



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Metodología para la Formación de Indicadores de Gestión en el
Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Presentada por:

María José Varas Carvajal

Guayaquil – Ecuador

Año 2013

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por las bendiciones recibidas, a mis padres por su esfuerzo, sacrificio y dedicación.

A mis profesores, y de una manera muy especial a la Ing. Priscilla Castillo, quien me ha brindado su apoyo incondicional siempre.

A mis amigas y compañeras: Vanessa Mendoza, Mónica Bonilla y Katherine Ceavichay, por su apoyo y motivación continua.

María José Varas Carvajal

DEDICATORIA

A MIS PADRES, FRANCISCO
E ISABEL Y A MIS HIJOS,
JAIME FRANCISCO Y CAMILA,
POR SER EL NORTE QUE
GUIA MI VIDA.

María José Varas Carvajal

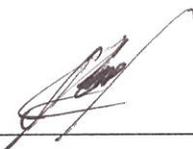
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
DECANO DE FIMCP
PRESIDENTE



M.Sc. Priscila Castillo S.
DIRECTORA



Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, reading "María José Varas C.", written over a horizontal line.

María José Varas Carvajal

RESUMEN

Esta tesis se enfocó en el proceso de faenamiento de ganado bovino de una industria, que presenta problemas de calidad en su producto final y retraso en la entrega de los mismos, al tratar de corregir estos defectos, los cuales son: contenido ruminal, hematomas, hebras, piel y otros. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto fue desarrollar una metodología que permita formar Indicadores de Gestión para este proceso, y que se pueda recomendar su aplicación en otros centros de matanza.

Al realizar la evaluación de las etapas del proceso de faenamiento, utilizando como herramienta un modelo de Regresión Lineal Múltiple, se obtuvo que 5 eran significativas, y, explicaban el 76% del comportamiento de la aparición de medias canales con defectos de calidad. Estas 5 etapas son: Recepción, Lavado, Desollado primario, Corte de Pecho y Evisceración.

Se identificaron los aspectos prioritarios a tratar y las causas que los originan, obteniéndose que 82,37% de las medias canales presentan los defectos de calidad denominados: contenido ruminal y hematomas. Las causas que los originan son los malos procedimientos operativos y las malas prácticas de bienestar animal.

Los indicadores de gestión son para esta industria cárnica, la base de su sistema de calidad, que le permitió conocer el estado actual de su proceso, para que se puedan aplicar acciones correctivas en su proceso, dependiendo del caso también acciones preventivas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS	VI
SIMBOLOGÍA	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. Breve descripción de la empresa.....	2
1.2. Descripción técnica del proceso de faenamiento de ganado bovino	4
1.3. Metodología	12
1.4. Objetivos de la tesis	13
1.5. Planteamiento del problema	14
1.6. Alcance.....	15
CAPÍTULO 2	
2. ANÁLISIS DE ETAPAS Y DEFECTOS DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO	16
2.1. Mediciones de producción	16

2.2. Evaluación de las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino	21
2.2.1. Modelo de Regresión Lineal	23
2.3. Análisis de los defectos del proceso de faenamiento de ganado bovino	36
2.3.1. Diagrama de Pareto	36
2.3.2. Diagrama de Causa-Efecto	39

CAPÍTULO 3

3.INDICADORES DE GESTIÓN	48
3.1. Procedimiento para la formación de Indicadores de Gestión.....	48
3.2. Indicadores de Gestión para el proceso de faenamiento de ganado bovino.	49
3.3. Resultados de la Medición de Indicadores de Gestión en el proceso de faenamiento de ganado bovino	63

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
---	----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Min.:	Minutos
Ec.:	Ecuación
G:	Garrones
CR:	Contenido ruminal
CT:	Cuartos Traseros
Pág.:	Página
PyMES:	Pequeñas y Medianas Empresas.

SIMBOLOGÍA

N:	Población muestral.
H₀:	Hipótesis Nula.
H_a:	Hipótesis Alterna.
F:	Número de Fisher.
Y:	Canales muestreadas con defectos (variable dependiente)
X₁:	Recepción
X₂:	Lavado
X₃:	Desollado Primario
X₄:	Corte de Extremidades
X₅:	Anudado
X₆:	Desollado Secundario
X₇:	Corte de Pecho
X₈:	Evisceración
df:	Grados de libertad
B:	Coeficientes del modelo
a₁:	Tiempo de faenamiento de la primera res desde noqueo hasta corte de canales.
a_n:	Tiempo de faenamiento de la última res desde noqueo hasta corte de canales.
n:	Número de reses faenadas.
d:	La diferencia de noqueo de una res a otra.
a_n':	Tiempo de faenamiento de la última res desde noqueo hasta control de calidad.
a₁':	Tiempo de faenamiento de la primera res desde noqueo hasta control de calidad.
d':	Diferencia de tiempos de faenamiento de una res entre Noqueo-Corte de canales y Noqueo-Control de Calidad
#:	Número
%:	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1	Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado bovino.....	4
Figura 1.2	Aturdimiento de ganado bovino con émbolo oculto-pistola en ángulo recto.....	6
Figura 1.3	Desollado Secundario de ganado bovino.....	9
Figura 1.4	Evisceración de ganado bovino.....	11
Figura 2.1	Gráfico de distribución normal de regresión de los residuos estandarizados.....	35
Figura 2.2	Diagrama de Pareto de los defectos encontrados en las medias canales de ganado bovino.....	38
Figura 2.3	Diagrama de Causa-Efecto de la presencia de hematomas en las medias canales de ganado bovino.....	41
Figura 2.4	Diagrama de Causa-Efecto de la presencia de contenido ruminal en medias canales de ganado bovino.....	45
Figura 3.1	Gráfico sobre mediciones de indicador: Hacinamiento.....	63
Figura 3.2	Gráfico sobre mediciones de indicador: Segregación de géneros.....	64
Figura 3.3	Gráfico sobre mediciones de indicador: Arreo de reses	66
Figura 3.4	Gráfico sobre mediciones de indicador: Lavado de reses.....	67
Figura 3.5	Gráfico sobre mediciones de indicador: Contacto del músculo con implementos contaminados.....	69
Figura 3.6	Gráfico sobre mediciones de indicador: Contacto del músculo con superficies contaminadas.....	70
Figura 3.7	Gráfico sobre mediciones de indicador: Corte accidental de estómagos/intestinos.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.	
Tabla 1	Tiempo en Minutos del Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino.....	17
Tabla 2	Promedio de Ganado Bovino Noqueado en 1 Hora.....	19
Tabla 3	Estadística Descriptiva.....	26
Tabla 4	Análisis de Varianza.....	27
Tabla 5	Resumen del Modelo de Regresión Lineal.....	28
Tabla 6	Coefficientes del Modelo.....	30
Tabla 7	Análisis Final de Varianza del Modelo.....	32
Tabla 8	Resumen del Modelo Final de Regresión Lineal.....	33
Tabla 9	Coefficientes del Modelo Final.....	34
Tabla 10	Porcentajes de los Defectos Encontrados en Medias Canales de Ganado Bovino.....	37
Tabla 11	Indicadores de Gestión.....	50
Tabla 12	Ficha de Indicador: Hacinamiento.....	52
Tabla 13	Ficha de Indicador: Segregación de Géneros.....	53
Tabla 14	Ficha de Indicador: Arreo de Reses.....	54
Tabla 15	Ficha de Indicador: Lavado de Reses.....	57
Tabla 16	Ficha de Indicador: Contacto del Músculo con Implementos Contaminados.....	58
Tabla 17	Ficha de Indicador: Contacto de Músculo con Superficies Contaminadas.....	60
Tabla 18	Ficha de Indicador: Corte Accidental de Estómagos/Intestinos.....	62

INTRODUCCIÓN

Cada día aumenta la competitividad entre las empresas enfocadas en la satisfacción de las necesidades de su clientela. En el caso del negocio de la carne vacuna es también necesario contar con un proceso de calidad, que permita tener un producto que complazca a clientes internos y que tenga gran calidad sanitaria.

Introducir un sistema de calidad dentro de una empresa con defectos en sus productos y con retrasos en la entrega, requiere de varios pasos, especialmente en la evaluación de las etapas de producción. De esta manera se podrían determinar las falencias, realizar los correctivos y tomar las acciones preventivas, de acuerdo al caso.

Por esa razón, esta tesis desarrolló una metodología que permite formar indicadores de gestión en el proceso de faenamiento bovino. Estos podrán ser tomados como la base de un sistema de calidad para este centro, así como ser recomendado para aplicarse en otros.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades

El centro faenamiento o matadero, donde se realizó este trabajo de investigación, es una empresa privada ubicada en un parque industrial, que brinda el servicio de matanza de animales bovinos y porcinos. El servicio que ofrece abarca desde la recepción, manipulación, sacrificio, control de calidad, almacenamiento, transporte y comercialización de canales, destinados a la alimentación humana.

La planta posee una capacidad productiva de faenamiento de 250 reses diarias, consta de un área de construcción de 600 m², posee la siguiente infraestructura: corrales, salas de faena climatizadas, separadas para cada especie, así como salas de oreo, cámaras

frigoríficas, planta de tratamiento de aguas residuales industriales, taller de mantenimiento, oficinas y baños.

Esta empresa actualmente no tiene un sistema de control de calidad, que le permita corregir los problemas de producción que está afrontando, a la vez mantener los procesos bajo vigilancia y, eliminar las causas que generan los resultados insatisfactorios.

Al aplicar conceptos de calidad, se debe tener en claro que esto implica tanto la satisfacción del cliente interno, como del cliente externo, con enfoque a los procesos. Un sistema de calidad eficiente, logra disminuir: el gasto de energía, trabajos repetidos, mano de obra, y consecuentemente índices de productividad más altos (1).

En este trabajo se desarrollaron Indicadores de gestión, que le permita a esta empresa, conocer el estado actual de su proceso, para que puedan aplicar acciones correctivas y dependiendo del caso acciones preventivas.

1.2. Descripción técnica del proceso de faenamiento de ganado bovino

En la figura 1.1 se describe el diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado bovino.

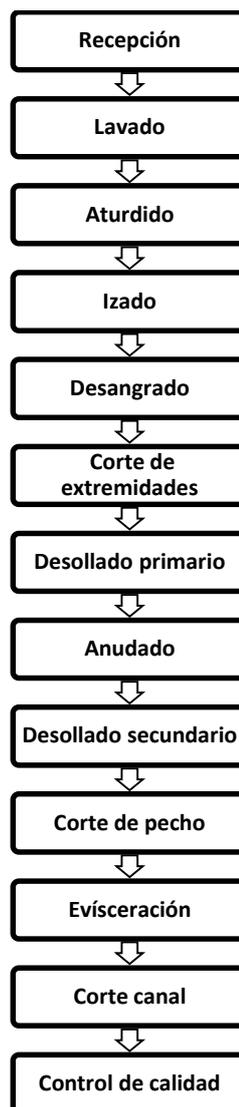


FIGURA 1.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Recepción

El ganado bovino destinado al faenamiento es ingresado a los corrales, con 12 horas de anticipación, que es el tiempo mínimo de descanso obligatorio de un animal antes de su matanza, donde es sometido a una dieta hídrica. En esta etapa es realizado el examen ante mortem del animal, luego del cual pasará a descansar, o puede ser sacrificado inmediatamente de acuerdo al criterio del Inspector Sanitario (2).

Lavado

Una vez que al animal se lo dispone para salir de los corrales, se lo conduce por un camino estrecho llamado manga de alimentación de ganado y recibe un baño completo de todas sus partes como: cabeza, lomo, costados del animal y patas, a fin de que éste ingrese a la matanza en condiciones higiénicas (2).

Aturdido

El animal que se encuentra en la manga de alimentación se conduce hasta el cuarto o cajón de aturdimiento, donde un operador noquea al animal haciendo uso de una pistola neumática de percusión, que dispara un vástago de aproximadamente de 10 a 12

cm., que perfora el hueso de la frente y destruye los sesos del animal. La posición correcta del golpe del noqueo es el centro de la frente, donde se cruzan dos líneas trazadas desde la cara interna de cada ojo al cuerno opuesto. El aturdidor se debe colocar perpendicular al cráneo (3).



FIGURA 1.2 ATURDIMIENTO DE GANADO BOVINO CON ÉMBOLO OCULTO – PISTOLA EN ÁNGULO RECTO

Fuente: FAO, 2007.

Izado

Una vez noqueado el animal, se abre una compuerta situada en el piso y el animal cae a la playa de izado. Se coloca la cadena en una de sus patas para izarlo.

Desangrado

Una vez que se realizaron estas secuencias, el animal se dispone para su sacrificio. El desangrado se lo realiza seccionando a la entrada del pecho los vasos cervicales, yugulares y carótidas, en su confluencia con la vena cava anterior y la aorta anterior (3).

En cuanto al tiempo en que se debe ejecutar el desangrado, para bovinos, no se establece un tiempo concreto pero se estima que se requerirían 30 segundos al menos (el animal cae del cajón de aturdimiento, se lo iza en el aire y luego se cortan las arterias). En ciertos países de la Unión Europea, la legislación establece 60 segundos (3).

Esta operación tiene como finalidad única extraer la sangre del cuerpo del animal. Siempre se había pensado que era necesario un buen desangrado, es decir obtener la máxima cantidad de sangre de los animales por dos razones: la primera porque así aumentaba la capacidad de conservación de la carne y la segunda porque mejoraba la presentación de la canal. Este último aspecto se sigue considerando como importante, pero en cuanto al primero algunos autores le restan importancia. Así, Gregory (1998), aun

reconociendo que la sangre es un buen medio para el crecimiento bacteriano y que puede promover la oxidación de las grasas, argumenta que la carne también lo es y que cuando se ha mezclado carne picada con sangre y luego inoculado bacterias, su crecimiento ha sido el mismo que cuando se inoculaban en carne picada sin añadir sangre (4).

Corte de extremidades

Una vez desangrado el animal, se continúa con el corte de la cabeza. En esta fase, también se realiza el anudado del esófago, con el objetivo de evitar la salida del contenido estomacal y se contamine el músculo del animal (3). Luego de esto se procede a realizar el corte de las patas delanteras y traseras con máquinas cortadoras.

Cabeza y patas deben mantenerse separadas, asegurando una clara identificación de las partes que pertenecen a cada animal, hasta que termine la inspección post mortem para ser declarados aptos para el consume humano (2).

Desollado primario

Una vez cortadas las extremidades se inicia el desolle de los garrones, de los cuartos traseros y panza.

Anudado

Esta etapa consiste en realizar un anudado del ano para evitar que el contenido se vierta sobre el músculo de la res. Una vez atado el recto se los deposita dentro de la cavidad pélvica.

Desollado secundario

Se lo realiza inicialmente con desolladores neumáticos desde el pecho hacia los lados del animal, luego con un sistema de poleas y una cadena se desprende completamente la piel.



FIGURA 1.3 DESOLLADO SECUNDARIO DE GANADO BOVINO

Fuente: AGROINDUSTRIAS, Co. 2009.

Corte de pecho

A continuación, se corta el pecho de la res, un proceso también llamado aserrado. Se lo realiza con una sierra eléctrica, que contiene una defensa en la punta de la hoja, para evitar el corte de las vísceras, en esta etapa también se realiza la separación del esófago y la tráquea.

Evisceración

Consiste en la separación conjunta del aparato digestivo (tripas y panza; hígado y otras vísceras), del aparato respiratorio (pulmones), y corazón. La evisceración debe realizarse cuidadosamente a fin de evitar derrame de cualquier material proveniente de los estómagos, intestinos, vesícula biliar, vejiga urinaria, útero y glándulas mamarias (2).



FIGURA 1.4 EVISCERACIÓN DE GANADO BOVINO

Fuente: AGROINDUSTRIAS, Co. 2009.

En esta etapa la res una vez despojada de sus órganos internos se denomina canal (5).

Corte canal

Luego se realiza el corte de la canal, en dos mitades con una sierra mecánica, en todo su largo, quedando dos medias canales.

Control de calidad

Es en esta etapa se realiza el control sanitario y comprobación de la calidad del producto final.

Se realiza la inspección de cada una de las medias canales faenadas, así como también de las vísceras rojas y extremidades, de cada uno de los animales faenados, diariamente.

Con ayuda del personal operativo se corrigen defectos de calidad que se encuentren en las medias canales. Es decir la inspección es realizada en el 100% de la producción.

Una vez realizada esta labor, el médico inspector, procede a colocar el sello de liberación con lo que certifica que fue hecha la inspección.

1.3. Metodología

Para la elaboración de este trabajo se procedió con el análisis de cada una de las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino, identificándose las fases donde ocurren los defectos de calidad, realizando la toma de datos, para aplicar un modelo estadístico de Regresión lineal, a través del cual se pudo conocer si todas las etapas seleccionadas tenían incidencia realmente sobre los defectos detectados en las medias canales y, a su vez para obtener el valor de explicación del comportamiento de las canales con defectos considerando solo las etapas que tienen relación. Para la realización del modelo de regresión lineal, se utilizó como

herramienta un programa estadístico informático llamado IBM SPSS ("Statistical Product and Service Solutions").

Conociendo las etapas en las cuales se producían los defectos de calidad, el siguiente paso consistió en determinar cuál de éstos eran prioritarios y, las causas que los ocasionan, usándose como herramientas el Diagrama de Pareto y el Diagrama de Causa-Efecto. Basándose en la información obtenida se establecieron los Indicadores de Gestión para este proceso (faenamiento de ganado bovino).

1.4. Objetivos de la tesis

Objetivo General

- Desarrollar una metodología que permita formar Indicadores de Gestión para el proceso de faenamiento de ganado bovino y que este procedimiento se pueda recomendar para aplicarse en otros centros de matanza.

Objetivos específicos

- Determinar en qué etapas del proceso de faenamiento ocurren los defectos de calidad que se encuentran en el producto final.
- Realizar toma de datos en las diferentes etapas del proceso de faena las cuales tienen incidencia en la presencia de defectos del producto final.
- Aplicar un modelo de regresión lineal que explique la relación entre una variable de interés (medias canales con defectos) y un conjunto de variables explicativas (diferentes etapas del proceso de faenamiento).
- Determinar las causas de los defectos de calidad.
- Establecer Indicadores de gestión de las diferentes etapas del proceso de faenamiento.

1.5. Planteamiento del problema.

Este trabajo se enfoca en una línea de faenamiento de ganado bovino, que presenta problemas de calidad en su producto final, lo que a su vez afecta la capacidad productiva de la empresa, ya que se originan retrasos en la salida del producto e incumplimiento con los clientes, debido a que en la etapa de control de calidad el personal se ve obligado a corregir los defectos que provienen de

etapas antecesoras. Los defectos en su mayoría no logran ser corregidos, al amontonarse el producto (una media canal a lado de otra, los defectos no logran ser identificados).

Con el objetivo de mejorar la calidad del producto final y evitar la entrega impuntual del mismo, con la presente tesis se buscó crear indicadores de gestión, que permitan al matadero corregir las falencias en su proceso.

1.6. Alcance.

El trabajo abarca el análisis de las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino desde la Recepción hasta la etapa de Control de Calidad, se aplicó un modelo matemático de regresión lineal con el que se identificaron cual de las etapas tienen incidencia sobre la presencia de defectos de calidad de las medias canales bovinas y en base a los resultados de este análisis se formaron los indicadores de gestión, con los cuales el matadero podrá tomar acciones correctivas y o preventivas según sea el caso. Al desarrollarse esta metodología, se pretende que le sirva a este centro, como base de su sistema de calidad y, a la vez se pueda recomendar este procedimiento para ser aplicado en otros centros de faenamiento.

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS DE ETAPAS Y DEFECTOS DEL PROCESO FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO

2.1. Mediciones de Producción.

Con la medición de tiempos del proceso de faenamiento, se identificó el retraso en la salida del producto final (medias canales de ganado bovino). Esta medición se realizó mediante muestras aleatorias de las reses, desde el comienzo de la faena hasta transcurrida una hora. Los resultados se muestran en la Tabla 1, en esta tabla se expusieron los tiempos de ciertas etapas, debido a la relevancia de las mismas en cuanto al horario en que se deben ejecutar.

TABLA 1
TIEMPO EN MINUTOS DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE
GANADO BOVINO

Etapas	Media (min.)	Error típico de la media (min.)	Desviación Estándar (min.)
Desangrado	3,37 min.	0,18 min.	1,38 min.
Evisceración	22,20 min.	0,50 min.	2,54 min.
Corte de Canales	22,57 min.	1,36 min.	2,27 min.
Control de Calidad	25,58 min.	0,12 min.	1,42 min.

Elaborado por: María José Varas C., 2012

De acuerdo a los resultados obtenidos, sobre el tiempo en que un animal noqueado pasa a la etapa de desangrado, se puede observar que la medición de este tiempo es mayor al que se encuentra estipulado por las normativas internacionales, en las que se explica que el tiempo que transcurre desde el noqueo de la res hasta que se efectúa el desangrado, no debe superar los 60 segundos, luego de ese tiempo el animal comienza a recobrar la sensibilidad, y, si transcurre mayor tiempo además se presenta sufrimiento del animal (3).

El tiempo en que se realiza la evisceración, se encuentra dentro del tiempo establecido por organismos internacionales, en los que indican que el tiempo transcurrido desde el desangrado a la evisceración, no debe superar los 45 minutos, debido a que una vez muerto el animal, aumenta la permeabilidad del aparato digestivo permitiendo la salida de microorganismos del mismo a los tejidos adyacentes, provocando su contaminación (3).

Producción de medias canales bovinas en una hora

A través de los valores obtenidos, se procedió a determinar la cantidad de reses que son faenadas en una hora de trabajo y, se realizó una comparación de la cantidad de medias canales obtenidas entre las etapas de corte de canal y control de calidad, conociéndose así, el número medias canales que se retrasan en su entrega a los clientes, debido a que entre estas dos etapas, se presenta un cuello de botella.

En la Tabla 2, se expone el resultado de la contabilización de la cantidad de ganado noqueado en una hora, ya que bajo este valor, se procedieron a realizar los otros cálculos que se exponen a continuación.

TABLA 2
PROMEDIO DE GANADO BOVINO NOQUEADO EN 1 HORA

Ganado bovino noqueado en 1 hora	
Media	41
Error típico de la media	2
Desviación estándar	4

Elaborado por: María José Varas C., 2012

En promedio se noquean 41 ± 2 reses en una hora, además el promedio de variación del número de ganado bovino faenado con respecto a la media aritmética es 4 reses.

Considerando los valores obtenidos de las tablas 1 y 2, se procedió a realizar el cálculo de la producción de reses faenadas en una hora.

Tiempo de Producción desde la etapa de Noqueo hasta la etapa de Corte de Canales

Haciendo uso de la fórmula matemática de regresión aritmética, y partiendo de la suposición de que cada res es noqueada en un tiempo constante, se empleó la ecuación 1.

$$a_n = a_1 + (n - 1)d$$

Ec. 1

Por lo tanto la res número 41 noqueada, llega hasta el corte de canales en el siguiente tiempo:

$$a_{41} = 22,57\text{min} + (41 - 1)1,46 \text{ min.}$$

$$a_{41} = 80,97\text{min.}$$

Lo que equivale a 1,35 horas. Por tanto se deduce que la producción promedio en la línea de faena es de 30 canales por hora, lo que equivale a 60 medias canales.

Tiempo de Producción desde la etapa de Noqueo hasta la etapa de Control de Calidad

De los datos de la Tabla 1, se obtiene que en promedio una res pasa el control de calidad cada 3,01 minutos (diferencia entre tiempos Noqueo-Corte de canales y Noqueo-Control de Calidad).

Aplicando la ecuación 2, la res número 41 noqueada pasa el control de calidad en:

$$a_n = a_1 + (n - 1)d' \quad \text{Ec. 2}$$

$$a_n = 25,58 \text{ min.} + (41 - 1) 3,01 \text{ min.}$$

$$a_n = 145,98 \text{ minutos.}$$

Lo que equivale a 2,43 horas.

Por lo tanto en una hora de trabajo solo pasan la etapa de control de calidad 16,85 reses es decir 17 reses, lo que equivale a 34 medidas canales.

Con esta información se determinó que existe una acumulación de 13 reses, es decir 26 medias canales, entre la etapa de corte de canales y control de calidad, lo que impide la correcta identificación y corrección de los defectos de calidad e incumplimiento hacia los clientes en la entrega continua de sus productos.

2.2. Evaluación de las Etapas del Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino

La evaluación de las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino, se realizó mediante monitoreos continuos del proceso, a través de los cuales, se seleccionaron aquellas etapas en las que se producen los defectos de calidad, que se encuentran en el

producto final. Los defectos de calidad, establecidos en esta empresa, y que se producen en el área de procesamiento son:

- Contenido Ruminal.- Manchas del contenido del estómago en diferentes zonas de las medias canales.
- Hematomas.- Es una acumulación de sangre en el tejido por la rotura de los vasos sanguíneos provocado por golpes o contusiones.
- Hebras.- Son los pelos del animal que se quedan pegados al musculo de la media canal.
- Piel.- Restos de piel que se quedan en la media canal, debido a un mal desollado.
- Otros, por lo general restos de órganos que no fueron retirados correctamente o área del musculo en condiciones de descomposición, con gusanos.

Para que la medición de los defectos de calidad sea objetiva, dentro de la empresa se dividió a la media canal en dos cuadrantes, cuarto posterior y cuarto delantero, de acuerdo a lo establecido en la

norma INEN NTE 1219:1985-02, en donde se toma como referencia un diagrama de la media canal (Ver Apéndice 1), en el cual se realizó una distribución de valores porcentuales lo que permite determinar si el defecto se considera o se desestima. Este sistema de medición es de la compañía y por razones de confidencialidad no se puede compartir en este trabajo.

Como resultado de los monitoreos se obtuvo que las etapas en las cuales se detectan defectos son: Recepción, Lavado, Corte de Extremidades, Desollado primario, Anudado, Desollado secundario, Corte de pecho y Evisceración.

2.2.1. Modelo de Regresión Lineal

El análisis de regresión lineal es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre variables cuantitativas. Tanto en el caso de dos variables (regresión simple) como en el de más de dos variables (regresión múltiple), el análisis regresión lineal puede utilizarse para explorar y cuantificar la relación entre una variable llamada dependiente o criterio (Y) y una o más variables llamadas independientes o predictivas (X_1, X_2, \dots, X_p), así como para desarrollar una ecuación lineal con fines predictivos. La

regresión lineal múltiple trata de explicar el comportamiento de una variable dependiente, denominada Y, con más de una variable predictiva usando una función lineal, también sirve para determinar la importancia relativa de la asociación entre la respuesta y un predictor respecto a la asociación de ella y otro predictor, es decir cuál de los predictores propuestos son eficaces para modelar la respuesta, y finalmente ayuda a determinar la posibilidad de predecir a través de una expresión muy simple el valor de respuesta a partir de los valores obtenidos (6).

Para la realización de este modelo se estableció, la toma de datos de las 8 etapas seleccionadas: Recepción, Lavado, Corte de extremidades, Desollado primario, Anudado, Desollado secundario, Corte de pecho y Evisceración, donde se registraron los defectos de calidad, que se observaron, formándose 8 variables independientes y también se realizó un muestreo del producto final, obteniéndose la variable 9, que sería la variable dependiente. Con este modelo se desea explicar el comportamiento de las medias canales con defectos (variable dependiente) a través de las etapas del

proceso donde ocurren los defectos (variables independientes o predictivas).

La toma de datos, se realizó durante 120 días laborables, una hora en cada etapa del proceso seleccionada, finalizado la toma de datos en la línea de proceso, se realizaba el muestreo del producto final (60 medias canales con defectos, que es la producción que se obtiene en una hora hasta la etapa de corte de canales) y de esta forma se constituyó la matriz de 9 variables, 8 independientes (X_1, X_2, \dots, X_8) y 1 dependiente (Y).

A continuación en la Tabla 3, se detallan las estadísticas descriptivas de las variables.

TABLA 3
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Variables	Media	Desviación Standard	N
Y: Medias canales con defectos	8,58	1,61	120
X1: Recepción	15,43	6,04	120
X2: Lavado	9,71	1,66	120
X3: Corte de Extremidades	15,60	3,27	120
X4: Desollado Primario	6,33	2,32	120
X5: Anudado	12,33	1,74	120
X6: Desollado Secundario	9,91	3,14	120
X7: Corte de Pecho	13,21	3,37	120
X8: Evisceración	10,94	2,63	120

Elaborado por: María José Varas C., 2012

En esta tabla, se puede observar que el N (Población Muestral) es 120 datos para cada variable y que la media de las observaciones están entre 6,33 y 15,43.

Análisis de varianza

A continuación se procede a realizar el análisis de varianza el cual lo se puede observar en la Tabla 4. El análisis de

varianza indica si se debe o no rechazar el modelo en base al siguiente contraste de hipótesis:

Hipótesis nula= $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots$ (todas las medias son iguales).

Hipótesis alternativa= $H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots$ (no todas las medias son iguales).

TABLA 4
ANÁLISIS DE VARIANZA

Modelo		Suma de Cuadrados	df	Cuadrado Medio	F	Sig.
1	Regresión	238,8144	8	29,8518	48,4776	9,09E-33
	Residual	68,3522	111	0,6158		
	Total	307,1667	119			

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Como se puede observar en la tabla anterior la variación total de la variable Y (medias canales con defectos) se descompone en dos variaciones: una debido a la regresión (causas controladas) y residuales (causas no controlables).

Observando los resultados se puede decir que este modelo influye significativamente sobre la variable dependiente, dado que el nivel de confianza escogido es del 95%, el nivel de significancia asociado es $<0,05$, al observar el valor de significancia del modelo, este es, $9,09E-33$, por lo tanto es $<0,05$, y se rechaza la hipótesis nula en favor de la alternativa, es decir las medias no son iguales. Esto indica que las variables independientes, correspondientes a las diferentes etapas del proceso de faenamiento, son adecuadas para este modelo.

En la Tabla 5, se puede observar el Resumen del Modelo de Regresión Lineal, en el cual se puede cuantificar el porcentaje que explica el comportamiento de la variable dependiente, medias canales con defectos.

TABLA 5
RESUMEN DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo	R ² Ajustado	Error típico	Estadística Descriptiva				
			R ²	F	df1	df2	Sig.
1	0,761	0,785	0,777	48,478	8	111	9,09E-33

Elaborado por: María José Varas C., 2012

En base a la tabla anterior se concluye, que el coeficiente de determinación que se usa en regresión lineal múltiple, R^2 ajustado, es de 0,76, es decir que las variables usadas en el modelo explican en un 76% la variabilidad (proporción de la varianza de la variable dependiente) total de los defectos encontrados en las medias canales.

En la Tabla 6, que se encuentra a continuación se realiza el análisis de cada una de las variables independientes para comprobar si cada de estas variables explican el comportamiento de la variable dependiente.

TABLA 6
COEFICIENTES DEL MODELO

Modelo	Coeficientes sin estandarizar		Coeficientes estandarizados	Sig.	
	B	Error estándar	Beta		
1	Constante	-2,150	1,025	-----	0,038
	X1	0,203	0,012	0,762	1,13E-31
	X2	0,193	0,047	0,199	7,67E-5
	X3	0,024	0,023	0,049	0,301
	X4	0,140	0,033	0,202	4,74E-5
	X5	0,013	0,042	0,014	0,753
	X6	-0,002	0,022	-0,004	0,938
	X7	0,213	0,024	0,416	1,73E-14
	X8	0,204	0,028	0,333	6,19E-11

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Los coeficiente de las variables X1, X2, X4, X7 y X8, las cuales son las etapas de Recepción, Lavado, Desollado Primario, Corte de Pecho y Evisceración, respectivamente, son positivos y el valor de la significancia de cada variable es menor a 0,05, por lo que se puede decir que hay suficiente

dependencia lineal hacia la variable dependiente y además esta dependencia es positiva.

Dado que el valor del nivel de significancia de las variables X3, X5 y X7, correspondientes a las etapas de Corte de Extremidades, Anudado y Desollado Secundario respectivamente, son mayores a 0,05, se rechazan ya que no existe asociación a la variable dependiente.

La matriz de varianzas y covarianzas al ser cero, indica que no hay dependencia entre las variables independientes.

En la Tabla 7, se presenta nuevamente un análisis de varianza con las variables que son significativas para el modelo de Regresión Lineal: X1, X2, X4, X7, X8, las cuales son significativas para el modelo de regresión lineal de lo cual se obtiene los siguientes resultados

TABLA 7
ANÁLISIS FINAL DE VARIANZA DEL MODELO

Modelo		Suma de Cuadrados	df	Media Cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	238,11	5	47,62	78,61	2,61E-35
	Residual	69,06	114	0,61		
	Total	307,17	119			

Elaborado por: María José Varas C., 2012

De acuerdo a los resultados obtenidos, puede decir que este modelo influye significativamente sobre la variable dependiente, dado que el nivel de significancia asociado continúa siendo $<0,05$.

En la Tabla 8, se presenta el resumen final del modelo y poder conocer si el porcentaje en el cual se explica la variable dependiente se mantiene o cambia.

TABLA 8
RESUMEN DEL MODELO FINAL DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo	R ² Ajustado	Error típico	Estadística Descriptiva				
			R ²	F	df1	df2	Sig.
1	0,765	0,778	0,775	78,61	5	114	2,61E-35

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Como se puede observar, al ajustar este modelo sólo con las variables X1, X2, X4, X7y X8 el porcentaje de explicación, a la variable dependiente se mantiene en el 76%.

En la Tabla 9, se procede a realizar el análisis de las 5 variables que tienen son significativas para el modelo y así lograr obtener los coeficientes de la ecuación del modelo de regresión lineal múltiple.

TABLA 9
COEFICIENTES DEL MODELO FINAL

Modelo	Coeficientes sin estandarizar		Coeficientes estandarizados	Sig.	
	B	Error estándar	Beta		
1	Constante	-1,647	0,753	_____	0,031
	X1	0,204	0,012	0,766	1,06E-32
	X2	0,191	0,046	0,198	6,10E-5
	X4	0,132	0,032	0,190	6,71E-5
	X7	0,217	0,023	0,424	1,54E-14
	X8	0,205	0,028	0,336	2,82E-11

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Observando el nivel de significancia de cada variable se puede decir que las variables presentan una asociación estadísticamente significativa a la variable Y, por lo tanto el modelo de regresión lineal se presenta en la ecuación 3.

$$Y = -1,647 + 0,204x_1 + 0,191x_2 + 0,132x_4 + 0,217x_7 + 0,205x_8$$

Ec. 3

Esta ecuación tiene carácter predictivo la cual sirve para cuantificar la cantidad de medias canales que presentarán defectos de calidad en la jornada laboral. En la Figura 2.1 se representa esta ecuación.

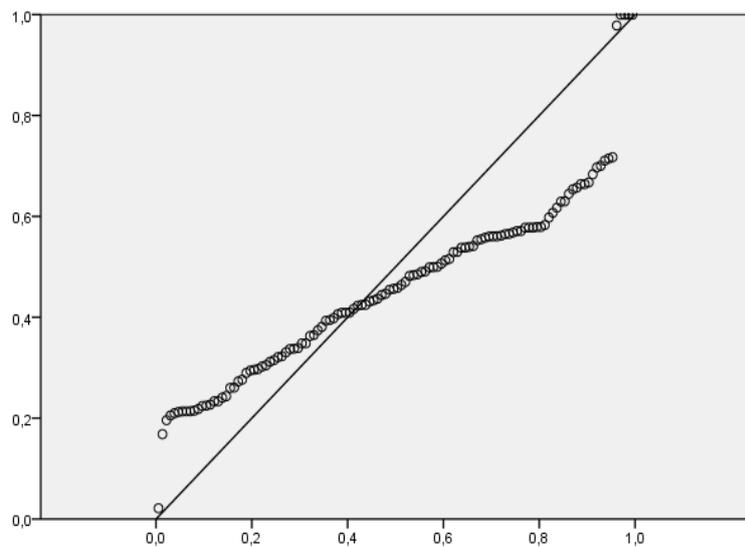


FIGURA 2.1 GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL DE REGRESIÓN DE LOS RESIDUOS ESTANDARIZADOS

Elaborado por: María José Varas C., 2012

De la figura anterior de probabilidad normal se puede decir, mediante inspección visual el cumplimiento del supuesto de normalidad de los residuos, ya que los puntos representados forman una línea diagonal.

2.3. Análisis de Defectos del Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino.

Para realizar el análisis de los defectos de calidad se identificó si todos los defectos son prioritarios para lo cual se aplicó el diagrama de Pareto. Establecidos los principales defectos se investigó las causas que generan esos defectos de calidad, para lo cual se utilizó como herramienta el Diagrama de Causa-Efecto o Diagrama de Ishikawa.

2.3.1. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto también llamado como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”, es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él (7).

Para obtener el diagrama de Pareto se consideró información de un año de controles referentes a los defectos de las medias canales al finalizar el proceso de faenamiento.

A continuación se presenta la Tabla 10, se encuentran los porcentajes de los defectos encontrados en las medias canales desde el mes de enero a diciembre de un año de monitoreo.

TABLA 10
PORCENTAJES DE LOS DEFECTOS ENCONTRADOS EN MEDIAS
CANALES DE GANADO BOVINO

MESES	Tipo de Defecto en las Canales				
	Contenido ruminal	Hematomas	Hebras	Piel	Otros
Enero	62,00%	29,82%	9,55%	10,75%	0,12%
Febrero	56,15%	26,20%	11,25%	6,41%	0,25%
Marzo	58,61%	25,07%	14,37%	14,85%	0,49%
Abril	59,70%	23,31%	17,50%	4,00%	0,23%
Mayo	58,96%	27,64%	14,18%	5,01%	0,30%
Junio	57,74%	25,72%	10,65%	1,42%	0,17%
Julio	50,45%	27,08%	8,45%	6,33%	0,21%
Agosto	51,21%	26,55%	7,25%	5,26%	0,89%
Septiembre	47,57%	26,30%	9,37%	4,30%	0,46%
Octubre	48,59%	24,84%	12,69%	4,01%	0,82%
Noviembre	45,11%	25,92%	8,23%	3,20%	0,50%
Diciembre	43,28%	23,26%	9,65%	1,50%	1,80%
Promedio	57,48%	24,89%	12,45%	4,75%	0,43
Promedio Acumulado	57,48%	82,37%	94,82%	99,57%	100%

Elaborado por: María José Varas C., 2011

Nota: Los porcentajes que aparecen en esta tabla, no se promedian porque provienen de diferentes N.

En base a la información sobre el porcentaje promedio se procede a realizar el diagrama de Pareto, el cual se expone en la Figura 2.2.

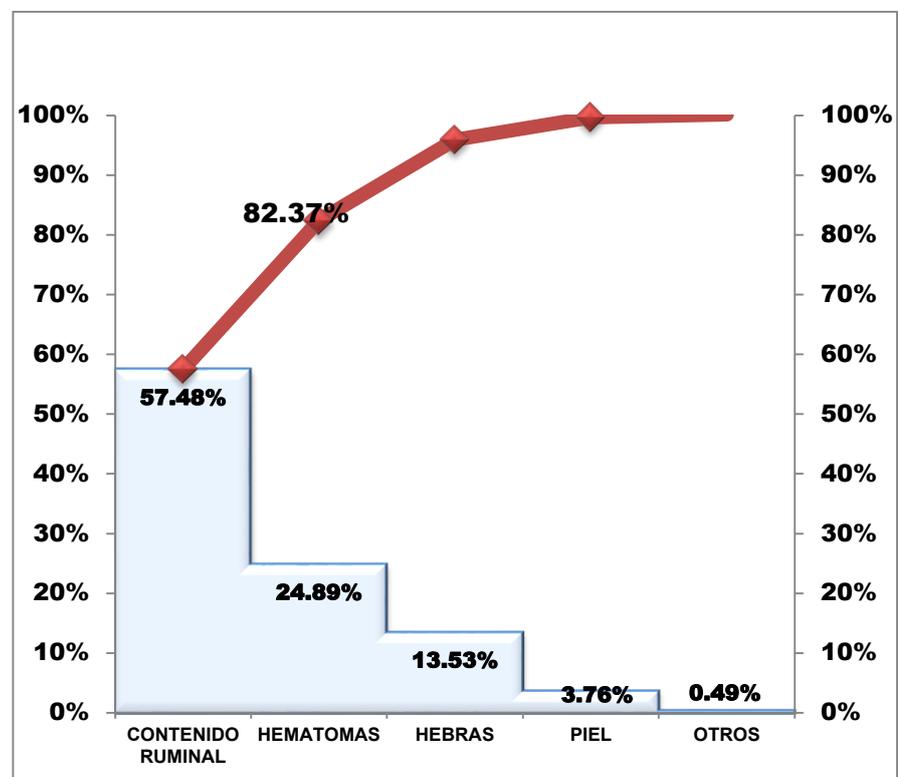


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE PARETO DE LOS DEFECTOS ENCONTRADOS EN LAS MEDIAS CANALES DE GANADO BOVINO

Elaborado por: María José Varas C., 2012

Como se puede observar en el gráfico los dos primeros tipos de defectos se presentan en el 82,37% de las medias canales, estos son los defectos contenido ruminal y hematomas.

Por el Principio de Pareto, se puede concluir que la mayor parte de los defectos encontrados en las medias canales de ganado bovino pertenecen sólo a 2 tipos, de manera que si se eliminan las causas que los provocan, mejoraría la calidad del producto final.

2.3.2. Diagrama Causa-Efecto

Para lograr la definición de las causas a los defectos utilizó de una de las herramientas empleadas en la definición de las causas a los problemas, ésta herramienta es el Diagrama de Causa-Efecto o Ishikawa, cuya naturaleza no es estadística.

El Diagrama Causa-Efecto en su base está la idea de que un problema puede estar provocado por numerosas causas, contrarrestando la tendencia a considerar una sola de ellas (7).

Una vez que se identificaron los principales defectos, presencia de contenido ruminal y hematomas en las medias canales, obtenidos a través del Diagrama de Pareto, se investigaron las causas que los generan, usando como herramienta el Diagrama Causa-Efecto.

A continuación se presentan los Diagramas de Causa-Efecto los cuales se pueden observar en las Figuras 2.3 y 2.4, en estas figuras se consideraron solo las causas que entran en las posibilidades de medición en las instalaciones del matadero.

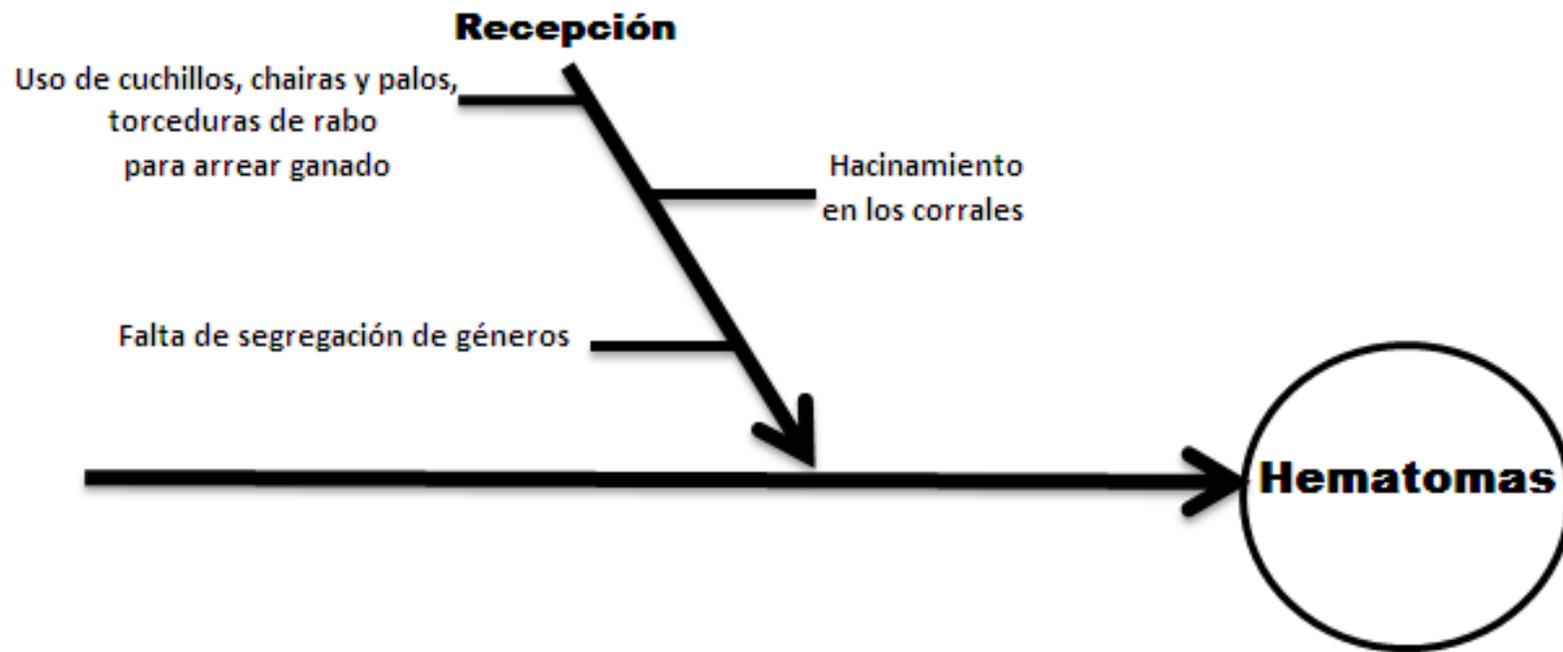


FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO DE LA PRESENCIA DE HEMATOMAS EN LAS MEDIAS CANALES DE GANADO BOVINO

Elaborado por: María José Varas C., 2012

En la Figura 2.3, se observa el Diagrama de Causa-Efecto del defecto de calidad denominado hematomas, en el cual solo se consideró la etapa de Recepción, ya que este defecto se produce cuando el animal está en pie, es decir vivo.

Recepción

- Uso de cuchillos, chairas y palos, torceduras de rabo para arrear el ganado, el personal en busca de agilizar la salida de las reses, emplea herramientas y acciones inadecuadas produciendo heridas en los animales.

Los animales nunca deben ser golpeados, empujados o manejados de tal manera que se les cause excitación, dolor o sufrimiento innecesarios al moverlos dentro de los corrales. Picanas o toques eléctricos deben ser la última opción (cuando la seguridad de la gente puede estar en riesgo) y sólo deben usarse en los músculos de las patas traseras de bovinos y cerdos adultos si rehúsan moverse hacia delante y el camino hacia el frente está libre. El uso rutinario de toques eléctricos debe ser visto como un fracaso por parte del vaquero en la aplicación de “buenas prácticas” y demuestra la

necesidad de revisar el sistema y/o capacitación adicional. Los vaqueros experimentados y competentes deben ser responsables por el modo que los animales se manejan en áreas de descarga y en los corrales y su contribución al bienestar animal debe ser reconocido por los administradores (8).

- Hacinamiento en los corrales, esto se produce al ingresar reses en los corrales superando la capacidad de los mismos, para conocer la capacidad de los corrales se debe consideró lo que se especifica la FAO, capítulo 5, Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado, Tabla 1, Espacio de la superficie (m²) requerido por cabeza según la especie, en el que indica que el espacio requerido por animales bovinos sueltos es de 2 a 2,8 m² y amarrados 3m² (9).
- Falta de segregación de géneros, es necesario separar las hembras de los machos, para evitar que se estropeen los animales y la excitación de los mismos previo al sacrificio. Como se mencionó anteriormente

los animales no deben sufrir ningún tipo de excitación en su período de descanso, es por ello que se debe realizar la separación de hembras y machos (8)

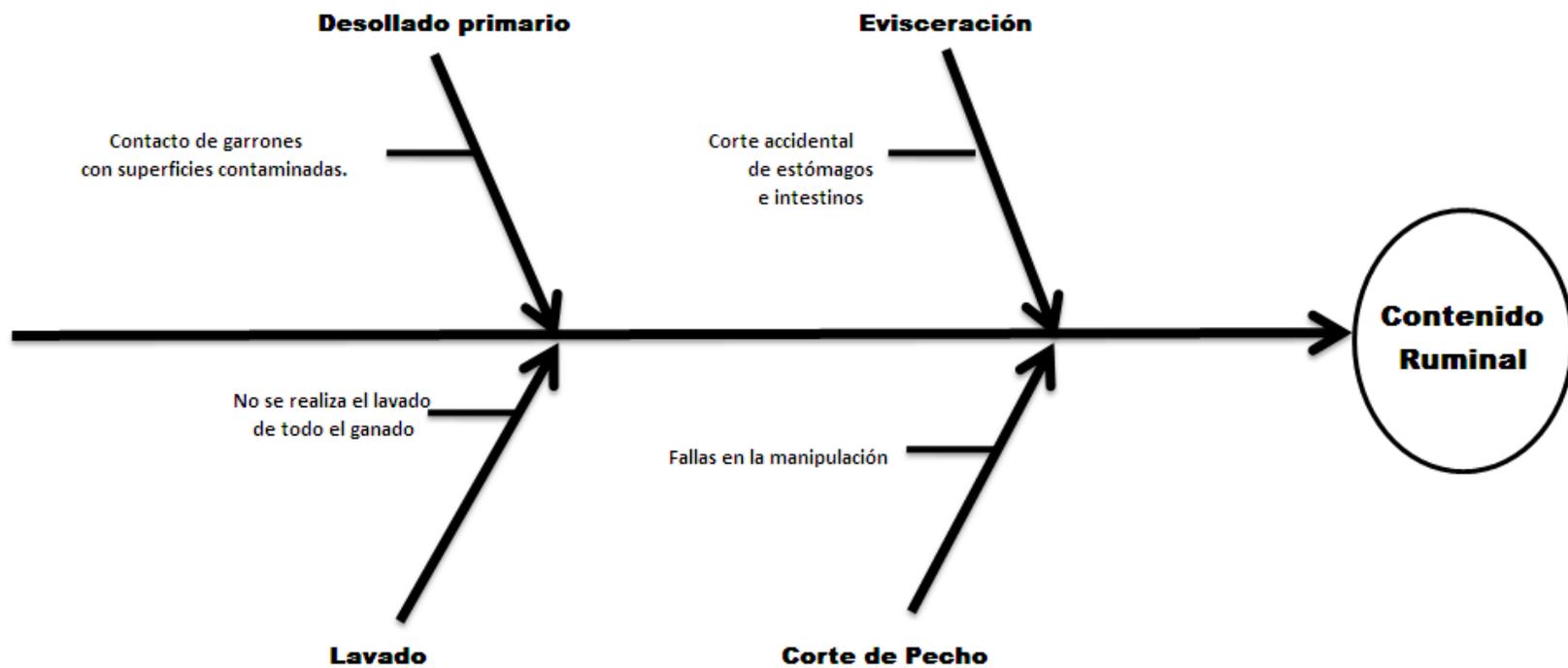


Figura 2.4 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO DE LA PRESENCIA DE CONTENIDO RUMINAL EN LAS MEDIAS CANALES DE GANADO BOVINO

Elaborado por: María José Varas C., 2012

En la Figura 2.4, se observa el Diagrama de Causa-Efecto, del defecto de calidad denominado contenido ruminal, en el cual se consideraron las etapas que se obtuvieron en el modelo de Regresión Lineal, las cuales son: Lavado, Desollado Primario, Corte de Pecho y Evisceración, pero la etapa de Recepción, no se consideró.

A continuación se detallan las causas que generan el defecto contenido ruminal:

Lavado

- No se realiza el lavado de todo el ganado, debido a que el sistema de riego es automatizado, funciona de corrido por 8 segundos se apaga por 5 segundos y vuelve a funcionar, en ese lapso de tiempo las reses que se encuentran en la manga continúan pasando por lo tanto, no se lavan y entran sucias al proceso.

Desollado Primario

- Contacto del garrón y piernas con superficies contaminadas, la tarea del desollado se realiza de forma manual, la contaminación de estas superficies

ocurre cuando se las toca con los utensilios de trabajo sucios, (cuchillos y guantes). Al finalizar el desollado de cada garrón y pierna se debe realizar el lavado de estos implementos.

Corte de pecho

- Fallas en la manipulación, el personal (matarifes) que realiza el corte del pecho, también realiza la tarea de separar el esófago de la tráquea de la res, realizando un movimiento hacia la parte superior y, los restos del esófago (contenido ruminal) se traspasan al músculo del animal.

Evisceración

- Corte de estómagos e intestinos, esto sucede de forma accidental en el momento de removerlos del interior de la res, se producen cortes en los mismos y el contenido ruminal cae sobre las paredes de la canal.

CAPÍTULO 3

3. INDICADORES DE GESTIÓN

3.1. Procedimiento para la Formación de Indicadores de Gestión

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso. Los objetivos de los indicadores deben ser, claros, precisos, cuantificables y además, con las estrategias para lograrlos. Cabe señalar que un objetivo cuantificado es una meta, o el punto de llegada esperado (11).

Para la formación de los indicadores de gestión se realizaron los siguientes pasos:

1. Definición de objetivos cuyo cumplimiento se quiere verificar
2. Definición del tipo del indicador de acuerdo al nivel de la cadena de valor en el que se ubica el objetivo.
3. Redacción del indicador
4. Selección de sistema de medición claro, relevante, económico, medible y adecuado.
5. Elaboración de la ficha del indicador de gestión, con información de identificación, programación y seguimiento (12).

3.2. Indicadores de Gestión para el Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino.

El valor del indicador se basa en la meta de la medición de cada uno, esta meta fue establecida de acuerdo a lo que se espera obtener en la medición de cada indicador a lo largo del tiempo.

En la tabla 11, se presentan los indicadores de gestión que se formaron de acuerdo al defecto y etapa del proceso.

TABLA 11
INDICADORES DE GESTIÓN

Defecto	Etapa	Indicador
Hematomas	Recepción	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución de animales en corrales: <ul style="list-style-type: none"> • Hacinamiento • Segregación de géneros - Arreo de reses
Contenido Ruminal	Lavado	- Lavado de reses
	Desollado primario	- Contacto del músculo con implementos contaminados: guantes y cuchillos.
	Corte de Pecho	- Contacto del músculo con superficies contaminadas.
	Evisceración	- Corte accidental de estómagos/ intestinos.

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

FICHAS DE INDICADORES DE DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES EN LOS CORRALES:

La estructura de la ficha de cada indicador está compuesta por objetivo, diseño de medición, fórmula de medición, meta y valor de cumplimiento.

En las Tablas 12 y 13, se presenta la descripción de las fichas de Hacinamiento y segregación de géneros

TABLA 12
FICHA DE INDICADOR: HACINAMIENTO

Etapa	Recepción	
Objetivo	Medir el número de animales que se introducen en cada corral y verificar si se respeta la capacidad que tiene cada uno.	
Diseño de Medición	Se observó a diario el estado de los corrales, verificándose el número de animales que ha sido albergado en cada uno de los días y se comparó con la información que se tiene sobre la capacidad de cada corral.	
Variables	Si: Corral excedido No: Corral con # adecuado de reses Si: 1 No: 0	
Fórmula de Medición	$\frac{\text{\# de corrales presentaron hacinamiento}}{\text{\# total de corrales}} * 100\%$	Ec. 4
Meta	7%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

TABLA 13
FICHA DE INDICADOR: SEGREGACIÓN DE GÉNEROS

Etapa	Recepción	
Objetivo	Medir el número de corrales en los cuales no se encuentran separadas las reses por su género.	
Diseño de Medición	Se observaron los corrales diariamente, verificándose si se encuentran separados los machos y las hembras.	
Variables	Si: Corral con géneros mezclados No: Corral con reses de un solo género.	
	Si: 1	No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\text{\# de corrales con géneros mezclados}}{\text{\# total de corrales}} * 100\%$	Ec. 6
Meta	7%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En la Tabla 14, se presenta la descripción de las fichas técnica del indicador de Arreo de Reses

TABLA 14
FICHA DE INDICADOR: ARREO DE RESES

Etapa	Recepción	
Objetivo	Contabilizar el uso de palos, cuchillos y chairas, torceduras de rabos para el arreo de los animales, considerándose acciones de maltrato animal.	
Diseño de Medición	Se observó el número de animales que eran maltratados al bajarlos de los camiones hacia los corrales y cuando se los conducen hacia las mangas de alimentación para así obtener el indicador buscado.	
Variables	Si: Presencia de maltrato	No: Ausencia de maltrato
	Si: 1	No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\text{\#de animales maltratados}}{\text{\# total de animales muestreados}} * 100\%$	Ec. 7
Meta	5%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

La etapa de Recepción, es de suma importancia en un centro de faenamiento puesto que el ganado llega agotado, estresado por el viaje, muchas veces con síntomas de asfixia y debe recibir un trato humanitario que no empeore sus condiciones, actualmente el trato que recibe en este centro de faena va en contra de las disposiciones internacionales y nacionales, del bienestar animal y debido a este maltrato se produce el defecto de calidad denominado hematomas.

La necesidad del reposo de los animales en el matadero antes del sacrificio se justifica por la influencia de la fatiga, los malos tratos, el sufrimiento, el hambre y, en general, los agentes de estrés sobre:

- Los caracteres organolépticos de la carne y su adecuación para la industria;
- Su poder o capacidad de conservación;
- Su calidad higiénica y sanitaria.

Por lo que se refiere al primero de estos aspectos (caracteres organolépticos y adecuados para la industria) es clásico en los textos de inspección de carnes el término de carnes fatigadas, que responde en buena medida, a la luz de los conocimientos actuales sobre ciencia de la carne, al de carnes DFD (dark, firm and dry meat, es decir, carne

oscura, dura y seca), denominaciones ambas que hacen referencia a las carnes de animales sacrificados sin el respectivo periodo de reposo (3).

En la Tabla 15, se presenta la descripción de las fichas técnicas del indicador de Lavado de Reses

TABLA 15

FICHA DE INDICADOR: LAVADO DE RESES

Etapa	Lavado	
Objetivo	Contar el número de reses que no reciben el duchado o lavado antes de ingresar al proceso de faenamiento.	
Diseño de Medición	Se procedió a realizar un muestreo observando la cantidad de ganado que es lavado versus el que no, para así obtener el indicador buscado.	
Variables	Si: Res Lavada	No: Res no lavada
	Si: 1	No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\text{\# de ganado lavado en la muestra}}{\text{\# total de ganado muestreado}} * 100\%$	Ec. 8
Meta	95%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Medición} * 100}{\text{Meta}}$	Ec. 9

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

El sistema de lavado actual es deficiente y la suciedad con que se ingresa el animal al proceso de faena, continúa a las siguientes etapas, y es en desollado secundario, esta contaminación se transmite al músculo de la res.

En la Tabla 16, se presenta la descripción de las fichas técnica del indicador de contacto del músculo con implementos contaminados: guantes y cuchillos.

TABLA 16
FICHA DE INDICADOR: CONTACTO DEL MÚSCULO CON
IMPLEMENTOS CONTAMINADOS

Etapa	Desollado Primario	
Objetivo	Medir las veces que los garrones y cuartos traseros entran en contacto con implementos contaminados (guantes y cuchillos).	
Diseño de Medición	Se procedió al muestreo de la cantidad de animales a los cuales se les desolla los garrones y cuartos traseros y se observar si hay o no contacto de estas áreas ya desollados con los implementos, guantes y cuchillos, sucios.	
Variables	Si: Contacto Si: 1	No: Sin Contacto No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\text{\# de G y CT en contacto con implementos sucios} * 100\%}{\text{\# total de animales muestreados}} \text{ Ec. 10}$	
Meta	5%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

Al mover, desollar, cortar o cualquier tipo de manipulación en los garrones y cuartos traseros, si los implementos usados (cuchillos y guantes), se encuentran contaminados en la etapa de desollado primario provoca que estas áreas se contaminen y se origine el defecto contenido ruminal, este demuestra la falta de mano de obra calificada.

En la Tabla 17, se presenta la descripción de las fichas técnica del indicador de contacto del músculo con superficies contaminadas

TABLA 17
FICHA DE INDICADOR: CONTACTO DEL MUSCULO CON
SUPERFICIES CONTAMINADAS

Etapa	Corte de Pecho	
Objetivo	Contabilizar las ocasiones en que el esófago con contenido ruminal, (CR), entra en contacto con la canal.	
Diseño de Medición	Se procedió al muestreo de la cantidad de ganado que entra contacto con esófagos que poseen contenido ruminal.	
Variables	Si: Contacto	No: Sin Contacto
	Si: 1	No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\# \text{ de reses en contacto con esófagos con CR} * 100}{\# \text{ total de animales muestreados}} \quad \text{Ec. 11}$	
Meta	5%	
Valor de Cumplimiento	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En la etapa de Corte de Pecho la contaminación con contenido ruminal, se produce por fallas en el procedimiento, ya que una vez

que corta el pecho, el operario realiza la separación del esófago y tráquea, y previamente no realiza el vaciado del mismo provocando el derrame del contenido estomacal sobre el músculo de la res.

En la Tabla 18, se presenta la descripción de las fichas técnica del indicador corte accidental de estómagos/intestinos

TABLA 18
FICHA DE INDICADOR: CORTE ACCIDENTAL DE
ESTÓMAGOS/INTESTINOS

Etapa	Evisceración	
Objetivo	Contabilizar los cortes accidentales del estómago/ intestinos, en el momento de extraerlos de las res.	
Diseño de Medición	Se procedió al muestreo de las reses de los cuales se observarán corte accidental de estómagos/intestinos y así obtener el indicador buscado.	
Variables	Si: corte accidental	No: Sin corte accidental
	Si: 1	No: 0
Fórmula de Medición	$\frac{\# \text{ de cortes accidentales}}{\# \text{ de reses muestreadas}} * 100$	Ec. 12
Meta	5%	
Valor Promedio del indicador	$\frac{\text{Meta} * 100}{\text{Medición}}$	Ec. 5

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En la etapa de evisceración el corte accidental de los estómagos se produce por el uso de cuchillos inapropiados para esta operación, y acciones apresuradas al extraer estas vísceras blancas.

3.3. Resultados de la Medición de Indicadores de Gestión en el Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino.

En la Figura 3.1 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Hacinamiento.

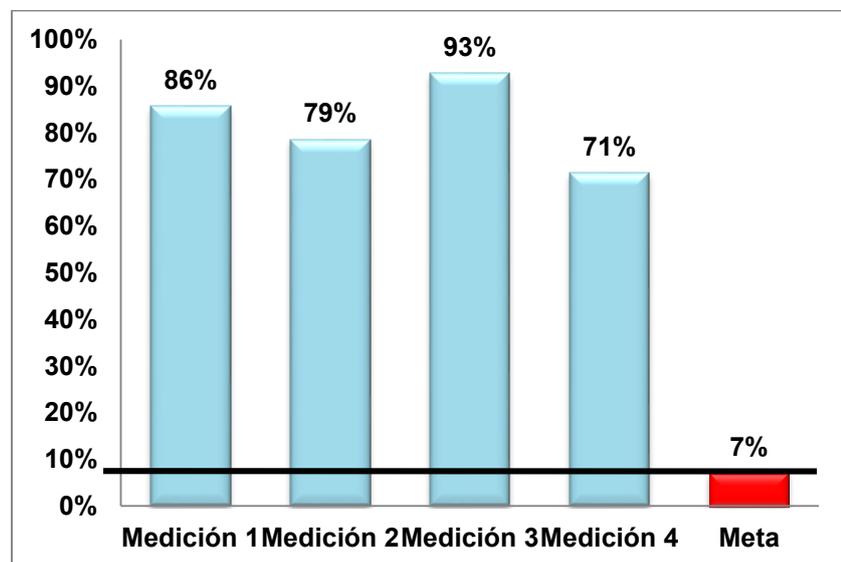


FIGURA 3.1 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR: HACINAMIENTO

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que en el ingreso de las reses a los corrales, no se respeta la capacidad de los mismos.

Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 82,25%, se obtuvo un resultado de 6,07%, es decir que del cumplimiento del 100% de este indicador solo se cumple el 6%.

En la Figura 3.2 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Segregación de géneros.

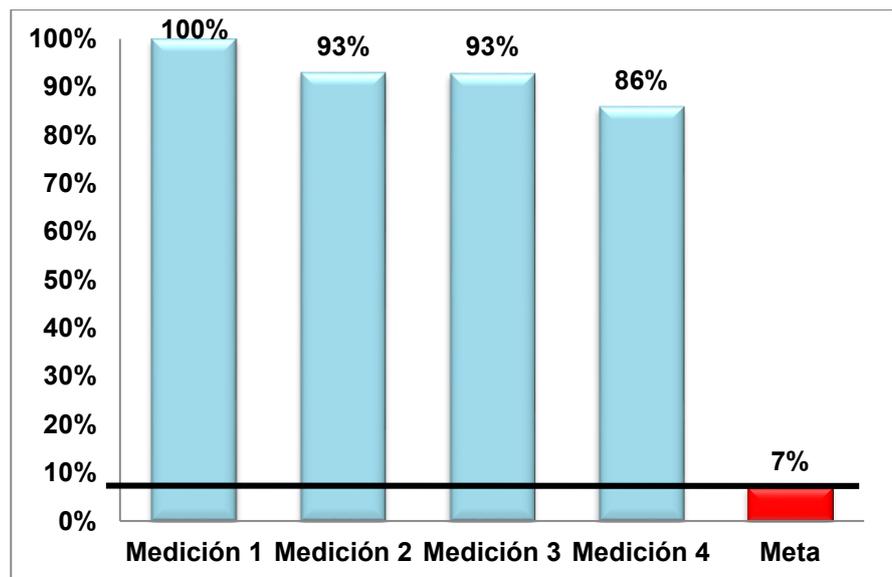


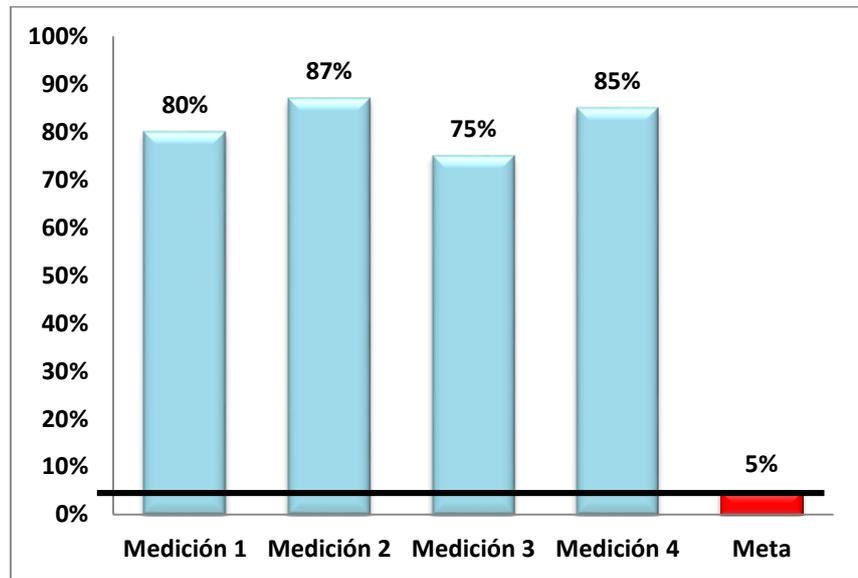
FIGURA 3.2 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR: SEGREGACIÓN DE GÉNEROS

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que en el ingreso de las reses a los corrales no se realiza la segregación de géneros produciéndose el defecto denominado hematomas. Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 93%, el valor de cumplimiento de este indicador 7,57%, del 100%.

Al momento de ingresar los animales a los corrales se debe respetar la capacidad de los mismos y separarlos por género, esta última recomendación sería una tarea más fácil si se exigiera que desde el transporte de los animales, lleguen separados.

En la Figura 3.3 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Arreo de reses.



**FIGURA 3.3 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE
INDICADOR: ARREO DE RESES**

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que para arrear a las reses utilizan palos, cuchillos y chairas, también tuercen los rabos, lo que constituye una de las formas de maltrato animal. Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 81,75%, valor del cumplimiento de este indicador es 6,11%, del 100%.

Se debe evitar el uso innecesario de herramientas tales como palos, cuchillos y chairas, y también torcer rabos para arrear los animales ya que esto constituye maltrato animal.

En la Figura 3.4 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Lavado de reses.

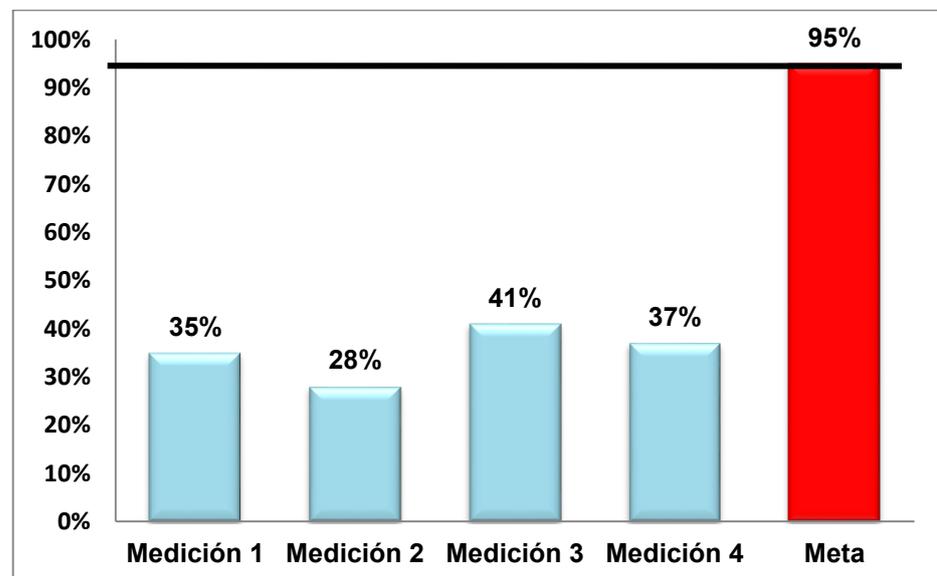


FIGURA 3.4 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR: LAVADO DE RESES

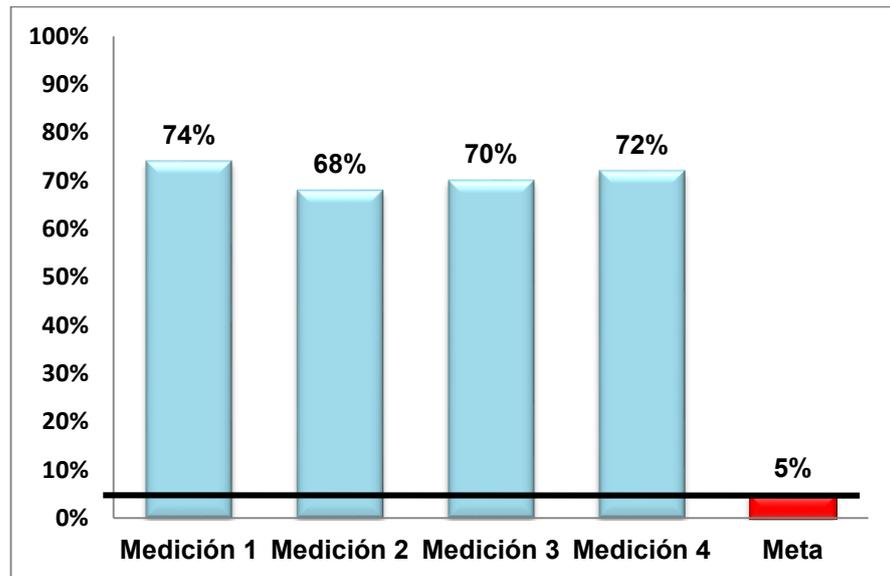
Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que el lavado no se

realiza a todas las reses e ingresan sucias a la matanza. Considerándose un valor promedio de las 4 mediciones de 35,25%, y al aplicar la ecuación 9, el valor de cumplimiento de este indicador es del 37,10%, del 100%.

Analizar la posibilidad de mejorar el sistema de lavado, incrementando la cantidad de aspersores y colocar sensores que activen el sistema de lavado cuando pasa cada res, y a su vez también analizar la posibilidad de colocar otro sistema de lavado a la salida de los corrales, el actual sistema de lavado, se encuentra cercano a la entrada del cajón de aturdimiento.

En la Figura 3.5 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Contacto del músculo con implementos contaminados.



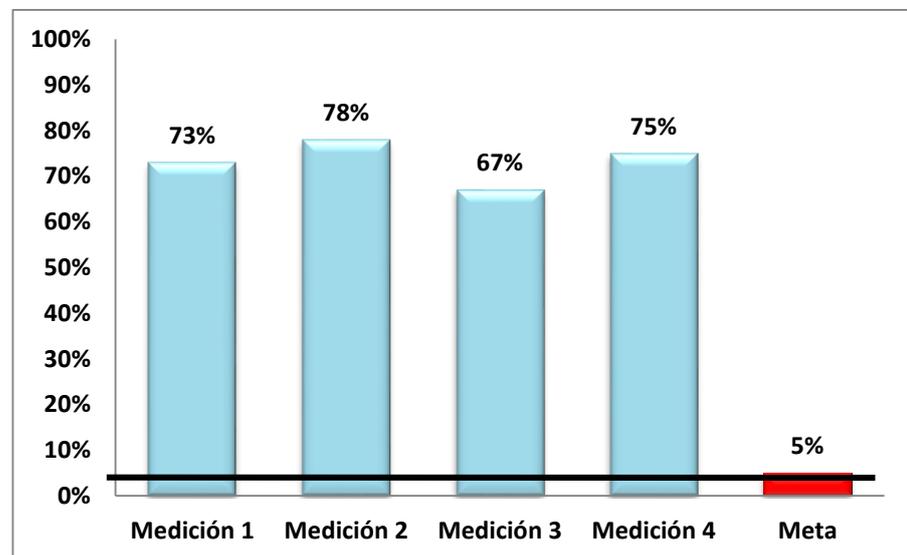
**FIGURA 3.5 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR:
CONTACTO DEL MÚSCULO CON IMPLEMENTOS
CONTAMINADOS**

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que se produce la contaminación de los garrones y cuartos traseros por la falta de aseo de estos implementos durante la operación. Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 71%, se obtuvo un resultado de 7,04%, el valor de cumplimiento de este indicador es 7,04%, del 100%.

El personal que realiza el desollado primario, deberá limpiar sus implementos de trabajo, después de desollar cada lado y debe evitar el contacto con las áreas que se encuentran sin piel, acción que realizan con el afán de apurar el paso de la res, pero el sistema de rielera, es automatizado por lo tanto esta acción es innecesaria y produce la contaminación del área expuesta.

En la Figura 3.6 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Contacto del músculo con superficies contaminadas.



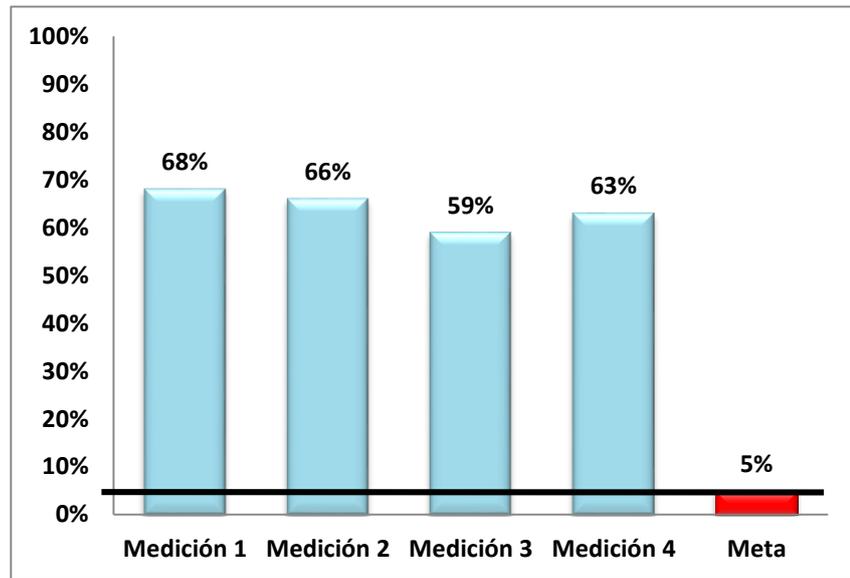
**FIGURA 3.6 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR:
CONTACTO DEL MÚSCULO CON SUPERFICIES CONTAMINADAS**

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, ya que al realizar la separación del esófago no se realiza previamente el vaciado del mismo para evitar que se riegue sobre el músculo de la canal. Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 73,25%, se obtuvo un resultado de 6,83%, el valor de cumplimiento es 6,83%, del 100%.

Al realizar la separación del esófago, el operario debe proceder previamente al vaciado del mismo, de forma cuidadosa, para evitar que su contenido derrame sobre la res o sus implementos y, posterior a esto continuar con la separación.

En la Figura 3.7 se presenta el resultado de las mediciones realizadas del indicador de Corte accidental de estómagos/intestinos.



**FIGURA 3.7 GRÁFICO SOBRE MEDICIONES DE INDICADOR:
CORTE ACCIDENTAL DE ESTÓMAGOS/INTESTINOS**

Elaborado por: Ma. José Varas C., 2012

En esta figura, se puede observar que el valor obtenido se encuentra distante de la meta planteada, los cortes accidentales de estómagos/intestinos se dan a diario, por realizar la operación rápidamente y/o uso de cuchillos inapropiados para operación. Al aplicar la ecuación 5, considerándose un valor promedio de las 4 mediciones realizadas, 64%, se obtuvo un resultado de 7,81%, el valor de cumplimiento es 7,81%, del 100%.

Para la extracción de las vísceras blancas se debe emplear cuchillos de punta redondeada, para así reducir la posibilidad de cortes de los estómagos/intestinos. También se recomienda turnar a dos operarios en esta jornada, trabajando medio tiempo cada uno, y así se lograría evitar fatiga y acciones apresuradas que finalicen en el corte de estas vísceras.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se concluye que la metodología obtenida para formar los indicadores de gestión en este trabajo, consistió en: observación e identificación de etapas del proceso, toma de datos, aplicación de modelo de Regresión Lineal, análisis de defectos a través de: diagramas de Pareto y Causa-Efecto, y formación de los indicadores de gestión.
- Las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino, en las que se determinó que ocurrían los defectos de calidad, que se presentaban en el producto final fueron: Recepción, Lavado, Corte de extremidades, Desollado primario, Anudado, Desollado secundario, Corte de pecho y Evisceración.

- De acuerdo al análisis de Regresión Lineal, se obtuvieron que de las 8 etapas observadas, correspondiente a las 8 variables independientes, solo 5 explican el comportamiento de la variable dependiente, medias canales con defectos, y estas son: Recepción, Lavado, Desollado Primario, Corte de Pecho y Evisceración.
- Mediante el Diagrama de Pareto, se determinó que el 80% de los defectos de calidad encontrados en las medias canales, correspondían a contenido ruminal y hematomas. Aplicando el Diagrama de Causa-Efecto, se logró identificar las causas medibles, que ocasionan estos defectos de calidad.
- Al analizar las mediciones de los indicadores de gestión se concluyó que uno de los principales problemas es la falta de capacitación del personal tanto en normas de buenas prácticas de manufactura como las de bienestar animal.
- Dentro de una industria, cualquiera que sea su naturaleza, se requiere capacitar al personal continuamente, para desarrollar un compromiso entre el operario y la empresa y, poder implementar un sistema de calidad que cuyo fin sea la satisfacción del cliente.

RECOMENDACIONES

- Este trabajo de desarrollo e investigación, sirve como soporte para que otros centros de faenamiento, puedan desarrollar sus propios indicadores de gestión de acuerdo al proceso establecido, creando un sistema de calidad, que les permitan mejorar sus servicios, controlar sus procesos y entregar productos con condiciones sanitarias adecuadas.
- Para realizar la toma de datos en los puestos de faenamiento se deben tomar medidas de seguridad y, usar equipos de protección personal (casco, mascarilla, mandil, cofia y guantes), para salvaguardar la integridad personal y la sanitaria del producto.
- Al realizar la toma de datos en las etapas del proceso de faenamiento de ganado bovino, es necesario establecer el tiempo en que se desarrollará esta actividad, el mismo que deberá ser igual para cada etapa.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

Norma INEN NTE: 1219 SEGUNDA REVISIÓN-1985

CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CARNE VACUNA: CANAL (CARCASA), MEDIA CANAL (MEDIA CARCASA) Y CUARTOS.

DEFINICIONES

1. OBJETIVO

1.1 Esta norma establece las definiciones de canal (carcasa), media canal (media carcasa) y los cuartos trasero y delantero de los animales vacunos, luego de faenados.

2. DEFINICIONES

2.1 Canal (carcasa). Es el cuerpo del animal faenado, intacto o dividido abierto por la línea media de la columna vertebral; desangrado, desollado y eviscerado, sin patas, cabeza, médula espinal, genitales y, en las hembras, sin ubres.

2.1.1 Opcionalmente, puede eliminarse el diafragma, la cola o ambos (ver figura 1).

2.1.2 La cabeza debe separarse de la canal (carcasa), entre el hueso occipital y la primera vértebra cervical (atlas); las patas delanteras se separan entre el carpo y el metacarpo, y las patas traseras, entre el tarso y el metatarso.

2.1.3 La cola debe cortarse de modo que no queden más de dos vértebras coccígeas en la canal (carcasa).

2.2 Media canal (media carcasa). Es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal (carcasa), (ver 2.1) lo más próximo posible a la línea media de la columna vertebral, sin la médula espinal.

2.3 Cuarto delantero. Es la parte anterior (craneal) de la media canal (media carcasa (ver 2.2)). El corte de separación se hace a lo largo de cualquiera de los espacios intercostales comprendidos entre las costillas 4 y 13, según lo convenido entre las partes interesadas, y luego en ángulo recto con respecto a la columna vertebral (ver figura 2).

2.4 Cuarto trasero. Es la parte posterior (caudal) de la media canal (media carcasa (ver 2.2)). El corte de separación se hace a lo largo de cualquiera de los espacios intercostales comprendidos entre las costillas 4 y 13, según lo convenido entre las partes interesadas, y luego en ángulo recto con respecto a la columna vertebral (ver figura 2).

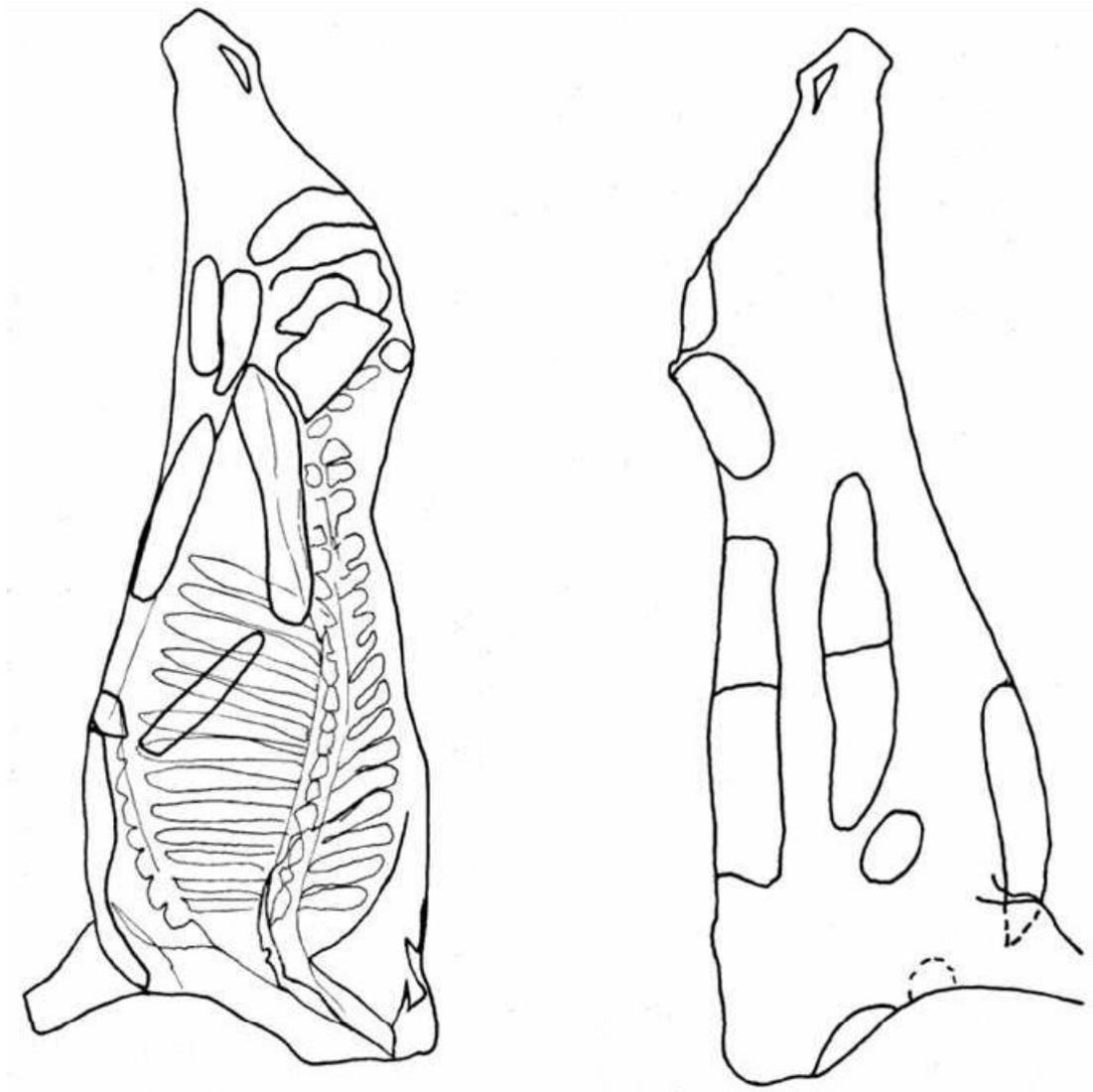
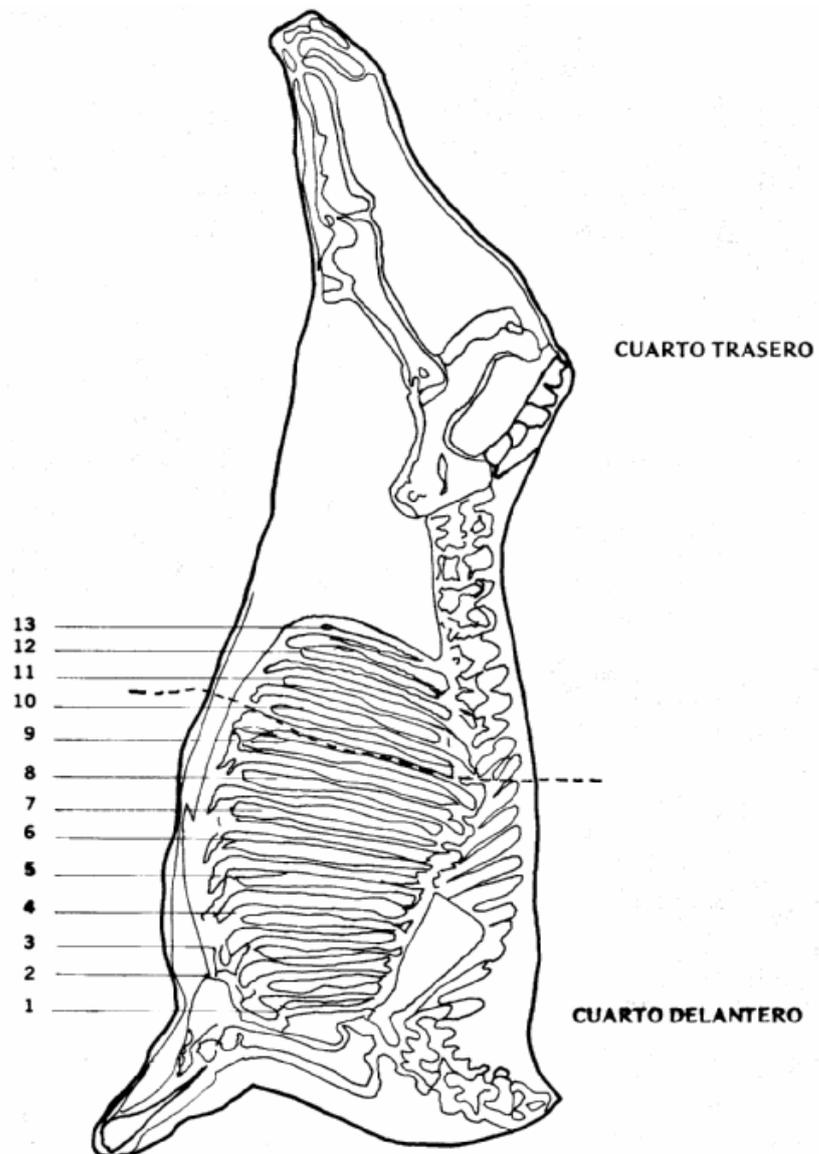
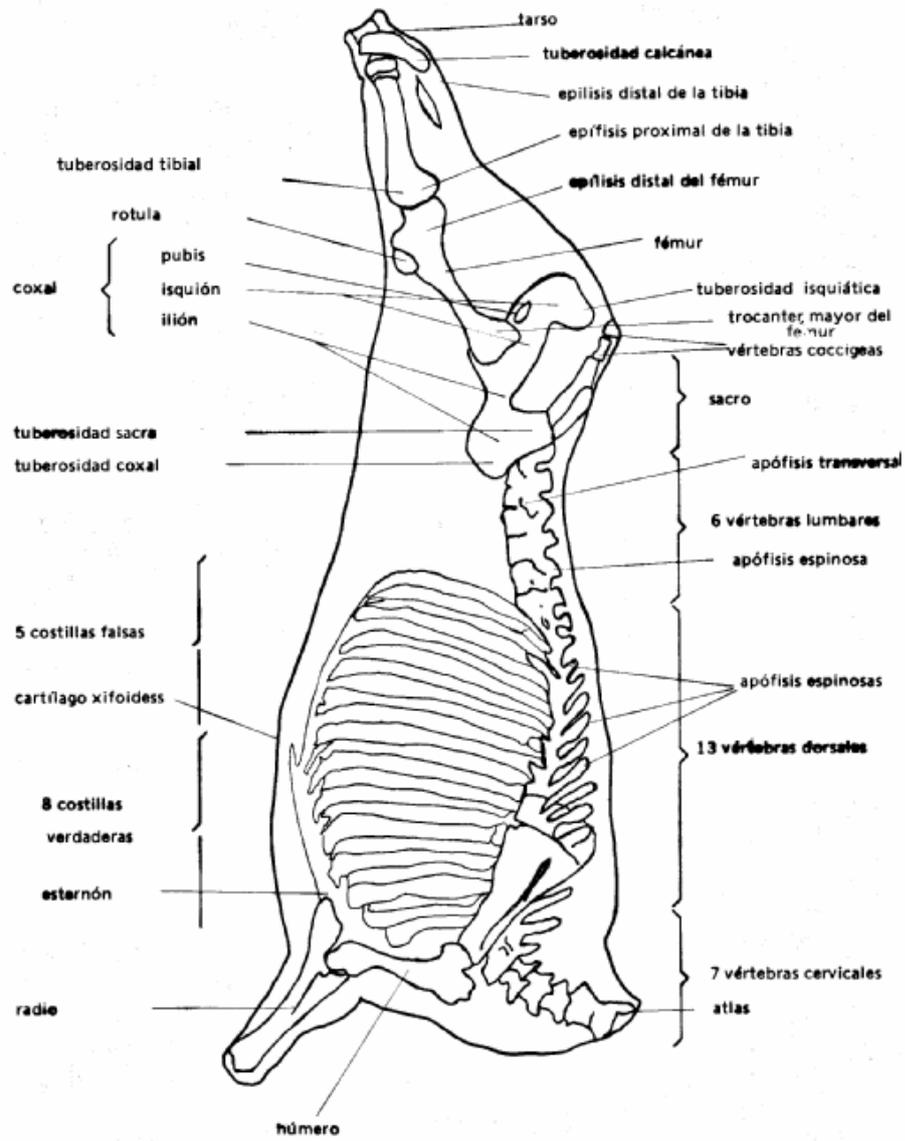


FIGURA 1. Vista interna y externa de la media canal de vacuno.



ESQUELETO DE UNA RES VACUNA

FIGURA 2. DIVISIÓN DE LA MEDIA CARCASA EN CUARTOS. A TÍTULO DE EJEMPLO se indica el corte de separación entre 10 a y 11 a. costilla.



ESQUEMA ILUSTRATIVO

ANEXO

LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA CANAL VACUNA

- a)** Como proceso normal de comercialización, la canal debe prepararse convenientemente para su clasificación y posterior entrega al mercado.

- b)** Antes de efectuar su oreo y/o refrigeración, la canal debe dividirse en medias canales, procediendo luego a lavarles, limpiarlas de traumatismos o golpes menores y extraer la médula espinal.

- c)** En el cuarto delantero debe limpiarse las partes afectadas por el corte de la sangría y el exceso de grasa del pericardio y el pecho.

- d)** El cuarto trasero debe estar libre de grasa de la riñonada, capadura y cavidad pelviana, y en el caso del ganado hembra, retirar completamente la glándula mamaria.

- e)** La canal (carcasa) y media canal (media carcasa), antes de pesarse, deben permanecer en oreo por el tiempo de una hora. Si se disponen de cámaras frigoríficas,

APÉNDICE 2

DATOS DE MODELO DE REGRESIÓN LINEAL

# Datos	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	11	23	12	17	9	10	17	5	15
2	11	22	7	19	10	15	8	12	12
3	8	7	12	12	8	15	13	14	11
4	11	25	11	14	9	12	18	9	10
5	11	18	9	10	10	13	10	14	14
6	7	6	9	19	7	14	13	9	15
7	11	24	9	15	10	15	8	7	15
8	8	21	9	17	5	11	12	7	10
9	9	16	12	20	3	13	16	9	13
10	10	22	10	17	8	10	17	9	10
11	8	16	10	14	8	13	10	7	10
12	12	25	11	20	8	11	9	11	7
13	9	15	11	15	7	15	17	11	10
14	8	21	7	19	7	15	9	10	7
15	8	9	11	16	9	11	15	12	9
16	9	12	9	18	9	11	8	13	12
17	6	5	7	19	7	12	11	12	9
18	6	7	12	18	10	11	17	6	7
19	9	22	10	10	9	12	18	9	7
20	9	15	11	19	10	13	17	10	9
21	9	21	12	18	4	13	15	7	13
22	8	12	8	16	9	10	11	13	8
23	10	17	8	19	7	14	12	14	12
24	9	19	7	19	10	11	11	10	8
25	10	25	9	19	3	14	7	12	12
26	8	16	9	10	8	11	17	8	11
27	10	19	11	11	7	15	18	10	12
28	5	5	12	13	4	15	18	6	9
29	8	11	8	12	8	14	18	13	9
30	10	15	9	20	7	10	15	15	14
31	9	22	11	20	5	13	8	9	9
32	8	5	11	20	5	13	17	14	13
33	6	8	12	10	5	10	13	6	8
34	8	14	8	12	3	11	16	12	14

# Datos	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
35	9	20	8	19	9	10	15	5	14
36	9	13	8	20	7	13	18	15	13
37	9	14	12	10	8	10	14	11	12
38	7	12	12	16	3	12	11	5	12
39	9	13	10	20	8	10	16	15	10
40	9	23	9	12	6	11	11	10	8
41	9	18	10	17	5	12	18	8	14
42	7	10	9	18	4	13	13	9	11
43	9	15	10	15	6	10	17	15	9
44	7	12	8	16	8	13	10	6	12
45	9	13	11	19	4	13	17	14	14
46	11	23	8	17	5	14	15	15	12
47	8	9	8	13	7	11	11	14	14
48	6	13	11	11	6	10	15	5	7
49	10	19	11	19	6	11	16	14	9
50	10	24	7	16	9	12	14	11	7
51	8	12	12	14	3	12	17	13	10
52	8	5	10	18	7	10	15	11	15
53	9	10	11	10	9	15	17	9	15
54	8	16	7	11	10	10	16	9	9
55	7	12	10	15	4	10	11	6	15
56	6	6	11	16	3	11	11	9	9
57	8	10	12	16	10	12	13	11	9
58	9	17	10	14	6	13	15	15	7
59	8	7	12	16	5	10	13	12	13
60	9	19	8	12	10	13	13	8	10
61	9	19	12	16	6	10	14	5	14
62	8	15	9	15	8	15	7	8	11
63	9	18	9	13	10	11	16	5	14
64	8	21	9	13	3	12	16	8	7
65	9	20	11	20	3	14	16	10	9
66	15	23	11	19	3	11	17	14	8
67	10	11	9	17	4	15	15	10	12
68	10	24	8	11	7	15	11	7	14
69	7	13	8	20	4	12	15	11	8
70	14	21	10	20	5	13	12	8	15
71	8	10	10	12	9	15	12	7	14
72	7	8	12	15	3	13	8	6	14

# Datos	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
73	8	16	8	13	6	11	11	6	14
74	6	5	8	11	8	12	11	8	10
75	8	17	9	20	7	14	14	7	10
76	6	15	7	10	3	13	8	10	7
77	8	25	11	18	5	13	14	7	9
78	8	5	8	11	4	13	9	11	8
79	10	24	10	12	3	15	14	7	15
80	7	6	12	15	9	15	7	10	8
81	7	6	12	12	4	14	13	12	13
82	11	25	10	18	4	12	12	14	13
83	9	18	7	11	6	15	18	13	12
84	11	22	7	18	10	10	9	15	13
85	8	12	9	18	9	13	11	9	13
86	8	8	12	17	9	10	8	6	15
87	9	21	10	18	5	15	17	7	12
88	9	23	11	13	5	14	7	8	8
89	6	12	10	17	3	12	10	7	9
90	7	9	11	19	6	10	15	5	12
91	10	20	11	15	5	15	8	7	15
92	10	13	12	11	8	11	8	15	11
93	10	25	8	11	9	13	15	9	7
94	7	12	8	18	3	12	14	5	15
95	6	5	9	20	5	10	15	13	10
96	10	22	9	15	6	12	12	12	13
97	8	14	8	10	9	10	13	6	13
98	7	17	11	14	4	13	16	8	7
99	9	16	10	19	8	15	15	12	9
100	7	9	10	12	6	14	18	14	8
101	10	24	7	15	5	10	16	15	8
102	9	12	11	11	4	11	7	14	12
103	9	13	12	20	3	10	17	13	15
104	8	13	11	18	4	11	13	10	11
105	8	18	12	19	3	10	16	9	8
106	6	7	8	18	4	14	18	5	15
107	9	14	12	20	4	12	15	13	10
108	8	20	7	15	7	12	8	10	8
109	10	23	11	17	3	15	16	13	11
110	8	21	9	14	4	11	16	8	9

# Datos	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
111	9	14	12	10	8	11	14	8	14
112	8	21	11	16	5	15	9	8	7
113	9	19	9	19	3	12	8	14	8
114	10	23	8	10	10	11	10	9	12
115	7	10	7	14	7	11	8	14	7
116	10	23	7	17	8	13	13	15	8
117	7	10	10	16	7	13	14	5	11
118	8	13	10	13	6	15	7	5	14
119	6	5	9	18	6	11	14	8	10
120	10	19	7	18	9	12	14	11	12

BIBLIGRAFÍA

- (1) SGS, Société Générale de Surveillance, 2012. Modulo 1, Cultura de la Calidad.
- (2) INEN, NTE 1218 (1985). Carne y productos cárnicos. Faenamamiento, segunda revisión, Quito-Ecuador.
- (3) López Vázquez, R. y Casp Vanclocha, A. (2004). Tecnología de Mataderos, Madrid-España: Mundi Prensa, Pág. 91, 99, 115 y 132.
- (4) Moreno García, B. (2006). Higiene e Inspección de carnes: Procedimientos recomendados e interpretación de la normativa legal, segunda edición, España: Diaz de Santos, Pág. 182 y 191.
- (5) INEN, NTE 2346 (2010). Carne y menudencias de animales de abasto. Requisitos, primera revisión, Quito-Ecuador.
- (6) Salinas, M. y Silva C. (2007). Modelos de Regresión y Correlación, Regresión Lineal Múltiple. Chile: Revista Ciencia&Trabajo, Pág. 39, 40 y 41.

- (7) Soriano, C. (2011). Calidad Total: Instrumentos y Herramientas para su Implementación, Italia: Recursos de Gestión para PyMes. Pág. 63.
- (8) Talavera Plegezuelos, C. (2011). Gestión de la Calidad: Herramientas y Métodos de Mejora. Cordoba-Argentina: Unión Iboamericana de Municipalidades.
- (9) FAO/OMS (2007). Manual Buenas Prácticas para la Industria de la Carne, Sección 5: Transporte de animales al sacrificio. Roma.
- (10) FAO (1999). Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del ganado. Capítulo 5: Manejo del ganado, Tabla 1. Espacio de la superficie (m²) requerido por cabeza según la especie.
- (11) Guía para el Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores, (2005), Colombia: DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- (12) Guía metodológica para la formación de indicadores de gestión, (2009). Bogotá-Colombia: Departamento Nacional de Planeación.