



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

“Efecto del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos
faenados en rastros Municipales”.

AUTOR:

Luis Marcelo García Fernández

TUTORA:

Dra. Lidia Paredes Lozano, Mg. Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

El presente trabajo se basó en el estudio sobre los efectos del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales. El transporte es un factor determinante que puede causar perjuicio en los animales antes de llegar al faenamiento, lo que se ve reflejado posteriormente en la calidad de la carne. Por la información obtenida se concluye que es necesario desarrollar herramientas y protocolos que minimicen el coste biológico de adaptación de los animales a la logística pre-sacrificio o ante-mortem y al transporte, el corto tiempo de transporte, la densidad de carga del camión, el ayuno y el tiempo de estadía en la planta superior a 12 horas favorece la glicólisis muscular y la disminución del pH, mejorando la calidad de la misma.

Palabras claves: faena, transporte, rastro municipal, calidad de carne.

SUMMARY

The present work was based on the study on the effects of transport time on the quality of the meat of pigs slaughtered in municipal slaughterhouses. Transport is a determining factor that can cause damage to the animals before reaching slaughter, which is subsequently reflected in the quality of the meat. Based on the information obtained, it is concluded that it is necessary to develop tools and protocols that minimize the biological cost of adapting animals to pre-slaughter or ante-mortem logistics and transport, the short transport time, the load density of the truck, fasting and the time spent on the floor greater than 12 hours favors muscle glycolysis and the decrease in pH, improving its quality.

Keywords: slaughter, transportation, municipal slaughterhouse, quality of meat.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	1
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1. Definición del tema caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.6. Hipótesis	20
1.7. Metodología de la investigación	20
CAPÍTULO II.....	21
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1. Desarrollo del caso	21
2.2. Situaciones detectadas	21
2.3. Soluciones planteadas	21
2.4. Conclusiones	22
2.5. Recomendaciones.	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24

INTRODUCCIÓN

La calidad de carne de cerdo enmarca una serie de factores dentro de la cadena de producción, que inicia desde la ganadería hasta el consumidor, entre los que se destacan mantenimiento del hato (sanidad, bioseguridad, manejo, genética y alimentación), alojamiento y periodo de espera.

En los últimos años la producción de cerdos en el mundo incorporó un creciente progreso tecnológico pasando a ocupar el primer lugar en el volumen de carne consumida. Esta evolución fué particularmente marcada en los países desarrollados, contrastando con los menos desarrollados en los cuales su crecimiento fué más lento, aunque se reconoce a la explotación porcina como mejor adaptada a las economías emergentes por su posibilidad de rápida expansión. La producción de carne porcina en zonas con suelos aptos para la agricultura, puede convertirse en una alternativa de diversificación especialmente eficaz para pequeños y medianos productores aumentando sus ingresos y logrando la sustentabilidad de su explotación al disminuir los riesgos (Brunori y Juárez 2016)

La carne de cerdo faenada debe ser almacenada en un tiempo no superior a las 24 horas, a temperaturas entre -1 y 3°C antes de ser expandida al fin de asegurar que todos los procesos bioquímicos se hallan detenido sin afectar su calidad.

Se ha evidenciado que el transporte de cerdo durante periodos largos aumenta el estrés de los animales y reduce la calidad de la carne; sin embargo, algunos compartimientos entre animales presentan muchos más efectos que otros. Gran parte del estrés que experimentan los cerdos en transporte de larga distancia puede reducirse implementando un buen diseño de camiones y optimizando el manejo durante el transporte.

Por lo antes expuesto, la presente investigación trató el efecto del tiempo de transporte en la calidad de carne de cerdos.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

Para la ejecución del presente documento se revisó y analizó varios estudios sobre el efecto del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales, lo que permitió identificar los diferentes factores que influyen en la calidad de carne para el consumo humano.

Entre aquellos factores *ante-mortem* con capacidad para alterar el bienestar animal y poner en compromiso la calidad de la carne y sus productos derivados, se encuentran el transporte, el ayuno previo al sacrificio y la duración del mismo. Es ampliamente reconocido que alimentar a los animales en las horas inmediatas al sacrificio lleva implícito un considerable aumento de efectos indeseables asociados con un incremento del estrés y del comportamiento agresivo que reflejan alteraciones tanto en el bienestar animal como en los niveles de algunas variables sanguíneas, afectando en último término la calidad de la carne. La aplicación racional en las granjas porcinas de la retirada del alimento permite garantizar unas condiciones de bienestar en los animales durante las fases posteriores de carga, transporte, descarga, estabulación y manejo pre-sacrificio, necesarias para reducir los niveles de estrés y agresividad, así como para mejorar la calidad de la carne y el rendimiento de las canales porcinas (Becerro *et al.* 2021).

1.2. Planteamiento del problema

Al analizar la cadena de producción de consumo de carne de cerdo, donde después del tiempo que el productor invierte en el buen desarrollo del animal con múltiples cuidados y atenciones, se ve afectado por el lapso de tiempo dentro de las últimas horas de vida, que va desde que sale de la granja a los camales o rastros, previo a su faenamiento, lo que repercute en forma

importante, mermando la calidad y puede incrementar las pérdidas.

Esto se ve influenciado mediante el tipo o condiciones de transporte, donde los cerdos interactúan con otros animales, no poseen la densidad adecuada dentro del camión lo que ocasiona que sufra estrés, cansancio y muchos otros factores que desencadenan en el bienestar de los animales, por lo tanto, se refleja en la economía del sistema, a fin de no obtener buena calidad del producto terminal (Steffanazzi 2018).

1.3. Justificación

El transporte es un evento crítico en el período inmediatamente previo al proceso o faenado (matanza o sacrificio) de los cerdos, porque además de llevar los productos al mercado, puede alterar su calidad y su imagen pública. Es un proceso en el que los productores muestran a la sociedad su interés y compromiso con el rendimiento y la calidad, pero también del respeto a los animales y a su bienestar como elementos fundamentales de su actividad. En el afán por ofrecer productos de buena calidad y a un precio accesible, se ha identificado que dependiendo del grado de estrés y de las condiciones que enfrenten los cerdos en este período, así será el impacto que se tenga en la rentabilidad de la operación. Las buenas prácticas de producción y manejo influyen positivamente, reduciendo las pérdidas asociadas al transporte (animales muertos, sofocados, lastimados, mermas de peso, rendimiento y calidad de la carne), que además de provocar decomisos, provocan menor rendimiento y calidad de los productos terminados (Medina y Ibarguengoytia 2017).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Determinar el efecto del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales según documentación científica.

1.4.2. Específicos

- Recopilar información científica referente a cómo influye en la calidad de la carne de cerdo el tiempo de transportación ante-mortem.
- Identificar en dichas publicaciones que otros factores influyen en la calidad de la carne de cerdo faenada.

1.5. Fundamentación teórica

Borja (2016) relata que:

El cerdo al ser un animal de abasto, su explotación constituye una actividad importante como fuente de alimento e ingresos económicos en el Ecuador, siendo el Camal “Rastro Municipal” de las diferentes ciudades el lugar donde se faenan un número importante de cerdos que posteriormente serán comercializados y distribuidos a los diferentes lugares de expendio para su consumo por parte de la población local.

Trujillo *et al.* (2019) refiere que:

El consumo de cerdo se reporta en 4,5 kilos por persona al año y hace parte de la alimentación ordinaria de las familias en todo el territorio nacional. La trazabilidad, la sanidad y las buenas prácticas zootécnicas deben enmarcar las pautas para la producción de carne y sus derivados con altos estándares de sanidad. A pesar que existen empresas tecnificadas y que trabajan con los estándares de calidad, en general la explotación del cerdo no cumple con éstos programas de calidad, sanidad y competitividad de manera satisfactoria.

Para Miranda (2018):

La gestión eficiente de una cadena logística pre-sacrificio que tenga al bienestar animal como eje, tendrá un impacto positivo en las ganancias de los productores, distribuidores y minoristas, debido a que estas actividades afectan en gran medida el precio de los animales, la calidad de los productos y la satisfacción de los consumidores.

La Ley de Mataderos de la H. Junta Militar de Gobierno (2003) en su Art. 8 señala:

El examen ante y pos-mortem de los animales, la inspección de carnes y lugares de expendio, el transporte de animales a los mataderos, el transporte de carnes dentro del país, sean refrigeradas o no, se harán de acuerdo con la Ley de Sanidad y su Reglamento y las Reglamentaciones que dictará el Ministerio de Fomento en el plazo de treinta días a partir de la fecha de promulgación de esta Ley.

Jerez et al. (2017) menciona que:

Debido a los requisitos de calidad que exige el mercado actualmente en la producción de carne de cerdo, es necesario controlar los procesos que integran la cadena de producción de carne para garantizar la calidad del producto final. Estos procesos comprenden desde la producción en la granja (que incluye aspectos tales como sanidad, bioseguridad, manejo, genética y alimentación) hasta el transporte, beneficio y ulterior procesamiento, conservación y distribución.

Miranda (2018) manifiesta que:

Uno de los principales objetivos de la industria ganadera es proporcionar productos inocuos y de calidad a los consumidores. Sin embargo, para ellos la calidad de un producto va más allá de la inocuidad, calidad organoléptica o nutricional, valorando también aspectos relacionados con las condiciones de producción y el impacto de la actividad sobre el ambiente.

Echenique (2016) acota que:

El concepto de calidad de carne admite diversos puntos de vista. Por ejemplo, para un productor probablemente el ideal de calidad sea que las canales presenten un alto rendimiento, sobre todo si el pago es por esta característica. Quien se dedique a la venta de carne fresca priorizará reses de buena conformación, alto rendimiento en cortes nobles, elevada área de ojo de lomo y bajo contenido graso. Un industrial valorará, además, aspectos tecnológicos de la carne como un

adecuado color, alta capacidad de retención de agua y buena aptitud tecnológica de la grasa (consistencia firme, color blanco, alta estabilidad oxidativa). El consumidor se centrará en aspectos sensoriales (color atractivo, sabor, jugosidad y ternura acordes a sus preferencias), aspectos nutricionales (perfil de ácidos grasos saludable, bajo colesterol) y ausencia de contaminantes (químicos o biológicos), entre otros.

Bautista *et al.* (2018) informa que:

La calidad de la carne, las características principales que determinan la calidad son las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. Estas características están influenciadas por factores como son sistema de producción, grupo racial, alimentación y manejo pre-mortem de los animales y manejo post-mortem de la carne. El manejo pre-mortem es muy importante, donde la fisiología del estrés, y los factores que la causan (ayuno, transporte, espera, aturdimiento y especie) y el efecto que tiene cada etapa del manejo pre-mortem, se ve reflejado en la calidad de la carne obtenida (pH, conductividad, color, capacidad de retención de agua y vida de anaquel).

Peinado (2019).

El color de la carne depende del contenido en pigmentos (según la especie, raza, sexo, edad, ejercicio, alimentación), siendo la mioglobina el pigmento que se encuentra en mayor cantidad en la carne; del estado químico de los mismos (estado de frescura del corte) y del estado físico de la carne en conjunto (pH, estructura de las proteínas, grado de desnaturalización). En los últimos años se ha pasado de la utilización de los métodos subjetivos del color a las determinaciones objetivas, midiendo el color por reflexión y concentración de pigmentos

Agrocalidad (2021).

Para la óptima calidad de la carne de cerdo faenada, la inocuidad alimentaria involucra ausencia de microorganismos patógenos (que nos enferman) como *Salmonella* sp y *E. coli*, y ausencia de residuos de antibióticos, metales o pesticidas. Por otro lado, la calidad organoléptica

incluye que tenga buen color, olor, que sea suave y jugosa. Las carnes son de alto valor nutritivo, ya que tienen un alto porcentaje de proteínas, además de proveer de aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas. La calidad tecnológica de la carne se mide para conocer su capacidad de realizar con ella derivados cárnicos de alta calidad, y para ello debe tener un pH óptimo (>5.5) a las 24 horas de muerto, en refrigeración, lo que le proporcionaría una buena capacidad de retención.

Miranda (2018) indica que:

Recientemente, el bienestar de los animales se ha convertido en una preocupación social y un atributo dentro de un amplio concepto de calidad de los alimentos, particularmente en países desarrollados y en los emergentes. La globalización del comercio en asociación con una creciente demanda de proteínas de origen animal, han dado lugar a un considerable aumento en el número de animales criados, transportados y sacrificados en todo el mundo, lo cual ha agudizado problemas de bienestar en los diversos puntos de la cadena de suministros.

Bautista *et al.* (2018) expresa que:

El término calidad se refiere a la constitución o propiedades que un producto posee, de dichas características dependerá su aceptación por parte del consumidor. Las características naturales más importantes de la carne fresca que determinan la calidad son las propiedades físico-químicas (pH, capacidad de retención de agua, color, textura, etc.), organolépticas (suavidad, consistencia, olor, sabor, etc.) y microbiológicas.

Rojo *et al.* (2018) expone que:

La calidad de la carne de cerdo es afectada principalmente por factores en granja, en el transporte y en la planta de procesado. Se conoce que tanto el productor como el empaquetador contribuyen al deterioro potencial de la calidad de la carne fresca. Se debe hacer notar que cualquier cosa que se haga a los animales, las canales o los productos puede repercutir en la calidad. Un sistema de aseguramiento de la

calidad debe vigilar todo el proceso desde la granja hasta el consumidor.

Beshah (2017) explica que:

La calidad de la carne de cerdo está determinada por múltiples factores que están interrelacionados entre sí, ya que durante el periodo antes del sacrificio, los animales experimentan situaciones de estrés que repercuten en su bienestar. Estos elementos relacionados con el periodo ante-mortem pueden posteriormente afectar la calidad de la carne

Sánchez *et al.* (2017) estima que:

En las plantas de sacrificio la presencia de animales muertos y no ambulatorios es un indicador de bienestar pobre o deficiente durante el transporte. El término "cerdos no ambulatorios" hace referencia a los cerdos incapaces de mantenerse con sus congéneres y de moverse por sus propios medios, porque presentan una lesión osteomuscular (cerdos lesionados) o fatiga, en alguna etapa del proceso de comercialización.

Jerez *et al.* (2017) divulga que:

El reposo de los animales antes del sacrificio permite la recuperación de las condiciones fisiológicas perdidas durante el proceso de carga, transporte y descarga. Se normalizan así las condiciones metabólicas, como la renovación de los niveles de glucógeno muscular y el tono muscular, lo que favorece la relajación de los animales más afectados por las condiciones de manejo previas.

Para Miranda (2018):

Actualmente, el bienestar animal durante el transporte es un asunto de preocupación para los gobiernos, productores, transportistas, organizaciones sociales, legisladores y consumidores en todo el mundo. Estas preocupaciones incluyen el manejo, ayuno, densidades, vibraciones, diseño del vehículo, duración del viaje, mortalidad y las condiciones climáticas, entre otras. Aspectos que han sido tratados, en los cuales se señala al transporte como un procedimiento estresante que

puede comprometer el bienestar, afectar la calidad de la carne e incluso causar y elevar la mortandad.

Gallo y Tadich (2017) determinan que:

El bienestar de los animales durante el transporte puede evaluarse usando una variedad de mediciones, tanto relativas al comportamiento, como fisiológicas y también de daños físicos y de calidad de canal. Se considera que la presencia de estos últimos es indicador de un estrés severo o prolongado y de un pobre bienestar. Además, la salud, que es parte importante del bienestar animal, se puede ver afectada por el transporte, dado que el estrés reduce la respuesta inmune de los animales predisponiendo a la presentación de enfermedades e incluso muerte en los animales de mayor riesgo (muy jóvenes o muy viejos por ejemplo).

Para Agrocalidad (2021) los transportistas son responsables de:

- Movilizar a los animales hasta el matadero, respetando su bienestar según las directrices establecidas para ello.
- La notificación de inconvenientes que podrían haber suscitado en el viaje como animales caídos pisoteados o muertos, para proceder con el sacrificio sanitario sin demora.
- Realizar el lavado y la desinfección de los vehículos previo a la carga y después de la descarga.
- Mantener en buen estado la jaula o cajón de transporte de animales.
- Transportar los animales respetando la densidad establecida para ello.
- Conducir el vehículo buscando causar el mínimo estrés y daño a los animales.
- Si durante el transporte, un animal es incapacitado para mantenerse en pie, inmediatamente éste tiene que ser separado para evitar sufrimiento, maltrato o mayores lesiones, de igual manera en el caso de animales muertos.
- Realizar el desembarque de los animales de una manera tranquila, ordenada evitando incurrir en lesiones y estrés innecesario.

- Realizar una correcta ubicación del vehículo para el desembarque de los animales.

Miranda (2018) destaca que:

El uso de un camión de tamaño determinado dependerá del tipo de ganado que transportará, de la demanda específica del mercado, la duración de los trayectos habituales y las regiones geográficas donde operará.

Romero y Sánchez (2016) describen que:

El transporte es una de las etapas críticas para el Bienestar Animal (BA) y la calidad de la carne. Sin embargo, en el estudio, el tiempo de transporte fue de corta duración porque las granjas hacían parte de una cooperativa de productores, se encontraban localizadas en el área de influencia de la planta de beneficio y los camiones utilizados para el transporte presentaron buenas condiciones de mantenimiento, aspectos que en conjunto pudieron incidir en la no asociación entre esta variable y la presencia de carne PSE.

Miranda (2018) definen que:

El transporte no ha sido considerado tradicionalmente por el sector ganadero y profesional, como un componente más en una cadena de suministros. Esta falta de visión de conjunto ha ocasionado que el impacto del estrés y las pérdidas económicas que ocasiona pasen inadvertidas, o sean asumidas por los diversos actores de la cadena como inevitables.

De acuerdo a Romero *et al.* (2018):

El transporte terrestre de ganado incluye la preparación y el embarque de los animales en el lugar de origen (granja, feria, subasta), su confinamiento en la fase estacionaria o en movimiento en los camiones, el desembarque y la estadía en las plantas de sacrificio. El transporte es considerado como una de las principales causas de estrés, afectando el bienestar animal, el comportamiento de los animales y su salud, así

como la calidad de la carne. Además, predispone a contusiones cutáneas.

Bautista *et al.* (2018) considera que:

El incremento del tiempo de transporte desde la granja al rastro usualmente tiene efectos negativos sobre la calidad instrumental de la carne. Sin embargo, son escasos los estudios sobre la calidad sensorial de la misma. El 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.

Miranda (2018) comenta que:

La logística y el transporte tienen una importancia vital no solamente desde la perspectiva del bienestar animal y de la calidad de los productos, sino también de la inocuidad alimentaria. En este contexto, la logística pre-sacrificio constituye, en esencia, todos aquellos eslabones que implican transportar, manejar y gestionar la trayectoria de un animal desde la granja hasta la planta de sacrificio, por lo cual el transporte debe ser considerado como un medio estratégico.

Bautista *et al.* (2018) asegura que:

Está ampliamente generalizada la opinión de que tiempos de transporte inferiores a 4 horas tienen un escaso efecto sobre el pH a 24 horas, siempre que las condiciones del mismo sean apropiadas. Sin embargo, ha sido demostrado que viajes aún en cortas distancias, pueden deprimir los contenidos de glucógeno en músculo e incrementar la temperatura muscular, aunque no siempre se vea reflejado en el pH último de la carne. Por lo tanto el transporte en asociación con otros factores como formación de lotes con animales desconocidos, prolongado tiempo de espera, privación de agua y temperaturas ambientales extremas contribuyen a obtener carnes DFD y PSE.

Miranda (2018) argumenta que:

Una gestión logística efectiva en el transporte de animales requiere del

control de varias etapas críticas que incluye a las granjas, los transportistas, los puntos intermedios (mercados de subasta, los centros de acopio, centros logísticos de clasificación, los puntos de control sanitario, los puntos de parada y descanso) y la planta de sacrificio. La coordinación de todas estas operaciones es una tarea compleja que requiere de la comunicación, sincronía y la utilización eficaz de los recursos disponibles por parte de todos los actores, en términos de tiempos y frecuencias de entrega con el mínimo costo y garantizando la calidad del producto.

Varón (2016) afirma que:

El transporte es una de las etapas críticas para el BA y la calidad de la carne. Estudios realizados han evidenciado que el transporte de ganado no es una actividad especializada y los transportadores utilizan métodos cruentos, como palos, varillas de hierro y las varetas del camión para manejar los animales, aspecto que incrementa el riesgo de contusiones.

Según Miranda (2018):

El transporte ocasiona, en las mejores condiciones, un marcado estrés en los animales. La intensidad de esta experiencia depende principalmente de la calidad de la conducción, la duración del viaje, los niveles de vibración, el ayuno, las condiciones atmosféricas, el diseño de los vehículos, la densidad de carga y la mezcla social. Estos factores hacen del transporte una actividad estratégica, la cual debe ser especialmente dirigida a garantizar el bienestar animal.

Varón (2016) reporta que:

El ganado porcino es transportado en camiones con carrocerías de madera simples (un piso) o dobles (dos pisos). A pesar de que el tipo de camión utilizado para transportar los cerdos ha sido considerado como un factor de riesgo para la presencia de contusiones y de mortalidad durante el transporte, la prevalencia de contusiones cutáneas en la investigación, no presentó diferencias significativas de acuerdo con esa característica. De otra parte, en el estudio, las carrocerías se

encontraban en buen estado y una pequeña proporción presentó aristas, lo cual se considera un aspecto positivo, que no estuvo asociado con la presencia de contusiones cutáneas.

Miranda (2018) señala que:

Los camiones de ganado deben ser diseñados especialmente para transportar animales en condiciones micro-ambientales aceptables y salvaguardando su integridad física. De manera general, existen en el mercado cuatro tipos de vehículos especializados: camión pequeño (≤ 3 ton), camión simple (4 x 13 m), camión con semirremolque (4 x 18 m: un remolque), y camión con acoplado (4 x 20 m: dos remolques).

Varón (2016) sostiene que:

Se observó que las densidades de carga en los camiones no estaban estandarizadas y que se transportan animales tanto en altas como bajas densidades, lo cual sugiere que no existe una planificación del viaje, así como una coordinación entre los proveedores de los cerdos y la planta de sacrificio. Las necesidades mínimas de espacio para el transporte de cerdos, que oscilan entre 0,5 m²/animal para cerdos de 100 kg de peso y de 0,8 m²/animal, para animales adultos.

Sánchez *et al.* (2017) agrega que:

El transporte terrestre es un elemento esencial en la comercialización de los cerdos de engorde. Sin embargo, representa una fase crítica en la producción y con frecuencia es considerado como una de las principales causas de estrés, que puede tener repercusiones negativas en el bienestar animal (BA), el comportamiento de los animales, la calidad de la carne, la presencia de contusiones cutáneas y la salud.

Romero *et al.* (2018) analiza que:

La postración y muerte de animales durante el transporte representan pérdidas económicas para la industria cárnica porcina y son de gran interés desde la perspectiva del bienestar animal. Las pérdidas por transporte incluyen los cerdos que mueren durante el viaje y los que se

convierten en cerdos no ambulatorios; es decir, que son incapaces de permanecer con sus congéneres y de moverse por sus propios medios porque presentan lesiones osteomusculares (lesiones) o por extrema fatiga. Estas pérdidas se encuentran entre el 0,07 y 5,2 % de los cerdos cebados en diferentes partes del mundo.

Sánchez *et al.* (2017) sostiene que:

La mortalidad y la presencia de cerdos no ambulatorios son consideradas un problema multicausal, en donde participan diversos factores relacionados con el animal (genética, edad, peso), el diseño de los camiones, las condiciones y planeación del viaje, las características de las instalaciones de la granja y la planta de sacrificio, el personal, el manejo, las condiciones ambientales, el sistema de comercialización, entre otros aspectos

Romero *et al.* (2018) revela que:

El transporte terrestre tiene efectos negativos en el bienestar de los porcinos como respuesta a la novedad, el miedo y a los movimientos del vehículo que pueden originar cinetosis por la activación del sistema vestibular. La evaluación de las tasas de mortalidad y de cerdos no ambulatorios son indicadores que reflejan problemas graves durante el transporte, cuya identificación permite orientar lineamientos para la industria cárnica y disminuir costos de producción.

Becerril *et al.* (2019) plantea que:

En el marco actual de la globalización, hablar de transporte animal conlleva realizar prácticas que mejoren el bienestar animal, aunque existe la tendencia mundial de incrementar el mercado de la carne en cortes, así como disminuir el comercio de animales vivos, el transporte constituye uno de los factores más preocupantes en términos del bienestar animal, además del impacto en la calidad de la canal y los subproductos respectivos.

Romero *et al.* (2018) menciona que:

Las tasas de mortalidad de cerdos de ceba durante el transporte oscilan entre 0,07 y 5,2% de acuerdo a estudios efectuados en la industria porcina.

Becerril *et al.* (2019) manifiesta que:

En términos generales, las distintas definiciones de bienestar animal, así como los factores más importantes que alteran el bienestar de los cerdos durante el transporte; se describen los requisitos legales y la normatividad para el transporte de animales, así como varios estudios de la respuesta fisiológica del animal durante condiciones adversas del transporte, se señalan, además, las repercusiones sobre la calidad de la carne y su impacto económico.

Romero *et al.* (2018) sostiene que: “El diseño de los camiones y el tamaño de la carrocería es crucial para controlar el microclima de los compartimentos en donde se separan los cerdos y, por lo tanto, asegurar el bienestar animal”.

Becerril *et al.* (2019) afirma que

Con respecto al estrés de los cerdos y su bienestar durante el transporte, considera numerosos factores que alteran el equilibrio homeostático animal y que propician efectos negativos sobre calidad de la carne. Se concluye que tanto el conocimiento de la biología de la especie, como un entrenamiento del personal, son necesarios para disminuir los problemas de bienestar. Finalmente, se recomiendan algunas prácticas derivadas de los hallazgos presentados, con el fin de que se mejore el bienestar de los cerdos en tránsito.

Temple *et al.* (2016) argumenta que:

La tasa de mortalidad es un indicador de una falta extrema de bienestar durante el transporte. En transportes de menos de 8h, la tasa de mortalidad se sitúa entre el 0,03% y el 0,5%, dependiendo del país. El 70 % de las bajas ocurren en el camión, mientras que el 30 % restante se

produce durante la descarga.

Bautista *et al.* (2018) argumentan que:

Los factores independientes e interdependientes como sistema de producción, alimentación, grupo racial, transporte, estado de salud, manejo del animal antes y después de la matanza, manejo de la carne y procedimientos de conservación. El estrés causado a los animales por un deficiente manejo pre-mortem impacta negativamente en la calidad de la carne.

Uribe y Henao (2017) aseguran que:

Cuando se pretende generar un buen desempeño productivo y reproductivo en la producción pecuaria porcina, el bienestar animal es un eje transversal de gran importancia. La fase de transporte es un eslabón esencial en la producción porcina que repercute en la calidad y rendimiento de la carne. Es necesario conocer los factores que pueden estar afectándola, como la densidad de carga, la duración del trayecto y la vibración generada en el camión, los pisos, las paredes y las divisiones internas, que favorecen las situaciones de estrés en los cerdos.

Jerez *et al.* (2017) comentan que:

Entre los factores de manejo más importantes que se deben considerar se destacan el tiempo de ayuno, las condiciones del transporte, el tiempo de viaje, el embarque y desembarque, el trato humano de los operarios y el período de reposo previo al sacrificio. Cada uno de estos elementos desempeña una función importante para garantizar el adecuado bienestar del animal, reducir el estrés pre-sacrificio y asegurar calidad de la carne.

Bautista *et al.* (2018) consideran que:

El organismo de un animal estresado produce cambios hormonales muy intensos que afectan la composición del tejido muscular en el animal en vivo y las características de la carne obtenida. En cerdos, el estrés

frecuentemente produce carnes tipo PSE (pálida, suave y exudativa) y en bovinos tipo DFD (de sus siglas en inglés dry, firm y dark). Este tipo de carnes son rechazadas por los consumidores.

De acuerdo a Jerez *et al.* (2017):

El estrés es una respuesta acumulativa del animal al ambiente. Determinados factores, como el transporte, el ayuno y el sacrificio pueden, a corto plazo, producir estrés en los animales. Estos elementos constituyen estímulos psicológicos y físicos que pueden resultar adversos a los animales. Las respuestas a estos estímulos incluyen cambios conductuales y fisiológicos que permiten enfrentar las situaciones desfavorables que produce el estrés. Si la recuperación o adaptación falla, las consecuencias pueden ser muy graves, desde mortalidad o pérdida total del animal, pérdida de peso hasta defectos en la canal y calidad de la carne.

Bautista *et al.* (2018) definen que:

Este es uno de los factores más severos ya que la mayor parte de las muertes o traumas que se traducen en hematomas en la canal, ocurren durante el transporte; camiones indebidamente ventilados o condiciones climáticas calurosas causan enormes molestias a los animales. Además de las pérdidas anteriores, la contracción del tejido muscular y la reducción del peso de la canal son una consecuencia del transporte prolongado. El transporte ocasiona un gran estrés psíquico y físico que se traduce en pérdidas (0,5 a 3 %) que pueden ocurrir durante e inmediatamente después del transporte.

Varón (2016) describe que:

Durante el presacrificio los cerdos son expuestos a varias condiciones asociadas a manejo brusco, impacto violento contra estructuras agudas de camiones e instalaciones, ruptura de la estructura social y encuentros antagónicos entre los animales, así como altas densidades de carga durante el transporte, malas prácticas de conducción, condiciones geográficas adversas, entre otros factores, los cuales en conjunto

favorecen la aparición de contusiones, producen estrés y afectan el bienestar animal.

Temple *et al.* (2016) determina que:

Una de las causas más importantes de mortalidad durante el transporte es la denominada hipertermia maligna o “síndrome de estrés porcino”. La hipertermia maligna es consecuencia de una combinación de factores ambientales y el genotipo de los animales. Entre dichos factores ambientales destacan el estrés, el ejercicio físico y la temperatura efectiva. El estrés y el ejercicio físico intenso y forzado pueden provocar un incremento de la temperatura corporal, una parada cardíaca y la muerte. Los animales afectados presentan signos muy aparentes de disnea (dificultad respiratoria), cianosis (coloración azul de la piel debido a problemas circulatorios), hipertermia (aumento de la temperatura corporal) y pueden desarrollar rigor en los músculos antes de la muerte.

Sánchez *et al.* (2017) explica que:

El estrés durante el transporte o en etapas previas al sacrificio influye en los procesos fisiometabólicos de los cerdos. Dependiendo del tiempo previo al sacrificio en que se presenten los estímulos estresantes, a las condiciones del transporte y ambientales adversas, así como al componente genético, la carne de los cerdos afectados presenta la condición pálida, suave o exudativa, u oscura, firme y seca (PSE y DFD, respectivamente, por sus siglas en inglés). Ninguna de estas dos condiciones es deseable en términos comerciales porque afectan la inocuidad, la calidad y la vida útil de la carne, lo que representa pérdidas importantes a la industria.

Temple *et al.* (2016) indica que:

Un factor determinante es la temperatura efectiva durante el transporte, que depende, entre otros factores, de la temperatura ambiental, la humedad y la ventilación. Así, por ejemplo, se aconseja que la temperatura ambiental dentro del vehículo no supere los 30°C. Así mismo, cuando la temperatura en el vehículo supera los 25°C, la

combinación de una ventilación forzada con un sistema de nebulización con agua permite reducir significativamente las muertes.

Uribe y Henao (2017) manifiesta que:

Estos, al encontrarse expuestos a ayuno y agua, en un ambiente desconocido, con poco espacio, sometidos a diferentes métodos de manipulación, se incrementan las pérdidas en las canales al ocasionarles traumatismos, muertes y generación de productos cárnicos con defectos como las carnes pálidas, suaves y exudativas o, por el contrario, carnes duras, secas y oscuras. Es necesario generar nuevos sistemas de evaluación y seguimiento en el transporte de porcinos, para así disminuir su mortalidad y daños de la canal con intervenciones a partir del bienestar animal.

Temple *et al.* (2016) refiere que:

En un estudio realizado, se registró un 0,08% de cerdos muertos a la llegada al matadero. La densidad de animales durante el transporte, el diseño del vehículo y el manejo de los animales durante la carga y la descarga tiene un efecto importante sobre el porcentaje de bajas. En condiciones comerciales, cuando los animales disponen de menos de 0,40m² /100kg, la tasa de mortalidad aumenta de 0,04% a 0,77%. Según algunos autores, una densidad de 0,48 m² / cerdo de engorde permite reducir la mortalidad durante el transporte. El diseño del vehículo de transporte así como el manejo de los animales son de suma importancia para minimizar las muertes a la llegada, especialmente las relacionadas con el estrés térmico y el agotamiento del animal. Por ejemplo, un vehículo con aislamiento térmico, ventilación forzada, nebulización y rampa hidráulica de carga permite reducir el estrés del transporte. Así mismo, un personal entrenado y competente a la hora de mover, cargar y descargar los animales mejora drásticamente el bienestar de éstos y por lo tanto el rendimiento económico.

1.6. Hipótesis

Ho= el efecto del tiempo de transporte no influye en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales.

Ha= el efecto del tiempo de transporte influye en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales.

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del presente documento se recopiló, revisó y analizó información de textos, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos.

La información obtenida fue resumida y analizada en función del efecto del tiempo de transporte en la calidad de carne de cerdos faenados en el matadero.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente investigación trata sobre los efectos del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales.

Es necesario indicar que el transporte es un factor determinante que causa perjuicio en los animales antes de llegar al faenamiento, lo que se ve reflejado posteriormente en la calidad de la carne.

2.2. Situaciones detectadas

Entre las situaciones detectadas se pueden mencionar:

Existe falta de políticas sanitarias que regulen la cadena de producción de cerdos, antes de ser consumido por las personas.

No existen condiciones adecuadas de transporte, tampoco existe regulación en cuanto a la densidad de animales que deberán ir en el camión.

Los diferentes factores que influyen en la calidad de carne son cerdos fatigados, cansados, mucho tiempo de transporte, velocidad y tipo del camión, mezclas de animales y número de pisos.

No hay una persona que controle o vigile los cerdos durante su transporte, aumentando el riesgo de postración de los animales.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas están:

Deben existir camiones de carga adecuados para transportar cerdos, a fin de evitar impactos que deterioren la vida del animal.

El estilo de conducción debe ser adecuada y efectuar paradas prolongadas (más de 15 min) durante el viaje, así como estadía en la planta, para disminuir los factores de riesgo.

Debe mejorar protocolos de sacrificio de emergencia en las granjas y buenas prácticas de transporte para favorecer el bienestar del animal y disminuir las pérdidas económicas.

El estilo de camión de transporte, merece una planeación del viaje previo a la transportación de cerdos de engorde, mediante la relación de densidad de carga, microclima del camión, y/o transportarlos en horas frescas, debido a la condición climática de la Provincia de Los Ríos.

2.4. Conclusiones

Por la información obtenida se concluye:

Desarrollar herramientas y protocolos que minimicen el coste biológico de adaptación de los animales a la logística pre-sacrificio o ante-mortem y al transporte, debido a la tendencia actual del tiempo y tipo de transporte de la provincia de Los Ríos, mejorando el bienestar de los animales como una prioridad.

El corto de tiempo de transporte, la densidad de carga del camión, el ayuno y el tiempo de estadía en la planta superior a 12 horas favorece la glicólisis muscular y la disminución del pH, mejorando la calidad de la misma.

Existen muchas técnicas de crianza y manejo modernos que afectan al bienestar de los animales, pero sin duda alguna entre los principales factores causantes del estrés en los animales y muchas veces hasta dolor y sufrimiento innecesario.

Generalmente la trasportación va privada del consumo de agua y alimento de los animales; a este tiempo se agregan horas adicionales de espera previo a la carga de los animales en el predio de origen y luego la descarga con un reposo obligatorio en el matadero, lo que incide en la calidad de carne del cerdo debido al ayuno prolongado, resultante perjudicial para los animales.

La calidad más importante es la cantidad de tejido muscular (músculo) o la proporción de tejido magro. Los consumidores exigen carne magra, con menos calorías y colesterol, por lo que el industrial quiere pagar más musculo y menos grasa por kilo de cerdo y al productor le sale más barato alimentar cerdos para producir carne que para acumular grasa.

Otros factores que inciden en la calidad de la carne son: pH, color, terneza, capacidad de retención de agua, % de grasa intramuscular y la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular.

2.5. Recomendaciones.

Las recomendaciones planteadas son:

Los organismos gubernamentales de la provincia de Los Ríos y el país, deben promover políticas que regulen la cadena de producción de cerdos.

Los productores deben hacer conciencia sobre el tipo de transporte que deben utilizar para transportar a sus animales, indicando que ellos provoca mermas en la calidad de la carne post-mortem.

Determinar con otras investigaciones el factor que más incide en la calidad de la carne, porque no solo puede ser el transporte.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2021). Bienestar animal faenamiento de animales de producción. Disponible en <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II3.pdf>
- Bautista, J. H., López, J. L. A., Rincón, F. G. R. (2018). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Nacameh*, 7(2), 41-64.
- Becerril-Herrera, M., Mota-Rojas, D., Guerrero Legarreta, I., Schunemann de Aluja, A., Lemus-Flores, C., González-Lozano, M., Alonso-Spilsbury, M. (2019). Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito. *Veterinaria México*, 40(3), 315-329.
- Becerro, M., Mota, D., Guerrero, I., Bolaños, J. (2021). Bienestar del cerdo previo a su muerte. <https://www.porcicultura.com/destacado/Bienestar-del-cerdo-previo-a-su-muerte>
- Beshah, W. B. (2017). Calidad de la carne de cerdo, efecto de la congelacion y descongelacion, uso del calentamiento dielectrico para la descongelacion y la espectroscopia dielectrica para evaluar la calidad tecnologica. *Revista de Investigaciones Veterinarias*. 84 – 91.
- Borja Caicedo, B. E. (2016). Prevalencia de la hidatidosis en cerdos faenados en el camal Municipal de la ciudad de Ambato. *Revista Colombiana*. Pág. 285 – 291.
- Brunori, J. C., Juárez, E. I. M. (2016). Producción de cerdos en Argentina: situación, oportunidades, desafíos. EEA INTA Marcos Juárez.
- Echenique, A. (2016). Efecto de la alimentación sobre la calidad de la carne y la grasa de cerdo. IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos, Montevideo, Uruguay.
- Gallo, C., Tadich, N. (2017). Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agro-ciencia*, 21(2), 37-49.
- Jerez-Timaure, N., de Moreno, L. A., Sulbarán, M., Uzcátegui, S. (2017). Influencia del tiempo de reposo en las características de calidad de la canal y la carne de cerdos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(1), 55-60.
- Ley de Mataderos. (2003). Ley de Mataderos, reforma y reglamento. Disponible

en <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>

- Medina, R., Ibargüengoytia, J. (2017). Transporte de Cerdos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología Animal y Mejoramiento Animal. Folleto Técnico No. 10. ISBN: 978-607-425-613-0
- Miranda-de la Lama, G. C. (2018). Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria México*, 44(1), 31-56.
- Peinado, B., Almela, L., Duchí, N., & Poto, A. (2019). Parámetros de calidad en la canal y en la carne de cerdo Chato Murciano. *Eurocarne*, 173, 64-80.
- Rojo, A. D. A., Alvarado, J. G. G., Vidales, H. J. (2018). Factores que afectan la calidad de carne de cerdo. *Nacameh*, 2(1), 63-77.
- Romero Peñuela, M. H., Sánchez Valencia, J. A. (2016). Evaluación de factores de riesgo de carne pálida, suave y exudativa (PSE) debido a las condiciones presacrificio en cerdos. *Biosalud*, 14(1), 57-68.
- Romero, M. H., Sánchez, J. A., Acevedo-Giraldo, J. D. (2018). Efecto del transporte de cerdos de ceba en la incidencia de cerdos fatigados y lesionados. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 658-667.
- Ruiz, J., Muriel, E., Antequera, T. (2018). Calidad de carne de cerdo Ibérico in. *Las carnes de Extremadura, El cerdo Ibérico*, 71-86.
- Sánchez, J. A., Romero, M. H., Hoyos, R. (2017). Factores asociados con la frecuencia de cerdos no ambulatorios durante el transporte. *Archivos de medicina veterinaria*, 48(2), 191-198.
- Steffanazzi, B. (2018). Causas que afectan el bienestar animal en porcinos: transporte y faena.
- Temple, D., Mainau, E., ManTEC, X. (2016). Impacto económico del estrés causado por el transporte en el ganado porcino.
- Trujillo, L. M. L., Cuartas, L. M. B., Cardona, C. J. M. (2019). Detección de *Trichinella spiralis* en cerdos faenados en dos plantas de beneficio en el municipio de bello. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(2), 47-56.
- Uribe Corrales, N., Henao Villegas, S. (2017). Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica. *Revista de*

Medicina Veterinaria, (33), 149-158.

Varón-Álvarez, L. J., Romero, M. H., Sánchez, J. A. (2016). Caracterización de las contusiones cutáneas e identificación de factores de riesgo durante el manejo presacrificio de cerdos comerciales. Archivos de medicina veterinaria. Agro-ciencia 46(1), 93-101.

ANEXOS

