
EL TRANSPORTE TERRESTRE DE BOVINOS Y SUS IMPLICACIONES EN EL BIENESTAR ANIMAL: REVISIÓN

Marlyn Hellen Romero Peñuela*
Luis Fernando Uribe Velásquez**
Jorge Alberto Sánchez Valencia***

RESUMEN

Introducción: el transporte de los bovinos desde las fincas hasta las plantas frigoríficas se realiza generalmente por vía terrestre. El transporte produce estrés y afecta el bienestar animal, lo que incide negativamente en la calidad e inocuidad de la carne. Además, produce pérdidas económicas por decomisos, contusiones de diferente grado, mortalidad, pérdidas de peso vivo, bajo rendimiento de la canal y alteración de las variables organolépticas de la carne, entre otros aspectos. Colombia cuenta con legislación sanitaria actualizada sobre el transporte de ganado bovino y bufalino, que es un requerimiento de implementación para la industria cárnica. **Objetivos:** presentar las implicaciones del transporte en el bienestar animal y describir los lineamientos para efectuar un transporte adecuado, de acuerdo con la legislación sanitaria colombiana y las recomendaciones internacionales de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE).

Palabras clave: bienestar animal, contusiones, legislación sanitaria, transporte.

GROUND TRANSPORTATION OF BOVINES AND ITS IMPLICATIONS IN THE ANIMALS' WELFARE: A REVISION

ABSTRACT

Introduction: bovine transportation from the farms to the meat processing plant is usually carried out using ground transportation. The transportation process produces stress and affects the animal welfare which has a negative bearing on the quality and harmlessness of the meat. Besides, it produces economic losses because of confiscations, different contusions, mortality, loss in live weight, reduction in carcass weight and alteration of the meat organoleptic variables among others. Colombia counts with an updated sanitary legislation for cattle and buffalo transportation which is an implementation requirement for the meat industry. **Objectives:** to display the implications of transportation on animal welfare, and describe the guidelines to carry out adequate transportation according to the Colombian sanitary legislation and international recommendations of the World Organization for Animal Health (OIE).

Key words: animal welfare, contusions, sanitary legislation, transportation.

* Profesor Departamento Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: marlyn.romero@ucaldas.edu.co

** Profesor Departamento Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: lfuribe@ucaldas.edu.co

*** Profesor Departamento Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. E-mail: jorge.sanchez@ucaldas.edu.co

INTRODUCCIÓN

El transporte de los bovinos desde los centros productivos hasta las plantas faenadoras es un evento inevitablemente estresante para los animales y de gran impacto en la cadena cárnica. El transporte afecta el Bienestar Animal (BA), la calidad de la carne y la salud animal, y produce pérdidas económicas relacionadas con decomisos por contusiones de diferente grado, mortalidad, bajo rendimiento de la canal y alteración de las variables organolépticas de la carne, entre otros aspectos (1,2,3). El estrés ha sido considerado como un indicador de la pérdida de BA (4). Durante el transporte los animales son sometidos a factores desencadenantes de estrés que incluyen: i) incremento del manejo, recolección y arreo con elementos punzantes o con tábano eléctrico, ii) mezcla de animales de diferente procedencia y contacto con personal extraño, iii) transporte y desafíos físicos como rampas, superficies resbaladizas, densidad de carga, movimiento, ruido y vibración del vehículo; iv) contacto con ambientes nuevos y no familiares; v) privación de alimento y agua; vi) cambios en la estructura social, vii) cambios en las condiciones climáticas como temperatura, radiación y humedad, viii) imposibilidad de descanso, entre otros aspectos (5,6,7,8). Estos factores desencadenan reacciones inevitables en el animal que se traducen en estrés psicológico, desafíos fisiológicos, fatiga, riesgo de lesiones y muerte (2).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) es el ente internacional de referencia en el ámbito del BA, y ha elaborado recomendaciones para que los Servicios Veterinarios orienten su implementación durante el transporte y el sacrificio, lineamientos que se encuentran descritos en el Título 7 del Código Sanitario para los Animales Terrestres (9,10). En Colombia mediante la resolución 002341 de 2007 (11), se reglamentaron las buenas prácticas de producción primaria de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para consumo humano, incluyendo el BA y las prácticas de

manejo de los animales durante el transporte. Dada la relevancia del tema, los objetivos de la presente revisión consisten en: primero, presentar una mirada sobre las implicaciones del transporte terrestre en el BA, y segundo, describir los lineamientos que se deben tener en cuenta para realizar un transporte adecuado que minimice el impacto en el BA, a la luz de las recomendaciones de la OIE y las exigencias de la legislación sanitaria colombiana vigente.

EL CONCEPTO DE BIENESTAR ANIMAL

El concepto de BA está basado en la relación armoniosa del animal con el medio; en esta relación entran a jugar un papel muy importante el estado físico y psicológico del animal (12). De acuerdo con la OIE, el término BA designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, de modo tal que un animal en buenas condiciones de bienestar está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, y puede expresar formas innatas de comportamiento, sin padecer sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (10). Se han descrito como condiciones básicas que aseguran el bienestar de los animales cinco componentes que se han denominado “las cinco libertades”: i) libre de hambre, sed o un nivel de nutrición insuficiente; ii) no presentar dolor, heridas o enfermedad; iii) libre de temor o angustia; iv) no presentar incomodidad; y v) libre de manifestar un comportamiento natural, las cuales deben regir el BA (13).

Durante el transporte (viaje como tal), los manejos anexos previos (período pre-transporte) como arreo, carga y preparación de los animales, y los posteriores (período post-transporte), como descarga, descanso posterior y condiciones de llegada, pueden afectar el BA de tres formas: i) el manejo, el cargue y descargue, las novedades ambientales y las experiencias del transporte inducen estrés fisiológico; ii) el ayuno (ausencia de alimento y agua) y la necesidad de mantener

el equilibrio durante el transporte pueden causar estrés fisiológico y fatiga; iii) las condiciones físicas y térmicas de los vehículos y del viaje ofrecen riesgos a la integridad física de los animales transportados, que se traducen en pérdidas por contusiones y mortalidad animal (2,14,15).

TRANSPORTE Y BIENESTAR ANIMAL

El transporte terrestre es un elemento esencial en la comercialización de ganado bovino en los sistemas productivos extensivos y un factor que afecta el BA (2,3). En América del Sur el transporte de los animales desde los sistemas productivos hasta las plantas de beneficio se realiza generalmente por vía terrestre (16). El transporte se caracteriza por largas jornadas de viaje, porque los sistemas productivos de ganado de engorde quedan distantes de las plantas frigoríficas; los animales tienen que afrontar condiciones climáticas extremas, así como tiempos de ayuno y reposo prolongados en las plantas beneficiadoras, un manejo poco cuidadoso y muchos intermediarios en el proceso de comercialización (17,18).

Se han desarrollado numerosas investigaciones en torno de esta temática, que han demostrado que un transporte mal realizado tiene implicaciones en la cadena cárnica bovina, que se pueden agrupar en cuatro categorías: i) Pérdidas económicas, representadas en pérdidas de peso, aumento de decomisos por contusiones de diferente grado, mortalidad animal y bajo rendimiento de la canal, y descenso en la categoría de tipificación de las canales entre otros aspectos; ii) Calidad de la carne, por la aparición de carne DFD (Dark, Firm, Dry) o “corte oscuro”, principalmente; iii) Inocuidad, por el riesgo de la contaminación de la carne con microorganismos entéricos; y iv) Salud animal, al aumentar la susceptibilidad a las enfermedades.

Pérdidas económicas

El transporte invariablemente incluye privación de alimento y agua, por lo cual produce pérdidas de peso. Las pérdidas se producen principalmente por la orina y heces, por deshidratación, debido a la evaporación, transpiración y jadeo para termorregulación; o por pérdidas reales de grasa y proteínas, que son movilizadas para producir energía, que es utilizada para mantener el equilibrio en el vehículo en movimiento (19,20). La privación de agua se presenta porque los camiones no cuentan con sistemas de bebederos, y aunque la mayoría de las plantas faenadoras están dotadas con éstos, no todos los animales pueden beber, porque existen dificultades de acceso (tamaño, localización y capacidad de los bebederos) y en ocasiones los animales no están familiarizados con los sistemas de suministro instalados (5). Estudios realizados en Chile han demostrado que largos períodos de transporte están relacionados con la disminución entre el 1,5 y 9% del peso de los animales, observándose que a mayor tiempo de transporte y de espera en ayuno en la planta de beneficio, se presenta una tendencia a perder peso de la canal, especialmente tras un transporte largo (21,22,23). Este aspecto tiene repercusiones económicas para los productores de carne y los transportadores, además de representar un problema de BA, que implica que los animales han pasado hambre y sed (16).

Las contusiones o traumatismos producidos durante el transporte son otro factor que incrementa las pérdidas económicas. Los hematomas y las marcas de elementos punzantes, palos, picanas eléctricas y otros elementos de arreo inadecuados se observan fácilmente en el proceso post-mortem, en forma de hemorragias petequiales en las canales y lesiones de distinta forma, profundidad y extensión, que son un reflejo de deficientes condiciones de manejo de los animales y pobre BA (16). Éstas se han clasificado de acuerdo con la profundidad en tres categorías: Tipo 1, cuando sólo se compromete el tejido subcutáneo; Tipo 2, tejido subcutáneo y

muscular, y Tipo 3, tejido subcutáneo, muscular y óseo (23) (Figura 1). En Chile han descrito una relación directamente proporcional entre la

frecuencia de presentación de las lesiones y el tiempo o distancia del transporte (22).



Figura 1. Obsérvese la presencia de hematomas en la porción dorsal de la canal, que conllevan a decomisos y pérdida de valor comercial.

Otros trabajos realizados en África Occidental evaluaron los tipos de lesiones más frecuentes en bovinos cebú comercial (*Bos indicus*), y establecieron que las heridas, contusiones y laceraciones localizadas en el abdomen y el tórax fueron las de mayor presentación, siendo menos significativas las fracturas, dislocaciones y la hernia abdominal. Estas lesiones llevaron al decomiso de tejidos superficiales y profundos

que representaron en promedio entre un 1 y 3,2% del peso de la canal (8,24). Diferentes estudios han reportado que los altos porcentajes de lesiones de los bovinos durante el transporte están relacionados con la presencia de animales con cuernos; los golpes proferidos por los operarios con elementos contundentes; malas prácticas de conducción; mal diseño y mantenimiento de la carrocería de los vehículos, y la falta de

sistemas de protección contra cambios climáticos (18,19,25). Sin embargo, por las condiciones de manejo de los animales en las plantas faenadoras, otros investigadores han observado que más del 50% de las contusiones sufridas por los animales se presentan después de haber ingresado a los establecimientos (5).

La disponibilidad de espacio permitida a los bovinos en los camiones es otro factor que incide en el BA y en la presencia de lesiones. Las altas densidades de carga dificultan los movimientos de adaptación para mantener el equilibrio en el vehículo en desplazamiento, y esto reporta que a menor espacio asignado por animal es mayor

la incidencia de contusiones, caídas y lesiones de los bovinos (5,19). Se ha recomendado asignar áreas que varían entre 0,7 y 1,7 m² por animal, dependiendo de la raza, peso, localización geográfica, temperatura, entre otros aspectos (8,26).

En casos extremos, el transporte puede producir la muerte de los animales, siendo mayor la mortalidad en cerdos y aves, en tanto que los bovinos son más resistentes (19). Entre las causas de mortalidad tenemos, principalmente: sobrecarga, pisoteo por caídas, asfixia por malas condiciones de ventilación, fiebre de embarque y deshidratación (Figura 2).



Figura 2. La mortalidad de los animales durante el transporte es un indicativo de una pérdida extrema del BA. Obsérvese tres terneros muertos en la rampa de descargue.

Calidad de la carne

El estrés crónico previo al faenamiento provoca consumo excesivo de glucógeno muscular y disminuye la formación de ácido láctico, motivo por el cual el pH después del sacrificio permanece alto ($\geq 5,8$) (3). La carne presenta una coloración oscura y un pH alto, que se denomina corte "oscuro" o carne DFD (Dark, Firm, Dry) (5). Se ha establecido una relación directa entre el estrés y la presentación de carnes tipo DFD (16,27). En el ganado bovino los valores bajos de glucógeno se asocian a factores físicos y agentes estresantes durante el transporte y descanso en la planta (4,28,29). El color oscuro del músculo está relacionado con el mal sangrado de los bovinos y la baja oxigenación de la mioglobina muscular (30), y la sequedad se presenta por la elevada capacidad de retención de agua por parte de las proteínas sarcoplasmáticas (27,30). Estas carnes, por su aspecto oscuro y consistencia dura y seca, son utilizadas para procesos industriales (elaboración de productos cárnicos), disminuyendo su valor comercial (27). En algunos países durante la inspección post-mortem son decomisadas porque suponen un riesgo sanitario por la migración de microorganismos intestinales a las masas musculares profundas y posterior crecimiento microbiano (30,31), disminuyendo de esta forma la vida útil del producto (31). Las carnes con elevado pH limitan las posibilidades de exportación y no son aptas para el empaquetado al vacío por su rápido deterioro (21).

De otra parte, el transporte puede producir efectos adversos en las características de la canal en variables como el pH, color, textura y la capacidad de retención de agua (15). El pH a su vez influye en el color, textura, sabor, capacidad de retención del agua y vida útil de la carne; y el color de la carne es una de las características más importantes que orientan la decisión de compra de los consumidores (32,33).

Inocuidad

Desde el punto de vista de la inocuidad, los bovinos y sus derivados son considerados como una de las principales fuentes de infección para el hombre de *E. coli* O157:H7, y se reportan brotes esporádicos de la infección, relacionados con el consumo de carne poco cocida de esta especie (34,35). Los bovinos son considerados portadores asintomáticos de la bacteria y eliminan el microorganismo de forma intermitente por las heces. Sin embargo, la eliminación se puede incrementar en animales estresados y cansados, aspecto que se ha podido evidenciar durante períodos de transporte prolongados (34,36). La contaminación cruzada de la carne durante el beneficio se puede favorecer a través del contacto con la piel, cascos, carne de la cabeza o contenido intestinal; así como con las superficies o manos de los operarios contaminados (37,38).

Sanidad animal

Las situaciones de estrés, especialmente si son prolongadas, producen inmunosupresión, que predispone a los animales a las enfermedades. Se ha descrito que el transporte prolongado aumenta el riesgo de contacto con animales infectados o sus secreciones, lo cual incrementa la susceptibilidad a las infecciones (39). Una de las afecciones relacionadas con el transporte son las enfermedades respiratorias bovinas, denominadas "fiebre de embarque", que agrupa un amplio rango de entidades producidas por especies de *Pasteurella*, virus sincitial respiratorio bovino, virus de la rinotraqueitis bovina y virus influenza 3 (12). Estas especies de *Pasteurella* son complejas e interrelacionan factores genéticos y ambientales que afectan de forma devastadora, especialmente, a los animales jóvenes (novillos) (40). El estrés puede causar reactivación de los virus que están presentes en los animales a partir de una infección previa, lo cual incrementa el riesgo de transmisión durante el transporte (12).

LINEAMIENTOS DE LA OIE

Las recomendaciones elaboradas por la OIE abarcan el transporte terrestre, marítimo y aéreo de los animales (10), y se caracterizan por incluir no sólo la jornada de transporte como tal (viaje), sino también todos los manejos anexos

previos y posteriores. Otro aspecto para resaltar es que estos lineamientos incluyen requisitos de capacitación y competencia del personal que maneja los animales durante la carga, transporte y descarga; adicionalmente, delegan responsabilidades en cada eslabón de la cadena (Tabla 1).

Tabla 1. Responsabilidades del personal que tiene injerencia en el transporte de animales (10).

Rol del personal	Responsabilidades
Ganaderos	<ul style="list-style-type: none"> · Garantizar estado general de salud y BA. · Cumplir requisitos de certificación veterinaria. · Garantizar la presencia durante el viaje de un operario cuidador, que puede ser el conductor. · Número suficiente de operarios durante la carga y la descarga.
Operarios cuidadores	<ul style="list-style-type: none"> · Manipulación y cuidado correcto de los animales, en las diferentes operaciones. · Llevar un diario de ruta. · Tener autoridad para tomar las medidas que juzguen oportunas.
Empresas de transporte y conductores	<ul style="list-style-type: none"> · Planificar el viaje: ruta, hora de salida, lugares de descanso, duración del viaje. · Vehículos apropiados para las especies transportadas. · Personal capacitado para operaciones de carga y descarga. · El conductor deberá ser competente en materia de BA, sí, no es asignado un operario cuidador. · Elaboración y actualización de planes de contingencia frente a situaciones de emergencia y reducir al mínimo el estrés. · Cargar en el vehículo sólo los animales aptos para el viaje. · Inspección durante el viaje de los animales.
Los gestores de las instalaciones de los lugares de salida, destino y descanso	<ul style="list-style-type: none"> · Instalaciones adecuadas. · Número suficiente de operarios cuidadores. · Reducir posibilidades de transmisión de enfermedades. · Instalaciones apropiadas para situaciones de emergencia. · Instalaciones para el lavado y desinfección de vehículos. · Instalaciones y personal competente para sacrificar animales cuando sea necesario. · Garantizar períodos de descanso apropiados y demoras mínimas en las paradas.



La autoridad competente

- Normas mínimas de BA.
- Normas para: inspección de los animales antes, durante y después del viaje; definir la “aptitud para viajar” y consignar debidamente los hechos.
- Normas relativas a instalaciones, contenedores y vehículos.
- Normas de competencia para conductores, operarios cuidadores y gestores de instalaciones, según el bienestar animal.
- Aplicar las normas.
- Controlar y evaluar el uso de medicamentos veterinarios.
- Dar preferencia de paso a las remesas de animales en las fronteras, para que las atraviesen sin dilación.

La OIE establece unos lineamientos para las actividades previas al viaje, durante la descarga y durante el viaje como tal, las cuales se esquematizan en la Figura 3.

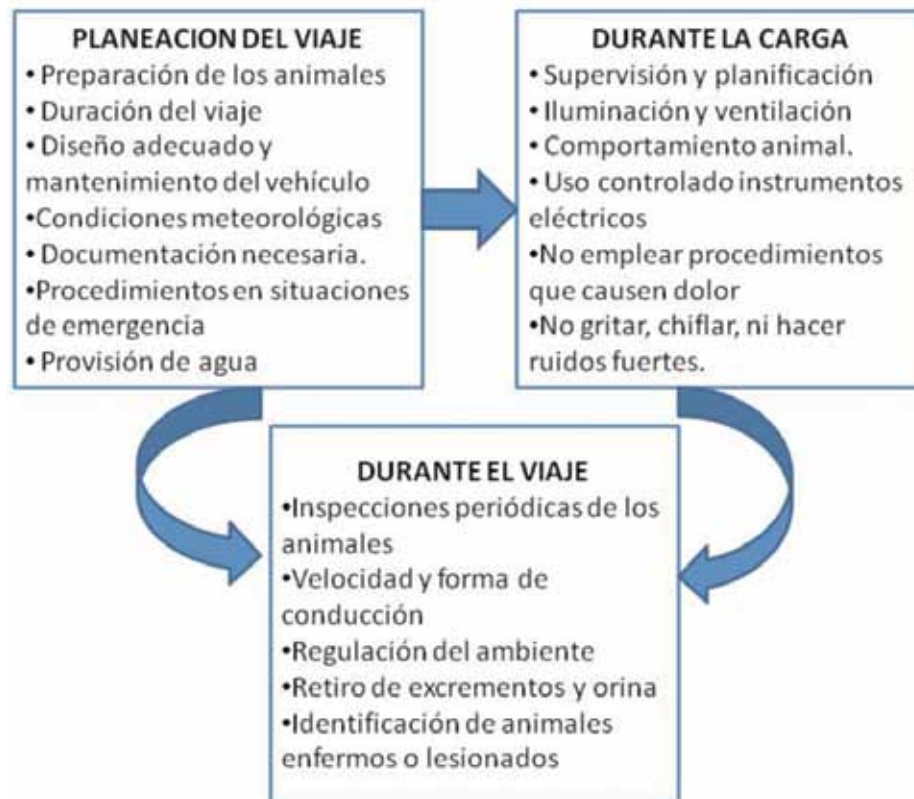


Figura 3. Lineamientos de la OIE para ser aplicados durante el transporte.

Con relación a la competencia de la persona responsable de los animales durante el viaje, ella podrá adquirirse por medio de una formación oficial o de experiencia práctica (10). Para evaluar la competencia se sugiere que se tengan en cuenta los conocimientos profesionales y la capacidad de aplicar dichos conocimientos en los siguientes ámbitos: la planificación del viaje, las obligaciones con los animales durante el viaje, el cargue y descargue, el comportamiento animal, la evaluación de la aptitud de los animales para viajar, los procedimientos para la prevención de enfermedades, los métodos apropiados para la manipulación de animales, los métodos de inspección de los animales acordes con la especie, y el mantenimiento de registros y de diario de ruta (10,12).

LEGISLACIÓN COLOMBIANA

La legislación sanitaria colombiana ha integrado el concepto de inocuidad “desde la granja hasta la mesa” de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En este sentido, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Ministerio de la Protección Social han establecido las condiciones sanitarias y de inocuidad de la carne bovina en la producción primaria y secundaria (11,41,42,43,44), en donde se contemplan lineamientos de BA durante el transporte (Tabla 2).

A pesar de existir una legislación tan completa, investigaciones preliminares aún no publicadas por los autores del presente artículo han dilucidado que el transporte en Colombia no es una actividad especializada, los camiones son utilizados para el transporte de gran diversidad de mercancías, el diseño del vehículo, en especial la carrocería y el piso, favorece la presencia de contusiones en los animales, y además, están desprovistos de agua y de sistemas apropiados para la eliminación de excretas. De otra parte, el recurso humano evaluado no ha recibido capacitación específica para el transporte de

animales, es generalizado el uso de elementos contundentes para el manejo de los bovinos, no se realiza una planificación del viaje acorde con los lineamientos de la OIE, y en general, se desconoce el impacto del BA en la calidad e inocuidad de la carne, así como las pérdidas económicas relacionadas con éste.

¿QUÉ PODEMOS HACER?

Teniendo en cuenta la experiencia de varios países que han implementado el BA como un elemento diferenciador en la comercialización de la carne bovina y su posicionamiento en el ámbito internacional, la Tabla 3 presenta algunos lineamientos generales que podrían aplicarse a la cadena cárnica colombiana. Es importante resaltar que uno de los inconvenientes más destacados para la implementación de la normatividad relacionada con el BA tiene que ver con la falta de incentivos para los productores. En la Comunidad Europea y en Estados Unidos los productos obtenidos bajo estos criterios tienen un precio de mercado diferenciado, y en este último país las granjas que han adoptado estos criterios reciben subsidios del Estado (45). Estrategias de mercado similares podrían aplicarse en Colombia.

El entrenamiento y la capacitación del recurso humano responsable del manejo bovino durante la producción primaria y secundaria son, tal vez, la estrategia más efectiva para garantizar la implementación de prácticas de BA (25,26). Programas desarrollados en Canadá y el Reino Unido han demostrado su eficiencia, pues han incluido además el reconocimiento de incentivos y la certificación de los transportadores de ganado que cumplan con los lineamientos previstos por las autoridades y los gremios productivos (25,46). Varios estudios han demostrado que la experiencia y la habilidad de los conductores reducen las lesiones del ganado durante el transporte (13,47).

Tabla 2. Buenas prácticas de transporte del ganado bovino y bufalino en Colombia.

Requerimientos	Descripción
Condiciones de transporte	<ul style="list-style-type: none"> · No transportar animales enfermos y débiles y en avanzado estado de gestación. · No transportar animales de diferentes especies y edades. · Transporte en las horas más frescas del día. · Vigilar constantemente las condiciones de los animales mediante paradas periódicas.
Requisitos para los transportadores	<ul style="list-style-type: none"> · Registro del vehículo ante el Ministerio de Transporte. · Portar la guía de transporte ganadero expedida por la agremiación ganadera o la alcaldía. · Demostrar capacitación para transportar animales en pie. · Guía sanitaria de movilización de animales expedida por el ICA. · Garantizar procedimientos de limpieza y desinfección del vehículo cada vez que transporte un nuevo lote. · Manejo de animales con ayudas de persuasión no traumáticas. · No movilizar el vehículo cuando haya animales caídos, en posición de no reposo o cuando soporta el peso de otro animal. · Conducir con suavidad y prudencia, sin girar ni frenar bruscamente.
Requisitos para los vehículos	<ul style="list-style-type: none"> · No presentar aristas, puntas ni salientes que puedan generar daño a los animales. · Los camiones tipo estaca deben contar con una carpa que proteja a los animales. · Las varetas o talanqueras deberán tener aristas romas y distribuidas de tal forma que impidan que los animales se lesionen. · Pisos antideslizantes. · Evitar el uso de tamo, heno, cascarilla de arroz u otro material orgánico. · Diseño que impida el derramamiento de orina, heces y cama en la vía pública. · Poseer mecanismos de separación física que impidan el hacinamiento, los amontonamientos y agresiones de los animales. · Poseer utensilios y dispositivos para el almacenamiento y remoción de residuos sólidos y líquidos del vehículo. · Transporte exclusivo de cada especie.
Densidad de carga de los vehículos	<ul style="list-style-type: none"> · Espacio/animal (m²): terneros (50-70 kg; 0,23 y 0,28 m², respectivamente). · Bovinos (300, 500, 600 y 700 kg; 0,84; 1,27; 1,46 y 1,75 m², respectivamente).

Tabla 3. Estrategias sugeridas para implementar lineamientos de BA en la cadena cárnica bovina.

Lineamientos
<ul style="list-style-type: none">· Implementar un sistema que genere confianza y demuestre sus ventajas a los productores, con incentivos diferenciables para los productos obtenidos.· Generar indicadores estandarizados que reflejen el estado actual de BA en los sistemas productivos colombianos. · Desarrollar estudios que permitan establecer las condiciones sanitarias reales del transporte en Colombia y el nivel de implementación de prácticas en BA.· Integrar el BA dentro de las políticas de inocuidad.· Capacitar a los manejadores de animales en toda la cadena productiva, así como a los médicos veterinarios o zootecnistas y otros profesionales vinculados en el proceso.· Certificación de transportadores de ganado a través de entrenamiento o acreditación de competencias.· Adecuación de infraestructura y equipos que garanticen un manejo humanitario de los animales. · Participación activa de los gremios productivos en la implementación de tecnología, prácticas de BA y mejoramiento de la infraestructura de las instalaciones y vehículos.· Vinculación de la academia en el estudio del BA, mediante el desarrollo de investigaciones que evidencien la situación real y aporten conocimiento a la industria.

En Colombia la capacitación sobre el manejo de los animales y la relación con el BA no se realizan como política gremial ni estatal, de modo que son un área de interés para implementar. La competencia del personal transportador se podría acreditar siguiendo los lineamientos de la OIE ya descritos. Al finalizar este proceso se debería evaluar la aptitud para realizar las diferentes etapas que involucran contacto con los animales. Así mismo, la formación del personal debería tener en cuenta sus conocimientos culturales y saberes, para lograr integrarlos en el entrenamiento, mediante un proceso que fomente el trabajo en equipo y la sensibilización positiva del recurso humano.

La adopción de infraestructura, de equipamiento adecuado, de nuevas estrategias de diseño sanitario en los vehículos y de las plantas frigoríficas permitiría un manejo apropiado de los animales bajo estándares de BA, como ya se ha demostrado en Estados Unidos y Australia (7,47,48).

En Colombia no existe una política clara para la implementación del BA en la cadena cárnica bovina, y a pesar de que la legislación lo hace explícito, su nivel de implementación aún es bajo. Experiencias realizadas por la academia, la industria, los consumidores y el Estado, en Canadá, Estados Unidos, Australia,

Chile Uruguay y España, demuestran que es posible transferir conocimiento generado por los investigadores en el ámbito del BA e implementarlo en la industria cárnica, lo cual ha generado un posicionamiento de sus productos en el mercado, un valor agregado, y el desarrollo de programas de entrenamiento y capacitación,

que han permitido que el sector se fortalezca y mejore su productividad (28,49,50).

Las recomendaciones específicas para instaurar durante el transporte y en los manejos anexos (períodos pre y post-transporte) se pueden detallar en la Tabla 4.

Tabla 4. Lineamientos para efectuar un transporte adecuado (10,11,12,20).

Etapa	Lineamientos
Período pre-transporte	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Reducir los manejos estresantes en la finca antes del embarque:</i> <ul style="list-style-type: none"> · Arreo tranquilo, tiempo de espera limitado, mínimos pesajes y manejos adicionales, evitar el uso de elementos contundentes para el arreo, no mezclar animales de diferentes lotes, descorne de animales jóvenes. - <i>Suministrar una alimentación que permita las reservas de glucógeno muscular:</i> <ul style="list-style-type: none"> · 2 ó 3 semanas antes del viaje suplementar el ganado para mantener reservas energéticas y enfrentar mejor el estrés. - <i>Infraestructura (corrales, pasillos, embarcaderos y desembarcaderos) apropiada y capacitación del personal:</i> <ul style="list-style-type: none"> · Diseño de acuerdo con las características de comportamiento de la especie. · Capacitación específica y validación de la competencia. - <i>Planificación del viaje y del período previo al mismo:</i> <ul style="list-style-type: none"> · Considerar el tipo de vehículo, duración del viaje, documentación requerida, estado de los camiones, ruta, densidad de carga, suministro de agua, etc. · Revisar estado de los animales antes del cargue, seleccionar grupos compatibles (toros, terneros).
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Conducción adecuada:</i> <ul style="list-style-type: none"> · Velocidad no superior a los 60 km/h, estilo de conducción cuidadosa. · No transporte prolongado. · Características del vehículo (pisos, carrocería, etc.). · Inspección de los animales durante el viaje. · Densidad de carga, divisiones entre grupos.
Período post-transporte	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descarga y reposo post-descarga:</i> <ul style="list-style-type: none"> · Arreo adecuado: evitar el maltrato, descarga rápida, no mezclar lotes. · Limpieza del vehículo · Reducir los tiempos de espera en la planta · Cuidar las condiciones de espera en la planta: corrales cómodos y bien diseñados · Suministro de agua y protección contra cambios de temperatura · Capacitación del personal · Supervisión de condiciones de BA en la planta · Identificación de animales enfermos o que requieran sacrificio de emergencia.

CONCLUSIONES

El transporte de los animales, incluyendo las actividades anexas, es una condición estresante que tiene repercusiones económicas, de calidad, inocuidad y en la sanidad animal. La OIE ha establecido lineamientos que los países miembros pueden acoger para mejorar el BA durante el presacrificio (etapas desde el transporte hasta el sacrificio). La legislación

colombiana, aunque ha incluido criterios de BA como un componente para asegurar la inocuidad de la carne bovina en la producción primaria y secundaria, aún se encuentra en un nivel incipiente de implementación, siendo necesario, por lo tanto, aunar esfuerzos del sector privado, académico y gubernamental, para incentivar su adopción y propiciar espacios de investigación que permitan establecer el estado real de este importante tema en el país.

BIBLIOGRAFÍA

1. María GA, Villarroel M, Sañudo C, Olleta JL, Gebresenbet G. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Sci* 2003;65:1335-40.
2. Fisher AD, Colditz IG, Lee C, Ferguson DM. The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. *Journal of Vet Behav* 2009;4:157-62.
3. Amtmann VA, Gallo C, Van Schaik G, Tadich N. Relaciones entre el manejo ante-mortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Arch Med Vet* 2006;38(3):259-64.
4. Muchenje V, Dzama K, Chimonyo M, Strydom PE, Hugo A, Raats JG. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Food Chem* 2009;112:279-89.
5. Ferguson DM, Warner RD. Have we underestimated the impact of pre-slaughter on meat quality in ruminants? *Meat Sci* 2008;80:12-9.
6. De Witte K. Development of the Australian Animal Welfare standards and guidelines for the land transport of livestock: Process and philosophical considerations. *J Vet Behav* 2009;4:148-56.
7. Grandin T. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Appl Anim Behav Sci* 2003;81:215-28.
8. Minka NS, Ayo JO. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. *Livestock Sci* 2007;107:91-5.
9. Rojas H, Stuardo L, Benavides D. Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. *Rev sci tech off int epiz* 2005;24(2): 549-65.
10. OIE Organización Mundial de Sanidad Animal. Código Sanitario para los animales terrestres 2010. Título 7. Bienestar de los animales. Disponible en: http://oie.int/esp/normes/mcode/E_summry.htm [Consultado en noviembre 2010].
11. Resolución 002341/2007, del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (Boletín del Estado, número 46730, 24-09-07).
12. Broom DM. The effects of land transport on animal welfare. *Rev sci tech Off Int Epiz* 2005;24(2):683-91.
13. Cockram MS, Baxter EM, Smith LA, Bell S, Howard CM, Prescott RJ, et al. Effect of driver behaviour, driving events and road type on the stability and resting behaviour of sheep in transit. *Anim Sci* 2004;79:165-76

14. Villarroel M, María GA, Sierra I, Sañudo C, García-Belenguer S, Gebresenbet G. Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animal's welfare. *Vet Rec* 2001;149:173-76.
15. Mach N, Bach A, Velarde A, Devant M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Sci* 2008;78:232-38.
16. Gallo C. Transporte e bem-estar animal. *Ciênc vet tróp* 2008;11(suppl 1):70-9.
17. Grandin T, Gallo C. Chapter 9: Cattle transport. In: T. Grandin. eds. *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed, CABI, Wallingford, UK; 2007. p. 134-54.
18. Gallo C, Tadich TA. Chapter 10: South America. In: M.C. Appleby MC, V. Cussen V, L. Garcés L, L Lambert L, and J. Turner J. eds. *Long distance transport and welfare of farm animals*. 1st ed. CABI, Wallingford, UK; 2008. p. 261-87.
19. Gallo C, Warris P, Knowles T, Negrón R, Valdés A, Mencarini I. Densidades de carga utilizadas para el transporte de bovinos destinados a matadero en Chile. *Arch Med Vet* 2005;37(2):155-9.
20. Gallo C. Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. *Vet Ital* 2008;44(1):113-20.
21. Gallo C, Pérez S, Sanhueza C, Gasic J. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. *Arch Med Vet* 2000;32(2):157-70.
22. Gallo C, Espinoza A, Gasic J. Efectos del transporte por camión durante 36 horas con y sin período de descanso sobre el peso vivo y algunos aspectos de calidad de carne en bovinos. *Arc Med Vet* 2001;33(1):43-53.
23. Gallo C, Lizondo G, Knowles G. Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Vet Rec* 2003;152:361-4.
24. Grupta S, Earley B, Crowe MA. Effect of 12-hour road transportation on physiological, immunological and hematological parameters in bulls housed at different space allowances. *Vet J* 2007;173:605-16.
25. Schwartzkopf-Genswein KS, Haley DB, Church S, Woods J, O'byrne T. An education and training programme for livestock transporters in Canada. *Vet Ital* 2008;44(1):273-83.
26. Gavinelli A, Ferrara M, Simonin D. Formulating policies for the welfare of animals during long distance transportation. *Vet Ital* 2008;44(1):71-86.
27. Van de Water G, Verjans F, Geers R. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livestock Product Sci* 2003;82:171-9.
28. Edge MK, Barnett JL. Development of animal welfare standards for the livestock transport industry: process, challenges, and implementation. *J Vet Behav* 2009;4:187-92.
29. Hambrecht E, Eissen JJ, Newman DJ, Smith CH, Versteen MW, Den Hartog LA. Preslaughter handling effects on pork quality and glycolytic potential in two muscles differing in fiber type composition. *J Anim Sci* 2005;83:900-7.
30. Pipek P, Haberl A, Jelenikova J. Influence of slaughterhouse handling of the quality of beef carcasses. *Czech J Anim Sci* 2003;9:371-8.
31. King DA, Schuehle CE, Randel RD, Welsh TH, Oliphint RA, Baird BE, Curley KO, Vann RC, Hale DS, Savell JW. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Meat Sci* 2006;74:546-56.

32. María GA, Villarroel M, Chacón G, Gebresenbet G. Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *Vet Rec* 2004;154:818-21.
33. Villarroel M, María G, Sañudo G, García-Belenguer S, Chacón G, Gebresenbet G. Effect of comercial transport in Spain on cattle welfare and meat quality. *Dtsch tierärztl Wschr* 2003;110:105-7.
34. Duffy G, Cummins E, Nally P, O'Brien S, Butler F. A review of quantitative microbial risk assessment in the management of *Escherichia coli* O157:H7 on beef. *Meat Sci* 2006;74:76-88.
35. Varela-Hernández JJ, Cabrera-Díaz E, Cardona-López MA, Ibarra-Velásquez L, Rangel-Villalobos H, Castillo A, et al. Isolation and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 and no- O157 from beef carcasses at slaughter plant in Mexico. *Int J Food Microbiol* 2007;113:237-41.
36. Mather AE, Innocent GT, McEwen SA, Reilly WJ, Taylor DJ, Steele WB, et al. Risk factors for hide contamination of Scottish cattle at slaughter with *Escherichia coli* O157. *Prevent Vet Med* 2007;80:257-70.
37. Carney E, O'Brien SB, Sheridan JJ, McDowell DA, Blair IS, Duffy G. Prevalence and level of *Escherichia coli* O157 on beef trimmings, carcasses and boned head meat at a beef slaughter plant. *Food Microbiol* 2006;23:52-9.
38. Cummins E, Nally P, Butler F, Duffy G, O'Brien S. Development and validation of a probabilistic second-order exposure assessment model for *Escherichia coli* O157:H7 contamination of beef trimmings from Irish meat plants. *Meat Sci* 2008;79:139-54.
39. Cockram MS. Criteria and potential reasons for maximum journey times for farm animals destined for slaughter. *Appl Anim Behav Sci* 2007;106:234-43.
40. Buckham KR, Sporer PSD, Weber JL, Burton B, Earley B, Crowe MA. Transportation of young beef bulls alters circulating physiological parameters that may be effective biomarkers of stress. *J Animal S* 2008;86:1325-34.
41. Decreto 3149/2006, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Boletín del Estado, número 46390, 13-09-06).
42. Decreto 414/ 2007, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Boletín del Estado, número 46543, 15-02-07).
43. Decreto 1500/2007, del Ministerio de la Protección Social. (Boletín del Estado, número 46623, 04-05-07).
44. Resolución 2905/2007, del Ministerio de la Protección Social. (Boletín del Estado, número 46733, 27-08-07).
45. Blokhuis HJ, Keeling LJ, Gavinelli A, Serratos J. Animal welfare's impact on the food chain. *Trends Food Sci Technol* 2008;19:579-87.
46. Mench JA. Farm animal welfare in the USA: farming practices, research, education, regulation, and assurance programs. *Appl Anim Behav Sci* 2008;113:298-312.
47. Grandin T. Progress and challenges in animal handling and slaughter in U.S. *Appl Anim Behav Sci* 2006;100:129-39.
48. Tadich N, Gallo C, Bustamante H, Schwerter M, van Schaik G. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livest Prod Sci* 2005;93:223-33.
49. Le Neindre P, Terlouw C, Boivin X, Boissy A, Lensink J. Behavioral research and its application to livestock transport and policy: A European perspective. *J Anim Sci* 2001;79(Suppl E):159-65.

50. Evaluating the effectiveness of training strategies: Performance goals and testing. ILAR J 2007;48(2):156-62.