

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)



CARACTERIZACIÓN DE TRES PLANTAS DE BENEFICIO DE ANTIOQUIA EN  
RELACIÓN CON EL BIENESTAR DE LOS CERDOS EN LOS CORRALES Y  
ÁREA DE INSENSIBILIZACIÓN

DIANA CAROLINA MEDINA DURÁN

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San José, Costa Rica

Septiembre, 2011

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como Requisito parcial para optar al grado de Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos.

---

JULIO FELIPE CHAVES MOLINA  
PROFESOR TUTOR

---

EDGAR CASTILLO  
LECTOR No.1

---

Se debe anotar el nombre  
LECTOR No.2

---

DIANA CAROLINA MEDINA DURÁN  
SUSTENTANTE

## DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en todo momento y darme la fortaleza y espíritu para alcanzar este importante logro.

A mis padres por su apoyo incondicional, su orientación, motivación y educación.

A Julián Suárez Robles, mi compañero de vida quién siempre estuvo a mi lado proporcionándome impulso y ánimo.

A mi gran amigo Juan Carlos Carvajal, quien me acompañó y motivó durante el desarrollo de éste trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento a cuantas personas hicieron posible la realización del presente trabajo, especialmente a mi tutor, Julio Felipe Chaves (Ingeniero Agrónomo Zootecnista, MSc., Ciencia de la Carne), por su apoyo y orientación.

Al doctor Antonio Velarde Calvo, director del subprograma bienestar animal del IRTA (Investigación y Tecnología Agroalimentarias) - España, por facilitarme literatura.

A los equipos de trabajo de las plantas de beneficio, por su generosidad y acompañamiento en la recolección de datos, así como a la Asociación Colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura, agremiación para la cual trabajo, por permitirme el tiempo para el desarrollo de éste proyecto.

## **CARACTERIZACIÓN DE TRES PLANTAS DE BENEFICIO DE ANTIOQUIA EN RELACIÓN CON EL BIENESTAR DE LOS CERDOS EN LOS CORRALES Y ÁREA DE INSENSIBILIZACIÓN**

Diana Carolina Medina Durán\*

*Médico Veterinario. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI), Maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos, Campus Virtual*

\*Correspondencia autor: [carolinamedina.1@gmail.com](mailto:carolinamedina.1@gmail.com)  
Teléfono: 057-3016123520

### **RESUMEN**

El bienestar animal es un tema que viene adquiriendo importancia a nivel mundial, especialmente debido a los intercambios comerciales con países que tienen una trayectoria significativa al respecto, impulsada principalmente por el interés de los consumidores. Colombia se encuentra en un momento de transición en su legislación, para lograr armonización con las normas mundiales en torno a la inocuidad de los alimentos, en el marco de acuerdos internacionales como el de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y los intercambios libres comerciales. Un tema relativamente novedoso en el país, pero que mucho se exige a la hora de emprender dichos intercambios, es el Bienestar Animal, por su relevancia desde el punto de vista ético, sanitario y productivo; por tal razón se hace necesario identificar aquellos puntos susceptibles a mejorar a lo largo de la cadena productiva, que nos permitan cumplir con los estándares sugeridos internacionalmente y al mismo tiempo obtener beneficios en términos de calidad en el producto final y eficiencia productiva.

En éste trabajo se estudiaron aspectos relacionados con el bienestar animal en planta de beneficio, tanto en el área de corrales (incluyendo muelles de descarga y pasillos de conducción), como en el proceso de insensibilización, con el fin de identificar las prácticas de trabajo a mejorar en éste eslabón de la cadena productiva y así poder garantizar productos alimentarios de origen animal bajo los principios de bienestar animal, tanto para consumo local como para la exportación.

Se buscó identificar posibles aspectos a mejorar en el manejo de los cerdos y en la infraestructura donde éstos se desenvuelven en la planta de beneficio, así como evaluar la efectividad del aturdimiento, revisando en los cerdos signos de retorno de sensibilidad tras el proceso de aturrido; finalmente determinar la ausencia o presencia de lesiones en piel de canales de cerdo en relación con su interacción con el medio ambiente previo al sacrificio.

Fueron evaluadas tres plantas de beneficio del departamento de Antioquia, el cual se caracteriza por tener la mayor producción de cerdos en Colombia. Las plantas de beneficio se seleccionaron por conveniencia, tomando en cuenta la disposición de la gerencia, la facilidad de acceso, y el beneficio promedio / día, de manera tal que se lograra la obtención de datos en el menor tiempo posible. Para mantener la confidencialidad de las plantas, se asignó a cada una la letra A, B ó C.

Las plantas de beneficio de cerdos fueron evaluadas por medio de un formato diseñado sobre la base de los principios del *“Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses”*, sistema de valoración del bienestar de los animales de abasto aplicable en plantas de beneficio animal, que usa medidas fundamentadas en los propios animales; protocolo generado en el marco del proyecto europeo conocido con el acrónimo de *“Welfare Quality®”*, financiado desde el año 2004 por la Comisión Europea.

El formato contó con 8 criterios de evaluación del bienestar animal y cada criterio a su vez fue valorado como excelente, aceptable y no aceptable de acuerdo a parámetros de referencia establecidos en este trabajo. Al finalizar, cada planta de beneficio obtuvo una valoración general de acuerdo a su estado en relación con el bienestar de los cerdos.

Los criterios de bienestar evaluados incluyen: facilidad de movimiento, ausencia de temor general, ausencia de sed prolongada, comodidad para el descanso, comportamiento de termorregulación, buena relación humano-animal, ausencia de dolor inducido por procesos de manejo, ausencia de lesiones; estos criterios fueron establecidos sobre la base de 4 principios de bienestar animal: buena salud, buena alimentación, buen alojamiento y comportamiento adecuado.

La planta de beneficio A obtuvo una valoración general aceptable y las plantas B y C fueron clasificadas como no aceptable, concluyendo que las tres plantas tienen aún aspectos por mejorar para lograr estándares de excelencia en bienestar animal en diferentes niveles durante su sistema productivo, del mismo modo es necesario articular otros eslabones de la cadena productiva como el transporte y el manejo en granja. Las tres plantas deben hacer adecuaciones en la infraestructura del área de corrales (en algunos casos desde el muelle de desembarque), pues su diseño dificulta la adaptación de los animales a su entorno, ya sea porque genera en ellos comportamientos de miedo (ej. pendientes muy pronunciadas), comportamientos de termorregulación (ej. deficiente ventilación, falta de aspersores, área de alojamiento insuficiente), no les permite tener disponibilidad de agua suficiente, dificulta su desplazamiento y la labor del personal operativo en la movilización de los cerdos ó no se cuenta con un número suficiente de corrales de acuerdo a la operatividad de cada planta, generando el alojamiento en densidades altas.

El proceso de aturdimiento requiere ajustes que fueron analizados para cada planta de beneficio, sobre la base de los parámetros que la investigación ha demostrado para la obtención de resultados exitosos, articulando este proceso con el de la sangría. En las tres plantas se observó la ausencia o presencia de lesiones en piel de canales de cerdo en relación con su interacción con el medio ambiente previo al sacrificio.

Con éste estudio se obtuvo una visión generalizada del estado de tres plantas de beneficio del departamento de Antioquia, que aunque no necesariamente refleja las condiciones de las plantas de la región, sí muestra que a pesar que se ha trabajado especialmente en mejorar el bienestar para los cerdos, aún se requieren intervenciones significativas. Se debe considerar que éste estudio consistió en las observaciones realizadas en dos visitas a cada planta de beneficio, por lo tanto y para obtener resultados cada vez más cercanos a la realidad, se deben hacer mayores observaciones por parte de cada planta. Los parámetros de referencia para la obtención de la calificación como excelente, aceptable o no aceptable fueron subjetivos, es así que el formato de evaluación de bienestar animal puede ser empleado por las plantas de beneficio de cerdos como un primer acercamiento para la identificación de sus aspectos a mejorar; sin embargo para acceder a mercados internacionales se debe contar con estándares de cumplimiento mayores, donde las exigencias para alcanzar la excelencia son mucho más altas.

*Palabras clave:* bienestar animal, planta de beneficio de cerdos.

## **ABSTRACT**

Animal welfare is a worldwide issue that has recently began attracting attention mainly due to trade agreements requirements between countries and consumer's interest. Colombia is in a transitional phase in regard to its legislation, aiming to achieve harmonization of global standards regarding food safety in the framework of international agreements such as Sanitary and Phytosanitary Measures - SPS and free agreement trade deals. This is a relatively new issue in the country, which is required for undertaking properly the mentioned trade agreements; ethics, health and production are important subjects in Animal Welfare, highlighting the need to identify gaps and weak points along the food chain in order to enable us to meet international standards while benefiting in quality and production efficiency.

This essay aims to study the welfare status of animals at slaughterhouses, as well in the pens (including the uploading and driving aisles) and the process of stunning. The goal is to identify work practice improvement in order to assure good quality animal food products, animal welfare, for both the local consumption and for export.

This work goals are to identify areas for improvement in the management of pigs and infrastructure where they are developed in slaughterhouses and to evaluate the effectiveness of stunning, checking in pigs signs of return of sensation after the stunning process and finally determine the absence or presence of skin lesions in pig carcasses in relation to its interaction with the environment prior to slaughter.

The protocol was applied to three pig slaughterhouses in Antioquia, which is characterized for having the highest production rates of pigs in Colombia. The pig slaughterhouses were selected for convenience, taking into account the provision of management, ease of access, and the average culling per day, to facilitate data collection in the shortest time possible. To keep pig slaughterhouses anonymous each was assigned a letter from A to C.

The pig slaughterhouses were evaluated using a format designed on the basis of the principles of "Welfare Quality ® protocol in pig slaughterhouses". The scoring system for the animal welfare applicable in animal processing plants, using measures based on the animals themselves; this protocol was generated in the European project known by the acronym of "Welfare Quality ®", funded since 2004 by the European Commission.

The protocol was composed of 8 criteria assessment of animal welfare and in turn each criterion was rated as excellent, acceptable and not acceptable according to the scope established in this work. At the end of each processing plant earned an overall rating according to their status in relation to the welfare of pigs. The format used to assess the animal welfare in those pig slaughterhouses, can be used as a first approach to identify aspects for improvement, in order to access international markets, and must have higher compliance standards.

Welfare criteria evaluation included ease of movement, absence of general fear, absence of prolonged thirst, comfort around resting, thermo-regulatory behavior, good human-animal relationship, absence of pain induced by the management processes, and absence of injury. These criteria were established on the basis of four principles of animal welfare, good health, good feeding, good housing and appropriate behavior.

Slaughterhouse A was assessed as generally acceptable and slaughterhouse B and C as unacceptable. The three plants can still clearly improve to reach excellent standards of animal welfare throughout the different levels of the production system, just as is necessary to articulate other links in the chain such as transportation and handling on farm.

The three plants should make adjustments in the corral area's infrastructure (in some cases from the dock landing) because its design makes the adaptation of animals to their environment, also because they generated fear behaviors (e.g. steep slopes), thermoregulatory behavior (poor ventilation, lack of sprinklers, inadequate housing area), not allowed to have sufficient water availability, restricting their movement and the work of operational staff in the mobilization of the pigs or not available a sufficient number of pens according to the operation of each plant, resulting in higher density housing. The stunning process requires adjustments that were analyzed for each processing plant, based on parameters that research has shown to obtain successful results, linking this process with the bleeding. In the three plants was observed absence or presence of skin lesions in pig carcasses in relation to its interaction with the environment prior to slaughter.

With this study we obtained a general view of the status of three pig slaughterhouses in the department of Antioquia, although not necessarily reflects the conditions of the slaughterhouses in that region. We notice that hard work has been done around improvement of pig's wellness but significant interventions are still needed. Considering that this study consisted of observations made in two visits to each processing plant, and thus to obtain results closer to becoming reality, each plan must make further comments. The reference parameters to obtain the qualification as excellent, acceptable or unacceptable were subjective, so that the format of animal welfare assessment can be used by the pig slaughterhouses as a first approach for identifying aspects to improve, but to access international markets should have higher standards of performance, where the demands for excellence are much higher.

*Keywords:* animal, welfare, pig, swine, slaughterhouse

## INTRODUCCIÓN

El bienestar animal puede ser definido como el trato humanitario brindado a los animales, entendiendo esto como el conjunto de medidas que permiten que el animal se adapte fácilmente al ambiente, sin que esto implique un costo biológico, es decir respuestas fisiológicas de estrés o cambios de comportamiento que les genere consecuencias negativas como pérdida de apetito o aparición de movimientos estereotipados (Dalmau et al. 2006).

El bienestar de los animales debe ser considerado con tres enfoques: ético, sanitario y productivo, ya que no es solo un problema tecnológico, sino también de naturaleza moral. Mundialmente los consumidores en países desarrollados tienden a cambiar sus hábitos de consumo debido a razones ético-ambientales. Existe además una relación directa entre el bienestar y la salud animal, por lo tanto éste puede incidir en la inocuidad alimentaria; mejoras en el bienestar animal disminuyen los riesgos sanitarios al reducir la inmunosupresión causada por el estrés; la incidencia de enfermedades infecciosas, por consiguiente el uso de antibióticos y la resistencia a estos (MAAP s.f.). El tercer enfoque es el productivo, quizá el que más puede incentivar a la implementación de buenas prácticas de bienestar animal, debido a que estudios han demostrado que se generan pérdidas productivas por malas prácticas ya sea por la generación de hematomas o por afectación en la calidad del producto, pues el estrés por maltrato prolongado en cerdos previo al beneficio produce carnes pálidas, suaves (blandas) y exudativas - PSE (por sus siglas en inglés *Pale, Soft and Exudative*), lo que es un problema de aceptación de tipo tecnológico y organoléptico, en este sentido, el bienestar animal puede constituirse en una ventaja competitiva.

En producción animal, aspectos relacionados con el manejo en granja, el transporte y con la movilización de los cerdos al interior de la planta de beneficio,

son de especial importancia, pues es allí donde se presentan los mayores factores estresantes para estos, desencadenando problemas de bienestar animal, que incluyen estrés, tensión, miedo, traumatismos y dolor, generando por consiguiente alteraciones en la calidad del producto final.

### **Bienestar Animal en planta de beneficio para porcinos**

En planta de beneficio confluyen aspectos ambientales relacionados con el diseño y operatividad, como el manejo que le da el personal a los animales desde su llegada; pero especialmente la manera como los animales se adaptan a su nuevo entorno, siendo finalmente la mejor manera de evaluar el bienestar animal.

La infraestructura de la planta de beneficio, específicamente la zona de desembarque, los corrales, pasillos o mangas de conducción y el cajón de insensibilización o box de aturdimiento, influyen directamente en el nuevo entorno al que el animal debe adaptarse y deben ser diseñados de manera tal que se facilite este proceso, el cual puede verse afectado cuando en el diseño se presentan aristas o salientes punzantes, están constituidos de materiales que favorecen los resbalones y caídas, no protegen a los animales ante las inclemencias climáticas; o indirectamente por dificultar la labor del personal operativo provocando como resultado maltrato a los animales. Respecto a la infraestructura de las plantas de beneficio porcino, la legislación Colombiana así como la de otros países, ha estimado aspectos directamente relacionados con el bienestar, considerando áreas, densidades y en algunas ocasiones características de materiales de construcción.

Es deber de toda planta de beneficio que su personal brinde un trato humanitario a los porcinos, desde su arribo a la planta de beneficio hasta el momento justo de su muerte, pues muchas de las fallas en las buenas prácticas de bienestar animal se

presentan por maltrato generado directamente del personal operativo, esto incluye: el uso del tábano o picana eléctrica, patadas, gritos, golpes con objetos contundentes e incluso el arrastrar los cerdos desde las orejas o las colas cuando estos difícilmente se mueven. Es importante que el personal conozca y comprenda el comportamiento natural de los cerdos. Los cerdos se distraen con personas, camiones u otros objetos de fuera de los pasillos de conducción, por tal razón, las paredes de las rampas, los corrales de espera y mangas de conducción deben ser cerradas, así los animales se moverán con mayor fluidez. Igualmente los animales rehusarán avanzar si la manga parece un callejón sin salida, por lo que deben poder ver una vía de escape. Los animales se moverán con mayor facilidad si se reducen los gritos y otros ruidos (López y Casp 2004).

Por otro lado se encuentra el condicionamiento genético propio de algunos cerdos predispuestos a sufrir del síndrome de estrés porcino o hipertermia maligna, el cual está dado por la presencia del gen denominado inicialmente gen halotano (HAL) y actualmente llamado gen receptor de la ryanodina "Ryr1" (Bonelli y Schifferli 2001), que provoca que los cerdos mueran rápidamente ante situaciones de estrés, así como da lugar a la producción de carne pálida, suave y exudativa, de mal aspecto y una duración de almacenamiento reducida, y con menor frecuencia carne oscura, dura y seca.

Considerando lo relativamente novedoso del tema de bienestar animal para un país como Colombia, sin desconocer su introducción hace varios años a través de la reglamentación, es importante brindar una visión de la situación actual de algunas plantas de beneficio de cerdos y las posibles oportunidades de mejora en pro de las buenas prácticas de bienestar animal, con el fin de fortalecer este capítulo en la producción general del país y obtener al mismo tiempo un producto con mejores estándares de calidad tanto para consumo nacional como para tipo exportación.

Este trabajo pretende caracterizar tres plantas de beneficio de cerdos respecto al bienestar animal, en el departamento de Antioquia – Colombia, el cual se destaca por tener la mayor producción de cerdos en el país; con el objetivo de identificar aspectos potenciales por mejorar en relación con el bienestar de los cerdos, desde el arribo a la planta, traslado a corrales, su estancia en estos, movilización a sala de proceso y el proceso de insensibilización hasta su muerte. Se considera el uso de medidas basadas principalmente en los propios animales evaluando su bienestar en función del esfuerzo que tienen que hacer para poder superar las condiciones sociales y físicas a las que les somete su entorno.

Se identifica en los cerdos: la facilidad de movimiento, ausencia de temor general, ausencia de sed prolongada, comodidad para el descanso, comportamiento de termorregulación, la relación humano-animal, ausencia de dolor inducido por procesos de manejo y ausencia de lesiones como criterios que permiten determinar el estado de los cerdos en relación con el Bienestar Animal. Con este documento las plantas pueden tener una orientación sobre sus necesidades relativas a la modificación de infraestructura, educación y capacitación de su personal, mejorando sus estándares de bienestar animal y siendo más competitivas a la hora de ofrecer sus productos.

## MATERIALES Y METODOS

Se emplearon para este estudio tres plantas de beneficio de porcinos, ubicadas en el departamento de Antioquia – Colombia. Estas fueron seleccionadas por conveniencia, tomando en cuenta la disposición de la gerencia, la facilidad de acceso, y el tamaño de beneficio promedio / día, de manera tal que se lograra la obtención de datos en el menor tiempo posible. Se visitaron dos veces entre Junio y Septiembre de 2011. La obtención de la información fue siempre realizada por el mismo evaluador. Para mantener la confidencialidad de las plantas, se asignó a cada una la letra A, B ó C y no se proporciona información que facilite su identificación. Las tres plantas de beneficio se caracterizan por ser prestadoras del servicio de sacrificio y faenado en la cadena cárnica productiva, es decir que sus proveedores son al mismo tiempo sus clientes y no intervienen en la cadena de comercialización.

Para evaluar las condiciones de bienestar de los porcinos en las tres plantas de beneficio, se trabajó en un formato sobre la base de los principios expuestos en *“The Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses”* (Dalmau et al. 2009); sistema de valoración del bienestar de los animales de abasto aplicable en plantas de beneficio animal, generado en el marco del proyecto europeo conocido con el nombre de *“Welfare Quality®”*, financiado desde el año 2004 por la Comisión Europea, el cual usa medidas basadas principalmente en los propios animales evaluando su bienestar en función del esfuerzo que tienen que hacer para poder superar las condiciones sociales y físicas a las que les somete su entorno, lo que es, a su vez, un reflejo de su estado mental. El protocolo define cuatro principios del bienestar animal: buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y conducta apropiada. Dentro de estos principios, el proyecto resalta doce criterios de bienestar animal distintos, pero complementarios (Botreau et al. 2007, citado por Dalmau et al. 2009).

Para este estudio se desarrolló un formulario de evaluación de plantas de beneficio que consta de ocho criterios repartidos en cinco módulos de acuerdo a la infraestructura de la planta (Cuadro 1), cada criterio de bienestar animal evaluado se encuentra en el marco de los principios de bienestar animal definidos por “Welfare Quality®”. Se seleccionaron aquellos criterios que dependen directamente de la actividad propia de las plantas de beneficio; por lo tanto se excluyeron los que determinan las condiciones de bienestar fuera de la planta; como lo sería en la granja, la presencia de enfermedad identificada en planta con la evaluación *ante-mortem* y *post-mortem*; o en el transporte, la densidad y piso del vehículo o animales que llegaron con algún grado de cojera. Tras evaluar cada criterio se asignó una valoración y puntuación así: excelente (0); aceptable (1); y no aceptable (2) de acuerdo a una referencia definida en este estudio para cada uno de los 8 criterios.

**Cuadro 1. Criterios de evaluación de bienestar de cerdos, de acuerdo a cinco módulos definidos en plantas de beneficio.**

MODULO	CRITERIO DE BIENESTAR	CARACTERISTICA EVALUADA	PRINCIPIO DE BIENESTAR ANIMAL
I. MUELLES DE DESCARGA	Facilidad de movimiento	Cerdos que resbalaron y/o cayeron.	Buen alojamiento
	Ausencia de temor general	Renuencia al movimiento e intentos de volver hacia atrás.	Conducta apropiada
II. CORRALES	Ausencia de sed prolongada	Cantidad de bebederos por corral	Buena alimentación
	Comodidad para descanso	Densidad de alojamiento en corrales	Buen alojamiento
	Comportamiento de termorregulación	Porcentaje de cerdos en corrales que jadean, tiemblan o se recogen en grupo.	
III. PASILLOS DE APROXIMACIÓN A SALA DE PROCESO	Buena relación humano - animal	Vocalizaciones agudas en grupo de cerdos desplazados por los pasillos de aproximación al box de aturdimiento.	Conducta apropiada
IV. EFECTIVIDAD DEL ATURDIMIENTO	Ausencia de dolor inducido por procesos de manejo	Cerdos con signos de retorno de la sensibilidad tras el aturdimiento	Buena salud
V. CUARTOS DE REFRIGERACIÓN	Ausencia de lesiones	Lesiones en piel en la canal	Buena salud

A continuación se describe la evaluación efectuada en cada módulo:

### I. Muelles de Descarga

En muelles de descarga se evaluaron dos criterios de bienestar correspondientes a los principios de buen alojamiento y conducta apropiada. Para valorar estos dos criterios se tomó una muestra de 50 cerdos provenientes de al menos dos vehículos, desde el comienzo del descargue hasta la llegada a la báscula o corral de recepción, de acuerdo al diseño de cada planta.

El primer criterio correspondiente a la facilidad de movimiento fue evaluado de acuerdo al porcentaje de cerdos que resbalaron y/o cayeron. Se consideraron resbalones cuando el animal perdió el equilibrio sin que el cuerpo tocara el piso; las caídas se consideraron cuando alguna parte del cuerpo diferente a las piernas entró en contacto con el suelo (Dalmau et al. 2009). Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al porcentaje de resbalones y caídas, así: excelente (0), 0%; aceptable (1) 1% a 5%; o no aceptable (2) >5%.

El segundo criterio, correspondiente a la ausencia de temor general, se estimó por el porcentaje de cerdos que mostraron renuencia al movimiento o intentos de volver. El miedo se define como un estado emocional inducido por la percepción de una situación amenazante o asociado a una amenaza potencial (Boissy 1995, citado por Dalmau et al. 2006); como reacción a ello el animal renuncia al movimiento o tiene intentos de volver hacia atrás. Se consideró renuencia al movimiento: que el animal dejara quietos cabeza y cuerpo, sin mostrar su conducta normal de exploración, durante 2 segundos. Se consideró intento de volver hacia atrás: que el animal volteara y quedara mirando hacia el vehículo de transporte. Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al

porcentaje de cerdos que mostró renuencia al movimiento e intentos de volver así: excelente (0), 0%; aceptable (1) 1% a 5%; o no aceptable (2) >5%

## II. Corrales

En corrales se evaluaron tres criterios de bienestar animal relacionados con los principios de buena alimentación y buen alojamiento. En cada planta de beneficio se evaluaron seis corrales ocupados por cerdos, los corrales seleccionados se encontraban tanto cerca como lejos de los muelles de descarga. Para cada corral se estableció el área y su capacidad de alojamiento conservando  $1\text{m}^2/\text{animal}$  como lo instaura la reglamentación colombiana (Resolución 4282 de 2007), sin embargo algunos corrales contenían en su identificación la capacidad de almacenamiento, que no siempre coincidió con la reglamentaria.

Para evaluar el criterio: ausencia de sed prolongada, se realizó un conteo del número de bebederos por corral, de manera que permitieran beber al mismo tiempo al 20% del número máximo de cerdos alojados (Decreto 2278 de 1982). Se tomó como referencia el mayor valor posible de cerdos alojados en la práctica y que fuera verificable, ya sea porque estaba señalado así en el corral o por el conteo de cerdos realizado al momento de la observación. Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al porcentaje de cerdos que puede beber al mismo tiempo según el número de bebederos de los corrales observados así: excelente (0), permite beber al 20% o más de los cerdos alojados; aceptable (1), permite beber entre el 15% y el 19%; o no aceptable (2), permite beber a menos del 15% de los cerdos alojados.

Para evaluar el criterio de comodidad para el descanso, se determinó el área ocupada por cerdo en cada corral, de acuerdo al número de cerdos contenido en el momento de las observaciones. Cada planta fue valorada con la siguiente

referencia de acuerdo a la media del área dispuesta por cerdo así: excelente (0),  $1\text{m}^2$  / cerdo o más; aceptable (1),  $0,8-0,99\text{m}^2$  / cerdo; o no aceptable (2),  $<0,8\text{m}^2$  / cerdo.

El tercer criterio de bienestar en corrales, comportamiento de termorregulación, se evaluó determinando el porcentaje de cerdos que jadeó, tembló o se recogió en grupo, los cuales son comportamientos que surgen cuando las condiciones de temperatura ambientales son adversas. El jadeo se definió como respiraciones rápidas con inspiraciones cortas. Los temblores se consideraron suaves e irregulares vibraciones de cualquier parte del cuerpo o de todo el cuerpo. Recogerse en grupo fue establecido cuando un cerdo se encontraba acostado con más del 50% de su cuerpo en contacto con el de otro cerdo (prácticamente encima del otro) (Dalmau et al. 2009). Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al porcentaje de cerdos que presentó comportamiento de termorregulación así: excelente (0), ningún cerdo; aceptable (1), 10% de los cerdos; o no aceptable (2),  $>10\%$  de los cerdos.

### III. Pasillos de Aproximación a sala de proceso

En pasillos o mangas de conducción hacia el box de aturdimiento se evaluó la relación hombre–animal, en torno al principio de bienestar animal: conducta apropiada. Se observó la movilización de seis grupos de cerdos en cada planta, hacia la sala de proceso en un recorrido de 10 m, sin considerar el tamaño del grupo. Para evaluar este ítem se determinó el número de veces que se escucharon vocalizaciones de un individuo o de varios por un período completo de 10 segundos. Esta metodología fue empleada debido a que se dificulta individualizar las vocalizaciones, se estableció la existencia de vocalizaciones agudas cuando éstas eran constantes por un período mínimo de 10 segundos. Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al promedio de

vocalizaciones agudas de los seis grupos evaluados así: excelente (0), 0 a 2 vocalizaciones; aceptable (1), 2,1 a 4 vocalizaciones; o no aceptable (2), > de 4 vocalizaciones.

#### IV. Efectividad del Aturdimiento - *Proceso de insensibilización o aturdimiento*

El aturdimiento previo al sacrificio es un requisito legal y se efectúa con el fin de inducir inconsciencia e insensibilidad en los animales para realizar la posterior sujeción, el izado y el degüello sin causarles ansiedad, dolor, sufrimiento o angustia. Los diferentes métodos de aturdimiento que se utilicen deben insensibilizar al animal hasta que se produzca la muerte cerebral por el desangrado, por fibrilación cardíaca o por elevadas concentraciones de gases específicos de acuerdo al método empleado. Los métodos de aturdimiento más utilizados en el ganado porcino son el aturdimiento eléctrico y exposición a dióxido de carbono, este último de menor uso (López y Casp 2004).

Para el aturdimiento eléctrico de los cerdos se usan dos métodos: uno es el paso de corriente a través del cerebro y otro que genera la muerte incluye además el paso de corriente por el corazón para inducir arresto cardíaco o fibrilación. El primero induce temporalmente pérdida de consciencia y se basa exclusivamente en el sangrado como la causa de la muerte. Si el animal adecuadamente aturdimiento no es desangrado, tiene un potencial de recuperar las funciones cerebrales y corporales normales. Es un requisito legal que los animales que muestren signos de retorno de consciencia deban ser re-aturdimientos inmediatamente usando un método de respaldo apropiado (EFSA 2004).

Para evaluar el aturdimiento eléctrico en animales se usa la presencia de convulsiones tónico-clónicas, características de un proceso de epilepsia generalizada (Anil 1991; Anil y McKinstry 1991 y 1992; Velarde et al. 2002; Wotton

et al. 2000; citados por EFSA 2004). Cuando el aturdimiento eléctrico es llevado a cabo de manera eficaz, produce una epilepsia generalizada acompañada de convulsiones tónico-clónicas. Durante la aplicación de corriente, todo el cuerpo se pone rígido, la respiración se detiene y la posición del ojo se fija. Cuando el flujo de corriente cesa, la convulsión tónica continúa, durante esta fase la cabeza es rígida y los miembros posteriores se flexionan bajo el abdomen. Los miembros anteriores pueden inicialmente estar doblados, pero por lo general están extendidos (Anil 1991; Anil et al. 1997<sup>a</sup> citados por EFSA 2004). La fase tónica debe durar de 10 a 20 segundos.

La fase clónica inicia inmediatamente después de la fase tónica y se manifiesta con patadas involuntarias de ambos miembros anteriores y posteriores, en estos últimos son movimientos más pronunciados, mientras que los movimientos de los miembros anteriores son similares a remar; pueden durar de 15 a 45 segundos. Una vez la fase clónica disminuye y luego termina, la respiración rítmica aparece (Anil 1991; Anil et al. 1997 a citado por EFSA 2004). La presencia de respiración rítmica (ciclo completo de inspiración y expiración usualmente a través de la nariz), observado por movimientos regulares del flanco o por condensación en un espejo frío ubicado en frente de nariz y boca, indica que el tallo cerebral ha reanudado algo de su función normal y el animal ya está o cerca de estar consciente (EFSA 2004).

Como indicadores de inadecuado aturdimiento se encuentran:

- ✓ Ausencia de la fase tónica o tónica-clónica.
- ✓ Presencia de ritmo respiratorio.
- ✓ Movimiento focalizado de los ojos.
- ✓ Constricción de pupilas.
- ✓ Vocalización durante el aturdimiento.
- ✓ Reflejo de enderezamiento de la cabeza

El retorno del ritmo respiratorio es el indicador más comúnmente empleado para identificar el retorno de la sensibilidad (Anil et al. 1997<sup>a</sup> citado por EFSA 2004). El reflejo corneal es difícil de obtener en un sistema de aturdimiento eléctrico y también es muy variable. Por lo tanto este es el reflejo menos confiable en animales eléctricamente aturdidos. El siguiente signo de reflejo es el enderezamiento de la cabeza, el cual indica total recuperación de la consciencia y sensibilidad (Anil et al. 1997<sup>a</sup> citado por EFSA 2004).

En este estudio se evaluó la ausencia de dolor inducido por procesos de manejo en el aturdimiento, en el marco del principio de bienestar: buena salud. Las tres plantas de beneficio se caracterizan por usar como método de aturdimiento electro-insensibilización, fueron estimados 100 cerdos en cada planta. De acuerdo con Dalmau et al. (2006), esta valoración debe incluir, en primer lugar, que el animal sea aturdido correctamente, es decir, que haya una pérdida total de la consciencia y, en segundo lugar, que este estado de inconsciencia se prolongue hasta la muerte del animal por desangrado. La efectividad del aturdimiento fue evaluada a partir del retiro de las pinzas, con la presencia de uno o más de los siguientes signos de retorno de la consciencia: respiración rítmica (de acuerdo al movimiento de los flancos), reflejo de enderezamiento o retorno a la posición normal y vocalizaciones. Cada planta fue valorada con la siguiente referencia de acuerdo al número de cerdos que mostró signos de retorno de la consciencia tras el aturdimiento así: excelente (0), 0 cerdos; aceptable (1), de 1 a 2 cerdos; o no aceptable (2), 3 o más cerdos.

## V. Cuartos de Refrigeración

En cuartos de refrigeración el criterio de bienestar evaluado fue la ausencia de lesiones en piel en la canal, como parte del principio de bienestar animal de buena salud. En cada planta fueron evaluadas 30 canales. Para evaluar este criterio se

siguieron los lineamientos citados por Dalmau et al. (2009) en el marco de “*The Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses*”:

La canal fue dividida en cinco partes: i) orejas; ii) frente (desde la cabeza hasta la parte posterior de los hombros); iii) medio (desde la parte posterior de los hombros hasta los cuartos traseros); iv) los cuartos traseros y v) las piernas. Cada parte se calificó de la siguiente manera de acuerdo al número y tamaño de lesiones observadas:

- 0) Sin daño en la piel ó con 1 lesión mayor a 2 cm ó lesiones menores a 1 cm
- 1) De 2 a 10 lesiones mayores a 2 cm.
- 2) Cualquier herida con penetración de tejido muscular o más de 10 lesiones mayores a 2 cm.

La puntuación de las cinco partes de la canal se combinó para obtener una puntuación general de cada canal así:

- 0) Todo el cuerpo con una puntuación de cero.
- 1) Al menos una parte del cuerpo con una puntuación de 1.
- 2) Una parte del cuerpo con puntuación de 2 o más.
- 3) Más de una parte del cuerpo con puntuación de 2.

En todos los casos el método de recolección de datos fue observación directa, orientada por el formulario diseñado para dicha actividad. Cada planta fue valorada con la siguiente referencia:

- ✓ Excelente (0): Ninguna canal con puntuación final de 3. De cero a cinco canales con puntuación final de 2.
- ✓ Aceptable (1): Ninguna canal con puntuación final de 3. De cinco a quince canales con puntuación final de 2.
- ✓ No aceptable (2): Presencia de canales con puntuación 3 o más de quince canales con puntuación final de 2.

## VALORACIÓN FINAL PARA CADA PLANTA

Tras evaluar cada uno de los 8 criterios dispuestos en el formato empleado en este estudio, cada planta obtuvo una puntuación final, producto de la sumatoria del resultado obtenido en cada criterio, que permitió valorar su estado general en relación al bienestar animal como excelente, aceptable o no aceptable. Para determinar el rango de referencia para la valoración final de cada planta de acuerdo a la puntuación total, se hizo un cálculo de intervalos así:

### 1. Número de intervalos

$$m = \sqrt{n} \quad \text{donde } n, \text{ es el número de criterios evaluados}$$

$$m = \sqrt{8} \quad \text{y } m, \text{ es el número de subgrupos en el que se divide la}$$

$$m = 2,8 \quad \text{variable}$$

### 2. Rango. Se calculó el rango R, que es la diferencia entre el valor mayor y el menor que toma la variable así: $R = 16 - 1$ , entonces $R = 15$

El puntaje máximo o mayor valor obtenido por una planta es de 16 puntos, al alcanzar calificación de 2 (no aceptable) en los ocho criterios evaluados.

### 3. Cálculo de la amplitud de los intervalos, se denota por la letra a:

$$a = \frac{R}{m} \quad a = \frac{15}{\sqrt{8}} \quad a = 5,3$$

### 4. Intervalos: Se generaron tres intervalos así:

$$\begin{array}{l} 0 \quad a \quad 5,3 \\ 5,3 \quad a \quad 10,6 \\ 10,6 \quad a \quad 16 \end{array}$$

### 5. A cada intervalo se le asignó la característica de excelente (0 a 5,3); aceptable (5.3 a 10,6); o no aceptable (10.6 a 16).

## RESULTADOS

Por tratarse de una investigación descriptiva del estado de tres plantas de beneficio en relación al bienestar de los cerdos, se diseñó un sistema de puntuación que permitiera relacionar los resultados de las plantas (A, B ó C) como excelente, aceptable o no aceptable para cada uno de los criterios de bienestar evaluados. Al finalizar, cada planta obtuvo una puntuación total que permitió determinar si sus condiciones generales en relación al bienestar de los cerdos fueron excelentes; aceptables teniendo pocos aspectos por mejorar; o no aceptables, teniendo que hacer fuertes intervenciones para mejorar sus condiciones.

A continuación se detallan los resultados obtenidos tras evaluar los ocho criterios de bienestar seleccionados, distribuidos en cinco módulos evaluados en cada planta de beneficio:

### I. MUELLES DE DESCARGA

1. *Facilidad de Movimiento*: Porcentaje de cerdos que resbalaron o cayeron en una muestra por planta de beneficio de 50 cerdos provenientes de al menos dos vehículos, desde el comienzo del descargue hasta la llegada a la báscula o corral de recepción (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Porcentaje de resbalones y caídas presentados por planta y puntuación proporcionada para cada una.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	0%		1		2		2
Aceptable	1	1 - 5%	3,3%					
No aceptable	2	> 5%			40%		16%	

Los resbalones se presentaron generalmente cuando los cerdos descendieron de un segundo piso desde los vehículos que los transportaban y/o cuando la planta contaba con rampas de aproximación con pisos muy lisos, que facilitaban que los cerdos resbalaran o cayeran (Figura 1).



Figura 1. Cerdos que resbalaron o cayeron.

2. *Ausencia de temor general*: Porcentaje de cerdos que mostraron renuencia al movimiento o intentos de volver (Cuadro 3), igual que el ítem anterior, se evaluaron 50 cerdos provenientes de al menos dos vehículos, desde el comienzo del descargue hasta la llegada a la báscula o corral de recepción.

**Cuadro 3. Porcentaje de cerdos que mostraron renuencia al movimiento o intentos de volver y puntuación proporcionada para cada planta.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	0%						
Aceptable	1	1 - 5%		2		2	4%	1
No aceptable	2	> 5%	10%		14%			

En la Figura 2 se ilustra un grupo de cerdos que mostraron renuencia al movimiento, debido a que se encontraban frente a un espacio con agua estancada. Se observaron dos lotes de cerdos que representaron mayores dificultades para el personal encargado, quienes manifestaron que todos los

cerdos provenientes de esas granjas siempre mostraban renuencia al movimiento, tanto en el descargue como en la aproximación al box de insensibilización.



Figura 2. Cerdos con renuencia al movimiento.

## II. CORRALES

3. *Ausencia de sed prolongada*: Porcentaje de cerdos que pueden beber al mismo tiempo de acuerdo con el número de bebederos por corral; se evaluaron seis corrales y se tomó como resultado para la planta, la media de los datos (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Resultado de porcentaje de cerdos que pueden beber al mismo tiempo de acuerdo al número de bebederos en corrales y puntuación proporcionada para cada planta.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	Permite 20%* o más		2		1		2
Aceptable	1	Permite 15 - 19%			21%			
No aceptable	2	Permite menos 15%	4%				8%	
Coeficiente de Variación			7,83%		39,34%		9,16%	

\*Sin presentar ningún corral fuera de éste rango.

4. *Comodidad para el descanso*: se determinó el área ocupada por cerdo en cada corral, de acuerdo al número de cerdos contenido en el momento de las observaciones. Fueron evaluados seis corrales y como área total para cada planta se tomó la media de las seis mediciones (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Resultado de la media del área dispuesta por cerdo en corrales y puntuación proporcionada para cada planta.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	1m <sup>2</sup> /cerdo o más	1,09m <sup>2</sup> /a	0	1,14m <sup>2</sup> /a	0		2
Aceptable	1	0,8 - 0,99m <sup>2</sup> /cerdo						
No aceptable	2	< 0,8m <sup>2</sup> /cerdo					0,6m <sup>2</sup> /a	
Coeficiente de Variación			19,53%		18,65%		13,82%	

5. *Comportamiento de termorregulación*: Se evaluaron seis corrales en cada planta y se determinó el porcentaje de cerdos que jadeó, tembló o se recogió en grupo (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Porcentaje de cerdos que presentó comportamiento de termorregulación y puntuación proporcionada para cada planta.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	Ningún cerdo	0	0	0	0		1
Aceptable	1	el 10%					10% *	
No aceptable	2	> 10%						

\* Cerdos jadeando

Debido a las condiciones climáticas de la región donde se realizó este estudio (temperatura ambiente promedio de 24°C), el comportamiento de termorregulación observado fue el jadeo (Figura 3).



Figura 3. Cerdo Jadeando en un corral con alta concentración de animales.

### III. PASILLOS DE APROXIMACIÓN A SALA DE PROCESO

6. Relación hombre-animal: Se observaron seis grupos de cerdos movilizados hacia el box de aturdimiento en un recorrido de 10 m en cada planta. Se hizo una evaluación de las vocalizaciones agudas de acuerdo al número de veces que se escucharon vocalizaciones de uno o de varios cerdos por un período completo de 10 segundos; para la obtención del resultado final por planta, se hizo un promedio del número de secuencias de vocalización obtenido por cada grupo movilizado (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Promedio de vocalizaciones en seis grupos evaluados por cada planta y puntuación asignada a cada una.**

Puntuación	Referencia	Planta A		Planta B		Planta C	
		A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	0-2 vocalizaciones					
Aceptable	1	2,1 - 4 vocalizaciones		2	2		2
No aceptable	2	> 4 vocalizaciones	6,33	5,5	6,16		
Coeficiente de Variación			34,11%		34,02%		53,71%

Para la movilización de los cerdos, las tres plantas de beneficio emplean sonajeros elaborados con botellas de plástico conteniendo piedritas. Una de las plantas usa para la movilización de los animales un tábano o picana eléctrica en el 96% de los cerdos movilizados hacia el box de aturdimiento; las otras dos usan unos listones de plástico (bolsa) unidos a un tubo también de plástico (pvc) o madera. La mayor dificultad en la conducción de los cerdos al box de aturdimiento se presentó por deficiencias en el diseño de los pasillos o mangas de acercamiento en las tres plantas de beneficio. En las plantas A y C se observó una resistencia por parte de los animales a ingresar en el box de aturdimiento.

#### IV. EFECTIVIDAD DEL ATURDIMIENTO

7. Ausencia de dolor inducido por procesos de manejo: Se observaron 100 cerdos por planta y se determinó el número de animales que mostró signos de recuperación de la consciencia tras el proceso de aturdimiento. Los resultados se muestran en el Cuadro 8., donde además se muestra la asignación de una calificación a cada planta de acuerdo a sus resultados.

**Cuadro 8. Número de cerdos que mostró signos de retorno de la consciencia tras el aturdimiento y puntuación asignada a cada planta.**

			Planta A		Planta B		Planta C	
Puntuación		Referencia	A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	0		1		2		2
Aceptable	1	1-2 cerdos	2					
No aceptable	2	3 o más			10		89	

El signo de recuperación de la consciencia más fácil de evidenciar en las tres plantas fue el reflejo de levantamiento de la cabeza, seguido de la respiración rítmica y la presentación de vocalizaciones. En la planta A los siguientes signos, típicos de un buen aturdimiento, fueron presentados: colapso inmediato, inicio

inmediato de la fase tónica, inicio inmediato de apnea, fase clónica seguida a la fase tónica y gradual relajación del cuerpo (EFSA 2004), sin embargo un inadecuado degüello provocó la aparición de signos de retorno de la consciencia en 2 de los 100 cerdos evaluados. En la planta B se presentaron signos de retorno de consciencia en 10 de los 100 cerdos evaluados, se observó una variabilidad en tamaño y peso en los lotes de cerdos y el voltaje, amperaje y frecuencia en el equipo se mantuvieron constantes; el proceso de degüello fue correcto a lo largo de las observaciones. En la planta C, fueron observados los signos típicos de un buen aturdimiento, sin embargo, el proceso de degüello tardó en promedio 28,07 segundos, lo que generó la aparición de signos de retorno de la consciencia.

## V. CUARTOS DE REFRIGERACIÓN

8. Lesiones en piel: Se evaluaron 30 canales en cada planta.

Para evaluar éste criterio se siguieron los lineamientos citados por Dalmau et al. (2009) en el marco de *“The Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses”*, que incluye la división de la canal en cinco partes, una calificación de cada parte de acuerdo al número y tamaño de lesiones observadas y una puntuación final por cada canal, la cual se obtiene del resultado de las observaciones en cada una de las partes de la misma, tal como se describió arriba.

El sistema de valoración final por plantas es sugerido en éste estudio.

Los resultados del total de canales evaluadas en cada planta se muestran en el Cuadro 9 y de acuerdo al número de canales y su calificación se asignó un puntaje para la planta de beneficio.

**Cuadro 9. Resultados de Evaluación de lesiones en piel en canales y puntuación asignada a cada planta de beneficio.**

Puntuación		Referencia	Planta A		Planta B		Planta C	
			A	Puntaje	B	Puntaje	C	Puntaje
Excelente	0	Ninguna canal con 3. De 0 - 5 canales con puntuación 2.						
Aceptable	1	Ninguna canal con 3. De 5 - 15 canales con puntuación 2.						
No aceptable	2	Presencia de canales con puntuación 3 o más de 15 canales puntuación 2	Puntuación 3: 1 canal. Puntuación 2: 3 canales. Puntuación 1: 26 canales.	2	Puntuación 3: 4canales. Puntuación 2: 10 canales. Puntuación 1: 16 canales	2	Puntuación 3: 6 canales. Puntuación 2: 5 canales. Puntuación 1: 18 canales. Puntuación 0: 1 canal	2

Con esta valoración no se discriminó el posible origen de las diferentes lesiones en piel. Sin embargo se evidenciaron lesiones por tirones de orejas, peleas entre cerdos y lesiones por objetos contundentes (Figura 4 y Figura 5).



Figura 4. Lesiones en piel: hematomas en orejas y lesiones cortas que pueden indicar riñas entre cerdos.



Figura 5. Lesiones en piel por objetos contundentes (saliente en pasillo y puerta de guillotina).

### Valoración general de las tres plantas de beneficio.

La puntuación final por planta y su respectivo calificativo se muestran en el Cuadro 10, donde el puntaje de cada planta corresponde a la sumatoria de la calificación obtenida en cada uno de los ocho criterios de bienestar animal evaluados.

**Cuadro 10. Puntuación total de cada planta de beneficio y su respectiva clasificación.**

		PLANTA A	PLANTA B	PLANTA C
<b>EXCELENTE</b>	0 a 5,3			
<b>ACEPTABLE</b>	5,3 a 10,6	<b>10</b>		
<b>NO ACEPTABLE</b>	10,6 a 16		<b>11</b>	<b>14</b>

La planta A obtuvo como resultado general un puntaje que la ubica dentro del rango que la clasifica como aceptable en relación al Bienestar Animal. Las plantas B y C obtuvieron un resultado general que las clasifica como no aceptable.

## DISCUSIÓN

El bienestar animal puede ser evaluado considerando aspectos ambientales (de infraestructura), del manejo por parte del personal, pero sobretodo de la respuesta de adaptación de los cerdos al nuevo entorno al que se enfrentan a su llegada a las plantas de beneficio. De acuerdo con el modelo guía para el diseño del formato de evaluación en este estudio, *“The Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses”* (Dalmau et al. 2009), los criterios de evaluación se enfocaron en el uso de medidas basadas en los propios animales y los resultados obtenidos brindan una aproximación general del bienestar animal en cada planta de beneficio. Sin embargo es necesario hacer un análisis más profundo en cada criterio evaluado para determinar las posibles causas de la presentación de deficiencias.

El proceso de descargue de los cerdos, representa un reto para las plantas de beneficio en las condiciones actuales, donde en la mayoría de los casos éste es realizado por personal externo a la planta, el transportador, que poco conoce de las implicaciones de su trabajo sobre el bienestar de los animales y la calidad del producto final. Lo anterior sumado a las deficiencias en diseño, especialmente en el muelle de descargue, ya sea por que se usen pendientes muy pronunciadas o materiales de construcción que favorecen que los cerdos resbalen o caigan (ej., madera), incrementa los problemas de bienestar animal, como se reflejó en este estudio con las plantas B y C con resultados no aceptables para el criterio de facilidad de movimiento y las tres plantas con resultados no aceptables respecto a la ausencia de temor general. Es conveniente que se manejen pendientes suaves, ya que los cerdos progresan más fácilmente cuando ascienden por cuestas con pendiente moderada (López y Casp 2004). Así mismo, las plantas de beneficio deberían integrar en sus programas de educación y capacitación al personal externo encargado del descargue de los cerdos. Estudios demuestran que la

formación del personal hace que su actitud hacia los animales sea positiva y mejora el bienestar de los animales antes y durante el proceso de aturdimiento (Grandin 2001 y 2003).

En corrales se evaluó la ausencia de sed prolongada, la comodidad para el descanso y el comportamiento de termorregulación. Las plantas A y B tienen resultados no aceptables frente al acceso de los cerdos al agua, con resultados muy por debajo del criterio (permitir beber al mismo tiempo al 20% de los cerdos alojados) con resultados de 4 y 8 % respectivamente. La planta B, aunque obtuvo un porcentaje que la ubicaría en el rango excelente, el coeficiente de variación fue muy alto, indicando una distribución de datos heterogénea, encontrándose corrales donde hay suficiente número de bebederos pero en otros no, en general la variación se debe a que existen 4 de los 6 corrales evaluados con un número de bebederos que permite beber a más del 20% de los cerdos, sin embargo dos de ellos cuentan con un número insuficiente de bebederos, razón por la cual fue clasificada como aceptable y no como excelente. Respecto a la comodidad para el descanso, la planta C obtuvo un resultado no aceptable, teniendo grandes deficiencias de espacio para el alojamiento de los cerdos. En general, las plantas de beneficio deben revisar detalladamente sus instalaciones respecto a los corrales, inspeccionándolos uno a uno, pues se encuentran diferentes condiciones de corrales en una misma planta. Deben ajustar su operación de acuerdo a su capacidad instalada pues se observó que la señalización no se ajusta a las recomendaciones de  $1\text{m}^2/\text{animal}$  y operativamente tampoco se respetan siempre esos parámetros. El comportamiento de termorregulación esperado por las condiciones de la región es el jadeo, los resultados estuvieron relacionados con la capacidad de alojamiento de los cerdos en corral, siendo la planta C quien mostró igualmente resultados no aceptables para este ítem, sin embargo este comportamiento también se relaciona con otras variables del diseño de los corrales como la ventilación y ubicación.

En los pasillos de aproximación a la sala de proceso se evaluó la relación hombre-animal. Las tres plantas obtuvieron un resultado no aceptable, se observó que las mayores dificultades se presentan por fallas en los diseños de las plantas ya sea por poseer pendientes muy pronunciadas, pasillos muy estrechos o pisos irregulares con rejillas o mangueras atravesadas. A pesar de lo anterior, el personal conoce conceptos básicos de bienestar animal y evita causarles daño, sin embargo se observó el uso de tábano en una de las plantas, o el arrastre de los cerdos por las orejas o las colas, por lo tanto se debe reforzar la capacitación.

Respecto a la resistencia al ingreso al box de aturdimiento observado en dos de las tres plantas, es posible que exista demasiado ruido, López y Casp (2004) recomiendan la instalación de silenciadores en las salidas de aire comprimido para reducir los ruidos. También ayuda el instalar una pantalla para que el animal no vea antes de entrar al aturdimiento. Los animales también se pueden frenar si ven bajo el suelo al animal previamente aturdido (López y Casp 2004). Las tres plantas deben analizar y adecuar sus instalaciones, pues el número de vocalizaciones agudas fue muy elevado, convirtiendo este punto como crítico para el bienestar de los animales, especialmente por ser el momento previo al sacrificio.

En las mediciones de vocalizaciones agudas, los coeficientes de variación para las tres plantas son altos, indicando heterogeneidad en los datos tomados. En la movilización, se observó que hay cerdos procedentes de granjas específicas que presentan mayores dificultades de desplazamiento, posiblemente estén relacionados factores genéticos como ambientales, las granjas y plantas de beneficio deben identificar y analizar claramente estas características para procurar una mejora en el bienestar de estos animales.

La ausencia de dolor inducido por procesos de manejo, fue evaluada con la efectividad del aturdimiento. Los métodos de aturdimiento producen inconsciencia.

La alteración de la consciencia se define como la incapacidad de responder normalmente a estímulos exógenos, en virtud de la consciencia o la capacidad de respuesta alterada (EFSA 2004). Las plantas B y C obtuvieron resultados no aceptables respecto a la efectividad del aturdimiento, con fallas en 10 y 89 cerdos respectivamente; estas plantas de beneficio deben ajustar su equipo de aturdimiento y/o sus instalaciones para alcanzar el tiempo de degüello recomendado de 15 segundos (Anil 1991 citado por EFSA 2004). La planta de beneficio A obtuvo un resultado aceptable, con 2 cerdos que mostraron signos de retorno de la consciencia, esta planta, que cuenta con un buen equipo de aturdimiento y adecuadas instalaciones, debe mejorar operativamente el proceso de degüello, de manera tal que personal operativo pueda dedicarse exclusivamente a esta labor y obtener mejores resultados, pasando de aceptable a excelente.

Por otro lado, se debe considerar que estudios han demostrado que la principal causa de los problemas que se originan con el aturdimiento eléctrico es la ubicación errónea de los electrodos, de forma que no pasa la suficiente corriente eléctrica tanto a través del cerebro (no aturdiéndose los animales), como a través del corazón (recuperándose los animales de la inconsciencia cuando se usa un equipo de tres electrodos). Este error en el emplazamiento de los electrodos es debido fundamentalmente a la velocidad de la línea de sacrificio y a las variaciones en el tamaño y peso de los animales (frecuentemente observado). Animales de diferente tamaño son más susceptibles a una aplicación incorrecta de los electrodos y consecuentemente a un incorrecto aturdimiento; por este motivo, se aconseja que los lotes sean lo más homogéneos posible. Este aspecto se agrava aún más en los sistemas de aturdimiento antiguos donde el voltaje aplicado es siempre el mismo y por tanto la intensidad de la corriente que circula depende de cada animal, en ese caso suele haber grandes saltos de amperaje, que pueden llegar a fracturar huesos y a causar hemorragias (López y Casp 2004).

De acuerdo con López y Casp (2004), en algunas ocasiones el error del emplazamiento de los electrodos puede ser rectificado incrementando la intensidad de la corriente, lo que sería aconsejable desde el punto de vista de bienestar animal. Sin embargo un aumento de la intensidad de la corriente provoca una mayor intensidad de la fase tónica y un aumento de la presión sanguínea, lo que va a favorecer la presencia de hemorragias en la musculatura. Así pues, el control de la intensidad de la corriente es imprescindible para la optimización de la calidad del aturdido eléctrico. Si bien una intensidad de corriente alta garantiza el correcto aturdimiento de los animales, pese a posibles errores en la ubicación de los electrodos, puede tener efectos negativos sobre la calidad de la carne. Por otra parte, la utilización del aturdido eléctrico a altas frecuencias (superior a 800Hz) con el fin de reducir la intensidad de las convulsiones y mejorar la calidad de la carne, disminuye la efectividad y duración de la inconsciencia.

La investigación ha demostrado que una intensidad de corriente de 1,25 amperios o más, mediante el uso de un voltaje de al menos 250v induce aturdimientos efectivos en los cerdos (Troeger y Woltersdorf 1990 citados por EFSA 2004). Algunos autores como Hoenderken 1978, citado por López y Casp (2004), sugieren que la intensidad mínima recomendada es de 1,3 amperios.

Debe mantenerse un buen contacto eléctrico entre los electrodos y la cabeza durante el aturdimiento. El diseño y construcción de los electrodos y la presión aplicada durante el inicio del aturdimiento son importantes para la entrega de corriente (Sparrey y Wotton 1997; Wotton y O'Callaghan 2002 citados por EFSA 2004). Un pobre mantenimiento y/o contacto con la cabeza puede ser reconocido por la quema de la piel debido al desarrollo de calor, que normalmente ocurre debido al aumento de la resistencia o impedancia eléctrica, EFSA (2004).

Además de las posibles fallas en el proceso de aturdimiento, se pueden presentar errores en el proceso de sangrado. En el cerdo el desangrado se realiza por punción y corte en la entrada del pecho (López y Casp 2004). Después que los vasos sanguíneos se cortan, como consecuencia de la pérdida de sangre, hay deficiencias de nutrientes y oxígeno en el cerebro y la consciencia se pierde poco a poco. La pérdida de sangre puede dañar la función cerebral causando la muerte. Tras el degüello, el animal sigue siendo consciente, siendo probable que ocurran serios problemas de bienestar ya que el animal puede sentir ansiedad, dolor, angustia y otros sufrimientos. La duración de este período depende del método de degüello (de cómo se rompen muchos de los principales vasos sanguíneos que suministran sangre oxigenada al cerebro). Los cerdos son generalmente degollados con la incisión de los vasos sanguíneos que surgen del corazón. Con una incisión adecuada, los cerdos pierden en 30 segundos entre 70 y 80% de su volumen de sangre total (Warriss y Wilkins 1987 citados por EFSA 2004). Después del degüello, el tiempo entre la primera aparición de sangre de la herida de punción y la pérdida de la capacidad de respuesta del cerebro se encuentra en un rango de entre 14 y 23 segundos (Wotton y Gregory 1986 citados por EFSA 2004).

Las regulaciones para el sacrificio humanitario requieren que la duración de la inconsciencia inducida por un método de aturdimiento sea clara (apreciable e inequívocamente), mayor que la suma del intervalo de tiempo entre el final del aturdimiento y el degüello y el tiempo que se toma la pérdida de sangre para causar la muerte. El degüello debe además ser ejecutado rápidamente tras el aturdimiento y, en este proceso, los principales vasos que suministran sangre oxigenada al cerebro deben ser cortados para asegurar un rápido inicio de la muerte (EFSA 2004).

Las fallas respecto al proceso de dolor inducido por procesos de manejo, evaluadas con la efectividad del aturdimiento en la planta A se debieron a un

degüello inadecuado, pues éste se realizó en el rango de tiempo apropiado y se evidenciaron perfectamente los signos de un correcto aturdimiento, pero al no haber un buen corte, no fue evacuada la cantidad de sangre suficiente para causar la muerte del animal en un tiempo inferior al retorno de la consciencia. En la planta B, las fallas en la efectividad del aturdimiento probablemente se debieron a problemas de operatividad en el equipo aturridor, por el manejo de voltajes, amperaje y frecuencia constantes y variabilidad en los lotes de animales (no se tiene en cuenta la variación de la resistencia). En la planta C se observaron los signos de correcto aturdimiento, sin embargo el diseño de la planta no permite realizar el degüello dentro del rango de tiempo establecido, permitiendo que los cerdos retomen consciencia sin haber sufrido la muerte.

Las lesiones en piel dejan ver que el bienestar animal es un tema en el cual se tiene mucho por trabajar desde la granja. La mayoría de las canales observadas en las tres plantas presentó lesiones, varias de estas generadas por objetos contundentes, por halar los cerdos de sus orejas o por peleas entre animales, generalmente de lotes diferentes. Las peleas con mordiscos y otros traumatismos suelen producirse en corrales de espera, principalmente en el caso de animales de distinta procedencia, sobre todo si se encuentran en situación de hacinamiento (López y Casp 2004). En las tres plantas de beneficio se observaron lesiones por objetos contundentes en nuca y lomo de varias canales, aparentemente generadas por el cierre de una puerta en guillotina mal manejada. En la planta A, se evidenció un mismo patrón de lesiones en todas las canales, en ese sentido, se debe hacer un análisis detallado de las instalaciones para identificar la causa de esta lesión. En las plantas B y C se observaron lesiones generadas por objetos contundentes, posiblemente por el empleo inadecuado de los listones de plástico atados a un tubo (denominados popularmente como arreadores); evidenciando el uso del tubo o palo directamente sobre los animales y no solo los listones. Aunque las plantas de beneficio se han esforzado por retirar el uso directo de objetos

como varillas, mangueras u otros que generan fuertes lesiones a los animales y por capacitar a su personal, deben prestar más atención en el uso de los arreadores para evitar el maltrato a los animales, esto acompañado de la modificación en el diseño de sus instalaciones para facilitar el desplazamiento de los cerdos y por supuesto la labor del personal operativo. El uso del tábano debe restringirse, si es posible suprimirse.

#### *Valoración general de las plantas de beneficio*

Las plantas de beneficio evaluadas obtuvieron resultados generales de aceptable (planta A) y no aceptable (planta B y C), es decir que tienen aún aspectos por mejorar para lograr estándares excelentes de bienestar animal en diferentes niveles durante su sistema productivo, tal y como fue descrito anteriormente. Con este estudio se obtuvo una visión generalizada del estado de tres plantas de beneficio del departamento de Antioquia, que aunque no necesariamente refleja las condiciones de las plantas de la región, sí muestra que a pesar que han trabajado especialmente en mejorar el bienestar para los cerdos, aún se requieren mejoras significativas.

Se debe considerar que este estudio consistió en las observaciones realizadas en dos visitas a cada planta de beneficio, por lo tanto y para obtener resultados cada vez más cercanos a la realidad, se deben hacer mayores observaciones por parte de cada planta. Los parámetros de referencia para la obtención de la calificación como excelente, aceptable o no aceptable fueron subjetivos, es así que el formato de evaluación de plantas de beneficio en relación al bienestar animal propuesto en éste estudio puede ser empleado por las plantas como un primer acercamiento en la identificación de sus aspectos a mejorar, sin embargo para acceder a mercados internacionales se debe contar con estándares de cumplimiento mayores, donde las exigencias para alcanzar la excelencia son mucho más altas.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las tres plantas de beneficio caracterizadas en este estudio deben hacer intervenciones en diferentes niveles para lograr mejorar sus estándares de bienestar animal.

Considerando que las plantas de beneficio son prestadoras del servicio de sacrificio y faenado en la cadena productiva, se recomienda sensibilizar a los productores de cerdo en pie y a los transportadores, respecto a la importancia de su labor en torno al bienestar de los cerdos y sus implicaciones no sólo éticas, sino sanitarias y productivas. En las tres plantas de beneficio, personal externo a la planta pero directamente responsable del transporte de los cerdos, es encargado de la totalidad o parte del desembarque de los animales causándoles en muchas ocasiones maltrato, bien sea por desconocimiento o por falta de exigencia de la respectiva planta; con el fin de que mejoren sus prácticas, teniendo en cuenta que éstas inciden directamente sobre el producto final de la planta de beneficio, se recomienda que las plantas consideren incluir a éste personal en sus programas de educación y capacitación.

Por otro lado, las tres plantas deben hacer adecuaciones en la infraestructura del área de corrales (en algunos casos desde el muelle de desembarque), pues su diseño dificulta la adaptación de los animales a su entorno, ya sea por que genera en ellos comportamientos de miedo (ej.: pendientes muy pronunciadas), comportamientos de termorregulación (deficiente ventilación, falta de aspersores, área de alojamiento insuficiente), no les permite tener disponibilidad de agua suficiente, dificulta su desplazamiento y la labor del personal operativo en la movilización de los cerdos ó no se cuenta con un número suficiente de corrales de

acuerdo a la operatividad de la planta, generando el alojamiento en densidades altas.

Dos de las tres plantas obtuvieron resultados no aceptables en el proceso de aturdimiento, se recomienda revisar su equipo aturridor y considerar los parámetros que la investigación ha demostrado; se recomienda usar equipos de aturdimiento con flujo de corriente preestablecido (voltaje variable / corriente constante de aturdimiento) o equipos de alto voltaje (mínimo 240V) asegurando mínimo 1,3 amperios, durante al menos 2 segundos. La aplicación de una corriente menor que el umbral necesario para inducir la epilepsia generalizada (ya sea debido a bajo voltaje, una alta resistencia o electrodos fuera de lugar) o cuando la corriente no pasa por el cerebro, induce una excitación o convulsiones potencialmente dolorosas, algunas veces paraliza pero no genera un estado de inconsciencia, EFSA (2004).

La posición de los electrodos, debe ser de tal manera que la corriente se ciña al cerebro, y sea adecuada a las variaciones en los cerdos (tamaño, peso, variación en la porosidad del cráneo, la densidad, el espesor, grasa y densidad del pelo). Debe asegurarse el mantenimiento adecuado de los equipos. Los electrodos deben mantenerse limpios para reducir la resistencia al flujo de corriente. Si no se usa agua o solución salina, los electrodos deben ser limpiados en forma rutinaria con un cepillo de alambre (Gregory 1998 citado por EFSA 2004). Para los aturridores, deben ser usados dispositivos de medición de voltaje y corriente apropiados y calibrados EFSA (2004).

Considerando que tras el degüello, el animal sigue estando consciente, siendo probable que ocurran serios problemas de bienestar; el degüello debe ser ejecutado rápidamente tras el aturdimiento y, en este proceso, los principales vasos que suministran sangre oxigenada al cerebro deben ser cortados para

asegurar un rápido inicio de la muerte. El intervalo máximo recomendado entre el aturdimiento y el degüello es de 15 segundos (Anil 1991 citado por EFSA 2004). Sin embargo, en la práctica debería ejecutarse dentro de los primeros 10 segundos, durante la fase tónica, para garantizar la seguridad de los trabajadores y mayor precisión en el degüello (EFSA 2004). Las plantas que presentaron fallas al respecto deben adecuar sus instalaciones o el procedimiento de degüello como tal para evitar retorno de consciencia por parte de los cerdos previamente aturdidos.

Es esencial que todo el personal involucrado en el aturdimiento y sacrificio sea capaz de reconocer y diferenciar entre un aturdimiento eléctrico y degüello efectivo y uno inefectivo, lo cual sólo puede lograrse mediante el entrenamiento y educación apropiados. Debería siempre estar disponible un equipo eléctrico como contingencia (EFSA 2004), así mismo, se debería contar con un equipo de aturdimiento para los sacrificios de emergencia a realizar fuera de la sala de proceso, por ejemplo en vehículos de transporte, mangas de conducción o corrales.

Respecto a las lesiones en piel, las tres plantas obtuvieron resultados no aceptables, sin embargo esta medición refleja prácticas desarrolladas en las plantas de beneficio, en el transporte e incluso en granja. Las plantas de beneficio deben hacer observaciones detalladas que permitan identificar errores en sus prácticas, los cuales acarrearán problemas de bienestar en los cerdos y problemas de calidad en sus productos, entre las malas prácticas se destaca: tirar a los animales por las orejas, cerrar puertas de guillotina encima de los animales (lastimando su dorso), tener aristas o salientes en corrales y pasillos de conducción que causen lesiones a los cerdos o hacer uso incorrecto de los elementos para la movilización de los animales. Algunas lesiones evidenciaron pelea entre los mismos cerdos, se recomienda que las plantas de beneficio eviten

la mezcla entre lotes de animales y en caso de hacerlo, que implementen elementos distractores que reduzcan la presentación de peleas, que en algunas ocasiones generan lesiones severas.

Las condiciones observadas en las tres plantas de beneficio, no necesariamente reflejan la condición de plantas de beneficio de la región. Este estudio preliminar es un aporte para puntualizar criterios con los cuales se pueda evaluar el bienestar de los cerdos a través de la observación de su respuesta de adaptación al medio. El tamaño de las muestras fue el mismo para las tres plantas, sin embargo cada planta que desee evaluar sus condiciones respecto al bienestar podría ajustar el tamaño de muestras de acuerdo a su población específica, con el fin de tener resultados más robustos y representativos de la población real actual. Los ocho criterios evaluados en éste estudio, hacen parte de doce criterios de bienestar propuestos en el “*Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses*” por Dalmau et al. (2009). Para lograr estándares excelentes de bienestar animal, deben ser considerados aspectos relacionados con la granja y el transporte, los cuales se ven reflejados en los resultados de las plantas de beneficio.

Una vez llegan los animales a las plantas de beneficio, es importante que los procedimientos de manejo sean adecuados, tanto para asegurar el bienestar animal, como por las consecuencias que pueda tener sobre la calidad de la carne. Además un correcto manejo de los animales es importante para la seguridad de los operarios (López y Casp 2004).

El bienestar animal es un capítulo que las plantas de beneficio han empezado a contemplar, sin embargo aún existen muchas intervenciones por realizar para lograr la excelencia, en ese sentido, es necesario que cada una reconozca sus aspectos a mejorar y trabaje en ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

Bonelli, AM; Schiffererli, C. 2001. Síndrome Estrés Porcino. Scielo - Archivos de Medicina Veterinaria. 33(2). (en línea). Valdivia, ES. Consultado 1 Sep. 2011. Disponible [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2001000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2001000200001&script=sci_arttext)

Dalmau, A; Rodríguez, P; Velarde, A. 2006. Valoración del Bienestar Animal del Cerdo: Parámetros evaluados en el Matadero. Eurocarne. N°151: 1-9

\_\_\_\_\_ ; Llonch, P; Rodríguez, P; Temple D; Velarde A. 2009. Application of the Welfare Quality® Protocol at Pig Slaughterhouses. Animal Welfare. 18: 497-505.

EFSA (European Food Safety Authority, UE). 2004. Welfare Aspect of Animal Stunning and Killing Methods: Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods. AHAW/04-02

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). S.f. Capitulo 5: Manejo del ganado. (en línea). Consultado 15 Jul. 2011. Disponible <http://www.fao.org/DOCREP/005/x6909S/x6909s07.htm>

Grandin, T. 1999. Buenas Prácticas de Trabajo para el Manejo e Insensibilización de Animales. Trad M, Giménez. (en línea). Fort Collins, EEUU. Consultado: 15 Jul. 2011. Disponible <http://www.grandin.com/spanish/Buenas.practicas.html>

Grandin, T. 2001. Interpretation of the American Meat Institute (AMI) Animal Handling Guidelines for auditing the welfare of cattle, pigs, and sheep at slaughter plants. (en línea). Fort Collins, EEUU. Consultado: 12 Sep.2011. Disponible <http://www.grandin.com/interpreting.ami.guidelines.html>

Grandin, T. 2003. El Bienestar de los Cerdos Durante su Transporte y Faena. Pig News and Information. 24(3): 83-90. (en línea). Fort Collins, EEUU. Consultado: 12 Sep.2011. Disponible <http://www.grandin.com/spanish/bienestar.cerdos.transporte.faena.html>

López Vázquez, R; Casp Vanaclocha, A. 2004. Tecnología de Mataderos. Madrid, ES. Mundi-Prensa. p. 55-101

MAAP (Ministerios de Asuntos Agrarios y Producción, AR). Subdirección de Asuntos Agrarios – Dirección Provincial de Ganadería y Alimentos. S.f. Bienestar Animal Ganadero (diapositivas). (en línea). Buenos Aires, AR. consultado 2 Ago. 2011. AR. 33 diapositivas. Disponible

[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/animalwelfare/Bienestar%20Animal%20Ganadero%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/Bienestar%20Animal%20Ganadero%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf)

WSPA (Sociedad Mundial de Protección Animal); Animal-i. 2009. Mejorando o Bem-estar Animal no Abate (dvd). Brasilia, Br. 1 disco dvd (82 min.) son., color.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN**