas tardías).

En canales del mismo peso, la composición porcentual de cada tejido varía con la raza y la velocidad de crecimiento, siendo el músculo el principal componente del rendimiento carnicero y de mayor valor comercial. La canal ideal deberá tener por lo tanto, el máximo de músculo, el mínimo de hueso y un nivel de engrasamiento adecuado a las exigencias y tipo de mercado.

Desde el punto de vista de la calidad de la carne, los parámetros más afectados por los distintos sistemas de alimentación serán el color de la grasa y la carne, así como la edad, composición y distribución de los depósitos adiposos.

**III.1. Crecimiento compensatorio**

Por este efecto se observa una ganancia de peso mayor a lo esperado que experimen-

tan los animales que previamente habían tenido algún grado de restricción alimenticia, el cual dependerá de la interacción, tanto en el período de restricción como de retroalimentación, entre el tipo de dieta, cantidad y calidad del alimento que recibe el animal así como su duración y precocidad racial. Es por lo tanto considerado como un período de crecimiento acelerado.

Los diferentes estudios en esta temática muestran resultados diferentes en cuanto a la composición de la canal.

Los animales que experimentaron este tipo de crecimiento, en diferentes estudios, fueron más magros, similares o más engrasados que los animales utilizados como testigos.

En situaciones prácticas, la información internacional disponible demuestra que el uso de este manejo para obtener animales (corderos) más magros o de mayor eficiencia en el crecimiento, no es aconsejable, debido a la influencia de varios factores.

A modo de resumen en el Cuadro 1 se presentan aquellos factores de producción asociados a la nutrición y el genotipo que afectan aspectos productivos y de la canal.

**Cuadro 1.** Parámetros productivos en el animal y la canal afectados por la nutrición y su interacción con el genotipo.

<b>Factor de producción</b>	<b>Parámetros productivos</b>
Nivel y tipo de alimentación  (Interacción genotipo x nutrición)	Ganancia de peso vivo
	Eficiencia de conversión
	Peso vivo y de la canal
	Rendimiento de la canal:
	contenido tracto digestivo
	grado de engrasamiento
	Días de alimentación
	Color de la grasa y la carne
	Edad de terminación
Distribución y composición de tejidos grasos	

## IV. FACTORES DE MANEJO PRE FAENA

Los animales previo a la faena se ven sometidos a una serie importante de factores que afectan negativamente la calidad de la canal, asociado a diferentes condiciones de estrés, deshidratación y agotamiento como consecuencia del manejo previo al embarque (carencia de alimentos y agua, manejo sin considerar el bienestar animal), de la carga y descarga del medio de transporte, de la espera en los corrales del frigorífico y de la pesada, entre otros. Todos estos factores afectan en forma distinta al animal y al rendimiento y calidad de su canal.

Las consecuencias de estas condicionantes a nivel de la carne son: descenso de las reservas de glicógeno, valores de pH mayores al normal de 5.7 - 5.8, cortes de color oscuro, decomisos por lesiones (machucamiento), pérdidas de calidad organoléptica, probabilidad de aumento de contaminación bacteriana, y lo que es aún más importante, la pérdida de los principales mercados, por baja calidad del producto.

### IV.1. Comportamiento animal

El comportamiento animal está influenciado por factores biológicos y ambientales y se pueden definir tres caminos a través de los cuales se llega a afectar la calidad de la carne: a) intensa actividad, b) estrés y c) percepciones del bienestar animal.

#### IV.1.1. Actividad

Períodos de intensa actividad llevarían a reducir los niveles de glicógeno afectando la calidad posterior de la carne, produciendo cortes oscuros y de pH alto.

#### IV.1.2. Estrés

Este factor puede estar presente tanto a nivel de predio como en las condiciones previas a la faena. Este término es una expresión general que hace referencia a alteracio-

nes fisiológicas, tales como cambios en las pulsaciones cardíacas, en la tasa de respiración, en la temperatura del cuerpo y en la presión de la sangre, que experimenta un animal ante situaciones adversas.

Los factores estresantes pueden ser de origen: a) genéticos, b) sociales (comportamiento grupal o aislado), c) físicos (clima, procedimientos, facilidades, manejo, etc), d) psicológicos (social, procedimientos, etc), o bien una combinación de los cuatro. El resultado de estos efectos es una disminución en la calidad de la carne, a lo cual se hizo referencia anteriormente.

Dentro de este punto (estrés) se pueden diferenciar factores biológicos y ambientales actuando sobre el mismo. En los primeros se distinguen:

- a) genética: genotipo, temperamento (el cual presenta valores de heredabilidad medios);
- b) sistemas de manejo y dieta: de los animales a edad temprana, los cuales se reflejan en el temperamento a edad adulta;
- c) edad, sexo y etapa de madurez: agresividad, actividad sexual; y
- d) sociales: comportamiento en grupos sociales (períodos de alimentación y descanso).

Dentro de los ambientales están:

- a) clima: temperatura y estación del año; y
- b) factores de manejo: facilidades, manejo, transporte.

## V. FACTORES A CONSIDERAR EN LA FAENA Y EN LA POS FAENA

Los componentes relacionados a la calidad de la carne (terneza, jugosidad, color y sabor) pueden ser ampliamente

influenciados por los cambios que se experimentan durante el proceso de conversión del músculo a carne. Existen además importantes características de procesamiento (capacidad de emulsión, pérdidas durante la cocción, etc) que afectan también estas modificaciones.

Estos cambios *pos mortem* son altamente variables y van a determinar el camino para la mejor utilización de ese músculo como alimento. El adecuado control de estos mejorará la calidad del producto final.

### V.1. Rigor Mortis

Es definido como el endurecimiento que experimentan los músculos después de la muerte del animal. Este endurecimiento es producto de la formación de enlaces permanentes entre los dos filamentos más importantes del músculo, actina y miosina. El desa-

rrollo de estos cambios físicos varía de animal en animal y de músculo en músculo. Estas variaciones se asocian a propiedades *pos mortem*. Un mayor grado de contracción entre estos filamentos produce un deterioro de la calidad de la carne (menor terneza, menor jugosidad, colores más pálidos).

### V.2. pH

El proceso de rigor mortis y el descenso de pH están altamente relacionados a través de su efecto en el metabolismo energético, particularmente con el metabolismo del glicógeno. Rápidos descensos de pH, determinan una rápida terminación del rigor mortis. Tecnologías como la estimulación eléctrica, actúan en el proceso anterior mejorando la calidad de la carne (mejor terneza, color y sabor, entre otras ventajas). En la Foto 1 se puede observar la determinación de pH en un canal.



Foto 1. Determinación de pH en el músculo *Longissimus dorsi*.

### V.3. Temperatura

La temperatura a la cual las canales son almacenadas afecta la velocidad de las reacciones químicas que ocurren en los tejidos musculares. Es deseable reducir la temperatura del músculo después de la muerte del animal para minimizar la pérdida de proteí-

nas e inhibir el crecimiento de bacterias, pero a la vez rápidas reducciones en este factor pueden afectar la calidad de la carne, causando acortamiento de las fibras musculares por frío y, por lo tanto, disminuyendo su grado de terneza. A modo de ejemplo, en la Foto 2 se puede visualizar una determinación de temperatura e nivel de planta frigorífica.





Foto 2. Determinación de temperatura en el músculo *Longissimus dorsi*.

**V.4. Degradación proteica**

La primera alteración en la integridad estructural de las fibras musculares *pos mortem*, es la degradación de ciertas proteínas que componen el músculo por parte de un complejo de enzimas proteolíticas.

Si bien la contribución de este factor a la terneza de la carne no es aún completamente comprendido, muchos trabajos de investigación demuestran su importancia. La mejo-

ra en este parámetro de calidad que se obtiene al almacenar y madurar la carne por determinado período de tiempo, es explicada por esta degradación de las proteínas musculares.

Los principales conceptos manejados en este artículo son resumidos en el Cuadro 2, para una mejor visualización de sus efectos en las diferentes etapas del animal en vivo y posterior a su faena.

**Cuadro 2.** Resumen de los principales factores que afectan el rendimiento carnicero y la calidad de la carne, y su efecto en los tres diferentes estratos: crecimiento, canal y carne.

Factores	Crecimiento	Canal	Carne
<i>Raza</i>	Considerable	Moderado	Poco-Moderado
<i>Selección (genética)</i>	Considerable	Considerable	Poco-Moderado
<i>Sexo</i>	Moder.-Consid.	Moderado	Moderado
<i>Nivel de Nutrición</i>	Considerable	Poco-Moderado	Poco
<i>Nutrientes específicos</i>	Moderado	Poco-Moderado	Moderado
<i>Punto final (peso o edad)</i>	Moderado	Considerable	Moderado
<i>Ambiente</i>	Considerable	Moderado	Moderado
<i>Manejo pre faena</i>	---	Poco	Considerable
<i>Tratamientos pos faena</i>	---	---	Considerable
<i>Cocción</i>	---	---	Considerable

## VI. CONSIDERACIONES FINALES

Dentro de la cadena cárnica, el concepto calidad se podría aplicar en cada uno de sus componentes, el cual está influenciado por distintos factores. En esta oportunidad se establecen tres estratos (como fueron definidos en el Cuadro 2):

- a) calidad de la carne en el animal vivo, netamente determinada por las prácticas y tecnologías aplicadas por los productores en los sistemas de producción, donde el mejoramiento genético, la nutrición, la sanidad y el manejo van a estar condicionando las tasas de crecimiento, los pesos de faena y el rendimiento en segunda balanza.
- b) calidad de la canal, a nivel de frigorífico, fundamentalmente marcada por el rendimiento carnicero (peso y proporción de los cortes), el porcentaje de los cortes de mayor valor y las propiedades de procesamiento de las carnes.

En estos dos puntos, INIA e INAC trabajando conjuntamente, disponen de abundante información, que fue presentada por técnicos de ambas instituciones en varios artículos y que constituye la esencia de esta publicación.

- c) calidad de la carne para el consumidor, la que fue definida en el artículo presentado por el DMV. Luis Castro (INAC) en esta publicación, y que a nuestro entender impone nuevos desafíos y oportunidades para todos los agentes involucrados en la industria cárnica nacional y donde la labor conjunta de investigación que vienen desarrollando INAC e INIA, cumplirá un objetivo importante a partir de la información que se genere aportando elementos que coadyuven en el incremento de la competitividad y eficiencia de todo el complejo cárnico.

## VII. BIBLIOGRAFIA

### **Meat Production and Processing. 1989.**

Occasional Publication Number 11. New Zealand Society of Animal Production. Editores: Purchas R.W., Butler-Hogg B.W., y Davies A.S. pp. 227.

### **Lawrie's Meat Science. 1998.**

Sexta edición. St. Edmundsbury Press, Suffolk, England. pp. 278.

### **Prof. R. Purchas (Massey University, NZ).**

2000. En: Curso Avanzado (Massey University, New Zealand) "Producción de Carne Ovina". Tacuarembó: INIA.