

## Relaciones entre el peso vivo de compra y los principales indicadores de sacrificio y faenado en la industria cárnica en Camagüey, Cuba

Gisel Bebert Dorta\*, Mercedes Williams Santos\*\*\*, Reinaldo González González\*, Katuska Arias Pendones\*\*, Noemí Fernández Pérez\*\*, Anay Delgado Martínez\*

\* Departamento de Morfofisiología, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

\*\* Departamento de Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

\*\*\* Empresa cárnica de Camagüey, Cuba

gisell.bebert@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Se determinaron las relaciones del peso vivo a la compra con otros indicadores de sacrificio y faenado en la industria cárnica en Camagüey. Se utilizó la información de 2 272 toros de ceba, sacrificados en los años 2007; 2008 y 2009. Fueron evaluadas como variables primarias: peso vivo de compra (PVC), categorías de compra: primera (> 420 kg), segunda (375 - 420 kg) y tercera (330 - 374 kg) de acuerdo al sistema establecido para la categorización de toros en la compra (MINAG, 2006), canal caliente (CC), carne comestible (CCom), carne de primera (C1<sup>ra</sup>), carne de segunda (C2<sup>da</sup>). Como variables secundarias: rendimiento en canal caliente (RCC), rendimiento en carne comestible/peso vivo de compra (RC.Com/PVC), rendimiento en carne comestible/canal caliente (RC.Com/CC), rendimiento en carne de primera/peso vivo de compra (RC1ra/PVC), rendimiento en carne de primera/canal caliente (RC1ra/CC), rendimiento en carne de segunda/peso vivo de compra (RC2<sup>da</sup>/PVC) y rendimiento en carne de segunda/canal caliente (RC2<sup>da</sup>/CC). Mediante el método de componentes principales, fueron obtenidos cuatro componentes, donde el primero explicó el 60,2 % de la varianza total y agrupó a variables de peso y categorización. El proceso comprendido desde la compra de los animales hasta el deshuese, en las categorías de toros en el período evaluado, no fue adecuado, pues se observaron dificultades en la compra, determinantes en la eficiencia productiva, problemas en la categorización de los animales, y en los criterios para esta. Se recomienda evaluar estos factores durante la categorización y sacrificio de los toros de ceba.

**Palabras clave:** canal, bovinos, componentes principales

### INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de la población mundial implica el incremento notable de las necesidades agroalimentarias; pero los niveles de pobreza y los estimados para el desarrollo ganadero en los países desarrollados y subdesarrollados, son bien pesimistas (Buffala, 2008) independientemente que la secretaría de Agricultura de Estados Unidos (USDA), reporta incremento mundial en el consumo de carne para los próximos años que ofrece una imagen global del mercado mundial de las carnes (Sarovia, 2007).

De acuerdo a lo referido por González (2007) para llegar a satisfacer las necesidades de consumo de carne de forma competitiva es necesario perfeccionar los sistemas de crianza y producción a nivel de campo y de matadero, para mejorar los niveles de rendimiento, ya que en la actualidad la carne bovina en canal tiene mayor valor que en pie. La canal en relación al animal vivo, posibilita

que sean apreciados con mayor facilidad los atributos de las carnes, porque hace de la canal una de las etapas o componentes en la producción de carne más estudiada, así como los diversos factores que la pueden modificar.

En la actualidad se hacen necesarias evaluaciones con enfoque de sistemas en unidades destinadas al sacrificio y faenado de bovinos, para denotar y esclarecer el comportamiento e importancia de indicadores productivos que establezcan el nivel de importancia de dichas variables y la implementación de medidas y la toma de decisiones (Delgado, 2010).

Consideramos que el peso vivo de compra es un indicador importante a la hora de hacer evaluaciones del rendimiento y eficiencia en la Industria cárnica.

El objetivo del trabajo es determinar las relaciones del peso vivo a la compra con otros indicado-

res de sacrificio y faenado en la industria cárnica en Camagüey.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la industria de procesamiento cárnico Chacuba, dedicada al sacrificio y faenado de diferentes especies de animales procedentes de empresas ganaderas de la provincia de Camagüey, Cuba.

Se utilizó la información de 2 272 toros de ceba, sacrificados en los años 2007; 2008 y 2009. El peso vivo de compra se determinó mediante el pesaje de los toros en el momento de su recepción en la industria.

Los lotes se pesaron por condición, clasificados en tres categorías de compra (primera, segunda y tercera) en los cuales existía la información pertinente en cada una de las variables estudiadas.

Fueron utilizadas como variables primarias: el peso vivo de compra (PVC), categorías de compra: primera (> 420 kg), segunda (375 - 420 kg) y tercera (330 - 374 kg) de acuerdo al sistema establecido para la categorización de toros en la compra (MINAG, 2006), canal caliente (CC), carne comestible (CCom), carne de primera ( $C1^{ra}$ ), carne de segunda ( $C2^{da}$ ).

Las siguientes variables secundarias se calcularon a partir de la relación con el peso de compra:

- Rendimiento en canal caliente (RCC). El por ciento que representa la canal caliente del peso vivo de compra.
- Rendimiento en carne comestible/peso vivo de compra (RC.Com/PVC). Es la proporción relativa que representa la carne comestible del peso vivo de compra.
- Rendimiento en carne comestible/canal caliente (RC.Com/CC). Representación en carne comestible en relación al peso de la canal caliente, expresado en valores porcentuales.
- Rendimiento en carne de primera/peso vivo de compra (RC1ra/PVC). Es el cociente entre el peso de la carne de primera y el peso vivo de compra, expresado en por ciento.
- Rendimiento en carne de primera/canal caliente (RC1ra/CC). El cociente entre el peso de la carne de primera y el peso de la canal caliente, expresado en por ciento.
- Rendimiento en carne de segunda/peso vivo de compra (RC2<sup>da</sup>/PVC). Se refiere

al por ciento que representa la carne de segunda del peso vivo de compra.

- Rendimiento en carne de segunda/canal caliente (RC2<sup>da</sup>/CC). Representación en carne de segunda en relación al peso de la canal caliente, expresado en valores porcentuales.

*Descripción del método de diseño y modelo matemático*

Se empleó el método de componentes principales, pues las variables analizadas mostraron gran relación entre sí; requisito que se midió mediante el análisis de correlación de Pearson. Se emplearon las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin y de esfericidad de Bartle como requisito del empleo adecuado del análisis de componentes principales. Se aplicó la rotación Varimax.

En este análisis factorial se seleccionaron los componentes que presentaban un autovalor superior a la unidad y dentro de cada componente principal aquellas variables con cargas superiores a 0,60; siguiendo los criterios de Pardo y Guerra (2007) y Delgado (2010). El modelo matemático utilizado para el análisis de componentes principales fue el siguiente:

$$Y_j = A_{1j} X_1 + \dots + A_{pj} X_p$$

Donde:

$Y_j$ : es el j-ésima componente.

$X_p$ : es la p-ésima variable.

$A_{pj}$ : es la p-ésima carga de la j-ésima componente.

Con las siguientes restricciones:

$$A_{pj} \cdot A_{pj} = 1 \text{ para } p = j$$

$$A_{pj} \cdot A_{pj} = 0 \text{ para } p > j$$

Para los análisis estadísticos se utilizó el software SPSS 15.1 (2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observan los resultados de la Matriz de Componentes rotados para las variables de compra, sacrificio y faenado; con cuatro componentes con autovalores mayores que uno, que en su conjunto explican más del 99 % del comportamiento de los indicadores productivos en evaluación.

En el componente I se agruparon los indicadores de peso y compra (Tabla 2). Los indicadores de peso son de alta importancia para la eficiencia productiva de la ceba bovina y de las industrias cárnicas Delgado (2010). Este estudio incorpora el peso de compra, que es de gran relevancia.

Independientemente que las variables de rendimiento tienen mayor peso porque posibilitan la evaluación de la eficiencia productiva del proceso (Berg y Butterfeld, 1981), el primer componente ilustra la repercusión de las variables de peso de compra que determinan el cálculo de los indicadores de eficiencia y por ende altas obtenciones de carne, adecuada categorización de los animales y representaría una mejora en los indicadores de eficiencia.

La relación alta y negativa observada entre la variable categoría de compra con los demás indicadores dentro del primer componente (Tabla 2), redundante sobre los criterios erróneos de categorización y comercialización de los animales vivos para el sacrificio y concuerdan con los resultados de González (2007) y Delgado (2010) para la industria cárnica Chacuba en el período 2005 a 2007.

Es necesario establecer otros criterios de compra además del peso vivo, ya que según Sañudo (1998), la conformación del animal es un buen indicador de la calidad de la canal. Bocco *et al.* (2005) apreciaron que la determinación del peso vivo de compra para evaluar la comercialización del animal, puede estar sometida a errores muy importantes ya que el peso vivo no brinda información respecto a la composición de las canales.

En la compra es necesario, en todo momento, pesar individualmente a los animales y también los mecanismos de regulación a los productores que garanticen el estado de vaciado del tracto digestivo en los bovinos, con ayuno adecuado antes de la comercialización y de esta forma no se exageran los pesos de compra. En relación al efecto del estado de ocupación del rumen sobre el peso vivo de los animales Villarreal (1996) y Di Marco (2006) refiere que se pueden experimentar pérdidas del peso vivo por el nivel y tipo de su contenido.

Una solución viable para esta polémica de los pesos de compra y categorización de los animales, pudiera ser la estimación de la eficiencia o rendimientos en carne, de calidad de las carnes y otros componentes de la canal, a partir de un sistema de categorización de las canales. El primer componente además denota la necesidad de establecer sistemas de ceba en los cuales se obtengan animales con mejor acabado y conformación cárnica, que determine canales de mayor peso y composición de carne. Carballo (2003) demostró la rela-

ción directa entre el peso y conformación de la canal con el grado de engrasamiento.

El componente II agrupó los indicadores de eficiencia, rendimiento en carne de segunda/canal caliente y rendimiento en carne de segunda/peso vivo de compra (Tabla 2). Este comportamiento es contrastante, pues deben primar los rendimientos en carne de primera y no de segunda, ya que los cortes de alto valor (primera) se encuentran en los animales en mayor proporción que la segunda y muestran mayores rendimientos.

Como se puede apreciar se presentaron deficiencias en el proceso de deshuese; otro aspecto que pudieran influir es que se establecen sacrificios de toros con alta influencia de genotipos lecheros o sus cruces, con fenotipos que no denotan la predominancia de los cortes de alto valor en relación a animales con genotipos de carne. Orta (2006) reconoció que genotipos de carne presentan canales con alto desarrollo muscular, mientras que Lemus (2009) confirmó que las razas de carne, tienden a desarrollar en mayor proporción los cuartos posteriores (donde se encuentran los cortes de mayor valor).

El componente III agrupó los indicadores: rendimiento en canal caliente/peso vivo de compra y rendimiento en carne comestible/peso vivo de compra (Tabla 2). Estas variables guardan gran relación, pues el comportamiento de la canal caliente con respecto al peso vivo de compra determina el rendimiento en carne comestible en función del peso vivo. Esto confirma la necesidad de establecer un sistema de clasificación de las canales para estimar el rendimiento en carne. También es importante incrementar la eficiencia de la ceba, de forma tal que mejoren las cualidades carniceras de los animales cebados.

El rendimiento de carne comestible es una variable importante porque agrupa los tipos de carne (primera, segunda y recorte) y constituye el principal elemento comerciable de las canales bovinas.

El componente IV agrupó a variables de eficiencias de la carne, tanto en función de la canal, como del peso vivo (Tabla 2); por la alta relación entre la carne comestible y la carne de primera en correspondencia a la canal, reafirma la importancia de disponer de un sistema de categorización de las canales a nivel de industria cárnica, que posibilite estimar las producciones y la eficiencia de los sistemas de ceba.

## CONCLUSIONES

El proceso comprendido desde las compra de los animales hasta el deshuese, en las categorías de toros en el período evaluado no fue adecuado, pues se observaron dificultades en la compra, determinantes en la eficiencia productiva, problemas en la categorización de los animales y en los criterios para esta.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar estos factores durante la categorización y sacrificio de los toros de ceba.

## REFERENCIAS

- BERG, R. y BUTTERFELD, R. (1981). Developements in Meat Sciece. *Vet. Sci.*, 1-3.
- BOCCO, O.; BAVERA, G.; BEGUET, H. y PETRYNA, A. (2005). Curso de producción bovina de carne: FAV-UNRC.
- BUFFALA, G. (2008). *Animal Health Industry and Biotechnology opportunities*. Paper presented at the Congreso Agrobiotecnología 2008.
- CARBALLO, J. (2003). *Caracterización de las canales de vacunos jóvenes producidos en Galicia*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, Galicia, España.
- DELGADO, A. (2010). *Análisis integral de las variables de procesamiento de la carne bovina y clasificación de las unidades productivas*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Mención Bovina, Universidad de Camagüey, Cuba.
- DI MARCO, O. (2006). *Rendimiento de res*. Extraído en enero de 2007, desde engormix.com.htm.
- GONZÁLEZ, R. (2007). Influencia de factores ambientales sobre los niveles de indicadores de sacrificio y pos-sacrificio en categorías de toros de Camagüey. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- LEMUS, A. (2009). *Factores determinantes en el rendimiento y composición de la canal bovina en la Agropecuaria MININT de Pinar del Río*. Tesis de maestría en Ciencias de la Producción con Rumiantes, Pinar del Río, Cuba.
- MINAG (2006). *Boletín integral de ganadería Camagüey*. Camagüey, Cuba: Ministerio de la Agricultura.
- ORTA, S. (2006). Santa Gertrudis primera raza sintética. *Revista ACPA*, 3, 31-33.
- PARDO, G. y GUERRA, L. (2007). Empleo de los componentes principales en investigaciones biológicas. III. Aplicación en experimentos con animales. *Rev. Prod. Anim.*, 19 (1), 67-72.
- SAÑUDO, C. (1998). Calidad de la carne. *Rev. Prod. Anim.*, 131, 27-51.
- SAROVIA, B. (2007). *Mercado internacional de carne*. Extraído en enero de 2007, desde <http://www.eltribunosalta.com.ar>.
- SPSS (2006). *Software profesional de estadística* (ver.15.1). SPSS Insurance. Illinois, EE. UU.
- VILLARREAL, E. (1996). *35 años de Genética Zootécnica de bovinos para carne en la región pampeana*. Argentina: H. Molinuevo.

<b>Tabla 1. Autovalores de los componentes y varianza explicada</b>			
Componente	Autovalores iniciales		
	Total	Por ciento de la varianza total	Por ciento acumulado
1	7,83	60,26	60,26
2	2,49	19,18	79,44
3	1,50	11,57	91,02
4	1,06	8,18	99,20

**Tabla 2. Matriz de componentes rotados(a)**

Indicadores	Componente			
	I	II	III	IV
Peso vivo de compra	0,98	0,16	0,01	-0,02
Categoría de compra	-0,95	-0,17	0,04	0,05
Peso en canal caliente (kg)	0,88	0,22	0,39	-0,04
Carne de primera (kg)	0,85	0,17	0,31	0,37
Carne comestible (kg)	0,82	0,39	0,35	0,16
Carne de segunda (kg)	0,73	0,55	0,36	-0,04
Rendimiento en carne de segunda/canal caliente	0,33	0,93	0,13	-0,00
Rendimiento en carne de segunda/peso vivo de compra	0,33	0,76	0,54	-0,02
Rendimiento en carne comestible/peso vivo de compra	0,26	0,54	0,67	0,41
Rendimiento en canal caliente/peso vivo de compra	0,21	0,17	0,95	-0,04
Rendimiento en carne comestible/canal caliente	0,18	0,67	0,01	0,71
Rendimiento en carne de primera/peso vivo de compra	0,08	0,05	0,58	0,80
Rendimiento en carne de primera/canal caliente	-0,07	-0,07	-0,12	0,98