

1-1-2016

# Efecto del tiempo de ayuno sobre las variables productivas de rendimiento en canal y pH en la Planta de Beneficio San Isidro

Óscar Alejandro Gamarra Bohórquez  
*Universidad de La Salle*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>

---

## Citación recomendada

Gamarra Bohórquez, Ó. A. (2016). Efecto del tiempo de ayuno sobre las variables productivas de rendimiento en canal y pH en la Planta de Beneficio San Isidro. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/251>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

EFFECTO DEL TIEMPO DE AYUNO SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS  
DE RENDIMIENTO EN CANAL Y pH EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN  
ISIDRO

OSCAR ALEJANDRO GAMARRA BOHÓRQUEZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ D.C  
2016

EFFECTO DEL TIEMPO DE AYUNO SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS  
DE RENDIMIENTO EN CANAL Y pH EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN  
ISIDRO

OSCAR ALEJANDRO GAMARRA BOHÓRQUEZ

Trabajo presentado para optar por el título de  
ZOOTECNISTA

Director:

RUTH RODRIGUEZ ANDRADE

Zootecnista ULS, Magister en Inocuidad de Alimentos

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ D.C

2016

**DIRECTIVAS**

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C

**RECTOR**

HERMANO CARLOS ENRIQUE CARVAJAL COSTA F.S.C.

**VICERRECTOR ACADEMICO**

HERMANO FRANK LEONARDO RAMOS BAQUERO F.S.C.

**VICERRECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO**

DOCTOR LUIS FERNANDO RAMIREZ HERNANDEZ

**VICERRECTOR DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA**

DOCTOR EDUARDO ANGEL REYES

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA

**SECRETARIA GENERAL**

DOCTORA CLAUDIA AIXA MUTIS BARRETO

**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

DOCTOR ALEJANDRO TOBON

**SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARÍN

**DIRECTOR PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

DOCTORA MARÍA CAMILA CORREDOR

**ASISTENTE ACADEMICO PROGRAMA DE ZOOTECNIA**

## **APROBACION**

---

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARÍN  
**DIRECTOR DE PROGRAMA**

---

DOCTORA MARÍA CAMILA CORREDOR  
**ASISTENTE ACADEMICO DE PROGRAMA**

---

DOCTORA RUTH RODRIGUEZ ANDRADE  
**DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

---

DOCTORA DIANA MARCELA OCAMPO V.  
**JURADO**

---

DOCTOR JUAN CARLOS VELASQUEZ  
**JURADO**

## **DEDICATORIA**

Más que este trabajo y el título, quiero dedicar mi amor, dedicación y respeto hacia la tierra y los animales, a los abuelos, a quienes agradezco el sacrificio que fueron sus vidas, por lo que hoy tengo la oportunidad de estar aquí. Sin su sudor y esfuerzo no habría presente que vivir.

A mi familia, por su amor y su apoyo firme, cada paso que dé estará dedicado a su constancia y enseñanzas. El camino se recorre solo pero se despeja en compañía. A ustedes mi eterna gratitud.

Gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Sr. Vitelmo Villamil por su colaboración y paciencia en la obtención de datos y por hacer más amenas las traspasadas.

A la profesora Ruth Rodríguez por su guía, colaboración y paciencia en este estudio y durante los semestres, a los evaluadores por sus aportes.

A los colegas Néstor Andrés Ramírez y William Rodríguez por su colaboración y compañía dentro de la planta mientras espantábamos el frío con aromáticas.

A la Universidad de La Salle por abrir una ventana a lo que es el aprendizaje y facilitar un espacio de conocimiento.

A todos aquellos que aportaron de manera directa o indirecta, cuyos actos generaron en mí una enseñanza.

Gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 ETAPAS DE BENEFICIO DEL ANIMAL	
2.2 RENDIMIENTO EN CANAL	
2.3 EFECTOS EN LA CALIDAD DE LA CARNE POR MALAS PRÁCTICAS EN EL BENEFICIO	
3. METODOLOGÍA.....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	18
4.1 TIEMPOS DE AYUNO PROMEDIO EN LOS CORRALES DE LOS ANIMALES A SACRIFICAR EN LA PLANTA DE BENEFICIO SAN ISIDRO	
4.2 EFECTO DE LOS TIEMPOS DE AYUNO SUPERIORES A 12 HORAS EN EL PESO VIVO DEL ANIMAL PREVIO AL BENEFICIO	
4.3 EFECTO DEL TIEMPO DE AYUNO EN EL RENDIMIENTO EN CANAL FRENTE A LOS ANIMALES DE LA MISMA RAZA SACRIFICADOS CON TIEMPOS DE ESPERA MÁXIMA DE 12 HORAS	
4.4 EFECTO DEL TIEMPO DE AYUNO EN EL PH DE LA CANAL EN LA HORA CERO Y A LAS 2 HORAS POSTMORTEN	
5. CONCLUSIONES.....	24
6. RECOMENDACIONES.....	25
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
8. ANEXOS.....	28



## INDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1</b> Corrales de Cuarentena.....	18
<b>Gráfica 2</b> Tiempo promedio de espera Ante-mortem.....	19
<b>Gráfica 3</b> Correlación entre el peso perdido y el tiempo en horas.....	20
<b>Gráfica 4</b> Promedio de Merma para dos grupos .....	22
<b>Gráfica 5</b> Promedio de rendimiento en canal .....	23

## LISTADO DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Registro 1.....	34
<b>Anexo 2</b> Registro 2 .....	35
<b>Anexo 3</b> Registro 3 .....	36

## RESUMEN

El estudio de caso se realizó en la planta de beneficio San Isidro localizada sobre la autopista Bogotá-Villavicencio, con el objetivo de evaluar la práctica de bienestar animal en la etapa de cuarentena del pre-sacrificio y su efecto en los rendimientos de la canal y pH. Esto con el fin de demostrar y socializar a la mayor cantidad de usuarios de los beneficios productivos/económicos que les significaría ofrecer un adecuado manejo ante-mortem al animal.

Se hizo seguimiento a 323 animales machos durante 38 días, estableciendo tiempos de duración desde el descargue hasta el momento de entrada al beneficio. Se dividió el total de animales en dos grupos de acuerdo al tiempo de espera <12hrs (36 animales) y >12hrs (287 animales). Con promedios de tiempo en cuarentena de 8,7 horas y 52,2 horas, respectivamente.

El porcentaje de merma durante el tiempo de cuarentena fue de 1,9% para el grupo de animales con tiempo de espera menores a 12 horas y 2,6% de merma para el grupo con tiempos de espera mayor a 12 horas, lo que se puede asociar a los cambios de temperatura en la zona. En rendimiento de canal los resultados fueron 52,8% para el grupo con menos de 12 horas de ayuno versus 49% del grupo con más de 12 horas. La comparación de pH dio resultados poco precisos, el color de las tirillas no vario entre animales de los dos grupos, finalmente es alto el impacto económico de la mala práctica de manejo antemortem pues se deja de recibir \$39.841.340 causadas por la merma de peso y por ende rendimiento en canal de los animales.

**Palabras claves:** ayuno, rendimiento en canal, efecto económico

## ABSTRACT

The research was conducted in a slaughterhouse called San Isidro located next to the highway Bogota-Villavicencio. Evaluating the practice of animal welfare at the stage of pre-slaughter and its possible effects on carcass yields and pH. It intends to demonstrate users the benefits brought by offering less negative impact to the animal prior slaughter.

Followed up was performed to 323 male cattle heads during 38 days, establishing fasting time since arrival until sacrifice. The total number of animals were divided into two groups according to the time they spent at quarantine <12hrs (36 animals) and >12hrs (287 animals). The average for this groups were 8.7 hours and 52.2 hours, respectively.

The amount of weight loss during the quarantine was 1.9% for de group < 12hrs and 2.6% for the >12hrs group. It can be due to the temperature variation of the area. Carcass performance results were 52.8% for <12hrs vs. 49% for >12hrs groups.

The pH comparison gave inaccurate results. The color of the strips did not vary between animals of both groups.

Finally, the economic impact is high in regard to a poor handle of the pre-slaughter stages. The economic losses where calculate in \$39,841,340 due to weight loss and carcass performance.

**Key words:** fasting, carcass performance, economic impact

## INTRODUCCION

Al realizar una observación y análisis del proceso de sacrificio en la planta de beneficio San Isidro, ubicada en la localidad de Usme vía a Villavicencio, se evidencia que los tiempos de espera al que son sometidos los animales en el pre-sacrificio son variables, en algunos casos alcanza a ser hasta de 5 días, mientras que, según la OIE el tiempo de espera deberá ser mínimo y no superar las 12 horas; por otro lado especifica que si los animales no son sacrificados inmediatamente, se pondrán a su disposición los alimentos necesarios a su llegada y, posteriormente, se les alimentará a intervalos apropiados según la especie; prácticas que no se llevan a cabo en el periodo pre-sacrificio de la planta San Isidro, generando en los animales a sacrificar efectos en su condición física, estrés y probablemente pérdidas en la producción.

Teniendo acceso a la planta de beneficio San Isidro, se propuso evaluar una característica que es determinante en la calidad del producto final ofrecido a los consumidores; el tiempo de cuarentena de los animales previo a sacrificio y su incidencia específica en los rendimientos que ofrecían en esta planta. Teniendo en cuenta que en la legislación colombiana ya existe un tiempo máximo para evitar efectos negativos en la canal y bajos rendimientos.

Según la WSPA (2003) desde el bienestar animal los animales tienen necesidades básicas, una de ellas es no sufrir innecesariamente durante sus vidas y en el momento de su muerte; lo cual es necesario para asegurar proteína de origen animal de buena calidad.

Los principales inconvenientes durante el ayuno (encierro donde se mantienen los animales cerca de la planta de beneficio previo al proceso) y que generan estrés en el animal son:

Pueden ser mezclados con otros individuos desconocidos y puede haber peleas, pueden ser tatuados o marcados de otra manera, puede que no se les suministre agua, sombra o la oportunidad escapar, esconderse, etc., para permitirles lidiar

con la intimidación o con la alta densidad de población en el encierro. (WSPA, 2003).

De acuerdo a lo anterior, la planta de beneficio San Isidro, ubicada en la localidad de Usme, vía al Llano; el tiempo de permanencia de los bovinos en los corrales de espera pre -sacrificio incumple con las recomendaciones y reglamentaciones existentes para esta etapa; el presente estudio de caso pretende establecer los efectos de esta mala práctica en el peso vivo del animal y la calidad de su producto final, como elemento determinante para la toma de decisiones por parte de los dueños de los animales de modificar este tipo de práctica en la planta de sacrificio.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo general**

Determinar el efecto del tiempo de ayuno sobre las variables productivas de rendimiento en canal y pH en la planta de beneficio San Isidro.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar los tiempos de ayuno promedio en los corrales de los animales a beneficiar en la planta de beneficio San Isidro.
- Reconocer el efecto de los tiempos de ayuno superiores a 12 horas en el peso vivo del animal previo al sacrificio.
- Establecer el efecto del tiempo de ayuno en el rendimiento en canal frente a los animales de la misma raza sacrificados con tiempos de espera máxima de 12 horas.
- Reconocer el efecto del tiempo de ayuno en el pH de la canal en la hora cero y a las 2 horas postmortem.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Etapas del beneficio animal

A medida que los consumidores se vuelven más exigentes al momento de adquirir un producto, se hace indispensable para el productor ofrecer un producto de calidad, como cita De Felicio (1997), un producto de calidad es aquel que cumple perfectamente, de forma confiable, accesible, segura, y, a tiempo, las necesidades del cliente; al igual que asegurar el valor nutricional, la salud y las características organolépticas.

El sacrificio se define según la WSPA (2003), como: matar animales para alimento o para control de enfermedades; se divide en el sacrificio comercial centralizado, para abastecer los mercados urbanos y el sacrificio de subsistencia, sacrificios locales para abastecer una comunidad.

Las etapas en las que consiste el proceso de beneficio según el Manual de buenas prácticas de Faena, Assal (2010), comienza por el pre-sacrificio, que incluye el transporte del animal desde su granja, hacia el descargue y la entrada a la línea de insensibilización. Durante el tiempo de espera o ante-mortem se realiza una inspección visual por parte de un médico veterinario para detectar animales enfermos que deban ser retirados o sacrificados de emergencia. Posterior a la insensibilización, el animal entra a la etapa de faenado, etapa donde se le da muerte y se lo secciona, separando las diferentes partes del cuerpo y ser entregado como una canal y sus diferentes subproductos para su posterior comercialización.

Durante la etapa de pre-sacrificio o ante-mortem, los animales que son transportados y manejados antes del sacrificio de manera inadecuada generan un estado fisiológico de estrés, este produce cambios hormonales muy intensos que afectan la composición química de la sangre y del tejido muscular en el animal en vivo; además afectan las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio. (Ríos y Acosta, 2008)

Durante el descargue y la estadía en la planta frigorífica previo al sacrificio, los bovinos son privados de alimento, se incrementa el manejo, en ocasiones con elementos punzantes o con tábano eléctrico, presentando además, cambios en la estructura social, contacto con personal extraño y cambios climáticos adversos, entre otros. Estos factores desencadenan reacciones inevitables en el animal que se pueden traducir en estrés psicológico, desafíos fisiológicos, fatiga, riesgo de lesiones y muerte. (Romero et al., 2011.)

## 2.2. Rendimiento en Canal

Se entiende por canal como al cuerpo entero del animal sacrificado tal como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado, separada la cabeza a nivel de la articulación occipitoatloidea, y sin extremidades, que se cortarán a nivel de las articulaciones carpo metacarpiana y tarso metatarsiana. (Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, 2005)

Según Gasque (2008), en promedio, la canal de un animal recién sacrificado pesa cerca del 55% del peso vivo y varía de 35% a 70% dependiendo del tipo, la calidad y la condición del animal.

## 2.3. Efectos en la calidad de la carne por malas prácticas en el beneficio.

Para el análisis de la calidad de la carne para consumo humano, se considera importante la evaluación de varios factores: el manejo ante mortem, los procesos de matanza y el manejo de las canales post mortem, ya que estos afectan el pH y su relación con la calidad, mediante esta evaluación se pueden determinar los efectos cuantitativos y cualitativos sobre la producción de la carne. (Juarez et al., 2009)

Hay diversas maneras de realizar estas evaluaciones, midiendo características de la canal que pueden determinar las practicas realizadas en el transporte y sacrificio de los animales. Según Romero y Gutiérrez (2011), la cuantificación de las contusiones presentes en las canales bovinas, es útil para evaluar las condiciones del pre-sacrificio (transporte, instalaciones, descanso y manejo).



Aún más importante al momento de ser evaluado es el nivel de pH, según Juárez y Carrasco (2009), el pH es uno de los parámetros que más influencia tiene en las características organolépticas y tecnológicas de la carne que determinan la calidad y que a su vez se encuentra muy condicionado por el estado de estrés de los animales en los momentos previos al sacrificio.

Los valores típicos que deberían reportarse para pH son de 5.4 y 7.0 dependiendo de la etapa del post-sacrificio en que se encuentre la canal y son indicativos de una conservación correcta de la carne. Con el pasar del tiempo, el valor del pH tiende a disminuir estabilizándose. El descenso normalmente demora en los bovinos de 24 a 48 horas después del sacrificio, si esto no sucede se presentan defectos producidos en la carne, relacionados con la temperatura y el pH. (Juarez, et al., 2009)

Como explica el Modulo de Tecnología de Carnes y Pescados de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, UNAD, (2005), estos defectos se obtienen principalmente debido a factores intrínsecos como el pH y extrínsecos como el stress del animal antes y durante el sacrificio.

Los defectos presentados en las carnes, por inadecuados cambios de pH, son conocidos como PSE (pale, soft and exudative) que según Juárez y Carrasco (2009) son carnes de alta exudación y carnes pálidas, indicando la desnaturalización de la mioglobina con valores de pH de 5.4 – 5.6 en los primeros 45 minutos. En el vacuno la prevalencia es muy baja.

Según Modulo de Tecnología de Carnes y Pescados de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, UNAD, (2005) las carnes PSE tienen color palido y sufren pérdidas por goteo por tener baja capacidad de retención de agua debido a su rápida caída de pH.

Las carnes conocidas como DFD (dark, firm and dry) que son carnes donde no se produce un descenso de pH por carecer de reservas de glucógeno, siendo evidente al consumidor un color oscuro, además de su firmeza y resequedad. Las carnes DFD son las más apetecidas por las procesadoras de carne por su alto

pH, entre 6.3-7.0, debido a la ausencia de glucógeno, que fue agotado por el animal antes del sacrificio lo que hace imposible la fermentación anaeróbica en la que se produce poco ácido láctico. (Tecnología de Carnes y Pescados, UNAD, 2005) Además añaden que las proteínas con este pH tienen una capacidad de retención de agua elevada y esto causa que la carne se presente seca, dura y de color oscuro. Según Pérez (2011) el estrés y la actividad física de los animales durante el manejo pre-sacrificio tienden a agotar el glucógeno muscular, lo que provoca un incremento en el pH y la obtención de una carne con apariencia firme, oscura y seca (DFD por sus siglas en inglés).

### 3. METODOLOGÍA

El estudio de caso se desarrolló en la planta de beneficio San Isidro ubicada en Bogotá, vía a Villavicencio, se determinaron los tiempos de ayuno promedio en los corrales de los animales a beneficiar en la planta, se reportó la hora de llegada de los animales y la hora de ingreso a la planta (anexo 1).

Se obtuvieron los datos en una muestra total de 323 animales machos de la misma raza, este es el 100% de animales beneficiados por un mismo cliente debido al acceso que este nos permitió y al volumen de sacrificio que manejaba.

En relación al efecto de los tiempos de ayuno superiores a 12 horas en el peso vivo del animal previo al sacrificio, se realizó un pesaje previo al sacrificio y se comparó con el pesaje inicial al descargue del animal en la planta.

Para establecer el efecto del tiempo de ayuno en el rendimiento en canal, se comparó por medio de la planilla los pesos de canales de los animales sacrificados con tiempos inferiores a 12hrs versus los sacrificados con tiempos superiores, aplicando la fórmula de rendimiento en canal correspondiente a peso de la canal sobre el peso vivo del animal por 100, reportado en el anexo 2.

Se estableció el efecto del tiempo de ayuno en el pH de la canal en la hora cero y a las 2 horas postmortem los valores se tomaron a nivel interno de las canales sobre el musculo *longissimus dorsi* con tirillas de pH y se registraron en una planilla, juntas las canales de la misma raza y sexo masculino con tiempo inferior a 12hrs versus los sacrificados con tiempos superiores (anexo 3).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Teniendo en cuenta que el promedio de animales sacrificados por día en la planta es de 120 y el horario de trabajo es de domingo a viernes, con un promedio de animales sacrificados al mes de 2880. Al momento de iniciar la toma de datos algunos de los clientes de la planta negaron el permiso para medir los datos en sus animales y respectivas canales, razón por la cual, se escogió solo uno de los clientes que acepto colaborar ya que este realizaba semanalmente beneficios y volumen alto, se realizó el trabajo con una muestra significativa de 323 animales machos, de la misma raza, beneficiados y sus respectivas canales, propiedad del señor Vitelmo Villamil, que llegaron a la planta de sacrificio durante un mes; a continuación se describen los resultados obtenidos para cada objetivo.

### 4.1. Tiempos de ayuno promedio en los corrales de los animales a beneficiar en la planta de beneficio San Isidro.

En este aparte, cabe aclarar que los animales del estudio provenían de la región del Magdalena medio y el Llano, todos clasificaban como cebú comercial, una vez llegaban a la planta eran transportados a los corrales de espera, como se observa en la figura 1.



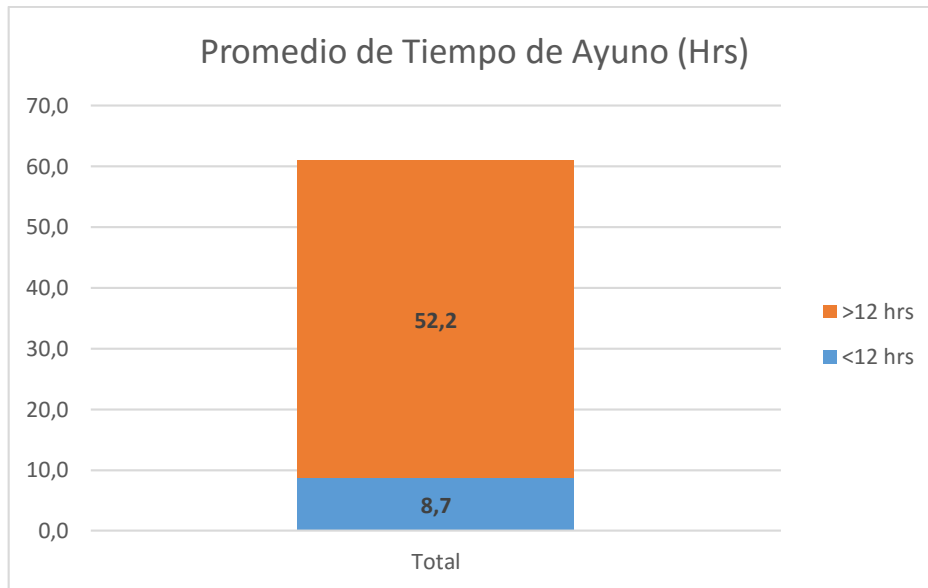
**Figura 1.** Corrales de espera

Una vez diligenciado los datos en el registro, respecto a la hora de llegada y la hora de entrada a sacrificio de los 323 animales incluidos en el estudio, evaluados

durante un periodo de 38 días, se establecieron dos grandes grupos de animales de acuerdo al tiempo de espera antes del sacrificio así: menor a 12 horas, donde se reportan 36 animales y mayor de 12 horas reportando 287 animales.

Los animales durante el tiempo de espera, contaban con agua a disposición en bebederos pequeños y algunos compartimentos aleatorios con sal y melaza de caña.

Para los animales con menos de 12 horas de espera, se obtuvo un promedio de 8,7 horas; en el caso de los animales clasificados en el grupo de más de 12 horas, el promedio de tiempo de espera fue de 52,2 horas, como se observa en la figura 2.



**Figura 2.** Tiempos promedio de espera antemorten

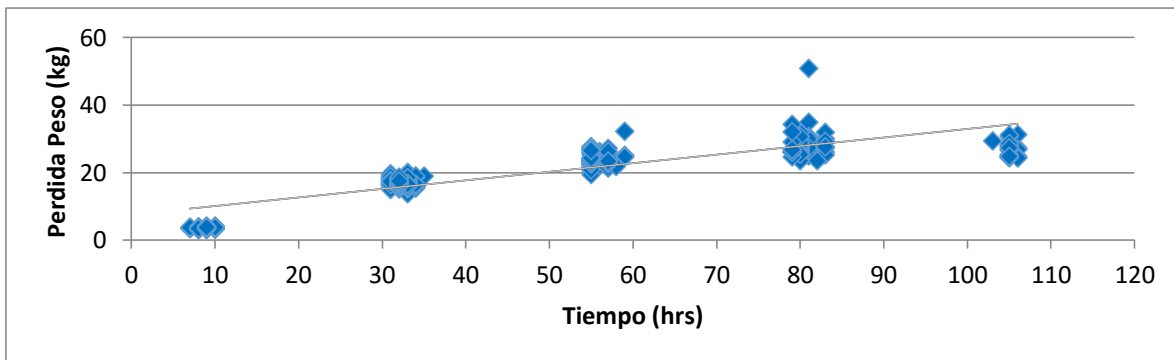
Se aclara que los viajes de animales llegaban a la planta entre las 11:00 y las 16:00 horas; el turno de sacrificio del cliente Vitelmo Villamill era de domingo a viernes a las 22:00, durante el tiempo del estudio varió pocas veces la hora de sacrificio, llegando a retrasarse máximo una hora.

De acuerdo a lo reportado por Rodríguez (2012), la legislación nacional vigente en Colombia, este tiempo de ayuno no debería superar las 12 horas de espera, puesto que, esta espera tiene un efecto negativo en la calidad del producto final.

Cabe resaltar frente a estos resultados lo expuesto por Pérez (2011), donde el tiempo de espera con animales no familiarizados puede convertirse en un factor de estrés, aunado a otros factores físico como la privación de alimento, fatiga o condiciones inapropiadas de temperatura ambiente y otros de origen fisiológico, como la presencia de humanos o la exposición a novedades.

#### 4.2. Efecto de los tiempos de ayuno superiores a 12 horas en el peso vivo del animal previo al beneficio.

De acuerdo a los registros diligenciados, se establecieron los pesos de llegada y descargue en los corrales de cuarentena y el peso del animal previo al beneficio, como se observa en la figura 3.



Coeficiente de Correlación: 0,86 Correlación Positiva

**Figura 3.** Correlación entre el peso perdido y el tiempo en horas.

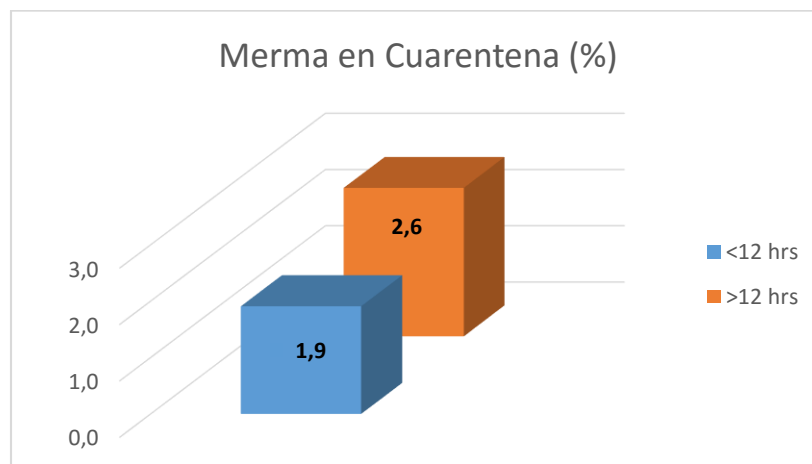
Se continuó, trabajando con los 2 grupos, evidenciando un promedio de porcentaje de merma durante el tiempo de cuarentena de 1,9% para el grupo de animales con tiempo de espera menores a 12 horas y 2,6% de merma para el grupo con tiempos de espera mayor a 12 horas, como se evidencia en la figura 4. Esta diferencia se podría explicar por los cambios de temperatura que los animales del segundo grupo debieron soportar, llegando a 16°C durante el día y en algunas ocasiones a -2° C durante la noche, además el estrés que genera estar encerrados y en un ambiente ajeno al que están acostumbrados con solo agua a disposición.

En relación a la pérdida de peso por ayuno en cuarentena Gallo (2009) reporta que las principales pérdidas ocurren en las primeras 24 horas del ayuno, fluctuando

entre 5 y 9%, básicamente debido a la eliminación de heces y orina, existiendo una correlación positiva entre la pérdida de peso por merma y el tiempo en cuarentena.

Mientras que Romero *et al.*, 2010 afirman que largos períodos de transporte están relacionados con la disminución entre el 1 y 9% del peso de los animales, observándose que a mayor tiempo de transporte y de espera en ayuno en la planta de beneficio, se presenta una tendencia a perder peso de la canal, especialmente tras un transporte largo.

En contraposición a los beneficios de la cuarentena, se encontró que el prolongar la duración de la espera en matadero (de 3 hasta 24 horas), con la finalidad de que las concentraciones de las variables sanguíneas recuperen los valores basales (previos al transporte), no es una buena medida en bovinos, ya que la recuperación lograda es escasa y no se justifica si se toman en cuenta los efectos negativos sobre la canal. (Tadich et al, 2005) Incrementando las pérdidas por merma y no disminuyendo considerablemente el estrés en los animales previo al sacrificio.



**Figura 4.** Promedio de merma para los 2 grupos.

Teniendo en cuenta que el precio de compra por kilo corresponde a \$3400 pesos, se calcula que se dejó de percibir un ingreso promedio de \$11.900 por animal, equivalente a los 3,5kg de diferencia por animal de 500kg, para un total de \$3.415.300 durante el tiempo de evaluación.

- 4.3. Efecto del tiempo de ayuno en el rendimiento en canal frente a los animales de la misma raza sacrificados con tiempos de espera máxima de 12 horas.

De acuerdo a los datos registrados los porcentajes promedio de rendimiento en canal obtenidos fueron de 52,8% para el grupo con menos de 12 horas de espera y 49% para el grupo con más de 12 horas, estableciendo una diferencia porcentual promedio de 3,8% a favor de los animales que se sacrificaban a más tardar a las 12 horas de ayuno.; considerando valores cercanos a los reportados por Mendez *et al.*, 2014 entre 58 y 68% de rendimiento en canal para cruces con Brahman.

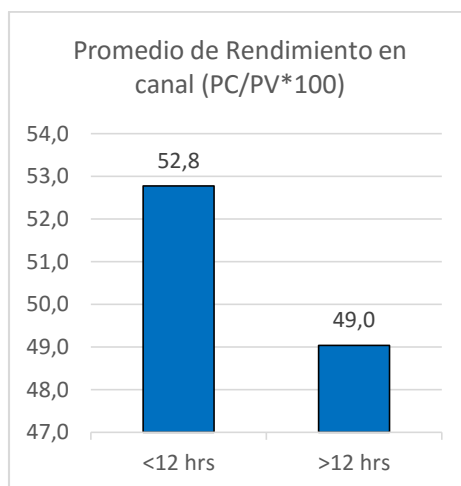
Igualmente se encuentran valores cercanos a los que reporta Gasque (2008) el rendimiento promedio de la canal de un animal recién sacrificado es del 55% y puede variar de 35% a 70% dependiendo del tipo, calidad y condición del animal.

Según Shorthose *et al.*, 1982 se estima que la pérdida diaria en el peso de la canal esta entre 0.75% para animales privados de alimento y agua por 4 días y entre 0.3 y 0.5% para animales a los que se les dio ocasionalmente acceso a alimento y/o agua.

Lo anterior tiene un efecto negativo sobre la rentabilidad para el productor, puesto que, el precio por kilo en canal es de \$6680 pesos, dejando de percibir un ingreso promedio de \$126.920 por canal que corresponde a 19kg de diferencia para un animal de 500kg, un total promedio de \$36.426.040 durante el tiempo de evaluación.

La planta cobra un precio fijo por beneficio sin este verse afectado por el tiempo que los animales duren en la etapa de cuarentena.





**Figura 5.** Promedio de rendimiento en canal

#### 4.4. Efecto del tiempo de ayuno en el pH de la canal en la hora cero y a las 2 horas postmortem.

Al momento de obtener las medidas de pH de las canales se utilizaron las tirillas en la parte interior de las canales en la ubicación del musculo *longissimus dorsi*, desafortunadamente el método utilizado no permitió cumplir el objetivo propuesto, puesto que, al tomar la muestra la tirilla absorbe la sangre residual, tomando una coloración diferente a la referenciada para interpretar el pH.

A pesar de no contar con datos de pH que comprueben una anomalía en el descenso de este, se podían distinguir varias canales de manera visual con características DFD. Canales de color oscuro y seco, que según Felicio (1997) se debe al alto nivel de estrés al que son sometidos los bovinos previos a sacrificio, agotando las reservas de glucógeno. Como consecuencia el rigor mortis se da en la primera hora y la energía almacenada no es suficiente para la producción de ácido láctico y que el pH descienda a 5.5 en las primeras 24h.

## 5. CONCLUSIONES

- Los tiempos de ayuno en la planta de beneficio San Isidro en promedio superaban lo recomendado por la legislación nacional vigente de 12 horas de ayuno, algunos corrales con agua de difícil acceso.
- A tiempos mayores a 12 horas de ayuno previo al beneficio el efecto de pérdida de peso aumenta de igual manera afectando el peso de la canal y la calidad de la misma aumentando en 0,7% en la merma.
- El rendimiento en canal es inversamente proporcional al tiempo de ayuno al que sean sometidos los animales en el pre-beneficio, esto es, a mayor tiempo de ayuno, menor es el rendimiento en canal.
- Existe un efecto económico negativo importante para el productor y el comercializador cuando no se consideran el acatar los tiempos máximos de ayuno establecido a nivel nacional e internacional.

## **6. RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta que los usuarios son los que programan el momento del beneficio animal y los funcionarios de la planta agendan de acuerdo a la disposición de los anteriores, se recomienda que exista una planeación en los tiempos de recepción y sacrificio para evitar tiempos superiores a 12 horas.

Como medida transitoria en los corrales de cuarentena además de agua a libre disposición, se considere ofrecer sal mineralizada y/o melaza, que si bien no debería permitirse dentro de la planta, mientras los tiempos de espera para beneficio no sean reducidos el bienestar animal lo amerita y si lo permite.

En cuanto a la medición de pH, se sugiere la compra o alquiler de un phmetro para hacer el seguimiento respectivo a esta variable y ofrecer un valor agregado a la calidad del producto en canal.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ADZITEY, F (2011). Effect of pre-slaughter animal handling on carcass and meat quality.

AGENCIA SANTAFESINA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (2010). Manual de buenas prácticas de Faena.

ALVAREZ A. (2008) Buenas prácticas de manejo del ganado previo a la faena y su incidencia en la cadena de la carne. Universidad de Belgrano N°228.

DE FELICIO, P. E. (1997). Factores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v. Único, p.79-97.

FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2005). Tecnología de Carnes y Pescados.

GALLO, C. (2009). Transporte y Reposo Pre-Sacrificio en Bovinos y su relación con la calidad de la carne. Enfoques Químicos y Experimentales, Capítulo 1.

GASQUE R. Canales y Cortes del Bovino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. (2008) Enciclopedia Bovina. Capítulo 2.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, (2005). Manual de Calidad de Ganado Vacuno.

JUAREZ O. CARRASCO A. LANDIN G. GARCIA R. y CERVANTES P. (2009). Análisis de algunos factores pre sacrificio, durante y post sacrificio que afectan el pH de canales de novillos para abasto. Universidad Veracruzana.

MENDEZ. R.D, MEZA C.O, BERRUJECOS J.M, GARCES. P, DELGADO E.J y RUBIO M.S. (2014) A survey of beef carcass quality and quantity attributes in Mexico. Journal of Animal Science. 2009 Nov; 87(11):3782-90

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. (2007) Decreto 1500.

Organización mundial de salud animal (OIE), Capítulo 7.5 - Sacrificio de animales.

PEREZ C. (2011). Cambios en las prácticas de manejo antes y durante el sacrificio para disminuir la presencia de carne DFD en bovinos. Nacameh, ISSN-e 2007-0373, Vol. 5, Nº. Extra 1, 2011, págs. 59-68

RIOS F. y ACOSTA D.C. (2008). Sacrificio humanitario de ganado bovino e inocuidad de la carne. Nacameh, ISSN-e 2007-0373, Vol. 2, Nº. 2, 2008, págs. 106-123.

ROMERO M. GUTIERREZ C. y SANCHEZ J.A. (2011). Evaluación del Manejo Presacrificio y su Relación con la Presencia de Contusiones en Canales Bovinas.

ROMERO M.H. URIBE L.F. SANCHEZ J.A. (2010). El Transporte terrestre de bovinos y sus implicaciones en el bienestar animal: Revisión Biosalud vol.9 no.2 Manizales July/Dec. 2010.

SHORTHOSE, W.R y WYTHES, J.R (1982). Preslaughter stress - effects on the yield and quality of meat. Pg 7-1

TADICH N. y GALLO C. (2005). Transporte terrestre de bovinos: Efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. Agro-Ciencia 21(2):37-49.





