

## Impacto económico de la presencia de carne DFD en una planta de sacrificio Tipo Inspección Federal (TIF)

Economic impact of DFD beef in a Federal Inspection Type (TIF) slaughterhouse

IA Leyva-García<sup>a</sup>, F Figueroa-Saavedra<sup>b\*</sup>, E Sánchez-López<sup>b</sup>, C Pérez-Linares<sup>b</sup>, A Barreras-Serrano<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias de los Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, México.

<sup>b</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California, México.

### SUMMARY

The aim of the study was to determine the effect that the presence of DFD (dark, firm and dry) in the carcass has on its economic value, based on the relation between the inadequate handling of bovines during the pre-slaughter period and the quality of the carcass. The study was conducted during september of 2009 in a federal inspection type slaughterhouse located in Mexicali, Mexico, using a sample of 352 carcasses. Color and pH measurements were used to grade the meat and to estimate the frequency of the problem which in this case was 47.63%. Individual and aggregated loss of value was calculated considering a population of 8,467 animals. The individual carcass value reduction was 85.58 dollars while the loss for the 8,467 slaughtered cows during September was estimated to be between 273,229 and 338,804 dollars. The reduction of the carcass value was considered to be important enough to promote the use of measures that improve the way that the animals are handled during the pre-slaughter period.

*Palabras claves:* impacto económico, carne DFD, rastros TIF.

*Key words:* economic impact, DFD meat, slaughterhouse.

### INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la creciente demanda de proteínas de origen animal ha dado lugar a un fuerte aumento en el número de animales sacrificados (Blokhuys y col 2008); este incremento de trabajo en las plantas de sacrificio provoca un manejo inadecuado de los animales antes del sacrificio, lo que conlleva a una disminución de la calidad de la canal y de la carne que ocurre como resultado de lesiones o cambios fisiológicos en el músculo (Dantzer y Morméde 1984).

Las plantas de sacrificio están diseñadas para optimizar el espacio o facilitar el trabajo humano, y no consideran las características del comportamiento animal (Miranda y col 2010). Bajo estas condiciones, los animales están expuestos a una gran cantidad de estímulos estresantes como la descarga, arreo, el hacinamiento, privación de alimento, ruidos y olores novedosos (Gregory 1996). En México desde el punto de vista legal existen dos tipos de establecimientos para el sacrificio: los rastros municipales y las plantas TIF. Los rastros municipales operan con regulación sanitaria de la Secretaría de Salud y están caracterizados por su carácter regional, falta de infraestructura y problemas de operatividad. Las plantas TIF están

reguladas y certificadas de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural, operando con infraestructura y equipamiento moderno, garantizando la inocuidad del producto, lo cual les permite abastecer a grandes centros urbanos nacionales y exportar (Villanueva y de Aluja 1998).

Una consecuencia negativa del manejo inadecuado de los animales en el período de presacrificio es la presencia de carne clasificada como DFD (*dark, firm and dry*, por sus siglas en inglés) ya que provoca problemas de comercialización debido a que los consumidores asocian el color oscuro con carne vieja o inadecuadamente almacenada (Sotelo y col 2008).

Las deficiencias en el diseño de la planta de sacrificio, elementos de distracción que estorban en el movimiento del animal, errores en la capacitación por el uso de los equipos e instalaciones (Grandin 1996), tiempos prolongados de transporte y el reagrupamiento social de los animales (Knowles 1999) son problemas que inciden en su comportamiento, pues provocan estrés en éstos antes o durante el sacrificio (Warriss 2010) y como resultado de este estrés se llegan a observar altas frecuencias de carne DFD (Grandin 1997). La carne con este problema presenta una reducción de su precio de mercado. Scanga y col (1998) mencionan que en los Estados Unidos la pérdida por problemas de carne DFD en bovinos es de \$6.08 dólares por animal producido. Wulf y col (2002) reportan que para la industria alimenticia de los Estados Unidos la presencia de carne DFD en bovinos significó una pérdida

Aceptado: 16.06.2011.

\* Fracc. Laguna Campestre Carr. A San Felipe Km 3.5. Mexicali, Baja California, México; fernando\_figueroa@uabc.edu.mx

anual de 172 millones de dólares. Este impacto negativo sobre el ingreso provoca que el productor motivado por la maximización de su utilidad tome acciones relacionadas con los costos, que de acuerdo a Varian (1992) pueden ser: la reducción del pago que hace por los insumos o llevando a cabo actividades que permitan disminuir el costo de producción. En este caso como la pérdida está asociada a un manejo inadecuado de los animales, el productor implementará acciones como la capacitación del personal, mantenimiento preventivo de equipo e instalaciones (Grandin 2010).

El objetivo de la investigación fue determinar la pérdida económica que implica la comercialización de las canales de ganado bovino con presencia de carne DFD.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante el mes de septiembre del 2009 en las instalaciones de una planta TIF ubicada en la ciudad de Mexicali, Baja California, México.

### TAMAÑO DE MUESTRA

El marco de muestreo se integró por 8.467 animales sacrificados durante el mes de septiembre del 2009 en la planta de sacrificio TIF. En la estimación del tamaño de muestra, para un muestreo por atributos en un estudio descriptivo transversal, se consideró un estimador de frecuencia relativa de carne DFD del 35% basado en un estudio previo de Sotelo y col (2008), una tasa de error máximo de 0,05 y un nivel de confianza al 95%, resultando 352 canales. Estas fueron seleccionadas aleatoriamente durante el mes distribuidas en 10 visitas a la planta de sacrificio, con un rango de muestreo de entre 30 a 40 canales por visita.

### CALIDAD DE LA CARNE

Para clasificar la carne por su calidad fisicoquímica, se llevó a cabo la medición del pH y color de la carne ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ,  $C^*$ ) en el músculo *Longissimus dorsi* entre la 11va. y 12va. costilla de la canal a las 24 h post mortem (Savell y Smith 2000). El pH se determinó con un potenciómetro de punción DeltaTrak Isfet pH 101 (DeltaTrak, Inc., Pleasanton, CA., E.U.A.), medido en la profundidad del músculo. Los valores de color ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) se midieron en la superficie del músculo por un espectrofotómetro Minolta CM-2002 (Minolta Camera, Co., Ltd, Japón) utilizando un componente especular incluido (SCI), un iluminante  $D_{65}$  y un observador de  $10^\circ$ , donde  $L^*$  es el índice de luminosidad,  $a^*$ : es el índice de rojo y  $b^*$ : es el índice de amarillo. El croma (intensidad del color ( $C^*$ )) fue calculado como  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$  (Young y col 2003). La carne fue clasificada para su calidad utilizando los criterios establecidos según Wulf y col (2002), Forrest y col (1979) y Minolta (1994) de acuerdo a las categorías siguientes: carne normal: pH 24h post mortem de 5,4 a 5,8,  $L^* > 50$

y  $C^* > 30$  y carne DFD: pH 24 h post mortem  $> 5,8$ ,  $L^* < 50$  y  $C^* > 30$ . La frecuencia relativa de carne DFD se obtuvo dividiendo el total de canales con el problema referidas al total de canales en la muestra.

### ANÁLISIS ECONÓMICO

Para determinar el impacto económico que tiene sobre el ingreso individual y agregado mensual la presencia de carne DFD, se llevó a cabo un análisis de la pérdida económica en la población de estudio. La inferencia se hizo a partir de la muestra de canales que fueron evaluadas del total de animales sacrificados en el mes.

En la estimación de las pérdidas económicas es importante considerar que una vez que se determina la presencia de DFD, la reducción de precio se aplicó a toda la canal. Las variables consideradas para calcular tanto la pérdida individual como la agregada mensual fueron: número de animales sacrificados por mes, frecuencia relativa de DFD, peso promedio de la canal, precio promedio por kilogramo de carne sin clasificación DFD y el precio promedio por kilogramo de carne DFD.

El cálculo de la pérdida por canal se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento:

Valor total de la canal afectada sin reducción de precio (VCSR):

(Peso promedio/canal) (precio/kg) = VCSR

Valor total de la canal afectada con reducción de precio (VCCR):

(Peso promedio/canal) (precio/kg) = VCCR

Pérdida total por canal afectada (PTCA):

VCSR – VCCR = PTCA

En la determinación del impacto a nivel agregado mensual de la presencia de DFD se aplicó un procedimiento de estimación de las frecuencias mínima y máxima a partir del cálculo de un intervalo de confianza para proporciones (Levin y Rubin 1998) que considera el total de animales sacrificados para determinar la pérdida económica mensual, de tal forma que se utilizan los límites inferior y superior de confianza como valores para el cálculo de los niveles mínimo y máximo de pérdida por presencia de carne DFD. El procedimiento general de cálculo es el siguiente:

Total de animales afectados (TAA):

(Número de animales sacrificados/mes)(Límite de confianza) = TAA

Valor total de las canales afectadas sin reducción de precio (VTCSR):

(TAA) (Peso promedio/canal) (precio/kg) = VTCSR

Valor total de las canales afectadas con reducción de precio (VTCCR):

(TAA) (Peso promedio/canal) (precio/kg) = VTCCR

Pérdida total considerando el límite de confianza del intervalo (PTLC):

VTCSR – VTCCR = PTLC

## RESULTADOS

La frecuencia de carne DFD resultó en un 47,63%. Considerando una media de peso de la canal de  $286 \pm$

1,92 kg, un precio promedio por kilogramo de la canal sin DFD de 3,36 dólares, una reducción de 9%<sup>1</sup> del valor, que se traduce en 0,31 dólares menos por kilogramo de canal afectada. La pérdida total por canal afectada (PTCA) fue de:

$$VCSR-VCCR = 961,26-872,28 = 88,58 \text{ dólares}$$

En el cálculo de la pérdida total mensual agregada a partir de la estimación por intervalo, en principio se obtuvo un valor de estimación por intervalo para la frecuencia de carne DFD resultando:

$$IC_{0,95} = (0,425-0,527)$$

A partir de esta, la pérdida total considerando el límite inferior de confianza del intervalo ascendería a:

$$VTCSR - VTCCR = 273,229 \text{ dólares}$$

mientras que la pérdida agregada utilizando el límite superior de confianza del intervalo construido sería de:

$$VTCSR - VTCCR = 338,804 \text{ dólares}$$

## DISCUSIÓN

La presencia de carne con el problema DFD en bovinos a nivel mundial tiene una frecuencia muy variable. Warriss (2010) reporta que en los Estados Unidos se ubica en 4% y en otros países se ha observado una frecuencia del 25% en novillos. En estudio realizado por Pérez y col (2008) en México reportan una frecuencia del 30,27% durante el verano, resultado que contrasta con el 5% reportado por Janloo y col (1998) en los Estados Unidos para ese mismo período. El considerable aumento de la presencia de carne DFD observado en este estudio con un 47,63% y la pérdida asociada al problema permiten ver la importancia que la carne DFD tiene desde el punto de vista económico.

La disminución de la calidad de una canal tiene un efecto sobre el valor de la misma (Gallo 2008) y en el caso del problema de la carne DFD en canales de bovino se ha encontrado que en los Estados Unidos durante 1995 el costo asociado al problema fue de 172 millones de dólares (Wulf y col 2002).

Según Chambers y Grandin (2001) la venta del ganado en canal de acuerdo a la calidad y peso es un sistema que contribuye a mejorar la situación del animal durante el período de presacrificio, pues tanto el transportista como el productor reciben un incentivo económico por reducir hematomas, heridas y lesiones, lo que anticipa precauciones en el manejo y asegura condiciones de bienestar. Sin embargo, en este estudio la compra del ganado por el rastro es en pie, por lo que ni el transportista ni el productor se ven afectados económicamente si manejan inadecuadamente al ganado; la probabilidad de que se presente carne DFD es alta,

provocando problemas en la comercialización de la canal (Pérez y col 2008), lo que hace recomendable establecer un cambio en el sistema de pago basado en la calidad de la canal, por lo que se requiere del conocimiento del valor de la pérdida económica que resulta de una menor calidad pues es la base para establecer el pago que recibiría el productor.

Janloo y col (1998) reportan que en los Estados Unidos las canales con cortes DFD reciben una clasificación de calidad inferior que se traduce en una disminución de su valor en un 30%.

De acuerdo a los resultados del estudio, el valor estimado de la pérdida asociada a la presencia de carne DFD, si bien es inferior al 10% del precio total de una canal, no deja de ser importante, pues se traduce en una reducción de precio por cada canal vendida de 88,58 dólares y aun cuando los ganaderos saben que la carne DFD presenta un costo que deben asumir, el desinterés por este debido al desconocimiento de su verdadero valor y de la alta probabilidad de que sus canales presenten el problema, hace que actúen como si el costo no existiera, por lo que también para ellos el efecto negativo del mal manejo de los animales enviados al rastro es ignorado.

Si el propietario de la canal tuviera conocimiento de que el problema de la carne DFD puede presentarse hasta en el 47,63% de sus canales y que la pérdida del valor podría ubicarse en los 88,58 dólares por canal, es posible suponer que en la búsqueda de la maximización de su utilidad actuaría reduciendo el costo asociado directamente a la presencia de carne DFD y con ello impactar de manera directa y positiva sobre las condiciones de manejo de los bovinos en el período de presacrificio.

Es importante destacar que a nivel estatal la pérdida económica que resulta de la presencia de carne DFD en las canales pudiera ser relevante, ya que si se considera un total de 36.997 toneladas de carne producidas en el estado durante los meses de mayo a junio del 2010 (SIAP 2011), un peso promedio de 286 kg por canal y una pérdida de 88,58 dólares por canal obtenida en este estudio, el valor total de pérdida asciende a 5.272.946 dólares.

Este estudio permite concluir que la determinación del costo económico de un problema de calidad de la carne debe ser visto como una herramienta útil para involucrar a los ganaderos, transportistas y a la planta de sacrificio en procuración de mejores condiciones físicas y psicológicas para sus animales, debido a que el conocimiento del monto de la pérdida económica en que incurren como consecuencia del maltrato animal provocará que se tomen medidas para mejorar las condiciones de manejo de los animales en el proceso de presacrificio como parte de un comportamiento empresarial fundamentado en la maximización de la utilidad.

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue estimar la pérdida económica asociada a la presencia de carne clasificada como DFD (*dark, firm and dry*), en

<sup>1</sup> Dato proporcionado por la planta de sacrificio.

base a la asociación que existe del mal manejo de los bovinos en el período de presacrificio con la disminución de la calidad de la carne. Se usó una muestra de 352 canales procesadas durante el mes de septiembre del 2009 en una planta Tipo Inspección Federal ubicada en Mexicali, Baja California, México. Utilizando el pH y el color de la carne para su clasificación se estimó una frecuencia de canales DFD del 47,63%. La pérdida económica asociada al problema fue estimada tanto por canal individual como de forma agregada mensual considerando un sacrificio de 8.467 animales, para el caso individual se estimó una pérdida por canal de 88,58 dólares, mientras que la pérdida agregada para el rastro fue calculada dentro de un intervalo (IC .95) de 273.229 a 338.804 dólares. La magnitud del costo económico por DFD puede ser vista como un motivo para que el dueño de la canal tome acciones tendientes a mejorar el manejo de sus animales en el período de presacrificio, así como en el mantenimiento de los equipos e instalaciones.

## REFERENCIAS

- Blokhuis HJ, LJ Keeling, A Gavinelli, J Serratos. 2008. Animal welfare's impact on the food chain. *Trends Food Sci & Tech* 19, S79-S87.
- Chambers PG, T Grandin. 2001. Sistemas de mercadeo y pérdidas. En: Heinz G, Srisuvan T (eds). *Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado*. FAO. Oficina Regional de Asia y el Pacífico, Bangkok, Tailandia, Pp 5-6.
- Dantzer RP, P Morméde. 1984. *El stress en la cría intensiva del ganado*. Acribia, Zaragoza, España.
- Forrest JC, ED Aberle, HB Hedrick, MD Judge, RA Merkel. 1979. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Acribia, Zaragoza, España.
- Gallo CB. 2008. Using scientific evidence to inform public policy of the long distance transportation of animals in South America. *Vet Ital* 44, 113-120.
- Grandin T. 1997. Evaluación del estrés durante el manejo y transporte. *J Anim Sci* 75, 249-257.
- Grandin T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science* 86, 56-65.
- Gregory NG. 1996. Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Sci* 43, 35-46.
- Knowles TG. 1999. A review of the road transport of cattle. *Vet Rec* 144, 197-201.
- Janloo SM, HG Dolezal, BA Gardner, FN Owens, J Peterson, M Moldenhauer. 1998. *Characteristics of dark cutting steer carcasses*. *Animal Sciences Research Report*. Department of Animal Sciences, Oklahoma State University, Oklahoma, USA, Pp 28-31.
- Levin RI, SD Rubin. 1998. *Statistics for management*. 7<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Minolta. 1994. *Precise Color Communication*. Minolta Corp. Ramsey, NJ, USA.
- Miranda GC, L Rivero, G Chacón, S García-Belenguer, M Villarroel, GA María. 2010. Effect of the pre-slaughter logistic chain on some indicators of welfare in lambs. *Livest Sci* 128, 52-59.
- Pérez C, F Figueroa, A Barreras. 2008. Factores de manejo asociados a carne DFD en bovinos de clima desértico. *Archivos de Zootecnia* 57, 545-547.
- Savell JW, GC Smith. 2000. *Meat Science. Laboratory Manual*. 7<sup>th</sup> ed. American Press, Boston, USA.
- Scanga JA, KE Belk, JD Tatum, T Grandin, GC Smith. 1998. Factors contributing to the incidence of dark cutting beef. *J Anim Sci* 76, 2040-2027.
- Sotelo A, C Pérez, F Figueroa, A Barreras, E Sánchez. 2008. Evaluation of changes in management practices on frequency of DFD meat in cattle. *J Anim Vet Adv* 7, 330-332.
- SIAP, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2011. *Avance mensual de la producción pecuaria por Estado 2010*. SAGARPA, México.
- Varian HL. 1992. *Microeconomic analysis*. 3<sup>th</sup> ed. WW Norton Company, New York, USA.
- Villanueva VM, AS de Aluja. 1998. El estado actual de algunas plantas de sacrificio de animales para el consumo humano en México. *Vet Mex* 29, 273-278.
- Warriss PD. 2010. *Meat Science*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Wulf DM, RS Emmett, JM Leheska, SJ Moeller. 2002. Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm and dry) beef, and cooked beef palatability. *J Anim Sci* 80, 1895-1903.
- Young SK, HY Seok, HS Young, KL Sung. 2003. Effect of season on color of Hanwoo (Korean native cattle) beef. *Meat Sci* 63, 509-513.