

Indicadores conductuales y signos de sensibilidad usados para evaluar el bienestar animal durante el sacrificio de bovinos

ARTÍCULO DE REVISION

Marlyn Hellen Romero Peñuela¹, Luis Fernando Uribe-Velásquez¹, Jorge Alberto Sánchez Valencia¹

¹ *Departamento de Salud animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.*

marlyn.romero@ucaldas.edu.co

(Recibido: octubre 14, 2013 Aprobado: noviembre 29, 2013 Actualizado: diciembre 20, 2013)

RESUMEN: Los indicadores conductuales y de manejo consisten en criterios cuantitativos no invasivos para los bovinos, que permitan hacer un seguimiento durante las actividades de inspección, vigilancia y control por parte de las autoridades sanitarias en las plantas de sacrificio. A su vez, pueden hacer parte de los programas de aseguramiento de la calidad de la industria durante su implementación, mejoramiento y auditoría, con el fin de evitar pérdidas económicas, facilitar el manejo del ganado, garantizar la inocuidad de la carne y evitar riesgos ocupacionales. Las variables evaluadas son: 1) Porcentaje de animales efectivamente insensibilizados en el primer intento, 2) Porcentaje que permanecen insensibles, 3) Porcentaje que vocaliza durante la conducción, 4) Porcentaje que cae durante el manejo, y 5) Porcentaje que es movilizado con tábano eléctrico. El sistema de puntuación consiste en una medida estandarizada, que puede ser fácilmente implementada tanto en grandes como en pequeñas plantas de sacrificio de bovinos. El objetivo de esta revisión es presentar y proponer indicadores de comportamiento en el cajón de insensibilización y de sensibilidad para evaluar el bienestar animal durante el sacrificio de bovinos en plantas comerciales.

Palabras clave: comportamiento, insensibilización, manejo

Behavior indicators and stunning signs used to assess animal welfare during cattle slaughter

ABSTRACT: The behavior and management indicators consist in non-invasive quantitative criteria for cattle, which allow tracking during the inspection, surveillance and control activities by the sanitary authorities in slaughter plants. In turn, they may be part of the programs of quality assurance in the industry during its implementation, improvement and audit, in order to avoid economic losses, facilitate the management of livestock, ensure the meat safety and prevent occupational hazards. The variables measured are: 1) Percentage of animals effectively stunned in the first attempt; 2) percentage of

animals that remain stunned; 3) percentage that vocalizes during conduction; 4) percentage that fall during handling; and 5) percentage moved with an electric goad. The scoring system is a standardized measurement that can be easily implemented in both large and small bovinesslaughter plants. The aim of this review was to present and propose behavior indicators in the stunning box and sensitivity to assess animal welfare during the cattle slaughter in commercial plants.

Key words: behavior, stunning, handling

Introducción

El bienestar animal (BA) ha sido considerado como un componente importante para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos (Fike & Spire, 2006). Esta tendencia ha consolidado la inclusión de estándares de BA en la legislación de los países exportadores de carne (Argentina, Brasil, Canadá, Estados Unidos y Uruguay) y en los emergentes (Chile, México y Colombia), de acuerdo con las recomendaciones de la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (Schnettler et al., 2000; Rojas et al., 2005). Colombia actualizó su legislación sanitaria con un enfoque “desde la granja hasta la mesa”, integrando los lineamientos de BA en la producción primaria de bovinos y bufalinos y el faenado (ICA, 2007; Romero & Sánchez, 2011).

El sacrificio (insensibilización y sangría) de los bovinos, es considerado una etapa crítica, que afecta el BA, la calidad e inocuidad de la carne (Velarde et al., 2003). Desde el punto de vista del BA, el sacrificio tiene como finalidad evitar el sufrimiento y estrés a los animales al momento de provocarles la muerte (OIE, 2012), mediante el uso de sistemas de insensibilización que garanticen la pérdida de consciencia instantáneamente, y se mantenga este estado hasta la muerte (MPS, 2007, 2013). A pesar de que la legislación colombiana ha definido requerimientos de BA para las plantas de sacrificio, es frecuente el uso de términos ambiguos que no facilitan una evaluación objetiva de su cumplimiento, así como, la obtención de indicadores cuantitativos no invasivos que permitan hacer un seguimiento durante su implementación, mejoramiento y auditoría por parte de la industria y durante los procesos de inspección, vigilancia y control de las autoridades sanitarias. El objetivo de esta revisión es proponer y describir indicadores de comportamiento y de sensibilidad, que son utilizados para evaluar el BA durante el sacrificio de bovinos, excluyendo los rituales religiosos.

El concepto del bienestar animal

El BA es una ciencia que tiene implicaciones éticas y productivas. De acuerdo con la OIE, el BA designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, por lo tanto, un animal en buenas condiciones de bienestar está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento, sin padecer sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (OIE, 2012). Se han descrito como condiciones básicas que aseguran el bienestar de los animales cinco componentes que se han denominado “las cinco libertades”: 1) Libre de hambre, sed o un nivel de nutrición insuficiente; 2) No presentar dolor, heridas o enfermedad; 3) Libre de temor o angustia; 4) No presentar incomodidad y 5) Libre de manifestar un comportamiento natural, las cuales deben regir el BA (Broom & Molento, 2004). El concepto de BA adoptado por la OIE se basa en la definición propuesta por el profesor Donald Broom (1986), “el bienestar es un estado del organismo durante sus tentativas de ajustarse con su ambiente”, por lo tanto, hace referencia a una característica del individuo en un momento dado, siendo necesario tener en cuenta las siguientes implicaciones: a) El BA es una característica de un animal, no es algo que pueda ser proveído a él; las acciones humanas pueden mejorar el BA, mas no se refiere como BA proporcionar un recurso o una acción; b) Tiene una escala de valoración, pudiendo variar entre deficiente o muy bueno; c) Puede ser medido y su interpretación debe ser objetiva. La falta de bienestar no es necesariamente sinónimo de sufrimiento (Broom & Molento, 2004).

Indicadores de bienestar animal

Existe una variedad de parámetros de comportamiento, fisiológicos, inmunológicos, físicos y patológicos que han sido propuestos para evaluar el BA y las características de manejo del ganado en las plantas de sacrificio (Figura 1).

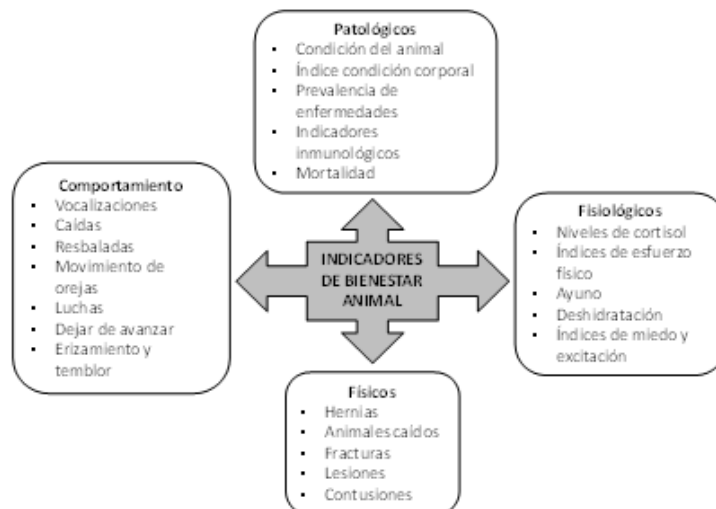


Figura 1. Algunos indicadores usados para evaluar el bienestar animal en las plantas de sacrificio.

Los indicadores fisiológicos están relacionados con el nivel de estrés sufrido por los animales en diferentes etapas del proceso (Miranda-de la Lama et al., 2012). Tienen como ventajas que pueden ayudar a entender el costo biológico de la adaptación de los animales a los procesos del manejo previo en la finca, durante el transporte, permanencia en la planta de beneficio y durante el sacrificio (insensibilización y sangría) (Gallo & Tadich, 2008; Gregory, 2008; Miranda-de la Lama et al., 2010). Sin embargo, tienen como desventajas que son invasivos, algunas mediciones requieren de técnicas especializadas, las muestras se procesan en el laboratorio, los resultados no se obtienen inmediatamente durante un proceso de auditoría y no discriminan los factores que los desencadenaron, con la finalidad de implementar correctivos en las plantas. Es necesario además, interpretar con precaución los resultados de las mediciones fisiológicas, porque pueden indicar estados prepatológicos de los bovinos (Broom & Molento, 2004). Dentro de los biomarcadores descritos sobresalen la medición de cortisol y progesterona, las concentraciones de albúmina plasmática, urea, globulina, proteínas totales, la actividad de la enzima creatinfosfoquinasa (CK), β -hidroxibutirato (β -OHB), haptoglobina, fibrinógeno, el volumen celular acumulado (VCP) y el conteo de leucocitos, entre otros (Gallo et al., 2003a; Amtmann et al., 2006; Knowles & Warriss, 2006).

Los indicadores patológicos son muy importantes porque el bienestar de los animales enfermos casi siempre es más pobre que el de los animales sanos (Figura 1). Se han utilizado como indicadores patológicos la presencia de bovinos de descarte con mastitis y cojeras, animales jóvenes con diarrea, las alteraciones del tegumento (pelo, piel, pezuñas y cuernos) e índice de condición corporal, entre otros (Paranhos da Costa & Tarazona, 2011). De acuerdo con la legislación sanitaria, todos los bovinos que ingresan a las plantas de beneficio deben ser sometidos a un proceso de inspección ante-mortem (MPS, 2007, 2013). Durante la inspección, se pueden observar algunas condiciones de los bovinos que son indicadores de problemas de BA en las fincas, durante el transporte o el manejo, las cuales pueden ser medidas fácilmente en las plantas de sacrificio. La condición corporal permite identificar la proporción de animales emaciados o muy delgados, asimismo, el porcentaje de animales con cojeras, considerados como indicadores de pobre BA especialmente en pollos de engorde y bovinos de leche (Whay et al., 2003; Espejo et al., 2006). La presencia de animales muertos puede estar relacionada con el manejo rudo, problemas genéticos, metabólicos o sanitarios de los animales y con altas densidades de carga de los camiones (Fitzgerald et al., 2009). De igual forma, los indicadores inmunológicos se pueden ver afectados en animales con problemas de manejo y alojamiento. Un ejemplo de los indicadores inmunológicos usados para evaluar el bienestar son la relación neutrófilos/linfocitos y el funcionamiento de las citoquinas, fibroblastos y los linfocitos T (Broom, 2006). Estos indicadores tienen mayor uso para evaluar los sistemas productivos y durante el transporte (Broom, 2006).

Los indicadores físicos se pueden evaluar durante la inspección ante-mortem cuando se evidencian principalmente animales fracturados o con lesiones como traumatismos severos y hernias. En el caso de animales fracturados, la planta debe contar con las instalaciones y los manuales de procedimientos que permitan realizar el beneficio de emergencia bajo condiciones humanitarias (MPS, 2013). A diferencia, las contusiones a pesar de que son infringidas en el ganado vivo, estas solo son visibles durante la inspección post-mortem, en forma de contusiones de distinta forma, profundidad y extensión; debido al grosor de la piel de los bovinos, que hace imposible su observación durante la inspección ante-mortem (Gallo, 2008; Strappini et al., 2009). Su evaluación se convierte en una importante fuente de información para establecer los factores de riesgo relacionados con su aparición y sus probables causas (Nanni Costa et al., 2006; Strappini et al., 2010). Un ejemplo de los indicadores físicos se observa en la Figura 2, en donde se presentan contusiones localizadas en la tuberosidad coxal, que sugieren que el bovino se golpeó contra la carrocería del camión o en las instalaciones (Figura 2a). En la Figura 2b, se observa una canal con lesiones múltiples, característica de los bovinos que se han caído durante el transporte y han sido pisoteados por otros animales (Romero et al., 2012a; Romero et al., 2013; Strappini et al., 2013).



Figura 2. a) Contusión localizada en la tuberosidad coxal. b) Contusiones múltiples en la canal bovina.

Los indicadores de comportamiento evalúan condiciones que están relacionadas con malas prácticas de manejo, negligencia, abuso de los animales o equipos mal diseñados (Sejian et al., 2011). Estos indicadores han sido ampliamente recomendados por investigadores. Asimismo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) los ha implementado durante las actividades de inspección, vigilancia y control en los frigoríficos de este país. De igual forma, multinacionales productoras de alimentos seleccionan sus proveedores de carne de acuerdo con los resultados obtenidos mediante auditorías de indicadores basados en el animal (Grandin, 2010a). Estos indicadores se presentarán en detalle a continuación, cuando son usados especialmente en el cajón de insensibilización.

Indicadores para implementar en las plantas de beneficio

Los indicadores utilizados para evaluar el BA deben tener las siguientes características: a) basarse en el conocimiento científico; b) permitir conocer la tendencia de la medición en el tiempo; c) ser medibles

cuantitativamente bajo condiciones comerciales; d) relevantes como soporte para la toma de decisiones de las plantas de beneficio y e) suministrar información sobre posibles problemas de BA y sus causas (Sejian et al., 2011). Los indicadores basados en el animal para evaluar el bienestar animal durante el sacrificio, tal como lo propone Grandin (2010c) se basan en la evaluación de cinco criterios: a) Porcentaje de ganado insensibilizado efectivamente; b) Porcentaje de ganado que permanece insensible después del izado; c) Porcentaje de bovinos que resbalan o caen durante el manejo; d) Porcentaje de ganado que vocaliza durante el manejo y el sacrificio, y e) Porcentaje de bovinos conducidos con tábano eléctrico. La Tabla 1 presenta un esquema de estos indicadores, los criterios de evaluación y los niveles de puntuación empleados. El tamaño de muestra sugerido para la evaluación es de mínimo 100 bovinos, los cuales se deben seleccionar aleatoriamente preferiblemente en diferentes días y turnos del proceso en las plantas de sacrificio (Grandin, 2006b; Grandin, 2010b; Grandin, 2010c). Sin embargo, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) propuso un modelo matemático para calcular el tamaño de muestra requerido para monitorear el aturdimiento en plantas comerciales, de acuerdo con los siguientes criterios: población total sacrificada, la sensibilidad de los indicadores usados para determinar la recuperación de la consciencia de los animales, la fracción de muestreo (proporción de la muestra que se evaluará con el protocolo seleccionado), la exactitud del protocolo del muestreo (% de situaciones en que se aplicó el protocolo e identificó correctamente la presencia de consciencia en los animales evaluados), tasa de fracaso del protocolo (proporción mínima de animales ineficazmente insensibilizados que son detectados por este) (EFSA, 2013a). La implementación de este sistema de muestreo de forma rutinaria presenta limitaciones, porque requiere de un programa estadístico para el cálculo del tamaño de muestra, por tanto se recomienda el uso del criterio sugerido por Grandin (2010b), el cual ya fue descrito. A continuación se realizará una descripción de cada uno de los indicadores propuestos por Grandin (2010c) para facilitar su implementación (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de bienestar animal en plantas de beneficio

Indicadores	Criterios de evaluación	Niveles de puntuación (%)
1. Efectividad de la insensibilización	Insensibilización con pistolas de perno cautivo con y sin penetración	E = 99-100 A = 95-98 NA = 90-94 PS = □90
	Insensibilización eléctrica	E = 99,5-100 A = 99-99,4 NA = 95-98 PS = □95
	- % animales que vocalizan durante la colocación de la pinza eléctrica	□1
2. Bovinos que permanecen insensibles después del izado	Signos ausentes para considerar una efectiva insensibilización.	La presencia de 1 o más signos combinados es indicativo de recuperación de la sensibilidad
	- Respiración rítmica regular	
	- Respuesta de sensibilidad en la nariz	
	- Parpadeo de ojos	
	- Reflejo corneal o movimiento ocular	
	- Lengua no flácida y extendida	
	- Vocalización	Sangría: 0
	- Elevación de cabeza y cuello, o cualquier intento de incorporarse	E = ≤1/1000 A = ≤1/500
3. Animales que caen o resbalan		E = 0 A = □3 resbalones NA = 1 de caídas PS = □1 caídas
	Durante descargue, la conducción por los corredores y en el cajón de insensibilización	
4. Uso de tábano o picana eléctrica		E = □5 A = □25 PS ≥50
5. Vocalizaciones	Durante la conducción en el cajón de insensibilización	□5 con sujeción de cabeza 3 sin sujeción de cabeza 0 en el izado

* E: excelente; A: aceptable; NA: no aceptable; PS: problema serio de BA. Fuente: Grandin (2010c).

Efectividad de la insensibilización y animales que permanecen insensibles durante la sangría

La efectividad de la insensibilización se logra cuando el impacto con las pistolas con o sin perno cautivo se realiza en la mitad del hueso frontal, en el punto de encuentro entre dos líneas imaginarias que parten de cada ojo en diagonal hacia la base de los cuernos opuestos, en una posición no superior a los 2 cm de este punto (Figuras 3a y 3b), porque es el sitio en donde el cerebro se encuentra más cerca de la superficie del cráneo (Sejian et al., 2011). Este criterio se evalúa mediante la valoración del número de impactos requeridos para inducir la insensibilidad y su ubicación. Para ello se utiliza una plantilla que se localiza sobre la frente del animal, para identificar el área donde se produjo el impacto, midiendo la distancia (cm) existente entre el orificio dejado por el(los) impacto(s) del proyectil y el blanco ideal (Figura 3).



Figura 3. Zona de impacto con la pistola de proyectil retenido. a) Tipo penetrante; b) Tipo no penetrante.

Para considerarse como efectiva la insensibilización, es necesario además que estén ausentes la respiración rítmica regular, el reflejo corneal o movimiento ocular negativo, la presencia de globo ocular fijo (no girado), la ausencia de vocalizaciones, el intento del animal de incorporarse y la presencia de la lengua flácida cuando el animal está izado (Gregory et al., 2007; Gregory et al., 2009). La evaluación de la efectividad de la insensibilización se realiza inmediatamente después de que los bovinos son expulsados del cajón de insensibilización y durante el izado, registrando la presencia/ausencia de los signos indicadores de sensibilidad:

- *Reflejo corneal o movimiento ocular.* Se registra el parpadeo o el movimiento ocular, cuando el evaluador coloca los dedos sobre la córnea del bovino (Figura 4a) (Gregory et al., 2007).

- *Respiración rítmica regular.* La presencia de movimientos rítmicos en el flanco de los animales se considera como indicador de consciencia y por tanto de sensibilidad (Figura 4b), o al poner la mano en las fosas nasales y percibir la fuerza del aire expirado en forma rítmica (Figura 4c) (Gallo et al., 2003b).

- *Vocalización.* Se considera presente en aquellos animales que emitan mugidos, luego del disparo efectivo, ya sea en el cajón de insensibilización, en el izado, o durante la incisión de los grandes vasos para producir la sangría (Grandin, 2001).

- *Elevación de cabeza y cuello, o cualquier intento de incorporarse.* Se evalúa en el cajón de aturdimiento y hasta la sangría, registrando aquellos casos en que el animal intente levantar la cabeza o cualquier otro movimiento que indique un intento de incorporación (Grandin, 2010c).

- *Lengua flácida y extendida.* Se analiza la posición de la lengua del bovino izado, la cual debe estar por fuera de la boca, con los músculos relajados y observarse derecha, sin movimientos de “enroscamiento” (Gregory et al., 2007) (Tabla 1).

Por ningún motivo se debe apreciar alguno de estos signos durante la sangría y al inicio de las actividades posteriores (corte de cabeza, extremidades, entre otros); por lo tanto, tiene un límite de tolerancia cero (Tabla 1) (Grandin, 2010b).

Los movimientos laterales del cuello con la relajación en pocos segundos, no son considerados como retorno a la sensibilidad. De igual forma, los movimientos incoordinados de las extremidades se deben ignorar porque se deben a reflejos espinales (Grandin, 2010b). En trabajos realizados en plantas colombianas, los signos de retorno a la inconsciencia más frecuentes fueron la respiración rítmica, el reflejo palpebral e intentos de incorporarse (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c). El primero denota que la función medular fue parcialmente afectada, reduciendo las probabilidades de que ocurra falla cardiopulmonar y generando un mayor riesgo para que los bovinos recuperen la consciencia (Figura 4b) (Gregory et al., 2007; Bourguet et al., 2011). El reflejo palpebral es considerado un importante indicador de inconsciencia (Figura 4a) (Grandin, 2010b), cuyos reflejos involucran los nervios craneales y circuitos que viajan a través de la protuberancia y el bulbo raquídeo, hasta el núcleo espinal del trigémino (Bourguet et al., 2011; EFSA, 2013b). El intento de incorporarse es catalogado como uno de los indicadores más fiables de retorno a la sensibilidad (Grandin, 2010c).



Figura 4. Evaluación de la presencia de reflejo corneal y palpebral (a) y respiración rítmica (b y c).

Impacto efectivo

Los autores han encontrado que es frecuente apreciar la falla en los aciertos con la pistola de insensibilización y la localización de los impactos en la articulación atlanto-occipital, por problemas de diseño del cajón de insensibilización, ausencia o ineficiente sistema de sujeción de la cabeza (Figura 5a) y escasa capacitación de los operarios (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c). La localización del impacto de la pistola en la articulación atlanto-occipital no garantiza la insensibilización efectiva, porque produce parálisis del animal, sin la pérdida de la consciencia (Gregory, 2008). Una insensibilización efectiva depende de la fuerza del proyectil, el ángulo de la pistola y la localización correcta del impacto (Gallo et al., 2003b; Cárvaves & Gallo, 2007). Es prioritario calibrar el equipo de acuerdo con el tipo de ganado a sacrificar, teniendo en cuenta que la densidad ósea del hueso frontal en la hembras es más baja que la de los machos, y en el caso de los búfalos se requerirá mayor presión porque los huesos son más densos, de esta forma se previene la presencia de animales mal insensibilizados, siendo necesario aplicar un segundo impacto (Gallo et al., 2003b). Cuando la presión es excesiva, ocasiona fracturas del hueso frontal, como se observa en la Figura 5a. Se considera que una planta de

sacrificio tiene una puntuación excelente en este parámetro, cuando el 99% o 100% de los bovinos evaluados quedan insensibilizados en el primer intento, y como aceptable cuando este criterio se encuentra entre el 95 y 98% (Tabla 1). Si este parámetro se encuentra por debajo del 95%, indica la presencia de un problema serio de BA y la gerencia de la planta debe tomar acciones correctivas inmediatas (Grandin, 2010a).



Figura 5. a) Fractura de hueso frontal; b) Sujeción incorrecta de la cabeza; c) Sujeción correcta de cabeza. El equipo cuenta además con sujeción de cuerpo.

Intervalo entre el impacto efectivo y la sangría

Otro criterio relevante para monitorear es el intervalo entre el primer impacto de la pistola usada para la insensibilización y el inicio de la sangría, que se mide usando un cronómetro (EFSA, 2013b). Cuando se utiliza pistola de perno retenido con penetración debe ser de un minuto máximo; a diferencia, cuando es con pistola de perno retenido sin penetración, será 30 seg (Gregory, 2008; Grandin, 2010b). Un intervalo de mayor duración (>1 min), favorece la recuperación de la consciencia de los animales y el sufrimiento durante la sangría (EFSA, 2013b). Los factores que pueden contribuir a retrasar el inicio de la sangría en las plantas colombianas son: falta de coordinación entre los operarios responsables de la insensibilización y la sangría, dificultad de expulsar los animales del cajón de insensibilización por fallas de diseño, pobre entrenamiento y capacitación del personal, falta de calibración y mantenimiento del equipo, uso de cartuchos húmedos y cansancio del personal por sobrecarga de funciones (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c). Estos problemas han sido identificados también por otros investigadores (Gallo et al., 2003b; Bourguet et al., 2011; Miranda-de la Lama et al., 2012).

Indicadores durante el manejo y en el cajón de insensibilización

El comportamiento de los bovinos refleja una mezcla de diferentes emociones, siendo el miedo el sentimiento de mayor interés para evaluar la interacción con el hombre durante el manejo, porque refleja el acoplamiento del hombre en su estructura social, las experiencias pasadas con sus manejadores y el tipo de manejo recibido en las granjas (Breuer et al., 2003). Durante la conducción hacia el área de aturrido y dentro del cajón de insensibilización, se registra la presencia de las resbaladas o caídas, el uso de tábano eléctrico y las vocalizaciones de los bovinos, siendo por tanto necesario realizar esta actividad por lotes, registrando el total de estos eventos para establecer posteriormente la frecuencia relativa (%), que resulta al dividir el número de eventos, por

el total de animales evaluados y se multiplica por 100. Este criterio permite definir si se encuentran en los valores considerados como aceptables (Tabla 1). Para que la medición sea objetiva, el evaluador se debe localizar en un lugar donde no interfiera con el comportamiento natural de los bovinos y con las labores normales de manejo.

Proporción de animales que caen o resbalan

El manejo tranquilo de los animales en el cajón de insensibilización no es posible si se presentan caídas o resbaladas, por lo tanto los pisos de esta área deben ser antideslizantes (Gallo et al., 2003b). Se considera como caída la pérdida repentina de la posición vertical del animal, cuando alguna parte del cuerpo distinta a las extremidades toca el suelo (Grandin, 2010a). Cuando se presenta durante la evaluación una proporción mayor del 1% de caídas, se recomienda revisar las prácticas de manejo y las características de las instalaciones, principalmente los pisos (Muñoz et al., 2012).

Uso de tábano o picana eléctrica

El uso de elementos eléctricos para la movilización de los animales es un factor de estrés para el ganado y los cerdos. Esta práctica es prohibida por la OIE para ser usada en caballos, ovejas y cerdos pequeños (OIE, 2012). Se ha descrito que solo puede aplicarse en los casos en que los animales rehúsen a moverse y cuando el ganado disponga de espacio suficiente para incorporarse, así como, cuando se encuentren acostados y no tengan afecciones que interfieran con la movilización (Manteuffel et al., 2004). La OIE solo autoriza el uso de estos elementos cuando son accionados por batería y con voltaje no superior a los 30 V (Grandin, 2001). Cuando el uso del tábano eléctrico es <5% se considera el criterio como excelente (Tabla 1). En las plantas colombianas se abusa del tábano eléctrico durante la conducción de los bovinos principalmente, porque el personal desconoce criterios del comportamiento del ganado y el diseño de las mangas de conducción es inapropiado (Romero & Sánchez, 2011). Se ha detectado, además, que es frecuente la colocación de este elemento en las partes sensibles del animal como cara y genitales, lo cual en las plantas de Estados Unidos es causa de pérdida de las auditorías de bienestar animal (Grandin, 2010c). Asimismo, se evidenció su utilización en dos plantas colombianas para inmovilizar los bovinos en los cajones de insensibilización (Romero et al., 2012b). Estudios recientes realizados en Chile y Francia, han descrito la utilización excesiva del tábano eléctrico, los golpes con la puerta de guillotina para acelerar la entrada de los bovinos al cajón de insensibilización y la utilización del tábano eléctrico como sistema de sujeción del animal, para facilitar la colocación de la pistola, lo cual refleja que son problemas generalizados y no solo de las plantas colombianas (Bourguet et al., 2011; Muñoz et al., 2012), haciendo evidente que la insensibilización es una etapa que requiere de mayor investigación.

Las vocalizaciones

Las expresiones acústicas juegan un papel importante en la comunicación de muchas especies animales, porque sirven para alertar a la manada y son un indicador del estatus de BA fácil de medir (Manteuffel et al., 2004). Se ha encontrado que este indicador es muy eficiente para identificar problemas de los equipos o de manejo inapropiado (Grandin, 2010c). Las vocalizaciones se contabilizan individualmente cuando el ganado interactúa con los manejadores en el cajón de aturdimiento (Grandin, 2010b). El incremento de vocalizaciones ha sido relacionado con el uso excesivo de tábano eléctrico, los resbalones y las caídas (Grandin, 2010a) y durante la insensibilización con problemas del equipo, calibración, mantenimiento, capacitación del personal, animales muy nerviosos, cartuchos húmedos, recuperación de la sensibilidad y la presión excesiva del sujetador de cabezas (Grandin, 2001; Grandin, 2006a). Las vocalizaciones deben estar ausentes en el riel de sangría y deben ser menores del 5% en el cajón de insensibilización, cuando la planta cuenta con un sistema de sujeción de cabeza (Tabla 1). Tal vez, una de las fallas más grandes observadas durante la insensibilización, es la correcta sujeción de la cabeza de los bovinos, porque las plantas tradicionales carecen de un sistema de sujeción, y en las plantas nuevas el diseño y el manejo son generalmente deficientes. En la Figura 5b, se ilustra una aplicación incorrecta, que es frecuente cuando la planta carece de un sistema de sujeción de cuerpo o cuando los cajones tienen dimensiones mayores, no acordes con el peso y el tamaño del ganado colombiano (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c). Asimismo, se recomienda que la presión no sea excesiva, porque causa dolor y estrés a los bovinos, aspecto que dificulta el manejo. En la Figura 5c, se observa la colocación correcta del sujetador, que debe realizarse en el cuello del bovino, por un tiempo no mayor de 5 seg, por tanto la aplicación del impacto en el cráneo del animal debe ser inmediato (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c).

Factores que afectan la auditoría de los indicadores

De acuerdo con el manual de auditoría del Instituto Americano de la Carne de los Estados Unidos, existen condiciones denominadas actos voluntarios de abuso animal, que son motivo de pérdida inmediata de una evaluación de BA, entre los cuales se encuentran: a) arrastrar conscientemente a un animal imposibilitado de moverse; b) aplicación intencional de picanas o tábanos eléctricos en áreas sensibles de los bovinos como ojos, orejas, nariz, ano o testículos; c) dar portazos al ganado; d) dar golpes o palizas al ganado; e) presencia de animales hipotérmicos sobre el piso o a los lados del camión, y f) colocar y trasladar intencionalmente otros animales sobre bovinos fracturados o imposibilitados de moverse (Weeks et al., 2002; Grandin, 2010c). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el proceso de auditoría solo permite tener una visión instantánea o puntual de la planta, y que existen muchas variables que pueden afectar la auditoría. Estas pueden

incluir: a) Cambios de personal; puede tomar tiempo a un empleado nuevo manejar hábilmente el ganado, comparado con un empleado con experiencia; sin embargo, no se puede admitir ningún acto de maltrato animal. b) Raza, edad y sexo de los animales, son factores que pueden afectar el temperamento bovino. c) Manejos previos o falta de contacto humano en la finca; los animales con mayor contacto humano están más tranquilos durante el manejo. d) Clima; los animales pueden reaccionar ante cambios climáticos abruptos, como las tormentas. e) Influencia del auditor; las personas juegan un papel crítico durante la evaluación del manejo animal, por tanto deben tener experiencia y habilidad para interactuar con el personal de la planta durante la auditoría (Grandin, 2010c). Para hacer una evaluación más imparcial de los indicadores, es posible revisar los informes de auditorías anteriores, en especial para verificar el cumplimiento de las medidas correctivas y preventivas, así como, los resultados de seguimiento (Weeks et al., 2002; Warner et al., 2007). Las principales causas de la pérdida de las auditorías de las plantas son: personal sin entrenamiento y poco especializado, distracciones físicas que hacen que los animales no se desplacen eficientemente, problemas de diseño de las instalaciones y equipos (Grandin, 2006b).

Necesidades de implementación

La implementación de estándares de BA durante el beneficio de animales tiene implicaciones éticas, legislativas, sanitarias y productivas, toda vez que su ausencia afecta la calidad, inocuidad e incrementa las pérdidas económicas por la presencia de carne contusa y de menor valor comercial. Los autores han observado que el personal encargado del manejo de los bovinos en las plantas de beneficio se va habituando con el sufrimiento del ganado, lo cual se refuerza con la creencia de que los animales son seres que no sienten y por el poco conocimiento sobre sus demostraciones de miedo y dolor (Romero et al., 2012b; Romero et al., 2012c). Uno de los principales objetivos de la gestión de cualquier planta de beneficio debe ser evitar que las malas prácticas sanitarias y de BA se conviertan en costumbre. En el caso de las prácticas de BA, es fundamental el entrenamiento del personal en prácticas de manejo y comportamiento bovino.

Investigaciones realizadas durante más de 30 años por la profesora Temple Grandin de la Universidad de Colorado de los Estados Unidos, permitieron el desarrollo y la adopción de equipos, diseño de instalaciones y prácticas de manejo de los bovinos por parte de la industria frigorífica de Estados Unidos, Canadá, Australia, Europa y Suramérica. Entre los aspectos considerados por la investigadora como relevantes para lograr la implementación y la mejora de los estándares de BA en las plantas de beneficio, está el compromiso gerencial, el entrenamiento del personal y la auditoría de las prácticas de manejo (Grandin, 2006a; Grandin, 2006b).

La implementación de incentivos económicos para las plantas de beneficio que apliquen prácticas de BA durante el manejo y el sacrificio (insensibilización y sangría) de bovinos, porcinos y aves ha sido efectiva en Estados Unidos, como es el caso de las empresas de alimentos privadas, las cuales realizan auditorías a sus proveedores de carne, llegando a suspender o retirar de sus listas de proveedores a las empresas que incumplían con los parámetros establecidos. Este proceso permitió que más de 50 plantas de beneficio incluyeran dentro de sus departamentos de Aseguramiento de la inocuidad, auditores de BA, así como el entrenamiento y la capacitación de los manejadores de ganado, la disminución del uso de tábanos eléctricos, mejoras en el diseño de las plantas de acuerdo con lineamientos de comportamiento animal y la eficiencia de la insensibilización, entre otros aspectos (Grandin, 2001; Grandin, 2003). Observaciones realizadas por los autores de este artículo en Chile, Brasil, Argentina y Uruguay han permitido verificar que la industria cárnica bovina de estos países ha implementado lineamientos de BA durante el beneficio, con lo cual han logrado un posicionamiento en el mercado interno y en el comercio internacional, incluyendo el BA como un valor agregado de sus productos.

En Colombia, las prácticas de BA animal se encuentran en un nivel incipiente de conocimiento e implementación, siendo necesario por tanto que los currículos de las carreras como Medicina Veterinaria y/o Zootecnia, incluyan en sus programas esta ciencia para preparar a los futuros profesionales que serán responsables de su implementación en la cadena cárnica bovina, se fortalezca la investigación en esta área del conocimiento y se lideren procesos de entrenamiento y capacitación a los involucrados en el manejo animal. De otra parte, es fundamental que las autoridades sanitarias exijan los lineamientos de BA incluidos en la legislación sanitaria e implementen indicadores de BA cuantitativos que permitan el seguimiento de la implementación en la industria, y orienten los procesos de inspección, vigilancia y control. Las auditorías deben ser sistemáticas y periódicas para evaluar las tendencias del manejo animal y su mejoramiento a través del tiempo, con la finalidad de establecer si los resultados particulares son hallazgos aislados o un patrón de manejo.

Conclusiones

La implementación de prácticas de BA durante el beneficio de animales de abasto es un requerimiento legal incluido en la legislación colombiana. Desde el punto de vista ético y económico tiene implicaciones en la productividad de la cadena cárnica bovina. Se requiere el compromiso de la industria, las autoridades sanitarias, el sector académico y las instituciones de investigación, para lograr la implementación de este componente en Colombia.

El uso de los indicadores conductuales y de manejo propuestos en el presente artículo, puede mejorar el BA durante el sacrificio en las plantas de sacrificio. Estas medidas, además, pueden estandarizar los

procedimientos de implementación por parte de la industria, así como las actividades de inspección, vigilancia y control de las autoridades sanitarias. Esta metodología se convierte en una herramienta sencilla y práctica de usar, respondiendo a consideraciones éticas y comerciales.

Referencias Bibliográficas

Amtmann, V.A.; Gallo, C.; Van Schaik, G. et al. Relaciones entre el manejo ante-mortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v 38, n.3, p.259-264, 2006.

Bourguet, C.; Deiss, V.; Tannugi, C.C.; Terlow, C. Behavioural and physiological reactions of cattle in a commercial abattoir: Relationship with organizational aspects of the abattoir and animal characteristics. **Meat Science**, v.88, p.158-168, 2011.

Breuer, K.; Hemsworth, P.; Coleman, G.J. The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of non-lactating heifers. **Applied Animal Behaviour Science**, v.84, p.3-22, 2003.

Broom, DM. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v.142, n.6, p.524-526, 1986.

Broom, D.M. Behaviour and welfare in relationship with pathology. **Applied Animal Behaviour Science**, v.97, p.73-83, 2006.

Broom, D.M.; Molento, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

Cáraves, M.; Gallo, C. Caracterización y evaluación de la eficacia de los sistemas de insensibilización utilizados en equinos en Chile. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.39, n.2, p.105-113, 2007.

Espejo, L.A.; Endres, M.I.; Salter, J.A. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.3052-3058, 2006.

European Food Safety Authority (EFSA). **Sample size calculation tool for monitoring stunning at slaughter.** EFSA supporting publication EN-541, 2013a. 18p.

European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for bovines. **EFSA Journal**, v.11, n.12, p.1-65, 2013b.

Fike, K.; Spire, M. Transportation of cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.22, p.305-320, 2006.

Fitzgerald, R.F.; Stalder, K.J.; Matthews, J.O. et al. Factors associated with fatigued, injured, and dead pig frequency during transport and lairage at a commercial abattoir. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1156-1166, 2009.

Gallo, C. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. **Veterinaria Italiana**, v.44, n.1, p.113-120, 2008.

Gallo, C.; Lizondo, G.; Knowles, G. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. **Veterinary Record**, v.152, p.361-364, 2003a.

Gallo, C.; Teuver, C.; Cartes, M. et al. Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.35, n.2, p.159-170, 2003b.

Gallo, C.; Tadich, T.A. **Long distance transport and welfare of farm animals.** In: Appleby, M.C.; Cussen, V.; Garcés, L.; Lambert, L.; Turner J. (Ed). Chapter 10: South America. Wallingford, UK: CABI, 2008. p.261-287.

Grandin, T. Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. **Applied Animal Behavior Science**, v.71, p.191-201, 2001.

Grandin, T. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. **Applied Animal Behavior Science**, v.81, p.215-228, 2003.

Grandin, T. **Handling and welfare of livestock in slaughter plants**. In: Grandin, T. (Ed). Livestock handling and transport. Wallingford, UK: CABI, 2006a. p.329-353.

Grandin, T. Progress and challenges in animal handling and slaughter in the U.S. **Applied Animal Behavior Science**, v.100, p.129-139, 2006b.

Grandin, T. Auditing animal welfare at slaughter plants. **Meat Science**, v.86, p.56-65, 2010a.

Grandin, T. **Recommended Animal Handling Guidelines Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare**. AMI Foundation: American Meat Institute Animal Welfare Committee, 2010b.

Grandin, T. **Slaughter plants: behavior and welfare assessment**. In: Encyclopedia of Animal Behavior. Colorado: Elsevier, 2010c. p.197-202.

Gregory, N.G. Animal welfare at markets and during transport and slaughter. **Meat Science**, v.80, p.2-11, 2008.

Gregory, N.G.; Lee, C.J.; Viddicombe, J.P. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. **Meat Science**, v.77, p.499-503, 2007.

Gregory, N.G.; Spence, J.Y.; Mason, C.W. et al. Effectiveness of poll stunning water buffalo with captive bolt guns. **Meat Science**, v.81, p.178-182, 2009.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). **Resolución 002341**. En: Boletín del Estado (No. 46730), 2007.

Knowles, T.; Warriss, P. **Stress physiology of animals during transport**. In: Grandin, T. (Ed). Livestock handling and transport. Wallingford, UK: CABI, 2006. p.312-328.

Manteuffel, G.; Puppe, B.; Schön, P. Vocalization of farm animals as a measure of welfare. **Applied Animal Behavior Science**, v.88, p.163-182, 2004.

Ministerio de la Protección Social (MPS). **Decreto 1500**. En: Boletín del Estado (No. 46623), 2007.

Ministerio de la Protección Social. **Resolución 240**. En: Boletín del Estado (No. 48699), 2013.

Miranda-de la Lama, G.C.; Rivero, L.; Chacón, G. et al. Effect of the pre-slaughter logistic on some indicators of welfare in lambs. **Journal of Livestock Science**, v.128, p.52-59, 2010.

Miranda-de la Lama, G.C; Leyva, I.G; Barreras-Serrano, A. et al. Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, n.3, p.497-504, 2012.

Muñoz, D.; Strappini, A.; Gallo, C. Indicadores de bienestar animal para detectar problemas en el cajón de insensibilización de bovinos. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.44, n.3, p.297-302, 2012.

Nanni Costa, L.; Lo Fiego, D.P., Tassone, I. et al. The relationship between carcass bruising in bulls and behavior observed during pre-slaughter phases. **Veterinary Research Communications**, v.30, p.379-381, 2006.

Organización Mundial de Sanidad Animal –OIE–. **Código Sanitario para los animales terrestres**. Título 7. Bienestar de los animales. Disponible en: http://oie.int/esp/normes/mcode/E_summry.htm Accesado en: 10/03/12.

Paranhos da Costa, M.J.R.; Tarazona, A.M. Practical approach on how to improve the welfare in cattle. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.24, n.3, p.347-359, 2011.

Rojas, H.; Stuardo, L.; Benavides, D. Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. **Revue Scientifique et Technique de Le Office International Des Epizooties**, v.24, n.2, p.49-565, 2005.

Romero, M.H.; Sánchez, J.A. Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria colombiana. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.24, p.93-101, 2011.

Romero, M.H.; Sánchez, J.A.; Gutiérrez, C. Evaluación de contusiones como un indicador de bienestar animal durante el pre-sacrificio de bovinos. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.25, p.267-275, 2012a.

Romero, M.H.; Uribe-Velásquez, L.F.; Sánchez J.A. Evaluación de la conducta y las prácticas de manejo durante el sacrificio bovino, como indicadores de bienestar animal. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.2, p.22-29, 2012b.

Romero, M.H.; González, L.M.; Cobo, C.G. Evaluación del bienestar animal por medio de indicadores conductuales durante el sacrificio de bovinos. **Revista Luna Azul**, v.35, p.48-59, 2012c.

Romero, M.H.; Uribe-Velásquez, L.F.; Sánchez JA, Miranda-de la Lama GC. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Science**, v.95, n.2, p.256-263, 2013.

Schnettler, B.; Vidal, R.; Silva, R. et al. Consumer willingness to pay for beef meat in a developing country: The effect of information regarding country of origin, price and animal handling prior to slaughter. **Food Quality and Preference**, v.20, p.156-165, 2000.

Sejian, V.; Jeffrey, L.; Thaddeus, E. et al. Assessment methods and indicators of animal welfare. **Asian Journal of Animal Veterinary Advances**, v.6, n.4, p.301-315, 2011.

Strappini, A.C.; Metz, J.H.M.; Gallo, C.B. et al. Origin and assessment of bruises in beef cattle at slaughter. **Animal**, v.3, n.5, p.728-736, 2009.

Strappini, A.C.; Frankena, K.; Metz, J.H. et al. Prevalence and risk factors for bruises in Chilean bovine carcasses. **Meat Science**, v.86, p.859-864, 2010.

Strappini, A.C.; Metz, J.H.M.; Gallo, C. et al. Bruises in culled cows: when, where and how are they inflicted? **Animal**, v.7, p.485-491, 2013.

Velarde, A.; Gispert, M.; Diestre, A. et al. Effect of electrical stunning on meat and carcass quality in lambs. **Meat Science**, v.63, p.35-38, 2003.

Warner, R.D.; Ferguson, D.M.; Cottrell, J.J. et al. Acute stress induced by the preslaughter use of electric prodders causes tougher beef meat. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.47, p.782-788, 2007.

Weeks, C.A.; McNally, P.W.; Warris, P.D. Influence of the design of facilities at auction markets and animal handling procedures on bruising in cattle. **Veterinary Record**, v.150, p.743-748, 2002.

Whay, R.; Main, D.C.J.; Green, L.E. et al. Assessment of welfare of dairy cattle using animal based measurements, direct observations, and investigation of farm records. **Veterinary Record**, v.153, n.7, p.197-202, 2003.

Romero Peñuela, M.H.; Uribe-Velásquez, L.F.; Sánchez Valencia, J.A. Indicadores conductuales y signos de sensibilidad usados para evaluar el bienestar animal durante el sacrificio de bovinos. **Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.2, p.x-x, 2013.