



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIEMPOS DE AYUNO PRE SACRIFICIO  
SOBRE EL PESO CORPORAL, RENDIMIENTO A LA CANAL Y PH  
DE LA CARNE DE BOVINOS FAENADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL  
DEL CANTÓN CAYAMBE EN EL PERÍODO AGOSTO-OCTUBRE DE 2015

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

Profesor Guía

M.V.Z Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

Autora

Alexandra Estefanía Troya Ontaneda

Año

2016

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

M.V.Z.

C.C.: 171818577-8

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo 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”.

---

Alexandra Estefanía Troya Ontaneda

C.C.: 172115239-3

## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios por guiar mi vida. A mis padres, por ser mi impulso para seguir adelante y por su incondicional apoyo. A mi hermana por estar siempre guiándome y protegiéndome.

A mi familia entera por ser un pilar fundamental en cada etapa de mi vida.

A mi director de tesis por todos los conocimientos brindados y permitir llegar al fin de una nueva etapa.

Al GAD Municipal del Cantón Cayambe por permitirme realizar mi trabajo práctico en sus instalaciones y brindarme su colaboración.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a las personas más importantes en mi vida: Mi mamá por ser mi apoyo, mi papá por ser mi gran ejemplo a seguir, mi hermana por nunca dejarme caer en los momentos más difíciles.

Mi abuelita, tíos y primos, por brindarme su amor incondicional.

Los Amo.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Camal Municipal de Cayambe; con el propósito de investigar si el tiempo de ayuno pre sacrificio, influye o no en el peso del animal, rendimiento y pH de la canal. Se trabajó con las variables: ayuno, edad, raza, rendimiento a la canal y medición de pH; se analizaron los datos mediante el uso del programa SPSS 21 (*Statistics Data Document*), realizando análisis de varianza y tablas de contingencia, con un nivel de confianza del 95% y manejando un margen de error del 5%, se usó la prueba chi-cuadrado, correlaciones y coeficiente de contingencia. Se separó los grupos por la desigualdad de número de muestras y se dividió a los animales en grupos etéreos y por sexo. Se aplicaron diferentes criterios de inclusión y exclusión, obteniendo una muestra final total de 541 bovinos entre machos y hembras. En la etapa postmortem se usó tiras medidoras de pH, colocadas en el músculo tríceps braquial, realizando la medición a las 0 horas, 2 horas y 4 horas post faenamamiento. Los resultados obtenidos determinaron que el mayor porcentaje de rendimiento a la canal obtenida en machos fue de 48,46%, con un ayuno de 11-13 horas y en hembras 49,49% con un ayuno de 7-11 horas. La carne que obtuvo un descenso de pH acelerado, se encontró en el grupo que tuvo de 9-11 tiempo de ayuno en los corrales del Camal. Sin embargo estadísticamente luego de realizar las pruebas, no se encontró diferencia significativa entre los grupos así como tampoco se encontró diferencia significativa para asociación entre variables. En conclusión, se acepta la hipótesis nula, comprobando que para este estudio y bajo las condiciones de manejo, el tiempo de ayuno pre sacrificio no influye en el peso del animal, rendimiento y pH de la canal.

**Palabras claves:** ayuno, bovinos, rendimiento a la canal, calidad de carne, pH.

## ABSTRACT

The following research paper was conducted within the premises of the slaughterhouse in Cayambe, with the purpose of investigating whether the time of fasting pre sacrifice, has influence or not on the weight of the animal, carcass yield and pH of the carcasses. The variables examined in this study were: fasting, age, race, carcass yield to the channel and pH measurement. The data was analyzed by using SPSS program 21 (Statistics Data Document), which included analysis of variance and contingency tables, with a confidence level of 95% and managing a margin of error of 5%. A chi-square test was also conducted along with correlations and contingency coefficient. The study separated the groups by the inequality of number of samples and divided the animals in age groups and gender. It was applied different criteria of inclusion and exclusion, obtaining a final sample of 541 cattle between males and females. In the postmortem stage, the research used feeler strips of pH, placed in the brachial triceps muscle to carry out the measurement at 0 hours, 2 hours and 4 hours post slaughter. The results determined that the highest percentage of carcass yield of the canal obtained in males was 48,46%, with a fast of 11-13 hours and in females 49,49% with a fasting of 7-11 hours. The meat which obtained a drop in pH accelerated, was found in the group that had 9-11 hours of fasting in the pens of the slaughterhouse. However, statistically testing, the study found no significant difference between the groups as well as no significant difference for association between variables. In conclusion, it accepts the null hypothesis, proving that for this study and under the conditions of use, the time of fasting pre sacrifice has no influence on the weight of the animal, carcass yield and pH of the carcasses

**Keywords:** fast, cattle, carcass yield, meat quality, pH.

## ÍNDICE

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 TEÓRICO .....	3
2.1	Industria cárnica mundial .....	3
2.2	Industria cárnica en Ecuador .....	4
2.2.1	Distribución del ganado vacuno en la región costa.....	5
2.2.2	Distribución del ganado vacuno en la región sierra .....	6
2.3	Manejo de bienestar animal pre sacrificio.....	6
2.3.1	Bienestar animal y su relación con el tiempo de transporte y reposo .....	8
2.3.2	Manejo general del ganado.....	9
2.3.3	Principios generales del diseño de mataderos .....	9
2.4	Condiciones ante mortem del ganado .....	11
2.5	Técnicas de faenamamiento .....	13
2.5.1	Métodos de insensibilización .....	13
2.6	Calidad de carne .....	14
2.6.1	Conversión de músculo a carne.....	15
2.6.2	Alteraciones de la carne.....	17
2.6.2.1	Carnes DFD .....	17
2.6.2.2	Carne PSE .....	18
2.6.2.3	Petequias .....	19
2.6.2.4	Bordeamiento .....	20
2.7	Factores que influyen en el pH sobre el músculo .....	20
2.7.1	Especie y raza.....	20
2.7.2	Tipo de músculo .....	21
2.8	Rendimiento a la canal .....	21
2.8.1	Efecto de la raza sobre la canal bovina .....	22
2.8.2	Efecto del sexo sobre la canal bovina.....	23
3	MATERIALES Y METODOLOGÍA .....	25
3.1	Ubicación .....	25
3.2	Materiales y Métodos .....	25
3.2.1	Materiales Biológicos .....	25
3.2.2	Materiales Físicos .....	26
3.2.3	Criterios de exclusión e inclusión.....	26



3.3	Variables e indicadores .....	27
3.4	Metodología del estudio .....	27
4	RESULTADOS.....	31
4.1	Estadística descriptiva porcentual y medida de tendencia central.....	31
4.1.1	Edad.....	31
4.1.2	Sexo.....	31
4.1.3	Especie .....	31
4.2	Análisis de varianzas .....	32
4.2.1	Machos.....	32
4.2.1.1	Diferencia de pesos vs tiempo de ayuno, bovinos machos .....	32
4.2.1.2	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, bovinos machos.....	33
4.2.1.3	pH vs edad, bovinos machos .....	35
4.2.1.4	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos machos .....	37
4.2.1.5	Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos machos .....	38
4.2.1.6	Rendimiento a la canal vs edad, bovinos machos.....	39
4.2.1.7	Rendimiento a la canal vs especie, bovinos machos .....	40
4.2.2	Hembras.....	41
4.2.2.1	Diferencia de peso vs tiempo de ayuno en corral, bovinos hembras .....	41
4.2.2.2	pH vs tiempo de ayuno, bovinos hembras .....	41
4.2.2.3	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, bovinos hembras .....	43
4.2.2.4	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos hembras .....	44
4.2.2.5	Rendimiento a la canal vs. tiempo de ayuno, bovinos hembras .....	46
4.2.2.6	Rendimiento a la canal vs edad, bovinos hembras .....	47
4.2.2.7	Rendimiento a la canal vs especie, bovinos hembras .....	48
4.2.3	Análisis grupal.....	48
4.3	Tablas de contingencia.....	49
4.3.1	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs. tiempo de ayuno, total de animales .....	49
4.3.2	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales.....	53
4.3.3	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie.....	58
4.3.4	Rendimiento a la canal vs edad.....	62

4.3.5 Rendimiento a la canal vs. Especie .....	64
4.4 Discusión.....	66
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>69</b>
5.1 Conclusiones.....	69
5.2 Recomendaciones .....	70
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Consumo mundial de carne por años y por toneladas. ....	3
Figura 2.	Número de cabezas de ganado de Ecuador. ....	4
Figura 3.	Perno cautivo perforante, pistola en ángulo recto .....	13
Figura 4.	Evolución del valor del pH durante la maduración de la carne a las 8 y 24 horas post sacrificio.....	16
Figura 5.	Valoración de pH después de 24 horas post faenamiento. ....	17
Figura 6.	Comparación de carne pálida, suave y exudativa (PSE) y con una carne dark, firm, dry (DFD) vs una carne normal.....	19
Figura 7.	Aspecto de una carne con presencia de petequias.....	19
Figura 8.	Pieza de carne con bordeamiento. ....	20
Figura 9.	Diferencia de color y estado de engrasamiento de una ternera (lado izquierdo) y la de un ternero (lado derecho).....	24
Figura 10.	Mapa de los Cantones de Pichincha. ....	25
Figura 11.	pH 0 vs hora de ayuno, bovinos machos.....	33
Figura 12.	pH 2 vs tiempo de ayuno, bovinos machos. ....	34
Figura 13.	pH 4 vs tiempo de ayuno, bovinos machos. ....	34
Figura 14.	pH 0 vs edad, bovinos machos.....	35
Figura 15.	pH2 vs Edad, bovinos machos. ....	36
Figura 16.	pH 4 vs edad machos .....	36
Figura 17.	pH 0 vs especie, bovinos machos .....	37
Figura 18.	pH2 vs especie, bovinos machos .....	37
Figura 19.	pH 4 vs especie, bovinos machos .....	38
Figura 20.	Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos machos. ....	39
Figura 21.	Rendimiento a la canal vs edad, bovinos machos.....	39
Figura 22.	Rendimiento a la canal vs especie, bovino machos .....	40
Figura 23.	pH 0 vs tiempo de ayuno, bovinos hembras.....	41
Figura 24.	pH 2 vs tiempo de ayuno, bovinos hembras.....	42
Figura 25.	pH4 vs tiempo de ayuno, bovinos hembras.....	42
Figura 26.	pH 0 vs edad, bovinos hembras .....	43

Figura 27. pH 2 vs edad, bovinos hembras .....	44
Figura 28. pH 4 vs edad, bovinos hembras .....	44
Figura 29. pH 0 vs especie, bovino hembras.....	45
Figura 30. pH 2 vs especie, bovino hembras.....	45
Figura 31. pH 4 vs especie, bovino hembras.....	46
Figura 32. Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos hembras .....	46
Figura 33. Rendimiento a la canal vs edad, bovino hembras .....	47
Figura 34. Rendimiento a la canal vs especie, bovino hembras.....	48
Figura 35. pH 4 y rendimiento a la canal vs Horas de ayuno. ....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de cabezas sacrificados en la Unidad de Producción Agrícola en la región Costa .....	6
Tabla 2.	Número de cabezas sacrificados en la Unidad de Producción Agrícola en la región Sierra .....	6
Tabla 3.	Condiciones generales de un centro de faenamiento .....	11
Tabla 4.	Factores que influyen en la calidad de la canal y de la carne bovina. ....	15
Tabla 5.	Valores del pH 24 horas después del sacrificio del bovino. ....	18
Tabla 6.	Rendimiento a la canal. ....	22
Tabla 7.	Materiales requeridos para el trabajo de campo. ....	26
Tabla 8.	Criterios de exclusión e inclusión en bovinos usados en el Camal Municipal de Cayambe. ....	27
Tabla 9.	Variables usadas en el presente estudio. ....	27
Tabla 10.	Frecuencia y porcentaje por grupo de edades de bovinos .....	31
Tabla 11.	Tabla según la frecuencia, porcentaje de hembras y machos .....	31
Tabla 12.	Frecuencia y porcentaje según la especie Bos Taurus y Bos Indicus.....	32
Tabla 13.	Edad vs especie .....	32
Tabla 14.	Tiempo de ayuno vs diferencia de pesos en corral, bovinos machos .....	32
Tabla 15.	Análisis de varianza pH 0 vs tiempo de ayuno, bovinos machos. ....	33
Tabla 16.	Análisis de varianza de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs Edad, bovinos machos .....	35
Tabla 17.	pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos machos .....	37
Tabla 18.	Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs tiempo de ayunon bovinos machos .....	38
Tabla 19.	Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs edad, bovinos machos .....	39

Tabla 20. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs especie, bovino machos.....	40
Tabla 21. Diferencia de peso vs tiempo de ayuno en corral, bovinos hembras.....	41
Tabla 22. Análisis de varianza de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, bovino hembras.....	41
Tabla 23. Análisis de varianza pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad hembras, bovino hembras .....	43
Tabla 24. Análisis de varianza pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs raza, bovino hembras .....	45
Tabla 25. Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos hembras.....	46
Tabla 26. Rendimiento a la canal vs edad, bovino hembras .....	47
Tabla 27. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs especie, bovino hembras .....	48
Tabla 28. Tabla de contingencia de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales .....	50
Tabla 29. Chi cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales.....	51
Tabla 30. Medidas direccionales de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales .....	52
Tabla 31. Medidas simétricas de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales .....	53
Tabla 32. Tabla de contingencia de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales.....	55
Tabla 33. Prueba chi-cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas, total de animales.....	56
Tabla 34. Lambda pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales.....	57
Tabla 35. Medida simétrica pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales pH 0 .....	58
Tabla 36. Tabla de contingencia de pH 0 vs edad machos.....	59

Tabla 37. Prueba de chi-cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, total de animales .....	60
Tabla 38. Medida direccional pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, total de animales.....	61
Tabla 39. Medida simétrica pH 0 horas,2 horas y 4 horas vs edad, total de animales.....	62
Tabla 40. Tabla de contingencia Rendimiento a la canal vs edad, total de animales.....	62
Tabla 41. Chi-cuadrado de rendimiento a la canal vs especie, total de animales.....	63
Tabla 42. Medidas direccionales de rendimiento a la canal vs edad, total de animales.....	63
Tabla 43. Medidas simétricas de rendimiento a la canal vs edad .....	63
Tabla 44. Rendimiento a la canal vs especie, total de animales .....	64
Tabla 45. Chi-cuadrado rendimiento a la canal vs. especie, total de animales.....	64
Tabla 46. Medidas simétricas rendimiento a la canal vs especie, total de animales.....	65

## 1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En América Latina se encuentran sistemas de explotación de bovinos para carne que producen canales con características específicas. Su diferencia radica en la genética, sexo, edad y el manejo dado por cada productor (Romita, 2007, pp. 523-531).

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN, s.f.), en la norma NTE INEN 1217, Carne y productos cárnicos definiciones, establece el concepto de canal bovina o carcasa como el cuerpo del animal faenado, desangrado y eviscerado sin genitales y en las hembras sin ubre; de acuerdo a la especie animal con o sin cabeza, piel, patas, diafragma y médula espinal.

Los productos que se obtienen de la canal son la carne total y la carne en piezas; también se derivan subproductos como vísceras rojas, blancas, piel, pezuñas, sangre y cartílagos (Rodríguez, 2011).

La cantidad que se obtenga de carne total depende del peso vivo del animal, por lo que es necesario conocer el peso antes de ser faenado, de la misma forma, el peso en canal caliente es alterado por diversos factores como: edad, raza y alimentación; finalmente el rendimiento a la canal se ve alterado por el tiempo de ayuno pre sacrificio, acceso a agua, transporte y lo más importante el método de faenado (Slabbert, 1999, pp. 107-115).

Los bovinos usualmente no reciben ninguna clase de alimentación durante el viaje al centro de faenamamiento; a medida que el tiempo de ayuno sea mayor, la disminución de peso igual aumentará y afectará directamente el rendimiento a la canal (Fernández, Miretzky y Martins, 2004, pp. 27-90).



## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo General**

Evaluar diferentes tiempos de ayuno sobre el peso corporal, rendimiento a la canal y pH de la carne de bovinos faenados en el Camal Municipal del Cantón Cayambe en el período agosto- octubre de 2015.

### **1.1.2 Objetivo Específicos**

- Realizar la medición de peso ante mortem y post mortem de los bovinos, mediante el uso de básculas, en el Camal Municipal de Cayambe para la determinación del rendimiento a la canal.
- Determinar el pH de la carne mediante tiras indicadoras de pH para evaluar el impacto de diferentes tiempos de ayuno, sobre la calidad de la carne.
- Realizar un protocolo de ayuno en animales, que incluyan las recomendaciones de manejo en función de los resultados alcanzados en la investigación, para el incremento de la calidad de carne.

### **1.1.3 Hipótesis**

H0.- El tiempo de ayuno pre sacrificio no influye en el peso del animal, rendimiento y pH de la canal

H1.- El tiempo de ayuno pre sacrificio influye en el peso del animal, rendimiento y pH de la canal.

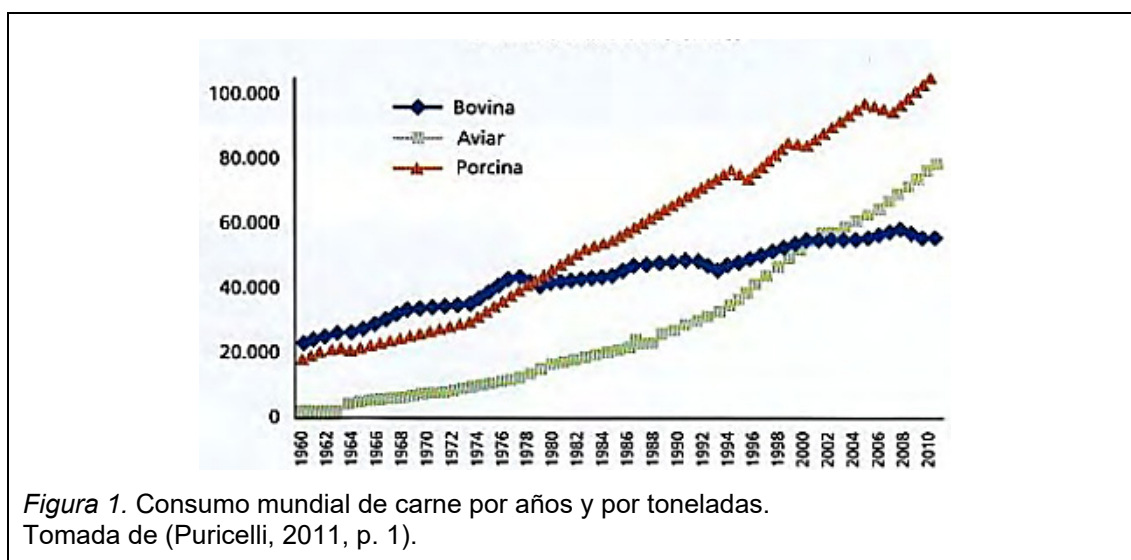
## 2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 INDUSTRIA CÁRNICA MUNDIAL

En el mercado de carnes, en el mundo se han observado importantes cambios, sobre todo en las últimas décadas, proporcionando a la carne el primer lugar de consumo (Puricelli, 2011, p. 1).

A nivel mundial, desde el año 1960 a 1978, la carne bovina fue la más consumida con 43.3%, seguida por la carne porcina con un 42.8% y la aviar con un 13.9%. Desde 1978 hasta los 90, la carne porcina lideró los porcentajes de consumo, seguida por la carne bovina y por último la carne aviar (Puricelli, 2011, p. 1).

Como se aprecia en la figura 1, el consumo mundial de carne ha incrementado su consumo en miles de toneladas al pasar los años desde 1960 al año 2010.

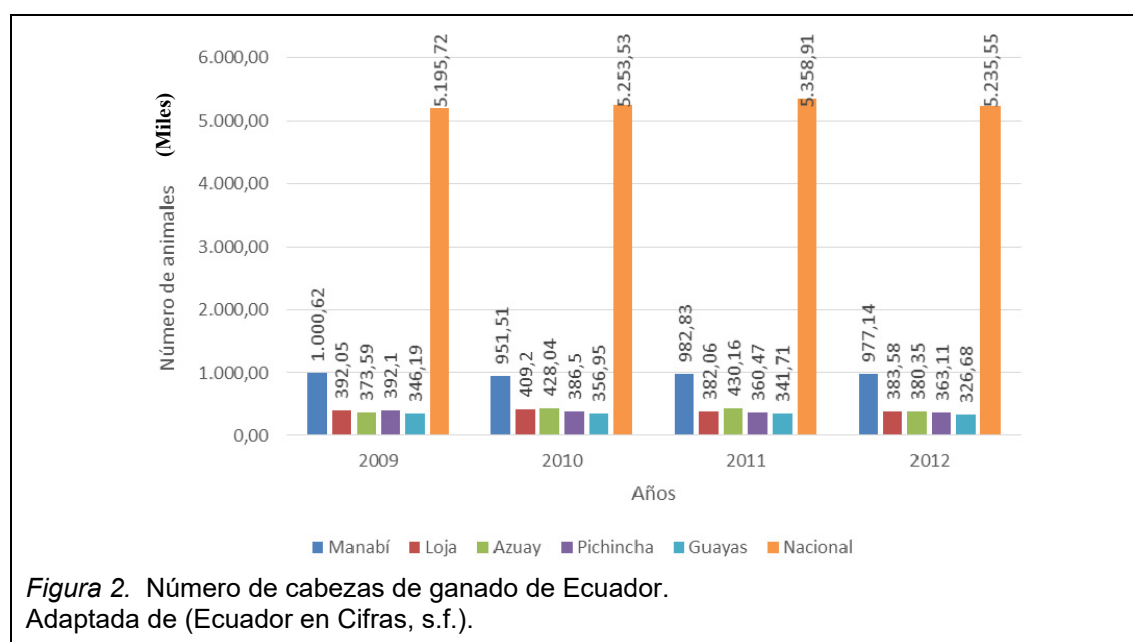


La actividad industrial cárnica se divide en cuatro grupos: camales, frigoríficos, industria de elaboración e industria cárnica. La transformación de la industria cárnica se encuentra compuesta por el sacrificio, despique y por último la venta de la carne (Puricelli, 2011, p. 1).

## 2.2 INDUSTRIA CÁRNICA EN ECUADOR

En el año 2013, la población ganadera del Ecuador fue de 5.2 millones, de lo cual el 50,64% se encuentra en la Sierra, el 37% en la Costa, y el 13,64% dividido en el Oriente y Galápagos (INEC, s.f.). Como explica la FAO (s.f.), Ecuador se encuentra como el segundo productor de leche y el tercer productor de carne en la región Andina.

Según el III Censo Agropecuario Nacional (SICA, s.f.), del total de bovinos presentes en el Ecuador, el 55% son criollos, el 43% mestizos y un pequeño porcentaje (2%) corresponde a líneas puras de leche, carne y doble propósito.



Como se explica en la figura 2, en el año 2009, la provincia de Manabí lideró en su participación de ganado vacuno, con un total de un millón seiscientos veinte cabezas de ganado, seguido por Loja con trescientas noventa y dos mil cincuenta cabezas de ganado, para el año 2012, Manabí disminuyó su participación con novecientos setenta y siete mil ciento cuarenta cabezas de ganado, Loja con trescientos ochenta y tres mil quinientos ochenta cabezas de ganado. Obteniendo un total de cinco millones doscientos treinta y cinco mil

quinientos cincuenta cabezas de ganado de todas las provincias a nivel nacional (Ecuador en Cifras, s.f.).

De las reses que son sacrificadas en los centros de faenamiento de la región sierra, un gran porcentaje son vacas lecheras de descarte, que provienen de explotaciones que solo se dedican a la crianza de vacas lecheras criollas y/o Holstein. En la región costa, se registra un mayor número de bovinos sacrificados derivados de provincias de la sierra (Haro, 2003, p. 12).

En las provincias de Pichincha y Guayas, se registra más del 50% del total del volumen que es faenado en el país, sin que necesariamente sean provincias que se dediquen a la crianza de ganado; según Haro (2003, p. 13) esto ocurre porque en estas dos provincias se localiza el mayor porcentaje de consumidores de carne.

Del total de los bovinos faenados en la provincia de Tungurahua, el 85% es destinado para abastecer los mercados de Guayaquil (Haro, 2003, p. 12).

### **2.2.1 Distribución del ganado vacuno en la región costa**

La mayor cantidad de ganado de carne se encuentra en la costa ecuatoriana, Manabí ocupa el primer lugar con el 40% del total de sus reses que son destinadas para el procesamiento de carne, seguida de Esmeraldas, Santo Domingo, Guayas, Los Ríos y el Oro (Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica, s.f.).

Como se aprecia en la tabla 1, la mayor cantidad de vacas sacrificadas van de 2 o más años con un total de 3.098,00, por alcanzar su mayor estado de engrasamiento en esa edad, en comparación de los machos de 1 a 2 años de edad.

**Tabla 1. Número de cabezas sacrificados en la Unidad de Producción Agrícola en la región Costa**

<b>Característica</b>	<b>Total</b>
Vaonas (1 año a menos de 2 años)	468,00
Toros (2 o más años de edad)	462,00
Terneros (menos de 1 año de edad)	248,00
Vacas (2 o más años de edad)	3.098,00
Terneras (menos de 1 año de edad)	109,00
Toretos (1 año a menos de 2 años de edad)	705,00

Tomado de (INEC, s.f.).

### **2.2.2 Distribución del ganado vacuno en la región sierra**

Las provincias de Loja, Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Carchi, Chimborazo y Tungurahua son las que más consumen carne; según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (Ecuador en Cifras, s.f.). Para el año 2012, se consumió 203.195 cabezas de ganado provenientes de esas 7 provincias (Ecuador en Cifras, s.f.).

Como se aprecia en la tabla 2, la edad promedio de bovinos machos faenados, es de toretes (menores de 2 años de edad), y la edad promedio de vacas es de 2 años de edad, debido a que los bovinos machos con menos de dos años, presenta un mayor estado de engrasamiento.

**Tabla 2. Número de cabezas sacrificados en la Unidad de Producción Agrícola en la región Sierra**

<b>Característica</b>	<b>Total</b>
Vaonas (1 año a menos de 2 años)	860,00
Toros (2 o más años de edad)	1.461,00
Terneros (menos de 1 año de edad)	876,00
Vacas (2 o más años de edad)	2.672,00
Terneras (menos de 1 año de edad)	2.391,00
Toretos (1 año a menos de 2 años de edad)	315.678,00

Tomado de (Ecuador en Cifras, s.f.).

### **2.3 MANEJO DE BIENESTAR ANIMAL PRE SACRIFICIO**

Como lo menciona Gallo (2009, p. 15-36) citando a (Gregory, 1998); (Tadich, Gallo, Echeverría, y Van Schaik, 2005, p. 15) el manejo inadecuado y

estresante que se da a los bovinos pre sacrificio, ocasiona pérdidas en el producto final si no se realiza con el cuidado necesario; e incluso pueden llevar a la muerte al animal antes de su faenamiento.

Es importante que se aplique las buenas prácticas ganaderas o de manejo animal que involucran acciones positivas para asegurar la protección del ambiente, mejorar la inocuidad de los alimentos, la protección del personal, y controlar el bienestar del animal (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2002).

Los animales presentan traumas por peleas ocasionados por el hacinamiento, estrés, fatiga y agotamiento que lleva a que exista escaso bienestar animal y en consecuencia reducción de la calidad de la carne (Gallo, 2009, p. 15).

Como explica Gallo (2009, pp. 15-36), existen factores que alteran el bienestar de los animales, entre ellos; transporte por largas horas, manejo general del ganado, hacinamiento, uso de elementos para arrear al ganado, movimiento del vehículo de transporte, ayuno de muchas horas y descarga de los bovinos, los cuales provocan estrés que influyen directamente en la calidad de carne.

El bienestar de los animales que serán faenados, recae sobre tres puntos esenciales:

- Aspectos éticos: Todo ser humano, especialmente los profesionales que son encargados del área de faenamiento, deben evitar en todo momento causar sufrimiento a los animales que son destinados para la producción de carne y por ende a la alimentación del humano (Gallo, 1995, pp. 205-206).
- Calidad de carne producida: Si hay un mal manejo del animal vivo, se afecta directamente la calidad de la carne, ya que existen cambios metabólicos y cambios a nivel hormonal provocando como resultado estrés, cambiando de color la carne, alterando su pH.

Los inadecuados procedimientos, hacen que estas alteraciones sean visibles en la carne y por ende que la carne sea menos palatable para el consumidor y que disminuya la vida útil del producto final (Gallo, Carmine, Correa y Ernst, 1995, pp. 205-206).

- Exigencias reglamentarias: Los consumidores de carne han ido exigiendo y tomando precauciones para que los animales que van a ser faenados, sean sacrificados cuidando su bienestar animal, además cuidando todos los aspectos para que exista un control sobre la trazabilidad del producto (Gallo, Carmine, Correa y Ernst, 1995, pp. 205-206).

### **2.3.1 Bienestar animal y su relación con el tiempo de transporte y reposo**

Según Gallo y Tadich (2008, pp. 37-49), usualmente los animales son arreados y llevados a un lugar de fácil acceso de dos a cuatro horas antes de ser embarcados en la propiedad, en todo este proceso el animal permanecerá en un periodo de ayuno, algunas veces con agua y otras sin líquido.

Muchas veces el manejo que se tiene en las fincas es ineficiente, afectando el bienestar de los animales con métodos rústicos; como es usar objetos corto punzantes, empujador de animales eléctrico o el uso de perros para arrear al ganado; lo que ocasiona daños físicos, alteración en el pH de la carne, color y alta capacidad de retención de agua que es el principal indicador de estrés (Del Valle, 2009, p. 23).

Como explica Gallo (2009, pp. 15-36) citando a Tadich, Gallo, Echeverría, y Van Schaik (2003, pp. 37-49), después se procede al embarque del ganado que continúan en ayuno sin agua ni comida; finalmente se llegará a la planta faenadora donde los animales permanecerán en el corral para ser faenados con un tiempo de espera aproximado de 6 a 24 horas, que es el tiempo usual de los países latinoamericanos. En este periodo de tiempo se espera que los animales descansen del transporte, bajen su nivel de estrés y se proceda al correcto vaciamiento gastrointestinal.

En este tiempo se da paso a la inspección veterinaria en los corrales con los animales en pie, para determinar si algún animal es sospechoso de estar enfermo, y dar paso a los dictámenes pre sacrificio (Crespo, 2013).

En diferentes países de Latinoamérica, éste periodo de tiempo sobrepasa las 12 horas en las que los animales pasan en ayuno desde que salieron de la propiedad hasta ser faenados (Gallo, 2008, pp. 113-120), provocando que el animal entre en un periodo de estrés, sufrimiento, sed y hambre, lo cual repercute en la disminución de peso y calidad de carne (Aguayo y Gallo, 2005, pp. 346-347).

### **2.3.2 Manejo general del ganado**

El manejo que se da al animal en la propiedad es un factor que no puede ser controlado, el maltrato es cosa de todos los días y se lo considera algo normal. Las consecuencias se las puede observar a simple vista, ya que existen fracturas, daño en pieles, hematomas, contusiones y un bajo rendimiento a la canal (Gallo, 2008, pp. 113-120).

Las mangas o los embarcaderos que están mal diseñadas causan daño a los animales y sus lesiones se pueden observar en las canales o en las pieles (FAO, s.f., p. 23).

Para contrarrestar estos efectos negativos, cada centro de faenamiento debe tener adecuadas instalaciones para la recepción del ganado y así reducir el estrés y el nivel de tensión, para no afectar la calidad de la carne (FAO, s.f.).

### **2.3.3 Principios generales del diseño de mataderos**

Como se explica en la Ley de Mataderos (2013), las instalaciones de un centro de faenamiento deben reunir condiciones mínimas y uno de los problemas más comunes en el manejo de corrales, es el hacinamiento excesivo, por eso es recomendable cumplir con las dimensiones de 2 a 2,80 m<sup>2</sup> por bovino para que



puedan tener facilidad de movimiento en los corrales de ayuno al acostarse y levantarse sin dificultad para evitar ser lastimados por los demás animales (FAO, s.f.).

Para contrarrestar estos efectos negativos, el propio centro de faenamiento debe tener adecuadas instalaciones para la recepción del ganado y así reducir el estrés y el nivel de tensión, para no afectar la calidad de la carne (FAO, s.f.).

Las instalaciones deben ser las adecuadas, para generar el mínimo de tensión a los animales que van a entrar al centro de faenamiento (FAO, s.f.).

Si el centro de faenamiento se encuentra ubicado en un lugar de clima frío, los corrales deben tener techos y paredes para evitar que los animales entren en un periodo de estrés por el clima. En el trópico, se necesita un techo en los corrales, para evitar que estén expuestos directamente al calor (FAO, s.f.).

Los bovinos deben ser ubicados en un corral, sin ser atados, para que puedan recostarse. Todos los animales ubicados en los corrales deben tener agua limpia y sus bebederos deben estar ubicados en un lugar de fácil acceso (FAO, 2001).

- Separaciones: Se requiere que los corrales tengan barandas tubulares, lisas, pueden ser de madera u hormigón, no deben presentar salientes para evitar que el animal se lesione (FAO, s.f.).Tabla 3.
- Pisos: Deben ser pisos antideslizantes, para evitar que los bovinos se resbalen, se lastimen, causando fracturas-luxaciones, hematomas. Los corrales que son de hormigón deben presentar mallas para facilitar la limpieza (FAO, s.f.).Tabla 3.
- Mangas: Se las diseñó para que los animales sean conducidos desde el camión hasta los corrales o hacia el cajón de noqueo. Las mangas deben ser lo suficientemente angostas para evitar que los animales den la vuelta

o que dos animales pasen a la manga, provocando estrés, lesiones (FAO, s.f.) Tabla 3.

- Rampas y plataformas: Son diseñadas para cargar y descargar ganado de los camiones en los que han sido movilizados o para que sean transportados a los corrales de ayuno (FAO, s.f.) Tabla 3.

**Tabla 3. Condiciones generales de un centro de faenamiento**

<b>Descripción</b>	<b>Especificaciones</b>
Superficie (m <sup>2</sup> ) requerido para bovinos	2-2.8m <sup>2</sup>
Alturas y distancias entre barandas	Separación: 20 cm Altura: Riel superior 1.5 m de alto
Pisos	1x1.10m
Manga	Ancho:76cm
Rampas	Pieza transversal o peldaño: 10 cm de alto por 30 cm de profundidad Inclinación máxima: de 20 grados

Adaptado de FAO, s.f.

## 2.4 CONDICIONES ANTE MORTEM DEL GANADO

### a) Tiempo de ayuno

En bovinos el tiempo de ayuno debe ser mayor a 12 y menor a 18 horas para obtener un bajo nivel de estrés y un mayor vaciamiento gastrointestinal (Helps Hindell, Hillman, Fisher, Anil, Knight, Whyte, O'Niell, Knowles & Harbour, 2012, pp. 417-423).

Si este tiempo de ayuno es menor a 12 horas, se puede contaminar la canal por su alto contenido intestinal, la canal no estará en las mejores condiciones (FAO, s.f., p. 2).

La primera reserva de energía que se consume es el glucógeno, éste es el responsable de disminuir los valores de pH en la carne. Si se sacrifica a un animal con un nivel de glucógeno bajo, el pH de la carne no disminuye y se ve afectado el proceso de conversión de músculo a carne (Tadich, Gallo, Echeverría, Van Schaik, 2003, pp. 171-185).

Se entiende que el ayuno debe ser solo la privación de alimento, más no de agua, lo que ayuda a que el estrés no sea extremo (Teseimazides, 2006, p. 60).

Este reposo corresponde al tiempo de espera que el animal pasará en los corrales de ayuno pre sacrificio (FAO/WHO, s.f.).

El tiempo que permanezcan los animales en los corrales va a cambiar el producto final que en este caso es la calidad de carne, si los animales han permanecido poco tiempo en ayuno, las consecuencias son:

- Mala sangría del animal por una alta irrigación en los músculos.
- Decoloración de la carne por una alta cantidad de sangre.
- Disminución de la vida útil de la carne por presencia de sangre y cultivo de microorganismos.
- Carne Pálida, suave y exudativa (P.S.E) se refiere a la carne ácida con alto nivel de estrés (Teseimazides, 2006, p. 60).

#### b) Dictamen Ante mortem

Se considera idóneos a todos los animales que entren a la manga de sacrificio por sus propios medios (Helps, et al., 2012, pp. 417-423). Todo animal que llegue con heridas o caídos, se los llevará al camal de emergencia. Si llegan muertos, se decomisa el bovino en su totalidad (Teseimazides, 2006, p. 60).

#### c) Arreo y duchado

Los animales inician el proceso de faenamiento, ingresando en la manga de sacrificio, donde son duchados con agua fría, para que exista una vasoconstricción y una higienización inicial (Teseimazides, 2006, p. 60).

## 2.5 TÉCNICAS DE FAENAMIENTO

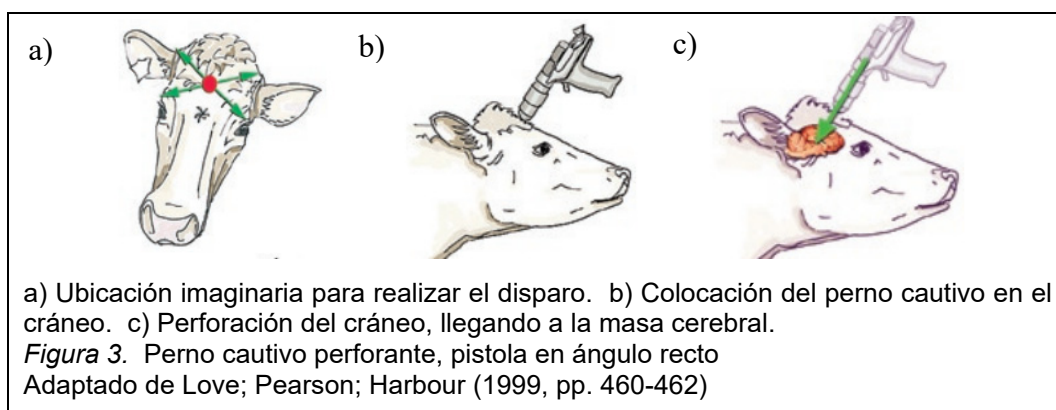
Existen técnicas de insensibilización que se usan en el proceso de sacrificio. Este procedimiento se lo realiza para dar una muerte digna al animal, el cual va desde el proceso de noqueo hasta el sangrado y degüello. Estos procesos forman parte de la zona sucia de los mataderos (FAO, s.f.).

### 2.5.1 Métodos de insensibilización

El Proceso de noqueo o de insensibilización, evita que el animal sufra a la hora del degüello y se obtenga mejor sangrado sino se cumple esto la carne se afecta. No se debe sacrificar sin antes haber insensibilizado (FAO, s.f.).

- Perno cautivo perforante: Se debe realizar una línea imaginaria entre los ojos y el centro de la base de los cuernos, para realizar un disparo, es ideal para especies mayores. El perno penetra el cráneo, causando un daño cerebral inmediato (hematoma), incrementando la presión intracraneal (FAO, s.f.).

Cómo se indica en la figura 3, es importante que se ubique en la posición adecuada la pistola en el cráneo del animal, cuidando el ángulo de la misma, para que el perno ingrese a la masa encefálica y produzca un daño cerebral (FAO, s.f.).



- Perno cautivo no perforante: Instrumento mecánico que proporciona un golpe al cerebro del bovino, causando una contusión. Se ubica en el mismo lugar que el perno cautivo perforante, sin penetrar el cráneo.

Se debe tomar en cuenta que el operario debe estar entrenado para el uso del perno cautivo (FAO, s.f.).

Los toros de gran tamaño tienen una conformación ósea en la frente más fuerte en comparación de toros de menor tamaño, lo que problematiza su penetración (FAO, s.f.).

- Puntillazo o denervación: Esta técnica es prohibida en mataderos, ya que provoca vómito y se contamina la canal al momento de izar al animal. También se considera un método cruel. Se realiza un corte en el bulbo raquídeo, en la región atlanto occipital (Amtmann, Gallo, Van Schaik y Tadich, 2006, pp. 259-264)

## **2.6 CALIDAD DE CARNE**

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización en la norma NTE INEN 1217, Carne y productos cárnicos definiciones, (INEN, s.f.,) se define a carne como “todo tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano”.

El objetivo de la calidad de carne es obtener un producto comestible. La calidad de carne se define por aspecto, sabor, textura, solidez y coeficiente magro-graso (FAO, s.f.).

En el sistema productivo de carne, la definición de “Calidad” puede ser tomada desde muchos puntos de vista. Para los ganaderos, la palabra calidad se basa en aquellos fundamentos que están relacionados con la producción de la

misma, que son: raza, sexo, edad, alimentación, número de horas de transporte al centro de faenamiento, número de horas de ayuno, proceso de faenamiento (ITG, Ganadero, s.f., p. 1).

Las canales que obtengan altos porcentajes en rendimiento a la canal, mejor conformación y mayor engrasamiento, serán valoradas positivamente (FAO, s.f.).

Como se aprecia en la tabla 4, el factor raza, sexo, edad, ayuno y transporte afecta el rendimiento a la canal, engrasamiento, color de la carne y disminuyendo la calidad de la canal

**Tabla 4. Factores que influyen en la calidad de la canal y de la carne bovina.**

	Conformación	Rendimiento a la canal	Engrasamiento	Color
<b>Raza</b>	***	***	***	**
<b>Sexo</b>	**	**	***	*
<b>Edad</b>	*	***	****	****
<b>Ayuno y transporte</b>	---	***	*	**
<b>Estrés pre sacrificio y sacrificio</b>	---	---	---	****

Nota: \* Poca influencia; \*\* Influencia moderada; \*\*\* Bastante influencia; \*\*\*\* Mucha influencia. Tomado de ITG Ganadero, s.f., p. 3.

### 2.6.1 Conversión de músculo a carne

Una vez finalizado el proceso de faenamiento, se pesan las medias canales y se traslada al cuarto de oreo donde se presenta una serie de cambios bioquímicos en el músculo del bovino (Berriain y Lizaso, 1997, pp. 493-510). Este cambio se lo conoce con el nombre de maduración de la carne, en la que el músculo pierde su rigidez y se incrementa la intensidad de su color.

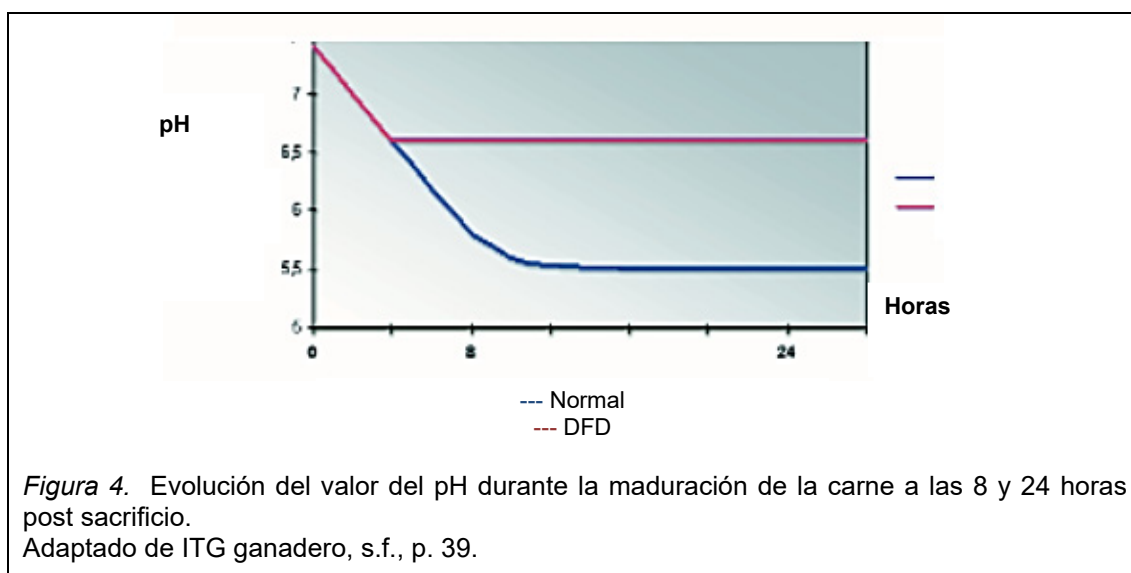
Cuando el animal muere, todos los músculos del cuerpo dejan de ser irrigados de sangre y oxígeno, lo que provoca que la energía muscular se bloquee y no exista síntesis de ATP, obligando al músculo a obtener energía por medio de la

vía aerobia desde el glucógeno de reserva, produciendo ácido láctico (Beriaín y Lizaso, 1997, pp. 493-510).

En todo este proceso, existirá un descenso de pH muscular, en consecuencia de la liberación de calcio desde el retículo sarcoplasmático al espacio miofibrilar y a la unión irreversible de la actina y miosina. Esta etapa se la conoce como rigor mortis, existe poca retención de agua y aumenta la dureza de la carne (Beriaín y Lizaso, 1997, pp. 493-510).

Los valores de pH que se encuentran en este periodo son de 5.4-5.7, pero como se minimiza la formación de ácido láctico en el músculo post mortem, no baja el pH y se tendrán valores de 5.8, observándose una tonalidad oscura (Warriss, Gallo y Herrera, 2008, pp. 53-88).

La carne que es consumida en esta etapa es dura, ahí radica la importancia de que se cumpla el proceso de maduración y se rompa las estructuras moleculares que está relacionada con la edad del animal (Warriss, Gallo y Herrera, 2008, pp. 10:53-88).



Como se aprecia la figura 4, la calidad de carne se evaluará por la medición del pH de carne a las 24 horas post sacrificio. Se esperan valores de 5.5, y si se

encuentran alejados a este valor, se relaciona con anomalías en la maduración de carne e igual anomalías en el color y textura de la misma (ITG ganadero, s.f., p. 39.)

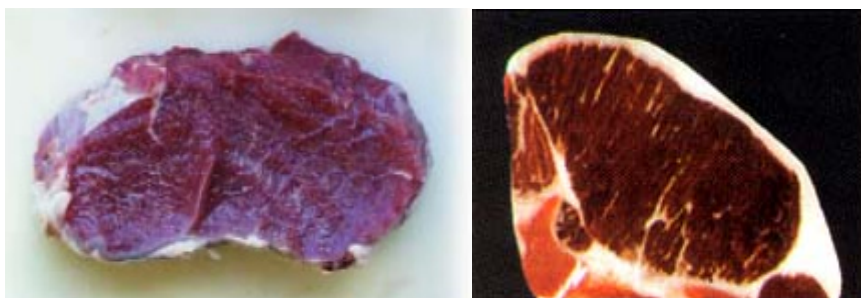
## 2.6.2 Alteraciones de la carne

### 2.6.2.1 Carnes DFD

Se conoce en sus siglas en inglés como DFD (dark, firm, dry) y en español oscuro, firme y seco. Este tipo de carne se caracteriza por presentar un aspecto febril, se descompone rápidamente y presenta un aroma fuera de lo normal. Se confirmará que la carne es DFD, cuando pasada las 24 horas post faenamiento presenta un pH por encima de 7.

Las causas de presentar este tipo de carne es el estrés en el que fue sometido el paciente, las horas de ayuno. Según ITG ganadero, p.40, el sexo del animal también influye, ya que los machos pueden producir carne DFD.

Como se observa en la figura 5, las características físicas de la carne DFD, después de 24 horas post faenamiento, presenta un cambio en la coloración, haciéndola más oscura, y con un aspecto seco.



a) Carne con pH normal

(pH=5,5)

b) Carne con DFD (pH=7)

Nota: a) Se puede observar, la clara diferencia de cambios de color en la carne que presenta un pH de 5,5 a la que presenta un pH mayor a 5,8; como se La figura b) en la cual el color de la carne posterior a las 24 horas después de ser sacrificado el bovino, no es la mejor y que ya ha iniciado su proceso de descomposición la carne, lo que nos va a dar una carne DFD.

*Figura 5.* Valoración de pH después de 24 horas post faenamiento.

Tomada de ITG ganadero, s.f., p. 40.



Como se observa en la tabla 5, la carne con valores de pH 5,0 transcurridas las 24 horas post faenamiento, es considerada como carne aceptable para el consumo humano, al igual que la carne con pH 6,0. La carne considerada como óptima es la que tiene pH 5,5. Las carnes con pH de 6,5, ya presenta cambios con características de ser oscuras, firmes y secas en un porcentaje moderado a comparación con la carne con un pH de 7,0, que presenta DFD intenso.

**Tabla 5. Valores del pH 24 horas después del sacrificio del bovino.**

Aceptable	Óptimo	DFD Moderado	DFD Intenso
5,0 – 6,0	5,5	6,5	7,0

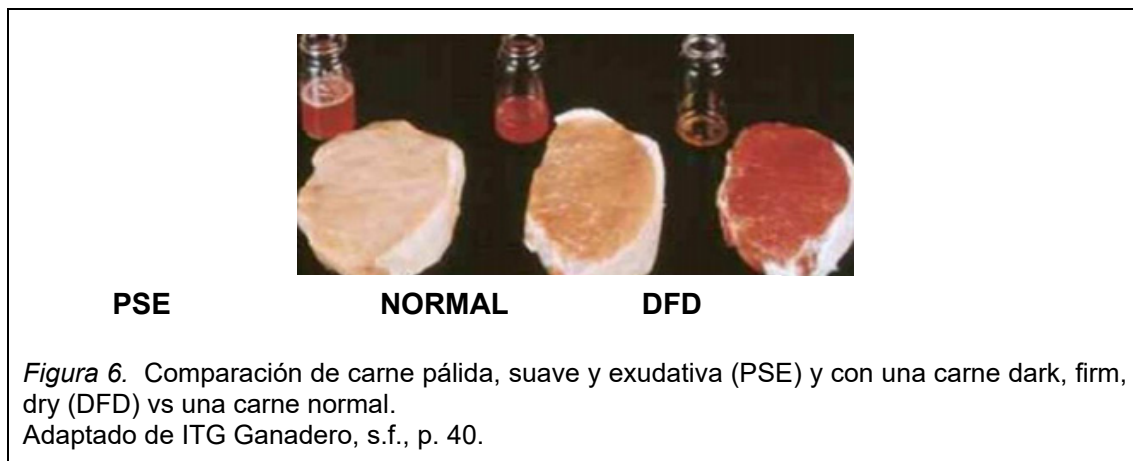
Nota: Se identifica el grado de DFD en la carne según el pH que se obtenga en la carne a las 24 horas del sacrificio.

Adaptada de ITG ganadero, p. 41

### **2.6.2.2 Carne PSE**

PSE significa carnes pálidas, suaves y exudativas, esta alteración está presente en animales que han estado sometidos constantemente a estrés y a diversos factores previo al sacrificio, como: ayuno, varias horas de transporte, mezcla de animales de diferente procedencia, cambios bruscos de temperatura, disminución de espacio y más condiciones que proporcionan un estado de estrés como señala Warriss, Gallo y Herrera (2008, pp. 53-88), los que desencadenan procesos bioquímicos en el músculo y una rápida descomposición de glucógeno, provocando un descenso en los valores de pH en periodos cortos de tiempo (Gallo, Carmine, Correa y Ernst, 1995, pp. 205-206).

En la figura 6, se puede observar que existe diferencia en color y textura de la carne que presenta PSE, presenta deficiencia de color, haciéndola más pálida del color normal; la carne que presenta DFD, se puede observar que presenta mayor coloración, cambiando a un tono oscuro en comparación con la carne normal.



### 2.6.2.3 Petequias

Son pequeños puntos de color rojo más oscuro por la hemorragia presente, con un tamaño menor a 3 milímetros de diámetro en partes de los músculos de las canales (ITG Ganadero, s.f., p. 42).

Sus causas puede ser por: estrés, golpes, corte de la canal o una muy temprana edad para el sacrificio (ITG Ganadero, s.f., p. 42).

En la figura 7, se puede observar puntos de diferente color en el músculo, dispersos en toda la superficie, debido a hemorragias pequeñas, menores a 3 cm, provocadas por mal manejo del ganado.



#### 2.6.2.4 Bordeamiento

Se llama así a las carnes que presentan un oscurecimiento de 2 cm, localizado en la periferia de la misma, por contacto directo con el aire, sin protección alguna. Se presenta por la oxidación de la mioglobina en la zona semi profunda del músculo (ITG Ganadero, s.f., p. 43).

En la figura 8, se puede observar que en la periferia de la carne, existe un cambio de color, provocado por oxidación en el músculo.



### 2.7 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PH SOBRE EL MÚSCULO

#### 2.7.1 Especie y raza

Existen varias especies que presentan diferente sensibilidad cuando son sometidos a estrés. Según Brazal y Boccard (1977, pp. 97-125), en el ganado porcino se ha evidenciado mayor número de casos de carne con PSE, mientras que en carne de bovinos se observa más DFD.

Sánchez, Boccard, Bordes y Renerre, (1997, pp. 766-768) señalan que existe un escaso o nulo efecto de la raza sobre los valores de pH.

Aún no se tiene en claro la relación de la raza sobre la calidad de la carne, ya que sus efectos sobre el porcentaje de pH no es significativo. Existen razas

precoces que presentan carne jugosa, en comparación con las razas que maduran tarde (ITG Ganadero, s.f., p.48).

El efecto de estrés pre sacrificio en machos es mayor, ya que son animales temperamentales por lo que presentan mayor consumo de glucógeno que se refleja en la condición de las canales, obteniendo mayor porcentaje de carnes con DFD a diferencia de las canales de hembras.

En un estudio realizado en bovinos por Jeremiah et al (1972, p. 476), los bovinos enteros presentaron valores de pH elevados, se atribuyó a su mayor excitabilidad por ende existió más consumo de glucógeno antes del sacrificio, que se reflejó en sus valores de pH.

Existe diferencia significativa en los valores de pH de hembras y machos. El estrés pre sacrificio en terneros y terneras se refleja de diferente forma (Jeremiah, Carpenter y Smith 1972, p. 476).

### **2.7.2 Tipo de músculo**

El músculo está conformado por fibras rojas y blancas, que va a variar el contenido de glucógeno según la proporción de las mismas, dando diferentes valores al pH. En los músculos que hay mayor porcentaje de fibras rojas, existe un bajo contenido de glucógeno por tener un metabolismo oxidativo; en cambio, en los músculos que hay mayor porcentaje de fibras blancas, su metabolismo es glucolítico, lo que hará que se degrade a ácido láctico (Larick y Turner, 1990, p. 312).

## **2.8 RENDIMIENTO A LA CANAL**

El rendimiento a la canal se expresa en porcentaje, relacionando el peso de la canal frente al peso inicial. Se toma en cuenta de manera general las canales, incluyendo carne, hueso, grasa (Harris, Miller y Cross, 1992, pp. 6-15).

Como se observa en la tabla 6, se detalla en kilogramos lo que pesa cada parte del cuerpo que compone un bovino. Los biotipos de razas grande, tienen un 9% más de rendimiento a la canal en comparación de las razas pequeñas (Harris, Miller y Cross, 1992, pp. 6-15).

**Tabla 6. Rendimiento a la canal.**

<b>Parámetro</b>	<b>Bovino grande</b>	<b>Bovino pequeño</b>
<b>Peso vivo Kg</b>	457	393
<b>Rendimiento a la canal</b>	60.7	58.2
<b>Grasa subcutánea</b>	5.8	7.0
<b>Cuero</b>	9.7	10.3
<b>Cabeza</b>	3.7	4.1
<b>Extremidades</b>	2.5	2.5
<b>Órganos</b>	3.5	3.8
<b>Grasa visceral</b>	4.0	3.7
<b>Estómago</b>	2.4	2.6
<b>Intestino</b>	3.1	3.7

Nota: Un bovino con un peso de 457 kg, tendrá un rendimiento a la canal mayor, en comparación de un bovino pequeño con un peso de 393 kg. Teniendo un menor peso de grasa subcutánea, cuero, cabeza, órganos internos, estómago e intestinos. La grasa visceral será mayor en un bovino grande y no existe diferencia de pesos de un bovino pequeño y grande. Adaptado de Di Marco, 2006.

Antes de ser vendida la canal, el peso es el que va a determinar su valor comercial. El peso que es dado en kg, es el indicador de la cantidad de músculo y huesos presentes en la canal. La ganancia de peso se va a reflejar en el aumento de espesor muscular y acúmulos de adipocitos que le van a dar mayor dimensión al bovino (Harris, Miller y Cross, 1992, pp. 6-15).

Dumont (1978, pp. 133-147), dijo que el peso de la canal es un indicador deficiente del porcentaje de carne comestible de una canal y el porcentaje de carne que contiene. El rendimiento a la canal es el cociente entre el peso de la canal caliente y el peso del animal vivo, expresado en porcentaje.

### **2.8.1 Efecto de la raza sobre la canal bovina**

Las diferentes razas de los animales influyen en la aptitud cárnica por lo tanto en rendimiento a la canal, las razas de animales que presenten más

muscularidad, tendrán un rendimiento a la canal mayor (ITG Ganadero, s.f., p. 46).

La raza Holstein se caracteriza por tener una menor cobertura de grasa, menor marmoleo, más proteína y más hueso en comparación con razas carniceras (ITG Ganadero, s.f., p. 46).

Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias- Centro Regional de Investigación Remehue (2012) los novillos Holstein tienen un rendimiento a la canal de 52%, debido a su mayor peso en cabeza y patas que las razas cárnicas o de doble propósito.

La ganancia de peso expresada en Kg/día, se relaciona con las características fenotípicas y genotípicas de cada raza. Se considera una ganancia de peso óptima a los valores de 1.1 y 1.3 kg/día. Las razas que son de doble propósito se espera que su ganancia de peso sea 1.45kg/día, aunque las ganancias medias diarias van de la mano con la edad que se vaya a sacrificar al bovino, dependiendo de su precocidad y estado de engrasamiento (ITG Ganadero, s.f., p. 46).

### **2.8.2 Efecto del sexo sobre la canal bovina**

El porcentaje de bovinos hembras sacrificados es mayor sobre los machos, ya que las hembras alcanzan su precocidad a más temprana edad y evita el engrasamiento excesivo en las canales (ITG Ganadero, s.f., p. 46).

Según ITG Ganadero (s.f., p. 49) indica que el rendimiento a la canal baja un 2 a 3% de las hembras en comparación con los machos, al igual que la ganancia diaria media de las hembras, ya que la energía diaria es utilizada en la síntesis de grasa (ITG Ganadero, s.f., p.49).



*Figura 9.* Diferencia de color y estado de engrasamiento de una ternera (lado izquierdo) y la de un ternero (lado derecho).  
Tomado de (ITG Ganadero, s.f., p. 49)

Como se observa en la figura 9, la canal de una ternera (lado izquierdo), presenta más engrasamiento en su cuerpo en comparación con la canal de un ternero (lado derecho), esto se debe a que las hembras depositan mayor cantidad de grasa a una menor edad, a diferencia de los toros jóvenes.

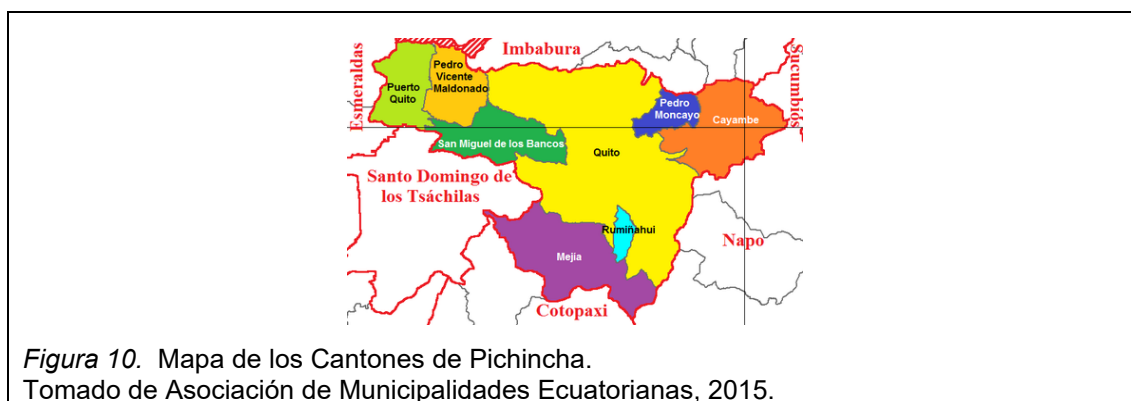
### 3 CAPÍTULO III: MATERIALES Y METODOLOGÍA

#### 3.1 UBICACIÓN

El Camal Municipal Cayambe, se localiza al noreste de la Provincia de Pichincha. Sus coordenadas son 0°02'38"N 78°09'22"O. Cayambe cuenta con una superficie de 1182 km<sup>2</sup> con un clima de 10 a 25° C y una población de 85.795 habitantes, siendo a su vez la cabecera cantonal cuenta con ocho parroquias, cinco rurales y tres urbanas, (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2015).

Su altitud:

- Media 3895 msnm
- Máxima 5790 msnm
- Mínima 2000 msnm



#### 3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

##### 3.2.1 Materiales Biológicos

541 Bovinos faenados que fueron faenados en el Camal del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural y Plurinacional del Municipio de Cayambe (GADIP-MC) en el periodo de Agosto-Octubre del 2015.



### 3.2.2 Materiales Físicos

**Tabla 7. Materiales requeridos para el trabajo de campo.**

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Sala de faenamiento Camal Municipal Cayambe	1
Báscula ganadera Acuweigh AC168	1
Botas de caucho	2 pares
Overol	1
Caja de Guantes	1
Caja de Mascarillas	1
Caja de cofias	1
Tiras medidoras de pH Macherey- Nagel pH fix 2-9	11 cajas
Hojas de registro	20
Computadora	1
Flash memory	1
Calculadora	1
Esferográfico	1
Corrector	1
Borrador	1
Cuaderno	1
Impresora	1

### 3.2.3 Criterios de exclusión e inclusión

Cómo se observa en la tabla 8, se especifica todos los criterios de inclusión que se usaron para el presente estudio, tomando en cuenta a todos los bovinos que a la llegada al camal, se encontraban sanos, caminando y sin ninguna lesión en los miembros, de igual manera, solo fueron considerados bovinos de 1 a 8 años, confirmando su edad por medio de dentición.

Los bovinos que fueron excluidos son aquellos, que al momento de retirar sus órganos internos, tuvieron fetos, por otro lado se excluyeron bovinos menores de 1 año y mayores de 8 años de edad, bovinos con patologías y que al hacer el chequeo post mortem, presentaron alguna alteración.

**Tabla 8. Criterios de exclusión e inclusión en bovinos usados en el Camal Municipal de Cayambe.**

Inclusión	Exclusión
Hembras sanas en chequeo ante mortem	Vacas gestantes
Machos sanos en chequeo ante mortem	Bovinos menores de 1 año
Bovinos de 1 año a 5 años de edad	Bovinos Mayores a 8 años
Bovinos faenados hasta las 3 am.	Bovinos con patologías
Bovinos sanos en chequeo post mortem	Bovinos con cojeras
	Bovinos caídos
	Bovinos con alteración en chequeo ante mortem
	Bovinos bruscos

Nota: Criterios usados en bovinos que entraron al Camal Municipal de Cayambe en el periodo de Agosto- Octubre de 2015.

### 3.3 VARIABLES E INDICADORES

Como se explica en la tabla 9, para el presente estudio se tomaron diferentes variables, una de ellas fue la edad, se incluyeron bovinos de 12 a 60 meses de edad (5 años); para la variable raza, debido a la falta de registros, se consideró las especies (*Bos Taurus* y *Bos Indicus*), que en su mayoría presentaron características fenotípicas de bovinos Holstein y Brahman, respectivamente.

**Tabla 9. Variables usadas en el presente estudio.**

Variables	Indicadores
Edad	De 12 meses a 24 meses
	De 25 meses a 48 meses
	De 49 meses a 60 meses
	Más de 60 meses
Sexo	Macho
	Hembras
Raza	Holstein y Brahman

Nota: Se tomó la variable de edad: tomando en cuenta bovinos de 0 a 60 meses de edad; sexo: macho y hembras y por último raza: Holstein y Brahman.

### 3.4 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para el presente estudio se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, con los cuales se descartaron a todos los bovinos que ingresaron con cojeras, vacas gestantes que sea confirmado en el chequeo ante mortem, bovinos menores de

1 año y mayores a 8 años, bovinos que presentaron alguna patología, bovinos caídos o con alguna alteración en chequeo ante mortem.

Se aplicó criterios de inclusión a todos los bovinos sanos que no presentaron ninguna patología en el chequeo ante/post mortem y a los bovinos de 1 a 5 años que fue confirmada su edad por medio de dentición, de igual manera se incluyó a todos los bovinos que fueron faenados hasta las 3 am.

Se revisó todos los registros (Ver anexo 1) llenados de cada uno de los bovinos que ingresaron al Camal Municipal de Cayambe en el periodo de agosto-octubre de 2015, la tabulación se realizó en Micro Excel. Por falta de homogeneidad de los bovinos, se dividió en 2 grupos, en machos y hembras, luego se codificó cada una de las variables, para que sean aceptadas en el programa SPSS para posteriormente analizar estadísticamente todos los datos.

Se utilizó el programa SPSS 21 (Statistics Data Document), con la finalidad de realizar estadística descriptiva a través de análisis porcentuales, medidas de tendencia central, tablas de contingencia con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se usó la prueba chi-cuadrado, correlaciones y coeficiente de contingencia para posteriormente realizar histogramas.

Se dividió el presente estudio por etapas, la que constó de la etapa 1, la cual contiene la toma de peso 1 de los bovinos, hasta la toma de peso 2 pre sacrificio. La etapa 2, que fue la toma de pH de las canales a las 0 horas, 2 horas y 4 horas post faenamiento y la verificación de la edad de los bovinos por medio de la dentición y diámetro del diafragma, y por último la etapa 3, en la cual se tomó el peso de las medias canales.

**Etapas:**  
Etapa 1: Pre sacrificio.

Al ingreso de los bovinos al Camal Municipal Cayambe, se tomó un registro de datos de los propietarios en la recepción, luego se marcó a los bovinos según

su procedencia, con la lista de introductores que mantiene el centro de faenamiento, la que indicó el orden en la cual serían faenados los bovinos (la que sirvió para el muestreo).

Después de ser identificados los bovinos, fueron introducidos en la manga del corral de descanso, para ser pesados con la báscula digital para ganado Acuweigh AC168 y se tomó nota del peso 1 en kilogramos, luego fueron colocados los bovinos en los corrales de ayuno.

Llegada la hora del faenamiento, se identificó a los bovinos que ingresan primero, según la lista de introductores que tiene el Camal Municipal Cayambe.

Con la ayuda de un trabajador del camal, se arreó a los bovinos para que puedan ingresar a la manga y se tomó el peso 2.

Etapa 2: Pos sacrificio.

Para obtener el rendimiento a la canal, se aplicó una división entre el peso 2, que fue la suma del peso de las dos canales y el peso antes del sacrificio, todo multiplicado por 100 ( $\text{Peso 2}/\text{peso1} \times 100$ ). Al momento de tabular los datos, se agrupó los diferentes tiempos de ayuno en 3, las cuales fueron  $>7 \leq 9$ ,  $>9 \leq 11$ ,  $>11 \leq 13$ ,  $>13$  tiempo de ayuno que tuvieron los bovinos en los corrales.

Etapa 3: Medición de pH.

Una vez finalizado el proceso de faenamiento, las medias canales fueron trasladadas al cuarto de oreo, donde se colocó las tiras medidoras de pH Macherey- Nagel pH fix 2-9, en el músculo tríceps braquial. Se esperó 5 minutos y se retiró la tira registrando su pH. Se realizó el mismo procedimiento transcurridas las 2 y 4 horas después de la primera medición.

Luego se verificó la edad de los bovinos por medio de la observación de la dentición, revisando todas las cabezas y registrando su edad.

En el cuarto de oreo, las medias canales fueron colocadas en las rieles, las cuales disponen de una balanza Acuweigh AC168, que registró el peso de una media canal y luego de la otra media canal, después fueron colocadas en un pizarrón los datos para la vista de todos los introductores.

#### Etapa 4: Calibración de la balanza.

Para garantizar que los datos usados en el estudio fueron correctos, se calibró la balanza usada, como indica el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) (Anexo 2, calibración de la balanza).

#### Etapa 5: Protocolo de ayuno

El protocolo se elaboró en función de un procedimiento operativo estandarizado en base a los resultados obtenidos del estudio, en los cuales se aplican los tiempos de ayuno que logran los menores valores de pH y el mayor rendimiento a la canal con el objetivo que la carne que sale del centro de faenamiento obtenga niveles aceptables de pH, obteniendo con esto una adecuada conversión de músculo a carne y brindando al productor mayor rendimiento de carne, lo que se traduce en un mayor beneficio económico (Anexo 2, protocolo de ayuno).

## 4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PORCENTUAL Y MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL

#### 4.1.1 Edad

Como indica la tabla 10, el número total de bovinos ingresados en el periodo de agosto-octubre de 2015 fue de 541, teniendo un 55,5% de animales faenados comprendidos en la edad de 12 a 24 meses

**Tabla 10. Frecuencia y porcentaje por grupo de edades de bovinos**

Meses de edad	Frecuencia	Porcentaje
≤ 12 meses	127	23,5%
>12:≤24 meses	300	55,5%
>24:≤48 meses	83	15,3%
>48 meses	31	5,7%
Total	541	100,0%

#### 4.1.2 Sexo

En la tabla 11 se aprecia que el mayor porcentaje de bovinos faenados en el Camal Municipal de Cayambe en el periodo de agosto-octubre, fueron hembras con un 82,1% (444 vacas); y 17,9% (97 toros), de un total de 541 bovinos.

**Tabla 11. Tabla según la frecuencia, porcentaje de hembras y machos**

	Frecuencia	Porcentaje
Macho	97	17,9%
Hembras	444	82,1%
Total	541	100,0%

#### 4.1.3 Especie

Como se indica en la tabla 12, la especie *Bos Taurus* fue la más faenada, con 89,5% (484 bovinos), el 10,5% de la especie *bos indicus* con (57 bovinos) en el periodo de agosto-octubre de 2015.

**Tabla 12. Frecuencia y porcentaje según la especie *Bos Taurus* y *Bos Indicus***

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Bos Taurus</i>	484	89.5%
<i>Bos Indicus</i>	57	10.5%
Total	541	100.0%

Como se indica en la tabla 13, hubo 115 bovinos que pertenecían al grupo de  $\leq 12$  meses a la especie *Bos Taurus*, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses existió 268 bovinos; en el grupo  $>24:\leq 48$  meses hubo 75 bovinos y por último en el grupo de  $>48$  meses existieron 26 bovinos. En la especie *Bos Indicus*, hubo 12 bovinos que pertenecían al grupo de  $\leq 12$  meses, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses existieron 32 bovinos; en el grupo  $>24:\leq 48$  meses hubo 8 bovinos y por último en el grupo de  $>48$  meses existieron 5 bovinos.

**Tabla 13. Edad vs especie**

	<i>Bos Taurus</i>	<i>Bos Indicus</i>	Total animales
$\leq 12$ meses	115	12	127
$>12:\leq 24$ meses	268	32	300
$>24:\leq 48$ meses	75	8	83
$>48$ meses	26	5	31
Total especie:	484	57	541

## 4.2 ANÁLISIS DE VARIANZAS

### 4.2.1 Machos

#### 4.2.1.1 Diferencia de pesos vs tiempo de ayuno, bovinos machos

Como se observa en la tabla 14, en el análisis inter e intra grupos no se encontró diferencias significativas.

**Tabla 14. Tiempo de ayuno vs diferencia de pesos en corral, bovinos machos**

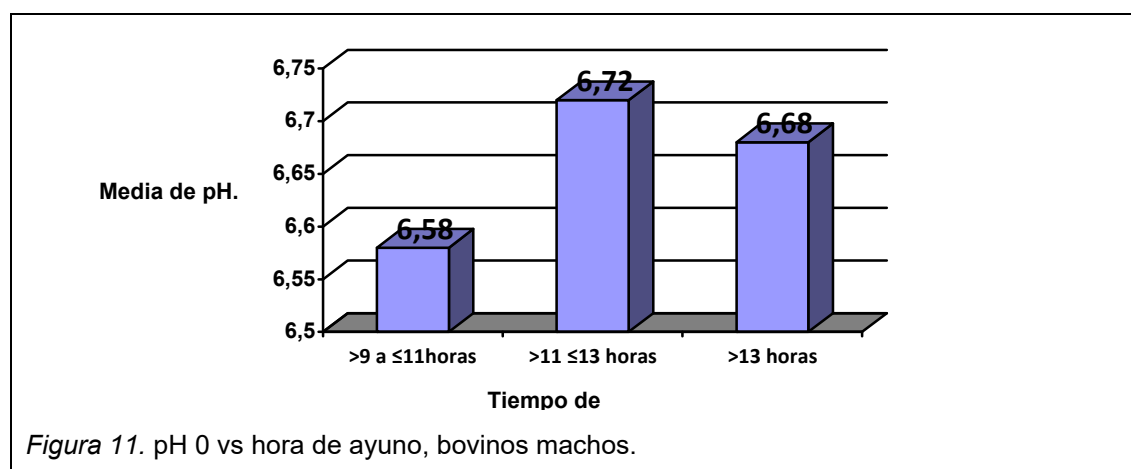
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,692	2	,346	,516	,599
Intra-grupos	63,061	94	,671		
Total	63,753	96			

#### 4.2.1.2 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, bovinos machos

Los resultados de la tabla 15, el análisis inter e intra grupos con la medición de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas post faenamamiento, demuestra que no existen diferencias significativas entre los grupos.

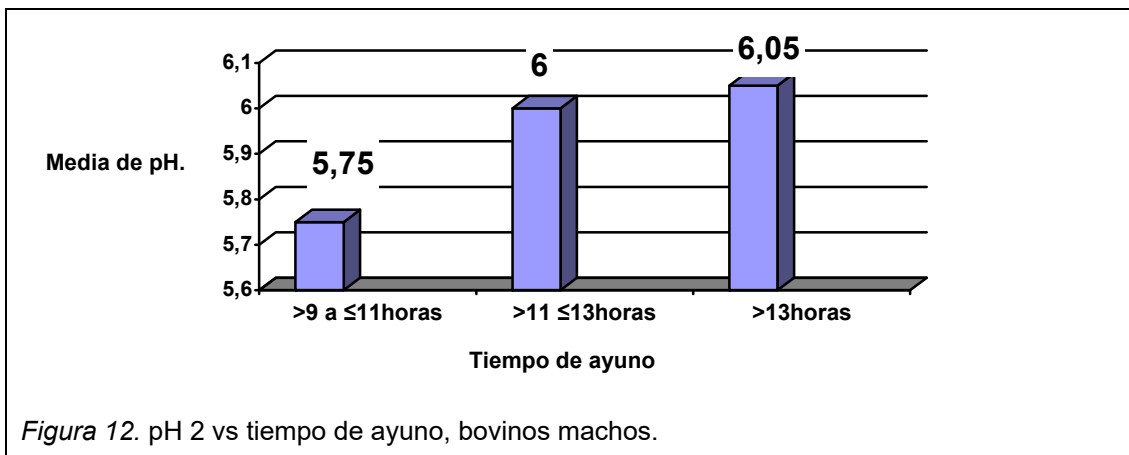
**Tabla 15. Análisis de varianza pH 0 vs tiempo de ayuno, bovinos machos.**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH0	Inter-grupos	,118	2	,059	,435	,649
	Intra-grupos	12,712	94	,135		
	Total	12,830	96			
pH2	Inter-grupos	,450	2	,225	2,005	,140
	Intra-grupos	10,550	94	,112		
	Total	11,000	96			
pH4	Inter-grupos	,068	2	,034	,220	,803
	Intra-grupos	14,612	94	,155		
	Total	14,680	96			

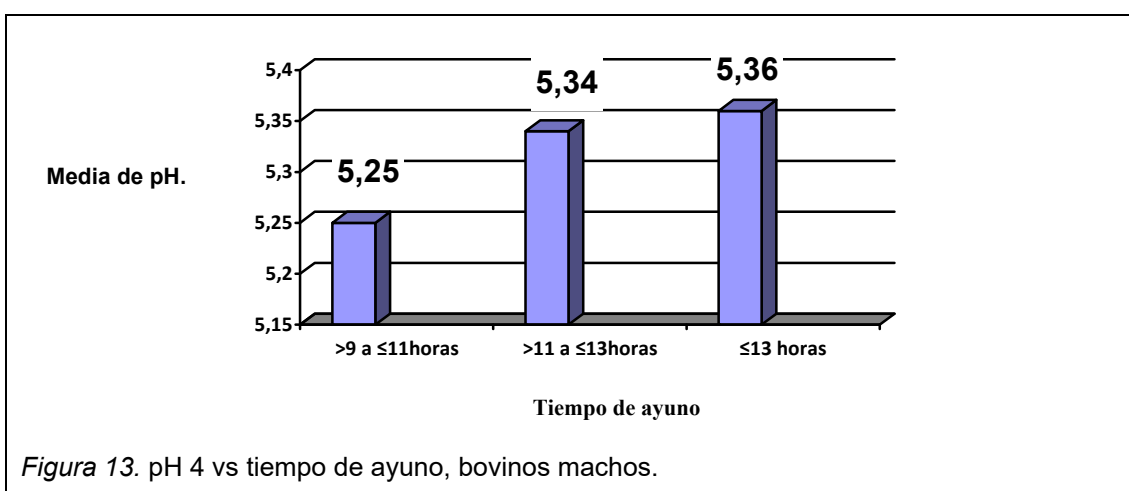


Los resultados de la figura 11, indican que los bovinos que permanecieron en los corrales con un ayuno de >9 a ≤11horas, presentaron una media de pH de 6,58, los del grupo de >11 ≤13 horas tuvieron su pico máximo, con un pH de 6,72 y los bovinos que entraron en el grupo de >13 horas su media de pH fue de 6,68.





Como se observa en la figura 12, la medición a las 2 horas, en el grupo de >9 a ≤11 tiempo de ayuno, presentó una media de pH de 5,75; los animales que entraron en el grupo de >11 ≤13 tiempo de ayuno presentaron un pH de 6 y los animales que entraron en el grupo de >13 tiempo de ayuno su pH bajo a 6,05.



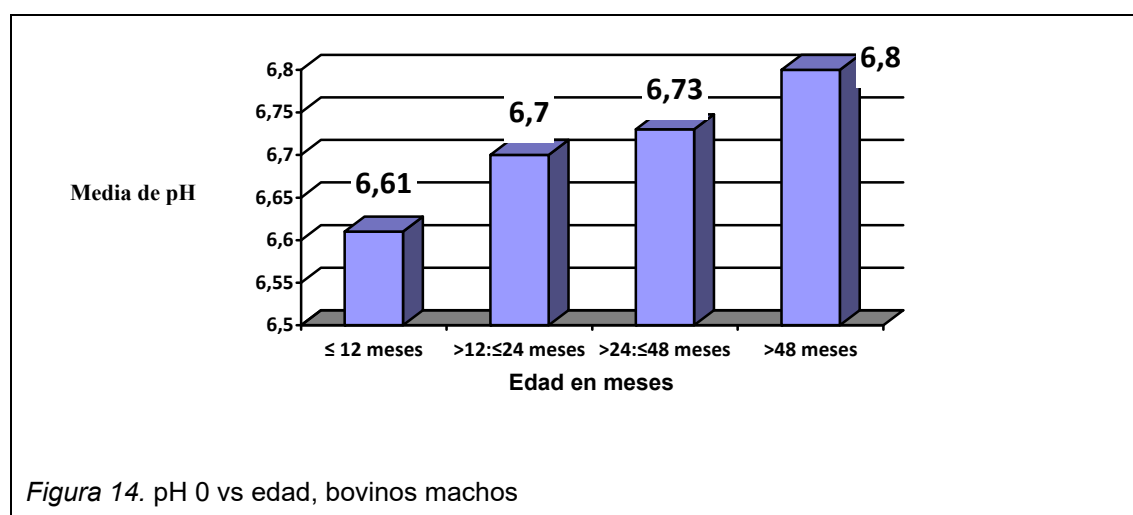
Como se observa en la figura 13, la medición a las 4 horas, en el grupo de >9 a ≤11 tiempo de ayuno, presentó una media de pH de 5,25; los animales que entraron en el grupo de >11 ≤13 tiempo de ayuno presentaron un pH de 5,34 y los animales que entraron en el grupo de >13 tiempo de ayuno su pH bajo a 5,33.

#### 4.2.1.3 pH vs edad, bovinos machos

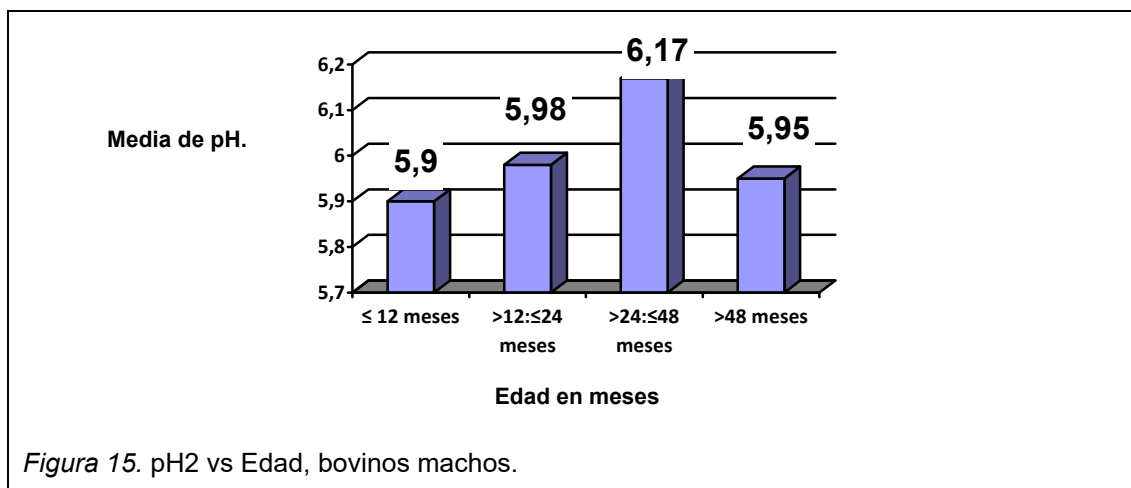
Como se indica en la tabla 16, no existe diferencia significativa en el análisis inter e intra grupos.

**Tabla 16. Análisis de varianza de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs Edad, bovinos machos**

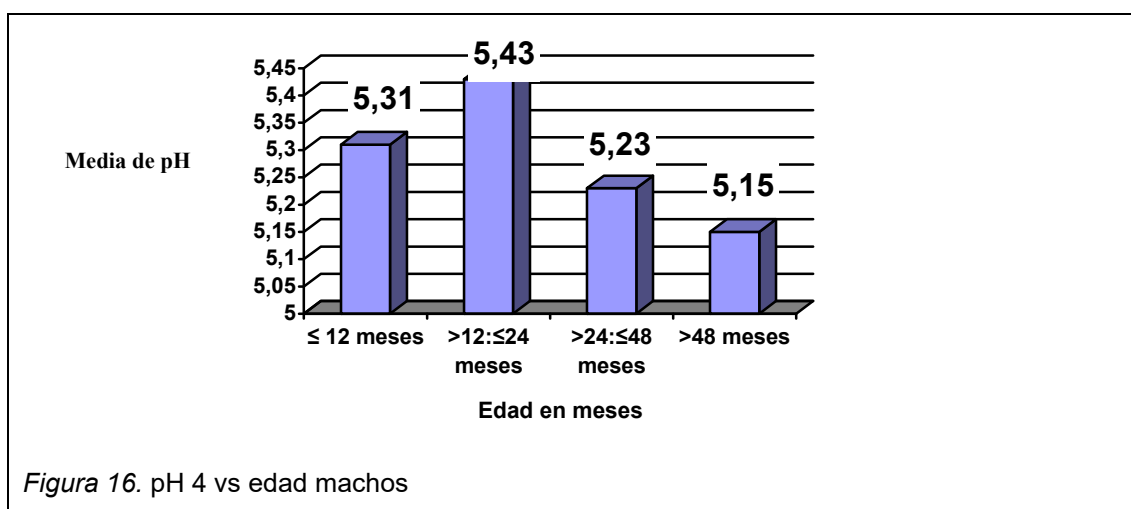
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH0	Inter-grupos	,288	3	,096	,713	,547
	Intra-grupos	12,541	93	,135		
	Total	12,830	96			
pH2	Inter-grupos	,741	3	,247	2,241	,089
	Intra-grupos	10,259	93	,110		
	Total	11,000	96			
pH4	Inter-grupos	1,011	3	,337	2,294	,083
	Intra-grupos	13,669	93	,147		
	Total	14,680	96			



Como se indica en la figura 14, los bovinos que son  $\leq 12$  meses, presentan una de pH de 6,61 a diferencia del grupo de  $>12:\leq 24$  meses presentaron una mínima diferencia en la media de pH de 6,70; los bovinos de  $>24:\leq 48$  meses, presentaron una media de pH 6,73, y por último el grupo de  $>48$  meses, presentó una media pH de 6,8.



Como se indica en la figura 15, los bovinos que son  $\leq 12$  meses, presentaron una media de 5,90 en sus valores de pH, a diferencia del grupo de  $>12:\leq 24$  meses presentaron una diferencia de pH de 5,98; los bovinos de  $>24:\leq 48$  meses, presentaron un pH 6,17, y por último el grupo de  $>48$  meses, presentó un pH de 5,95.



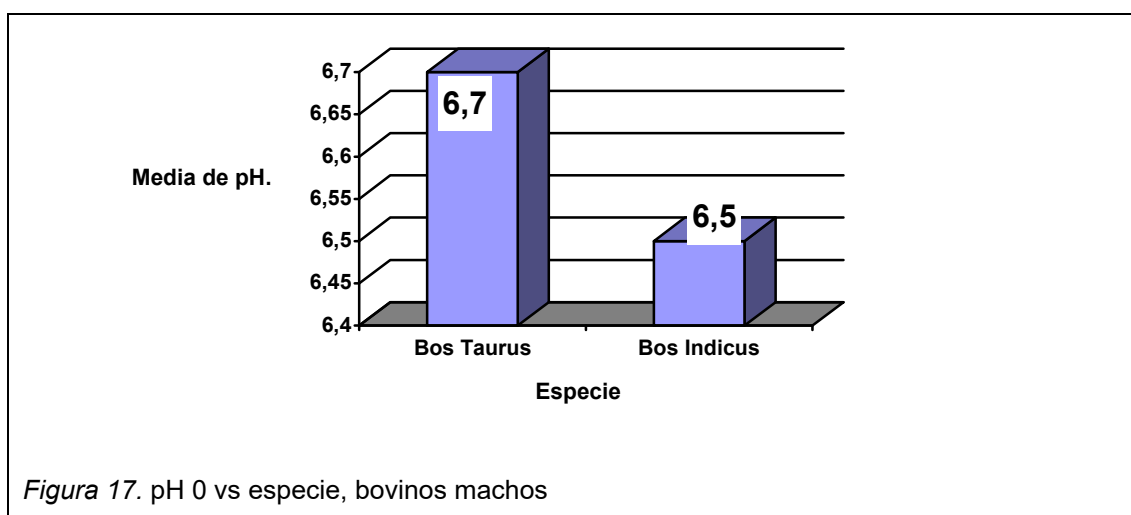
Como se indica en la figura 16, los bovinos que son  $\leq 12$  meses, presentaron una media de 5,31 en sus valores de pH, a diferencia del grupo de  $>12:\leq 24$  meses presentaron una diferencia de la media de pH de 5,43; los bovinos de  $>24:\leq 48$  meses, presentaron una media de pH 5,23, y por último el grupo de  $>48$  meses, presentaron una media de 5,15 en sus valores de pH.

#### 4.2.1.4 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos machos

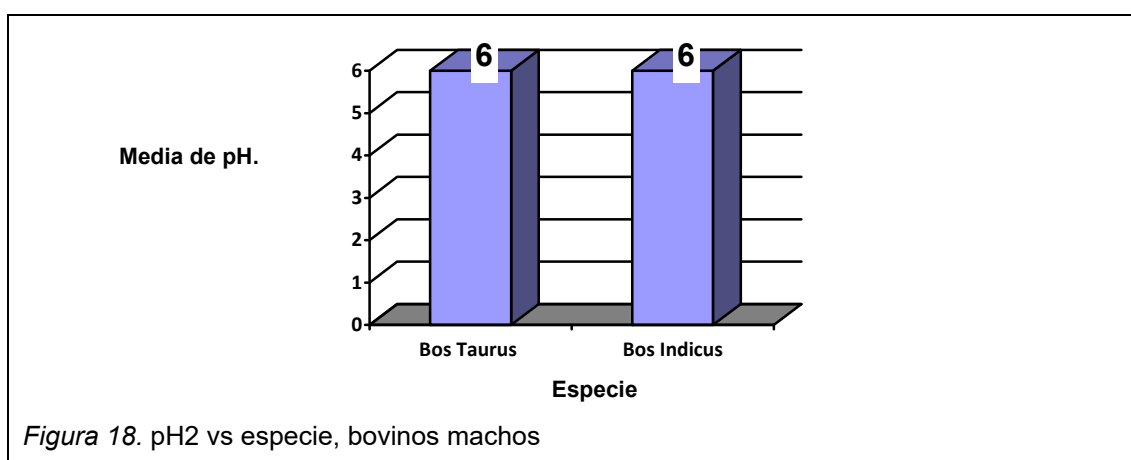
La tabla 17 muestra que no existe diferencia significativa de pH vs especie realizando el análisis inter e intra grupos.

Tabla 17. pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos machos

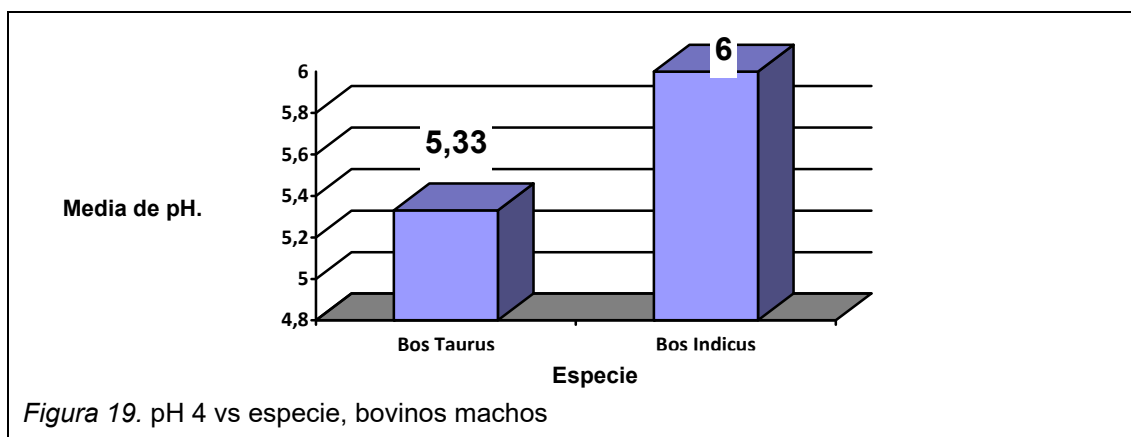
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	31,518	2	15,759	1,500	,228
Intra-grupos	987,252	94	10,503		
Total	1018,769	96			



Como se observa en la figura 17, la especie *Bos Taurus*, tiene una media pH de 6,70 y la especie *Bos Indicus* tiene una media de pH de 6,50.



Como se observa en la figura 18, la especie *Bos Taurus* y *Bos Indicus*, tienen la misma media de pH 6,0.



Como se observa en la figura 19, la especie *Bos Taurus*, tiene una media pH de 6,00 y la especie *Bos Indicus* tiene una media de pH de 5,33.

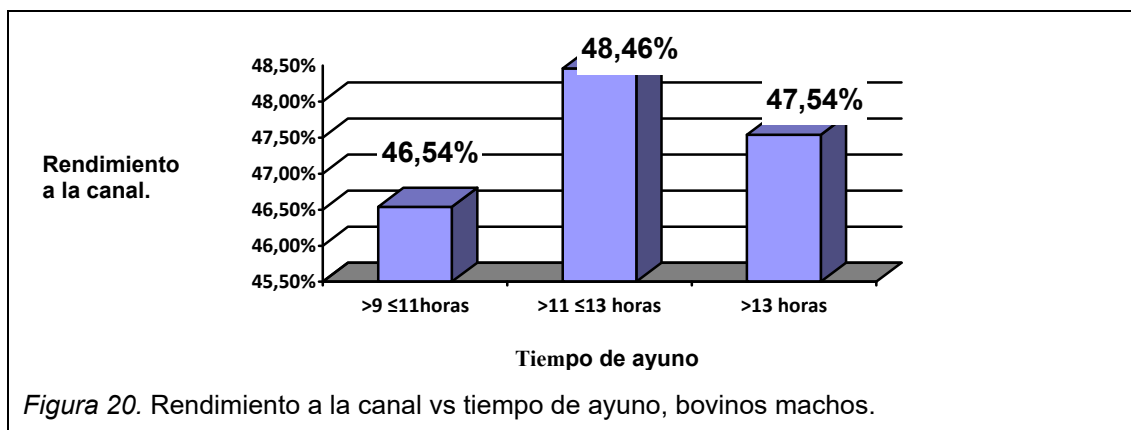
#### 4.2.1.5 Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos machos

Los resultados de la tabla 18, demuestran que no existe diferencia significativa entre el rendimiento a la canal y el tiempo de ayuno, según el análisis inter e intra grupos.

Tabla 18. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno bovinos machos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	31,518	2	15,759	1,500	,228
Intra-grupos	987,252	94	10,503		
Total	1018,769	96			

Como se observa en la tabla 24, la comparación que se hizo entre tiempo de ayuno (i) y tiempo de ayuno no existe diferencia.



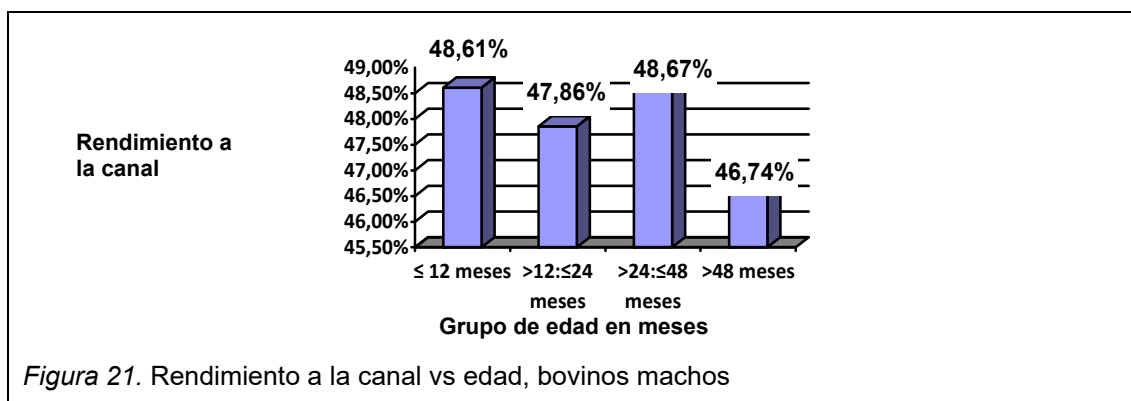
Como se observa en la figura 20, existe un mayor rendimiento a la canal en el grupo que tuvo de >11 ≤13 horas de ayuno. En el grupo de >9 ≤11 horas de ayuno, presentaron un rendimiento a la canal promedio de 46,54%; en el grupo de >11 ≤13 tiempo de ayuno, presentaron un promedio de 48,46% de rendimiento a la canal, en el grupo de >13 horas presentó un promedio de 47,54% de rendimiento a la canal.

#### 4.2.1.6 Rendimiento a la canal vs edad, bovinos machos

Como se observa en la tabla 19, no existe significancia entre los grupos realizando un análisis intra e inter grupos.

Tabla 19. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs edad, bovinos machos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	32,371	3	10,790	1,017	,389
Intra-grupos	986,398	93	10,606		
Total	1018,769	96			



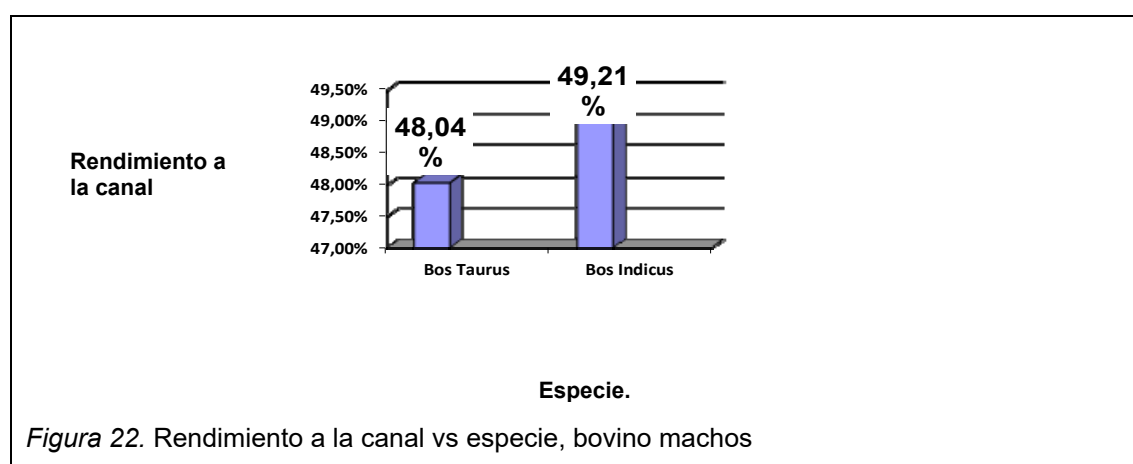
Como se observa en la figura 21, en el grupo de  $\leq 12$  meses de edad, se obtuvo una media de 48,61% en rendimiento a la canal, el grupo de  $>12:\leq 24$  meses, se obtuvo una media de 47,86, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se obtuvo una media de 48,67%, en el grupo de  $>48$  meses, se obtuvo una media de 46,74%.

#### 4.2.1.7 Rendimiento a la canal vs especie, bovinos machos

Como se observa en la tabla 20, no existe significancia en el análisis de varianza de rendimiento a la canal vs raza.

**Tabla 20. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs especie, bovino machos**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,339	1	1,339	,125	,724
Intra-grupos	1017,430	95	10,710		
Total	1018,769	96			



Como indica la figura 22, la especie *Bos Taurus*, obtuvo un rendimiento a la canal promedio de 48,04%, la especie *Bos Indicus*, obtuvo un promedio de rendimiento a la canal de 49,21%.

## 4.2.2 Hembras

### 4.2.2.1 Diferencia de peso vs tiempo de ayuno en corral, bovinos hembras

Como se observa en la tabla 21, no existe diferencia significativa en el análisis de varianza inter e intra grupos.

**Tabla 21. Diferencia de peso vs tiempo de ayuno en corral, bovinos hembras**

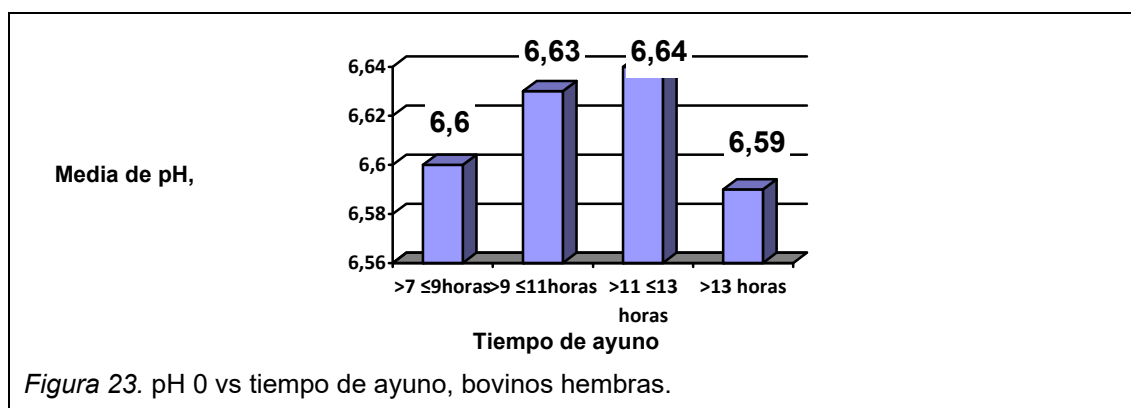
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,449	3	,483	,796	,496
Intra-grupos	266,875	440	,607		
Total	268,324	443			

### 4.2.2.2 pH vs tiempo de ayuno, bovinos hembras

Como se observa en la tabla 22, no existe diferencia significativa entre en análisis inter e intra grupos de pH vs Tiempo de ayuno.

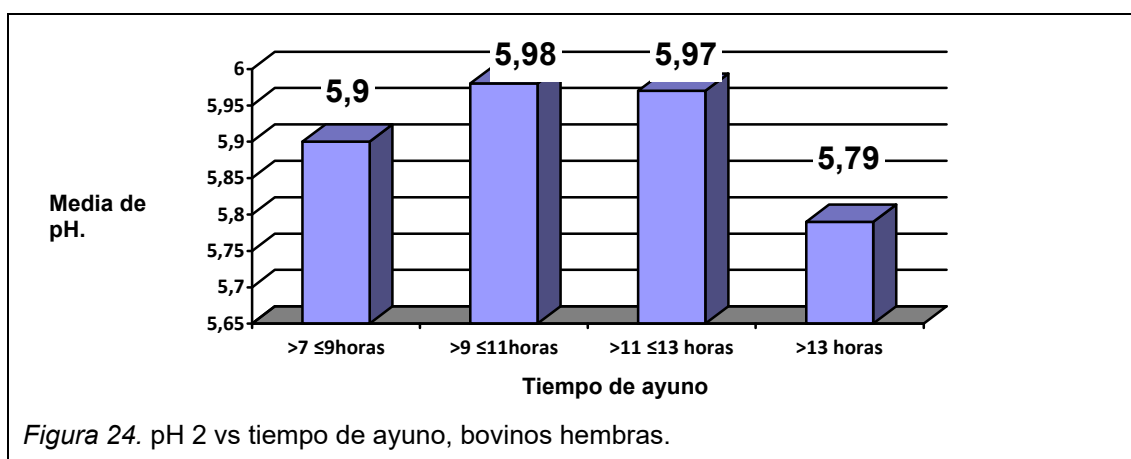
**Tabla 22. Análisis de varianza de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, bovino hembras**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH0	Inter-grupos	,099	3	,033	,234	,873
	Intra-grupos	62,020	440	,141		
	Total	62,119	443			
pH2	Inter-grupos	,818	3	,273	2,335	,073
	Intra-grupos	51,391	440	,117		
	Total	52,209	443			
pH4	Inter-grupos	,200	3	,067	,423	,736
	Intra-grupos	69,180	440	,157		
	Total	69,380	443			

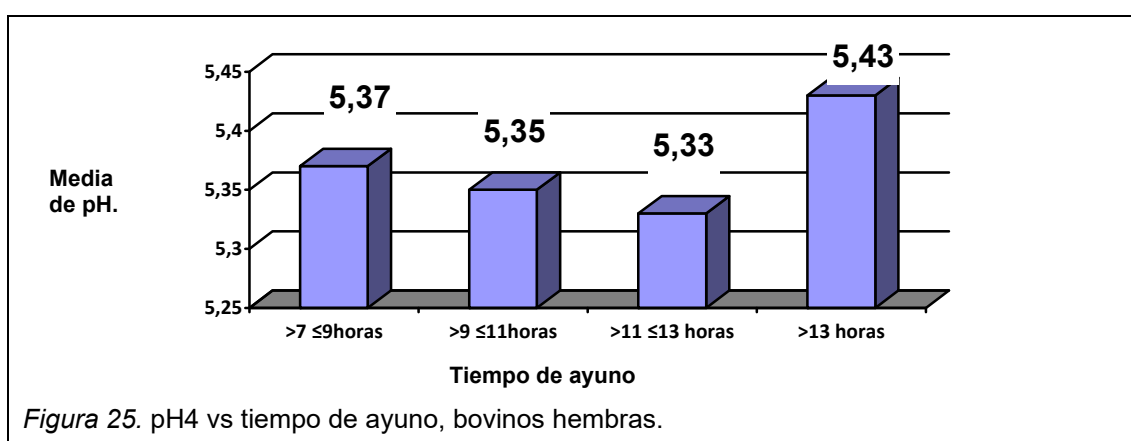




Como se indica en la figura 23, en el grupo de  $>7 \leq 9$  horas, se obtuvo un pH de 6,6061; en el grupo de  $>9 \leq 11$ , se obtuvo un ligero ascenso de 0.0324, dando un total de 6,63 en el pH; en el grupo de  $>11 \leq 13$ , se obtuvo un pH de 6,64 y para todos los bovinos que ingresaron en el grupo de  $>13$  horas, hubo un descenso de 0.0568, dando un total de 6,59 en la medición de pH.



Como se indica en la figura 24, en el grupo de  $>7 \leq 9$  horas, se obtuvo una media de pH de 5,90; en el grupo de  $>9 \leq 11$ , se obtuvo un ligero ascenso, dando un total de 5,98 en el pH; en el grupo de  $>11 \leq 13$ , se obtuvo una media de pH de 5,97 y para todos los bovinos que ingresaron en el grupo de  $>13$  horas, hubo un descenso dando un total de 5,79 en la medición de pH.



Como se indica en la figura 25, en el grupo de  $>7 \leq 9$  horas, se obtuvo un pH de 5,37; en el grupo de  $>9 \leq 11$ , se obtuvo un ligero ascenso, dando un total de

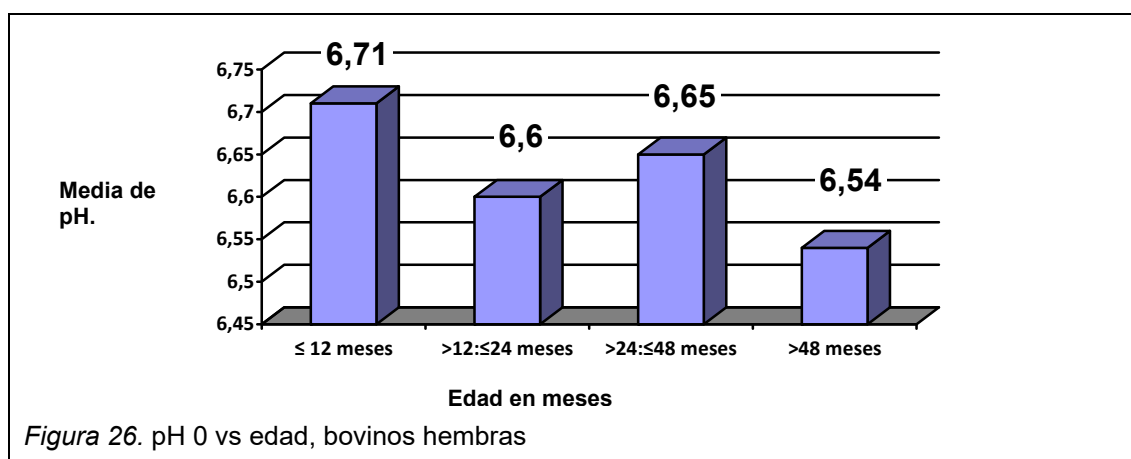
5,35 en el pH; en el grupo de  $>11 \leq 13$ , se obtuvo un pH de 5,33 y para todos los bovinos que ingresaron en el grupo de  $>13$  horas, hubo un descenso dando un total de 5,43 en la medición de pH

#### 4.2.2.3 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, bovinos hembras

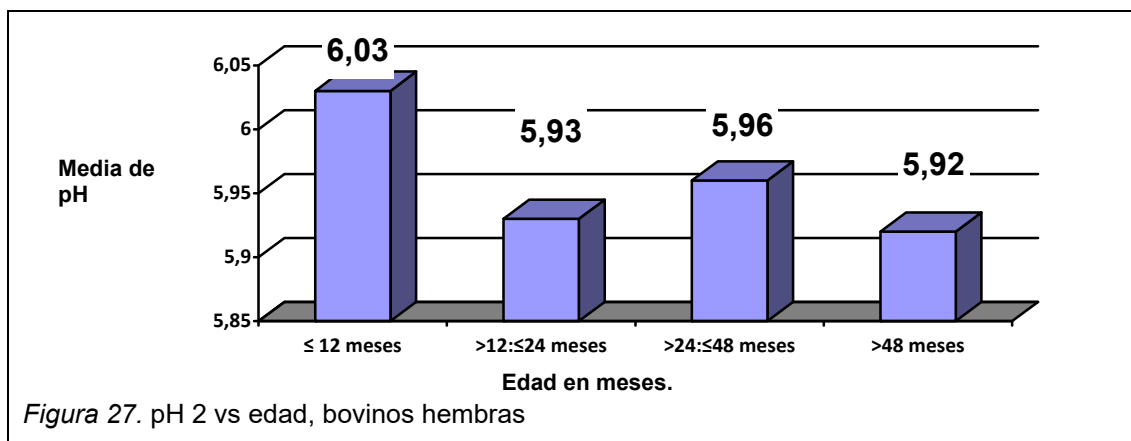
Como indica la tabla 23, no existe significancia en el análisis de varianza en la medición de pH 0, pH 2 y pH4.

**Tabla 23. Análisis de varianza pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad hembras, bovino hembras**

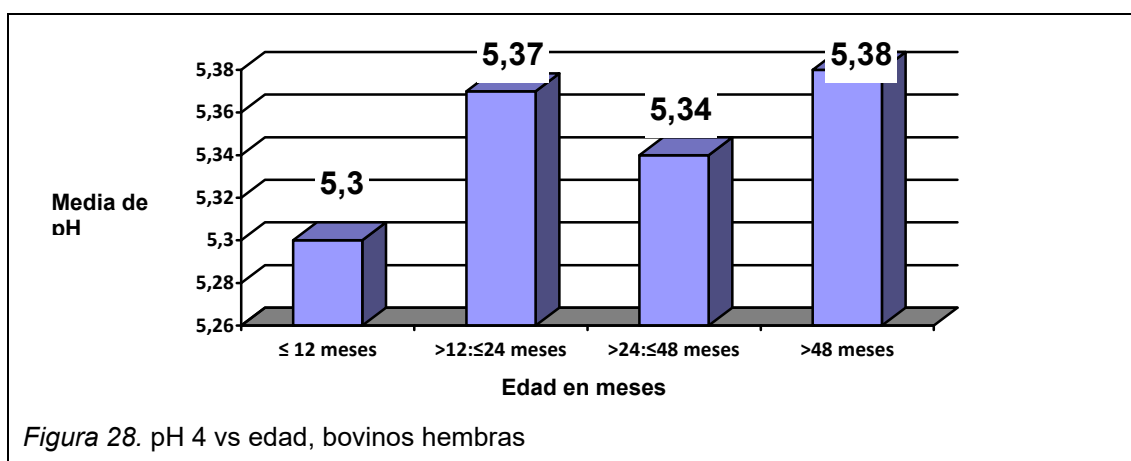
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH0	Inter-grupos	1,005	3	,335	2,411	,066
	Intra-grupos	61,115	440	,139		
	Total	62,119	443			
pH2	Inter-grupos	,795	3	,265	2,268	,080
	Intra-grupos	51,414	440	,117		
	Total	52,209	443			
	Inter-grupos	,456	3	,152	,971	,406
	Intra-grupos	68,924	440	,157		
	Total	69,380	443			



Como se indica en la figura 26, el grupo de  $\leq 12$  meses, obtuvieron una media de 6,71 de pH, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses, se obtuvo un una media de 6,60 de pH, para el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se obtuvo una media de pH de 6,65, y por último el grupo de  $>48$  meses, obtuvo una media de pH de 6,54.



Como se indica en la figura 27, el grupo de  $\leq 12$  meses, obtuvieron una media de 6,03 de pH, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses, se obtuvo una media de 5,93 de pH, para el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se obtuvo una media de pH de 5,96, y por último el grupo de  $>48$  meses, obtuvo una media de pH de 5,92.



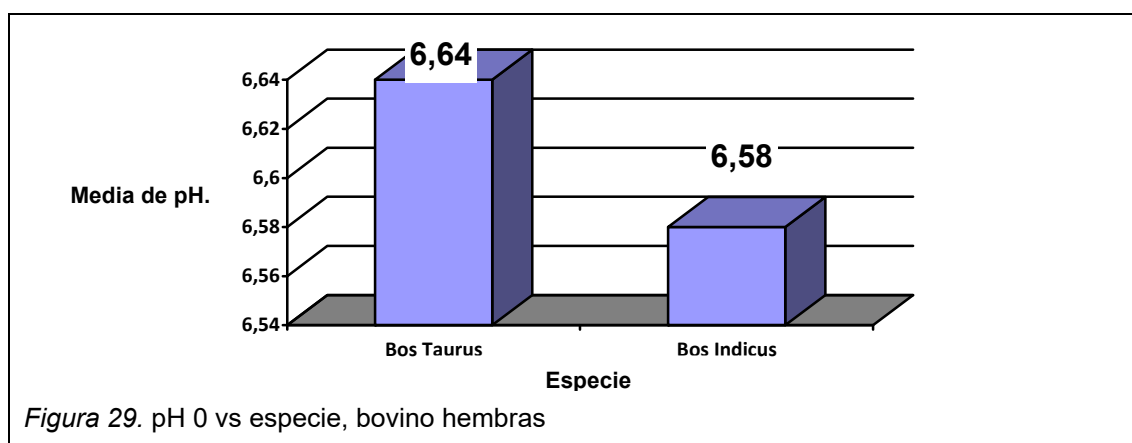
Como se indica en la figura 28, el grupo de  $\leq 12$  meses, obtuvieron una media de 5,30 de pH, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses, se obtuvo una media de 5,37 de pH, para el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se obtuvo una media de pH de 5,34, y por último el grupo de  $>48$  meses, obtuvo una media de pH de 5,38.

#### 4.2.2.4 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, bovinos hembras

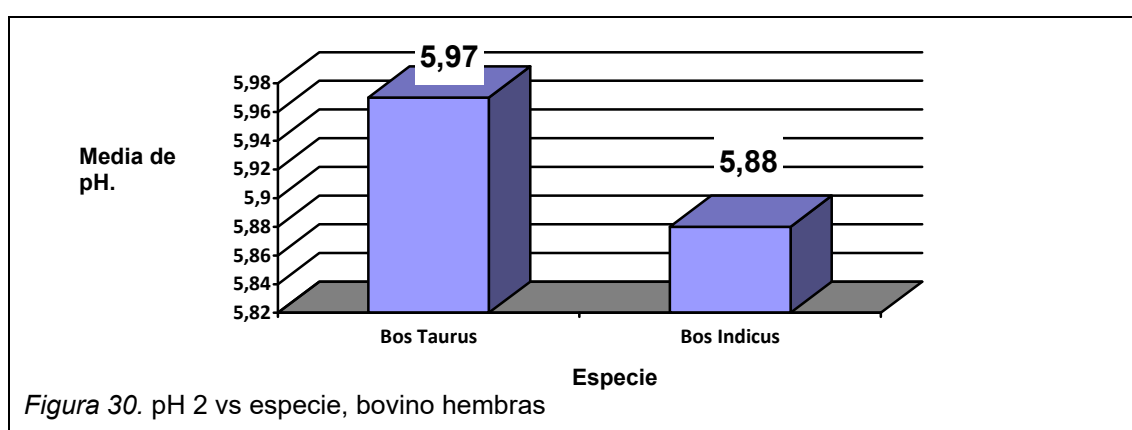
Los resultados de la tabla 24, en el análisis inter e intra grupos con la medición de pH 0,2 y 4 horas post faenamiento, demuestra que no existen diferencias significativas entre los grupos.

**Tabla 24. Análisis de varianza pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs raza, bovino hembras**

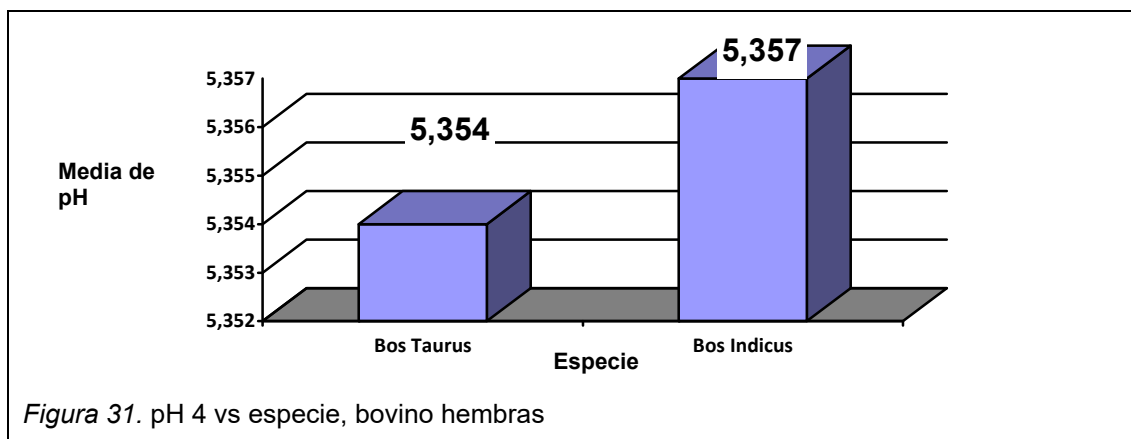
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH0	Inter-grupos	,208	1	,208	1,488	,223
	Intra-grupos	61,911	442	,140		
	Total	62,119	443			
pH2	Inter-grupos	,422	1	,422	3,603	,058
	Intra-grupos	51,787	442	,117		
	Total	52,209	443			
pH4	Inter-grupos	,000	1	,000	,002	,961
	Intra-grupos	69,380	442	,157		
	Total	69,380	443			



Como se observa en la figura 29, la especie *Bos Taurus*, obtuvo un valor promedio de pH de 6,64 a comparación de los bovinos de especie *Bos Indicus*, con un promedio de 6,58.



Como se observa en la figura 30, la especie *Bos Taurus*, obtuvo un valor promedio de pH de 5,97 a comparación de los bovinos de especie *Bos Indicus*, con un promedio de 5,88.



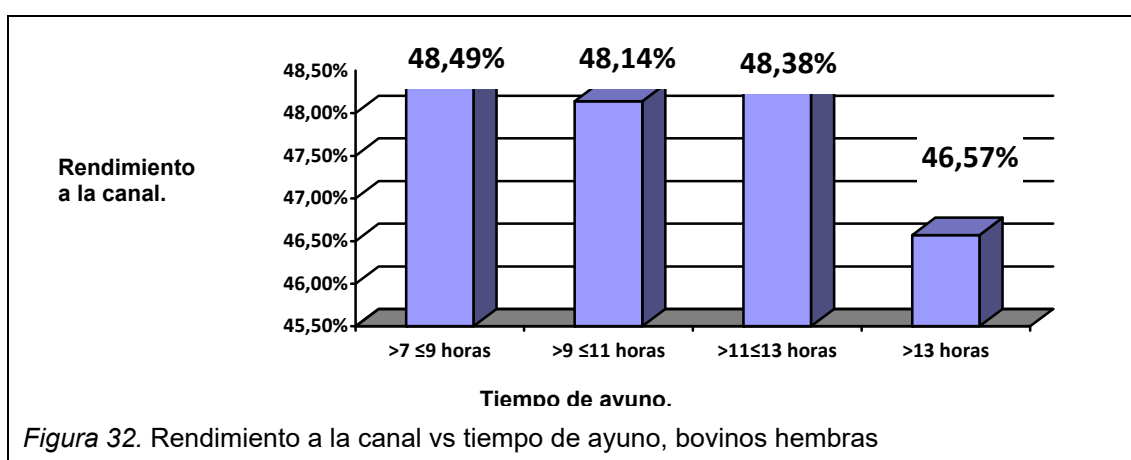
Como se observa en la figura 31, la especie *Bos Taurus*, obtuvo un valor promedio de pH de 5,97 a comparación de los bovinos de especie *Bos Indicus*, con un promedio de 5,88.

#### 4.2.2.5 Rendimiento a la canal vs. tiempo de ayuno, bovinos hembras

Los resultados de la tabla 25, demuestran que no existe diferencia significativa entre el rendimiento a la canal vs las tiempo de ayuno, según el análisis inter e intra grupos.

Tabla 25. Rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, bovinos hembras

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	68,098	3	22,699	2,224	,085
Intra-grupos	4490,548	440	10,206		
Total	4558,646	443			



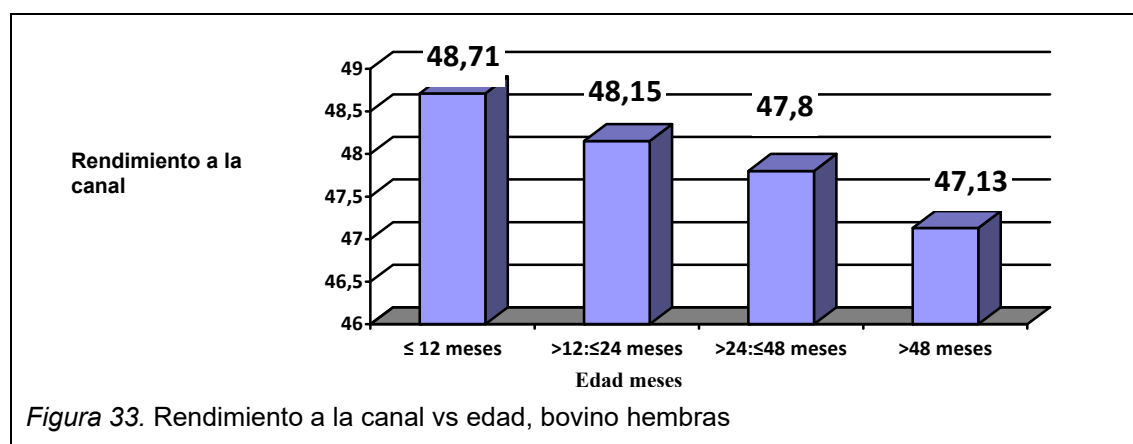
Como se observa en la figura 32, existió un mayor rendimiento a la canal en el grupo que tuvo de  $>11 \leq 13$  tiempo de ayuno. En el grupo de  $>7 \leq 9$  tiempo de ayuno, presentaron un rendimiento a la canal promedio de 48,49%; en el grupo de  $>9 \leq 11$  tiempo de ayuno, presentaron un rendimiento a la canal promedio de 48,14%; en el grupo de  $>11 \leq 13$  tiempo de ayuno, presentaron un promedio de 48,38% de rendimiento a la canal, en el grupo de  $>13$  horas presentó un promedio de 46,57% de rendimiento a la canal.

#### 4.2.2.6 Rendimiento a la canal vs edad, bovinos hembras

Como se observa en la tabla 26, no existe significancia entre los grupos realizando un análisis intra e inter grupos.

**Tabla 26. Rendimiento a la canal vs edad, bovino hembras**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	62.324	3	20.775	2.033	.109
Intra-grupos	4496.322	440	10.219		
Total	4558.646	443			



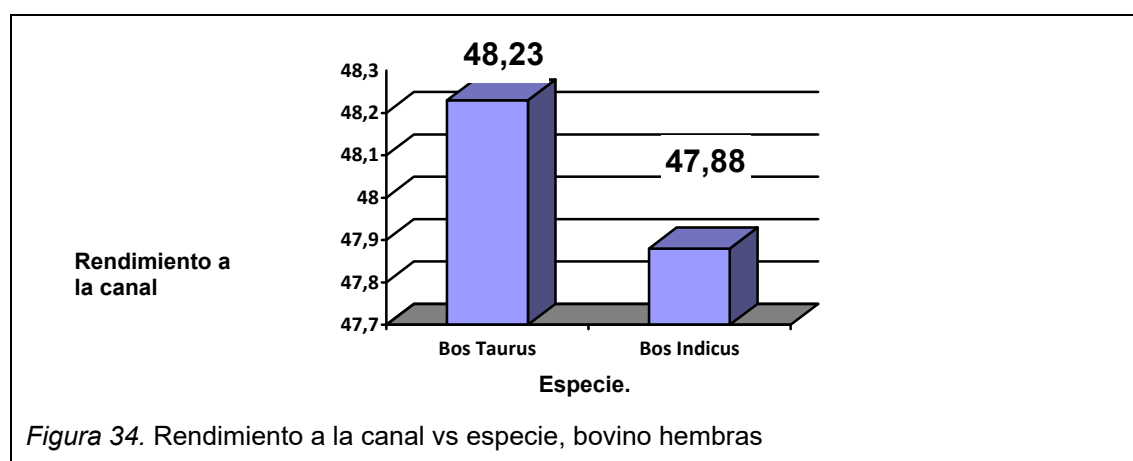
En el grupo de  $\leq 12$  meses de edad, se obtuvo una media de 48,71% en rendimiento a la canal, el grupo de  $>12:\leq 24$  meses, se obtuvo una media de 48,15%, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se obtuvo una media de 47,80%, en el grupo de  $>48$  meses, se obtuvo una media de 47,13%.

#### 4.2.2.7 Rendimiento a la canal vs especie, bovinos hembras

Como se observa en la tabla 27, no existe significancia en el análisis de varianza de rendimiento a la canal vs raza.

**Tabla 27. Análisis de varianza de rendimiento a la canal vs especie, bovino hembras**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5,758	1	5,758	,559	,455
Intra-grupos	4552,889	442	10,301		
Total	4558,646	443			



Como indica la figura 34, la especie *Bos Taurus*, obtuvo un rendimiento a la canal promedio de 48,23%, la especie *Bos Indicus*, obtuvo un promedio de rendimiento a la canal de 47,881%.

#### 4.2.3 Análisis grupal

No se encontró diferencia significativa, realizando el análisis grupal de los 541 bovinos.

### 4.3 TABLAS DE CONTINGENCIA

#### 4.3.1 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs. tiempo de ayuno, total de animales

Como se observa en la tabla 28, en el grupo que tuvo la medición de pH 0, con un ayuno de  $>7 \leq 9$  horas, con pH 6, hubo un total de 4 bovinos, con pH de 6,5, hubo 18 bovinos y con pH 7 hubo un total de 11 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>9 \leq 11$  horas, con pH 6, hubo 38 bovinos, con pH de 6,5, hubo 83 bovinos y con pH de 7 hubo 98 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>11 \leq 13$  horas, con pH 6, hubo un total de 36 bovinos, con pH de 6,5 hubo 88 bovinos y con pH de 7 hubo 111 bovinos y con pH de 7,5 hubo un total de 2 bovinos. En el grupo de  $>13$  horas, con pH 5,5 hubo un total de 1 bovino, con pH de 6 hubo 10 bovinos y con pH de 6,5 hubo 15 bovinos y con pH de 7 hubo un total de 25 bovinos y por último con pH de 7,5 hubo un 1 bovino.

En el grupo que tuvo la medición de pH 2, con un ayuno de  $>7 \leq 9$  horas, con pH 5,5; hubo un total de 8 bovinos, con pH de 6, hubo 23 bovinos y con pH 6,5 hubo un total de 2 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>9 \leq 11$  horas, con pH 5, hubo 2 bovinos, con pH de 5,5, hubo 49 bovinos y con pH de 6 hubo 23 bovinos, con pH de 6,5, hubo 42 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>11 \leq 13$  horas, con pH 5, hubo 5 bovinos, con pH de 5,5, hubo 50 bovinos y con pH de 6 hubo 132 bovinos, con pH de 6,5, hubo 48 bovinos, con pH de 7, hubo 2 bovinos. En el grupo de  $>13$  horas, con pH de 5,5 hubo 13 bovinos, con pH de 5,5, hubo 19 bovinos y con pH de 6 hubo 11 bovinos.

En el grupo que tuvo la medición de pH 4, con un ayuno de  $>7 \leq 9$  horas, con pH 5; hubo un total de 13 bovinos, con pH de 5,5, hubo 15 bovinos y con pH 6 hubo un total de 5 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>9 \leq 11$  horas, con pH 5, hubo 114 bovinos, con pH de 5,5, hubo 61 bovinos y con pH de 6 hubo 38 bovinos, con pH de 6,5, hubo 6 bovinos. En el grupo que tuvo un ayuno de  $>11 \leq 13$  horas, con pH 5, hubo 116 bovinos, con pH de 5,5, hubo 81 bovinos y



con pH de 6 hubo 40 bovinos. En el grupo de >13 horas, con pH de 5, hubo 22 bovinos, con pH de 5,5, hubo 19 bovinos y con pH de 6 hubo 11 bovinos.

**Tabla 28. Tabla de contingencia de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales**

		pH0					Total
		5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	
Horas de ayuno	>7 ≤9horas	0	4	18	11	0	33
	>9 ≤11horas	0	38	83	98	0	219
	>11 ≤13 horas	0	36	88	111	2	237
	>13 horas	1	10	15	25	1	52
Total		1	88	204	245	3	541

		pH2					Total
		5	5,5	6	6,5	7	
Horas de ayuno	>7 ≤9horas	0	8	23	2	0	33
	>9 ≤11horas	2	49	126	42	0	219
	>11 ≤13 horas	5	50	132	48	2	237
	>13 horas	0	13	32	7	0	52
Total		7	120	313	99	2	541

		pH4				Total
		5	5,5	6	6,5	
Horas de ayuno	>7 ≤9horas	13	15	5	0	33
	>9 ≤11horas	114	61	38	6	219
	>11 ≤13 horas	116	81	40	0	237
	>13 horas	22	19	11	0	52
Total		265	176	94	96	541

En la tabla 29, se puede observar que para la medición de pH 0 horas, en la prueba chi-cuadrado de Pearson tuvo un valor de 18,729, con 12 grados de libertad y con una significancia asintótica de ,095. La razón de verosimilitud, tuvo un valor de 14,580, con 12 grados de libertad y con una significancia asintótica de ,265. La asociación lineal por lineal tuvo un valor de ,634 con 1 grado de libertad y con una significancia asintótica de ,426.

Para la medición de pH 2 horas, en la prueba chi-cuadrado de Pearson tuvo un valor de 10,578, con 12 grados de libertad y con una significancia asintótica de ,565. La razón de verosimilitud, tuvo un valor de 13,194, con 12 grados de libertad y con una significancia asintótica de ,355. La asociación lineal por lineal tuvo un valor de ,094 con 1 grado de libertad y con una significancia asintótica de ,759.

Para la medición de pH 4 horas, en la prueba chi-cuadrado de Pearson tuvo un valor de 14,512, con 9 grados de libertad y con una significancia asintótica de

,105. La razón de verosimilitud, tuvo un valor de 16,454, con 9 grados de libertad y con una significancia asintótica de ,058. La asociación lineal por lineal tuvo un valor de ,001 con 1 grado de libertad y con una significancia asintótica de ,970.

**Tabla 29. Chi cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales**

<b>pH 0</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,729 <sup>a</sup>	12	,095
Razón de verosimilitudes	14,580	12	,265
Asociación lineal por lineal	,634	1	,426
N de casos válidos	541		

a. 8 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,06.

<b>pH 2</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,578 <sup>a</sup>	12	,565
Razón de verosimilitudes	13,194	12	,355
Asociación lineal por lineal	,094	1	,759
N de casos válidos	541		

a. 8 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,12.

<b>pH 4</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,512 <sup>a</sup>	9	,105
Razón de verosimilitudes	16,454	9	,058
Asociación lineal por lineal	,001	1	,970
N de casos válidos	541		

a. 4 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,37.

Como se observa en la tabla 30, en la medición de pH 0 horas, en la prueba Lambda simétrica se obtuvo un valor de ,017 con una significancia aproximada de ,326. En la variable tiempo de ayuno se obtuvo un valor de ,010 con una significancia aproximada de ,729. En la variable pH 0 se obtuvo un valor 0,24 con una significancia aproximada de ,193. En la prueba de Tau de Goodman y Kruskai se obtuvo en la variable tiempo de ayuno un valor de ,008 con una significancia aproximada de ,423 basado en la aproximación de chi-cuadrado. En la variable pH 0, se obtuvo un valor de ,006 con una significancia aproximada de ,333 basado en la aproximación.

En la medición de pH 2 horas, en la prueba de Tau de Goodman y Kruskai se obtuvo en la variable tiempo de ayuno un valor de ,007 con una significancia

aproximada de ,490 basado en la aproximación de chi-cuadrado. En la variable pH 2, se obtuvo un valor de ,005 con una significancia aproximada de ,593 basado en la aproximación.

En la medición de pH 4 horas, en la prueba Lambda simétrica se obtuvo un valor de ,014 con una significancia aproximada de ,169. En la variable tiempo de ayuno se obtuvo un valor de ,020 con una significancia aproximada de ,014. En la variable pH 4 se obtuvo un valor 0,07 con una significancia aproximada de ,705. En la prueba de Tau de Goodman y Kruskal se obtuvo en la variable tiempo de ayuno un valor de ,013 con una significancia aproximada de ,012 basado en la aproximación de chi-cuadrado. En la variable pH 4, se obtuvo un valor de ,006 con una significancia aproximada de ,339 basado en la aproximación.

**Tabla 30. Medidas direccionales de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales**

		<b>pH 0</b>			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
	Simétrica	,017	,017	,981	,326
Lambda	tiempo de Ayuno dependiente	,010	,028	,346	,729
	pH0 dependiente	,024	,018	1,302	,193
Tau de Goodman y Kruskal	Tiempo de Ayuno dependiente	,008	,002		,423 <sup>c</sup>
	pH0 dependiente	,006	,005		,333 <sup>c</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		<b>pH 2</b>			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada	Sig. aproximada
	Simétrica	,000	,000	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
Lambda	tiempo de Ayuno dependiente	,000	,000	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
	pH2 dependiente	,000	,000	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>
Tau de Goodman y Kruskal	Tiempo de ayuno dependiente	,007	,003		,490 <sup>c</sup>
	pH2 dependiente	,005	,003		,593 <sup>c</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		<b>pH 4</b>			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
	Simétrica	,014	,010	1,374	,169
Lambda	Tiempo de Ayuno dependiente	,020	,008	2,463	,014
	pH4 dependiente	,007	,019	,378	,705
Tau de Goodman y Kruskal	Tiempo de Ayuno dependiente	,013	,003		,012 <sup>c</sup>
	pH4 dependiente	,006	,005		,339 <sup>c</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

Como se observa en la tabla 31, en la medición de pH 0 horas, el coeficiencia de contingencia tuvo un valor de ,183, con una significancia aproximada de ,095, lo que demuestra que no existió diferencia significativa.

En la medición de pH 2 horas, el coeficiencia de contingencia tuvo un valor de ,138, con una significancia aproximada de ,565, lo que demuestra que no existió diferencia significativa.

En la medición de pH 4 horas, el coeficiencia de contingencia tuvo un valor de ,162, con una significancia aproximada de ,105, lo que demuestra que no existió diferencia significativa.

**Tabla 31. Medidas simétricas de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs tiempo de ayuno, total de animales**

<b>pH 0</b>		
	Valor	Sig. aproximada
Coeficiente de contingencia	,183	,095
N de casos válidos	541	

<b>pH 2</b>		
	Valor	Sig. aproximada
Coeficiente de contingencia	,138	,565
N de casos válidos	541	

<b>pH 4</b>		
	Valor	Sig. aproximada
Coeficiente de contingencia	,162	,105
N de casos válidos	541	

#### **4.3.2 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales**

Como se indica en la tabla 32, en el grupo de bovinos que fue tomado su pH a la hora 0, arrojó los siguientes resultados: los bovinos con pH 5.5 tuvo un total de 1 bovino en el grupo de  $\leq 12$  meses, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 0, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 0, en el grupo de  $>48$  meses 0, con un total de 1. Los

bovinos con pH 6,0 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 3 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 6, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 1, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 11. Los bovinos con pH 6,5 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 8 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 16, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 7, en el grupo de  $>48$  meses 2, con un total de 33. Los bovinos con pH 7,0 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 10 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 26, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 9, en el grupo de  $>48$  meses 7, con un total de 52. El número total de bovinos fueron 97.

En el grupo que fue tomado su pH 2, los bovinos con pH 5 tuvo un total de 3 bovinos en el grupo de  $\leq 12$  meses, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 4 bovinos.

Los bovinos con pH 5,5 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 25 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 70 bovinos, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 17 bovinos, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 8 bovinos. Los bovinos con pH 6 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 65 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 182 bovinos, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 47 bovinos, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 19 bovinos. Los bovinos con pH 6,5 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 33 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 43 bovinos, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 19 bovinos, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 4 bovinos. Los bovinos con pH 7 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 1 bovino, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 1 bovino.

En el grupo que fue tomado su pH 4, los bovinos con pH 5 tuvo un total de 72 bovinos en el grupo de  $\leq 12$  meses, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 131 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 131 bovinos, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 43 bovinos, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 19 bovinos.

Los bovinos con pH 5,5 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 35 bovinos, en el grupo de  $>12:\leq 24$  meses 109 bovinos, en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses 26 bovinos, en el grupo de  $>48$  meses, con un total de 6 bovinos. Los bovinos con pH 6 en el grupo de  $\leq 12$  meses tuvo un total de 18 bovinos, en el grupo de

>12:≤24 meses 57 bovinos, en el grupo de >24:≤48 meses 14 bovinos, en el grupo de >48 meses, con un total de 5 bovinos. Los bovinos con pH 6,5 en el grupo de ≤ 12 meses tuvo un total de 2 bovinos, en el grupo de >12:≤24 meses 3 bovinos, en el grupo de >24:≤48 meses 0 bovinos, en el grupo de >48 meses, con un total de 1 bovino.

**Tabla 32. Tabla de contingencia de pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales.**

		pH0					Total
		5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	
Edad en Meses	≤ 12 meses	1	19	39	65	3	127
	>12:≤24 meses	0	52	121	127	0	300
	>24:≤48 meses	0	11	33	39	0	83
	>48 meses	0	6	11	14	0	31
Total		1	88	204	245	3	541

		pH2					Total
		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
Edad Mes	≤ 12 meses	3	25	65	33	1	127
	>12:≤24 meses	4	70	182	43	1	300
	>24:≤48 meses	0	17	47	19	0	83
	>48 meses	0	8	19	4	0	31
Total		7	120	313	99	2	541

		pH4					Total
		5,0	5,5	6,0	6,5		
Edad Mes	≤ 12 meses	72	35	18	2		127
	>12:≤24 meses	131	109	57	3		300
	>24:≤48 meses	43	26	14	0		83
	>48 meses	19	6	5	1		31
Total		265	176	94	6		541

Como se observa en la figura 33, en la medición de pH 0, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 17,964, con 12 grados de libertad (gl), tiene asociada una probabilidad de significación asintótica de ,117 de significación.

En la medición de pH 2, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 14,058, con 12 grados de libertad (gl), tiene asociada una probabilidad de significación asintótica de ,297 de significación.

En la medición de pH 4, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 12,054, con 9 grados de libertad (gl), tiene asociada una probabilidad de significación asintótica de ,210 de significación.

**Tabla 33. Prueba chi-cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas, total de animales**

<b>pH 0</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,964 <sup>a</sup>	12	,117
Razón de verosimilitudes	16,612	12	,165
Asociación lineal por lineal	,694	1	,405
N de casos válidos	541		
a. 8 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,06.			
<b>pH 2</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,058 <sup>a</sup>	12	,297
Razón de verosimilitudes	15,340	12	,223
Asociación lineal por lineal	,514	1	,473
N de casos válidos	541		
a. 8 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,11.			
<b>pH 4</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,054 <sup>a</sup>	9	,210
Razón de verosimilitudes	12,762	9	,174
Asociación lineal por lineal	,025	1	,874
N de casos válidos	541		
a. 4 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,34.			

Como se observa en la tabla 34, en la medición de pH a la hora 0, la variable simétrica, obtuvo un valor de 0,07, con un significancia aproximada de 0,45. La medida de asociación tau de Goodman y Kruskal, en la variable edad, se obtuvo un valor de 0,016 con una significancia de 0,13 (basada en la aproximación de chi-cuadrado), y la variable pH 0, obtuvo un valor de 0,05 con una significancia de ,474 (basado en la aproximación de chi-cuadrado).

En la medición de pH a la hora 2, la medida de asociación tau de Goodman y Kruskal, en la variable edad, se obtuvo un valor de ,012 con una significancia de ,086 (basada en la aproximación de chi-cuadrado), y la variable pH 2, obtuvo un valor de ,008 con una significancia de ,130 (basado en la aproximación de chi-cuadrado).

En la medición de pH a la hora 4, la medida de asociación tau de Goodman y Kruskal, en la variable edad, se obtuvo un valor de ,010 con una significancia de ,075 (basada en la aproximación de chi-cuadrado), y la variable pH 4,

obtuvo un valor de ,011 con una significancia de ,039 (basado en la aproximación de chi-cuadrado).

**Tabla 34. Lambda pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales**

		pH 0			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,007	,004	2,007	,045
	Edad Mes dependiente	,017	,008	2,007	,045
	pH0 dependiente	,000	,000	.c	.c
Tau de Goodman y Kruskal	Edad Mes dependiente	,016	,004		,013 <sup>d</sup>
	pH0 dependiente	,005	,005		,474 <sup>d</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

d. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		pH 2			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,000	,003	,000	1,000
	Edad Mes dependiente	,000	,006	,000	1,000
	pH2 dependiente	,000	,000	.c	.c
Tau de Goodman y Kruskal	Edad Mes dependiente	,012	,007		,086 <sup>d</sup>
	pH2 dependiente	,008	,005		,130 <sup>d</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

d. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		pH 4			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,000	,000	.b	.b
	Edad Mes dependiente	,000	,000	.b	.b
	pH4 dependiente	,000	,000	.b	.b
Tau de Goodman y Kruskal	Edad Mes dependiente	,010	,006		,075 <sup>c</sup>
	pH4 dependiente	,011	,007		,039 <sup>c</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

Como se indica en la tabla 35, en la medición de pH a la hora 0, existió un coeficiente de contingencia de ,148, con una significancia aproximada de ,007, con un total de números 541 bovinos.

En la medición de pH a la hora 2, existió un coeficiente de contingencia de ,179, con una significancia aproximada de ,117.



En la medición de pH a la hora 4, existió un coeficiente de contingencia de ,148, con una significancia aproximada de ,120.

**Tabla 35. Medida simétrica pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs edad, total de animales pH 0**

		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,148	,007
N de casos válidos		541	
<b>pH 2</b>			
		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,179	,117
N de casos válidos		541	
<b>pH 4</b>			
		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,148	,120
N de casos válidos		541	

#### **4.3.3 pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie**

Como se observa en la tabla 36, en la toma de pH 0, con pH de 5,5; existió 1 bovino de la especie *Bos Taurus*, con el pH 6, hubo 75 bovinos; con pH 6,5, hubo 182 bovinos, con pH de 7 hubo 223 bovinos y con pH de 7,5, hubo 3 bovinos. En la especie *Bos Indicus*, con el pH 6, hubo 13 bovinos; con pH 6,5, hubo 22 bovinos, con pH de 7 hubo 22 bovinos.

En la toma de pH 2, con pH de 5; existió 5 bovinos de la especie *Bos Taurus*, con el pH 5,5, hubo 103 bovinos; con pH 6, hubo 281 bovinos, con pH de 6,5 hubo 95 bovinos. En la especie *Bos Indicus*, con pH de 5; existió 2 bovinos de la especie *Bos Taurus*, con el pH 5,5, hubo 17 bovinos; con pH 6, hubo 32 bovinos, con pH de 6,5 hubo 4 bovinos y con pH de 7 hubo 2 bovinos.

En la toma de pH 4, con pH de 5; existió 234 bovinos de la especie *Bos Taurus*, con el pH 5,5, hubo 163 bovinos; con pH 6, hubo 84 bovinos, con pH de 6,5 hubo 3 bovinos. En la especie *Bos Indicus*, con pH de 5; existió 31 bovinos de la especie *Bos Taurus*, con el pH 5,5, hubo 13 bovinos; con pH 6, hubo 10 bovinos, con pH de 6,5 hubo 3 bovinos.

**Tabla 36. Tabla de contingencia de pH 0 vs edad machos.**

	pH0					Total
	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	
<i>Bos Taurus</i>	1	75	182	223	3	484
<i>Bos Indicus</i>	0	13	22	22	0	57
Total	1	88	204	245	3	541

	pH2					Total
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
<i>Bos Taurus</i>	5	103	281	95	0	484
<i>Bos Indicus</i>	2	17	32	4	2	57
Total	7	120	313	99	2	541

	pH4				Total
	5,0	5,5	6,0	6,5	
<i>Bos Taurus</i>	234	163	84	3	484
<i>Bos Indicus</i>	31	13	10	3	57
Total	265	176	94	6	541

Como se observa en la figura 37, con la toma de pH a la hora 0, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 2,790<sup>a</sup> el cual, en la distribución con 4 grados de libertad (gl), tiene asociada una probabilidad de significación asintótica de ,594.

En la toma de pH 2, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 25,540<sup>a</sup> el cual, en la distribución con 4 grados de libertad (gl).

Con la toma de pH a la hora 4, el dato estadístico de Pearson toma un valor de 12,147 el cual, en la distribución con 3 grados de libertad (gl), tiene asociada una probabilidad de significación asintótica de ,007

**Tabla 37. Prueba de chi-cuadrado pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, total de animales**

<b>pH 0</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,790 <sup>a</sup>	4	,594
Razón de verosimilitudes	3,074	4	,546
Asociación lineal por lineal	2,230	1	,135
N de casos válidos	541		

a. 4 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,11.

<b>pH 2</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,540 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitudes	17,956	4	,001
Asociación lineal por lineal	3,962	1	,047
N de casos válidos	541		

a. 3 casillas (30,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,21.

<b>pH 4</b>			
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,147 <sup>a</sup>	3	,007
Razón de verosimilitudes	8,267	3	,041
Asociación lineal por lineal	,097	1	,756
N de casos válidos	541		

a. 1 casillas (12,5%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,63.

Como se indica en la tabla 38, en la medición de pH 0, la prueba estadística lambda tiene un valor simétrico de ,000, con una significancia aproximada a 1,000. La prueba estadística de Tau de Goodman y Kruskal con la variable especie, obtuvo un valor de ,005, con una significancia aproximada de ,594 basado en la aproximación chi-cuadrado, la variable pH0, con un valor de ,002 y una significancia aproximada de ,463 basado en la aproximación chi-cuadrado.

En la medición de pH 2, la prueba estadística lambda tiene un valor simétrico de ,007, con una significancia aproximada a ,157. La variable raza, obtuvo un valor de ,035, con una significancia aproximada de ,157. La prueba estadística de Tau de Goodman y Kruskal con la variable especie, obtuvo un valor de ,047, la variable pH2, con un valor de ,004 y una significancia aproximada de ,084 basado en la aproximación chi-cuadrado.

En la medición de pH 4, la prueba estadística de Tau de Goodman y Kruskal con la variable especie, obtuvo un valor de ,022, con una significancia aproximada de ,007 basado en la aproximación chi-cuadrado, la variable pH4, con un valor de ,003 y una significancia aproximada de ,230 basado en la aproximación chi-cuadrado.

**Tabla 38. Medida direccional pH 0 horas, 2 horas y 4 horas vs especie, total de animales**

		pH 0			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,000	,019	,000 <sup>c</sup>	1,000 <sup>c</sup>
	Raza dependiente	,000	,000		.
	pH0 dependiente	,000	,022	,000	1,000
Tau de Goodman y Kruskal	Raza dependiente	,005	,006		,594 <sup>d</sup>
	pH0 dependiente	,002	,002		,463 <sup>d</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

d. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		pH 2			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,007	,005	1,417	,157
	Raza dependiente	,035	,024	1,417	,157
	pH2 dependiente	,000	,000		.
Tau de Goodman y Kruskal	Raza dependiente	,047	,011		,000 <sup>d</sup>
	pH2 dependiente	,004	,003		,064 <sup>d</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

d. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

		pH4			
		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada	Sig. aproximada
Lambda	Simétrica	,000	,000	.	.
	Raza dependiente	,000	,000	.	.
	pH4 dependiente	,000	,000	.	.
Tau de Goodman y Kruskal	Raza dependiente	,022	,019		,007 <sup>c</sup>
	pH4 dependiente	,003	,003		,230 <sup>c</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

c. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

Como se observa en la tabla 39, no existió diferencia significativa entre la medición de pH a las 0 horas, 2 horas y 4 horas.

**Tabla 39. Medida simétrica pH 0 horas,2 horas y 4 horas vs edad, total de animales**

		<b>pH 0</b>	
		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,072	,594
N de casos válidos		541	
		<b>pH 2</b>	
		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,212	,000
N de casos válidos		541	
		<b>pH 4</b>	
		<b>Valor</b>	<b>Sig. aproximada</b>
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	,148	,007
N de casos válidos		541	

#### 4.3.4 Rendimiento a la canal vs edad

Como se puede observar en la tabla 40, el rendimiento a la canal en el grupo de  $\leq 12$  meses en  $<40\%$  fue de 5 bovinos; en el grupo de  $>40 \leq 45\%$  fue 5 bovinos, en el grupo de  $>45 \leq 50\%$  fue de 87 bovinos, en el grupo de  $>50 \leq 55\%$  fue de 22 bovinos, en el grupo de  $>55\%$  fue de 127 bovinos. De  $>12:\leq 24$  meses el rendimiento a la canal con  $<40\%$  fue de 5 bovinos; en el grupo de  $>40 \leq 45\%$  fue 23 bovinos, en el grupo de  $>45 \leq 50\%$  fue de 228 bovinos, en el grupo de  $>50 \leq 55\%$  fue de 37 bovinos, en el grupo de  $>55\%$  fue de 7 bovinos. En el grupo de  $>24:\leq 48$  meses el rendimiento a la canal en el grupo de  $>40 \leq 45\%$  fue 8 bovinos, en el grupo de  $>45 \leq 50\%$  fue de 63 bovinos, en el grupo de  $>50 \leq 55\%$  fue de 7 bovinos, en el grupo de  $>55\%$  fue de 5 bovinos. En el grupo de  $>48$  meses el rendimiento a la canal con  $<40\%$  fue de 1 bovino; en el grupo de  $>40 \leq 45\%$  fue 4 bovinos, en el grupo de  $>45 \leq 50\%$  fue de 23 bovinos, en el grupo de  $>50 \leq 55\%$  fue de 3 bovinos.

**Tabla 40. Tabla de contingencia Rendimiento a la canal vs edad, total de animales**

		<b>Rendimiento a la canal</b>					<b>Total</b>
		<b>&lt;40%</b>	<b>&gt;40 ≤45%</b>	<b>&gt;45 ≤50%</b>	<b>&gt;50 ≤55%</b>	<b>&gt;55%</b>	
Edad meses	$\leq 12$ meses	5	5	87	22	8	127
	$>12:\leq 24$ meses	5	23	228	37	7	300
	$>24:\leq 48$ meses	0	8	63	7	5	83
	$>48$ meses	1	4	23	3	0	31
Total		11	40	401	69	20	541

Como se observa en la tabla 41, el valor de chi-cuadrado de Pearson fue de 18,769<sup>a</sup> con 12 grados de libertad una significación asintótica de ,094. La

razón de verosimilitud de 20,846 con 12 grados de libertad y significación asintótica de ,053. La asociación lineal por lineal con un valor de 3,290 con 1 grado de libertad y significación asintótica de ,070.

**Tabla 41. Chi-cuadrado de rendimiento a la canal vs especie, total de animales**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,769 <sup>a</sup>	12	,094
Razón de verosimilitudes	20,846	12	,053
Asociación lineal por lineal	3,290	1	,070
N de casos válidos	541		

a. 8 casillas (40,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,63

Como se puede observar en la tabla 42, el valor de lambda fue de ,003, con una significancia aproximada de ,841. El valor de la edad fue de ,004 y una significancia de ,841; el valor del rendimiento a la canal fue de 0. La prueba de Tau de Goodman y Kruskal tuvo un valor de ,012, con una significancia aproximada de ,063; y el rendimiento a la canal con un valor de ,007 con una significancia aproximada de ,246.

**Tabla 42. Medidas direccionales de rendimiento a la canal vs edad, total de animales**

			Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Lambda	Simétrica	,003	,013	,908	,841
		Edad dependiente	,004	,021	,908	,841
		Rendimiento a canal dependiente	,000	,000	. <sup>c</sup>	. <sup>c</sup>
	Tau de Goodman y Kruskal	Edad meses dependiente	,012	,006		,063 <sup>d</sup>
		Rendimiento a la Canal dependiente	,007	,005		,246 <sup>d</sup>

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. No se puede efectuar el cálculo porque el error típico asintótico es igual a cero.

d. Basado en la aproximación chi-cuadrado.

Como se observa en la tabla 43, el coeficiente de contingencia tuvo un valor de ,183 con una significancia aproximada de ,094.

**Tabla 43. Medidas simétricas de rendimiento a la canal vs edad**

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	,183	,094
N de casos válidos		541	

#### 4.3.5 Rendimiento a la canal vs. especie

Como se explica en la tabla 44, el rendimiento a la canal de la especie *Bos Taurus*, tuvo un total de 10 bovinos con <40%; hubo 36 bovinos con un rendimiento a la canal de >40 ≤45%; hubo 357 bovinos con un rendimiento a la canal de >50 ≤55%; hubo 62 bovinos con un rendimiento a la canal de >50 ≤55%; hubo 19 bovinos con un rendimiento a la canal de >55%. En la especie *Bos Indicus*, tuvo un total de 1 bovino con <40%; hubo 4 bovinos con un rendimiento a la canal de >40 ≤45%; hubo 44 bovinos con un rendimiento a la canal de >50 ≤55%; hubo 7 bovinos con un rendimiento a la canal de >50 ≤55%; hubo 1 bovino con un rendimiento a la canal de >55%.

**Tabla 44. Rendimiento a la canal vs especie, total de animales**

Especie		Rendimiento a la Canal					Total
		<40%	>40 ≤45%	>45 ≤50%	>50 ≤55%	>55%	
Especie	<i>Bos Taurus</i>	10	36	357	62	19	96
	<i>Bos Indicus</i>	1	4	44	7	1	1
Total		11	40	401	69	20	97

Como se observa en la tabla 45, el valor de chi-cuadrado de Pearson fue de ,779<sup>a</sup>. Con 4 grados de libertad una significación asintótica de 0,941. La razón de verosimilitud de ,920 con 4 grados de libertad y significación asintótica de ,922. La asociación lineal por lineal con un valor de ,176 con 1 grado de libertad y significación asintótica de ,675.

**Tabla 45. Chi-cuadrado rendimiento a la canal vs. especie, total de animales.**

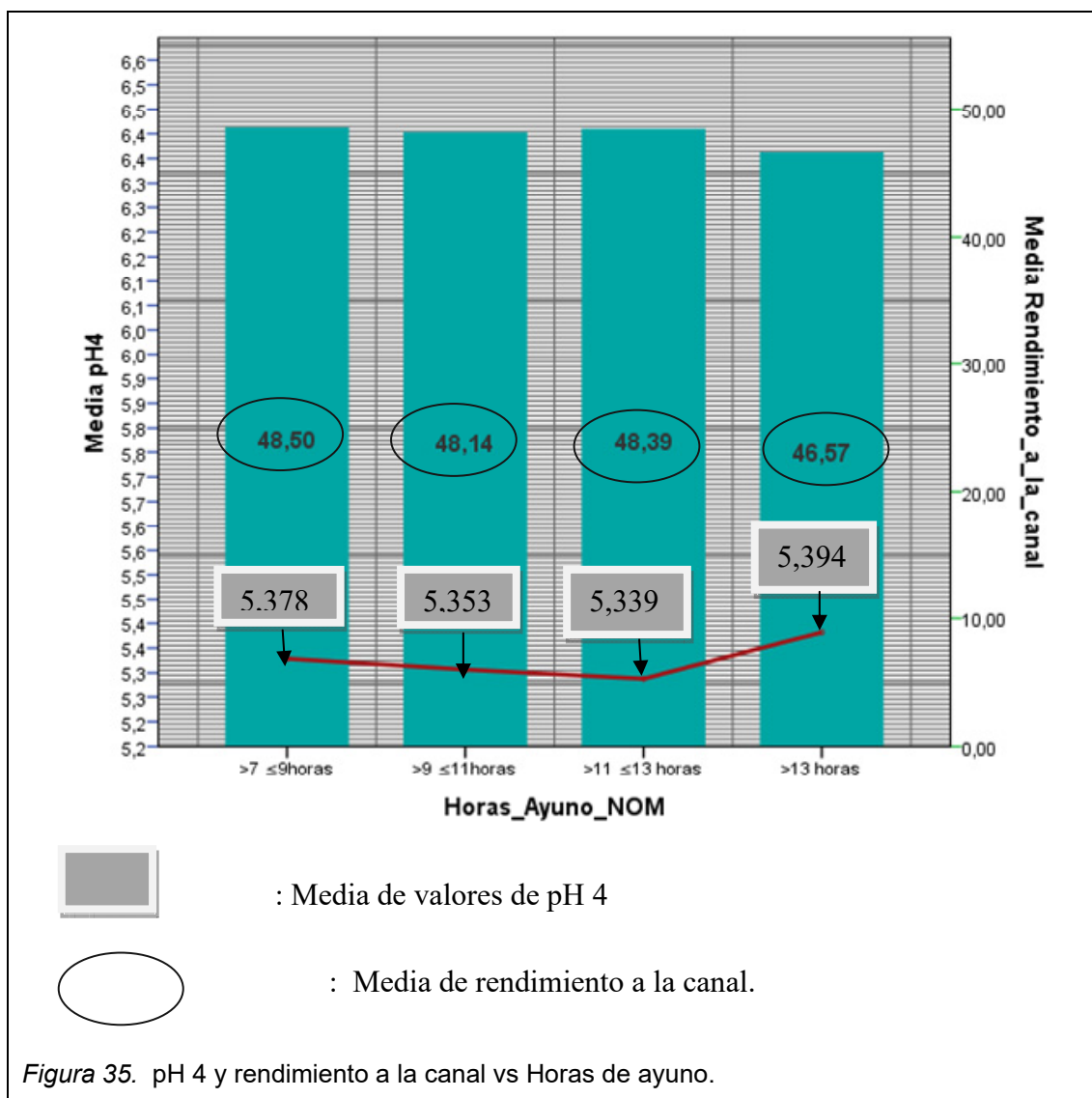
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,779 <sup>a</sup>	4	,941
Razón de verosimilitudes	,920	4	,922
Asociación lineal por lineal	,176	1	,675
N de casos válidos	541		

a. 3 casillas (30,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,16.

Como se observa en la tabla 46, el coeficiente de contingencia tuvo un valor de ,038 con una significancia aproximada de ,941.

**Tabla 46. Medidas simétricas rendimiento a la canal vs especie, total de animales**

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	,038	,941
N de casos válidos		541	



Como se observa en la tabla 35, el mayor porcentaje de rendimiento a la canal, se encontró en los bovinos que permanecieron en el Camal Municipal Cayambe de  $>7 \leq 9$  horas de ayuno, con una media de 48,50%. El descenso de pH fue mayor en los bovinos que tuvieron un ayuno de  $>11 \leq 13$  horas, con una media de 5,339.



#### 4.4 DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los diferentes tiempos de ayuno pre sacrificio, rendimiento a la canal y pH de la carne de bovinos faenados en el Camal Municipal de Cayambe en el periodo de agosto-octubre 2015.

De los resultados obtenidos en esta investigación se puede deducir que el Camal Municipal de Cayambe, en el periodo de agosto a octubre de 2015, ingresó un mayor número de bovinos hembras, debido a que el sector tiene predisposición a la crianza de vacas lecheras, y el biotipo de elección es la Holstein, por sus aptitudes especializadas.

Los bovinos que ingresaron en agosto a octubre de 2015, no solo fueron animales provenientes de provincias del norte de Pichincha, sino también de la provincia de Tungurahua, debido a la actividad del volcán Cotopaxi, que en el periodo de tiempo que se hizo la investigación, el volcán empezó a tener una actividad alta, provocando temor a las personas del sector, lo que obligó a los habitantes a vender sus cabezas de ganado, sin importar la edad ni condiciones físicas en las que se encuentren los bovinos.

En el grupo de machos, la comparación de la variable pH vs tiempo de ayuno, su mayor número se encontró en la edad de  $>12:\leq 24$  meses. En la medición de pH 0 en el grupo de  $>9:\leq 11$  tiempo de ayuno, se obtuvo un promedio de pH de 6,58; en el grupo de  $>24:\leq 48$  meses, se alcanzó una media de 6,72, en el grupo de  $>13$  tiempo de ayuno se obtuvo una media de pH de 6,68. Como indica la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2011) y Gallo, Tadich (2008, pp. 13) el estrés al que fueron sometidos los animales, afectaron el color, calidad y pH de la carne, debido a un excesivo consumo de glucógeno y que disminuye la formación de ácido láctico muscular, contra restando la formación de músculo post mortem y no existe un correcto descenso de pH, obteniendo una carne de coloración oscura y un pH superior a 6,2 como concuerda con los resultado obtenido.

En la comparación de la variable pH vs edad, como indica Sañudo (1990, p 3), el pH de animales jóvenes es mayor en comparación de otras edades y su calidad de carne evoluciona con la edad del bovino. Como se observan en los resultados, en el grupo de pH 0, el pH más alto se encontró en la edad de >24:≤48 meses, con una media de pH de 6,73; en la segunda medición de pH después de 2 horas de la primera medición, se encontró el pH más alto en la edad de >24:≤48 meses, con una media de pH de 6,17; en la última medición realizada 2 horas después de la segunda medición, se encontró la media más alta en la edad de 12:≤24 meses con un pH de 5,43. Lo que no concuerda con los autor, esta variación de pH vs edad, se alteró por el grado de estrés presente en los bovinos machos adultos.

En la comparación de pH vs especie, los resultados obtenidos, demuestran que la especie *Bos Taurus* tuvo una media de pH 0 de 6,70; pH 2 de 6 y pH 4 de 5,33 y la especie *Bos Indicus* tuvo una media de pH 0 de 6,50; pH 2 de 6 y pH 4 de 6, lo que concuerda con Mariño (2005, p 93) que indica que la especie *Bos Taurus* en la toma de pH 0 obtuvo una media de 6,81, para la toma de pH 2 y pH 4 se obtuvo una media diferente, sus valores fueron pH2 6,55 y pH4 6,14.

En la comparación de la variable rendimiento a la canal vs tiempo de ayuno, en los resultados de esta investigación se pudo observar que el mayor rendimiento a la canal, se dio en el grupo de >11≤13 tiempo de ayuno con un valor promedio de 48,45%, lo que concuerda con la investigación realizada por Carmen Gállo (2009) "El ayuno debe ser entre 12 y 72 horas. Si éste es menor de 12 horas, se presenta plena actividad digestiva; y estrés, que afecta la conversión de músculo a carne".

En la comparación de la variable rendimiento a la canal vs edad, los resultados obtenidos en la investigación, fue que en el grupo de machos de ≤12 meses, se obtuvo un rendimiento a la canal promedio de 48,61%, y en hembras del mismo grupo, un rendimiento a la canal de 48,71; para el grupo 2 de machos de

>12:≤24 meses, se obtuvo un rendimiento a la canal de 47,86%, en hembras se obtuvo un rendimiento a la canal promedio de 45,15%; para el grupo de >24:≤48 meses, se obtuvo un promedio de rendimiento a la canal de 48,67%, y en hembras un valor promedio de 47,80%; para el grupo de ≤48 meses, se obtuvo un rendimiento a la canal promedio de 46,74% en machos y 47,13% en hembras. Lo que indica que el mayor rendimiento a la canal se dio en bovinos machos de >24 y ≤48 meses y en hembras de ≤12 meses, lo que concuerda con el trabajo de investigación realizada en la ciudad de Cuenca. Como indica Palacios (2008, p 137), los bovinos machos en el grupo de 31 a 36 meses, obtuvieron un rendimiento a la canal promedio de 52,56%, y en hembras se obtuvo el mayor rendimiento a la canal en la edad de 18 a 24 meses, con un promedio de 53,46%. Lo que concuerda con los grupos de edades expuestos en el presente estudio.

En la comparación de la variable rendimiento a la canal vs especie, los resultados obtenidos en la investigación, fue que en la especie *Bos Taurus* su rendimiento a la canal fue de 48,09% y en hembras 48,23%; la especie *Bos Indicus* en machos, su rendimiento a la canal fue 49,21 y en hembras 47,88%.

Como indica Palacios (2008, p. 137), se muestrearon bovinos criollos, Holstein mestizos y brown suis, en los cuales se puede observar que el mayor rendimiento a la canal fueron los de la especie *Bos Taurus*. Los bovinos Holstein criollos presentaron un promedio de rendimiento a la canal de 56,13% en machos y en hembras de 53,51%.

Con los resultados presentados se demuestra que el tiempo de ayuno no determina diferencias significativas sobre el rendimiento a la canal, por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

## 5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Los bovinos que fueron faenados en el Camal Municipal de Cayambe, con un ayuno de 7 a 9 horas, presentaron un mayor rendimiento a la canal en comparación de los otros grupos de ayuno, la variable de rendimiento a la canal no se vio afectada, por lo que estadísticamente no se demostró una significancia.
- Se pudo observar que hubo un mayor descenso de pH en los bovinos que tuvieron un ayuno de  $>11 \leq 13$  horas, con una media de 5,33 a la toma de pH 4, lo que ayuda a mejorar la conversión de músculo a carne e incrementando el rendimiento de los animales a la canal. De esta manera no se encontró diferencia significativa entre ellos.
- El rendimiento a la canal no se asocia a la especie o sexo de los animales, ya que no se presentó diferencias significativas entre los tratamientos.
- En cuanto al rendimiento a la canal, se determinó que la media general se encuentra por debajo del 50%, hembras 48,49%; machos 48,46% lo que minimiza el valor cárnico de los productores e igual se determinó que las vacas tuvieron mayor peso, seguido de los machos, sin presentar diferencia significativa entre ellos.
- No se encontró diferencia significativa en el peso de llegada menos el peso ante mortem de machos y hembras vs el tiempo de ayuno, porque los bovinos presentan un vaciamiento gástrico entre las 12 y 18 horas.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Al ingreso de los bovinos a los centros de faenamiento, se debe cumplir con los protocolos de ayuno, para incrementar el rendimiento a la canal y que los productores mantengan sus ganancias económicas, por esta razón se recomienda que los bovinos mantengan un ayuno de 9 a 11 horas en los corrales de los Centros de Faenamientos.
- Se sugiere que para futuros trabajos de investigación sobre este tema, se profundice sobre las tiempo de ayuno y se tome datos desde el predio hasta la hora de faenamiento, para calcular de mejor manera los tiempo de ayuno.
- Todos los centros de faenamiento tienen que cumplir con las normas generales que están establecidas en la FAO y en la Ley de Mataderos, a los cuales los bovinos están sometidos mientras permanecen en los corrales de ayuno hasta su sacrificio y se debe realizar un trabajo de investigación similar al actual, con la diferencia que sean muestreados bovinos especializados en carne, con más control sobre las tiempo de ayuno y realizar más mediciones de pH a diferentes horas.
- Este estudio se lo puede replicar en cualquier provincia de la costa para verificar si existen cambios en el rendimiento a la canal, considerando todas las variables obtenidas en el presente estudio.
- El peso 2 post mortem, se lo debe realizar al momento de la división de las medias canales para no tener un porcentaje de pérdida de mermas y obtener un valor más certero.

## REFERENCIAS

- Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. (s.f.). *El volumen de ganado en Ecuador aumentó cuatro por ciento en 2012*. Recuperado el 21 de noviembre de 2015, de <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa/3623.html>
- Aguayo, L. y Gallo, C. (2005). *Tiempos de viaje y densidades de carga usadas para bovinos transportados vía marítima y terrestre desde la Región de Aysén a la zona centro-sur de Chile*. En: XII Congreso Latinoamericano de Buiatría, 15 al 18 de Noviembre, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Libro Resúmenes: 346-347
- Amtmann, V., Gallo, C., Van Schaik G. y Tadich, N. (2006). Relaciones entre el manejo antemortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 38 (3): 259-264.
- Anil, M., Love, S., Waterman, J. & Harbour, D. (1999). Potential contamination of beef carcasses with brain tissue at slaughter. *Vet. Rec.*, 145(16): 460–462.
- Berg, R. y Butterfield, R. (1976). *New concepts of cattle growth* Sidney, Australia: Ed. Sidney Univ. Press Australia.
- Beriain, M. y Lizaso, G. (1997). *Calidad de la carne vacuno* En “Vacuno de carne: aspectos claves”. Madrid, España: Ed. Mundi- Prensa.
- Brazal, T. y Bocard, R. (1977). *Efectos de dos tratamientos antemortem sobre la calidad de la canal y de carne de cordero*. Prod. Anim. INIA, 8:97-125
- Briskey E. y Bray, R. (1964). *A special study of the beef grade standarts for Amerian*. National Cattlemen’s association. A.N.C.A.
- Broom, D. y Fraser, A. (2007). *Domestic animal behaviour and welfare*. Chapter 6. Welfare assessment. 4th Ed. CABI, Wallingford, UK.
- Cabrero, P. (1991) *Factores que definen las características cualitativas de la carne*. Boris.
- Crespo, C. (2013). Recuperado el 17 de agosto de 2015. <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>
- Del Valle, L. (2009). *Relación entre variables de manejo antemortem y calidad de la carne en terminos de pH y color en bovinos*. Temuco, Chile: Tesis de Grado, Agronomía, Universidad Católica de Temuco.

- Di Marco, O. (2006). *Rendimiento de Res*. Recuperado el 28 de enero de 2016, de [https://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/rendimiento-res-t740/378-p0.htm#\\_=\\_](https://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/frigorifico/articulos/rendimiento-res-t740/378-p0.htm#_=_)
- Dumont, B. (1978). *Variation and impact of muscle thickness*. In: *Patterns of growth and development in Cattle*. Boston, London: A seminar in EEC Programme Coordination of Research of Beef Production Vol. 2.
- Ecuador en Cifras. (s.f.). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Recuperado el 23 de septiembre de 2015, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/presentacion-Espac.pdf>
- Espejo, M. y Colomer, F. (1972). *Influence du poids d'abattage et du sexe sur les performances de boucherie des agneaux issus du croisement Manchego x Raza Aragonesa*. Ann Zootech.
- European Commission. (2005). *Official Journal of the European Union. Council Regulation (EC) N° 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97*, Pp 44.
- FAO / WHO (s.f.). *Draft code of hygienic practice for meat*. In Report of the 10th Session of the Codex Committee on Meat Hygiene. Alinorm 04/27/16. [ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm04/AL04\\_16e.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm04/AL04_16e.pdf).
- FAO. (s.f.) *Carne y productos Cárnicos*. Recuperado el 3 de octubre de 2015, de <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- FAO. (s.f.). *Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado*. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s09.htm>
- FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015, de <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y-leche/calidad-e-inocuidad-de-la-carne/calidad-de-la-carne/es/>
- Fernández, A.; Miretzky, P. y Martins, A. (2004). *Principales problemas, parámetros físico químicos asociados y metodologías para su determinación*. En: Perez Carrera, A.; Garaicoechea, J. y col. Aspectos ambientales de las actividades agropecuarias, 2002: 27 – 90
- Gallo, C. (2008). *Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America*. Veterinaria Italiana. 44(1), 113-120.
- Gallo, C. (2009). *Transporte y reposo pre-sacrificio en bovinos y su relación con la calidad de la carne*. En: Bienestar Animal y Calidad de la Carne. (Eds.)

- Mota-Rojas, D. y Guerrero-Legarreta, I. Editorial BM Editores. México. pp:15-36.
- Gallo, C. y Tadich, N. (2005). *Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne*. Agro- Ciencia. 21(2): 37 - 49
- Gallo, C. y Tadich, T. (2008). Chapter 10: South America. In: *Long distance transport and welfare of farm animals*, Eds. M.C. Appleby, V. Cussen, L. Garcés, L. Lambert and J. Turner, 1st Ed. CABI, Wallingford, UK. pp: 261 – 287
- Gallo, C., Carmine, X., Correa, J. y Ernst, S. (1995). *Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de la canal de bovinos transportados desde Osorno a Santiago*. En: XX Reunión Anual SOCHIPA, Coquimbo, Chile. Resúmenes de la XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal: 205 - 206.
- Gómez, M. (1974). *Beef Production from a concentrate diet fed indoors relative to production on pasture*. M. Agr. Sci. Thesis, University of cork.
- Gorrachategui M. 1997. *Influencia de la nutrición y otros factores en el rendimiento de la canal en terneros*. XIII Curso de Especialización FEDNA. Ibérica de Nutrición Animal S.L. Recuperado el 21 de diciembre de 2015 de [https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/datos/06\\_18\\_52\\_trabajo\\_de\\_carne.pdf](https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/datos/06_18_52_trabajo_de_carne.pdf) p. 5.
- Gregory, N. (1998). *Animal welfare and meat science*. CABI Publishing.
- Guhe, M.; Preisinger, R.; Kalm, E.; Menning, M. y Ausgustini, C. (1990). *Differences in meat quality of bulls of various genetic groups*. 41th Annual Meeting of EAAP. Tolouse. Francia.
- Haro, R. (2003) *Informe sobre recursos zoogenéticos Ecuador*. Recuperado el 12 de enero de 2016. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf>
- Harris, J.; Miller, R. y Cross, H. (1992). *Evaluation of tenderness of beef top sirloin steaks*. J. Food Sci. pp. 57, 6-12.
- Helps, C., Hindell, P., Hillman, T., Fisher, A., Anil, H., Knight, A., Whyte, R., O’Niell, D., Knowles, T. & Harbour, D. (2002). *Contamination of beef carcasses by spinal cord tissue during splitting*. Food Control, 13(6–7): 417–423.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. (s.f.). *Buenas Prácticas Agrícolas*. Eje estratégico de nuestra competitividad futura. Oficina del IICA en Chile y Subsecretaria de Agricultura de Chile, Grafica Albores, Santiago de Chile. 141 p.



- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC. (s.f.). *En Ecuador se produce más carne de cerdo*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, 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%253-Aboletines&Itemid=51&lang=e](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%253-Aboletines&Itemid=51&lang=e)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC. (s.f.). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado el 23 de Septiembre de 2015, de <http://www.revistalideres.ec/lideres/consumo-carnicos-ecuador.html>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEN. (1985). Norma NTE INEN 1219. Recuperado el 21 de diciembre de 2015, de <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1219.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (s.f.). *Visualizador de control ESPAC*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=103&Itemid=75](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEN. (s.f.). *Norma NTE INEN 1217*. Recuperado el 28 de mayo de 2015, de <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1217.pdf>.
- ITG Ganadero. (s.f.). *Calidad de la carne*. Recuperado el 4 de junio de 2015, de <http://www.itgganadero.com/docs/itg/docs/monograficos/Calidadcarnevac/35-43-c.pdf>
- Jeremiah, L.; Carpenter, Z. y Smith, G. (1972). *Beef colour as related to consumer acceptance and palatability*. Food Sci.,
- Kempster, A.; Cuthbertson, A. y Harrington, G. (1982). *Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing*. Ed. Granada Pub. Ltd. Great Britain.
- Kirton, A. y Barton, R. (1962). *Study of some indices of the chemical composition of lamb carcasses*. Journal Animal Science.
- Larick, D. y Turner, B. (1990). *Flavor constituents of forage-and grain-feed as influenced by phospholipid and fatty acid compositional differences*.
- Lawrie, R. (1988). En: *Meat Science*. Pergmon Press. New York. P. 167.
- Mariño, A. (2005). *Revista de Investigaciones Veterinarias*. Recuperado el 2015 de marzo de 13, de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1545/1325>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (s.f.). *Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2005. Introducción a las directrices para el bienestar animal, anexo 3.7.1; Directrices para el transporte de animales por vía*

*terrestre, anexo 3.7.3; Directrices para el sacrificio de animales destinados al consumo humano, anexo 3.7.5*

Organización Mundial de Sanidad Animal. (s.f).. Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2008. Título 7. *Bienestar de los animales*. Capítulo 7.3. Transporte de animales por vía terrestre pp. 270-287. Capítulo 7.5. Sacrificio de animales pp. 297-320.

Palacios, M. (2008). *Determinación del Rendimiento a la Canal de los bovinos faenados en el Camal Municipal de Azoguez*. Azoguez. Recuperado el 12 de marzo de 2016, de <http://cdjbv.ucuenca.edu.ec/ebooks/tv185.pdf>

Pérez, J. (2015). *En ocho provincias se concentra el mayor consumo de cárnicos*. El telégrafo, pág. 2.

Pérez, J.; Fernández, J.; Sayas, M. y Cartagena, R. (1998). *Caracterización de los parámetros de color de diferentes materias primas usadas en la industria cárnica*. Eurocarne nº 63, 115-112.

Puricelli, E. (2011). *Las carnes en el mundo*. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/origenes\\_evolucion\\_y\\_estadisticas\\_de\\_la\\_ganaderia/126-LAS\\_CARNES.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/126-LAS_CARNES.pdf), p 1-4.

Remehue, I. (2012). Engorda de novillos Holstein. *INIA REMEHUE*(8). Recuperado el 28 de diciembre de 2015, de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR35838.pdf>

Rodríguez, M. (2011). *Producción animal e higiene veterinaria*. Recuperado el 23 de mayo de 2015, de [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01\\_18\\_51\\_tema\\_17.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01_18_51_tema_17.pdf)

Romita, A. (2007). *Growth rate and carcass composition of water buffalo calves and bovine calves slaughtered at 20, 28 and 36 weeks*. In: De Boer H. y Martin, J., editors *Patterns of growth and development in cattle*. MartinusNijhoff, The Commission of the European Communities. V. 2 Current Topics Veterinary Medicine, 523 – 531

Sánchez, B.; Bocard, M.; Bordes, S.; Renerre. (1997). *Influencia de factores de variación en los valores de pH y color de la carne*. VII Jornadas sobre producción Animal. ITEA. p. 766-768.

Sañudo, C. (1990). *La calidad organoléptica de la carne*. Recuperado el 7 de marzo de 2016, de [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_MG%2FMG\\_1993\\_2\\_93\\_67\\_69.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_MG%2FMG_1993_2_93_67_69.pdf)

SEAN. (s.f.). *Sistema Estadístico Agropecuario Nacional*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015, de [http://www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac-2011/INFORME\\_EJECUTIVO%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf).

- Seebeck, R. y Tulloh, N. (1996). *The representation of yield of dressed carcass*. Anim. Prod., 8:281-288.
- Servicio de Información y Censo Agropecuario - SICA. (s.f.). Proyecto SICA – MAGAP, 2010.
- Slabbert, N. (1999). *The influence of dietary energy concentration and feed intake level on feedlot steers. 2. Feed intake, live-mass gain, gut fill, carcass gain and visual and physical carcass measurements*. S. Afr. J. Anim. Sci. 22:107-115
- Tadich, N., Gallo, C., Echeverría, R. y Van Schaik, G. (2003b). Efecto del ayuno durante dos tiempos de confinamiento y de transporte terrestre sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en novillos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 35 (2): 171-185 p.
- Teseimazides, S. (2006). *Efeitos do transporte rodoviário sobre a incidência de hematomas e variações de pH em carcaças bovinas*. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.
- Warriss, P. (1990). The handling of cattle preslaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 28: 171-186.

## **ANEXOS**



## **ANEXO 2. Protocolo de ayuno**

Debido a que los bovinos en general no reciben ninguna clase de alimentación durante el viaje al camal, las pérdidas de peso son crecientes a medida que el tiempo de ayuno sea mayor y se da entre las primeras 24 horas, lo que afecta el rendimiento a la canal (Fernández, 2004, pp. 27-90).

Con el fin de obtener una calidad de carne alta y mayor rendimiento a la canal, se recomienda cumplir los tiempos de ayuno que son de 9 a 13 horas y de igual forma cumplir con el siguiente protocolo de ayuno.

### Alcance

Esta etapa esta comprendida desde la llegada de los bovinos al Camal Municipal hasta la etapa pre faenamiento.

### Normas generales para el funcionamiento de un centro de faenamiento.

- a) El centro de faenamiento debe disponer de todos los servicios básicos (agua potable fría y caliente, luz, teléfono) generador de luz de emergencia, sistema de recolección de aguas servidas y para desechos sólidos y líquidos.
- b) El centro de faenamiento debe permanecer vigilado, para que no entren personas ajenas al centro, ni animales que puedan perturbar a los bovinos.
- c) El centro de faenamiento debe tener las instalaciones adecuadas para el lavado y desinfección de los vehículos.
- d) En el área externa del cuarto de faenamiento, debe tener espacio para la entrada de vehículos, rampas adecuadas para la descarga de los animales, corrales de ayuno y un cuarto de cuarentena para bovinos sospechosos de alguna enfermedad, el cual debe tener bebederos de agua.

- e) La manga que conduce al cajón de aturdimiento debe tener un sistema de aspersión de agua
- f) El centro de faenamiento debe estar equipado de una sala específica para el matadero de emergencia.

#### Área de recepción del ganado.

1. Las calles aledañas al centro de faenamiento debe estar en perfectas condiciones.
2. Los centros de faenamiento deben constar de rampas y pisos antideslizantes, para evitar fracturas o golpes e igual para facilitar la limpieza.
  - a) Se recomienda que los corrales sean hechos de barandas tubulares y lisas para evitar lesiones en los bovinos. Las barandas deben tener una separación de 20 cm, con una altura riel superior 1.5 m de alto.
  - b) La manga que conduce al cajón de aturdimiento se recomienda que sea de 76 cm, para evitar que los bovinos puedan dar la vuelta o que ingresen dos al mismo tiempo.
  - c) Las rampas deben contener piezas transversales de 10cm de alto x 30 cm de profundidad, con una inclinación máxima de 20 grados.
  - d) Todos los corrales de ayuno, tanto de hembras y machos deben constar de bebederos, el cual debe estar provisto de agua a todo momento. Sus dimensiones es:
    - Largo: 1.00 m
    - Ancho: 0.40 m
    - Profundidad: 0.30 m

## Ayuno

1. El tiempo de ayuno que debe permanecer el bovino en las instalaciones de un centro de faenamiento se recomienda que sea de 9 a 11 horas, desde la llegada del bovino hasta el sacrificio.
2. Se recomienda que un veterinario de planta supervise el proceso de admisión de los bovinos

## Normas de admisión de los bovinos

- a) Se debe revisar las guías de movilización. Si no se presenta la guía no se puede admitir al bovino en el centro de faenamiento.
- b) Trasladar a los bovinos a los respectivos corrales de ayuno, mediante las rampas.
- c) Colocar en corrales separando de machos y hembras.
- d) Inspección ante mortem de todos los bovinos. Llenar registros donde se incluya (temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria)
- e) Asignar un número a cada bovino, según el orden de faenamiento
- f) Marcar al bovino en el lomo, con el número correspondiente, que sea visual.

## Pre sacrificio.

1. Aplicar los diferentes tipos de Dictámen en caso de ser necesario.
2. Identificar a los bovinos que van a ser faenados primero.
  - a) Prender los aspersores para la limpieza de los bovinos en la manga que conduce al cajón de aturdimiento.
  - b) Arrear a los bovinos hacia la manga y posterior hacia el cajón de aturdimiento provocando el menor estrés posible.
  - c) Evitar el uso de objetos que puedan lastimar o estresar a los bovinos.
3. Continuar con los pasos normales de faenamiento.



## Rutina general de limpieza

1. Limpiar los corrales de ayuno a diario, antes de la llegada de los bovinos.
2. Llenar de agua los bebederos de los corrales.
  - a) Verificar que el agua esté presente en los corrales, toda la permanencia de los bovinos hasta su hora de faenamiento.
3. Comprobar que el total de los bovinos presentes en los corrales, no sea excesivo para las dimensiones del corral y evitar que exista hacinamiento, golpes y estrés.
  - a) Revisar que las puertas de los corrales se encuentren cerradas y en perfectas condiciones, antes del ingreso de nuevos bovinos.

### ANEXO 3. Calibración de pesa



**095285687**  
**BALANZAS ELECTRONICAS BALANZAS Y SISTEMAS DE PESAJE** Telefax: **222-7868**  
 Ruiz de Castilla 763 y Andagoya Edif. Expocolor Oficina M-4 (Las Casas) - QUITO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº: 02572  
**BALANZA PLATAFORMA DE GANADO** UBICACIÓN: CAHAL  
 FECHA CALIBRACIÓN: 7-AGOSTO-2015 PRÓXIMA CALIBRACIÓN: OCT. 2015  
 MODELO: AC-168 SERIE: E-184 MARCA: AEUWEIGH  
 CAPACIDAD: 1000 KG x 0.5 Kg DISPOSITIVO DE LECTURA: PESAS PATRON

Nº DE CERTIFICADO: \_\_\_\_\_

MÉTODO UTILIZADO: Se encuentra descrito en la guía GPE INEN 82:97

REFERENCIAS: Los resultados de los ensayos de excentricidad y carga son los errores máximos permitidos e.m.p. establecidos en la norma NTE-INEN 2134:97

#### 1.- ENSAYOS DE EXCENTRICIDAD

Kg	POSICIÓN 1	POSICIÓN 2	POSICIÓN 3	POSICIÓN 4	Exc.MAX	e.m.p.
LECTURA	200.0	200.0	200.0	200.0	—	

#### 2.- ENSAYO DE CARGA

Nº Kg.	CARGA	LECTURA ASC.	LECTURA DESC.	ERROR ASC	ERROR DESC.	e.m.p.
1	10.0	10.0	1000.0	—	—	↓
2	20.0	20.0	700.0	—	—	
3	50.0	50.0	500.0	—	—	
4	100.0	100.0	300.0	—	—	
5	200.0	200.0	200.0	—	—	
6	300.0	300.0	100.0	—	—	
7	500.00	500.0	50.0	—	—	
8	700.0	700.0	20.0	—	—	
9	1000.0	1000.0	10.0	—	—	
10			0.0			

#### 3.- ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Kg	POSICIÓN 1	POSICIÓN 2	POSICIÓN 3	POSICIÓN 4	Exc.MAX	e.m.p.
LECTURA	200.0	200.0	200.0	200.0	—	

#### 4.- EVALUACIÓN

Ensayos	Excent.	Carga	Repet.
Cumplimiento	SI	SI	SI

EN CONCLUSIÓN LA BALANZA APRUEBA EN LOS RANGOS ENSAYADOS SI  NO

OBSERVACIONES: BALANZA NUEVA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE Y ESTA CON LA CALIBRACIÓN ACTUALIZADA.

CALIBRADO POR	
NOMBRE	FIRMA
<u>Vicente Mayorga</u>	

RECIBIDO POR	
NOMBRE	FIRMA