



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

VALORAR LA INFLUENCIA DEL TIEMPO Y TIPO DE TRANSPORTE EN
FACTORES DE CALIDAD CARNICA PORCINA
EN LA EMPRESA PUBLICA DE RASTRO SANTO DOMINGO.

AUTOR

Daniel Sebastian Peña Gallegos

AÑO

2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

VALORAR LA INFLUENCIA DEL TIEMPO Y TIPO DE TRANSPORTE EN
FACTORES DE CALIDAD CÁRNICA PORCINA EN LA EMPRESA PÚBLICA
DE RASTRO DE SANTO DOMINGO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

MVZ. David Francisco Andrade Ojeda MgSc

Autor

Daniel Sebastián Peña Gallegos

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Valorar la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro de Santo Domingo, a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniel Sebastian Peña Gallegos, en el semestre 2019-10 orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

David Francisco Andrade Ojeda
Médico Veterinario Zootecnista MgSc
CI: 1712693165

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Valorar la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro de Santo Domingo, del estudiante Daniel Sebastian Peña Gallegos, en el semestre 2019-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Ing. María José Amores
Ingeniera Agropecuaria MgSc
CI: 1711857134

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que el trabajo, Valorar la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro de Santo Domingo, es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Daniel Sebastian Peña Gallegos
CI: 1717396871

AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser quienes me impulsan día a día a seguir adelante superándome en cada momento. A mi hermana y mi sobrina quienes siempre me llenan de energía para continuar esforzándome en mi vida profesional.

A mi familia por darme su apoyo en cada momento.

A mis amigos quienes me han apoyado a alcanzar mis objetivos planteados y proyectos que he realizado.

A mi director de tesis por los conocimientos brindados y ser mi guía para realizar el presente trabajo de titulación.

Al camal de Santo Domingo por abrirme sus puertas y permitirme realizar mi trabajo investigativo.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo investigativo a mi madre quien me dejó la educación y es mi motivación diaria en mis estudios y en mi vida, sé que desde el cielo me guía cada día.

A mi padre, a mi hermana y a mi sobrina por estar orgullosos de mí y de todos mis logros.

Los Amo.

RESUMEN

La carne porcina se encuentra dentro de los alimentos con mayor consumo en el mundo. El consumo per cápita de este producto se encuentra en constante crecimiento en todo el mundo con excepción de personas que por cuestiones religiosas su consumo se encuentra prohibido; existen dos tipos de calidad cárnica, la primera es nutricional y la segunda es la calidad organoléptica la cual hace referencia a la apreciación de la carne que posee el consumidor frente al producto. Estas características influyen en el tipo de mercado o uso que va a tener la misma. El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la Empresa Pública Municipal de Rastro y Plazas de Ganado Santo Domingo (EPMRPG-SD); con el fin de determinar si el tiempo y tipo de transporte influyen en el pH, temperatura y capacidad de retención de agua que posee la carne de cerdos faenados durante el mes de septiembre del año 2018. Se muestreo un total de 299 animales, los cuales cumplieron con todos los criterios de inclusión, se determinó que el 68,6% de animales llegaron en camiones, el 73,9% cumplieron un tiempo de transporte de 0 a 2 horas, al correr el análisis estadístico chi-cuadrado en el programa SPSS se obtuvo que la temperatura y la capacidad de retención de agua presentaron diferencia significativa al evaluar el tipo de transporte; al sumar el tiempo de transporte y el tiempo de estancia en los corrales, la temperatura a partir de la cuarta hora y la capacidad de retención de agua a la sexta hora presentaron diferencia significativa ($P < 0,05$). En conclusión, el tiempo de transporte no influyó en el pH, temperatura y capacidad de retención de agua mientras que el tipo de transporte y el tiempo total influyeron en la temperatura y capacidad de retención de agua de la carne porcina.

Palabras claves: porcinos, calidad de carne, pH, temperatura, capacidad de retención de agua.

ABSTRACT

The pork meat is among the foods with the highest consumption in the world. The consumption per capita of this product is in constant growth in the whole world except for people who for religious reasons its consumption is prohibited; There are two types of meat quality, the first is nutritional and the second is the organoleptic quality which refers to the appreciation of the meat that the consumer has against the product. These characteristics influence the type of market or use that it will have. The present investigative work was carried out in the Municipal Public Company of Trace and Squares of Livestock Santo Domingo (EPMRPG-SD); in order to determine if the time and type of transport influence the pH, temperature and water retention capacity of the meat of slaughtered pigs during the month of September of the year 2018. A total of 299 animals were sampled, which met all the inclusion criteria, it was determined that 68.6% of animals arrived in trucks, 73.9% fulfilled a transport time of 0 to 2 hours, by running the chi-square statistical analysis in the SPSS program it was obtained that the temperature and the capacity of water retention presented a significant difference when evaluating the type of transport; When adding the transport time and the time of stay in the pens, the temperature from the fourth hour and the water retention capacity at the sixth hour presented significant difference ($P < 0.05$). In conclusion, the transport time did not influence the pH, temperature and water holding capacity while the type of transport and the total time influenced the temperature and water retention capacity of the pork meat.

Key words: swine, meat quality, pH, temperature, water holding capacity.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivo Específicos	2
1.1.3. Hipótesis.....	2
2. MARCO TEORICO.....	3
2.1. Industria cárnica Porcina.	3
2.1.1. Producción Mundial	3
2.1.2. Producción porcina en el Ecuador.	4
2.2. Bienestar animal.....	7
2.2.1. Bienestar animal en mataderos.	7
2.2.2. Transporte de animales.....	8
2.3.1. Proceso de faenamiento de porcinos.....	14
2.3.2. Proceso de maduración de la carne porcina	15
2.4. Calidad de la carne porcina.....	15
2.4.1. Transformación de músculo a carne.....	15
2.4.1. Parámetros de la calidad cárnica.....	16
2.4.2. Alteraciones de la carne.....	19
2.3. Empresas de Rastro Municipales o Centros de Faenamiento en Ecuador.....	20
3. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	22
3.1. Ubicación.....	22
3.2. Materiales.....	23
3.2.1. Materiales Físicos.....	23

3.3. Métodos.....	24
3.3.1. Población y Muestra.	24
3.4. Criterios de Inclusión y Criterios de Exclusión.	25
3.6. Metodología.....	28
3.6.1. Descripción del método observacional.	28
3.6.1.1. Tiempo de transporte.....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSION.	30
4.1. Tipo de transporte.....	30
4.2 Tiempo de Transporte.....	30
4.3 Tiempo de Espera.	31
4.4 Tiempo Total.....	32
4.5 pH.....	34
4.6 Temperatura.	35
4.7 Capacidad de Retención de Agua.....	36
4.8 Tipo de transporte vs pH.....	36
4.9 Tipo de transporte vs temperatura muscular.....	38
4.10 Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.	40
4.11 Tiempo de transporte vs pH.....	42
4.12 Tiempo de transporte vs temperatura.	43
4.13 Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua. ...	45
4.14 Tiempo total vs pH muscular.....	46
4.15 Tiempo total vs temperatura muscular.	48
4.16 Tiempo total vs capacidad de retención de agua.	50
4.17 Limitantes.	53
4.18 Discusión.	53
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	57
5.1 Conclusiones.	57
5.2 Recomendaciones.	57

REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estimación mundial de producción de carne de cerdo.	4
Tabla 2 Relación entre cerdos y granjas en las diferentes regiones ecuatorianas.	5
Tabla 3 Principales efectos del movimiento y transporte.	10
Tabla 4 Afectación del pH por factores intrínsecos.	17
Tabla 5 Afectación del pH por factores extrínsecos.	18
Tabla 6 Materiales requeridos.	23
Tabla 7 Criterios de inclusión y criterios de exclusión.	25
Tabla 8 Variables.	26
Tabla 9 Tipo de transporte.	30
Tabla 10 Tiempo de transporte.	31
Tabla 11 Tiempo de espera.	32
Tabla 12 Tiempo total.	33
Tabla 13 pH.	34
Tabla 14 Temperatura.	35
Tabla 15 Capacidad de retención de agua.	36
Tabla 16 Influencia del tipo de transporte sobre el pH muscular.	37
Tabla 17 Influencia del tipo de transporte sobre la temperatura muscular.	39
Tabla 18 Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.	41
Tabla 19 Tiempo de transporte vs pH muscular.	42
Tabla 20 Tiempo de transporte vs temperatura.	44
Tabla 21 Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua.	45
Tabla 22 Tiempo total vs pH muscular.	47
Tabla 23 Tiempo total vs temperatura muscular.	49
Tabla 24 Tiempo total vs capacidad de retención de agua.	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de faenamiento de porcinos. Adaptado de Flujograma – porcinos (Epmrq, 2018).....	14
Figura 2 Ubicación EPMRPG-SD. Adaptada de Google Maps 2018.	22
Figura 3 Tipo de transporte vs pH.....	37
Figura 4 Tipo de transporte vs temperatura	39
Figura 5 Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.....	41
Figura 6 Tiempo de transporte vs pH.....	43
Figura 7 Tiempo de transporte vs temperatura	44
Figura 8 Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua.....	46
Figura 9 Tiempo total vs pH	47
Figura 10 Tiempo total vs temperatura.....	49
Figura 11 Tiempo total vs capacidad de retención de agua	51

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

En el mundo, la carne de cerdo es la mayormente consumida por la población humana. La demanda de la misma se ha visto incrementada durante las últimas décadas. El subsector porcino conjuntamente con el de aves de corral son los sectores pecuarios que experimentan un mayor crecimiento. La producción de cerdos se encuentra distribuida alrededor de todo el mundo, con excepción de ciertas regiones que poseen creencias religiosas y culturales que impiden el consumo de carne porcina (FAO, 2016b).

El Instituto Ecuatoriano de Normalización en su Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1 217:2006), determina al concepto Carne como el tejido muscular estriado en fase posterior al Rigor Mortis comestible, limpio y sano de animales de abasto el cual tras una inspección veterinaria anterior y posterior al faenamiento es dictaminado como apto para el consumo humano.

La movilización de animales hasta la feria de comercialización, predio o centro de faenamiento se lo debe realizar respetando las directrices establecidas para asegurar el bienestar de los animales (Agrocalidad, 2018).

La calidad de carne es determinada comúnmente como el coeficiente magro-graso que posea y de la palatabilidad que posea la misma como por ejemplo el olor, la jugosidad, su aspecto, firmeza, sabor y ternura, la calidad nutricional que posee la carne se la cataloga como objetiva, mientras que la calidad percibida por el consumidor, es en gran medida subjetiva (FAO, 2014).

El presente trabajo tiene como objetivo la valoración de la influencia del tiempo y tipo de transporte in vivo de porcinos y sus repercusiones en algunos factores que determinan la calidad cárnica evaluando el pH, temperatura y capacidad de retención de agua en la Empresa Publica Metropolitana de Rastro y Plazas de Ganado Santo Domingo.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Valorar si el método de transporte de porcinos en pie influye en algunos factores relacionados con la calidad de la carne mediante la determinación de pH, temperatura y capacidad de retención de agua en la Empresa Pública Municipal de Rastro y Plazas de Ganado Santo Domingo (EPMRPG-SD).

1.1.2. Objetivo Específicos

- Evaluar los cambios de pH y temperatura que sufren las canales midiéndolas mediante tiras indicadoras de pH y con un termómetro en intervalos de 2 horas hasta las 6 horas que se mantienen en los cuartos fríos para su comercialización en la EPMRPG-SD, para la determinación de la existencia de diferencia alguna entre las canales de porcinos que fueron sometidos a diferentes tiempos y tipos de transporte.
- Determinar la capacidad de retención de agua que posee la carne porcina midiéndola a las 0 horas y a las 6 horas mediante la técnica de compresión entre dos placas, para la evaluación de posibles diferencias entre los porcinos que fueron sometidos a diferentes tiempos y tipos de transporte.

1.1.3. Hipótesis

El tiempo y tipo de transporte influyen en algunos factores relacionados con la calidad de la carne en la EPMRPG-SD.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Industria cárnica Porcina.

La carne es el producto pecuario que posee mayor valor monetario en el mercado, se encuentra conformada por aminoácidos, grasas, ácidos grasos, minerales, vitaminas, hidratos de carbono y otros componentes bioactivos (FAO, 2016a).

A nivel mundial en la última década, el consumo de carne porcina ha sufrido un incremento considerable. El incremento del consumo se ha visto favorecido debido al precio accesible que posee la carne de cerdo en comparación con la carne bovina y también por la confianza que han generado los consumidores hacia la carne porcina como una fuente segura y sana de proteína de origen animal (Agroalimentario, 2016).

En países desarrollados el consumo per-cápita no ha presentado variaciones significativas mientras que en países en vías de desarrollo dicho consumo se ha duplicado desde el año 1980. No obstante, si la producción ganadera se encuentra en incremento la comercialización de dichos productos supone un mercado en constante desarrollo para lo cual la carne y productos cárnicos deben ser comercializados conforme a normas higiénicas, lo cual supone un serio desafío para los países (FAO, 2016a).

2.1.1. Producción Mundial

Durante los últimos años las principales naciones productoras de carne de cerdo han mantenido producciones y aportes del producto de manera estable, alrededor del ochenta por ciento de la producción a nivel mundial se rige por cinco países: China, que aporta aproximadamente la mitad de la producción mundial de carne de cerdo; la antigua Unión Europea la cual participaba con un

aporte del veinte por ciento; Estados Unidos, con un diez por ciento de la producción total; y con menos participación Brasil y Rusia (Agroalimentario, 2016).

Según estimaciones internacionales, en el 2018 la producción de carne porcina se incrementará en un 1,83% (Tabla 1), los países que sufrirán un crecimiento significativo son Estados Unidos, Canadá, México, China y Rusia (Ángel & Pascual, 2018).

Tabla 1

Estimación mundial de producción de carne de cerdo.

Producción mundial	
Año	Millones de toneladas
2006	96.00
2007	94.00
2008	98.00
2009	100.00
2010	103.00
2011	104.00
2012	107.00
2013	109.00
2014	110.00
2015	111.00
2016	108.00
Estimación 2017	111.00
Tendencia 2025	122.00

Adaptado de (Agroalimentario, 2016).

2.1.2. Producción porcina en el Ecuador.

La industria porcícola se enfoca en la producción de animales destinados para la industria cárnica, la mayoría de centros de producción se encuentran en la región de la Costa y Sierra (Tabla 2), en el Ecuador en gran medida los centros productivos son de Tipo Familiar hecho por el cual no se encuentran registrados en los organismos oficiales (MAGAP, 2013).

Tabla 2

Relación entre cerdos y granjas en las diferentes regiones ecuatorianas.

Región	% Cerdos	% Granjas
Sierra	41%	82%
Costa	38%	13%
Amazonía	19%	4,50%
Galápagos	2%	0,50%

Adaptado de (MAGAP, 2013).

Con lo que respecta a la producción porcina en el Ecuador, el 85% de centros de producción son de tipo familiar mientras que el 15% restante son de tipo Industrial (MAGAP, 2013).

2.1.2.1. Producción del ganado porcino en el Ecuador

La Asociación de Porcicultores de Ecuador (ASPE) en el año 2010 realizó el primer censo georreferenciado de granjas porcícolas, se determinó un total de 1737 granjas que poseen más de cinco madres o 20 cerdos destinados específicamente para su comercialización, también se determinó que existen más de 100mil productores con cerdos de traspatio lo que da como resultado un total aproximado de 1,4 millones de cerdos en el Ecuador, en el año 2009 se espera alcanzar un total de 1.406.267 porcinos, para el año próximo subir hasta 1.489.761 para finalmente en el año 2011 alcanzar un total de 1.831.066 cabezas de porcinos en el Ecuador (MAGAP, 2013).

La influencia de las aptitudes raciales de los animales influye en gran medida a la capacidad productiva de los mismos, en Ecuador la mayoría de razas destacan su aptitud materna y rusticidad de los animales lo cual es crucial para la crianza de lechones sanos en condiciones ambientales adversas, las principales razas son: Hampshire, Yorkshire, Landrace, Duroc Jersey y Pietrain (MAGAP,2013).

Según la ASPE, la industria porcina ha experimentado un incremento entre el año 2010 y el 2011 del 5%, lo cual es un indicativo del desarrollo tecnológico que posee la industria y evidencia el potencial que posee el país para esta actividad productiva, se espera que la industria porcícola aumente un 10% en los siguientes tres años llegando en el año 2018 a un incremento del 15% (MAGAP, 2013).

2.1.2.2. Industria cárnica porcina en el Ecuador.

Las granjas con producciones en pequeña y media escala hacen uso de un intermediario como el canal de comercialización predominante, sin embargo se tiene registro de productores los cuales forman asociaciones que procesan su producto de igual manera que las empresas que a nivel industrial cuentan con una cadena de procesamiento (AGROCALIDAD, ASPE, & MAGAP, 2010)

En Ecuador, es de 11kg el consumo per cápita anual de carne porcina. La producción porcina ecuatoriana abarca el 90% de la demanda nacional de todos los cortes de carne de cerdo, el 10% cubre el déficit de cuero, grasa y trimmings, que son utilizados para elaborar embutidos (MAGAP, 2013).

Como se indica en el Estudio de Cadenas Pecuarias de Ecuador en el año 2013, el medio de comercialización porcina a nivel nacional se encuentra estructurada de tal manera que el 73% de productores venden sus animales a un intermediario, el 11% venden directamente al camal, el 14% los comercializan en ferias de ganado en pie y únicamente el 2% comercializan directamente con la industria cárnica, en el país existen empresas las cuales poseen su propia producción y/o se abastecen de terceros, dichas empresas faenan sus propios animales, y los industrializan en manera de embutidos y pre cocidos empacados, para de esta manera ofrecer el producto final al consumidor favoreciéndose de sus canales de comercialización, dentro de las empresas que sobresalen en la industria cárnica porcina en Ecuador se encuentran: GRUPO ORO, DON DIEGO y PRONACA, siendo PRONACA quien gracias a la marca Mr. Chancho ha

logrado cambiar la percepción del consumo de la carne de cerdo en Ecuador logrando que el consumidor tenga la tranquilidad de obtener un producto óptimo y de buena calidad, los principales cortes que se comercializa de carne de cerdo son: Lomo/Lomo Fino, Falda/Tocino, Chuleta de lomo, Paleta/Asado, Costillar, Pierna y Chicharrón.

2.2. Bienestar animal.

El concepto que se posee sobre bienestar animal abarca el correcto funcionamiento del organismo, lo cual hace referencia a que los animales deben estar sanos y bien alimentados, por otro lado también se enfoca en el estado comportamental de los animales incluyendo la ausencia de sensaciones negativas como el miedo crónico y dolor, finalmente el animal debe estar posibilitado a expresar conductas y comportamientos normales de la especie (Manteca, Mainau, & Temple, 2012).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) es la única organización encargada de realizar normas enfocadas al bienestar de los animales (Red, Expertos, & Multicultural, 2000).

En la resolución número 0247 el director ejecutivo de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) en el año 2015 resuelve la creación del Comité Consultivo de Bienestar Animal.

2.2.1. Bienestar animal en mataderos.

Los operarios deben poseer experiencia y ser acreditados en el desplazamiento y manipulación de ganado, conocer los principios básicos para realizar su labor correctamente y comprender pautas de comportamiento animal (OIE, 2017).

Todos los centros de matanza tienen la obligación de contar con un plan específico de bienestar animal, el cual tiene como objetivo mantener un adecuado nivel de bienestar durante todos los estadios en los cuales se manipule a los animales hasta que estos sean sacrificados (OIE, 2017).

2.2.2. Transporte de animales.

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) al ser el único ente certificado para dictaminar normas de bienestar animal, hace énfasis en la importancia que posee el transporte de los animales por vía terrestre, aérea y marítima.

En el Código Sanitario para los Animales Terrestres emitido el 13 de Septiembre del 2018 por la OIE da a conocer algunas consideraciones generales que se debe tener en cuenta para el transporte de animales por vía terrestre, entre algunas consideraciones se encuentran las siguientes:

- Se debe planificar el transporte de animales con anticipación.
- Se debe preparar los animales para el viaje.
- La duración del viaje.
- El diseño y mantenimiento del vehículo o contenedor.
- La documentación reglamentaria.
- El espacio que disponen los animales.
- Si son viajes largos el descanso, el agua y alimentación.
- La observación de los animales durante el viaje.
- El control de enfermedades.
- Los procedimientos en caso de situaciones de emergencia.
- Las condiciones meteorológicas.

2.2.2.1. Métodos de transporte porcino.

La fase de transporte que poseen los animales, es un punto crítico el cual afecta la calidad de la carne y el rendimiento de la canal debido al estrés que experimentan los animales durante esta etapa. Es importante conocer los diversos factores que influyen en esta etapa como son el tiempo de transporte, la densidad animal, las vibraciones generadas por el tipo de transporte, las paredes, los pisos, etc. Dichos factores someten a los cerdos a situaciones de estrés. Los animales al encontrarse sometidos a un ayuno, un ambiente con el cual no se encuentran familiarizados, un espacio reducido y al ser sometidos a una manipulación desmesurada, se aumentan las muertes, traumatismos y la formación de productos cárnicos defectuosos como las carnes duras, secas y oscuras (DFD por sus siglas en inglés Dark, Firm and Dry), o por el contrario, carnes pálidas, suaves y exudativas (PSE por sus siglas en inglés Pale, Soft and Exudative) (Corrales, Santiago, & Villegas, 2015).

2.2.2.2. Efectos del transporte de porcinos en pie y su relación con el bienestar animal.

El transporte de los animales de producción es sin lugar a duda la etapa en la cual los animales son sometidos a una mayor cantidad de estrés lo que a su vez es la etapa más peligrosa durante toda la cadena operacional que existe entre la finca y la planta de faenamiento, lo cual contribuye en gran medida a animales maltratados repercutiendo en pérdidas de producción (Chambers & Grandin, 2001).

El inadecuado transporte de cerdos posee efectos negativos sobre el bienestar de los animales, entre los cuales destacan: la densidad de la carga animal, vibraciones durante el tiempo de transporte, el tiempo de transporte, confinamiento, la presencia de animales desconocidos y olores que no sean familiares (Corrales et al., 2015).

La FAO (2001) indica que un mal transporte de los animales en pie puede llegar a tener efectos muy perjudiciales para el ganado (Tabla 3), lo cual repercute en una pérdida considerable en la calidad de la carne y producción.

Tabla 3

Principales efectos del movimiento y transporte.

Estrés	Tiene como consecuencia carnes PSE en cerdos y DFD en reses.
Hematomas	Es la lesión más significativa en la industria cárnica y la cual tiene una alta incidencia.
Pisotones	Se debe a la caída de un animal consecuente a pisos que sean resbaladizos o por una alta carga animal.
Asfixia	Por lo general se debe al hacinamiento de animales.
Fallo cardíaco	Es común en cerdos que hayan ingerido grandes cantidades de alimento antes de ser embarcados y transportados.
Estrés por calor	Los porcinos son susceptibles a la humedad y a temperaturas elevadas.
Insolación	Los porcinos expuestos en gran medida al sol se ven afectados gravemente.
Envenenamiento	Animales transportados a pie pueden ingerir plantas o algún otro toxico durante su arreo.

Depredación	Se da por depredadores sobre animales que son transportados a pie no son vigilados.
Deshidratación	Los animales que recorran largas distancias a pie perderán peso e inclusive pueden llegar a morir.
Extenuación	Se puede dar por varios motivos, incluyendo animales muy débiles o gestantes.
Lesiones	Múltiples lesiones en la piel de los animales incluyendo cuernos y patas rotas.
Peleas	Se presenta cuando un vehículo cargado con porcinos se detiene o entre ganado bovino con y sin cuernos.

Adaptado de (FAO, 2001).

2.2.2.3. Manejo de porcinos antes, durante y después del transporte.

Los cerdos son animales los cuales son difíciles de transportar, para lo cual todo vehículo que sea empleado para el transporte de ganado hacia la planta faenadora debe poseer un piso antideslizante, drenaje apropiado y una adecuada ventilación, protección para la lluvia y el sol, las superficies del vehículo no deben tener ninguna protuberancia ni bordes que se encuentren afilados y ningún vehículo debe encontrarse totalmente cerrado (Chambers & Grandin, 2001).

Los porcinos son animales sociales los cuales viven naturalmente en grupos de 2 a 6 hembras y sus crías, los machos tienden a vivir aislados en la mayoría del tiempo los cuales pueden llegar a formar grupos con otros machos, estos animales al ser gregarios deben ser conducidos siempre en grupos (“Bienestar animal - movilización de animales de producción,” 2018).

La FAO en el año 2001 indica que existen varios procedimientos que se pueden implementar antes del embarque de los animales, que reducen significativamente el riesgo de lesiones o estrés entre los cuales se encuentran:

- Mezclar previamente a los animales a ser transportados 24 horas antes del transporte.
- Retirar animales agresivos.
- Embadurnar con heces a los cerdos de diferentes corrales.
- No alimentar a los cerdos antes del transporte.
- No se debe transportar cerdos junto a otras especies, con la excepción en vehículos que sean separadas por divisiones resistentes.
- No transportar animales que se encuentren emaciados, enfermos, lesionados o en estado de gestación avanzado.
- Vehículos deben poseer una rampa portátil.

El manejo durante la carga, viaje y descarga es importante debido a que el transportista no debe frenar de manera abrupta debido a que se puede llegar a generar un mayor número de animales golpeados, las curvas y el viaje debe llevarse a una velocidad constante y moderada (“Bienestar animal - movilización de animales de producción,” 2018).

Durante el viajen se debe realizar inspecciones constantes, especialmente al momento de realizar paradas para descansar o para reponer combustible (OIE, 2011).

Como indica la OIE en el documento titulado “Transporte de Animales por Vía Terrestre” emitido en el año 2011, la descarga de los animales debe ser comandada por un operario con conocimientos sobre el comportamiento de los animales y características físicas de los mismos, los animales deben ser descargados del vehículo en el cual se transportaron y colocados en instalaciones que cuenten con todos los requerimientos necesarios para los animales, cabe recalcar que el tiempo de descarga es indefinido debido a que se deben descargar los animales de una manera tranquila y ordenada sin

hostigamientos, sin ruidos y sin la necesidad de emplear fuerza que sea innecesaria.

2.2.2.4. Tiempo de ayuno.

Como indica la FAO en el año 2001, todos los animales al momento de ser sacrificados deben encontrarse fisiológicamente normales y sanos. Animales que vayan a ser sacrificados deberán pasar por un tiempo de descanso, se recomienda que dicho periodo sea toda la noche, si es posible, especialmente en animales que hayan sido transportados por varias horas o distancias que sean muy largas. Sin embargo, las aves y los porcinos suelen sacrificarse generalmente a la llegada de los mismos al centro de faenamiento debido a que las distancias recorridas suelen ser menores y la estadía en los corrales de la planta faenadora suele ser muy estresante para los mismos. Durante el tiempo de espera, en los corrales los animales deben tener agua a voluntad y si amerita el caso, pueden ser alimentados. El tiempo de espera en los corrales permite la identificación de animales que hayan sufrido durante el transporte o que se encuentren lesionados.

2.3.1. Proceso de faenamiento de porcinos.

El faenamiento de porcinos es un proceso el cual debe ser sanitariamente ordenado para el sacrificio de un cerdo el cual debe asegurar su carne en óptimas condiciones para destinarla al consumo humano (EMRAQ-EP, 2018).

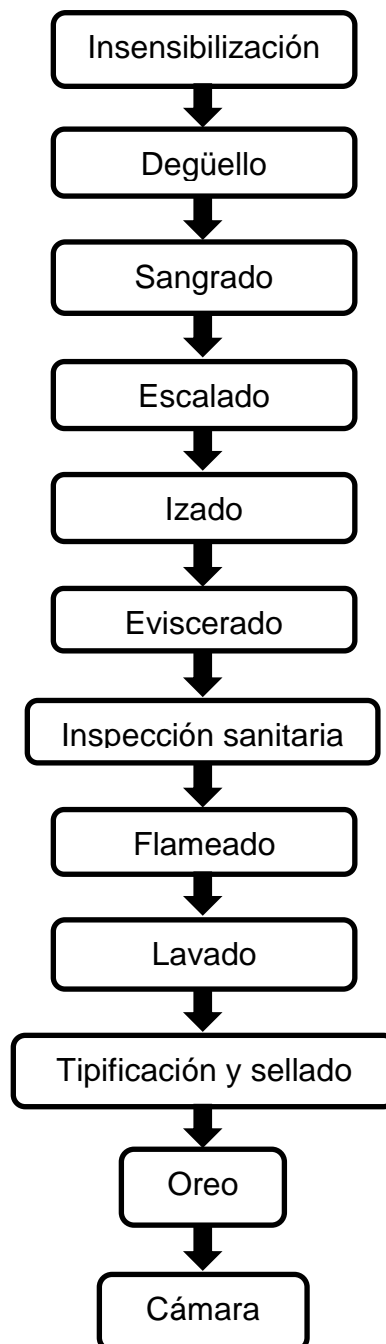


Figura 1. Proceso de faenamiento de porcinos. Adaptado de (Flujograma – porcinos Epmrq, 2018).

2.3.2. Proceso de maduración de la carne porcina .

El fenómeno conocido como Rigor Mortis genera enlaces cruzados entre los filamentos gruesos y delgados del musculo, sin embargo un exceso de enlaces da como resultado una carne dura. La maduración es largo periodo de tiempo que debe transcurrir para los músculos se transformen en carne, en este tiempo se liberan enzimas propias de la carne como por ejemplo las proteasas las cuales comienzan una digestión en las proteínas de los músculos, fragmentándolas, ocasionando un ablandamiento lento (Onega & Ruiz, 2003).

2.4. Calidad de la carne porcina.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) la calidad de la carne compete a la composición magra con relación a la composición grasa y también de algunos factores que son buscados por el consumidor tales como el olor, el aspecto, la jugosidad, la firmeza, el sabor y la ternura. Dicha calidad sensorial que posee el consumidor frente a la carne como un producto comestible es altamente subjetiva, mientras que la calidad nutricional de la carne es objetiva debido a las varias pruebas que se pueden realizar para determinar que el consumidor se alimenta de un producto nutritivo o no (FAO, 2014).

2.4.1. Transformación de músculo a carne.

La conversión de musculo a carne compete un conjunto de procesos bastantes complejos los cuales influyen en el desarrollo de varios factores. Este proceso inicia una vez sacrificado el animal y conlleva un periodo de tiempo largo (Swatland, 1991).

Posterior al desangrado del animal, las fibras musculares se mantienen funcionales mediante la glicolisis anaerobia, siendo un proceso metabólico el

cual tarde o temprano se detiene, una de las causas para que se detenga este proceso es el agotamiento de glucógeno desencadenando que las fibras musculares pierdan su integridad debido a la falta de energía, el pH desciende, la formación incorrecta de lactato produce carnes DFD, las cuales son carnes que tienen un pH mayor a 6,0. Por otro lado, la formación rápida de lactato en grandes cantidades cuando los músculos aún se encuentran calientes genera un declive abrupto en el pH originando carnes PSE, posterior al desangrado del animal los músculos continúan contrayéndose y relajándose durante un tiempo determinado, esto se debe a las reservas de ATP que poseen las miofibrillas, una vez agotadas las reservas de ATP, el músculo se queda en total contracción a lo cual se lo conoce como rigor mortis posterior a este estado del musculo se procede a la maduración de la carne, proceso en el cual comenzará una digestión enzimática propia del musculo generando que las estructuras musculares se rompan dando terniza a la carne lo cual indica que el tiempo de maduración influye en el ablandamiento final de la carne (Onega & Ruiz, 2003).

2.4.1. Parámetros de la calidad cárnica.

2.4.1.1. pH.

Entre los principales parámetros que se consideran para verificar la calidad cárnica se encuentra el pH, debido a que altera varias cualidades de la carne, el pH, hace referencia al logaritmo negativo de la concentración de protones, posee una escala que va del 0 al 14, considerando a un valor por debajo de 7 como un pH ácido, y por encima de 7 se considera un pH básico o alcalino; en animales vivos y sanos el pH muscular es de 7.04. Este valor va a disminuir después de la muerte del animal debido a que las células musculares comenzaran una respiración anaeróbica la cual genera la degradación del glucógeno presente en células musculares y su transformación en ácido láctico. Este proceso es de carácter enzimático, las enzimas que intervienen en dicho proceso poseen sensibilidad a la temperatura y a sus variaciones, por dicha razón es importante

tomar en cuenta la temperatura del músculo cuando vaya a realizarse la medición del pH (Braña Varela et al., 2011).

- **Factores influyentes en el pH muscular.**

Braña en el año 2011 indica que existe un sinnúmero de factores que pueden variar los valores de pH (Tabla 4), pueden ser de carácter genético, metabolismo del animal, susceptibilidad al estrés, entre otros (Tabla 5), pero comúnmente los factores más relevantes que influyen en el pH es el ambiente en el cual se manejó al animal y su canal durante las 24 horas previas y después del faenamiento.

Tabla 4

Afectación del pH por factores intrínsecos.

FACTORES INTRÍNSECOS		FACTORES INTRÍNSECOS	
Raza	Menor Variabilidad	Sistema de Producción	Mayor Variabilidad
Sexo	Menor Variabilidad	Dieta y aditivos	Menor Variabilidad
Edad y Peso de Faena	Menor Variabilidad		
Individuo	Mayor Variabilidad		

Adaptado de (pH de la Carne y Factores que lo Afectan, 2018).

Tabla 5

Afectación del pH por factores extrínsecos.

FACTORES PREMORTEM	MANEJO PRE- SACRIFICIO	FACTORES POSTMORTEM
Estrés	Aturdimiento pre-sacrificio	Frio
Transporte	Sacrificio	Tiempo de oreo

Adaptado de (pH de la Carne y Factores que lo Afectan, 2018).

2.4.1.2. Temperatura.

La temperatura es un punto importante para la determinación de una carne PSE o DFD, debido a que dicho factor influye en el pH de la carne, temperaturas de refrigeración óptimas después del sacrificio del animal logran que la disminución del pH se realice de una manera más lenta, por otro lado temperaturas altas inducirán a que la canal no disminuya su temperatura induciendo un decrecimiento rápido de su pH (P. A Bravo-Sierra, M. A. Ruiz-Cabrera, R. González-García, 2005).

2.4.1.2. Capacidad de retención de agua.

La capacidad de retención de agua es la cualidad que posee la carne para conservar su propio jugo, teniendo en cuenta que el jugo será la unión de agua conjuntamente con otros elementos que posee la musculatura, inclusive someténdola a fuerzas externas como calor, presión centrifugación, etc. Varias de las cualidades organolépticas de la carne se encuentran íntimamente determinadas por la cantidad de jugo que pueda retener la carne. En el ámbito nutricional, una baja capacidad de retención de agua determina el volumen de jugo que puede salir de la carne sea mayor, agua la cual acarrea vitaminas

hidrosolubles, minerales y proteínas, obteniendo de esta manera una carne con un valor nutricional bajo. Por otro lado, la industria exige una carne la cual posea una capacidad de retención de agua alta debido a que al momento en el cual la carne es sometida a procesos industriales la carne no va a generar un goteo constante y de esta manera no pueda interferir en los sistemas de empaquetado y salado en seco. El pH influye hasta cierto punto en la capacidad de retención de agua, en valores superiores a un pH de 5.8 la predisposición de las proteínas para juntar las moléculas de H₂O aumenta (Braña Varela et al., 2011).

2.4.2. Alteraciones de la carne.

La decisión que toma el consumidor al momento de comprar alimentos de origen animal, se encuentra influenciado por las alteraciones que se puedan encontrar en los productos finales. Carne fresca y envasada se encuentran influenciadas por diversos factores como el origen de los animales, el tratamiento previo al sacrificio, el tratamiento post mortem de las canales, el tipo de músculo y/o corte de pieza, el proceso de elaboración del producto final y el transporte y ambiente en el cual se encuentre el producto hasta el punto de venta (Vitale, M. Gonzalez, J. Panella, 2013).

2.4.2.1. Carnes Duras, Firmes y Oscuras (DFD).

Una caída lenta del pH después de la muerte del animal es ocasionado cuando el glucógeno reservado es escaso en el animal, por ejemplo, si el animal ha sido sometido a estrés durante un tiempo prolongado en el transporte, tiempo de ayuno prolongado, temperaturas ambientales frías y someter a los animales a situaciones de estrés antes del faenamiento; las reservas de glucógeno que existen en los músculos disminuyen, reduciendo la cantidad de ácido láctico muscular, generando un pH final de 6.0 a 6.8, a diferencia de una carne normal la cual posee de 5.4 – 5.9 (Onega & Ruiz, 2003)

2.4.2.2. Carne Pálidas, Suaves y Exudativas (PSE).

Varela en el año 2011 indica que las carnes consideradas Pálidas Suaves y Exudativa (PSE) se generan en situaciones en las que los animales sean sometidos a un estrés severo previo al sacrificio, la descomposición rápida del glucógeno ocasiona que la carne sea de un color pálido y genere una acidez muy marcada, los valores de pH de este tipo de carne oscila entre 5,4 a 5,6 posterior al sacrificio y con una disminución notable del sabor. Es una carne de poco uso, si se brinda a los porcinos un tiempo de espera previo al sacrificio y se posee un adecuado manejo de los animales el riesgo de que se produzca una carne PSE es considerablemente menor.

2.3. Empresas de Rastro Municipales o Centros de Faenamiento en Ecuador.

Agrocalidad en el año 2013 bajo mediante la resolución DAJ-2013B4-0201.0247, resuelve expedir el “Manual de procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos”, el cual posee como controlar los procesos que se efectúan en centros de faenamiento así como también aprobar el funcionamiento de nuevas Plantas Faenadoras, Despuesado y Cámaras Frigoríficas.

Las inspecciones de los centros de faenamiento deberán ser realizadas cuando Agrocalidad lo decida, Agrocalidad certificará como Matadero Bajo Inspección Oficial – MABIO a todos los mataderos que cumplan obtengan una puntuación sobre el 75% sin obtener ninguna anomalía en los puntos de carácter obligatorio, si el matadero cumple con un puntaje inferior a 75% y no ha presentado incumplimiento en un requisito obligatorio el matadero debe ser cerrado de forma temporal hasta que sean corregidas las desviaciones y cumpla el mínimo de 75% en una evaluación complementaria, en caso de que el matadero posea un puntaje menor a 75% del total de ítems a evaluar e incumpla en algún requisito obligatorio el matadero será clausurado temporalmente

colocándose sellos de Clausura, el tiempo de clausura debe ser definido por entre el matadero y Agrocalidad (Agrocalidad, 2013).

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. Ubicación.

La Empresa Pública Municipal de Rastro y Plazas de Ganado Santo Domingo (EPMRPG-SD), se encuentra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en la vía Las Mercedes Km 1 y medio sector Brasilia del Toachi. Sus coordenadas son S 0° 14' 34.482" O 79° 8' 29.82". Santo Domingo posee una superficie total de 4180 kilómetros cuadrados, cuenta con un clima de 15 – 40°C. Su altitud máxima es de 1800 msnm, media de 604 msnm y mínima de 100 msnm. (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2015)

El horario de atención de la EPMRPG-SD es de lunes a viernes de 8:00 a 18:00, las especies faenadas son principalmente bovinos, porcinos y ocasionalmente búfalos. Los lugares de donde provienen los animales son producciones cercanas al camal y la feria de ganado realizada en la ciudad de Santo Domingo.

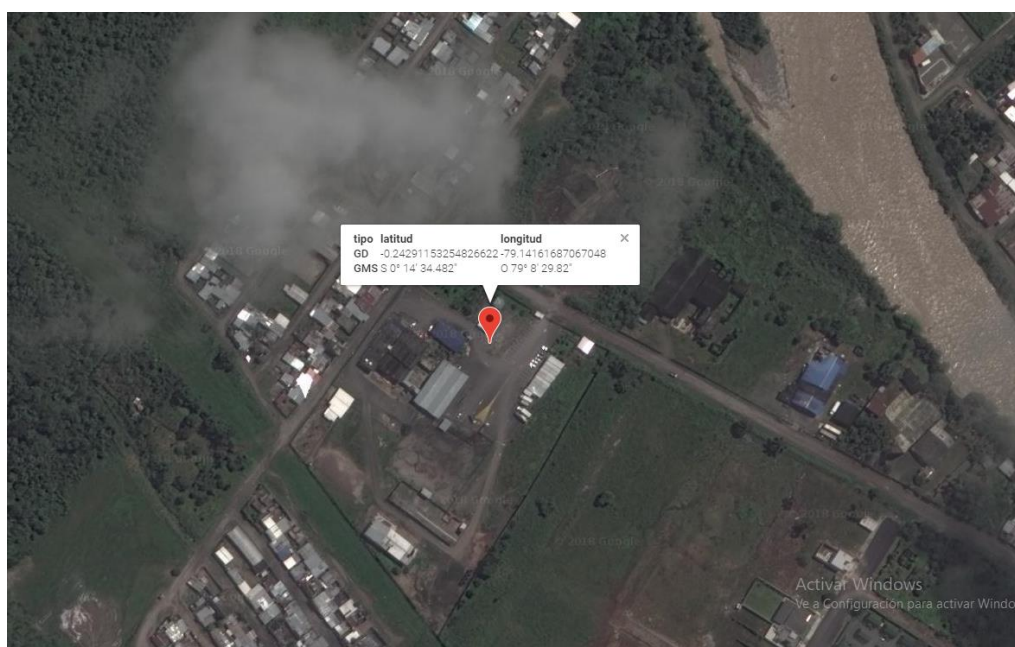


Figura 2. Ubicación EPMRPG-SD. Adaptado de (Google Maps, 2018).

3.2. Materiales.

3.2.1. Materiales Físicos.

Tabla 6

Materiales requeridos.

Materiales	Cantidad
Botas de caucho	2 pares
Overol	1
Caja de Guantes	1
Caja de Mascarillas	1
Gafas protectoras	1
Caja de Cofias	1
Tiras medidoras de pH Macherey – Nagel pH-Fix 0-14	19 cajas
Termometro de puncion modelo Taylor 3519 marca TruTemp	1
Balanza de alta precisión SF 810	1
Placas de vidrio	2
Papel filtro	600
Cuchillo	1
Pesa 2,25 Kg	1
Hojas de Registro	100
Computadora	1
Calculadora	1

Esferográfico	1
Cuaderno	1
Impresora	1

3.3. Métodos.

Se realizó un estudio observacional de carácter transversal, debido a que se muestrearon canales de porcinos faenados que cumplieron con todos los criterios de inclusión durante el mes de septiembre del año 2018. En las canales muestreadas se determinó pH, capacidad de retención de agua y temperatura. No se experimentó con los animales o con las canales. Por otro lado, es de carácter transversal debido a que se delimitó un mes en específico en el cual se realizó el muestreo y la recolección de datos.

3.3.1. Población y Muestra.

3.3.1.1. Población.

La población destinada para el presente trabajo investigativo fueron los cerdos faenados en el mes de Septiembre del año 2018 en la EPMRPG-SD.

3.3.1.2. Muestra.

La muestra poblacional se determinó con todos los animales que cumplieron los criterios de inclusión, tomando en cuenta a los porcinos que al momento de llegar al camal se encontraron sanos y sin ninguna enfermedad aparente llegando a un tamaño de muestra final de 299 cerdos.

3.4. Criterios de Inclusión y Criterios de Exclusión.

Tabla 7

Criterios de inclusión y criterios de exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Porcinos con guía de movilización sin alguna anomalía.	Porcinos con guía de movilización que presente alguna anomalía.
Porcinos sanos en el sin enfermedades aparentes en el chequeo ante mortem.	Porcinos con enfermedades aparentes en el chequeo ante mortem.
Porcinos sanos en el chequeo post mortem	Canales decomisadas
Porcinos que cumplieron el tiempo de espera mínimo de 2 horas.	Porcinos muertos durante el transporte
Canales que cumplan 6 horas mínimo en el cuarto frío	
Porcinos transportados en camiones	Canales de porcinos faenados por emergencia
Porcinos transportados en camionetas	Canales de porcinos que no cumplan con un tiempo de maduración mínimo de 6 horas

Canales de porcinos con enfermedades determinadas
en el chequeo post mortem

3.5. Variables.

Tabla 8

Variables.

Variables	Característica	Tipo Variable	Indicador	Unidad de Medida	Instrumentos
Tipo de transporte	Independiente	Cualitativa	Valoración visual del medio de transporte	Vehículo	Visualización directa
Tiempo de transporte	Independiente	Cuantitativa	Horas totales transcurridas de transporte	Tiempo en horas	Comprobación indirecta
Tiempo total	Independiente	Cuantitativa	Horas totales transcurridas	Tiempo en horas	Comprobación indirecta
Temperatura	Dependiente	Cuantitativa	Cambios de temperatura en cuarto de maduración	Grados Centígrados	Medición directa

pH	Dependiente	Cuantitativa	Cambios de pH en cuarto de maduración	Escala	Medición directa
Capacidad de retención de agua	Dependiente	Cuantitativa	Jugo perdido al ejercer una presión externa	Gramos	Medición directa

- **Tipo de transporte:** vehículo en el que llegan los porcinos a la planta faenadora.
- **Tiempo de transporte:** tiempo total de transporte de porcinos.
- **Tiempo total:** suma del tiempo de transporte y el tiempo de estadía en los corrales.
- **Temperatura:** temperatura de la canal en cuarto de maduración.
- **pH:** pH de la canal en el cuarto de maduración.
- **Capacidad de retención de agua:** capacidad de la carne para retener líquido.

3.6. Metodología.

El estudio se dividió en dos etapas, primero determinó el tiempo de transporte y tipo de transporte. La segunda etapa se la realizó post faenamiento, inmediatamente acabado el proceso de faenamiento se midió la temperatura, pH y capacidad de retención de agua.

3.6.1. Descripción del método observacional.

3.6.1.1. Tiempo de transporte.

Se realizó una serie de preguntas al transportista y/o introductor, consultando el tiempo total de transporte de los animales, tomando en cuenta el tiempo desde que se embarcó el último cerdo en el medio de transporte hasta el desembarque del último animal en los corrales de espera, para dicho punto se procedió a llenar un registro en el cual se detalló información relevante proporcionada por el introductor.

3.6.1.2. Tipo de transporte.

En primer lugar se verificó que el introductor cuente con la guía de movilización de porcinos emitida por Agrocalidad y que la misma se encuentre sin ninguna anomalía. En la guía de movilización se verificó el tipo de transporte, la hora de emisión y la hora que entra en vigencia para movilizar a los porcinos.

3.6.1.3. Temperatura.

La temperatura se midió en las canales al momento de ingresar al cuarto de enfriamiento con un intervalo de dos horas (0, 2, 4 y 6 horas) hasta cumplir con las seis horas post faenamiento. La temperatura se midió en el jamón en la cara medial de uno de los miembros posteriores mediante el uso de un termómetro de punción modelo Taylor 3519 marca TruTemp (Anexo 1).

3.6.1.4. Medición de pH.

Se realizó un pequeño corte de aproximadamente 3 centímetros con una profundidad de 7 centímetros aproximadamente en la cara medial del jamón de uno de los miembros posteriores para introducir una tira medidora de pH Macherey – Nagel pH-Fix 0-14 se esperó 5 minutos, se retiró la tira y se procedió a leer la tira según las especificaciones del fabricante para determinar el pH de la canal (Anexo 2).

3.6.1.5. Capacidad de Retención de Agua.

Se empleó la metodología para medir la capacidad de retención de agua establecida por Cañeque y Sañudo (2005):

- Se pesó el papel filtro en la balanza sf-810
- Se pesó 0.3 (+/- 0.05) g de carne y se colocó dentro del papel filtro doblado por la mitad.
- Se colocó el papel filtro con la muestra entre dos placas de vidrio y sometió a una compresión ejercida por una pesa de 2.25kg durante 5 minutos.
- Transcurridos los 5 minutos, se retiró la muestra de carne y se pesó el papel filtro.
- Se realizaron los cálculos con la siguiente fórmula:

Cálculos.

$$\% \text{Jugo liberado} = ((\text{peso final del papel filtro} - \text{peso inicial del papel filtro}) / \text{peso de muestra}) * 100$$
 (Ecuación 1)

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tipo de transporte.

Como se puede observar en la tabla 9, más del 50% de animales ingresaron mediante camión.

Tabla 9

Tipo de transporte.

	Frecuencia	Porcentaje
Camión	205	68,6
Camioneta	94	31,4
Total	299	100,0

Los datos obtenidos en el presente estudio determinaron que la mayoría de animales que arribaron al camal lo hicieron en camión, lo cual concuerda con el estudio realizado por Noriega en el año 2016, el cual determinó que el arribo de animales en camión fue de 90,15% mientras que en camionetas arribó el 9,85% de animales.

4.2 Tiempo de Transporte.

En la tabla 10 se puede observar que la mayoría de animales tuvieron un tiempo de transporte que fue de 0 a 2 horas hasta la planta de faenamiento.

Tabla 10

Tiempo de transporte

	Frecuencia	Porcentaje
0 a 2 horas	221	73,9
2:01 a 4 horas	78	26,1
Total	299	100,0

Los resultados obtenidos determinaron que los porcinos tuvieron un tiempo de transporte corto debido a que la mayoría de producciones se encuentran por la zona y varios de los lotes ingresados provinieron de la feria de ganado de Santo Domingo, lo cual indica que el tiempo de transporte es corto concordando con el reglamento CE 1/2005 el cual cataloga como viajes cortos a viajes que poseen un tiempo total menor a 8 horas.

4.3 Tiempo de Espera.

La tabla 11 indica que más de la mitad de animales tuvieron un tiempo de espera de 0 a 2 horas.

Tabla 11

Tiempo de espera.

	Frecuencia	Porcentaje
0 a 2 horas	191	63,9
2,01 a 4 horas	69	23,1
4,01 o más horas	39	13,0
Total	299	100,0

Faucitano en el año 2000 determinó como tiempo mínimo de ayuno entre las 5 y 22 horas e hizo énfasis en que 10 horas de ayuno es económicamente beneficioso lo cual en el presente estudio se pudo indicar que el tiempo de espera de la mayoría de los animales en este estudio fue muy corto agrocalidad determina que el periodo mínimo de espera en los corrales de la planta faenadora debe ser de 2 a 4 horas (Agrocalidad, 2018), el cual no cumplieron casi el 64% de los cerdos.

4.4 Tiempo Total.

Teniendo en cuenta el tiempo de transporte y el tiempo de espera, se procedió a la suma de los mismos para obtener el tiempo total (Tabla 12), el cual indicó que la mayoría de animales cumplieron un tiempo total de 3,01 a 6 horas.

Tabla 12

Tiempo total.

	Frecuencia	Porcentaje
0 a 3 horas	31	10,4
3,01 a 6 horas	179	59,9
6,01 o más horas	89	29,8
Total	299	100,0

El 59,9% de animales tuvieron un tiempo total adecuado según agrocalidad ente que indica que el tiempo máximo de sacrificio de los animales debe realizarse entre las 2 a 4 horas desde que los animales arribaron a la planta faenadora, cabe recalcar que dicho número corresponde a casi la mitad del total de animales faenados los cuales poseyeron un tiempo total bajo o muy elevado. Tiempos prolongados de estadía en los corrales afecta significativamente en el comportamiento de los porcinos, debido a su territorialidad y estrés al encontrarse en un ambiente desconocido. Gelfgoth en el año 2017 al evaluar la influencia del tiempo de transporte en la calidad de la carne porcina, indicó que porcinos transportados menos de 0 a 2 horas tuvieron un tiempo de espera en los corrales de aproximadamente 2 horas previo al faenamiento, estudio el cual concuerda con el presente trabajo debido a que si se suma el tiempo de transporte y el tiempo de encorralamiento arroja un tiempo total que va desde las 3,01 horas a las 6 horas.

4.5 pH.

En la tabla 13 se puede observar los valores obtenidos de las mediciones del pH en las canales, el cual se evaluó a la hora 0, 2, 4 y 6 posterior a la faena de las canales, más del 70% de las canales a la hora 0 tuvieron un pH de 6, a la hora 2 el número de canales con pH 6 aumentó a casi hasta llegar al 100%, a la cuarta hora aumentaron los valores aún más, ese valor se mantuvo igual hasta la sexta hora.

Tabla 13

pH

	pH. hora 0		pH. hora 2		pH. hora 4		pH. hora 6	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
pH 5	1	0,3	4	1,3	4	1,3	4	1,3
pH 6	223	74,6	272	91	295	98,7	295	98,7
pH 7	75	25,1	23	7,7	0	0	0	0
Total	299	100	299	100	299	100	299	100

Gelfgoth en 2017 al evaluar el pH de las canales de cerdos transportados durante diferentes tiempo y distancia, determinó que la mayoría de canales contaron con un pH de 6. El presente estudio arrojó como resultado que la mayoría de las canales en la hora 0,2,4 y 6 se encontraron con un pH de 6 coincidiendo con los resultados obtenidos por Gelfgoth, el cambio del pH depende del agotamiento de las reservas de ATP que posean los músculos, el acumulo total de ácido láctico da como resultado el pH final de la carne.

4.6 Temperatura.

La tabla 14 indica los cambios de temperatura que tuvieron las canales, obteniendo que en la sexta hora más del 90% de canales se encontraban entre 23,1 a 33 grados centígrados.

Tabla 14

Temperatura

	Temp. hora 0		Temp. hora 2		Temp. hora 4		Temp. hora 6	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
13 a 23								
°C	0	0	0	0	3	1	22	7,4
23,1 a 33								
°C	0	0	41	13,7	243	81,3	277	92,6
33,1 a 44								
°C	299	100	258	86,3	53	17,7	0	0
Total	299	100	299	100	299	100	299	100

La FAO en el año 1994 estipula que las canales deben alcanzar el rigor mortis antes de enfriarse a 10 grados centígrados, el rigor mortis puede ocurrir de 3 a 12 horas post-sacrificio, razón por la cual se concluye que en el presente estudio la temperatura descendió de manera más lenta debido a que la mayoría de los animales en la hora 6 se encontraron con una temperatura de 23,1 grados a 33 grados centígrados.

4.7 Capacidad de Retención de Agua.

La tabla 15 indica la capacidad de retención de agua que tuvieron las canales, se evaluó a la hora 0 y a la hora 6, en la hora 0 más de la mitad de las canales se encontraban dentro del grupo que poseían una capacidad de retención de agua de 0,1 a 15% valor el cual presentó un cambio a la hora 6.

Tabla 15

Capacidad de retención de agua

	Cap H ₂ O hora 0		Cap H ₂ O hora 6	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
0,1 a 15 %	193	64,5	106	35,5
15,1 a 30 %	97	32,4	163	54,5
30,1% o mas	6	2,7	30	10
Total	298	99,7	299	100

Los músculos en estado de pre-rigor poseen una capacidad de retención de agua mayor que el músculo en estado de rigor-mortis, esto se debe a las grandes cantidades de ATP lo cual resulta en un estado de mayor hidratación de las miofibrillas (Hamm, 1972). La capacidad de retención de agua se encontró aumentada en la hora 6 a comparación de la hora 0.

4.8 Tipo de transporte vs pH.

En la tabla 16 se puede apreciar que el grado de significancia entre las siguientes mediciones no varió en gran medida.

Tabla 16

Influencia del tipo de transporte sobre el pH muscular

	pH. hora 0			pH. hora 2			pH. hora 4			pH. hora 6		
	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
Camión	1	155	49	4	183	18	4	201	0	4	201	0
Camioneta	0	68	26	0	89	5	0	94	0	0	94	0
Total	1	223	75	4	272	23	4	295	0	4	295	0
Significancia	0,633			0,218			0,173			0,173		

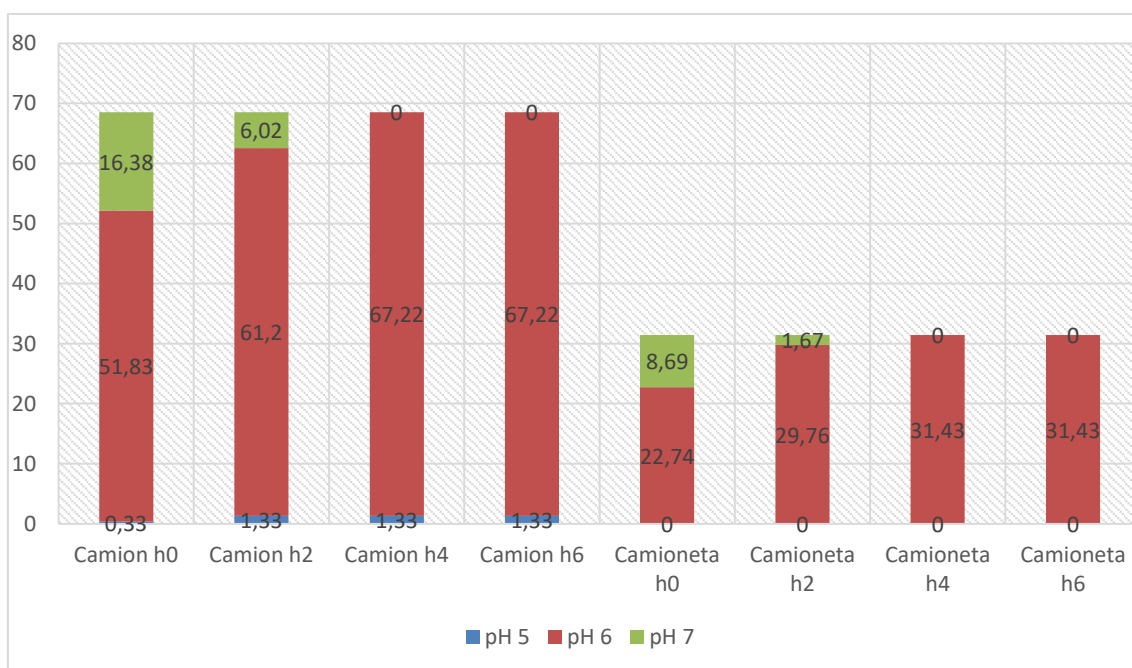


Figura 3. Tipo de transporte vs pH.

El transporte es un evento estresante y desconocido al cual se enfrentan los animales, influyendo en la calidad de la carne y su vida útil debido a la modificación de la acidez muscular (Van de Water, 2003). El pH en la presente investigación no depende del tipo de transporte en el cual arribaron los animales ($P>0,05$).

4.9 Tipo de transporte vs temperatura muscular.

La tabla 17 se puede apreciar las variaciones en la significancia de la temperatura y su relación con el tipo de transporte.

Tabla 17

Influencia del tipo de transporte sobre la temperatura muscular

	Temp. Hora 0		Temp. hora 2		Temp. hora 4		Temp. hora 6	
	33,1 a 44 °C	23,1 a 33 °C	33,1 a 44 °C	13 a 23 °C	23,1 a 33 °C	33,1 a 44 °C	13 a 23 °C	23,1 a 33 °C
Camión	205	35	170	3	167	35	21	184
Camioneta	94	6	88	0	76	18	1	93
Total	299	41	258	3	243	53	22	277
Significancia	Constante		0,13	0,464		0,005		

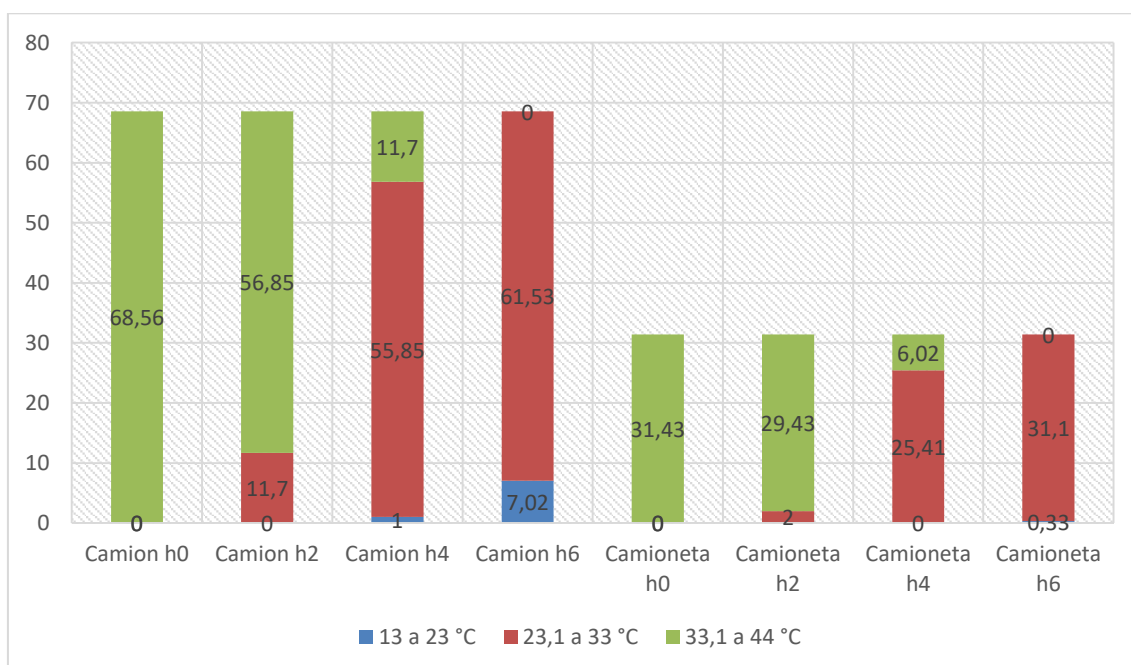


Figura 4. Tipo de transporte vs temperatura.

Durante el transporte, los animales se encuentran expuestos a una gran cantidad de factores que causan estrés, ya sean de tipo mecánico, climático, acústico, nutricional y social (Grandin, 2001). Las carnes PSE se pueden evitar con ayuda de temperaturas controladas durante la maduración en el cuarto frío, utilizando temperaturas de 0, 2.5, 5 y 7.5 grados centígrados, realizando evaluaciones hasta las 24 horas después del sacrificio (Sierra, 2005).

La temperatura del cuarto de maduración del camal de Santo Domingo presentaba muchas fluctuaciones debido a que no se prestaba atención a la temperatura interna del cuarto. La temperatura del cuarto de maduración se mantuvo alrededor de 8 °C. Se evidencia que a la hora 6 el tipo de transporte influye sobre la temperatura de la canal ($P < 0,05$), esto se debe al incorrecto manejo de temperaturas del cuarto frío, al relativo corto tiempo que permanecen las canales en el cuarto de maduración y también a que la mayoría de animales transportados en camiones eran más grandes que los transportados en camionetas razón por la cual la temperatura muscular se disminuye con mayor lentitud.

4.10 Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.

En la tabla 18, se puede observar que existe diferencia entre la capacidad de retención de agua a la hora cero con relación a la obtenida en la sexta hora.

Tabla 18

Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.

	CAP H2O. hora 0			CAP H2O. hora 6		
	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas
Camión	126	71	8	67	108	30
Camioneta	67	27	0	39	55	0
Total	193	98	8	106	163	30
Significancia	0,7			0,000		

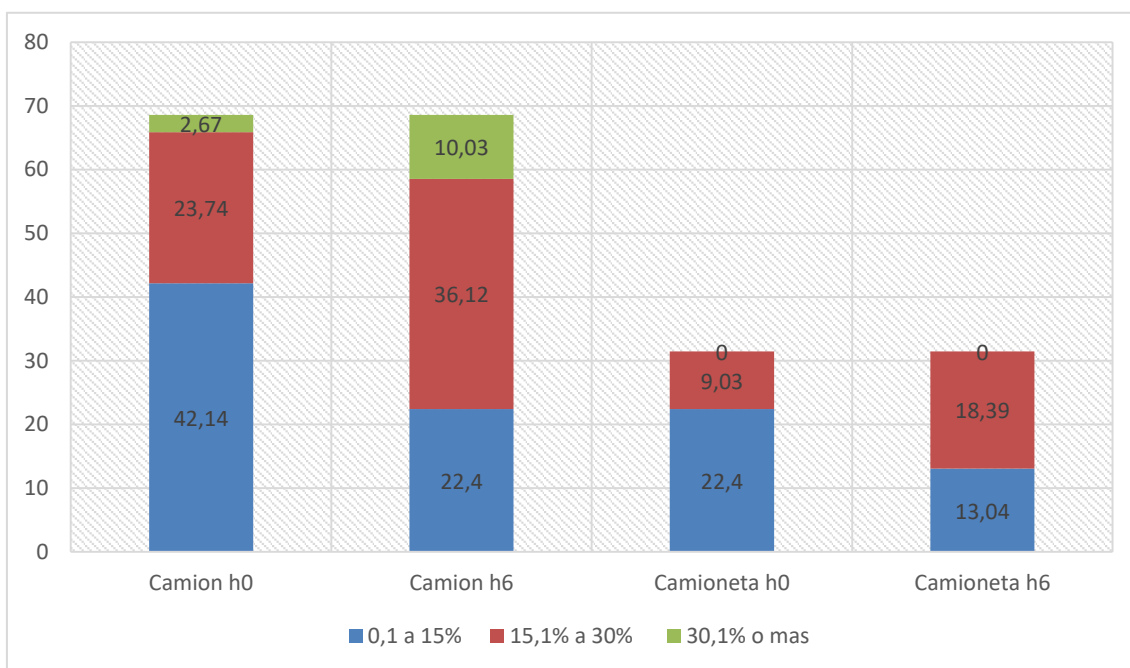


Figura 5. Tipo de transporte vs capacidad de retención de agua.

La capacidad de retención de agua a la hora 0 no tuvo diferencia significativa ($P > 0,05$) mientras que a la sexta hora si existe diferencia significativa ($P < 0,05$) lo cual indica que el tipo de transporte si influye en el factor previamente mencionado. El tiempo de reposo de las canales si posee diferencia significativa en la capacidad de retención de agua ($P \leq 0,05$) dando como resultado que las

carnes con un tiempo de reposo largo poseen una mayor capacidad de retención de agua (Jerez-Timaure, 2018).

4.11 Tiempo de transporte vs pH.

En la tabla 19, se denota que la mayoría de canales tuvieron un pH de 6.

Tabla 19

Tiempo de transporte vs pH muscular

	pH. hora 0			pH. hora 2			pH. hora 4			pH. hora 6		
	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
0 a 2 horas	1	162	58	4	200	17	4	217	0	4	217	0
2:01 a 4 horas	0	61	17	0	72	6	0	78	0	0	78	0
Total	1	223	75	4	272	23	4	295	0	4	295	0
Significancia	0,608			0,489			0,232			0,232		

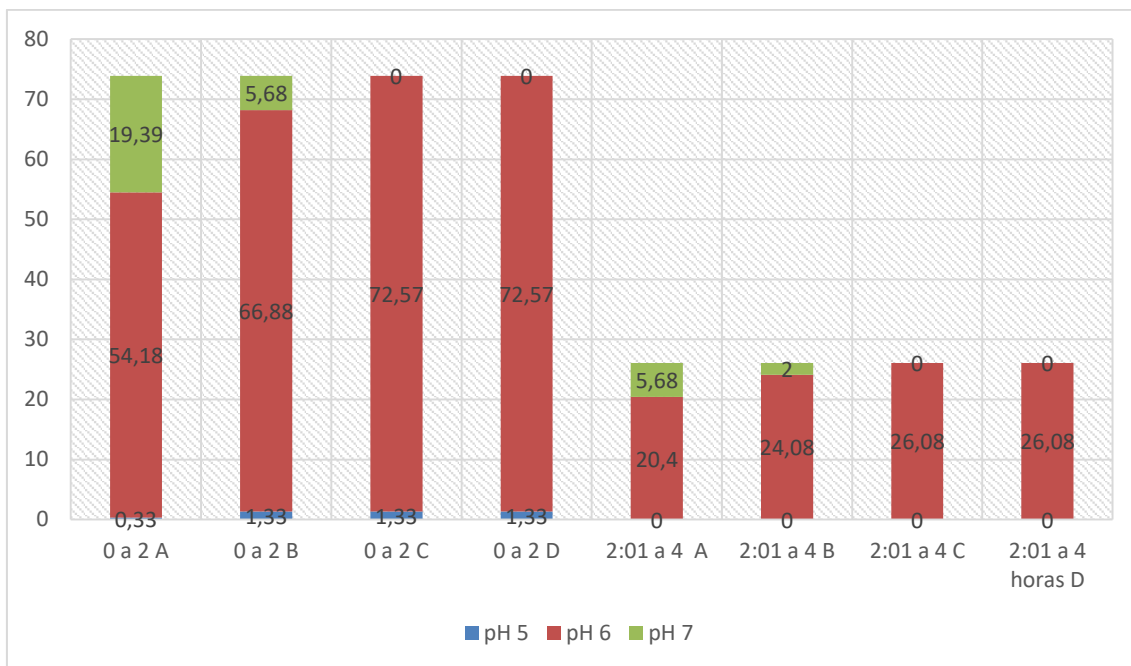


Figura 6. Tiempo de transporte vs pH.

- A: evaluación a la hora 0
- B: evaluación a la hora 2
- C: evaluación a la hora 4
- D: evaluación a la hora 6

El tiempo de transporte no influye en el pH muscular ($P > 0,05$). Se evaluaron canales de animales con distintos tiempos de transporte determinando que el pH en el minuto 45 y a las 5 horas oscilaba entre 6,34 y 6,07 respectivamente mientras que el pH a las 24 horas era de 5,64 (Gelfgoth, 2017).

4.12 Tiempo de transporte vs temperatura.

En la tabla 20, se observa el cambio de temperaturas que sufrieron las canales y la significancia en las diferentes horas.

Tabla 20

Tiempo de transporte vs temperatura

	Temp. Hora 0		Temp. hora 2		Temp. hora 4		Temp. hora 6	
	33,1 a 44 °C	23,1 a 33 °C	33,1 a 44 °C	13 a 23 °C	23,1 a 33 °C	33,1 a 44 °C	13 a 23 °C	23,1 a 33 °C
0 a 2 horas	221	26	195	3	173	45	16	205
2:01 a 4 horas	78	15	63	0	70	8	6	72
Total	299	41	258	3	243	53	22	277
Significancia	Constante	0,99			0,7			0,895

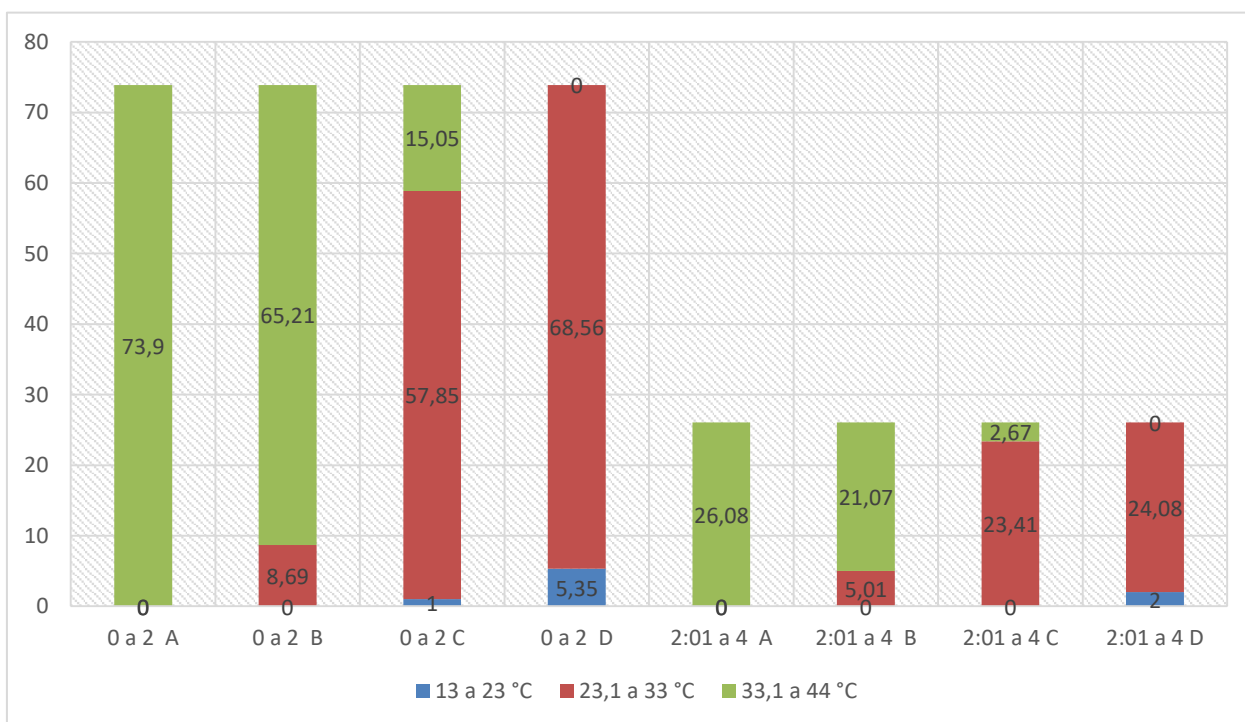


Figura 7. Tiempo de transporte vs temperatura.

- A: evaluación a la hora 0
- B: evaluación a la hora 2
- C: evaluación a la hora 4

- D: evaluación a la hora 6

Las características que marcan una carne de tipo DFD se encuentran afectadas en animales los cuales tuvieron un tiempo de transporte prolongado (Gelfgoth, 2017). En el presente estudio no se obtuvo diferencia significativa ($P > 0,05$), indicando que el tiempo de transporte no influye sobre la temperatura de las canales.

4.13 Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua.

En la tabla 21, se observa la significancia de la capacidad de retención de agua que poseen las canales basado en el tiempo de transporte que poseen las mismas.

Tabla 21

Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua.

	CAP H2O. hora 0			CAP H2O. hora 6		
	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas
0 a 2 horas	135	79	7	73	124	24
2:01 a 4 horas	58	19	1	33	39	6
Total	193	98	8	106	163	30
Significancia		0,99			0,306	

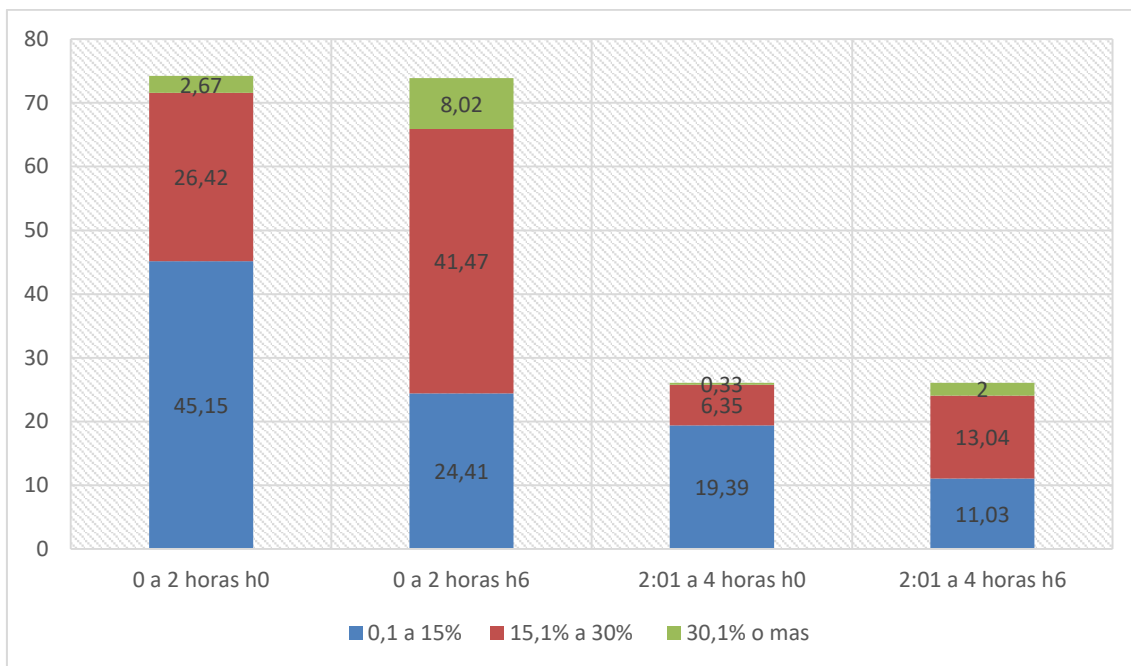


Figura 8. Tiempo de transporte vs capacidad de retención de agua.

La capacidad de retención de agua no presenta diferencia significativa ($P > 0,05$) en la hora cero al igual que en la sexta hora. Carnes con un tiempo de reposo prolongado si poseen una mayor capacidad de retención de agua (Jerez-Timaure, 2017).

4.14 Tiempo total vs pH muscular.

Se determinó al tiempo total a la suma del tiempo de transporte y el tiempo de espera de los porcinos en los corrales, lo cual indicó que la mayoría de valores de pH fueron similares a los arrojados en la evaluación estadística individual del tiempo de transporte valores los cuales se pueden observar en la tabla 22.

Tabla 22

Tiempo total vs pH muscular.

	pH. hora 0			pH. hora 2			pH. hora 4			pH. hora 6		
	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
0 a 3 horas	1	21	9	1	27	3	1	30	0	1	30	0
3,01 a 6 horas	0	133	46	1	162	16	1	178	0	1	178	0
6,01 o más horas	0	69	20	2	83	4	2	87	0	2	87	
Total	1	223	75	4	272	23	4	295	0	4	295	0
Significancia		0,52			0,406			0,33			0,33	

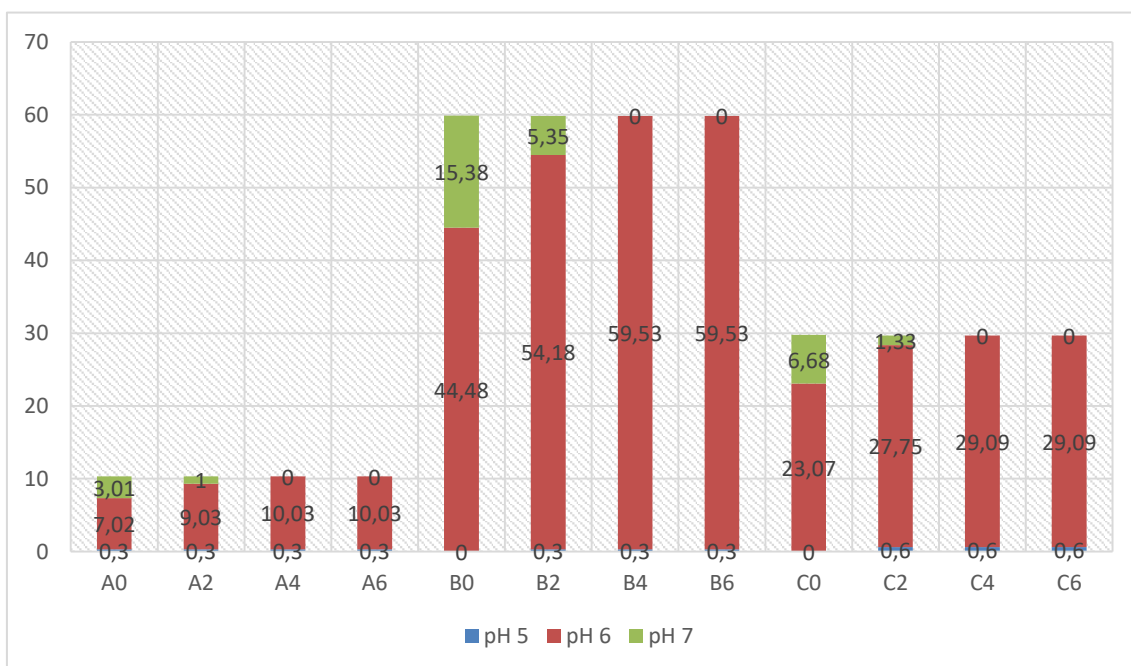


Figura 9. Tiempo total vs pH.

- A0: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento
- B0: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento
- C0: 6:01 horas o más evaluado a la hora 0 post faenamiento

- A2: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 2 post faenamiento
- B2: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 2 post faenamiento
- C2: 6:01 horas o más evaluado a la hora 2 post faenamiento
- A4: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 4 post faenamiento
- B4: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 4 post faenamiento
- C4: 6:01 horas o más evaluado a la hora 4 post faenamiento
- A6: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- B6: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- C6: 6:01 horas o más evaluado a la hora 6 post faenamiento

El análisis de la influencia del tipo de transporte sobre el pH de las canales indicó que no existe diferencia significativa ($P>0,05$) en ninguna de las horas a las cuales se evaluó el pH. El tiempo de reposo corto (45 minutos) no posee diferencia significativa sobre el pH ($P>0,05$), mientras que el pH en un tiempo de reposo prolongado (24 horas) si posee diferencia significativa ($P<0,05$) (Jerez-Timaure, 2017).

4.15 Tiempo total vs temperatura muscular.

El tiempo de espera en los corrales contribuye a respuestas fisiológicas normales de los individuos frente a situaciones de estrés. Se puede observar en la tabla 23 los cambios que sufrieron las temperaturas a la hora 0, 2, 4 y 6 después del sacrificio de los animales.

Tabla 23

Tiempo total vs temperatura muscular.

	Temp. hora 0		Temp. hora 2		Temp. hora 4		Temp. hora 6	
	A	B	A	C	B	A	C	B
0 a 3 horas	31	10	21	3	25	3	10	21
3,01 a 6 horas	179	23	156	0	144	35	9	170
6,01 o más horas	89	8	81	0	74	15	3	86
Total	299	41	258	3	243	53	22	277
Significancia	Constante	0,99	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota: A: 33,1 a 44 °C; B: 23,1 a 33 °C; C: 13 a 23 °C

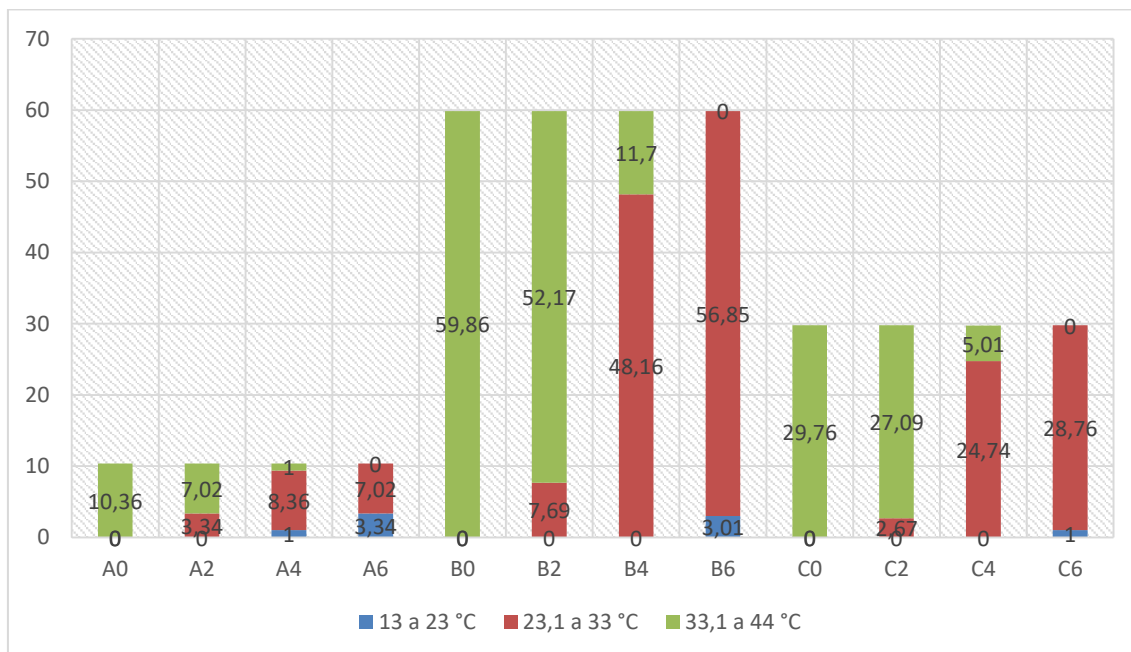


Figura 10. Tiempo total vs temperatura.

- A0: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento
- B0: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento
- C0: 6:01 horas o más evaluado a la hora 0 post faenamiento
- A2: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 2 post faenamiento
- B2: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 2 post faenamiento
- C2: 6:01 horas o más evaluado a la hora 2 post faenamiento
- A4: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 4 post faenamiento
- B4: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 4 post faenamiento
- C4: 6:01 horas o más evaluado a la hora 4 post faenamiento
- A6: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- B6: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- C6: 6:01 horas o más evaluado a la hora 6 post faenamiento

La temperatura presentó diferencia significativa ($P < 0,05$) a partir de la hora 4, lo cual se debe a que en el tiempo de transporte y el tiempo de permanencia en los corrales, los animales son sometidos a diversos factores estresantes echo por el cual la suma de ambos repercutió en la temperatura de las canales, teniendo la mayoría de animales con un tiempo total de 3,01 a 6 horas. Las características que marcan una carne DFD se encuentran afectadas por un tiempo de transporte prolongado, a lo cual se suma el gran periodo de tiempo en el cual permanecieron los animales durante el tiempo de espera (Gerfgoth, 2017).

4.16 Tiempo total vs capacidad de retención de agua.

En la tabla 24 se puede observar la diferencia en la significancia existente en la hora cero y en la sexta hora.

Tabla 24

Tiempo total vs capacidad de retención de agua.

	CAP H2O. hora 0			CAP H2O. hora 6		
	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas	0,1 a 15%	15,1 a 30%	30,1 % o mas
0 a 3 horas	23	6	2	10	12	9
3,01 a 6 horas	109	65	5	61	103	15
6,01 o más horas	61	27	1	35	48	6
Total	193	98	8	106	163	30
Significancia	0,196			0,005		

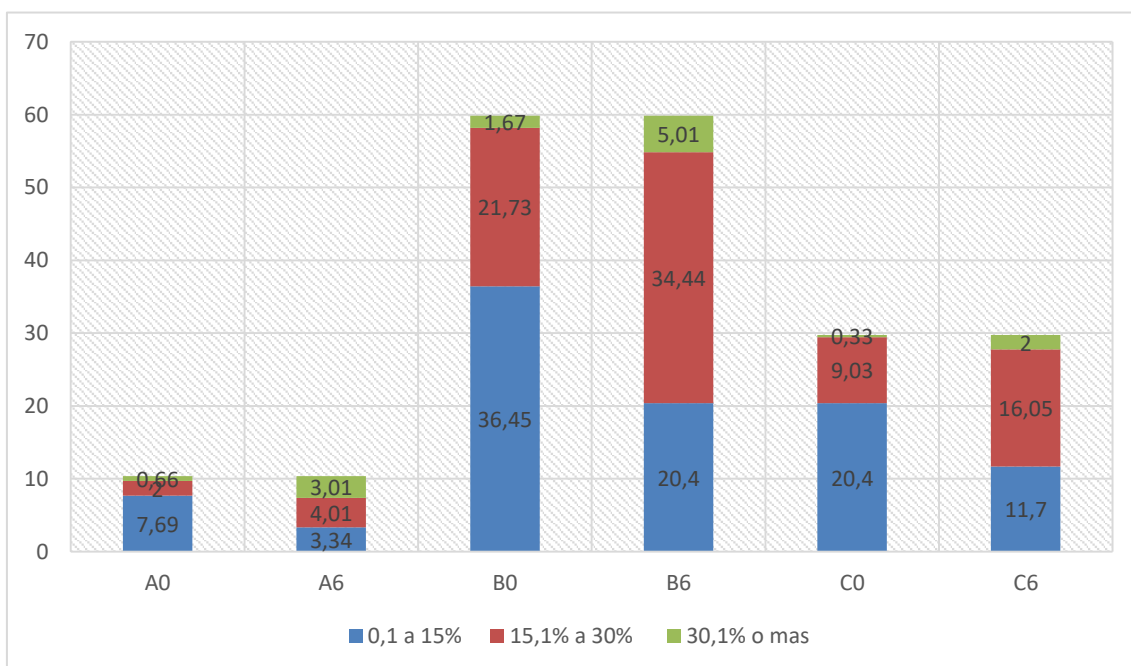


Figura 11. Tiempo total vs capacidad de retención de agua.

- A0: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento
- B0: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 0 post faenamiento

- C0: 6:01 horas o más evaluado a la hora 0 post faenamiento
- A6: de 0 a 3 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- B6: de 3:01 a 6 horas evaluado a la hora 6 post faenamiento
- C6: 6:01 horas o más evaluado a la hora 6 post faenamiento

El efecto del tiempo de reposo de las canales puede influenciar en la capacidad de retención de agua ($P \leq 0,05$), las carnes con un periodo de reposo más prolongado poseen una mayor capacidad de retención de agua (Jerez-Timaure, 2017). La capacidad de retención de agua a la hora 0 no tuvo diferencia significativa ($P > 0,05$) mientras que a la sexta hora si existió diferencia significativa ($P < 0,05$) determinando que el tiempo de transporte sumado el tiempo de espera en los corrales influyó en la capacidad de retención de agua de las canales.

4.17 Limitantes.

La falta de una balanza funcional afuera y adentro de la planta de faenamiento para el pesaje de porcinos en pie y canales de los mismos, dificultó el estudio realizado impidiendo que se pueda determinar el rendimiento a la canal de los animales.

La falta de un pH-metro dificultó la obtención de valores más precisos del pH de las canales.

La corta permanencia de las canales dentro del cuarto frío afectó en que el tamaño de la muestra no pueda ser más grande.

4.18 Discusión.

El objetivo del presente trabajo investigativo fue evaluar el tiempo, tipo de transporte y tiempo total al cual se sometieron algunos porcinos faenados en el mes de septiembre del año 2018 en la EPMRPG-SD y su repercusión en el pH, temperatura y capacidad de retención de agua de las canales.

Se determinó que en el mes de septiembre de 2018 ingresaron mayor número de porcinos transportados en camión que en comparación de camionetas, debido a que los camiones poseen mayor capacidad para transportar porcinos, pero cabe destacar que el uso de camionetas también es predilecto por pequeños productores porcícolas.

El tiempo de transporte fue relativamente corto teniendo a la mayoría de animales transportados con un tiempo de 2 horas, lo cual se constató en la guía de movilización, esto se debe a que los animales arriban de producciones del sector y también de la feria ganadera que se realiza en la ciudad de Santo Domingo.

El tiempo de espera fue corto, la mayoría de animales esperaron en los corrales antes del faenamiento un tiempo de 0 a 2 horas, el cual no cumple el tiempo

mínimo de espera para porcinos establecido por Agrocalidad, el cual es de 2 a 4 horas (Agrocalidad, 2018). Esto se debe, a la gran cantidad de afluencia de porcinos y la necesidad de un rápido faenamiento de los mismos.

Más de la mitad de los porcinos evaluados tuvieron un tiempo total de 3,01 a 6 horas, esto se debe a la suma del tiempo de transporte y el tiempo de espera de los mismos antes del faenamiento.

El pH de las canales estudiadas se encontró en 6, esto se debe a una gran cantidad de factores de entre los cuales se encuentran factores tales como la alimentación de los animales, raza, transporte de los animales, estado fisiológico, entre otros. Por otro lado, el tiempo de estadía en los cuartos fríos fue de 6 horas lo cual impidió que descensos grandes en el pH cárnico puedan ser detectados.

Se pudo evidenciar un descenso en la temperatura de las canales las cuales, únicamente el 7,4% alcanzó temperaturas que iban desde 13 a 23°C, mientras que a la sexta hora el 92,6 % se encontraron en un rango de temperatura de 23,1 a 33 grados centígrados, el cual no cumple las indicaciones estipuladas por la FAO en el año 1994, las cuales señalan que las canales deben enfriarse a 10 grados centígrados antes de alcanzar el rigor mortis el cual puede ocurrir de 3 a 12 horas post sacrificio.

La capacidad de retención de agua se encontró aumentada a la hora 6. Como lo indica Hamm en el año 2018 los músculos en estado de pre-rigor poseen una capacidad de retención de agua mayor que el musculo en estado de rigor-mortis, lo cual indica que en el presente estudio las canales evaluadas se encontraron en la mayoría en estado de pre-rigor.

En la evaluación de la influencia del tipo de transporte sobre el pH muscular, se determinó que el tipo de transporte no influye sobre el pH de la canal debido a que la mayoría de las canales presentaron un pH de 6, como lo señala Van de Water (2003), el transporte es un evento estresante y desconocido al cual se enfrentan los animales, influyendo en la calidad de la carne y su vida útil debido a la modificación de la acides muscular, dicho cambio se puede evidenciar a las 24 horas post-faenamiento. Por otro lado, el tipo de transporte sobre la

temperatura muscular, la temperatura del cuarto de maduración del camal de Santo Domingo presentaba muchas fluctuaciones debido a que no se prestaba atención a la temperatura interna del cuarto. La temperatura del cuarto de maduración se mantuvo alrededor de 8 °C. Se evidencia que a la hora 6 el tipo de transporte influye sobre la temperatura de la canal, esto se debe al incorrecto manejo de temperaturas del cuarto frío, al relativo corto tiempo que permanecen las canales en el cuarto de maduración y también a que la mayoría de animales transportados en camiones eran más grandes que los transportados en camionetas razón por la cual la temperatura muscular se disminuye con mayor lentitud. Como lo indican Sierra (2005) y Grandin (2001) durante el transporte los animales se encuentran expuestos a una gran cantidad de factores estresantes, ya sean de tipo mecánico, climático, acústico, nutricional y social, las carnes PSE se pueden evitar con ayuda de temperaturas controladas durante la maduración en el cuarto de enfriamiento, utilizando temperaturas de 0, 2.5, 5 y 7.5 grados centígrados, realizando evaluaciones hasta 24 horas después del sacrificio. Finalmente, el tipo de transporte sobre la capacidad de retención de agua, el tipo de transporte influyó en la capacidad de retención de agua a la hora sexta hora. Como lo señaló Jerez-Timaure (2018) el tiempo de reposo de las canales si posee diferencia significativa en la capacidad de retención de agua ($P \leq 0,05$) dando como resultado que las carnes con un tiempo de reposo largo poseen una mayor capacidad de retención de agua.

El tiempo de transporte sobre el pH muscular, el tiempo de transporte no influye en el pH muscular. Como lo logró determinar Gelfgoth (2017), en las canales de animales con distintos tiempos de transporte, el pH en el minuto 45 y a las 5 horas oscilaba entre 6,34 y 6,07 respectivamente, mientras que el pH a las 24 horas era de 5,64. Por otro lado, el tiempo de transporte sobre la temperatura muscular, en el presente estudio se determinó que el tiempo de transporte no influye sobre la temperatura muscular. Como lo estipula Alarcón (2006) la temperatura de la canal puede estar relacionada con el escaldado, un tiempo prolongado de escalde disminuye la calidad de la carne. Finalmente, el tiempo de transporte vs la capacidad de retención de agua; la capacidad de retención de agua no se vio influenciada por el tiempo de transporte a la hora cero al igual

que a la sexta hora post-faenamiento. Braña Varela (2011), indicó que el pH influye hasta cierto punto en la capacidad de retención de agua, debido que en valores superiores a un pH de 5.8 la predisposición de las proteínas para juntar moléculas de H₂O se encuentra incrementado, al poseer un tiempo de transporte corto los animales no son sometidos a largos periodos de estrés, desencadenando que las reservas de glucógeno no se agoten rápidamente disminuyendo de manera lenta el pH y por ende la capacidad de retención de agua.

Finalmente, el tiempo total no influye sobre el pH muscular, este factor se puede ver afectado por el tiempo de reposo que tuvieron las canales. Como lo indica Jerez-Timaure (2017) el tiempo al cual se someten los animales a situaciones estresantes influye en el pH de las canales, tiempos cortos de estrés no influyen en el pH muscular, mientras que un tiempo prolongado si influye sobre el pH muscular. Consecuente a esto, se determinó que el tiempo total influyó en la temperatura muscular a partir de la cuarta hora, lo cual se debe a que en el tiempo de transporte y el tiempo de permanencia en los corrales, los animales son sometidos a diversos factores estresantes, hecho por el cual la suma de ambos repercutió en la temperatura de las canales, teniendo la mayoría de animales con un tiempo total de 3,01 a 6 horas, en 2016 Segarra indicó que animales con un mayor rendimiento a la canal poseen una menor disminución de la temperatura de la carne por unidad de tiempo, las características que marcan una carne DFD se encuentran afectadas por un tiempo de transporte prolongado, a lo cual se suma el gran periodo de tiempo en el cual permanecieron los animales durante el tiempo de espera origina cambios en el pH muscular acompañado de alteraciones en la temperatura de las canales debido al proceso de acidificación que tienen las mismas. Para concluir, la capacidad de retención de agua a la sexta hora se encuentra influenciada por el tiempo total. Como lo indica Jerez-Timaure (2017) la modificación de la acidez muscular mediante el proceso de rigor morits influye en la capacidad de retención de agua de las canales.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- El tipo de transporte influye en la temperatura debido a que se presentó una diferencia significativa a la sexta hora mientras que por otro lado el pH no presentó diferencia significativa. Por otro lado, el tiempo de transporte al cual se sometieron los porcinos no influyó en el pH, temperatura y capacidad de retención de agua.
- Dentro de los objetivos planteados no se encuentra el tiempo total al cual se lo consideró como la suma del tiempo de transporte y el tiempo de estancia en los corrales antes del faenamiento, el tiempo total influye en la temperatura de las canales a partir de la cuarta hora mientras que no influye en el pH.
- La capacidad de retención de agua presentó diferencia significativa en el tipo de transporte y en el tiempo total a la sexta hora y no en el tiempo de transporte lo cual determina que si influye el tipo de transporte y la cantidad total de tiempo al cual son sometidos los animales a factores estresantes, el tiempo de transporte de los porcinos en pie fue relativamente corto por lo cual los animales no presentaron diferencia significativa en dicho análisis.

5.2 Recomendaciones.

- La temperatura se encuentra influenciada también por el tamaño del animal, en el presente estudio no se tomó en cuenta el peso de los animales, por esta razón se recomienda medir a las canales de los porcinos para asociar el tamaño del animal con la variación en la temperatura y compararlos entre animales de similares tamaños para obtener datos más precisos.

- Los cambios en los factores determinantes de calidad cárnica sufren alteraciones durante toda la estancia en los cuartos de maduración para lo cual se recomienda que se analicen canales las cuales tengan un tiempo de maduración de 24 a 48 horas, debido a la variación de la temperatura interna de los cuartos fríos.
- Se recomienda para futuros estudios evaluar la densidad animal en la cual arriban los porcinos, de igual manera, evaluar lesiones ocasionadas por el transporte de los animales, mermas de peso por transporte y estrés.

REFERENCIAS.

- Agroalimentario, P. (2016). Carne de cerdo 2016.
- Agrocalidad. (2013). Manual-procedimiento-inspeccion-y-habilitacion-Mataderos-DAJ-20134B4-0201.0247.
- AGROCALIDAD, ASPE, y MAGAP. (2010). Encuesta Nacional Sanitaria De Granjas De Ganado Porcino. Agrocalidad, 1, 63.
- Ángel, O. M. y Pascual, H. (2018). Perspectivas de 2018 en la producción porcina, 2017–2018.
- Agrocalidad. (2018) Bienestar animal - movilización de animales de producción.
- Braña Varela, D., Ramírez Rodríguez, E., Rubio Lozano, M. de la S., Sánchez Escarlante, A., Torrescano Urrutia, G., Arenas de Moreno, M. L., ... Ríos Rincón, F. G. (2011). Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. Sagarpa.
- Cabrero, P. (1991) Factores que definen las características cualitativas de la carne.
- Chambers, P. G. y Grandin, T. (2001). Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado.
- Corrales, S. y Villegas, H. (2015). Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica. Recuperado el 21 de octubre de 2018, de <https://doi.org/10.19052/mv.4062>
- FAO. (2014). Calidad de la Carne. Recuperado el 10 de octubre de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html
- FAO. (2016a). Carne y Productos Cárnicos. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- FAO. (2016b). Cerdos. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de

<http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>

FAO. (2018). Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s09.htm>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. En Ecuador se produce más carne de cerdo. Recuperado el 14 de octubre de 2018, de http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=502%3Aen-ecuador-se-produce-mas-carne-de-cerdo&catid=68%253Aboletines&Itemid=51&lang=e

MAGAP. (2013). Estudio de cadenas pecuarias.

Manteca, X., Mainau, E., y Temple, D. (2012). ¿ Qué Es El Bienestar Animal ? Farm Animal Welfare Education Center.

OIE. (2011). Transporte de animales.

OIE. (2017). Sacrificio de animales. Código Sanitario Para Los Animales Terrestres.

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2005). Código Sanitario para los Animales Terrestres.

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018) Introducción a las directrices para el bienestar animal.

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018). Directrices para el transporte de animales por vía terrestre.

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018). Directrices para el sacrificio de animales destinados para el consumo humano.

P. A Bravo-Sierra, M. A. Ruiz-Cabrera, R. González-García, A. G.-L. (2005). INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE REFRIGERACION (PRE RIGOR) SOBRE LA INCIDENCIA DE CARNE PSE EN CERDO. REVISTA MEXICANA

DE INGENIERIA QUIMICA.

Red, U. N. A., Expertos, I. D. E., y Multicultural, U. N. M. (2000). Un Mundo Multicultural.

Romero MH, Sánchez JA. (2015). Evaluación de factores de riesgo de carne pálida, suave y exudativa (PSE) debido a las condiciones presacrificio en cerdos.

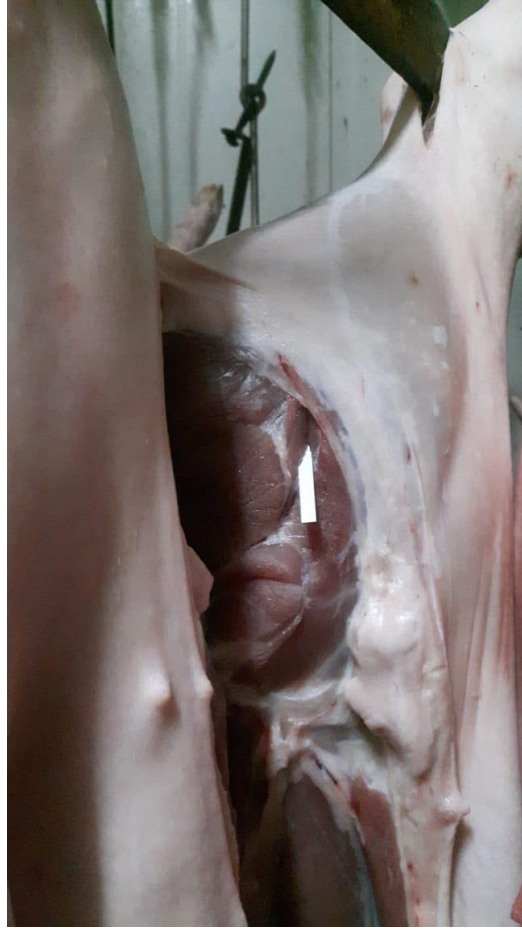
Ruiz, J.; Martin, D.; Ventanas, S. (2004). La calidad de la carne en porcino. Recuperado el 12 de octubre de, https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Ruiz_Carrascal/publication/220036858_Meat_quality_in_swine/links/53e0b7be0cf24f90ff60a762.pdf.

Vitale, M. Gonzalez, J. Panella, N. (2013). Alteraciones de la calidad en carne fresca envasada de cerdo y vacuno.

ANEXOS



Anexo 1 Medicion de temperatura



Anexo 2 Medicion de pH



Anexo 3 Lugar de obtencion de la muestra para Cap H2O



Anexo 4 Medicion de pH y temperatura



Anexo 5 Corral de espera de porcinos



Anexo 6 Cuarto frío destinado a porcinos



Anexo 7 Llegada de porcinos en camion

