

Bienestar animal y calidad de la canal relacionada con el estrés ante-mortem en planta
de beneficio SUPERCERDO PAISA S.A.S

Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria

Mariana Rodríguez Cortes

Asesora

Luz Marina Roldán Aristizábal

Médica Veterinaria Zootecnista, Especialista en gerencia agropecuaria y
Especialista en mercadeo agropecuario.

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas - Antioquia

2017

Contenido

Resumen	6
introducción.....	7
justificación.....	9
objetivos.....	11
Objetivo general	11
objetivos específicos	11
Marco teórico.....	12
Fisiología del estrés	12
factores relacionados al estrés por transporte	14
Tiempo de ayuno	14
transporte	14
Tiempo de espera	15
Aturdimiento	16
Bienestar animal	18
Valoración del bienestar animal	20
Cinco libertades y normatividad	21
Calidad de la carne relacionada con el estrés ante – mortem	24
Color	24
Capacidad de retención de agua	25
Vida útil	25
Carne PSE	27
Metodología	28
Análisis lesiones en la canal	39
Insensibilización	40
Etapas insensibilización I, II, III	42
Mermas	49
Conclusiones	53
Recomendaciones	55
Referencias	56

Índice figuras

Prueba piloto formato lesiones en canal, supercerdo paisa	30
Prueba piloto eficacia insensibilización, supercerdo paisa	43

Índice graficas

Resultados lesiones en canal mes de julio	31
Resultados lesiones en canal mes de agosto	33
Resultados lesiones en canal mes de septiembre	36
Insensibilización en cerdos mes de julio	44
Insensibilización en cerdos mes de agosto	45
insensibilización en cerdos mes de septiembre	47
Pesos promedio del día en canal caliente y canal frio y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos del mes de julio	50
Pesos promedio del día en canal caliente y canal frio y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos del mes de agosto	50
Pesos promedio del día en canal caliente y canal frio y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos del mes de septiembre.....	51

Índice tablas

Porcentaje de lesiones por hacinamiento en el mes de julio	31
Porcentaje de lesiones por territorio en el mes de julio	32
Porcentaje de hematomas en el mes de julio	32
Porcentajes de lesiones o patadas recientes en el mes de julio	32
Porcentajes de lesiones anormales en el mes de julio	33
Porcentaje de lesiones por territorio en el mes de agosto	34
Porcentajes de hematomas en el mes de agosto	35
Porcentaje golpes o patadas en el mes de agosto	35
porcentaje lesiones anormales en el mes de agosto	37
Porcentaje lesiones por hacinamiento en el mes de septiembre	37
Porcentaje lesiones por territorio mes de septiembre	37
porcentaje hematomas del mes de septiembre	38
Porcentaje golpes o patadas recientes en el mes de septiembre	38
porcentaje de lesiones anormales en el mes de septiembre	38
Tiempo de aplicación y periodo de inconsciencia	41
Estímulos tabulados del mes de julio	44
Estímulos tabulados del mes de agosto	46
Estímulos tabulados del mes de septiembre	47

Resumen

Las plantas de sacrificio se pueden definir como un establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptas para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin; el interés por el bienestar de los animales apareció como una preocupación por los cerdos de granja en países europeos a mediados del siglo XX, por lo cual ha estado tomando mucha fuerza, en este trabajo se hará un enfoque hacia el bienestar y calidad de la canal relacionado con el estrés ante - mortem por el manejo previo del cerdo, siendo este de suma importancia ya que se dará la fisiología del estrés, la cual se desencadenará por factores como el ayuno, transporte, tipo aturdimiento, estadía en corales y manejo por los operarios, todo esto tiene efecto en la calidad de la carne obtenida (pH, conductividad, color, capacidad de retención de agua y vida útil del producto obtenido).

Palabras clave:

Planta de beneficio, bienestar animal, calidad de la canal, fisiología del estrés, cerdo, transporte.

Introducción

Hay un gran número de definiciones para el bienestar animal, en el sector porcino es el conjunto de prácticas y conocimientos para mejorar la salud de los animales y aumentar la productividad (FAO, 2017), es también una cuestión ética, ya que el bienestar de los cerdos es responsabilidad de todas las partes involucradas, como lo es el encargado de cada granja, el veterinario de granjas y plantas de beneficio, transportadores, ayudantes y operarios; hablar de bienestar animal acoge gran cantidad de aspectos como lo es su estado físico o buena salud, que estén libres de hambre y sed, que estén libres de incomodidad y miedo, entre muchos otros.

Para efectos de este trabajo, se hará enfoque en el bienestar en el transporte y en el sacrificio.

En el transporte, es importante velar por un adecuado embarque y desembarque, lo que implica un espacio amplio, con buena ventilación, agua a disposición y en las horas recomendadas (horas frescas del día como la tarde, noche o en la madrugada).

En el sacrificio, que el método de insensibilización sea permitido por la resolución 240 del 2013 y el decreto 1500, “los animales deben ser sacrificados por métodos no crueles, que garanticen que estos queden sin sentido o conocimiento antes de ser sacrificados” (Decreto 1500,2007), que se ciña a las técnicas correctas de aplicación, evitando riesgos innecesarios para el operador y sufrimiento del

animal y el método deberá ser autorizado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), de conformidad con la reglamentación que expida el Ministerio de la Protección Social.

Justificación

Unas de las funciones del medico veterinario en una planta de beneficio son velar por la seguridad de operarios y animales; asegurando un sacrificio justo, sin causar ningun tipo de malestar y con un método que reduzca la posibilidad de accidentes.

Se debe evitar el sufrimiento innecesario de los animales destinados a producir carne para la alimentación humana, el transporte inadecuado, los largos tiempos de privación de alimento, así como los malos tratos durante los manejos previos al sacrificio, ya que ellos provocan disminuciones de peso en las canales, hematomas que implican recortes de trozos de la canal y estrés que finalmente generará cambios metabólicos alterando así su pH, color y capacidad de retención de agua y por lo tanto generando pérdidas económicas, por reducción tanto en la calidad, como en la cantidad de carne.

Otro de las funciones importantes del veterinario es la salud publica y por lo tanto es de suma importancia la trazabilidad que se maneja en la planta, pues esta brinda la posibilidad a la empresa de tener un conocimiento inmediato de todo lo que sucede en la cadena alimentaria, permitiendo el retiro inmediato de un producto que por alguna razón no se considera apto para el consumo durante su transformación, transporte y distribución a los diferentes puntos de venta, eliminando rápidamente el producto alterado.

En otros paises como china y españa la trazabilidad es posible evidenciarla en tiempo real, información como: origen de los animales, edad, tiempo de ayuno,

transporte y reposo, propietario, procedencia, decomisos y demás información es reportada en un código Qr "Quick response code" (SAIA, 2017); en nuestro país esto no es muy común encontrarlo; pero se podría implementar teniendo en cuenta que no tendría mucho costo y si mucho beneficio generando mayor confianza a los consumidores a la hora de elegir una marca.

En el siguiente trabajo se mostrará el grado de bienestar que se brinda en la planta de beneficio y la relación que existe con la buena o mala calidad de la carne por medio de gráficas que nos mostrarán mermas de canal caliente a canal en frío.

Objetivo

Objetivo general

Evaluar el bienestar animal del cerdo desde su transporte hasta su insensibilización en la planta de beneficio supercerdo paisa ubicada en Barbosa, en el corregimiento El Hatillo

Objetivos específicos

- Dar a conocer a los operarios los efectos adversos que conllevan unas malas prácticas de manejo y transporte.
- Evaluar la efectividad del método de insensibilización implementado en la planta de beneficio.
- Capacitar a los operarios sobre la etología del cerdo para un buen manejo y disminuir el estrés pre-sacrificio.

Marco teórico

Fisiología del estrés

“El estrés es definido como un efecto ambiental sobre un individuo que sobrepasa sus sistemas de control y reduce su condición física, agregando, que esta condición puede evaluarse en dependencia de algunas variables básicas del ciclo de vida como mortalidad y eficiencia reproductiva.” (Fraser, A. Broom 1997. p 256-265)

El estrés es una adaptación hormonal y bioquímica del medio interno e intracelular del animal a los cambios bruscos e intensos del medio ambiente, los animales que tienen mal manejo y mal transporte antes del sacrificio, generan un estado de estrés; el cual produce cambios hormonales que afectan la composición química de la sangre y del tejido muscular en el animal en vivo, además afectan las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio (Gallo, 2009).

La medición cuantitativa de la secreción de catecolaminas y de cortisol provocada por algún factor estresante, ofrece la posibilidad de determinar el grado de importancia de los factores desencadenantes del estrés. La cantidad de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), cortisol y tiroxina presentes en el torrente circulatorio se encuentran correlacionadas positivamente con la intensidad del estrés (Ganong, 2010), en donde la adrenalina refleja un estrés fisiológico, mientras la Noradrenalina se relaciona con la actividad física del animal; en la mayoría de las veces la adaptación del animal al estrés depende de la velocidad

con la que se producen los cambios hormonales, las catecolaminas ejercen a través de mecanismos de estimulación metabólica un efecto negativo en la calidad de la carne.

Por efecto de la adrenalina y la noradrenalina se produce un aumento del ritmo cardiaco con incremento en la presión sanguínea y por lo tanto mayor circulación de sangre en el músculo debido a una vasodilatación y paralelamente una vasoconstricción periférica; estos procesos pueden estar relacionados con la formación de equimosis y petequias en la musculatura, la adrenalina junto con las demás hormonas provoca a través de la activación de sistemas enzimáticos un aumento en la degradación de glucosa muscular (glucógeno) a ácido láctico, lo que después del sangrado origina un acelerado descenso del pH en la musculatura; por lo anterior se puede decir que todas las hormonas que intervienen en el proceso tienen un efecto diabético, en consecuencia las hormonas que intervienen en el estrés y el metabolismo del glucógeno en el músculo variarán de acuerdo al tiempo de espera, estas diferencias se manifestarán en la glucogenólisis y en el descenso de pH; la producción de ácido láctico que se acumula en el músculo, desestabiliza las membranas lisosomales y activa las enzimas proteasas calcio dependientes, catepsinas y glucuronidasas (Calkins y col., 1987). “Las proteasas calcio dependientes tienen un pH de 7 y las catepsinas de 6, la curva de pH antes del rigor mortis influye sobre la calidad de la carne, así que una glucogenólisis rápida

genera una carne pálida, suave y exudativa (PSE) y la glucogenólisis lenta genera una carne oscura, firme y seca (DFD)” (Calkins y col., 1987).

Factores relacionados al estrés por transporte

Tiempo de ayuno: Antes del sacrificio se debe dar un tiempo de ayuno de 12 horas de alimento sólido, lo cual facilita el transporte debido a que los animales no se van a agitar y se evitarán vómitos y regurgitación en el camino. En el periodo entre el arreo o conducción del cerdo hacia el camión y el comienzo de transporte se da lugar a la primera etapa de la evacuación del tracto gastrointestinal, lo cual favorece las condiciones en planta de beneficio.

Transporte: Este es el punto más crítico a la hora de hablar de bienestar, debido a que un mal transporte puede facilitar la formación de hematomas, lesiones por hacinamiento o por territorio; un vehículo con mala ventilación o un transporte condiciones climáticas calurosas causa alta concentración de amoníaco, perjudicial para el bienestar del cerdo, lo que finalmente genera la contracción del tejido muscular y la reducción del peso de la canal (0.5 a 3 %) (Forrest y col., 1979; Gallo, 2008).

El inadecuado transporte supone un cambio ambiental que desafía la actividad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenales, lo que produce un aumento de los niveles de cortisol plasmático y sus metabolitos, así mismo, el proceso de adaptación supone un gasto energético importante, lo que se traduce en un incremento sanguíneo de ciertos metabolitos como el lactato y la glucosa. Cuando el animal realiza ejercicio por encima de lo normal, este se ve reflejado en un

aumento de la enzima creatina quinasa (CK), indicadora de actividad muscular y daño de membranas (Grandin, 2000)

Tiempo de espera: El tiempo de espera se encuentra proporcionalmente relacionado con el tiempo de viaje; cuando se tienen buenas condiciones de manejo y un tiempo de transporte menor a 4 horas, basta un tiempo de descanso de 120 min, sin embargo, si las condiciones no son las idóneas en el transporte, el tiempo de descanso se debe de alargar hasta 12 horas, no importando si el tiempo de transporte es corto o largo y en tiempos de transporte por arriba de las 6 horas con condiciones de manejo adecuadas se recomienda solo de 4 a 8 horas de permanencia en los corrales del matadero.

Aturdimiento

“El objetivo del aturdimiento, es que el animal pierda en forma inmediata la conciencia, para así evitar cualquier sufrimiento innecesario durante el sangrado” (Gallo y col., 2003). “Así también el aturdimiento facilita la inmovilización correcta del animal para la realización del corte de los vasos sanguíneos” (Warris, 1996)

En la planta de beneficio ubicada en el municipio de Barbosa, corregimiento el Hatillo SUPERCERDO PAISA, el método de preferencia para el aturdido es con CO₂; el Dióxido de Carbono, es un gas que al ser inhalado produce insensibilidad sin dejar residuos químicos inaceptables en la canal, este método tarda aproximadamente 21 segundos en hacer que los cerdos pierdan la sensibilidad, aunque depende mucho de la raza y características genéticas del cerdo.

La insensibilización se produce por una depresión de la función neuronal, la inducción de la anestesia en una atmósfera del 80 % de CO₂ incluye tres etapas: La primera etapa tiene una duración aproximada de 20 segundos y se denomina etapa de analgesia, durante este periodo la respuesta del animal al dolor y al estrés se reduce gradualmente y la respiración se vuelve más rápida y profunda, inmediatamente después de la pérdida de consciencia viene la etapa de excitación, que tiene una duración aproximada de 7 segundos, y en la que se observan en algunos animales movimientos no coordinados y vocalización (Duncan, 2004) ,por último, aparece la etapa de anestesia en el que se produce relajación de los músculos esqueléticos y respiratorios.

El sistema de aturdimiento con CO₂ tiene la ventaja de no requerir la sujeción de los animales y de permitir el aturdimiento en grupos, reduciendo así el nivel de estrés

Bienestar animal

El comportamiento de los animales es la manifestación física de una necesidad corporal o de una necesidad de relacionarse con su medio ambiente y demás seres vivos, el concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal de una manera integral; la forma de manejar a un animal se debe hacer conociendo su comportamiento, su forma de socializar y sus necesidades básicas para tener una adecuada interacción con los mismos, todo sistema de explotación debe tratar de mantener un mínimo de bienestar animal que asegure el acople de éste con su medio, ya que de no ser así, se impide la manifestación conductual propia de la especie, que conlleva a trastornos que comprometen la productividad económica del sistema, por tanto el conocimiento de la conducta de los cerdos se constituye en una herramienta fundamental para obtener buenos rendimientos, evitar el desgaste innecesario del operario y detectar en qué momento no se están obteniendo resultados de bienestar animal. (Ana Valeska, 2008, p. 25-26)

Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios; que se les proteja, maneje, alimente correctamente, que se les manipule y sacrifique de manera compasiva; por esta razón se realizó acompañamiento en granjas de cada etapa productiva, verificando tratamientos, suministro de alimento, almacenamiento de medicamentos, alimento y fecha de vencimiento de estos; en ciertas granjas de ceba, como en la granja “La ciénaga” ubicada en el municipio de Santa Rosa se

cuenta con enriquecimiento ambiental, con objetos de distracción colgados en el techo, como llantas, cadenas, tubos, música entre otros y unas condiciones óptimas de permanencia, se evidenciaba alimento y agua a disposición, y corrales limpios.

Dentro del concepto de “Bienestar animal” deberán tenerse en cuenta al menos cinco (5) necesidades que deben ser satisfechas a todo animal las cuales se especificaran más adelante.

El manejo que se realiza en los animales destinados a producir carne, sobre todo en ciertas razas porcícolas como cruces con *pietran*, el manejo del animal las horas previas a su beneficio debe ser lo más cuidadoso posible, ya que es de los momentos más estresantes en su vida y puede provocar serio deterioro de la calidad del producto; el transporte inadecuado, los largos tiempos de privación de alimento, así como los malos tratos durante los manejos previos al sacrificio, provocan disminuciones de peso en las canales y hematomas que implican recortes de trozos de la canal con las consiguientes mermas de peso.

El bienestar animal cobra cada vez más importancia para gran número de consumidores que a la hora de valorar la calidad de un alimento se fijan no solo en aspectos como la información del etiquetado, sino también en el grado de bienestar de los animales de los cuales procede, por esta razón sería importante implementar el código “QR” en el etiquetado para brindarle toda la información necesaria al consumidor y generar un poco más de confianza a la hora de consumir carne de cerdo, integrando así el bienestar animal en la cadena alimentaria.

Valoración del bienestar

Hay algunos aspectos que nos dan indicios del grado de bienestar de los animales, como lo es **la productividad**, que es la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos, mayor producción, mismos insumos, nos indica que la productividad mejora o también se tiene que menor número de insumos para misma producción, productividad mejora (Roger G. Schroeder, McGraw Hill, Pág. 533); **la salud física** porque las lesiones son las principales causas de sufrimiento, por tanto, la ausencia de enfermedad es imprescindible para el bienestar, pero no es indicadora del mismo. Para el mantenimiento de la homeostasis el organismo dispone de mecanismos fisiológicos y comportamentales que se desencadenan a fin de normalizar cualquier situación de estrés de manera que el estado fisiológico del animal puede ser un buen indicador de su bienestar ,**el comportamiento**, se puede observar en los animales y puede proporcionar información acerca de su bienestar, la ventaja es que la técnica no es invasiva, se puede realizar en campo sin equipo complicado, puede dar una indicación instantánea de bienestar y los cambios comportamentales pueden preceder a otros indicadores de un bajo bienestar. (Marcelo Ghezzi, 2017)

Cinco libertades y normatividad

Como se mencionó anteriormente el bienestar depende de la relación del animal con el entorno, depende de cada individuo, es dinámico y cambiante, el bienestar Según el *Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE*, “el bienestar animal es el modo en que un animal afronta las condiciones en las que vive”. Los principios de la OIE sobre bienestar animal también mencionan las “Cinco Libertades”, que se publicaron en 1965 para describir el derecho al bienestar que tienen los animales que se encuentran bajo el control del ser humano.

- libre de hambre, sed y desnutrición;
- libre de miedos y angustias;
- libre de incomodidades físicas o térmicas
- libre de dolor, lesiones o enfermedades; y
- libre para expresar las pautas propias de comportamiento.

(OIE,2015)

Con respecto al sacrificio de animales destinados al consumo humano, la OIE formula recomendaciones en lo que tiene que ver con capacitación y entrenamiento del personal que manipula los animales, el comportamiento de los animales, supresión de distracciones, desplazamiento de los animales, sujeción y contención de animales, diseño y construcción de los locales de estabulación,

cuidado de los animales en los locales de estabulación, métodos de aturdimiento y métodos de sacrificio (Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2009.)

El decreto 2278 de 1982 contiene aspectos relativos, como por ejemplo el sistema de aturdimiento, el diseño de los corrales, el sacrificio de emergencia, entre otros, que deben ser cumplidos por los establecimientos. (Decreto 2278,2007)

En el Decreto 1500 de 2007 y las resoluciones 240, 241 y 242 de 2013, se incluyen aspectos que van orientados a garantizar el bienestar de los animales en las plantas de beneficio, los cuales deben ser verificados por los inspectores oficiales, dentro de sus actividades de inspección ante y post mórtem en estos establecimientos.

Según la RESOLUCIÓN NÚMERO 240 DE 2013 “será beneficio sin restricción, cuando el animal se presente sano sin defectos importantes y se encuentre descansado” (RESOLUCIÓN 240 DE 2013) si no está alguna de estas libertades presentes se puede dar cierto tipo de beneficio como:

Beneficio de emergencia: Este procedimiento se autorizará, si debido a lesiones traumáticas recientes se puede evitar un sufrimiento innecesario o si el animal padece una afección que no impida que sea parcial o condicionalmente apto para el consumo y el retraso del faenamiento puede empeorar su estado. La inspección post - mortem se llevará a cabo inmediatamente después del sacrificio; la canal y las vísceras serán mantenidas separadas, aisladas e identificadas a la

espera de la inspección post-mórtem en el cuarto de retenidas. (RESOLUCIÓN 240 DE 2013)

Beneficio con precauciones especiales: Si en la inspección ante-mórtem se sospecha de una enfermedad o defecto que en la inspección post-mórtem justifique el decomiso total o parcial, el faenamiento se realizará en la sala de sacrificio sanitario, en el caso de lotes que requieran un sacrificio especial se realizará al final de la jornada o un día especial en la sala de faenamiento

Calidad de la carne relacionada con el estrés ante – mortem

PH: Este indicador se puede medir desde los 45 minutos hasta las 24 horas post sacrificio, este ítem ayudará a determinar la calidad físico/química y a tipificar la carne en PSE y DFD; un cerdo con valores de pH y glucógeno bajo, dan indicios de que hubo estrés ante mortem.

Color: Es de gran importancia a la hora de ser escogida por el consumidor, el color es determinado por el pH y el tiempo de maduración; al existir un estrés en el transporte o en cualquier momento previo al sacrificio se alterará el metabolismo normal del cerdo y su pH; hay varios pigmentos presentes en el músculo, la oxidación de la mioglobina a oximioglobina es el principal contribuyente en el color rojo brillante característico de la carne; hay dos razones para que el color oscuro aparezca y estas no son mutuamente excluyentes; carne con un pH final alto tiene mayor capacidad de retener agua que carne con pH final bajo o normal, este resultado es debido a una estructura cerrada, la cual disminuye la velocidad de difusión de oxígeno y por lo tanto la pigmentación por oxigenación, en consecuencia decrece la cantidad de luz refleja en la superficie de la carne. La segunda posible causa de la apariencia oscura es la relación de un elevado pH relacionado con la actividad mitocondrial, la mitocondria sobrevive y funciona mejor en el periodo post-mortem en el tejido de músculos con elevados valores de pH. “El aumento de la actividad mitocondrial tiene como resultado un elevado consumo de oxígeno por el tejido y una aceleración en el oscurecimiento” (Ashmor y col., 1972)

Capacidad de retención de agua: La formación de ácido láctico y la consecuente caída del pH a valores de 5.8 con temperaturas a 38 °C, alteran las propiedades de las proteínas por la reducción del número total de grupos reactivos para ligar agua a la proteína (Price y Schweigert, 1976). La excesiva pérdida de agua provoca un cambio en el estado químico del pigmento mioglobina por su conversión acelerada a metamioglobina (Swatland, 1991), cuando estos músculos son cortados perpendicularmente al eje de las fibras musculares se produce una exudación elevada y el tejido presenta una estructura delgada y abierta, por lo que la carne presenta poca consistencia (PSE). Las pérdidas por esta característica pueden ser hasta del 1.7 % del peso de la canal y en general el promedio de pérdida es de 0.77%. El tipo de carne descrito al ser empacada para su exposición y venta sufre una decoloración poco atractiva, carece de textura y el empaque acumula una gran cantidad de fluidos debido a la excesiva pérdida de agua

Vida útil: La carne tipo PSE si se almacena durante un día, el producto puede perder hasta el 10 % de su peso, si el almacenamiento supera los 6 días las pérdidas pueden llegar hasta un 13.3 %; por tanto la vida de anaquel de este tipo de carne suele ser larga ya que por el grado de acidez que presenta no es medio propicio para el desarrollo de microorganismo; por su aspecto físico es rechazada por los consumidores generando así grandes pérdidas económicas. La carne tipo DFD presentan coloración oscura, producto de un pH último elevado, medido después de 24 h de frío efectivo post-mortem, aparecen a la vista con un color rojo oscuro a

café y que presentan además una consistencia externa seca, dura y algo pegajosa, el período de vida de anaquel es mucho menor, ya que está asociado a una alta capacidad de retención de agua lo que favorece el crecimiento bacteriano.

Carne PSE

La carne PSE es un defecto mayor de calidad asociada con una tasa rápida de glicólisis post-mortem, la cual se caracteriza por una alta tasa de acidificación en la primera hora luego del sacrificio (M.D, 2004). El decrecimiento del pH combinado con la alta temperatura muscular causa desnaturalización de la proteína excediendo lo observado en el músculo normal conduciendo a la producción de carne PSE (Schilling MW, 2004); debido a esta desnaturalización de la proteína, existe un incremento en la pérdida de agua y palidez (Schilling MW, 2004), razón por la cual la carne PSE es considerada por los consumidores como de inferior calidad, además de tener menor valor para procesos industriales.

El PSE ocurre usualmente en cerdos que son genéticamente sensibles al estrés y se presenta principalmente cuando son sometidos a factores estresantes inmediatamente antes del sacrificio (M.D, 2004); algunas de los factores que pueden estar involucradas en el origen del problema tanto en el manejo pre-sacrificio como en el manejo post-sacrificio, incluyen: genética, sexo, peso, edad, grasa dorsal, ayuno, estación del año, tiempo de transporte, densidad, temperatura y humedad relativa, reposo, aturdimiento y sistema de frío para las canales (Denaburski J,2001)






Metodología

En la planta de Sacrificio de la empresa Super Cerdo Paisa se realizó la evaluación del bienestar de los cerdos y la calidad de la carne en el momento del sacrificio, durante los meses de julio, agosto y septiembre, donde se realizaron 2 formatos para evaluar el grado de bienestar que se brindaba en el transporte, la estadía en corrales y el proceso de sacrificio; el primero fue de lesiones en la canal, el cual consistía en identificar la canal con el número de lote y el número específico por el tatuaje, se evaluaban lesiones por hacinamiento donde el constante roce del cuerpo de los cerdos con la jaula de transporte o el mismo corral produce raspaduras, heridas o úlceras esto se da por un gran hacinamiento o por malas condiciones de los anteriores lugares, como clavos, alambres o alguna estructura que puede producir daño en el animal, estas lesiones son generalmente en extremidades posteriores o en flancos, en varias ocasiones estas heridas o úlceras no suelen ser tratadas, por lo que pueden llegar a infectarse o necrosarse generando un estrés y mala calidad de la carne; lesiones por hacinamiento ya que al agrupar cerdos en cualquiera de sus etapas fisiológico-productivas, los animales presentan problemas de agresión, cada vez que se mezclan animales desconocidos, se establecen luchas para determinar el orden de jerarquía (D' Eath y Turner,2009) y después los cerdos se valen de esa agresión para obtener recursos como alimento o espacio, puesto que al llegar a la planta de beneficio deben de tener un ayuno de mínimo 8 horas, estos llegan esperando corrales con alimento; otro factor es el espacio donde este es de 1m²/ animal y muy pocas veces se hace

cumplir, por esto aparecen en varias ocasiones lesiones por territorio evidenciadas más fácilmente por heridas causadas con los dientes en la zona cervical o facial. Otro ítem evaluado es presencia de hematomas por maltrato de personas involucradas en el manejo de estos animales o por contusiones en transporte, embarque o desembarque, golpes o patadas recientes las cuales se pueden ver en toda la zona dorsal del animal o lesiones anormales estas pueden ser hernias, prolapsos, abscesos o heridas que pudieron ser provocadas por operarios, estos 5 ítems fueron calificados de la siguiente manera siendo 0 ausencia, 1 presencia leve y 2 presencia severa.

LESIONES EN CANAL		FECHA: 14/01/2017			
Fecha: _____					
Id de canal	Lesiones por hacinamiento	Lesiones por territorio	Hematomas	Golpes o patadas reciente	Lesiones anormales
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

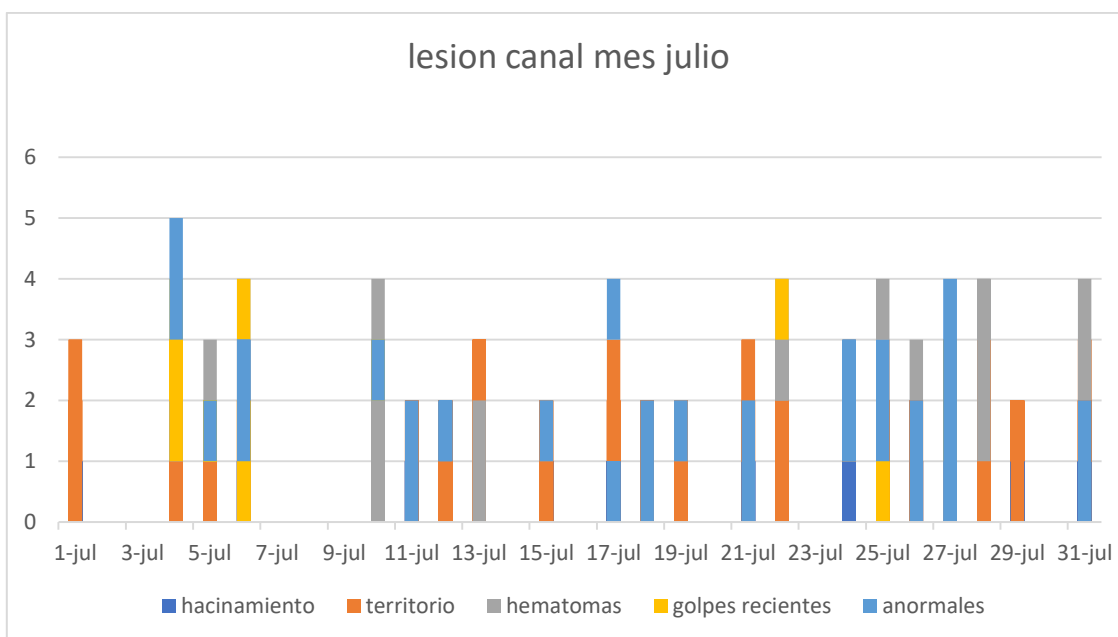
0: Ausencia 1: Presencia leve 2: presencia severa
 Tipo de lesiones observadas en la canal

Lesiones por hacinamiento	Lesiones por territorio	Hematomas	Golpes o patadas reciente	Lesiones anormales
				

Observaciones: _____

Responsable: _____ Revisa: _____

Figura 1: Prueba piloto formato lesiones en canal, supercerdo paisa



Grafica 1. Resultados lesiones en canal mes de julio.

fecha	total, gordos	L. hacinamiento	porcentaje
1-jul	527	14	3%
4-jul	558	12	2%
5-jul	630	12	2%
6-jul	600	10	2%
10-jul	578	9	2%
11-jul	614	11	2%
12-jul	650	8	1%
13-jul	561	8	1%
15-jul	333	10	2%
17-jul	651	12	4%
18-jul	600	13	2%
19-jul	620	14	2%
21-jul	556	17	3%
22-jul	317	10	2%
24-jul	528	14	4%
25-jul	557	10	2%
26-jul	607	7	1%
27-jul	624	12	2%
28-jul	606	13	2%
29-jul	420	12	2%
31-jul	560	13	3%

200 Tabla 1. Porcentaje de lesiones por hacinamiento en el mes de julio.

fecha	total, gordos	L. territorio	porcentaje
1-jul	527	13	2%
4-jul	558	10	2%
5-jul	630	12	2%
6-jul	600	10	2%
10-jul	578	15	3%
11-jul	614	6	1%
12-jul	650	8	1%
13-jul	561	10	2%
15-jul	333	11	2%
17-jul	651	6	2%

18-jul	600	6	1%
19-jul	620	9	2%
21-jul	556	9	1%
22-jul	317	10	2%
24-jul	528	6	2%
25-jul	557	11	2%
26-jul	607	10	2%
27-jul	624	12	2%
28-jul	606	12	2%
29-jul	420	8	1%
31-jul	560	9	2%

203

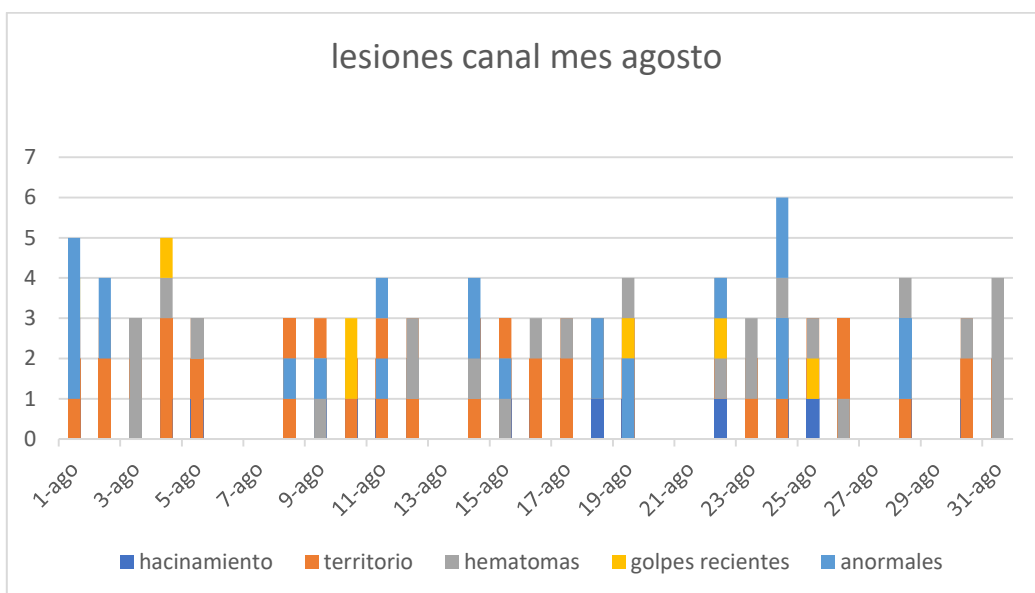
fecha	total, gordos	Golpes o patadas R.	porcentaje
1-jul	527	0	0,000%
4-jul	558	6	1,075%
5-jul	630	5	0,794%
6-jul	600	5	0,833%
10-jul	578	1	0,173%
11-jul	614	1	0,173%
12-jul	650	0	0,000%
13-jul	561	0	0,000%
15-jul	333	0	0,000%
17-jul	651	0	0,000%
18-jul	600	0	0,000%
19-jul	620	0	0,000%
21-jul	556	0	0,000%
22-jul	317	1	0,180%
24-jul	528	0	0,000%
25-jul	557	2	0,379%
26-jul	607	0	0,000%
27-jul	624	2	0,329%
28-jul	606	0	0,000%
29-jul	420	0	0,000%
31-jul	560	0	0,000%

23

Tabla 4. Porcentajes de lesiones o patadas recientes en el mes de julio.

fecha	total, gordos	Lesiones anormales	porcentaje
1-jul	527	0	0,000%
4-jul	558	2	0,358%
5-jul	630	1	0,159%
6-jul	600	3	0,500%
10-jul	578	1	0,173%
11-jul	614	2	0,346%
12-jul	650	2	0,326%
13-jul	561	0	0,000%
15-jul	333	1	0,178%
17-jul	651	3	0,901%
18-jul	600	0	0,000%
19-jul	620	1	0,167%
21-jul	556	1	0,161%
22-jul	317	3	0,540%
24-jul	528	4	1,262%
25-jul	557	1	0,189%
26-jul	607	1	0,180%
27-jul	624	2	0,329%
28-jul	606	0	0,000%
29-jul	420	3	0,495%
31-jul	560	2	0,476%

tabla 5. Porcentajes de lesiones anormales en el mes de julio33



Grafica 2. Resultados lesiones en canal mes de agosto.313

fecha	Totalgordos	l. hacinamiento	porcentaje
1-ago	535	12	2,24%
2-ago	600	12	2,00%
3-ago	585	12	2,05%
4-ago	614	10	1,63%
5-ago	291	14	4,81%
8-ago	703	12	1,71%
9-ago	733	13	1,77%
10-ago	657	11	1,67%
11-ago	571	13	2,28%
12-ago	643	15	2,33%
14-ago	525	10	1,90%
15-ago	529	12	2,27%
16-ago	631	12	1,90%
17-ago	471	14	2,97%
18-ago	606	17	2,81%
19-ago	696	14	2,01%
22-ago	601	16	2,66%
23-ago	701	11	1,57%
24-ago	642	18	2,80%
25-ago	619	16	2,58%
26-ago	416	12	2,88%
28-ago	637	17	2,67%
30-ago	660	12	1,82%

| 31-ago | 471 | 8 | 1,70% |

Tabla 6. Porcentaje de lesiones por territorio en el mes de agosto

fecha	total, gordos	territorio	porcentaje
1-ago	535	11	2,06%
2-ago	600	16	2,67%
3-ago	585	6	1,03%
4-ago	614	6	0,98%
5-ago	291	11	3,78%
8-ago	703	7	1,00%
9-ago	733	2	0,27%
10-ago	657	6	0,91%
11-ago	571	6	1,05%
12-ago	643	8	1,24%
14-ago	525	8	1,52%
15-ago	529	5	0,95%
16-ago	631	8	1,27%
17-ago	471	9	1,91%
18-ago	606	11	1,82%
19-ago	696	9	1,29%
22-ago	601	10	1,66%
23-ago	701	7	1,00%
24-ago	642	9	1,40%
25-ago	619	9	1,45%
26-ago	416	8	1,92%
28-ago	637	3	0,47%
30-ago	660	7	1,06%
31-ago	471	11	2,34%

Tabla 7. Porcentajes de lesiones por territorio en el mes de agosto.193

fecha	total, gordos	hematoma	porcentaje
1-ago	535	0	0,00%
2-ago	600	1	0,17%
3-ago	585	2	0,34%
4-ago	614	1	0,16%
5-ago	291	3	1,03%
8-ago	703	0	0,00%
9-ago	733	0	0,00%
10-ago	657	0	0,00%
11-ago	571	2	0,35%
12-ago	643	2	0,31%
14-ago	525	0	0,00%
15-ago	529	0	0,00%
16-ago	631	1	0,16%
17-ago	471	0	0,00%
18-ago	606	1	0,17%
19-ago	696	3	0,43%
22-ago	601	0	0,00%
23-ago	701	0	0,00%
24-ago	642	0	0,00%
25-ago	619	1	0,16%
26-ago	416	0	0,00%
28-ago	637	1	0,16%
30-ago	660	1	0,15%
31-ago	471	2	0,42%

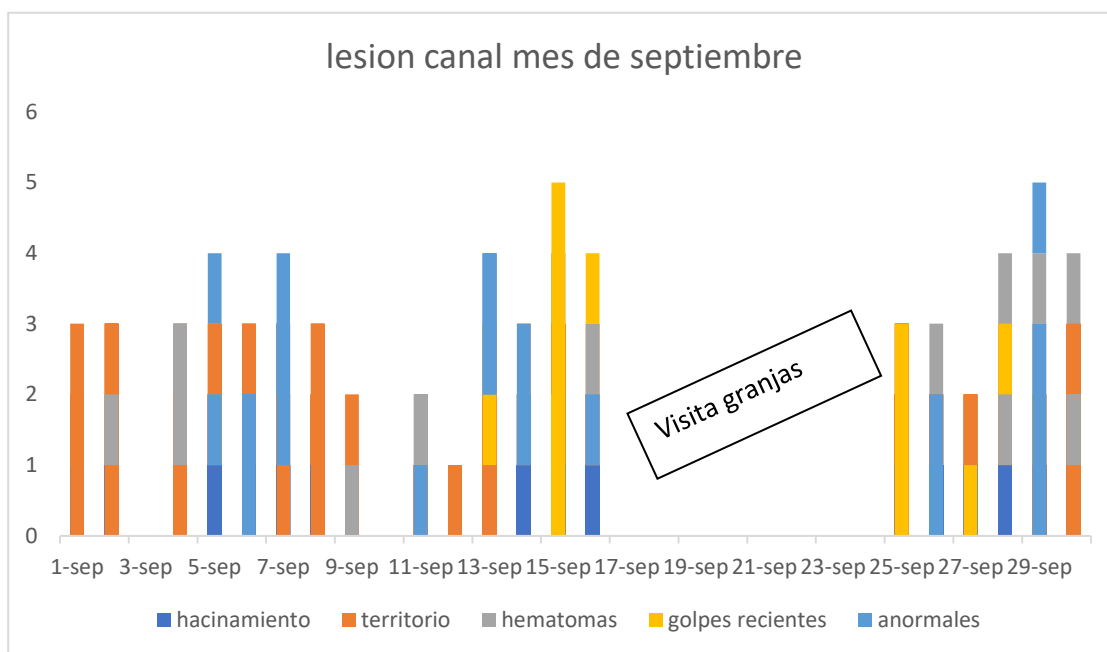
Tabla 8. Porcentajes de hematomas en el mes de agosto18

fecha	total, gordos	golpes o patadas recientes	porcentaje
1-ago	535	2	0,37%
2-ago	600	0	0,00%
3-ago	585	0	0,00%
4-ago	614	1	0,16%
5-ago	291	0	0,00%
8-ago	703	0	0,00%
9-ago	733	0	0,00%
10-ago	657	1	0,15%
11-ago	571	0	0,00%
12-ago	643	0	0,00%
14-ago	525	0	0,00%
15-ago	529	0	0,00%
16-ago	631	0	0,00%
17-ago	471	0	0,00%
18-ago	606	0	0,00%
19-ago	696	1	0,14%
22-ago	601	0	0,00%
23-ago	701	0	0,00%
24-ago	642	0	0,00%
25-ago	619	0	0,00%
26-ago	416	0	0,00%
28-ago	637	0	0,00%
30-ago	660	0	0,00%
31-ago	471	0	0,00%

Tabla 9. Porcentaje golpes o patadas en el mes de agosto 5

fecha	total gordos	lesiones anormales	porcentaje
1-ago	535	3	0,56%
2-ago	600	2	0,33%
3-ago	585	0	0,00%
4-ago	614	0	0,00%
5-ago	291	0	0,00%
8-ago	703	0	0,00%
9-ago	733	0	0,00%
10-ago	657	0	0,00%
11-ago	571	1	0,18%
12-ago	643	0	0,00%
14-ago	525	1	0,19%
15-ago	529	0	0,00%
16-ago	631	0	0,00%
17-ago	471	0	0,00%
18-ago	606	0	0,00%
19-ago	696	0	0,00%
22-ago	601	1	0,17%
23-ago	701	0	0,00%
24-ago	642	2	0,31%
25-ago	619	0	0,00%
26-ago	416	0	0,00%
28-ago	637	0	0,00%
30-ago	660	0	0,00%
31-ago	471	0	0,00%

Tabla 10. porcentaje lesiones anormales en el mes de agosto10



Grafica 3. Resultados lesiones en canal mes de septiembre

fecha	total,gordos	L.hacinamiento	porcentaje
1-sep	544	10	2%
2-sep	571	9	2%
4-sep	686	12	2%
5-sep	529	11	2%
6-sep	602	11	2%
7-sep	185	13	7%
8-sep	527	10	2%
9-sep	423	3	1%
11-sep	566	5	1%
12-sep	570	5	1%
13-sep	606	13	2%
14-sep	426	12	3%
15-sep	592	9	2%
16-sep	347	14	4%
25-sep	534	11	2%
26-sep	472	13	3%
27-sep	685	8	1%
28-sep	611	11	2%
29-sep	577	6	1%
30-sep	290	9	3%

Tabla 11. Porcentaje lesiones por hacinamiento en el mes de septiembr184

fecha	total, gordos	l. Territorio	porcentaje
1-sep	544	4	0,74%
2-sep	571	2	0,35%
4-sep	686	8	1,17%
5-sep	529	3	0,57%
6-sep	602	3	0,50%
7-sep	185	6	3,24%
8-sep	527	5	0,95%
9-sep	423	1	0,24%
11-sep	566	1	0,18%
12-sep	570	8	1,40%
13-sep	606	2	0,33%
14-sep	426	2	0,47%
15-sep	592	4	0,68%
16-sep	347	6	1,73%
25-sep	534	4	0,75%
26-sep	472	2	0,42%
27-sep	685	3	0,44%
28-sep	611	2	0,33%
29-sep	577	2	0,35%
30-sep	290	4	1,38%

Tabla 12. Porcentaje lesiones por territorio mes de septiembre72

fecha	total, gordos	hematomas	porcentaje
1-sep	544	0	0,00%
2-sep	571	1	0,18%
4-sep	686	3	0,44%
5-sep	529	1	0,19%
6-sep	602	0	0,00%
7-sep	185	1	0,54%
8-sep	527	0	0,00%
9-sep	423	1	0,24%
11-sep	566	1	0,18%
12-sep	570	2	0,35%
13-sep	606	2	0,33%
14-sep	426	0	0,00%
15-sep	592	1	0,17%
16-sep	347	3	0,86%
25-sep	534	0	0,00%
26-sep	472	1	0,21%
27-sep	685	3	0,44%
28-sep	611	0	0,00%
29-sep	577	1	0,17%
30-sep	290	2	0,69%

Tabla 13. Porcentaje de hematomas en el mes de septiembre23

fecha	total gordos	lesiones anormales	porcentaje
1-sep	544	0	0,00%
2-sep	571	0	0,00%
4-sep	686	0	0,00%
5-sep	529	2	0,38%
6-sep	602	2	0,33%
7-sep	185	2	1,08%
8-sep	527	0	0,00%
9-sep	423	0	0,00%
11-sep	566	1	0,18%
12-sep	570	0	0,00%
13-sep	606	2	0,33%
14-sep	426	2	0,47%
15-sep	592	0	0,00%
16-sep	347	1	0,29%
25-sep	534	0	0,00%
26-sep	472	2	0,42%
27-sep	685	0	0,00%
28-sep	611	0	0,00%
29-sep	577	2	0,35%
30-sep	290	0	0,00%

Tabla 15. porcentaje de lesiones anormales en el mes de septiembre

fecha	total, gordos	golpes o patadas recientes	porcentaje
1-sep	544	0	0,00%
2-sep	571	0	0,00%
4-sep	686	0	0,00%
5-sep	529	0	0,00%
6-sep	602	0	0,00%
7-sep	185	0	0,00%
8-sep	527	0	0,00%
9-sep	423	0	0,00%
11-sep	566	0	0,00%
12-sep	570	0	0,00%
13-sep	606	2	0,33%
14-sep	426	1	0,23%
15-sep	592	6	1,01%
16-sep	347	1	0,29%
25-sep	534	3	0,56%
26-sep	472	1	0,21%
27-sep	685	1	0,15%
28-sep	611	1	0,16%
29-sep	577	1	0,17%
30-sep	290	0	0,00%

Tabla 14. Porcentaje golpes o patadas recientes en el mes de septiembre

En el mes de agosto se encuentra en mayor cantidad de casos debido a que hubo un 37% más de casos de las lesiones por hacinamiento seguido por julio donde respecto al mes de septiembre se presentaron 42% más de casos, todos estos porcentajes fueron alterados por la cantidad de animales sacrificados en los diferentes meses y por las actividades que se interponían en la recolección de datos, como lo es visita a granjas, simulacros, pocos animales, daños en la maquinaria, entre otros; en el mes de julio se encuentra mayor cantidad de lesiones por territorio siendo un 5% más que en el mes de agosto y un 35% más que el mes de septiembre; sin embargo, todos los datos fueron tabulados por mes y se encontró que hubo un alto porcentaje de lesión por hacinamiento seguido por territorio, en lesiones anormales se encontraba gran presencia de hernias y abscesos pero no se encontraron heridas ocasionadas por operarios, en golpes y patadas recientes aunque fue de bajo porcentaje cuando estaban presentes coincidía con el alto número de animales a los cuales se les iba a sacrificar por lo que se recomendó aumentar el número de personal a los cuales se les dio charlas acerca del bienestar animal y se les hizo acompañamiento en corrales lo cual facilitó y mejoró el trabajo; ya que con buenas técnicas se desgastan menos los operarios y se disminuye el estrés del cerdo; como se dijo anteriormente el hacinamiento se da más que todo en transporte por lo que se programó visita a granjas en la semana 36 para evaluar y mejorar las condiciones de embarque y desembarque a la hora del transporte, además se recomendó cumplir con el espacio mínimo requerido por animal.

Insensibilización

La insensibilización de los cerdos antes del sacrificio constituye una fase importante en la Industria Cárnica, y un requisito desde el punto de vista del bienestar animal (Directiva 93/119/ CEE) para garantizar el aturdimiento del animal antes de su muerte por desangrado. Actualmente los sistemas más utilizados son el aturdimiento eléctrico y el aturdimiento con CO₂, a pesar de su extendido uso, ambos sistemas presentan diferencias que hacen de su elección una cuestión compleja por lo cual el segundo formato fue un seguimiento del bienestar animal para evaluar el método de insensibilización utilizado en la planta de beneficio supercerdo paisa; este formato fue elaborado con el fin de realizar un control de la efectividad de la insensibilización de los animales evaluando en tres momentos del proceso, la ausencia o presencia de cuatro indicadores de sensibilidad o conciencia donde se diligenció y evidenció desviaciones, en las cuales se realizó una acción correctiva inmediatamente; este consistía en fecha la cual era la del día del seguimiento, la hora de inicio y la hora final, el lote al cual se le harían las pruebas de insensibilización aleatoriamente,

Reflejo palpebral característica del ojo que consiste en el cubrimiento del ojo por el parpado como consecuencia de un estímulo luminoso suficientemente intenso o un estímulo físico con el roce del dedo índice, donde este deberá ser nulo, **Reflejo al estímulo doloroso** a respuesta automática e involuntaria que realiza un ser vivo ante la presencia de un determinado estímulo, la respuesta refleja implica

generalmente un movimiento este se realiza haciendo una presión en el espacio interdigital o en la fosa nasal, **Vocalización** es una señal acústica emitida por el animal para reflejar miedo o dolor en estado de conciencia, esta vocalización no deberá estar presente, **Reincorporación** son movimientos violentos ejercidos por el animal para intentar adoptar la posición de pie y **Conciencia** que es cuando el animal sale despierto, alerta al ambiente y camina por sus propios medios.

Los parámetros clave para una buena insensibilización son:

- **Concentración de dióxido de carbono:** La concentración de CO₂ empleada para el aturdimiento nunca será inferior al 80% (niveles en torno al 30% de CO₂ son particularmente aversivos para los cerdos).
- **Duración de la exposición:** Al menos será de tres minutos, los parámetros recomendados por la EFSA para concentraciones de CO₂ del 85-90% son: (Grupo de trabajo de formación en bienestar animal, 2015)

Tiempo de aplicación (s)	Periodo duración inconsciencia (s)
120	30
130	45
140	60
150	75
160	90

Tabla

16.

Fuente

Url:http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/PNT_ATURDIMIENTO.pdf

El tiempo deberá empezar a contarse desde el momento en que se alcanza la máxima concentración de CO₂ (y no desde que los animales son introducidos en el sistema). Hay que tener en cuenta el número de animales que se introducen a la vez, ya que el último en entrar será también el último en sangrarse.

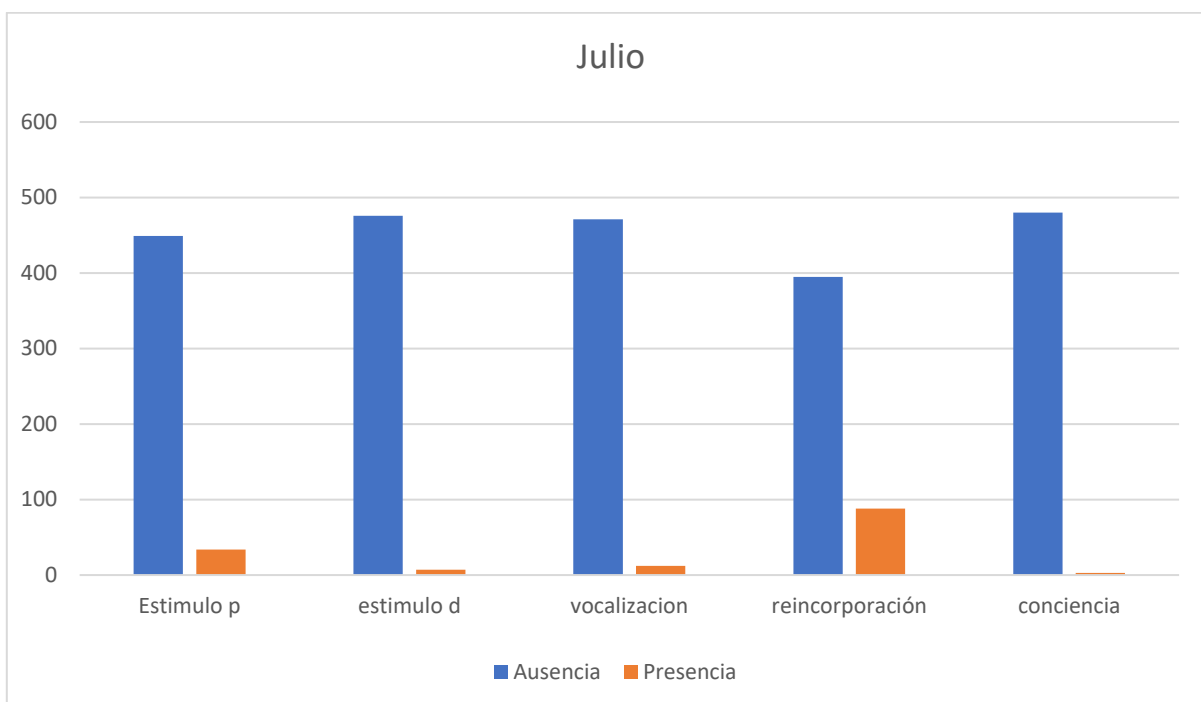
Etapa I. Analgesia o movimiento voluntario. La inhalación del gas provoca excitación, chillidos y paro voluntario de la respiración, seguido de inspiraciones profundas, la tensión induce la liberación de catecolaminas, lo que provoca un aumento de la frecuencia cardíaca, midriasis y emisión de heces y/u orina.

Etapa II. Delirio o movimiento involuntario: Se inicia al perder el animal la consciencia por acción del gas, se acompaña de taquipnea, interrupciones de la respiración y dilatación de pupilas, también se producen chillidos, salivación, movimientos deglutorios y, a veces, vómitos.

Etapa III. Depresión extrema del SNC: cese de la respiración (apnea) y 2-3 minutos después, posible paro cardíaco.

SUPER CERDO		SEGUIMIENTO DE BIENESTAR ANIMAL INSENSIBILIZACIÓN				CÓDIGO: PRUEBA PILOTO VERSIÓN: 01 FECHA: 14/01/2017
Fecha: _____						
Tanda 1 Hora inicio: _____ Hora Final: _____						
Lote: _____ Concentración de CO ₂ : _____ Responsable: _____						
	Reflejo palpebral	Reflejo estímulo doloroso.	Vocalización	Reincorporación	Conciencia	Acción correctiva
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
1: Ausencia 2: Presencia						
Tanda 2 Hora inicio: _____ Hora Final: _____						
Lote: _____ Concentración de CO ₂ : _____ Responsable: _____						
	Reflejo palpebral	Reflejo estímulo doloroso	Vocalización	Reincorporación	Conciencia	Acción correctiva
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
1: Ausencia 2: Presencia						
Tanda 3 Hora inicio: _____ Hora Final: _____						
Lote: _____ Concentración de CO ₂ : _____ Responsable: _____						
	Reflejo palpebral	Reflejo estímulo doloroso	Vocalización	Reincorporación	Conciencia	Acción correctiva
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
1: Ausencia 2: Presencia						
Observaciones: _____						
Revisa: _____						

Figura 2. Prueba piloto eficacia insensibilización, supercerdo paisa

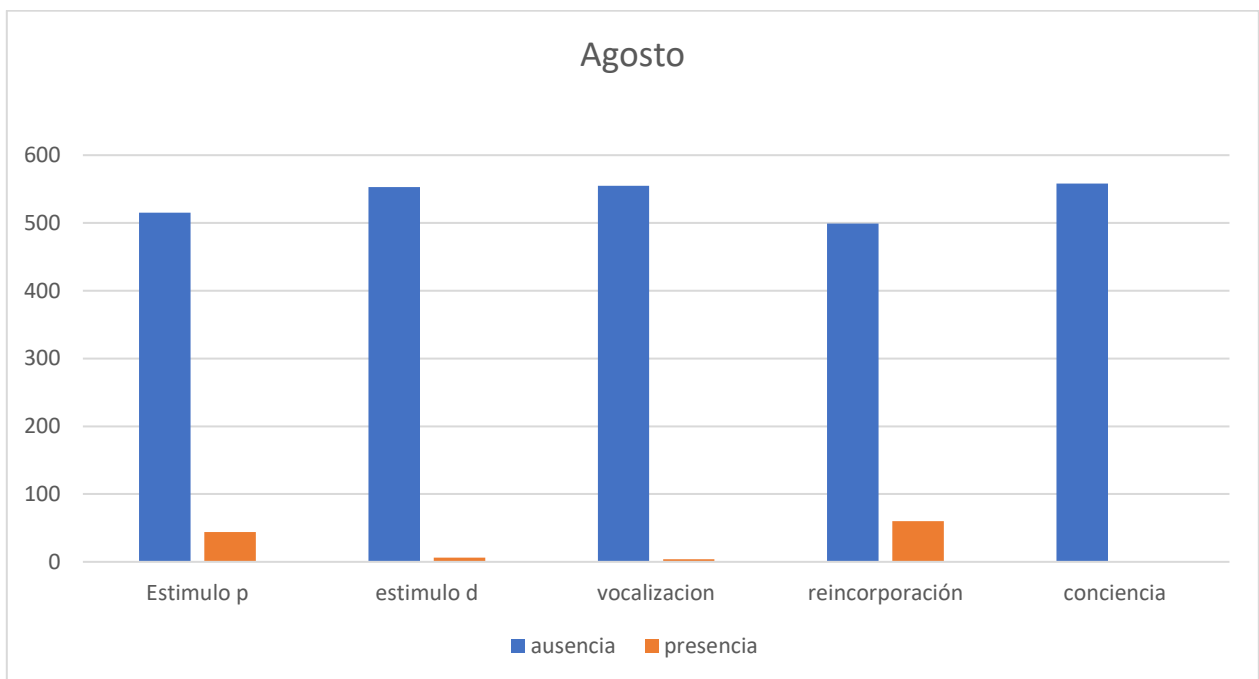


Grafica 4. Insensibilización en cerdos mes de julio

MES	INDICADORES		%
	1	2	
Julio			
Estimulo palpebral	449	34	7
estimulo dolor	476	7	1.5
Vocalización	471	12	2.5
Reincorporación	395	88	18.2
Conciencia	480	3	0.6

Tabla 17. Estímulos tabulados del mes de julio.

En el mes de julio de 483 animales el 18,2% se reincorporaron puesto que el 7% de los casos presentaron un estímulo o reflejo palpebral positivo ; indicando que no se está realizando una correcta insensibilización, sin embargo, se realizaron las medidas correctivas como lo fue accionar la bomba de succión que se encuentra en el fondo del box, ya que el agua al ser H₂O contiene moléculas de oxígeno las cuales interfieren en el gas que genera inconciencia en los animales.

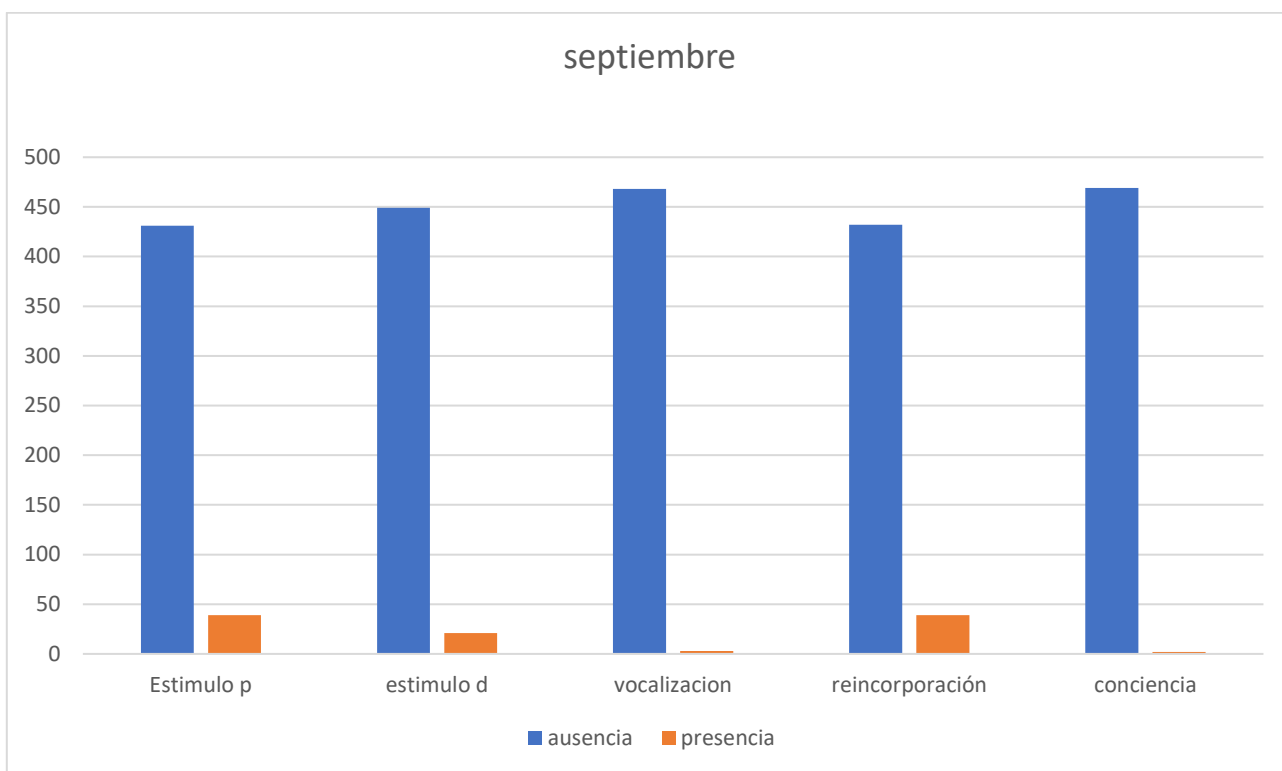


Grafica 5. Insensibilización en cerdos mes de agosto

MES	INDICADORES		
	ausencia	presencia	
Agosto			%
Estimulo p	515	44	7.8
estimulo d	553	6	1
vocalización	555	4	0.7
reincorporación	499	60	10.7
conciencia	558	1	0.1

Tabla 18. Estímulos tabulados del mes de agosto.

En el mes de agosto se encontró que de 559 animales el 10.7% se reincorporaron, sigue siendo alto y también se tiene un 7% de animales con reflejo palpebral positivo igual al mes anterior , pero han disminuido las reincorporaciones con las capacitaciones y charlas que se les da a los operarios explicándoles por qué se puede generar una mala insensibilización y con un acompañamiento continuo en el área de sangría, sin embargo, se siguen realizando acciones correctivas como lo fue accionar la bomba de succión, se les aconseja solo 2 animales por ciclo ya que el box tiene la capacidad solo para esa cantidad de animales y dependiendo del tamaño de cada cerdo se pueden máximo 2 o inclusive solo 1 si sobrepasa los 150 kg, como otra medida correctiva se le asigna el puesto a operarios ágiles, ya que de ellos depende mucho el tiempo que transcurre ente el colgado y la sangría.



Grafica 6. Insensibilización en cerdos mes de septiembre

septiembre	ausencia	presencia	%
Estimulo p	431	39	8.2
estimulo d	449	21	4.4
Vocalización	468	3	0,6
reincorporación	431	39	8.2
Conciencia	469	2	0.4

Tabla 19. Estímulos tabulados del mes de septiembre

En el último mes que fue septiembre se evidencio que de 471 animales el 8,2% se reincorporaron lo cual coincidió con el reflejo palpebral positivo, se redujo la cantidad de animales reincorporándose. Aunque se seguían dando casos de reincorporación puesto que el equipo no se encontraba calibrado y así nos diera porcentajes de CO₂ por encima de 100% no era un valor certero, pues algunos ítems del formato de correcta insensibilización eran positivos.

Mermas

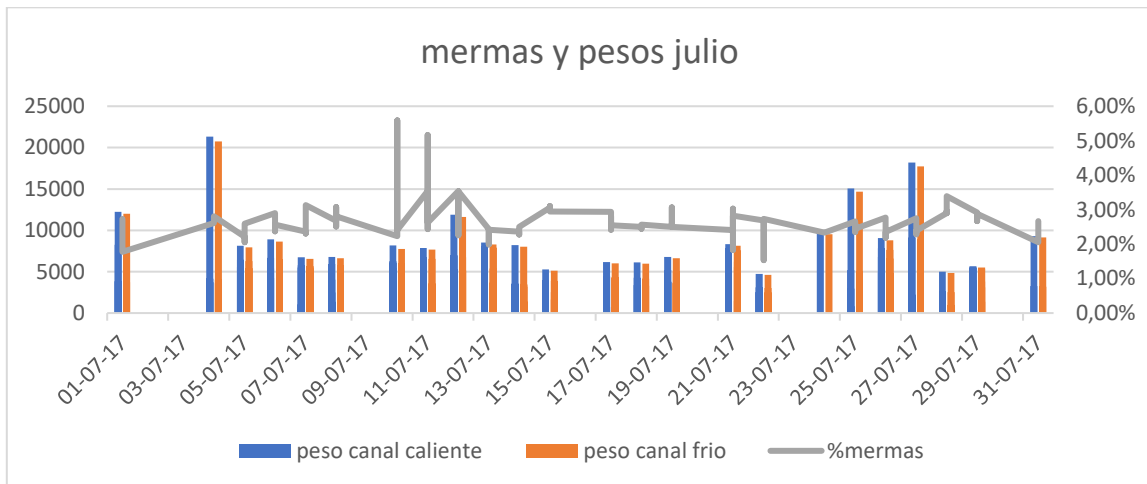
En la comercialización de las canales, las mermas se deben tener en cuenta en el momento de estimar su precio final y por ende su precio de venta, las mermas o pérdidas que pueden generar el enfriamiento, transporte y cortes de esta.

Dentro de las mermas se consideran las perdidas por deshidratación y por el sistema de corte, encontrándose porcentajes entre 1.6% - 0.9% con un promedio aproximado de 1.3% correspondiendo en valores absolutos entre 4,6 kg y 2.7 kg.

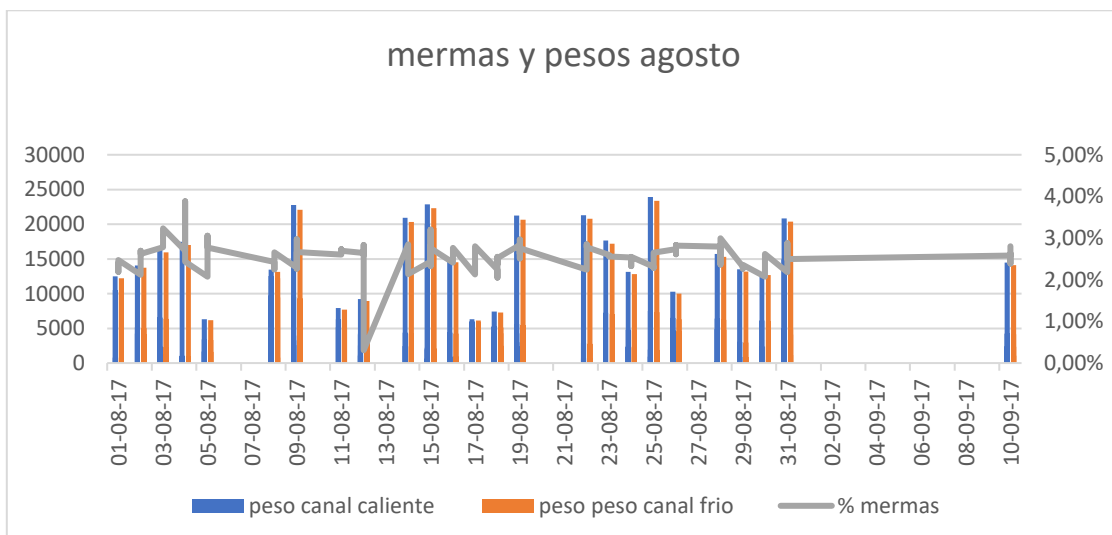
El deterioro de la calidad de la carne se debe primordialmente a la fatiga y al estado de tensión o estrés por malas prácticas de manejo previos al sacrificio y se caracteriza por una sucesión de fenómenos fisiológicos cuyos efectos dan como resultado el deterioro de la calidad sanitaria, esto se da por infiltración de bacterias intestinales a los tejidos, favorecido por el cansancio del animal, incremento del flujo sanguíneo al tejido muscular que origina un desangrado incompleto y la elevación del pH de la carne por el agotamiento del glucógeno muscular haciéndola más alcalina.

La calidad sensorial se deteriora porque propiedades como: color, sabor, aspecto, jugosidad y consistencia son afectadas por las modificaciones que origina un estado de estrés en el pH de la carne, cuanto más tenso este el animal

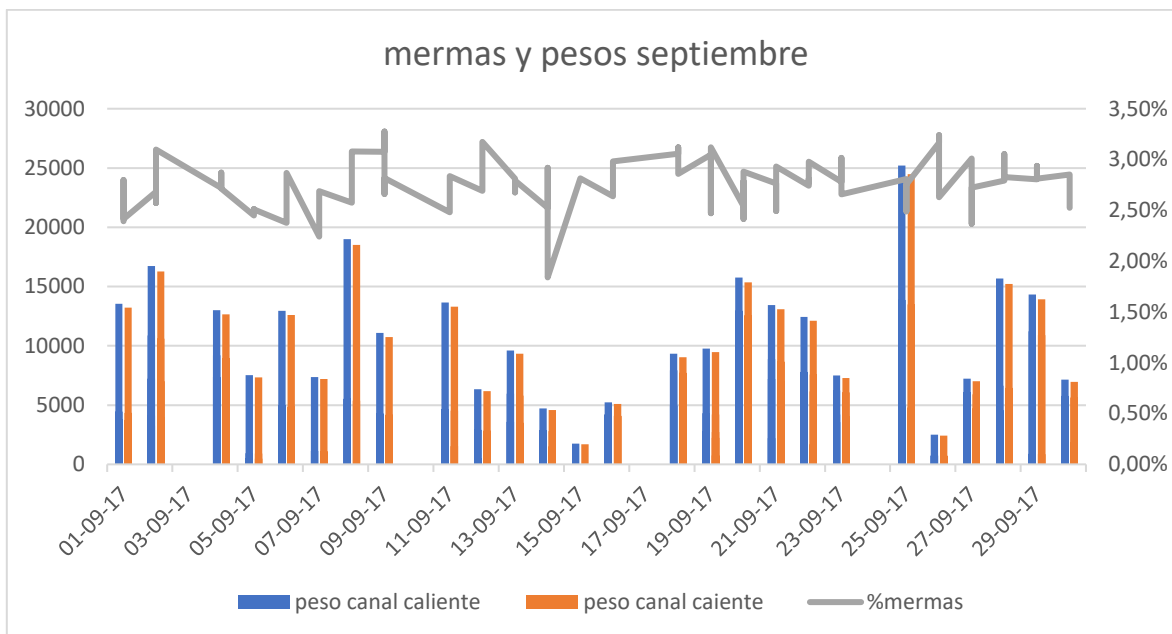
antes del sacrificio, menos glucógeno disponible habrá en sus músculos y en consecuencia poco ácido láctico, provocando un PH alcalino en la carne.



Gráfica 7. Se muestran los pesos promedio del día en canal caliente y canal frío y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos del mes de julio.



Gráfica 8. Se muestran los pesos promedio del día en canal caliente y canal frío y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos, en el mes de agosto



Grafica 9. Se muestran los pesos promedio del día en canal caliente y canal frío y se muestran porcentajes de mermas según estos pesos en el mes de septiembre.

En los meses de julio, agosto y septiembre se encontró una estrecha relación pues al final del proceso de beneficio la calidad de la carne era mala, ya que se daba gran cantidad de mermas siendo estas de hasta casi 3kg y la canal presentaba lesiones

En el mes de julio en los días 10 y 11, se dieron mermas de 5,6% y 5,2% respectivamente, lo que significa en peso una pérdida de 4kg, afectando sobre todo el ámbito económico, que coincidió con el alto porcentaje de animales reincorporándose en el mes por malas prácticas de transporte o sacrificio, aumentando un estrés ante-mortem.

En agosto las mermas fueron constantes excepto el día 4 de agosto de 2017 donde se dio un alto porcentaje (3.88%) esto es debido a que este día se programó una gran cantidad de cerdos para sacrificio (750) con la misma cantidad de personal y hubo daños en la planta lo cual retrasó el trabajo de los operarios generando en ellos estrés y malas prácticas en el manejo.

Para el mes de septiembre las mermas eran aceptables, solo el día 26 de septiembre hubo 3,24% y fue el día con más pérdidas de agua lo cual indica que las instrucciones y las acciones correctivas fueron acogidas en cierta medida

Conclusiones

- Si las condiciones de transporte son adecuadas, aún en viajes largos el efecto del mismo sobre la calidad de la carne es no significativo.
- Si no existen condiciones buenas, es suficiente un corto tiempo de transporte para que se presente el estrés y afecte el bienestar animal y la calidad de la carne obtenida.
- El tiempo de permanencia en los corrales antes del sacrificio deberán adecuarse a la logística de transporte y de sacrificio de cada planta de beneficio, no se debe hacer el beneficio inmediatamente después del transporte a menos que sea de emergencia.
- El estrés causado por un mal manejo ante-mortem impacta drásticamente la calidad de carne obtenida.
- La capacitación al personal de la planta es de gran importancia ya que se les enseñó su etología y comportamiento lo cual mejoró y facilitó el manejo de los cerdos.
- El método de insensibilización utilizado en la planta de beneficio no genera bienestar en los animales ya que mientras se genera inconciencia en el animal el gas irrita mucho las vías respiratorias altas, y sino se tiene un control de todas las variables que interfieren con el efecto del CO₂ el animal va a sentir al momento de sangría.

- Se recomienda el método con electricidad, sin embargo, la calidad de la canal sería pobre puesto que se generan fracturas y hemorragias petequiales en ciertos órganos y músculos
- Las mermas que se encontraron en la canal se relacionaron con el estrés que pudo sufrir el animal en el manejo previo al sacrificio, coincidiendo con el alto número de animales que se planeaba sacrificar ese día o semana
- Hubo alta relación con las lesiones en la canal y las pérdidas de agua que tuvo la canal en frío.

Recomendaciones

- Exigir que la llegada de los cerdos a la planta sea en las horas recomendadas que son en la tarde, noche o en la madrugada; algunas veces se da el arribo a medio día donde la mayoría de los animales llegan agitados y estresados.
- Mejorar los corrales de estadía en cuanto a estructuración ya que hay salientes que pueden lesionar los cerdos, hay colores como gris, verde y plata y color cobre que pueden confundir y estresar el cerdo.
- Ampliar los corredores y mejorar la iluminación para los cerdos
- Utilizar como estímulo el sonido para mover el cerdo y disminuir el contacto físico
- Los overoles de los operarios en corrales son colores fuertes como el amarillo, se recomienda cambiarlo por colores más agradables para el cerdo como verde oliva.
- Aumentar el número de personal

Referencias.

Ana Valeska Morales. (2008). Evaluacion del bienestar animal en porcinos de levante y ceba en dos explotaciones en Cundinamarca (tesis de pregrado) Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.

Calkins Chris. Et al (1987). Relationships between rate of growth catheptic enzymes and palatability in young Bulls. Revista Animal Science Department 1448-1457

Carmen Álvarez, Ana Isabel Torre. La conductividad eléctrica como sistema de detección de carnes de baja calidad en el proceso de elaboración de jamón cocido. *Revista Eurocarne* (50) 5-9

D'Eath, RB & Turner, SP. (2009) The natural behaviour of the pig. Recuperado de <http://bmeditores.mx/la-etologia-aplicada-en-el-bienestar-y-productividad-del-cerdo-en-granja/>

Dolors.M Guàrdia, Estany Joan, Sebastián Balasch, *et al.* (2004).Risk assessment of PSE condition due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Science* (3) 471-478.

Forest, J.C. et al (1979). Fundamentos de ciencia de la carne. Ed. Acribia.

Fraser, Andrew. Broom, Donald (1997). Farm animal behaviour and welfare Third Ed. CAB International. New York. Libraries Australia.

Gallo, Carmen (2009). Transporte y reposo pre-sacrificio en bovinos y su relación con la calidad de la carne. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA038.pdf>

Ganong, Fran. (2010). Fisiología médica. **Recuperado de** <https://ricardocurco.files.wordpress.com/2013/12/ganong.pdf>

Grandin, T. (2000). *Livestock handling and transport*. CABI publishing .2ª Ed. New York, USA. 451 p

Ghezzi, Marcelo. (2017). ¿Cómo medimos el bienestar animal? Agritotal. Recuperado de <http://www.agritotal.com/nota/como-medimos-el-bienestar-animal/>

Mark Wes Schilling, Norman Marriott, *et al.* (2004). Utilization of response surface modeling to evaluate the effects of non-meat adjuncts and combinations of PSE and RFN pork on water holding capacity and cooked color in the production of boneless cured pork. *Meat Science* (2) 371-381.

Ministerio de salud y protección social (2013) Resolución 240 de 2013 por la cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte, y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles. Bogotá: Minsalud.

Ministerio del interior y de justicia de la república de Colombia (2007) .Decreto 1500 de 2007 Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. Bogotá.

Ministerio de salud (1982) Decreto 2278 de 1982 por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne Derogado por el art. 98, Decreto Nacional 1500 de 2007. Bogotá. minisalud.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (2017). Cerdos y el bienestar animal. Recuperado de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AH_welfare.html

Roger Schroeder (1992). *Administración de operaciones (3ª ED.)*. México: Mc Graw – Hill/ interamericana de México.

SAIA, España, Barcelona (2017). Recuperado de: <https://saia.es/trazabilidad-carne-vacuno/>