



Nacameh

Vocablo náhuatl para “carnes”

Volumen 5, Suplemento 1, Julio 2011

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances
en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados[©] MMXI

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



Cambios en las prácticas de manejo antes y durante el sacrificio para disminuir la presencia de carne DFD en bovinos*

Handling practice changes before and later slaughter to reduce the presence of DFD meat in beef

Cristina Pérez Linares✉

Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias. Fracc. Campestre s/n. Mexicali, Baja California.

✉ perez@uabc.edu.mx

Introducción

El color de la carne es un indicador de importancia en la calidad de una carne fresca que el consumidor utiliza en la aceptación o el rechazo para su compra (María y col., 2003). Durante la cadena productiva los animales están expuestos a una serie de factores y prácticas comerciales que causan estrés en los animales. Estos factores son principalmente las variaciones climáticas, el transporte, el manejo, la espera pre-sacrificio, el aturdimiento y sacrificio (Apple y col., 2005).

Cualquier efecto negativo está en función del tipo, duración e intensidad de los factores estresantes antes del sacrificio y la susceptibilidad individual de los animales a éstos (Ferguson y col., 2001). Estos efectos adversos pre-sacrificio no solo tienen impacto en el bienestar de los animales, sino que también tienen claras repercusiones en la calidad de la carne y los beneficios económicos a los participantes de la cadena (Warris, 1990).

* Basado en la conferencia “Cambios en las prácticas de manejo antes y durante el sacrificio para disminuir la presencia de carne DFD en bovinos”, por la Dra. Cristina Pérez Linares, durante el Coloquio Nacional de Ciencia y Tecnología de la Carne, celebrado del 13 al 15 de julio del 2011, en el Auditorio Arq. Pedro Ramírez Vázquez de la Rectoría de la UAM, Ciudad de México, México.

Concretamente, en el bovino existen evidencias que el estrés pre-sacrificio puede tener un importante efecto perjudicial sobre la calidad de la carne (María y col., 2003).

El estrés y la actividad física de los animales durante el manejo pre-sacrificio tienden a agotar el glucógeno muscular, lo que provoca un incremento en el pH y la obtención de una carne con apariencia firme, oscura y seca (DFD por sus siglas en inglés) (McVeigh y Tarrant, 1982; María, 2008). La carne DFD es mayormente susceptible al deterioro bacteriano debido al incremento del pH (≥ 5.8) (Van de Water y col., 2003). El problema de la presencia de carne DFD radica en su dificultad de comercialización ya que el consumidor asocia su color oscuro a carne vieja o almacenada en malas condiciones (Kreikemeier y col., 1998). Adicional a esto es la pérdida económica que implica la presencia de carne DFD para la planta procesadora, ya que se disminuye alrededor de un 10% del precio por kilogramo de la canal al evaluar la canal con esta condición.

Kreikemeier y Unruh (1993) después de analizar 8000 canales de vaquillas de un rastro comercial en los E.U.A. reportó una incidencia de carne con pH₂₄ mayor a 5.8 del 1.7%; en Francia, Mounier y col. (2006) en carne con pH mayor a 6.0 un 2.79% y en España, Match y col. (2008) para carne con pH₂₄ mayor a 5.8 fue de 13.89% y con pH mayor a 6.0 fue de 4.02%. En un estudio, realizado en un rastro tipo inspección federal en la ciudad de Mexicali, Baja California, la presencia de DFD fue de 34.88% (Pérez y col., 2011), más del doble de lo observado en el estudio previo donde se reportó el 15.43% de presencia de carne DFD en verano (Pérez y col., 2005); en donde los componentes pre-sacrificio: (1) tiempo de espera del ganado antes del sacrificio, (2) humedad relativa, (3) tiempo promedio entre animal y animal para entrar al aturdimiento, y de manejo post mortem: (4) la temperatura y (5) las horas de almacenamiento de la canal antes de su embarque fueron factores asociados a la presencia de carne DFD (Pérez-Linares y col., 2008). Por esta razón es importante prestar atención en aquellos factores que siguen siendo predisponentes a la presencia de carne DFD durante el manejo antes y durante el sacrificio para disminuir la presencia de carne DFD en bovinos.

Revisión de Literatura

Durante el tiempo de preparación de los animales hacia el sacrificio desde el transporte hasta el final del sacrificio, el ganado está sujeto a muchos factores inductores de estrés y esto dificulta determinar cuáles aspectos

durante el procedimiento contribuyen significativamente el estatus de estrés del animal (Bourguet y col., 2010). Factores que inducen al estrés pueden tener un origen físico, quizás como la privación de alimento, fatiga o condiciones inapropiadas de temperatura ambiente (Kreikemeier y col., 1998), pero también puede tener un origen fisiológico, como la mezcla de animales no familiarizados (Apple et al., 1995), la presencia de humanos o la exposición a novedades (Mounier y col., 2006; Terlouw y col., 2008).

En estudios realizados por Match y col. (2008) reportaron una frecuencia del 16.57% en carne con pH arriba de 5.8 cuando los animales arribaron de entre las 7am hasta las 6pm a los corrales de descanso en la planta de sacrificio y fueron sacrificados al día siguiente y un 10.85% en animales que tuvieron un tiempo de espera en los corrales antes del sacrificio \leq 8.16 horas.

Ferreira y col. (2006) reportaron valores de pH de 5.68 ± 0.10 contra 6.04 ± 0.10 en animales que tuvieron 2 horas de transporte contra 5 horas sin descanso previo al sacrificio, mientras que los animales que fueron transportados por 5 horas y tuvieron descanso de 6 horas ante mortem reportaron valores de 5.72 ± 0.06 , considerando estos valores como carne moderadamente DFD. Van de Water y col. (2003) reportaron valores de pH (5.46 y 5.53) en ganado transportado con un promedio de 1 hora (63 km) y con un periodo de descanso ante mortem de 6.6 horas.

Además, el tiempo que pasa el ganado en los corrales tiende a incrementar la incidencia de cortes oscuros (Warner y col., 1998). Esto se puede acentuar mayormente si hay ejercicio físico y estrés en el manejo de los animales antes del aturdimiento en los climas cálidos (Gregory, 2008). Aunado a esto, la humedad relativa ambiental es considerada como un factor de potencial estrés en el ganado, ya que acentúa las condiciones adversas de las altas temperaturas (Mansilla, 1996). Pérez y col. (2006) reportaron una incidencia de 8.15% de presencia de carne DFD durante el invierno donde uno de los factores predisponentes a la presencia de carne DFD fue el tiempo de permanencia de los animales de más de 19 horas en los corrales de descanso previo al sacrificio (OR=11.13; $P < 0.01$) y durante el verano con una presencia de carne DFD del 15.43% entre los factores predisponentes fue una humedad relativa en los corrales mayor al 30% (31.60; $P < 0.01$).

Por otra parte, uno de los segmentos importantes en la planta de sacrificio donde el estrés ante mortem al sacrificio se puede intensificar es en el

periodo previo al sacrificio (Ferguson y col., 2008). Durante esta fase pre-sacrificio incluyen las condiciones y prácticas que se aplican cuando los animales son movidos o agrupados en la manga para entrar al cajón de aturdimiento en el rastro. En este periodo, los animales pueden ser expuestos a: incremento del contacto humano, ambientes no familiar y novedades, privación de agua y alimento, cambios en la estructura social (separación y mezcla) y cambios en las condiciones climáticas (Moberg, 2001).

El ganado puede moverse fácilmente por grupos en donde existe un animal dominante quien es el que dirige a la manada; esto hace usualmente fácil y más eficiente para moverlos como grupo y no como individuos. Además se rehúsan a moverse dentro de áreas oscuras o a media luz (Knowles, 1999).

Al respecto, Grandin (1996) menciona que los animales tienden a moverse hacia áreas mas luminosas, es por esto necesario mantener una iluminación adecuada en corrales eliminando el brillo de los metales o el reflejo de luz en pisos mojados esto facilitará el desplazamiento de los animales, además de evitar distractores como cadenas colgantes, ropa, mangueras en el piso ya que cualquier objeto extraño o cambio de textura en el piso el animal se va a rehusar a moverse. Además el ruido es otro factor estresante para los animales, por eso es necesario evitar tanto gritos del personal como la exposición del ruido que producen el equipo mecánico para sacrificio de los animales en los mataderos (Grandin, 2010).

Aunque algunos tipos genéticos son más propensos a vocalizar (Holstein y Angus) en un estudio Grandin (1977) donde se minimizó el uso de la picana eléctrica y moviendo al ganado quietamente tuvieron vocalizaciones menores al 3%. Desde 1996 se ha sustituido el uso de la picana eléctrica para el manejo de los animales por otros instrumentos como el uso de banderines, varas, palos con bolsas de plástico (Grandin, 2000, 2005).

Al inicio del sacrificio, el proceso de aturdimiento es esencial insensibilizar al animal para evitar el sufrimiento una vez que sea desangrado, por lo que se requiere de un buen mantenimiento del equipo y entrenamiento de los empleados. En los estudios realizados por Grandin (2001) menciona que en las plantas de sacrificio que tienen la mejor eficiencia de aturdimiento cuentan con una persona que se dedica de 30 min a 1 hora por día en el mantenimiento de equipo.

En una auditoría en 22 plantas de sacrificio, observó que el 77% del ganado quedaba insensible en el primer disparo, y el 91% quedó totalmente

insensible en el riel de desangrado. El 3.08% de los animales vocalizaron previo al sacrificio, uno de los problemas de la vocalización fue que el ganado no entraba al cajón de noqueo por mostrar una entrada oscura y se usaba la picana eléctrica para hacerlos entrar al cajón de noqueo (Grandin, 2010).

En algunos rastros han mejorado el sistema de ventilación para prevenir que la corriente de aire desde el desangrado entre en contacto con el ganado y éste pueda rehusar a moverse (Grandin, 2005).

Es importante mejorar el entrenamiento y supervisión de los empleados en la planta de sacrificio para alcanzar escalas aceptables en la evaluación de bienestar animal (Grandin, 2010).

Para mantener altos estándares en eficiencia el aturdimiento se requiere de un equipo con un buen mantenimiento y entrenamiento del operario Grandin (2002). Uno de los principales problemas es que el supervisor del personal de la planta de sacrificio no le da mayor prioridad al bienestar animal, ocasionando problemas por la falta de entrenamiento del personal y fallas en el equipo de aturdimiento (Grandin, 2005).

Al respecto, Varman y Sutherland, (1998) y Öncü y Kaya, (2004) mencionan que un aturdimiento aplicado correctamente o en el primer intento, tiende a disminuir las posibilidades de que aparezcan hematomas en la canal y reduce la aparición de moteado de sangre, incluyendo la incidencia de la carne de corte oscuro en el vacuno.

La utilización de la pistola de perno cautivo previene la pérdida de glucógeno muscular en los bovinos, contribuyendo a una mejor textura de la carne y permitiendo alcanzar una mejor calidad en comparación con otros métodos de aturdimiento (cuando el animal es noqueado con la suficiente fuerza y velocidad la destrucción del cerebro produce insensibilidad inmediata y permanente; el corazón seguirá latiendo hasta que se debilite por la hemorragia producto del desangrado (UFAW, 1978). El perno atraviesa el cerebro a alta velocidad, (100-300 m/s) con una fuerza de 50 kg/mm² produciendo daño cerebral por el efecto lacerante del perno; al examen macroscópico, en el sitio del impacto el cráneo presenta fractura ovoide del hueso frontal que corresponde al tamaño del perno cautivo (Finnie, 1997).

En los animales que han sido noqueados por la pistola de pernos cautivo, pueden ocurrir movimientos de las patas: esto no indica falla en el aturdimiento, la atención debe centrarse en la cabeza, que debe permanecer flácida, esto es un indicador de una buena insensibilización, los espasmos

pueden causar arqueo del cuello pero este debe de estar relajado, y la cabeza debe desplomarse en 20 segundos. Son indicadores significativos el arqueo del cuello y el reflejo de los ojos (Grandin, 2005). Otros indicadores que se deben de observar cuando el animal está colgado sobre el riel de desangrado, es orientar la vista hacia la cabeza del animal, esta debe colgar derecha hacia abajo y la espalda debe de permanecer recta, el animal no debe presentar ningún reflejo que haga arquear la espalda, si esto sucede el animal está parcialmente sensible.

Entre los indicadores que se utilizan para determinar los efectos de la insensibilización o noqueo sobre el bienestar animal están los fisiológicos, como los niveles sanguíneos de cortisol, glucosa y lactato medidos en el momento de la sangría. Sin embargo en la práctica comercial, para determinar la eficacia de la insensibilización durante el proceso, Grandin (1998) recomienda algunos indicadores objetivos de comportamiento, como son el porcentaje de animales que cae al primer tiro con la pistola de proyectil retenido (cuyo mínimo aceptable se considera en un 95%) y el porcentaje de animales que muestra signos de conciencia post disparo (no más de 0,2% debería mostrar signos de sensibilidad).

Otro aspecto importante, es el tiempo que transcurre entre noqueo y sangría, el que debería ser menor de 30 segundos (Warris, 2004). Pérez y col. (2008) observaron como factor predisponente a la presencia de carne DFD fue un tiempo mayor de 1.5 min entre cada animal para entrar al insensibilizado con un valor de $OR=24.59$ ($P<0.01$).

Por su parte, Grandin (2003) menciona que la baja eficacia de la insensibilización se puede mejorar implementando algunos cambios estructurales y de equipamiento, como lo son el agregar en el cajón de noqueo un sistema de fijación para la cabeza (que permite acertar mejor al punto correcto de disparo o “blanco”), el destinar un compresor exclusivo para el funcionamiento de la pistola de proyectil retenido (para mejorar la fuerza del disparo), y el capacitar al personal que ejecuta la insensibilización del ganado. Además es importante señalar a la persona que realiza el noqueo, que debe coordinarse con el sangrador para reducir al mínimo posible el tiempo entre noqueo y sangría.

Existen diversas razones por las cuales el proceso puede ser deficiente, una de ellas es la falta de capacitación del operario. Según la OIE (2009) operarios informados, competentes en el uso de la pistola con proyectil retenido y con buena puntería son requisitos claves para asegurar el

bienestar animal. Al respecto la HSA (2006) señala que la sobrecarga laboral o fatiga del operador podrían influir negativamente en su desempeño y por ende en la calidad de la insensibilización. Blackmore y Delany (1988) señalan que la falta de mantenimiento preventivo de la pistola puede reducir la fuerza del disparo hasta en un 50%. Según Grandin (1991) esta es la causa mas común en la baja eficiencia del noqueo. El empleo de equipos de diseño muy voluminosos también ha sido descrito como un problema frecuente (HSA 2006, OIE 2009).

Conclusiones

La presencia de carne DFD es un problema que afecta en el aspecto de calidad y el económico que se puede minimizar, para esto se requiere dar mayor importancia al bienestar animal, esto implica cambios en el manejo del ganado previo al sacrificio.

Ya se ha observado la importancia que tiene el bienestar animal como repercusión en la calidad de la carne, entonces se debe considerar un programa de capacitación del personal involucrado así como un mantenimiento preventivo en los equipos de trabajo a fin de eficientizar la producción.

Referencias

- APPLE J.K., M.E. DIKERMANN, J.E. MINTON, R.M. McMURPHY, M.R. FEDDE, D.E. LEITH (1995). Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and incidence of dark-cutting Longissimus muscle of sheep. *J. Anim. Sci.* 73:2295-2307.
- APPLE J.K., E.B. KEGLEY, D.L. GALLOWAY, T.J. WISTUBA, L.K. RAKES. (2005). Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. *J. Anim. Sci.* 83:1202-1214.
- BOURGUET C., V. DEISS, M. GOBERT, D. DURAND, A. BOISSY, E.M.C. TERLOUW. (2010). Characterising the emotional reactivity of cows to understand and predict their stress reactions to the slaughter procedure. *Applied Animal Behaviour Science*. En impresión.
- FERGUSON D.M., H.L. BRUCE, J.M. THOMPSON, E.F. EGAN, D. PERRY, W. R. SHORTHORSE. (2001). Factors affecting beef palatability – Farmgate to chilled carcass. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 41:879-891.

- FERGUSON D.M., R.D. WARNER. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants?. *Meat Science*.80:12-19.
- FINNIE J.W. (1997). Traumatic head injury in ruminant livestock. *Aust. Vet. J.* 75:204-208.
- GALLO C., C. TEUBER, M. CARTES, H. URIBE, T. GRANDIN (2003). Improvements in stunning of cattle with a pneumatic stunner after changes in equipment and employee training, *Arch. Med. Vet.* 35 (2): 30-46.
- GRANDIN T. (1977). Good management practices for animal handling and stunning. American Meat Institute, Washington, D.C.
- GRANDIN T. (1996). Factors that impede animal movement at slaughter plants. *A. Am. Vet. Med. Assoc.*209:757-759.
- GRANDIN T. (1998). Objective scoring of animal handling and stunning practices at slaughter. *J. A. Am. Vet. Med. Assoc.* 212:36-39.
- GRANDIN T. (2000). Effect of animal welfare audits of slaughter plants by a major fast food company on cattle handling and stunning practices. *A. Am. Vet. Med. Assoc.* 216(6): 848-851.
- GRANDIN T. (2001). Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. *Applied Animal Behaviour Science.* 71:191-201.
- GRANDIN T. (2005). Maintenance of good animal welfare standards in beef slaughter plants by use of auditing programs. *A. Am. Vet. Med. Assoc.*266:370-373.
- GRANDIN T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science.* 86:56-65.
- Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.
- GREGORY N.G. (2008). Animal welfare at markets and during transport and slaughter. *Meat Science.* 80:2-11.
- KNOWLES T.G. (1999). A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record.*144:197-201.
- KREIKEMEIER K.K., J.A. UNRUH, T.P. ECK .(1998). Factors affecting the occurrence of dark-cutting beef and selected carcass traits in finished beef cattle. *J. Anim. Sci.* 76:388-395..

- MACH N., A. BACH, A. VELARDE, M. DEVANT. (2008). Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science*. 78:232-238.
- MANSILLA V. (1996). Estudio preliminar de algunas variables climáticas sobre la eficiencia reproductiva en vacas Holstein Friesian en la Provincia de Nuble. Tesis, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- MARÍA G.A., M. VILLAROEL, C. SAÑUDO, J.L. OLLETA, G. GEBRESENBET.(2003). Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*.5:1335-1340.
- MARIA G.A. (2008). Meat quality. En: Appleby M.C. y col., (eds), Long distance transport and welfare of farm animals. CABI Publishing, Wallingford.
- McVEIGH J.M., P.V. TARRANT. (1982). Glycogen content and repletion rates in beef muscles, effects of feedingland fasting. *J. of Nutrition*. 112:1306-1314.
- MOBERG G.P. (2001). Biological response to stress implications to animal welfare. En: G.P. Moberg y J.A. Mench (eds). *The biology of animal stress – Basis principles and implications for animal welfare*. CABI Publishing, Oxon, U.K. p.1-22.
- MOUNIER L., H. DUBOEUQ, S. ANDANSON, I. VEISSIER. (2006). Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. *J. Anim. Sci* 84:1567-1576.
- OIE. (2009). *Slaughter of Animals. Terrestrial Animal Health Code*, World Organization for Animal Health. 18th ed. Paris, France.
- PÉREZ L.C., F.FIGUEROA-SAAVEDRA, A. BARRERAS-SERRANO (2005). Factores de manejo asociados a la presencia de carne DFD en bovinos en la época de verano. XV Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrícolas, U.A.B.C. Mexicali, México. p. 262-265.
- PÉREZ-LINARES C., F. FIGUEROA-SAAVEDRA, A. BARRERAS. (2006). Relationship between management factors and the occurrence of DFD meat in cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5: 578-581.
- PÉREZ L.C., A P. SOTELO-FLORES, F. FIGUEROA-SAAVEDRA, A. BARRERAS-SERRANO, E. SÁNCHEZ-LÓPEZ (2008). Modificaciones

en el manejo del ganado bovino ante mortem y su asociación con la carne DFD en verano. XXI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Guadalajara, Jal. México. p. 1552-1553.

- PEREZ-LINARES C., A.P.SOTELO-FLORES, A. BARRERAS-SERRANO, F. FIGUEROA-SAAVEDRA, E. SÁNCHEZ-LÓPEZ, G.C. MIRANDA DE LA LAMA. 2011. Serie de Modificaciones en el Manejo Pre-Sacrificio en Bovinos y su Asociación con Carne DFD. Pesquisa Agropecuaria Brasileña. En revisión.
- WANG Y., D.S. MCGINNIS, R.R. SEGADO, D.M. JONES. (1995). Vascular infusion of beef carcasses: effects on chilling efficiency and weight change. *Food Research International*. 28(4):425-430.
- VAN DE WATER G. F. VERJANS, R. GEERS. (2003). The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livestock Production Science*. 82: 171-179.
- WARRIS P.D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, (28):171-186.