

# Nacameh

Publicación electrónica arbitrada en Ciencia y Tecnología de la Carne  
cbs.izt.uam.mx/nacameh  
ISSN 2007-0373

NACAMEH Vol. 12, No. 2, pp. 42-52, 2018

## **Evaluación de indicadores de bienestar de bovinos en rastros Tipo Inspección Federal de Sonora, México: desembarque y cajón de noqueo**

### **Evaluation welfare indicators from cattle in Tipo Inspeccion Federal abattoir in Sonora, México: unloading and stunning**

Alejandra Gómez Villaruel<sup>i</sup>, Juan Francisco Hernández-Chávez<sup>✉ ii</sup>, Ramón Miguel Molina-Barrios<sup>iii</sup>, Javier Munguía-Xóchihua, Jorge Alberto Robles Mascareño

*Departamento de Ciencias Veterinarias y Agronómicas. Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, Antonio Caso S/N y E. Kino, Colonia Villa ITSON. C.P. 85130. Ciudad Obregón, Sonora. México. ✉ Autor de correspondencia: [juan.hernandez@itson.edu.mx](mailto:juan.hernandez@itson.edu.mx).*

#### **Resumen**

La acción de dar muerte compromete el bienestar de los animales. Este inicia desde la granja hasta el momento del desangrado. El objetivo fue evaluar cada etapa del proceso de matanza de bovinos en rastros TIF para determinar el grado de bienestar animal utilizando los protocolos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). A 430 bovino se les midió: tiempo de noqueo, aturdimiento correcto, tiempo de sangrado, espasmos tónico y clónico. Se utilizaron estadísticas descriptivas, mediante el programa de EXCEL. Las actividades en el área de desembarque y corrales son muy favorables ya que estas, están alineadas a la NOM-051-ZOO-1995. El 86% de los animales insensibilizados fueron aturridos al primer intento. 14% se insensibilizó de la manera correcta, solamente el 2.22% de los animales vocalizó en el cajón de noqueo, el tiempo promedio entre el disparo y la sangría de 1 minuto 15 segundos. La actividad clónica fue de 65.92% y la tónica 34.08% de los animales muestreados. Se recomienda fortalecer el conocimiento de

---

<sup>i</sup> [id orcid.org/0000-0003-1191-9058](https://orcid.org/0000-0003-1191-9058)

<sup>ii</sup> [id orcid.org/0000-0002-3964-4765](https://orcid.org/0000-0002-3964-4765)

<sup>iii</sup> [id orcid.org/0000-0002-3285-5738](https://orcid.org/0000-0002-3285-5738)

Recibido: 12/10/2018. Aceptado: 12/12/2018

las implicaciones del bienestar animal en la calidad, inocuidad y productividad de la cadena cárnica bovina y la implementación de indicadores conductuales para identificar los puntos críticos durante esta etapa.

**Palabras claves:** bienestar animal, indicadores, faenado bovinos

### **Abstract**

The aim of this work was to evaluate the sacrifice stages of bovine in a Tipo Inspección Federal (TIF) abattoir, to determinate the degree of animal welfare employing the World Organisation for Animal Health protocols. The variables considered were: number of slips, falls, vocalizations, electric shock, knockout time, correct stunning (number of shots), bleeding time, rhythmical respiration, tonic or clonic spam and palpebral reflex from 135 bovines from different regions of South Sonora. Results in both unloading and corral areas of the abattoir are favorable according to the NOM-051-ZOO-1995 normativity. In the slaughter area, 86% of animals were stunning at the first try, the 14% were stunning in the correct way, and only 2.22% of the animal vocalized in the knockout box. Time between shot and bleeding was one minute 15 seconds. 65.92% showed clonic activity. In this way, is recommended to enhance animal welfare and implement behavioral indicators to identify critical points in the stage.

**Keywords:** animal welfare, sacrifice stages, slaughter, bovine, meat quality

### **INTRODUCTION**

Desde hace algunos años y por diversas circunstancias sociales y económicas, la problemática del bienestar animal cobró relevancia en el trabajo y el negocio de la cadena de ganados y carnes. Aunado a las nuevas tendencias del consumidor al demandar alimentos inocuos, seguros y confiables. Ambas vertientes han generado una objetiva legislación para que los productos alimentarios que provengan de animales de abasto sean obtenidos sin que el animal haya sufrido estrés o maltrato al momento del sacrificio. Estas legislaciones estipulan criterios para evaluar constantemente indicadores de bienestar animal. En nuestro país, esta normatividad aún no se ha generalizado. Solo empresa exportadores la llevan a cabo. Los seres humanos, y especialmente los profesionales del área pecuaria, deben propender a evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados a producir carne para la alimentación humana (Gallo y Tadich, 2008).

El proceso de matanza compromete el bienestar de los animales, pues conlleva una serie de etapas a los que el animal no está acostumbrado. Este proceso se inicia en la granja, embarque, transporte, desembarque, estancia en los corrales de descanso, conducción al cajón de aturdimiento, el aturdimiento y finalmente su desangrado (Méndez, et al., 2013).

En materia de bienestar animal la insensibilización o aturdimiento es uno de estos factores que conviene cuidar durante el proceso de sacrificio; por ello, para asegurar el

bienestar de los animales antes del sacrificio se deben de tener buenas prácticas de manejo previo al sacrificio, así como un buen método antes de insensibilización (Grandin, 1999). Los animales que son transportados y manejados antes del sacrificio de manera inadecuada generan un estado fisiológico de estrés, este produce cambios hormonales muy intensos que afectan la composición química de la sangre y del tejido muscular en el animal vivo; además afectan las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio (Sackmann y Stolle 1989; Kline y Bechtel, 1990; Warris, 1990). Por el contrario, con la correcta insensibilización, el animal no sentirá dolor, quedara inconsciente instantáneamente y brindara carne de mejor calidad; así mismo, los animales saludables manejados correctamente, harán que la industria, de la carne funcione con seguridad, eficiencia y rentabilidad (Bavera, 2000). Los manejos que se realizan en el ganado destinado a producir carne en las horas previas a su beneficio son de los más estresantes en su vida y pueden provocar además serio deterioro de la calidad del producto (Warris, 1990). Las contusiones son alteraciones en la canal que evidencian un inadecuado manejo de los bovinos o deficientes instalaciones en el proceso antemortem, siendo utilizadas como un indicador de la reducción del bienestar animal (BA) (Gallo y Tadich, 2005; Weeks et al., 2002). Estas son causadas por impactos físicos con palos o estructuras contundentes, las astas de los animales, la proyección de metales o estructuras agudas de las instalaciones, por la caída de os bovinos o por su impacto contra las instalaciones u otros animales, que pueden ocurrir en cualquier momento durante la manipulación, el transporte, estadía en planta en los corrales, o durante la insensibilización, entre otros (FAO, 2001; Costa., et al., 2006). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar las etapas de desembarque, corrales y sacrificio en un rastro TIF de bovinos para determinar el grado de bienestar animal utilizando protocolos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal.

### **Materiales y Métodos**

El presente estudio se realizó en Rastros TIF del Sur de Sonora. Los datos recolectados en el periodo comprendido entre 2015 y 2017 y se analizaron en el laboratorio de Calidad y Autenticidad de Alimentos de Origen Animal del Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias del Instituto Tecnológico de Sonora. Los bovinos considerados para este estudio fueron de procedencia diversas de todo el sur del estado de Sonora, siendo mayoritariamente ganado criollo (cruza cebuinas y europeo), de diferente edades y sexo. Se tomaron de muestra 430 bovinos considerando el flujo de producción que tiene el rastro TIF al día/mes. Para obtener el tamaño de muestra para este estudio se utilizó la formula obtenida de la WEB: (<http://www.surveymofware.net/sscalce.html>) considerando el flujo de producción del rastro.

Las variables consideradas en este estudio, fueron tomadas de los protocolos de Auditoría del Welfare Quality® siendo las más representativas en las diferentes etapas del proceso de muerte de los bovinos: tiempo estimado de transporte, animales caídos durante el

desembarque, tiempo de descanso, número de resbalones, vocalizaciones, tiempo de noqueo, aturdimiento correcto (número de disparos), precisión del disparo, tiempo transcurrido entre disparo y sangría, tiempo de sangrado, espasmos tónico y clónico.

### **Métodos**

La metodología que se siguió para la evaluación de los indicadores de bienestar animal, fueron la aplicación en línea de los protocolos propuestos por la OIE. Los datos fueron tomados desde la llegada del transporte a los corrales de desembarco, anotando las condiciones de carga animal por el tipo de transporte utilizado por los introductores. Posterior al reposo por el viaje, los animales fueron arreados con movimientos de brazos y manos y gritos suaves hasta el cajón de noqueo. Se tomaba el tiempo que permanecía en el cajón hasta el momento del insensibilizado con la pistola de émbolo oculto. Una vez noqueado, se tomaba el reflejo palpebral antes de que el animal se colgara para posteriormente proceder al degüello. Se tomaba en tiempo entre el noqueo y el tiempo que se tardó el degüello. Se tomaba el tiempo que tardo en el desangrado. Alternó a este proceso, se procedió a observar si los animales una vez colgado, presentaban espasmos tónicos y clónicos.

La evaluación de los resultados se llevó a cabo utilizando estadísticas descriptivas, donde se calcularon los porcentajes y frecuencia de los indicadores de las variables del estudio mediante el paquete estadístico de EXCEL 2010.

### **Resultados y Discusión**

En la etapa de desembarque, los animales trasladados al Rastro TIF procedían de la granja perteneciente a la empresa con una distancia de 25.3km, y con un tiempo de 30 minutos, la medidas del camión de acopio eran de 4 x 20 metros, el momento del desembarque se realizó en un promedio de 15 segundos por animal, el método de arreo que se utiliza es por medio de gritos y fintas siendo innecesario el uso de la picana eléctrica por lo tanto los resultados obtenidos fueron excelentes concordando los resultados con Grandin (2010), ya que nos señala que el no utilizar la picana eléctrica se marca como excelente, mientras que el tener el 5% de los animales picaneados es un rango aceptable, pero cuando el nivel es de 20% no son rangos aceptables y si es más del 20% de animales que se mueven con la picana eléctrica ya es un problema grave. Los resultados obtenidos en el área de desembarque y corrales son muy favorables para estos rastros ya que sus medidas están apegadas a la NOM-051-ZOO-1995 que establece los sistemas de movilización de animales que disminuyan su sufrimiento, evitándoles tensiones o reduciéndolas durante todo el proceso. Los camiones contaban con un sistema de ventilación en las jaulas que transportaban a 44 animales promedio por viaje. Al momento del desembarque, los animales no evidenciaron ningún problema de salud evidente, así como animales caídos o muertos. Para establecer los grados de evaluación se consideró la siguiente escala, donde

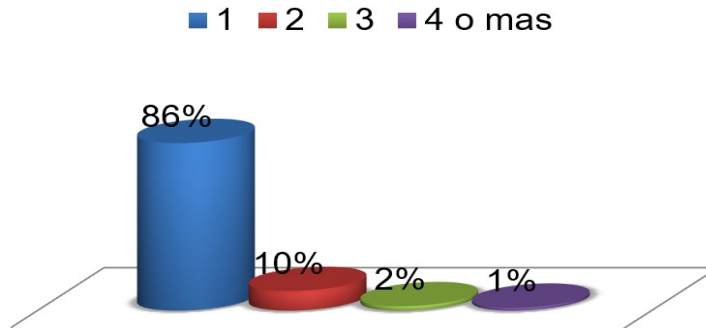
se establecen los porcentajes obtenidos, si no se presentó ningún resbalón los resultados son excelentes que fue en el caso de este estudio, si menos del 3% de los animales resbalan es un rango aceptable, pero si el 1% de los animales su cuerpo toca el piso no es aceptable, y en dado caso que el 2% de caídas o más del 15% de resbalones ya se está hablando de un problema grave (Grandin, 2010).

En la etapa en corrales los animales una vez desembarcados tienen un tiempo de descanso de 24 horas, donde los animales no se mezclan en los corrales y tienen suministro de agua libre, su tiempo de ayuno es de 24 horas antes de ser sacrificados. En la mayoría de los países latinoamericanos existe un tiempo de espera mínimo en las plantas de sacrificio que va entre 6 y 24 horas (Gallo y Tadich, 2008). Este tiempo de reposo está destinado a descansar a los animales del transporte, permitir un vaciamiento gastrointestinal y también dar tiempo para que se realice la inspección veterinaria de los animales en pie.

Mientras más largos son los tiempos que los animales están privados de alimento, sea por transporte o simplemente en espera para ser sacrificados, mayores probabilidades existen de que se presente estrés por hambre, sed y situaciones ambientales adversas, de que ocurran pérdidas de peso de la canal, contusiones por peleas y accidentes (Gallo, 2008)

En la gráfica 1 se puede observar que solamente el 86% de los 430 animales insensibilizados fueron aturdidos al primer intento donde el resto de los bovinos necesitan de 2 a 4 disparos más para que estos pudieran ser aturdidos. 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%. Si este parámetro se encuentra por debajo del 95%, indica la presencia de un problema serio de Bienestar Animal y la gerencia de la planta debe tomar acciones correctivas inmediatas (Grandin, 2010). En este mismo tema Daly (1985), señaló que cualquier método de insensibilización debe ser instantáneo; sin embargo, en este estudio sólo el 86% de animales funcionó al primer disparo, lo que está lejano del 95% considerado por Grandin, (1998) como mínimo aceptable.

### Cantidad de disparos recibidos



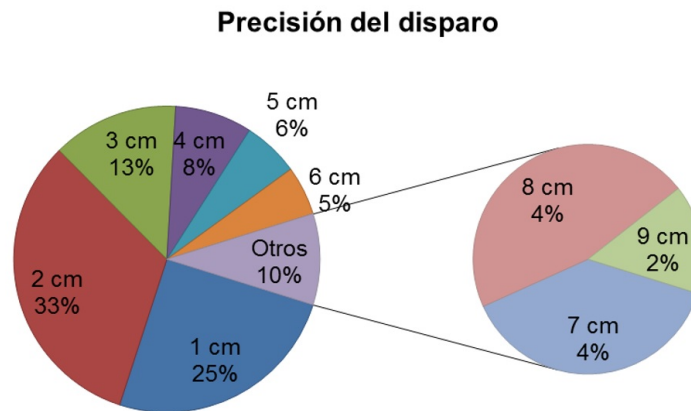
**Gráfica 1. Representa el porcentaje de bovinos que cayeron al primer disparo con una pistola neumático penetrante.**

De ese 86% que fueron aturdidos al primer disparo, solo el 13% (60 bovinos) fueron aturdidos correctamente, el 87% no (370 bovinos) (tabla 1). 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, porque es el sitio en donde el cerebro se encuentra más cerca de la superficie del cráneo (Sejian et al., 2011).

**Tabla 1. Número y porcentaje de bovinos que fueron aturdidos correctamente con pistola neumática penetrante.**

Variables	No. De animales	%
Aturdimiento correcto	60	13
Aturdimiento incorrecto	370	87
Decomisadas	0	0

En la gráfica 2 se muestra una amplia distribución de los impactos del proyectil en las cabezas de los bovinos sacrificados, hasta más de 9 cm fuera del blanco con un 2% de incidencia, se observa que el 25.19% de los orificios están dentro de la zona 1 que es la recomendada, del blanco transparente utilizado para determinar la ubicación del impacto en la cabeza de los bovinos, en el área 2 es donde hay más número de disparos el 35.59% de total.



**Gráfica 2. Porcentaje de la precisión del disparo y la zona donde los bovinos recibieron el impacto.**

En cuanto a caídas y resbalones 17.8% de animales evidencio este indicador desde el desembarque, arreo y estancia en el cajón de noqueo. 92% no mostro vocalizaciones y 2.5% si. 3.9 reflejo palpebral y 2% mostraron intentos de incorporación. El valor aceptable para el Instituto Americano de la Carne (AMI) es menor del 1% lo que nos indica que en esta planta sobre pasa el nivel y se encuentra en un rango no aceptable. La vocalización en el cajón de noqueo, según los estándares para evaluar el bienestar animal propuestos por Grandin (1998), el porcentaje de animales que vocalizó no refleja un problema grave, ya que menor de 3% es aceptable para esta conducta. Se encontró que el 5% de los animales estudiados presentaron una respiración rítmica que se detectó por la presencia de movimientos rítmicos en el flanco de los animales se considera como indicador de consciencia y por tanto de sensibilidad, o al poner la mano en las fosas nasales y percibir la fuerza del aire expirado en forma rítmica (Gallo et al., 2003b). 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 (Grandin, 2010b).

Signos como respiración rítmica, vocalizaciones mientras cuelgan del riel de desangrado, reflejos oculares en respuesta al tacto, pestañeo y reflejo de enderezamiento de lomo arqueado, son indicadores de una posible recuperación de la sensibilidad, por lo tanto, se deberá aplicar inmediatamente un disparo de perno retráctil a los animales que presenten una o más de las observaciones anteriores (Gregory, 1988; Grandin, 1994).

Los animales al recibir al recibir el impacto del émbolo presentaron actividad clónica y/o tónica. Se observa que el 28% mostró actividad clónica; el 72% actividad tónica. Esto considerando el 100% de los animales, respectivamente. Según Anil (1991), el animal entra en un estado de contracción muscular tónica, desapareciendo la ritmicidad

respiratoria, el reflejo corneal y la sensibilidad al dolor. Seguidamente, el animal entra en la denominada fase clónica y comienza a efectuar movimientos bruscos e involuntarios con sus extremidades. La recuperación de la ritmicidad respiratoria y el reflejo corneal nos indicaría que el animal se está recuperando de la anestesia. Según Méndez et al. (2013); que el animal presente estas actividades no quiere decir que el animal esté inmóvil, ya que puede convulsionarse dependiendo del método de aturdimiento que se aplique (fase tónica y clónica). Así mismo mencionan que los animales deberán estar colgados derechos en el riel. Los movimientos de las extremidades (clónicos) deberán ser pasados por alto si la lengua cuelga hacia abajo y el animal está definitivamente insensible. Los movimientos de la boca (boqueo) son signos de la agonía cerebral y no deberán ser tenidos en consideración.

En la tabla 2 se muestra que, en los valores referenciales, el intervalo de tiempo entre disparo y sangría más frecuente fue entre < a 1 minuto (32.59%) y 1.01 a 2.02 minutos (60.74%). El tiempo promedio que se llevo fue de 75 segundos que equivale a 1 minuto 15 segundos. Un intervalo de mayor duración (>1 min), favorece la recuperación de la consciencia de los animales y el sufrimiento durante la sangría (EFSA, 2013). El intervalo deseable entre el aturdimiento y el corte de los grandes vasos yugulares del extremo inferior del cuello, es de unos 20 segundos y debe realizarse de forma que provoque un sangrado rápido, completo y profuso, pero conforme a la NOM-033-SAG/ZOO-2014 el tiempo máximo es de 30 segundos/animal.

**Tabla 2. Distribución numérica y porcentual de los bovinos observados según el intervalo de tiempo (minutos) transcurrido entre disparo y sangría.**

Intervalo entre disparo y sangría (minutos)	Valores referenciales	
	N= 430	
	No	%
< a 1.00	140	32.59%
1.01 a 2.00	261	60.74%
2.01 a 3.00	9	2.22%
3.01 a 4.00	13	2.96%
4.01 a 5.00	7	1.5%
> a 5	0	0.00%

En este estudio se observó que el intervalo de tiempo entre el disparo y la sangría es mayor a lo que establece la NOM-033-SAG/ZOO-2014 los factores que pueden contribuir a retrasar el inicio de la sangría en las plantas 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, cansancio del personal por sobrecarga de funciones (Romero et al., 2012a; Romero et al., 2012b). Estos problemas han sido identificados también por otros investigadores (Gallo et al., 2003b; Bourguet et al., 2011; Lama et al., 2012).

En cuanto al tiempo de desangrado de los animales el mayor porcentaje de animales fue 33.33% (143 bovinos) entre 41 a 50 segundos lo que nos demuestra que la mayoría de los animales son desangrados rápidamente, en términos de bienestar animal el tiempo de desangrado debe ser lo más rápida posible, esto es, antes de un minuto para así evitar un posible retorno a la sensibilidad, lograr la muerte rápida del animal por pérdida de sangre y minimizar la presencia de defectos en las canales (Roca, 2002). Solo 1% de los animales (4.3) fueron más de 90 minutos.

### **Conclusión**

En conclusión, el traslado de los animales desde las granjas de engorda de bovinos, hasta la planta TIF, favorece al bienestar animales ya que este proceso está apegado a la NOM-051-1995. Sin embargo, se presentan problemas graves de bienestar animal durante el proceso de muerte del animal (NOM-033-SAG/ZOO-2014), al compararlos con los formatos de auditoría del Welfare Quality® que promueve a nivel internacional por la OIE para bovinos. Según las observaciones conducidas, se podrían relacionar con problemas de diseño de las instalaciones, falta de capacitación y sensibilización del personal sobre lineamientos de bienestar animal, ausencia de indicadores para auditar esta etapa (protocolos adecuados).

Por lo tanto, se pretende fortalecer el conocimiento de las implicaciones del bienestar animal en la calidad, inocuidad y productividad de la cadena cárnica bovina y la implementación de indicadores conductuales para identificar los puntos críticos durante esta etapa.

### **Referencias**

- ANIL, M. (1991). Studies on the return of Physical Reflexes in Pigs following Electrical Stunning. *Meat Science* 30: 13-21.
- AUDITORIA DEL WELFARE QUALITY®. Monitoring System for the Assessment of Cattle Welfare in Abattoirs <http://www.welfarequality.net/en-us/home/> Fecha de acceso Marzo 2017.
- BAVERA, G. (2000). Curso de producción Bovina de Carne, cap. VII. FAV UNRC.
- BOURGUET, C., DEISS, V., BOISSY, A. (2011). Effects of feed deprivation on behavioral reactivity and physiological status in Holstein cattle. *Journal of Animal Science* 88: 3272-3285.
- Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). El degüello o sangrado de los animales. Disponible en: [www.diputados.gob.mx/camara/ file/bienestaranimal.pdf](http://www.diputados.gob.mx/camara/file/bienestaranimal.pdf) Fecha de acceso: 9 de marzo de 2015.

- COSTA, L., FIEGO, D., TASSONE, F., RUSSO, V. (2006) The relationship between carcass bruising in bulls and behavior observed during pre-slaughter phases. *Veterinary Research Communication* 30: 379-381.
- DALY, C. (1985). Recent developments in captive bolt stunning. *Humane slaughter of animals for food*. Universities Federation for Animal Welfare (UFAW), Potters Bar, Herts, England.
- (EFSA) EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. (2013). Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for bovines. *EFSA Journal* 11(12): 1-65.
- (FAO) Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2001). Chapter 2: Effects of stress and injury on meat and by product quality. In *guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock* (ed. G Heinz and T Srisuvan), pp. 6-10.
- GALLO, C. (2008). Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. *Veterinaria Italiana* 44(1): 113-120
- GALLO, C., TADICH, B. (2008). Bienestar animal y calidad de la carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 9: 12-16.
- GALLO, C., TADICH, N. (2005). Transport of cattle for slaughter: effects on animal welfare and meat quality. *Agro-Ciencia* 21: 37-49.
- GALLO, C., TEUVER, C., CARTES, M. (2003) Mejoras en la insensibilización de bovinos con pistola neumática de proyectil retenido tras cambios de equipamiento y capacitación del personal. *Archivos de Medicina Veterinaria* 35: 159.
- GRANDIN, T. (1994). Guías recomendadas para el manejo de animales para empacadores de carne. American Meat Institute.
- GRANDIN, T. (1998). The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Applied Animal Behavior Science* 56: 121-128.
- GRANDIN, T. (1999). Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales. Actualizado el 1 de Julio de 1999. Disponible en [www.grandin.com.mx](http://www.grandin.com.mx). Fecha de acceso: 04 de marzo de 2015.
- GRANDIN, T. (2010b) Recommended Animal Handling Guidelines Audit Guide: A Systematic Approach to Animal Welfare. AMI Foundation: American Meat Institute Animal Welfare Committee.
- GRANDIN, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science* 86: 56-65.
- GREGORY, N. (1988). Preslaughter handling, stunning and slaughter. *Meat Science* 36: 45-56
- KLINE, H., BECHTEL, P. (1990). Effects of postmortem time and electrical stimulation on histochemical muscle fiber staining and pH in their middle gluteus muscle from beef cattle. *Journal of Food Quality* 13: 447-452.

- LAMA, G., LEYVA, I., BARRERAS, A. (2012). Assessment of cattle welfare at a commercial slaughter plant in the northwest of Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 44: 497-504.
- MÉNDEZ, D., ALUJA, A., RUBIO, M., BRAÑA, D. (2013). Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos (1ra Ed.). México.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-SAGZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-033-sag-zoo-2014-metodos-para-dar-muerte-a-los-animales-domesticos-y-silvestres>
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/nom-051-zoo-1995>
- OIE (2015). Definición de bienestar animal. Disponible en [http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=glossaire.htm#terme\\_bien\\_etre\\_animal](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=glossaire.htm#terme_bien_etre_animal). Fecha de acceso: 9 de marzo de 2015.
- ROCA, R. (2002). Humane slaughter of bovine. First Virtual Globe Conference on Organic Beef Cattle Production. September 2 a October 15. Embrapa Pantanal. Columba, Brazil; University of Contestado, Concordia, Brazil.
- ROMERO, M., SÁNCHEZ, J., GUTIÉRREZ, C. (2012). Evaluación de contusiones como un indicador de bienestar animal durante el pre-sacrificio de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 25: 267-275.
- ROMERO, M., GONZÁLEZ, L., COBO, C. (2012b) Evaluación del bienestar animal por medio de indicadores conductuales durante el sacrificio de bovinos. *Revista Luna Azul* 35: 48-59.
- ROMERO, M., URIBE, L., SÁNCHEZ, J. (2012a) Evaluación de la conducta y las prácticas de manejo durante el sacrificio bovino, como indicadores de bienestar animal. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 7: 22-29.
- SACKMANN, G., STOLLE, G. (1989). Influencia de los diferentes tiempos de descanso previo al sacrificio sobre la calidad de la carne de cerdos con una evaluación de las características clínicas. *Fleishwirtschaft en Español* 1: 3-12.
- (SAGARPA) SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2013). Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos, [en línea]. Ajuchitlán, Colón, Querétaro, Méndez, D. Recuperado el 04 de marzo de 2015, de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/>
- SEJIAN, V., JEFFREY, L., THADDEUDS, E. (2011). Assessment methods and indicators of animal welfare. *Asian Journal of Animal Veterinary Advances*, v.6, n.4, p.301-315.
- WARRIS, P. (1990). The handling of cattle preslaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behavior Science* 28: 171-186.