



Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“Bienestar animal y su relación con la calidad de carne en bovinos
faenados en el Centro de beneficio de Paute”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Médico Veterinario Zootecnista

Autor: Pedro José Garzón López

CI: 0105474597

Correo electrónico: pdjgl2504@gmail.com

Director: Dr. Gonzalo Estuardo López Crespo Mg.Sc.

CI: 0300721636

Cuenca, Ecuador

23/01/2023

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el bienestar animal en bovinos antes de su sacrificio y la influencia sobre la calidad de la carne bovina, mediante el estudio de parámetros cualitativos y cuantitativos. El estudio se realizó en el Centro de Beneficio de Paute, en donde se seleccionaron 385 bovinos al azar, provenientes de diferentes localidades. Se tomó en cuenta 10 parámetros combinados entre el método de Welfare Quality y el del Instituto Americano de Carne creado por Grandin (2001) para evaluar el bienestar de los animales. Los parámetros medidos fueron: tiempo de transporte, flujo de animales en el corral, tipo de bebederos, acceso al agua, caídas y resbalones, uso de picanas eléctricas, estado de salud, número de disparos utilizados para insensibilizarlos, grado de insensibilidad y tiempo para el desangre. Luego de observar estos parámetros se midió el pH y temperatura en el músculo semimembranoso a los 45 min y 24 horas post mortem. Se utilizó un análisis univariado y tablas de frecuencia absoluta y relativa para evaluar las variables que corresponde a parámetros de calidad de carne: pH, temperatura y mediremos cortisol con exámenes de laboratorio y toma de sangre previo al faenamiento y post mortem.

Algo muy común que afecta significativamente el estado emocional del animal a faenar es el transporte ya que el estrés que les ocasiona venir hacinados, maltratados o en su defecto estar de traslado por más de 24 horas también afecta considerablemente el aumento de cortisol en sangre. Se realizaron prueba de normalidad y flexibilidad. Para establecer la relación entre las variables cualitativas correspondientes a bienestar animal con respecto al pH se manejará un análisis factorial múltiple (ANOVA) y tablas de Kruskal Wallis. Los datos recopilados se analizarán en el programa estadístico SPSS versión 24.

Palabras claves: Bienestar animal. Calidad de carne. pH. Temperatura.

Abstrac

The aim of this study is to assess the animal welfare of bovine animals prior to slaughter and the influence on the quality of bovine meat by studying qualitative and quantitative animal welfare parameters. The study will be carried out at the Pauta Benefit Center, where 385 cattle will be selected at random from different localities. To evaluate the welfare of the animal, 10 parameters combined between the method of Welfare Quality and that of the American Meat Institute created by Grandin (2001) will be considered. The dimensions to be measured will be: Transport time, flow of animals in the farm, type of drinking water, access to water, falls and slips, use of electric picanas, state of health, number of shots used to numb them, degree of insensitivity and time for bleeding. After observing these parameters, the pH and temperature in the semimembranosus muscle will be measured at 45 min and 24 hours post mortem. An univariate analysis and absolute and relative frequency tables will be used to evaluate the variables corresponding to meat quality parameters: PH, temperature and cortisol will be measured with laboratory tests and blood collection prior to fainamiento and post mortem.

Something very common that significantly affects the emotional state of the animal to fish is transport since the stress that causes them to come overcrowded, mistreated or in its defect being of transfer for more than 24 hours also considerably affects the increase of cortisol in the blood. Testing of normality and flexibility will be performed. To establish the relationship between the qualitative variables corresponding to animal welfare with respect to pH, a multiple factorial analysis (ANOVA) and Kruskal Wallis tables will be used. The data collected will be analyzed in the SPSS statistical program version 24.

Keywords: Animal welfare. Meat quality. pH. Temperature.

Indicé de Contenido

RESUMEN.....	2
1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo General.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
3.1 Concepto de bienestar animal	15
<input type="checkbox"/> De acuerdo al estatus físico:	15
<input type="checkbox"/> De acuerdo al estado mental:.....	15
<input type="checkbox"/> De acuerdo a la naturalidad:	15
3.2 Bienestar animal y el proceso de faenamiento	15
3.3 Equipamientos y métodos de trabajo que generan estrés al animal	16
3.4 Sistemas de manejo	16
3.5 Equipos para el noqueo o insensibilización	17
3.6 Exaguinación	18
3.7 Distracciones que interrumpen el movimiento animal	18
3.8 Falta de capacitación del personal	19
3.9 Falta de mantenimiento de los equipos e instalaciones	19
3.10 Mal estado de los animales que llegan a la planta	19
3.11 Protocolos de evaluación del bienestar animal en plantas de faenamiento.	20
3.12 Protocolo Welfare Quality (WQ)	20
3.13 Protocolo del ICA (Instituto Americano de la Carne)	21
3.14 Estrés	23
3.15 Calidad de la carne.....	24
3.16 pH de la carne	24

3.17	Cortisol	25
3.18	Anomalía más frecuente en la carne de vacuno: Carnes DFD.....	26
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4.1	Materiales.....	27
4.2	Materiales Físicos.....	27
4.3	Materiales Biológicos.....	27
4.4	Materiales de Oficina.....	27
5.	MÉTODOS.....	28
5.1	Metodología para la Investigación no experimental	29
5.1.1	Población	29
5.2	Recolección de datos	30
5.3	Parámetros medidos	31
5.3.1	Tiempo de transporte.....	31
5.3.2	Flujo de animales en el corral	31
5.3.3	Tipo de bebederos	31
5.3.4	Acceso al Agua	32
5.3.5	Caídas y resbalones	32
5.3.6	Tipo de arreo.....	32
5.3.7	Estado de salud	32
5.3.8	Disparos utilizados.....	33
5.3.9	Tiempos de exanguinación	33
5.3.10	Grado de insensibilidad	33
5.3.11	pH y temperatura de la canal.....	33
5.3.12	Medición del cortisol	34
5.4	Consolidación de datos obtenidos.....	34

6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
7.1 Tiempo que demora el Transporte hasta la faena.....	37
7.2 Tipo de bebederos.....	39
7.3 Resbalones	39
7.4 Método de Aturdimiento y de Insensibilización.....	40
7.5 PH y Temperatura	44
7.6 Cortisol ante y postmortem.....	46
8. CONCLUSIONES	49
9. RECOMENDACIONES	50
10. BIBLIOGRAFÍA.....	51
11. ANEXOS.....	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principios básicos del bienestar animal e indicadores utilizados en plantas de faenamiento.....	21
Tabla 2: Comparación entre el protocolo Welfare Quality e Instituto Americano de la Carne (IAC).	23
Tabla 3. Número de muestras tomadas por día	31
Tabla 4; Parámetros de manejo en el centro de beneficio y lo recomendado (%)....	35
Tabla 5: Frecuencias relativas de “Caídas” y “Procedencia” (%).....	36
Tabla 6: Frecuencias relativas hora – transporte – caídas (%).....	37
Tabla 7: Frecuencias relativa número de animales en el “Corral” y “Resbalones” (%)	40
Tabla 8: Frecuencia relativa “Insensibilidad” y “Tiempo de exanguinación” (%).....	41
Tabla 9: Frecuencias relativa "Insensibilidad" y " Reflejo" (%)	42
Tabla 10: Análisis de variables pH, TEMPERATURA (%).....	44
Tabla 11: Datos estadísticos emparejados del cortisol (%)	47

INDICE DE ILUSTRACIONES

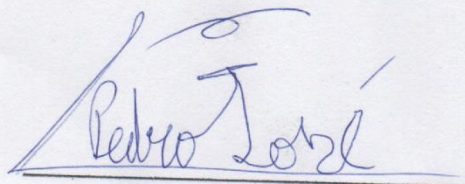
Ilustración 1: Ubicación satelital del Camal Municipal de “Paute”, parroquia Hermano Miguel.....	28
Ilustración 2: Formula estadística	29

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Pedro José Garzón López en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**Bienestar animal y su relación con la calidad de carne en bovinos faenados en el Centro de beneficio de Paute**", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de enero del 2023



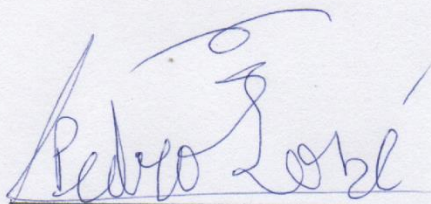
PEDRO JOSE GARZON LOPEZ

C.I: 0105474597

Cláusula de Propiedad Intelectual

Pedro José Garzón López, autor/a del trabajo de titulación "**Bienestar animal y su relación con la calidad de carne en bovinos faenados en el Centro de beneficio de Paute**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 23 de enero del 2023



PEDRO JOSE GARZON LOPEZ

C.I: 0105474597

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, la fuerza y la dedicación para haber culminado mis estudios y esta investigación.

A mi director de tesis Dr. Gonzalo López Crespo por su asesoría y apoyo incondicional en los momentos más difíciles del proyecto y de la vida estudiantil que curse.

A mi familia especialmente a mi padre y madre el Ingeniero Danilo Antonio Garzón Crespo y la Señora Patricia López Crespo por su apoyo incondicional en mi vida académica y personal, por demostrarme que la lucha por más fuerte que sea cuando se le pone corazón y fuerza todo se consigue.

A mi hermosa esposa Ing. Pamela Abril que gracias a su apoyo en los momentos más oscuros de mi vida me supo guiar con amor y cariño para poder culminar mis estudios y mi tesis.

Agradezco a mis hermanos Danilo Esteban y María José que fueron gran influencia en mi vida personal y académica.

A mi querido docente el Dr. Guillermo Guevara, que a lo largo de mi vida académica y personal me supo guiar y aconsejar de una manera tal que fui creciendo cada día y con cada conversación que hemos tenido.

A mi querida amiga la Dra. Katherine Solano León que por sus consejos en su momento oportuno supieron darme el valor para seguir en la vida académica.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi hermosa familia a mi padre Danilo Antonio Garzón Crespo, a mi madre la Sra. Patricia López Crespo, a mis queridos hermanos Danilo Esteban y María José que en toda mi vida personal y académica me brindaron su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi hermosa esposa Ing. Pamela Abril ya que su apoyo y sus consejos fueron un pilar fundamental para mi vida, su cariño su temple me hicieron crecer y fortalecerme en los momentos difíciles de mi vida.

A mi Dios todo poderoso por haberme dado a todas las personas que influyeron positivamente en mi vida que fueron muy importantes en el desarrollo de mi vida personal y profesional.

Abreviatura y simbología

OMS	Organización Mundial de la Salud
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
FAO	Organización de las Naciones Unidas
DFD	Carne oscura, firme y seca
IAC	Instituto Americano de Carnes
WQ	Welfare Quality
PSE	Carne blanda, pálida y exudativa
ICA	Instituto colombiano agropecuario

1. INTRODUCCIÓN

El bienestar animal es muy importante a nivel global y en especial en aquellos países que se dedican a la producción de canales. Esto se debe a que los consumidores cada vez exigen más un producto de alta calidad, es por esto por lo que se busca día a día mejorar la calidad de la carne, para lo que se requiere de una buena alimentación y trato de los animales tanto en la crianza como en el proceso de faena de ganado de forma que no se estresen ni sufran durante el sacrificio Agrocalidad, (2015)

El manejo del ganado al momento de faenamiento o incluso unas horas antes del mismo es muy importante debido a que esto afectara la calidad de la carne dentro de las características del producto final, debido al aumento de la hormona del estrés conocida como cortisol que influye drásticamente en el aumento de pH post mortem de las canales estudiadas en este proyecto investigativo Alvarado, (2017)

El fin de seguir un proceso de faenar adecuadamente es obtener un producto final de alta calidad, lo que se obtiene al tratar correctamente a los animales usando técnicas y normas de higiene adecuados para el proceso de sacrificio del animal. Así como también de esta manera se puede optimizar el manejo adecuado de los desechos que se produzcan en este proceso y así garantizar una minimización de producción de microorganismos o bacterias. Braña, (2011)

Sin embargo, en los centros de beneficio a nivel nacional se ha podido observar que no existe el buen uso de técnicas, tecnología, infraestructura adecuada y el personal no se encuentra bien capacitado en su mayoría, no usan las medidas sanitarias debidas. Se ha demostrado que el transporte, ayuno o manera en la que se trata a los animales en horas previas al sacrificio desencadenan un producto final con altos índices de estrés, esto lo podemos evidenciar en el corte de carne oscuro que se conoce como “carne DFD” Grandin, (1996)

La estadía de los animales en el centro de faenamiento tiene gran impacto al estrés de los animales debido a que en algunos centros de faenamiento carecen de bebederos y comederos adecuados para el bienestar de los animales faenados dentro de sus instalaciones y es por ello también que el ganado entra en una fatiga y estrés por falta de agua Fraser, (2016)

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el bienestar animal y su influencia en la calidad de la carne en bovinos pre y post mortem en el centro de beneficio municipal del cantón Paute

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el tiempo y densidad de transporte a las que son sometidos los animales en horas previas a su faenamiento.
- Determinar los parámetros de bienestar animal durante la permanencia en corrales, conducción al cajón de noqueo y proceso de sacrificio de bovinos en la planta de faenamiento.
- Estudiar la relación entre los indicadores de bienestar animal y el pH como indicador principal de la calidad de carne de bovino para el consumo humano.
- Valorar el cortisol en sangre que se obtuvo de las muestras previo y post faenamiento.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

En 2001, los Países Miembros otorgaron el mandato a la OIE para que asumiera liderazgo y elabore normas y directrices internacionales que abarcaran las prácticas de bienestar animal, reafirmando así la sanidad animal como un componente clave del bienestar animal. Esto ha permitido que el sector privado y las Organizaciones no gubernamentales (ONG) que apoyan el bienestar animal trabajen mancomunadamente con representantes de la comunidad científica, el mundo universitario y los servicios veterinarios oficiales (Kahn y Varas, 2014).

3.1 Concepto de bienestar animal

Bienestar animal ha sido definido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como un término amplio que describe el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, por lo tanto, un animal en buenas condiciones de bienestar está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento, sin padecer sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (OIE, 2005).

En este concepto interviene tres elementos que condicionan el bienestar:

- **De acuerdo al estatus físico:** El bienestar define el estado de un animal de acuerdo a sus intentos de afrontar el ambiente en el que se encuentra.
- **De acuerdo al estado mental:** Ni la salud, la falta de estrés, son necesarios o suficientes para concluir que un animal tiene un buen nivel de bienestar.
- **De acuerdo a la naturalidad:** El bienestar no solo significa control del dolor y sufrimiento, también abarca la nutrición y cumplimiento de su naturaleza (Alvarado y Alonso, 2017).

3.2 Bienestar animal y el proceso de faenamiento

El proceso de faenamiento compromete el bienestar de los animales, ya que conlleva una serie de etapas a las que los animales no están acostumbrados. Este proceso se inicia en la granja, juntando a los animales para su posterior embarque, transporte,

desembarque, estancia en los corrales de descanso, conducción al cajón de aturdimiento y finalmente el desangrado. Las alteraciones en el bienestar de los animales durante estos procesos provocan situaciones de estrés que se van acumulando, lo que da como resultado grandes pérdidas, entre ellas, la más grave la muerte, y en la mayoría de los casos, la pérdida de peso, lesiones y hemorragias, que se traducen en decomisos y en disminución de la vida útil de las canales, así como, un incremento de riesgo sanitario para los consumidores (Gallo y Tadich, 2008).

Los problemas de bienestar animal en plantas de faena tienen cinco causas básicas:

1. Equipamiento y métodos de trabajo que provocan estrés.
2. Distracciones que interrumpen el movimiento animal.
3. Falta de capacitación del personal.
4. Mal mantenimiento de los equipos.
5. Mal estado de los animales al llegar a la planta. (Grandin., 1996)

3.3 Equipamientos y métodos de trabajo que generan estrés al animal

Para evaluar el bienestar animal a nivel de las plantas de sacrificio bovino es fundamental considerar los sistemas de manejo y equipos utilizados para el noqueo, sangría y obtención de la canal. Cualquier falla o imperfecto en cualquier equipo dificultará el manejo correcto del animal.

3.4 Sistemas de manejo

Este punto hace referencia al trato que se brinda a los animales y al estado de los corrales de espera y mangas destinadas para la conducción de los bovinos hacia el cajón de sacrificio, que podrían afectar gravemente la economía del productor, ya que los subproductos como la piel son de gran importancia en el comercio (Alvarez, Tadich, y Gallo, 2002).

El arreo es uno de los manejos más utilizados en las plantas de faenamiento, para descargarlos y avanzar por los pasillos, corrales y manga de acceso a la sala de faena. Para la conducción de los animales se utilizan diferentes elementos que, además de

provocar diferentes grados de estrés en ellos, pueden originar defectos en la calidad de sus canales (Gallo y Tadich, 2008).

En las canales se pueden observar después de la muerte, las marcas de los elementos de arreo punzantes y picanas eléctricas en forma de hemorragias petequiales y hematomas. Lo mismo ocurre con los golpes con palos, las caídas de los animales en las mangas, balanzas, camiones y cajón de noqueo, cuando hay pisos resbalosos y manejo descuidado. Para evitar estos inconvenientes se debe diseñar estructuras adecuadas (mangas, corrales, rampas de descarga, cercos, pisos), eliminar las llamadas distracciones que impiden un normal avance de los animales (sombras, brillos, ruidos o personas que distraen o asustan al ganado) y la capacitación del personal (Grandin, 2010).

Álvarez, Tadich y Gallo, (2002) realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto de dos sistemas de arreo al ingresar los animales en la manga: Sistema con menor intensidad (estímulos auditivos y visuales, sin uso de picanas) y Sistema de mayor intensidad (estímulos auditivos y visuales de mayor intensidad y uso de picana eléctrica). Entre estos dos métodos no se detectaron diferencias significativas en glucosa, leucocitos ni hematocrito; solo se encontró cortisol elevado en el sistema de arreo de menor intensidad y el lactato en el de mayor intensidad. Esto implica que, si se usan métodos de arreo adecuados, los efectos a nivel fisiológico son pequeños, sin embargo, los métodos y elementos usados fueron menos intensos que los que se usan comercialmente y que por razones éticas no se pudo reproducir en forma experimental.

3.5 Equipos para el noqueo o insensibilización

La insensibilización es el proceso mediante el cual el animal pierde totalmente la conciencia luego de recibir un impacto con pistola de sacrificio humanitario. Este proceso se practica una vez que los bovinos pasan de la manga de corrales a la zona de sacrificio, y tiene como propósito, mantener un estado de inconciencia antes de practicar la sangría o corte de los principales vasos sanguíneos (Tafur y Acosta, 2006). (Humane Slaughter Association, 2014)

El método más utilizado en nuestro medio para la insensibilización es el uso de pistola de perno cautivo, la cual produce una pérdida de conciencia permanente, lo que visto desde el punto de bienestar es mucho mejor, ya que su sistema de acción además de producirle conmoción cerebral, el proyectil penetra el cráneo provocando un daño irreversible en la masa encefálica (Romero y Sánchez, 2011).

Pistolas con cartuchos con una baja potencia pueden atentar con el bienestar animal, por lo que el animal podría recobrar el conocimiento, mientras que cartuchos con una excesiva potencia ocasionan desgaste de la pistola. El método es muy eficiente, pero diferentes factores podrían reducir su efectividad, como por ejemplo el mantenimiento de la pistola, la infraestructura inadecuada y el manejo por parte de un operario sin capacitación, produciendo una mala insensibilización originando problemas en el bienestar animal (Grandin, 2010).

3.6 Exaguinación

La sangría consiste en el corte de los principales vasos sanguíneos del cuello que ocasionan que la sangre frene del cuerpo y que el animal muera por anoxia cerebral. Los cuchillos utilizados deben estar perfectamente afilados, ya que de ellos dependerá el éxito del proceso.

Es necesario un lapso mínimo de tiempo entre el aturdimiento y el desangrado por dos razones:

1. Si se demora el desangrado, el animal puede recuperar el conocimiento.
2. Si se demora el desangrado, se aumenta la presión sanguínea y la ruptura de vasos, produciéndose hemorragias musculares, contribuyendo a la rápida descomposición de la carne.

La FAO menciona que lo efectivo sería realizar el desangre a los 30 segundos en donde el animal está completamente insensibilizado, se puede alargar el desangre hasta los 60 segundos cuando el animal es insensibilizado con pistola con perno cautivo (Veall, 2007).

3.7 Distracciones que interrumpen el movimiento animal

La presencia de reflejos brillantes en el suelo, mojados, siseos de equipos de aire comprimido, sonidos agudos de aire que avanzan, los cuales pueden estropear el buen funcionamiento de un sistema bien diseñado y ocasionar que los animales se coloquen nerviosos, siendo necesario acudir a su maltrato (uso de picanas eléctricas) para lograr que se muevan (Grandin., 1996).

3.8 Falta de capacitación del personal

Es importante tener en cuenta la capacitación del personal, ya que este aspecto repercute en las operaciones de manejo y conducción de los animales en la planta de beneficio. Gallo y Tadich (2008) indican que la capacitación del personal es un aspecto clave en el desarrollo de una empresa, que mejora en gran medida el desempeño de las personas y, por ende, la eficiencia de los procesos, por lo que se hace imprescindible tener en cuenta la capacitación en todos los procesos laborales.

3.9 Falta de mantenimiento de los equipos e instalaciones

La falta de mantenimiento en las pistolas utilizadas para la insensibilización de los animales es objeto de posibles fallas en el equipo, lo cual puede verse reflejado en una mala insensibilización, recurriendo a utilizar más de un tiro para insensibilizarlo correctamente. Por otra parte, los pisos desgastados o lisos contribuyen a que los animales resbalen y caigan, elementos como estos pueden afectar el bienestar animal (Langman, 2012).

3.10 Mal estado de los animales que llegan a la planta

La llegada de animales enfermos o incapaces de moverse resulta un problema de bienestar animal, puesto que además de ser una evidencia de sufrimiento, se requiere que el personal brinde un cuidado especial, la cual no se aplica en la mayoría de los casos.

Un estudio realizado en plantas de faenamiento de vacas y toros de EE. UU., indica que el 1% de las vacas de descarte de razas cárnicas y el 2.1% de las lecheras, llegan

caídas y sin capacidad para caminar, la mayoría de estos animales estaban en mal estado antes de salir de su finca de origen (Grandin, 2010).

3.11 Protocolos de evaluación del bienestar animal en plantas de faenamiento.

Un protocolo de evaluación del bienestar animal corresponde a un plan detallado de las acciones que se realizan con el objetivo de medir el bienestar animal.

3.12 Protocolo Welfare Quality (WQ)

El proyecto desarrolló sistemas para evaluar de forma objetiva la calidad del bienestar animal tanto en granjas como en mataderos, para identificar las causas de un bienestar deficiente y asesorar a los ganaderos en posibles mejoras.

Los protocolos WQ para plantas de faenamiento consisten en diferentes pruebas u observaciones que son, principalmente, basadas en los animales, que buscan evaluar el grado de bienestar durante la descarga de los animales del camión de transporte, en los corrales de espera, camino al noqueo y en el cajón de noqueo, además de determinar los niveles de sufrimiento y estado sanitario por medio de mediciones en los animales postmortem.

Los indicadores que incluyen en el protocolo evalúan tres principios básicos de bienestar animal tal como fueron definidos por Botreau (2007), los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Principios básicos del bienestar animal e indicadores utilizados en plantas de faenamiento.

Principio	Criterio de Bienestar	Indicador utilizado
Buena alimentación	1. Ausencia de hambre prolongada	Suministro de alimento cuando los animales pasan una noche en los corrales
	2. Ausencia de sed prolongada	Medición de bebederos
Buen alojamiento	3. Comodidad en el área de descanso	Densidad animal, presencia de material de cama
	4. Facilidad de movimiento	Densidad animal, tipo de piso
Buena salud	5. Ausencia de lesiones	Contusiones
	6. Ausencia de dolor inducida por procedimientos de manejo	Efectividad del noqueo

Fuente: (Botreau, Veissier, Butterworth, Bracke, & Keeling, 2007)

3.13 Protocolo del ICA (Instituto Americano de la Carne)

Este protocolo fue creado por Grandin (2001) para evaluar el bienestar animal en plantas de faenamiento tanto para bovinos, porcinos y corderos. Consiste en medidas de indicadores relacionadas con el manejo de los animales. Estas medidas incluyen:

- Porcentaje de animales que caen o resbalan durante la descarga y camino al cajón de noqueo.
- Porcentaje de animales insensibles en el riel de sangrado, se evalúa mediante la ausencia de reflejos oculares, parpadeo, vocalizaciones, respiración rítmica y reflejo de incorporación.

- Porcentaje de animales que vocaliza durante los manejos en los corrales, camino al cajón de noqueo y en el cajón de noqueo.

Estas medidas se complementan con información que incluye una puntuación de la limpieza de los animales y la observación de las condiciones de estos; si hay animales emaciados, con cojeras, estresados y con tumores oculares avanzados, estimando un porcentaje de los animales con problemas serios.

Dentro de las observaciones se encuentran:

- Correcto uso de métodos de noqueo: se determina el porcentaje de animales que son correctamente noqueados al primer intento.
- Uso de picana eléctrica: se determina el porcentaje de animales en que se usó picana eléctrica a la entrada del cajón de noqueo.

Estas observaciones se complementan con información que incluye: el manejo de animales caídos; acceso a agua limpia; presencia de pisos no resbalosos, corrales de espera, camino al cajón de noqueo; la descripción de las condiciones de los corrales; determinación del hacinamiento en los corrales; observación del manejo de los animales; descripción de la mantención de los equipos de noqueo y capacitación de los empleados.

A continuación, en la tabla 2 se observa la comparación entre ambos protocolos anteriormente mencionados. En general, ambos protocolos evalúan los cuatro principios de bienestar, pero abordándolos de diferente manera.

Tabla 2: Comparación entre el protocolo Welfare Quality e Instituto Americano de la Carne (IAC).

		Welfare Quality	IAC
Principios de bienestar	Buena alimentación	- Suministro de agua y alimento	- Acceso a agua limpia
	Buen alojamiento	- Densidad animal y presencia de material de cama - Tipo de piso	- Hacinamiento y condiciones en corrales - Condiciones pisos. - Limpieza animales
	Conducta apropiada	- Vocalizar, resbalar, caer, patear, etc.	- Vocalizar, resbalar y caer
	Buena salud	- Contusiones y lesiones en canal - Efectividad del noqueo.	- Presencia de cojeras u otra afección severa - Efectividad de noqueo

Fuente: (Botreau, Veissier, Butterworth, Bracke, & Keeling, 2007) (Grandin 2001)

3.14 Estrés

La respuesta de estrés es el mecanismo fundamental que permite a los animales adaptarse a un cambio en su ambiente. Estos cambios ambientales constituyen estímulos estresantes que actúan sobre el sistema nervioso provocando una respuesta inmediata en la que el animal reacciona rápidamente iniciando su adaptación. Durante esta fase se producen cambios de comportamiento y de ritmo cardiaco, además de alteraciones metabólicas importantes. El problema surge cuando los estímulos son muy intensos o repetidos en el tiempo, el mecanismo adaptativo no funciona correctamente y el animal no logra adecuar su metabolismo a la nueva situación con la consiguiente pérdida de bienestar. Este fracaso conlleva mayores gastos energéticos por parte de los animales y una carne de baja calidad (alteración en el nivel del pH). Este último es consecuencia del excesivo gasto energético que

tiene el animal debido a una situación de estrés intenso (Hernández, Aquino, y Ríos, 2013); (Levrino, 2005).

3.15 Calidad de la carne

El concepto de calidad incluye aquellas características sensoriales que hacen de éste un producto apetecible al consumo, como son aroma, sabor, color, jugosidad y suavidad. Sin embargo, por encima del concepto de calidad está el derecho de la comunidad a consumir carne sana, lo cual obliga a los diferentes eslabones de la cadena cárnica a garantizar el suministro de carne sana y segura (Kahn y Varas, 2014).

La calidad organoléptica de la carne incluye que tenga buen color, olor, que sea suave y jugosa. Estas características se valoran positivamente en la actualidad en la carne tierna procedente de animales jóvenes que presentan una coloración rosada, con buena jugosidad durante la masticación, sabor y aromas característicos (Agrocalidad, 2015).

3.16 pH de la carne

Inmediatamente después del sacrificio de los animales, en el músculo comienzan una serie de cambios metabólicos. Lo más significativo es que se incrementa progresivamente la cantidad de ácido láctico como consecuencia de que el músculo consume las propias reservas de glucógeno. El incremento del contenido de ácido láctico se mide mediante el valor de pH, de modo que el aumento del contenido de este ácido en el músculo se relaciona con un descenso progresivo del valor de pH. Transcurridas las 24 horas desde el sacrificio de los animales, el valor de pH se encuentra en torno a 5,5. Este valor que se considera “óptimo” para que se desarrolle correctamente el proceso de maduración de la carne (Braña, Ramirez, y Sánchez, 2011).

3.17 Cortisol

El cortisol es un biomarcador muy importante para identificar el nivel de estrés de un bovino, es considerado como biomarcador que no es nada más que un indicador biológico que nos comprueba si está en estado normal o patológico que sería el estrés. El cortisol es uno de los biomarcadores más utilizados para evaluar los niveles de estrés en animales, a pesar de su variabilidad y corta vida útil. El cortisol plasmático elevado es un marcador neuroendocrino importante. Las concentraciones basales de cortisol en plasma están por debajo de 10 ng/ml, pero se ha informado que oscilan entre 0 y 20 ng/ml, esto debido a varias investigaciones del tema. (Romero M. H., 2011).

Los niveles basales de cortisol son difíciles de interpretar porque están influenciados por muchos factores, entre ellos:

- Muestreos.
- Restricción de movimientos.
- Lactancia.
- Coito.
- Ordeño.
- Otras hormonas.
- Infecciones y endotoxinas.
- Ritmo circadiano: La concentración de cortisol aumenta por la mañana y disminuye por la tarde.

Se ha sugerido que los síntomas conductuales de los animales bajo la influencia de un factor de estrés están relacionados con un aumento de los niveles de cortisol, ya que sus receptores se ubican en regiones específicamente asociadas a la regulación hormonal (hipotálamo e hipófisis), especialmente en el sistema límbico que cumple un papel importante en el comportamiento emocional. (Alende, 2014).

3.18 Anomalía más frecuente en la carne de vacuno: Carnes DFD

El nombre DFD describe las características físicas que presentan los músculos cuando se comparan con las características normales de la carne. Esta carne se define por el valor del pH en momentos determinados. De esta manera, la carne DFD es aquella que posee un pH igual o superior a 6 después de las 12-48 horas post mortem (Serrano, Humada, y Maestro, 2012).

La influencia que tiene el manejo que recibe el animal sobre la calidad de su carne se debe al efecto que tiene sobre las reservas de glucógeno muscular: cuando la concentración de glucógeno muscular es la adecuada, se produce una perfecta acidificación de la carne. Si las reservas de glucógeno se agotan antes del sacrificio, debido a que los animales sufrieron estrés con una intensidad sostenida durante un periodo largo, la acidificación postmortem será limitada ya que no habrá glucógeno muscular disponible para transformarse en ácido láctico, por lo tanto, el pH no descenderá hasta los valores normales, resultando en un pH mayor a 6. Esto ocasiona la aparición de carnes DFD que hacen referencia a la nomenclatura inglesa “dark”, “firm”, “dry” (oscura, firme, seca), con alta capacidad de retención de agua lo cual afecta su apariencia (Gallo y Tadich, 2005); (Sepúlveda, Gallo, y Allende, 2007).

Uno de los principales problemas con este tipo de carnes es su gran susceptibilidad al deterioro microbiano. La estabilidad microbiana es un factor dependiente del pH y la misma es mayor cuando el pH es inferior a 5.5 (Braña, Ramirez, y Sánchez, 2011).

Según(Bastidas & Puzzar, 2014), el cortisol es la hormona más importante en la respuesta endocrina al estrés y esto puede alterarse fácilmente por factores ambientales como por ejemplo el no tener acceso a bebederos, maltrato al bajarlos del camión de transporte, en su estudio observaron que el transporte es crucial para este marcador debido a que es el factor más importante ya que los animales no pueden ser transportados por más de 24 horas según su estudio debido al gran estrés que esto les causa y por ende el aumento elevado de cortisol en sangre.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

- Computadora
- Programas informáticos
- Sitios de navegación
- Libros digitales y físicos
- Impresora
- Botas
- Overol
- Mandil
- Prendas de protección

4.2 Materiales Físicos

- Peachimetro
- Cámara fotográfica
- Termómetro
- Teléfono móvil
- Tubos vacutainer
- Agujas
- Cooler

4.3 Materiales Biológicos

- Bovinos

4.4 Materiales de Oficina

- Hojas de campo
- Cuaderno
- Esferos

- Hojas de papel bond INEM A4
- Medios Extraíbles (Memory USB)
- Carpetas
- Marcadores

5. METODOS

Área de estudio

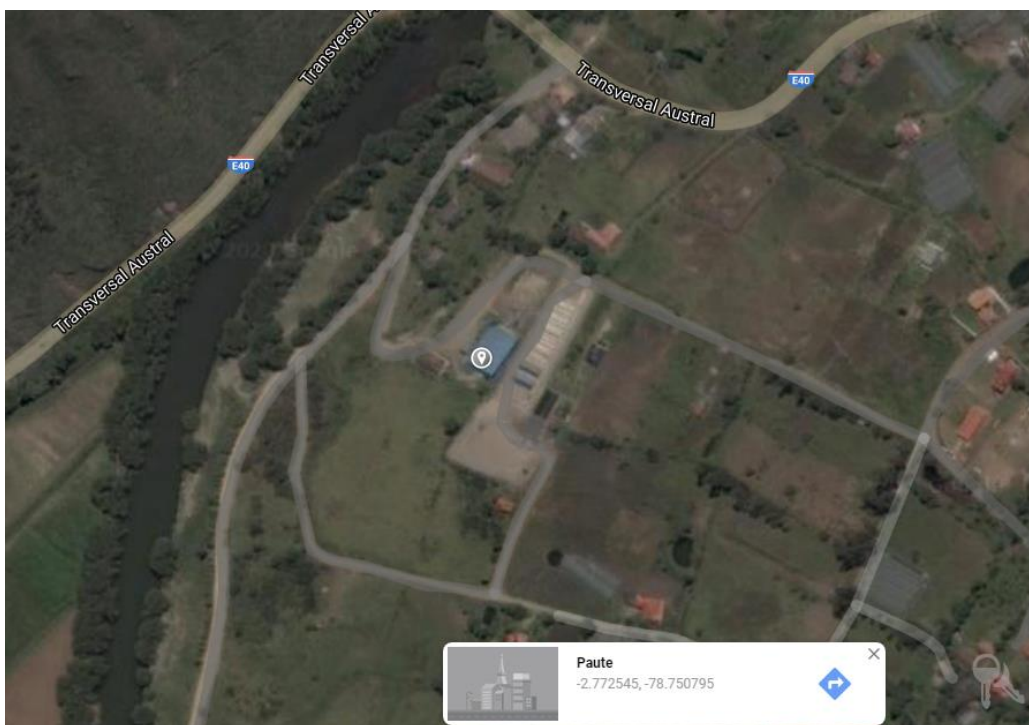


Ilustración 1: Ubicación satelital del Camal Municipal de “Paute”, parroquia Hermano Miguel.

Fuente: Directorio cartográfico de Google Maps, 2018.

Ubicación política-geográfica, aspectos ecológicos y socioeconómicos del lugar

El proyecto se ejecutará en el Centro de beneficio Municipal de “Paute” ubicado en el sector **Chicti**, área que se encuentra en la jurisdicción política de la provincia del Azuay, **parroquia y cabecera cantonal de paute** cuyas coordenadas son Latitud sur: 2°46'55 " y Longitud Oeste 78°45'6". Limita al norte con los cantones de Sevilla de Oro

y Guachapala, al sur con el cantón Gualaceo al oeste con el cantón cuenca. Las condiciones meteorológicas donde se llevará a cabo el proyecto son las siguientes: altitud de 2200 m.s.n.m.; pluviosidad anual entre 900 mm y 1200 mm, humedad relativa del 49% y temperatura media anual de 17.3° C respectivamente.

5.1 Metodología para la Investigación no experimental

5.1.1 Población

Para la siguiente investigación se utilizará todos los animales de la especie bovina destinados para el sacrificio en el Centro de Beneficio de Paute, el cual tiene como promedio semanal de sacrificio de 35, mensualmente 110 y 1320 anualmente, por lo tanto, se tomará un total de 385 bovinos escogidos al azar. Para el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta la siguiente fórmula.

Donde:

n: es el tamaño de la muestra;

Z: es el nivel de confianza;

p: es la variabilidad positiva;

q: es la variabilidad negativa;

N: es el tamaño de la población;

E: es la precisión o el error.

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Ilustración 2: Formula estadística

Se considerará una confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% y la máxima variabilidad. El valor de Z se obtuvo de la forma que la confianza sea del 95%, es decir, buscar un valor de Z tal que P= 0.95. Utilizando las tablas o las funciones de distribución normal estándar de Excel se puede obtener Z= 1.96.

De esta manera se realiza la sustitución y se obtiene:

$$n = \frac{(1,96^2)(0,5)(0,5)(110)}{(110)(0,05^2) + (1,96^2)(0,5)(0,5)} = 385$$

Esto quiere decir que el tamaño muestral es de 385 animales.

5.2 Recolección de datos

Se utilizaron un total de 385 bovinos, provenientes de diferentes zonas del país, los 10 parámetros que se tomó en cuenta para observar el bienestar animal fueron una combinación entre el método de Welfare Quality y del Instituto Americano de Carne creado por Grandin (2001); métodos utilizados para evaluar el bienestar animal en plantas de faenamiento. Los parámetros medidos fueron: Tiempo de transporte, flujo de animales en el corral, tipo de bebederos, acceso al agua, caídas y resbalones, tipo de arreo, estado de salud, número de disparos utilizados para insensibilizarlos, grado de insensibilidad y tiempo para el desangre. Luego de observar los 10 parámetros de bienestar animal se procedió a medir el pH y temperatura en el músculo semimembranoso a los 45 min y 24 horas post mortem. Las observaciones se llevaron a cabo durante 28 días distribuidos en diferentes fechas como se muestra en la Tabla 3. Los animales fueron sometidos a similares condiciones de manejo y alojamiento (descargue, conducción a corrales, permanencia en corrales y conducción al cajón de insensibilizado); para obtener la información correcta de cada animal, se procedió a identificarlo con tintura de yodo el cual tendrá un cogido del cliente y el número correspondiente a cada animal.

Los datos obtenidos se registraron en hojas de campo con todas las variables descritas.

Tabla 3. Número de muestras tomadas por día

Martes	Jueves	Viernes
25	12	12
24	12	12
24	12	12
24	12	12
24	12	12
24	12	12
24	12	12
24	12	12

Fuente: Autor

5.3 Parámetros medidos

5.3.1 Tiempo de transporte

Para estimar el tiempo de transporte se procedió a preguntar a cada propietario el lugar de origen de los animales y mediante Google Maps se estimó la distancia recorrida y el tiempo a los que fueron sometidos los animales. De la misma forma, se procedió a tomar fotos de cada camión que llega al centro de beneficio del cantón Paute y se estimará la densidad a la que son transportados los animales.

5.3.2 Flujo de animales en el corral

Se realizó una clasificación con (1) Buena, (2) Regular y (3) Mala

(1) Buena: si hay una densidad adecuada de animales en el corral.

(2) Regular: si el corral está con una carga moderada.

(3) Mala: cuando el corral está totalmente lleno.

5.3.3 Tipo de bebederos

Se clasifico en (1) Buena, (2) Regular y (3) Mala.

(1) Buenos: los cuales son de cemento y el agua totalmente limpia.

(2) Regular: los cuales son de cemento, pero el agua no es limpia.

(3) Mala: los cuales son de cemento, pero no hay agua disponible.

5.3.4 Acceso al Agua

Se observó si los animales que están en los corrales de espera tienen acceso al agua.

Se clasificará en (1) Si o (2) No.

(1) Si: agua a disposición.

(2) No: no tienen agua a disposición.

5.3.5 Caídas y resbalones

Se observó si los animales resbalan o caen durante el arreo hacia el cajón de aturdimiento según el tipo de piso. Se clasifico en (1) Si o (2) No.

(1) Si: los animales resbalaban y caen.

(2) No: no se observan caídas ni resbalones.

5.3.6 Tipo de arreo.

Se observó cual es el tipo de arreo que se utiliza para movilizar a los animales durante la manga de los corrales hacia el cajón de aturdimiento.

Se clasifico en tres categorías que son:

- Uso de picanas eléctricas.
- Golpes.
- Uso de palos o materiales cortopunzantes.
- Uso de sogas.

5.3.7 Estado de salud

Se observaron ciertas características físicas: heridas, fracturas, diarrea, descarga ocular y nasal. Se clasificaron en (1) Bueno y (2) Malo.

(1) Bueno: animales sin signos de enfermedad y son aptos para ser sacrificados.

(2) Malo: animales con signos de enfermedad y no son aptos para ser sacrificados.

5.3.8 Disparos utilizados

Se observaron cuantos disparos con pistola de perno cautivo son utilizados para la pérdida total de conciencia y el animal tenga una buena insensibilización. Se clasifico en (1) Bueno, (2) Regular y (3) Malo.

- (1) **Bueno:** se utiliza un disparo.
- (2) **Regular:** se utiliza 2 disparos.
- (3) **Malo:** se utiliza más de 2 disparos.

5.3.9 Tiempos de exaguinación

Una vez ejecutado el disparo en el animal para lograr la insensibilización o el noqueo, con un cronómetro, se llevó a cabo el registro del tiempo transcurrido hasta el momento en que se realizó la exaguinación por parte del operario. Se clasificará en (1) Bueno, (2) Regular y (3) Malo, esta clasificación se realizó según el tiempo adecuado que menciona Humane Slaughter Association.

- (1) **Bueno:** cuando se realiza la exaguinación a los 30 segundos.
- (2) **Regular:** cuando se realiza la exaguinación entre 30 y 60 segundos.
- (3) **Malo:** cuando se realiza la exaguinación pasada los 60 segundos.

5.3.10 Grado de insensibilidad

El grado de insensibilización se estudió mediante la evaluación de presencia o ausencia de reflejo corneal. Para medir el reflejo corneal se procedió a tocar con un objeto de punta roma la córnea, esto determinará la efectividad del noqueo. Se clasifico en (1) Si y (2) No.

- (1) **Si:** se observó reflejo corneal.
- (2) **No:** no se observó reflejo corneal.

5.3.11 pH y temperatura de la canal

Con un pH-metro portátil para carnes y embutidos se realizó la medición del pH y temperatura mediante una punción con el electrodo del pH-metro en el músculo semimembranoso a los 45 min y 12 horas postmortem, para estimar su relación con los parámetros de bienestar animal.

5.3.12 Medición del cortisol

Se procedió a toma 5 cc de sangre de los bovinos pre y post faenamiento para medir los niveles de cortisol y determinar las variaciones de este de acuerdo al estrés a los que estén sometidos. Se tomo como muestras a 75 bovinos faenados en el centro de beneficio del cantón Paute. La prueba de laboratorio que se realizo fue de inmunoensayo enzimático competitivo, es decir que en el análisis se tiene más antígeno que anticuerpo en la muestra de sangre analizada lo que nos da la concentración del cortisol por cada ml de sangre tomada ya sea ante o post mortem el tipo de ensayo que se realizó fue de Cortisol ELISA AccuBind (monobind Inc, USA) y la marca del kit utilizado en este ensayo es AccuBind.

5.4 Consolidación de datos obtenidos

Una vez terminado el trabajo de campo y con la información de los parámetros de bienestar animal e indicadores de calidad de carne evaluados y registrados en formatos de campo se construyó una base de datos en una hoja de cálculo (Excel), para ser exportados posteriormente al programa estadístico SPSS versión 24.

6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un análisis univariado y tablas de frecuencia absoluta y relativa para evaluar los parámetros de bienestar animal. Se realizó una prueba de normalidad y flexibilidad para la evaluación de las variables correspondientes a calidad de carne: pH y temperatura y cortisol en sangre.

Para establecer la relación entre las variables cualitativas correspondientes a bienestar animal con respecto al pH, temperatura y niveles de cortisol en sangre se manejó un análisis factorial múltiple (ANOVA) y tablas de contingencia.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La OIE (2006) recomienda que el bienestar animal es de vital importancia tanto para el producto final que sería una carne de excelente calidad y a su vez controlar y cuidar de la salud pública del mundo, para lo cual recopilamos datos de la OIE y de AGROCALIDAD como parámetros recomendados que se debería cumplir en los camales nacionales y en todo el mundo, pero lastimosamente no se cumple ya que como podemos observar los resultados de la tabla 1 donde los parámetros investigados no cumplen en ninguno de los recomendados por las entidades que se mencionaron anteriormente.

Tabla 4; Parámetros de manejo en el centro de beneficio y lo recomendado (%)

PARAMETROS	Bueno	Regular	Malo	Excelente
Tipo de bebederos	0.00	0.00	100	90
Acceso al agua	0.00	0.00	100	90
Resbalones	89.6	0.00	10.4	2 a 4
Estado de Salud	52.2	45.7	2.1	100
Método de aturdimiento	88.1	11.4	0.5	95
Insensibilización	88.8	10.6	0.5	90 a 100
Tiempo de exanguinación	84.4	13.8	1.8	95 a 100
Reflejo	94	0.00	6	95 a 100

Fuente: Autor, (Agrocalidad, 2015), (OIE, 2006)

Se puede definir como una problemática en los parámetros de bienestar animal de gran importancia para que se produzca el proceso de carne DFD esto es debido a el estrés del animal facilita el aumento de glucógeno muscular, es importante saber que

para que un animal se estrese se debe a varios factores que se estudiaron en esta investigación, como por ejemplo demasiada carga animal en el transporte al matadero, acceso a agua o alimentos, tiempo de espera en el matadero, trato o manejo de los matarifes y la faena. Alende, (2014)

Como menciona Alende, (2014) en su investigación que al mantener mucho más tiempo sin acceso a agua o comida el animal tiende a deshidratarse y esto puede influir negativamente en el producto final que sería la carne. Como se puede evidenciar en su variable transporte y estancia de los animales en el corral, comparado con esta investigación, es potencialmente diferente, ya que los animales estudiados sí marcaron gran importancia en sus variables de tiempo, debido a que el transporte era dentro de las 12 horas hasta la faena, pero el tiempo de espera era hasta más de 24 horas en algunos casos de este análisis y se puede hablar de que nuestras variables van a repercutir drásticamente en la calidad de la carne.

Tabla 5: Frecuencias relativas de “Caídas” y “Procedencia” (%)

PARAMETROS	PROCEDENCIA					
CAIDAS	Azogues	Biblián	Cañar	Cuenca	Paute	Total
Sin caidas	40.78	0.26	2.08	47.01	1.56	91.69
Con caidas	7.01	0.00	0.00	0.00	1.30	8.31
Total	47.79	0.26	2.08	47.01	2.86	100.00
$X^2=0,001$						

Fuente: Autor

En La tabla 5 se puede identificar que hay significación por lo tanto, están asociadas estas dos variables y podemos evidenciar que el porcentaje más alto de los animales no caídos se debe a que vinieron en su gran mayoría dentro del mismo transporte con buenos métodos de sujeción y estos llegaron del cantón Cuenca, los que llegaron del cantón Azogues no presentaron caídas visibles, ya que llegaron en camioneta bien sujetadas, pero un grupo pequeño presentaron caídas debido a que el cajón del camión estaba mojado y las pezuñas del ganado se resbalaba y por ende tenían caídas.

7.1 Tiempo que demora el Transporte hasta la faena

Tabla 6: Frecuencias relativas hora – transporte – caídas (%)

PARAMETROS					
CAIDAS					
HORA DE TRANSPORTE		BUENO	REGULAR	MALO	TOTAL
MÁS DE 24 HORAS DE ESTANCIA EN EL CAMAL	13:00	12.47	0.00	0.00	12.47
	14:00	23.12	1.04	0.00	24.16
	15:00	0.78	0	0.00	0.78
	15:30	9.61	0.26	0.00	0.26
	16:00	2.86	0.78	0.00	3.64
MENOS DE 12 HORAS DE ESTANCIA EN EL CAMAL	17:00	9.61	0.00	0.00	9.61
	07:00	10.91	1.04	0.00	11.95
	08:00	3.64	0.00	0.00	3.64
	09:00	28.31	5.19	0.00	33.51
	TOTAL	91.69	8.31	0.00	100
$\chi^2 = 0.0001$					

Fuente: Autor

El porcentaje de caídas más alto se da dentro de los animales que provienen del cantón Azogues y observamos como resultado un $p < 0.05$ podemos ver que si afecta las caídas a la hora de transporte de los animales.

Varios autores como Ferguson, (2008) comenta que se debe tener cierto peso por metro cuadrado que seria de 350 a 550 kg por cada 1.4 metros cuadrados de corral y esto no se cumple en el centro de beneficio del canton Paute debido a un espacio reducido donde permanecen los semovientes.

Agrocalidad,(2015) es la entidad reguladora en nuestro país y mencionan que un corral de alojamiento no debe sobrepasar los $\frac{3}{4}$ de su capacidad para que los animales no tengan posibilidad alguna de lastimarse, también menciona que para bovinos la densidad en los corrales debe ser 2.5 metros cuadrados por animal.

Según Gallo, (2008) hace referencia en su investigación con la variable tiempo de transporte hasta la faena sería de un rango de tres horas hasta de 24 horas con resultados que además de perder peso durante el transporte de animales, también se presentan lesiones, contusiones o daños corporales. La pérdida económica en los destinos limitados es significativa debido a la cantidad y calidad de la carne lesionada producida en el centro de beneficio.

Se debe evitar los transportes de ganado de 24 horas o más, con o sin descanso, ya que provocan fatiga y estrés en los animales y afectan negativamente a la cantidad y calidad de la carne. Durante el transporte, la duración del viaje afecta al bienestar de los animales y las características organolépticas de la carne, así como también las características del vehículo y la forma de conducir del chofer, las características de la carretera (curvas, pendientes, grava.), el clima circundante (calor, frío, lluvia.), especialmente las características del animal transportado (edad, sexo, presencia de cuernos, estado de salud. Alende, (2014)

Con lo mencionado anteriormente se comparte lo expresado por Gallo, (2008) y Alende, (2014) ya que en esa investigación se demuestra que al prolongarse su transporte y su estancia en el corral puede desencadenar drásticamente en la producción de carne DFD. En este estudio se pudo evidenciar que el 52.2% de los animales, es decir, que 201 animales permanecieron por menos de 12 horas en los predios de este, y el 47.79% que refiere a 184 animales pasaron por más de 24 horas dentro del centro de beneficencia del cantón Paute; por lo tanto, los animales que permanecieron por más de 24 horas presentaron niveles elevados de PH y cortisol.

7.2 Tipo de bebederos

Agrocalidad, (2015) refiere que los centros de faenamiento deben tener lugares adecuados para causar un menor impacto que ocasione un estrés en un animal, en nuestra investigación se pudo visualizar que los animales no tenían acceso a agua limpia ya que en su mayoría pasaban estabulados, es por eso que hacemos referencia que los animales a faenar no tienen acceso a bebederos ni agua dentro de las instalaciones, lo que es 100% malo.

Gallo, (2003) muestra los cambios de peso que ocurren en la canal bovina a mayor tiempo de ayuno en matadero, después de un transporte corto 3 horas o largo de 16 horas, hay una tendencia a perder peso de la canal a mayor tiempo de espera, especialmente tras un transporte largo tiempo de viaje o de estadía en un matadero sin comida ni agua.

7.3 Resbalones

Pérez, (2013) nos da a conocer en su investigación sobre factores de manejo pre y post mortem son asociados a la presencia de carne DFD o Dark, ellos obtuvieron un resultado de $p < 0.05$ en el que sus variables sí influyeron en la producción de carne dark.

Los pisos de los mataderos deben ser de un material antiderrape, debido a que los animales en estrés se pelean o tratan de huir y se puede ocasionar un derrape y caer causandose una luxación o una fractura, dando como resultado una disminución en el rendimiento de la canal por los traumatismos y afectando gradualmente el producto final, concluyendo en carne DFD. Fraser. (2016)

Se puede concluir que al comparar las investigaciones mencionadas se llegaría a un consenso, ya que en ésta investigación se demuestra que si se tiene un problema marcado de resbalones de los animales. Se consiguió evidenciar que los pisos del centro de beneficencia de Paute eran de hormigón (cemento) y en ocasiones cuando tenía la presencia de varios bovinos dentro del corral con sus excrementos y orina se hacía una capa de desechos donde fácilmente tropezaban y se resbalaban, el

porcentaje de resbalones es en un 89.6% de los animales no se resbalaban y entraban sin ninguna novedad al cajón de aturdimiento, pero hubo un 10.4 % de los animales que si se resbalaron debido a la causa ya mencionada anteriormente.

Tabla 7: Frecuencias relativa número de animales en el “Corral” y “Resbalones” (%)

PARAMETROS	Número de Animales										
RESBALONES	1	3	5	6	7	10	11	12	13	14	15
Bueno	0.26	0.78	0.00	3.12	2.86	13.25	1.82	4.68	3.38	3.64	9.35
Regular	0.26	0.00	1.04	0.00	2.86	1.56	1.04	1.3	0.00	0.00	2.08
Malo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	0.52	0.78	1.04	3.12	5.71	14.81	2.86	5.97	3.38	3.64	11.43
X² = 0.0001											

Fuente: Autor

Como nos indica la tabla 7 de frecuencia relativa, se puede asemejar que hay asociación significativa, lo que quiere decir que el número de animales dentro del corral influye en la presencia de resbalones, pero también vale recalcar que en la espera de los animales para la faena era prolongada y que el piso de los corrales es solo de hormigón y no de un material antiderrapante como lo menciona Fraser (2016). También se pudo evidenciar que habían animales extremadamente agresivos y por ende afectaba al grupo y ocasionaban resbalones a ellos mismos o al resto de bovinos.

7.4 Método de Aturdimiento y de Insensibilización

En el estudio realizado por Gallo, (2000) mostraron que en 3 establecimientos importantes de Chile menos del 85% del ganado fue sacrificado de un solo disparo del proyectil disuasorio, una gran proporción de los animales mostró signos de falta de conciencia después de la desensibilización o el noqueo. Según las directrices de Grandin (1998), estos resultados se considerarían inaceptables. En el mismo estudio, el tiempo entre el noqueo y el sangrado fue de más de un minuto, por lo que en muchos casos los animales recuperaron la conciencia y sintieron dolor durante el sangrado.

Además, un mal golpe en la cabeza hace sufrir a los animales, cuando hay mayor tiempo entre golpe y desangrado pueden causar problemas en la calidad de la carne por los siguientes hechos: exanguinación muscular, generalmente atribuido a músculos de más grande valor, comparado con Gallo (2008) podemos concluir que efectivamente un mal sangrado afecta de gran manera al pH final de la carne.

Tabla 8: Frecuencia relativa “Insensibilidad” y “Tiempo de exanguinación” (%)

PARAMETROS	Insensibilidad			
Tiempo de exanguinación	Bueno	Regular	Malo	Total
15 a 30 segundos	92.47	5.97	0.26	98.7
30 a 60 segundos	0.78	0.26	0.26	1.3
Total	93.25	6.23	0.52	100
X²= 0.0001				

Fuente: Autor

Como podemos observar en la tabla 8, en el parámetro insensibilidad encontramos influencia del menor tiempo de exanguinación en la mejor insensibilidad “Bueno” supero en 15.49 veces a los que tuvieron mayor sensibilidad “Regular” y 118.55 veces más “Bueno” con el tiempo de exanguinación de 30 a 60 segundos. En el centro de beneficio del cantón Paute se observó que el método de aturdimiento obtuvo un 88.1% de resultados buenos, que significa que el animal fue noqueado de un solo disparo así mismo se obtuvo una insensibilización del 88.8% quedando como resultado positivo el manejo de los operadores en el centro de beneficencia del cantón Paute. A su vez se pudo identificar que se obtuvo un 11.4% de animales de la muestra total que se realizó dos disparos y una insensibilización de 10.6% que quiere decir que el animal después del disparo trato de levantarse o que mugía o se movía en el suelo.

También se pudo apreciar un porcentaje mínimo de animales que se levantaron y que tuvieron más de 2 disparos para su noqueo y se clasifico como mala la manera de aturdimiento y de insensibilización que sería del 0.5%.

Se pudo evidenciar que en el centro de beneficio constan con la implementación adecuada para el proceso de faenamiento y dando como resultados positivos en el desangrado siendo el 84.4% de animales desangrados dentro de los primeros 30 segundos después de ser noqueados, el 13.8% se categorizó dentro de rango regular debido a que el desangre se realizó dentro de los 30 a 60 segundos esto es ocasionado porque los operadores del centro de beneficio del cantón Paute realizaban el noqueo de varios animales al mismo tiempo y por último, en el rango malo tenemos el 1.8% de animales que se demoraron más de 60 segundos esto ocasionado por un mal noqueo o porque se apilaron muchos animales en la zona de noqueo.

Tabla 9: Frecuencias relativa "Insensibilidad" y "Reflejo" (%)

PARAMETROS	INSENSIBILIDAD			
REFLEJO	Bueno	Regular	Malo	Total
Sin Reflejo	90.91	4.94	0.00	95.84
Con reflejo	2.34	1.3	0.52	4.16
Total	93.25	6.23	0.52	100
$\chi^2 = 0.0001$				

Fuente: Autor

En la tabla 9 podemos apreciar los valores que reflejan los animales en el centro de beneficio del cantón Paute cuando se valoró un animal bien insensibilizado y sin reflejo comparado con un animal mal insensibilizado y con reflejo, dándonos como resultado que los animales insensibilizados de forma correcta superan en 174,82 veces mejor que los insensibilizados de forma mala y con presencia de reflejo. También que en el centro de beneficencia del cantón Paute que los animales faenados en este centro no presentaron reflejo aparente y esto significa que su método de noqueo es bueno. También es importante decir que fue categorizado como malo debido a la presencia de reflejo, ya sea por un mal noqueo o por la pérdida del ritmo tónico y llegar a la fase clónica o de incorporación del animal. Tenemos un chi cuadrado menor a 0.005 lo que

nos dice que los parámetros analizados muestran influencia entre ellos para lo cual concordamos con Gallo, (2000).

Como lo menciona Humane Slaughter Association. (2014) los noqueos deben ocurrir en un lapso de 15 a 30 segundos para tener una mejor eficacia en el desangrado y que el pH final no se afecte por alterar el bienestar animal, mencionan y coinsidimos con lo establecido por ellos de que una de las claves principales para un buen noqueo y a su vez una exaguinación correcta, cae en las manos del operario que se encarga del noqueo. También menciona que hicieron con electrodos y con un manejo del cajón de aturdimiento practicamente semi automatico, es decir, el operador se encarga exclusivamente en colocar bien al bovino en el cajón de aturdimiento y de revisar que el instrumental a utilizar este funcionando correctamente, para lo cual sus resultados lanzaron que sus animales estaban noqueados en menos de 15 segundos. Comparando con esta investigación se demuestra que los operadores del centro de beneficio del canton Paute trabajan correctamente y que sus implementos ocupados para la faena son correctos.

La FAO (2004) hace referencia en su investigación que se debe tener una efectividad del 95 al 100%, que significa que los animales noqueados no deben presentar reflejo en esta investigación obtuvimos un 94% lo que nos deja un porcentaje relativamente bueno ya que los operadores realizaban correctamente el noqueo.

7.5 PH y Temperatura

Tabla 10: Análisis de variables pH, TEMPERATURA (%)

VARIABLE	N	MEDIA	CV	MIN	MAX	MEDIANA
pH 45MIN	385	7.11	3.38	6.20	7.80	7.14
TEMP 45 M	385	33.80	4.78	29.00	38.00	33.90
pH 24 HRS	385	6.04	4.66	5.10	6.9	6.01
TEMP 24 HRS	385	5.20	7.54	4.00	7.20	5.10

Fuente: Autor

En la tabla 10 se puede observar que el número de muestras tanto de temperatura como de pH ya sea a los 45 minutos o a las 24 horas post faena, tenemos un marcador mínimo de resultados y niveles máximos de pH y temperatura, a su vez en los parámetros de 24 horas tenemos un pH mínimo y un máximo y también una temperatura de 24 horas con un máximo y un mínimo.

En la investigación de Lopez (2001), el pH en carnes con 24 horas postmortem tiene una gran influencia en la textura, la capacidad de retención de agua, la resistencia al crecimiento microbiano y el color de la carne: para establecer el nivel de pH adecuado. Debido al alto pH y alta capacidad de retención de agua, la carne DFD es susceptible al rápido deterioro bacteriano, que se caracteriza por su color oscuro y su superficie seca. Se observó una tendencia específica de aumento de pH con el aumento del estrés causado innecesariamente o por factores de manejo tanto del dueño como de los operadores del centro de faenamiento.

El rango de valores para 45 minutos está dentro del rango normal. Después de 24 horas el pH está por encima del rango normal. A diferencia del caso anterior expresado por Lopez, (2001), en un periodo de 24 horas se puede ver como el valor de pH muestra una tendencia más clara porque es una medida más estable en el tiempo, el pH a las 24 horas es un buen predictor de la aparición de carne DFD.

Lo que al interpretarla y comparar con los resultados coincidimos que al elevar el pH 24 horas hay la presencia de carne DFD y por ende repercute en la producción de buenas canales.

Encontramos significación, por lo tanto, se acepta la hipótesis de que las variables de bienestar animal afectan o alteran el pH, ya sea a los 45 minutos o las 24 horas postmortem del animal en el centro de beneficencia del cantón Paute. Se puede apreciar que la significancia es mayor a 0.05 en los animales que sí presentaron resbalones, por lo tanto, se confirma la hipótesis que hace referencia a que hay la afección en el pH donde se irrumpe el bienestar animal. La insensibilidad mala es generalmente más baja que la insensibilidad buena, pero si es significativa, por encima de 0,05 con insensibilidad regular, apoyamos la hipótesis de que los cambios en los factores de bienestar animal afectarán la calidad de la canal y el pH elevado.

Comparando el pH a 45 minutos y 24 horas con el tiempo de insensibilidad observamos que en el pH ya sea a las 24 horas como en los 45 minutos si el desangrado es bueno, es decir que está dentro de los 30 segundos el pH de las canales son ideales, a su vez vemos que la significancia en pH 45 minutos y 24 horas es mayor que 0.005, por lo tanto, se confirma la hipótesis que al afectar el bienestar animal se presenta afección al pH de la carne.

La temperatura del animal fisiológicamente oscila entre los 37.5 y 40 grados centígrados, según Braña, (2011) nos menciona que la temperatura del animal a faenar varía en gran proporción por factores importantes, como sería el hacinamiento en el transporte ya sea en camión o camioneta debido al calor que se acumula dentro del mismo. Puede presentar un proceso febril por una patología que padece ya sea una infección en sí.

En esta investigación pudimos demostrar que la temperatura de la canal la mínima era de 29 grados centígrados y la máxima era de 38 grados centígrados, esto se pudo observar y diferenciar por la forma de transporte de los animales hacia el centro de beneficencia del cantón Paute. Luego de que el animal fuera faenado previo de haber tomado la muestra de pH y temperatura se procedía a cortar una porción de carne y

mantener la cadena de frío que sería de 4 a 6 grados centígrados hasta las 24 horas que se requería para tomar la temperatura y el pH de ésta.

7.6 Cortisol ante y postmortem

Al estudiar un poco lo expresado por Gálvez, (2019) que en el tiempo que el animal se encuentra aislado o confinado los valores de cortisol llegaron a oscilar entre 0 – 60nmol/L con un promedio de 96.18 nmol/L. También compara de que los animales llegaron recién en el transporte y por ende su hormona del estrés que es el cortisol esta elevado, debido a los movimientos bruscos del camión o golpes que se producía. En el ganado bovino las concentraciones basales de cortisol en plasma están por debajo de 10 ng/ml, pero se ha informado que oscilan entre 0 y 20 ng/ml. El cortisol es una hormona en la cual podemos clasificar el nivel de estrés que paso o que tiene el bovino destinado a la faena en los mataderos. Es una prueba fluctuante, debido a que el bovino está presente con varias alteraciones ambientales que van a presentar variaciones en sus niveles. En esta investigación se pudo presenciar que en promedio de cortisol antemortem tenemos un valor de 27.93 ng/ml y postmortem de 36.76 ng/ml y un valor medio de cortisol antemortem de 25.95 ng/ml y postmortem de 36.05 ng/ml.

Tabla 11: Datos estadísticos emparejados del cortisol (%)

DATOS	CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml	CORTISOL POSTMORTEM
Media	27.93	36.76
Numero de muestras	76	76
Error Estándar	1.31	1.76
Mediana	25.95	36.05
Mínimo	9.2	11.8
Máximo	59.2	68.2
T= 0.00001		

Fuente: Autor

Se pudo evidenciar que se obtuvo una repetición de datos antemortem y postmortem como se expresa en la tabla 11, esto nos da como referencia que en los animales tomados las muestras de sangre están dentro del rango normal, pero si tenemos la presencia de bovinos que sufrieron estrés según nuestros resultados de valores máximos antemortem.

Romero, (2011) en su indagación hablan sobre la elevación de cortisol que ocasiona el maltrato animal debido a que es una hormona considerada hormona del estrés, con corroboramos lo mencionado ya que se puede apreciar un elevado nivel de cortisol en sangre y por ende los animales que presentan un nivel de cortisol en sangre elevado el pH en 24 horas también se eleva, por lo tanto, dándonos una elevada concentración de glucosa y agua en la carne dándonos como resultado carne DFD.

En la investigación de Romero,(2011) sobre el análisis de estrés en los animales, lo dividieron en diferentes niveles, lo que resultó en que niveles muy altos de cortisol cuando no se manejaron correctamente los operadores del centro de beneficio, o aumentan el nivel de estrés al mantener la cabeza en la jaula o usar descargas eléctricas. o golpes al noqueo.

Grandi, (1997) obtuvo datos como en un nivel de estrés bajo un nivel de cortisol promedio de 8ng/mL, en un nivel moderado de estrés obtuvo un nivel de cortisol de 13 a 46 ng/mL y a un nivel extremo de estrés obtuvieron un nivel de cortisol de entre 55 a 93 ng/mL, esta prueba de cortisol que realizo fue en sangre. En esta investigación se pudo confirmar lo expuesto por el autor en mención ya que se pudo identificar que los animales sometidos a un estrés ya sea por animales agresivos dentro del corral, por mucha carga animal en el transporte o básicamente por alterar el bienestar animal se observó que su nivel de cortisol era elevado, el nivel de cortisol más elevado fue de 59 ng/mL y el mínimo de 9.2 ng/ mL lo que nos permite coincidir lo investigado.

8. CONCLUSIONES

- Se puede evidenciar que el estrés en los animales faenados en el centro de beneficio del cantón Paute muestran una alteración en el pH y cortisol.
- Se pudo apreciar que los animales se sometieron a un estrés en el transporte, debido a que se hacinaron por mucho tiempo y en días calurosos.
- El pH a las 24 horas se debe tener en consideración que no se puede perder la cadena de frío ya que puede alterarse los valores de pH.
- Se determina que al alterar cualquier factor de bienestar animal repercute directamente a la obtención de pH y de cortisol ya sea ante o postmortem.

9. RECOMENDACIONES

- Se podría realizar mejoras en la infraestructura del centro de beneficencia del cantón Paute.
- Realizar la corrección de los bebederos en el corral.
- Trabajar en proyectos de tratado de aguas residuales
- Analizar el efecto negativo del estrés de los animales en el producto final.
- Cursos de bienestar animal a los matarifes.
- Mejorar el trato de los animales a la hora de transporte.
- Recomendar a los dueños no transportar a los animales hacinados debido a la afección drástica que tiene la carne.
- Mejorar el sistema de producción de canales.
- Cambiar los pisos del camal a un material antiderrapante.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Adzitey, F. (2011). Effect of pre-slaughter animal handling on carcass and meat quality. *International Food Research*, 485-491.
- Agrocalidad. (2015). *Bienestar animal. Faenamiento de animales de Producción*. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).
- Alende, M. (2014). Efectos del tiempo de transporte, espera pre-faena y maduración en novillos sobre indicadores de estrés, calidad instrumental y sensorial de la carne. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*.
- Alvarado, R., & Alonso, V. (2017). Bienestar animal, una verdadera actitud hacia los animales o una simple "moda" de nuestros tiempos. *UACJ*, 351 - 353.
- Alvarez, E., Tadich, N., & Gallo, C. (2002). Efecto de diferentes métodos de arreo sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. *XII Congreso de Medicina Veterinaria, Chillán, Chile*, 24-26.
- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M., & Keeling, L. (2007). Definition of criterion for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 225-228.
- Braña, D., Ramirez, E., & Sánchez, A. (Octubre de 2011). *Manual de Análisis de calidad en muestras de carne*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/3.%20Manual%20de%20An%C3%A1lisis%20de%20Calidad%20en%20Muestras%20de%20Carne.pdf>
- Ferguson, D., & Warner, R. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Elsevier*, 12-19.
- Fraser, D. (2016). *El bienestar animal y la intensificación de la producción animal*. Roma: FAO.

- Gallo, C., & Tadich, N. (2005). Transporte terrestre de bovinos: Efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agro-Ciencia*, 37-49.
- Gallo, C., & Tadich, N. (2008). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Redvet*, 1695-7504.
- Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*, 56-65.
- Grandin, T. (1996). El bienestar animal en las plantas de faena. *American Association of Bovine Practitioners*, 22-26.
- Hargreaves, A., Barrales, I., Peña, I., Larraín, R., & Zamorano, L. (2004). Factores que influyen en el pH último e incidencia de corte oscuro en canales de bovinos. *Cien. Inv. Agr.*, 155-166.
- Hernández, J., Aquino, J., & Ríos, F. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Nacameh*, 42-64.
- Humane Slaughter Association. (2014). Aturdimiento eléctrico de animales de carne roja. *HSA*, 86-108.
- Juárez, O., Carrasco, A., Landín, L., García, R., & Cervantes, P. (2009). Análisis de algunos factores pre sacrificio, durante y post sacrificio que afectan el pH de canales de novillos para abasto. *XXII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria*, 469-477.
- Kahn, S., & Varas, M. (2014). *Normas de bienestar de la OIE en el marco de una política de comercio multilateral*. París: Servicio de comercio internacional de la OIE.
- Langman, L. (2012). Puntos críticos al bienestar animal en las plantas faenadoras bovinas de la Argentina. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*, 1-4.
- Levrino, G. (2005). Transporte de ganado bovino, bienestar animal y calidad de la carne. *Proyecto Europeo CATRA*, 1-7.
- Lonergan, E. (2002). Biochemistry of postmortem muscle — Lessons on mechanisms of meat tenderization. *ELVIESER*.

- López, G., Martínez, C., & Ros, G. (2001). Evaluación del bienestar animal en mataderos y su relación con la calidad de la carne de bovino. *ITEA, Universidad de Murcia*, 165-179.
- Mariño, G. (2009). Determinación y evaluación del pH en canales de bovinos de las razas Holstein y Nelore en Lima-PERÚ. *Instituto Tecnología de Alimentos (ITA)*, 13-24.
- OIE. (2005). *Bienestar de los animales*. Obtenido de Código Sanitario para los animales terrestres 2017: <http://www.oie.int/es/normas/codigo-terrestre/acceso-en-linea/>
- Pérez, C., Sanchez, E., Rios, F., Olivas, J., Saavedra, F., & Barreras, A. (2012). Factores de manejo pre y post sacrificio asociados a la presencia de carne DFD en ganado bovino durante la época cálida. *Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias Autónoma de Baja California*, 149-159.
- Pighin, D., Davies, P., Grigioni, G., Pazos, A., Ceconi, I., Mendez, D., & Buffarini, M. (2013). Effect of slaughter handling conditions and animal temperament on bovine meat quality markers. *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*, 400-408.
- Quiroz, K., Restrepo, D., & Barahona, R. (2016). Efecto del tiempo de ayuno sobre el rendimiento en canal y el pH en canales bovinas. *Lasallista de investigación*, 80-87.
- Romero, M. H. (2011). BIOMARCADORES DE ESTRÉS COMO INDICADORES. *Biosalud*, 71/87.
- Romero, M., & Sánchez, J. (2011). Implications of including animal welfare in Colombian sanitary legislation. *Rev Colombiana Ciencias Pecuarias*, 83-91.
- Sepúlveda, N., Gallo, C., & Allende, R. (2007). Importancia del bienestar animal en producción bovina. *XX Reunión ALPA. Archivo Latinoamericana de Producción Animal*, 127-132.

- Serrano, E., Humada, M., & Maestro, M. (2012). Manejo Pre y Post Sacrificio: Influencia sobre la Calidad de la Carne de Vacuno. *Centro de Investigacion y Formación Agrarias (CIFA)*, 5-24.
- Tafur, A., & Acosta, M. (2006). Bienestar Animal: Nuevo reto para la ganaderia. *Instituto Colombiano Agropecuario ICA*, 5-18.
- Veall, F. (2007). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Roma: FAO.

11.ANEXOS

Hoja de campo para cajón de aturdimiento

Número	Insensibilización			Reflejo		Tiempo Insensibilización Exaguinación	
	B	R	M	SI	NO	B	M

Hoja de campo para corrales y mangas

[illegible]

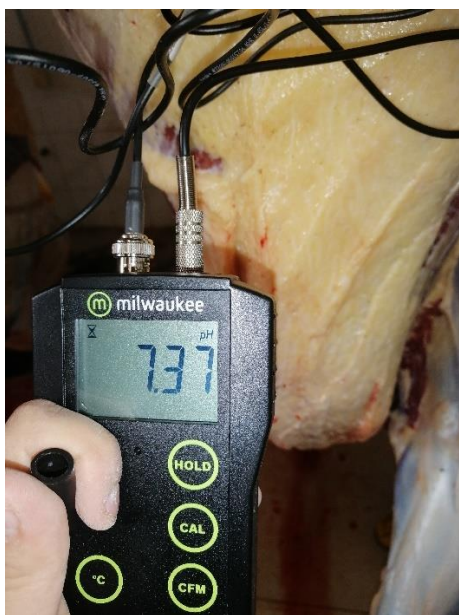
Hoja de campo para pH y temperatura

[illegible]

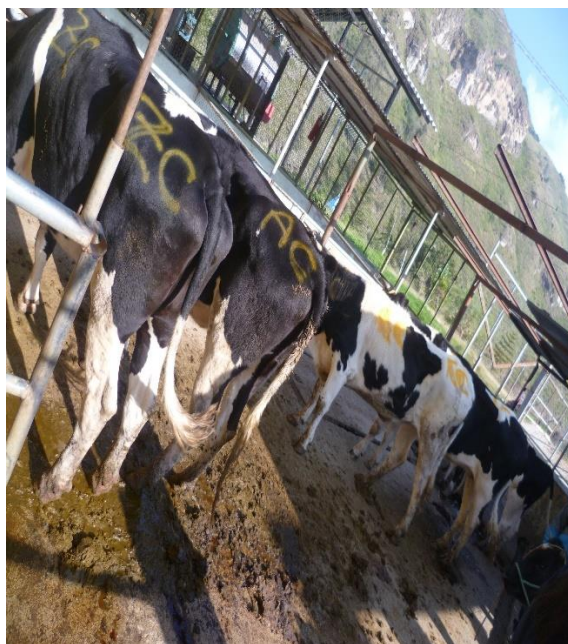
Cortisol ante y post mortem

Fecha			
Vaca o Toro	Numero de animal	Antemortem Cortisol	Post mortem Cortisol

Medición de pH y Temperatura en las canales 45 minutos post faenamiento



Medio ambiente que altera el bienestar animal en el centro de beneficio de Paute

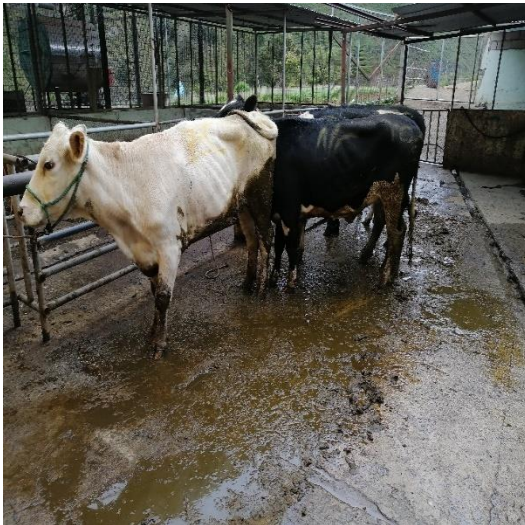


Transporte al centro de beneficio de Paute

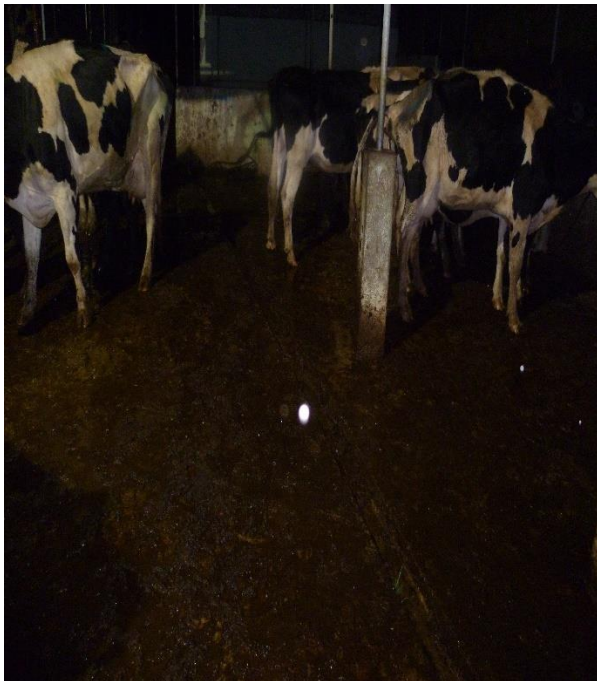




Estancia en el corral del centro de beneficio del cantón Paute



UCUENCA



Exaguinación y noqueo en el centro de beneficio del cantón Paute



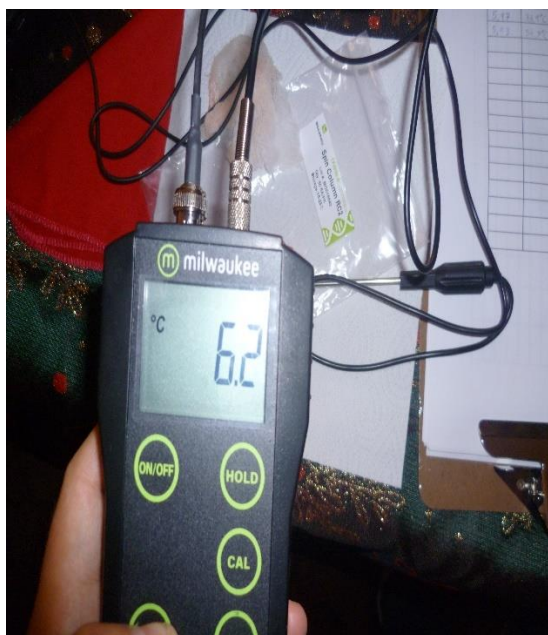
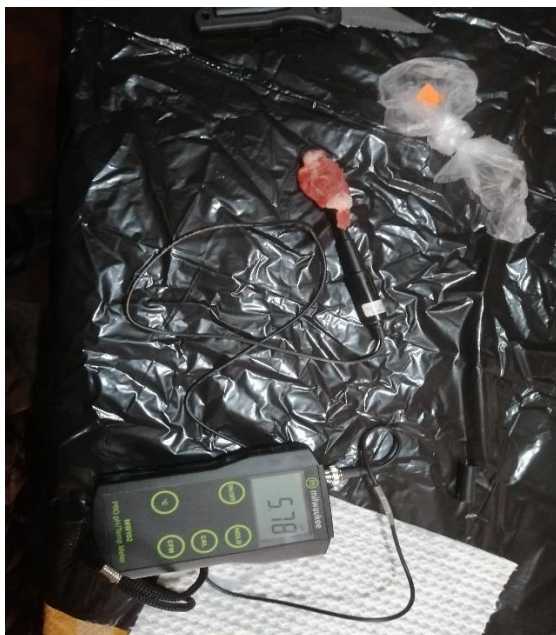
UCUENCA



Bebederos en el centro de beneficio del cantón Paute



Medición de pH y Temperatura 24 horas post faenamiento





Temperatura 24 horas post faenamiento

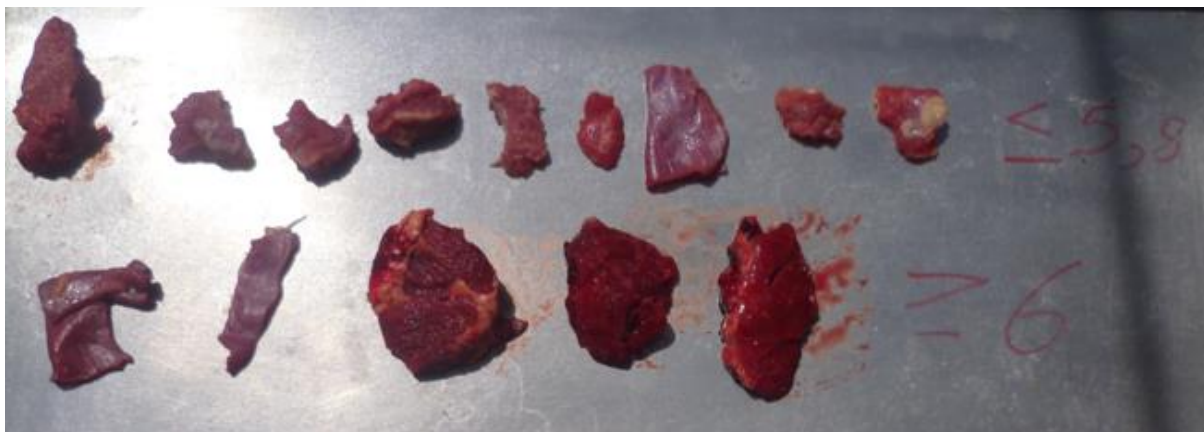


Toma de muestra de sangre



Carnes normales comparadas con carnes DARK del centro de beneficio del cantón Paute





Tablas estadísticas de pH y Temperatura 45 minutos

PH45				TEMP45		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Válido	6,20	1		29,00	5	1.3
	6,30	1	Válido	29,50	1	0.3
	6,35	1	0.3	30,00	9	2.3
	6,45	1	0.3	30,50	2	0.5
	6,50	3	0.8	30,80	1	0.3
	6,55	1	0.3	31,00	18	4.7
	6,56	2	0.5	31,20	1	0.3
	6,58	2	0.5	31,50	2	0.5
	6,59	2	0.5	32,00	20	5.2
	6,60	3	0.8	32,10	1	0.3
	6,61	1	0.3	32,30	1	0.3
	6,62	1	0.3	32,40	1	0.3
	6,69	1	0.3			

UCUENCA

	6,70	4	1.0	32,50	3	0.8
	6,72	1	0.3	32,60	2	0.5
	6,75	1	0.3	32,80	5	1.3
	6,78	2	0.5	32,89	1	0.3
	6,80	12	3.1	32,90	3	0.8
	6,82	2	0.5	33,00	37	9.6
	6,84	1	0.3	33,10	2	0.5
	6,85	5	1.3	33,20	13	3.4
	6,87	3	0.8	33,22	1	0.3
	6,88	1	0.3	33,25	3	0.8
	6,89	8	2.1	33,26	1	0.3
	6,90	22	5.7	33,30	1	0.3
	6,91	1	0.3	33,36	1	0.3
	6,92	4	1.0	33,45	1	0.3
	6,93	2	0.5	33,50	12	3.1
	6,94	2	0.5	33,56	2	0.5
	6,95	3	0.8	33,58	1	0.3
	6,96	1	0.3	33,60	6	1.6
	6,97	2	0.5	33,70	1	0.3
	6,98	11	2.8	33,74	1	0.3
	6,99	4	1.0	33,79	1	0.3
	7,00	28	7.3	33,80	17	4.4

	7,01	4	1.0	33,85	2	0.5
	7,02	1	0.3	33,89	7	1.8
	7,03	1	0.3	33,90	8	2.1
	7,04	1	0.3	34,00	36	9.3
	7,06	3	0.8	34,20	17	4.4
	7,09	3	0.8	34,21	1	0.3
	7,10	20	5.2	34,25	3	0.8
	7,11	7	1.8	34,26	1	0.3
	7,12	8	2.1	34,30	2	0.5
	7,13	1	0.3	34,50	8	2.1
	7,14	6	1.6	34,56	1	0.3
	7,15	16	4.1	34,58	1	0.3
	7,16	5	1.3	34,60	2	0.5
	7,19	6	1.6	34,65	1	0.3
	7,20	26	6.7	34,70	1	0.3
	7,21	3	0.8	34,78	1	0.3
	7,22	1	0.3	34,80	15	3.9
	7,23	8	2.1	34,85	1	0.3
	7,24	5	1.3	34,88	1	0.3
	7,25	13	3.4	34,89	2	0.5
	7,26	6	1.6	34,90	4	1.0
	7,27	1	0.3	35,00	29	7.5

	7,28	2	0.5	35,20	6	1.6
	7,29	4	1.0	35,30	3	0.8
	7,30	34	8.8	35,40	1	0.3
	7,31	1	0.3	35,50	7	1.8
	7,32	5	1.3	35,80	6	1.6
	7,33	1	0.3	35,90	2	0.5
	7,35	14	3.6	36,00	15	3.9
	7,36	5	1.3	36,10	3	0.8
	7,39	1	0.3	36,20	6	1.6
	7,40	8	2.1	36,40	1	0.3
	7,44	1	0.3	36,50	2	0.5
	7,45	8	2.1	36,60	2	0.5
	7,48	2	0.5	36,70	1	0.3
	7,50	3	0.8	37,00	6	1.6
	7,51	1	0.3	37,20	1	0.3
	7,53	1	0.3	37,70	1	0.3
	7,60	5	1.3	38,00	1	0.3
	7,69	1	0.3	Total	384	99.7
	7,70	1	Perdidos	Sistema	1	0.3
	7,80	2	Total	385	100.0	
	Total	384	99.7			
Perdidos	Sistema	1	0.3			
Total		385	100.0			

Frecuencia estadística del pH 24 horas

PH24			
	Frecuencia	Porcentaje	
Válido	5,10	1	0.3
	5,20	3	0.8
	5,40	1	0.3
	5,45	3	0.8
	5,49	1	0.3
	5,50	7	1.8
	5,51	1	0.3
	5,52	1	0.3
	5,54	3	0.8
	5,55	2	0.5
	5,58	1	0.3
	5,59	2	0.5
	5,60	8	2.1
	5,62	1	0.3
	5,63	1	0.3
	5,64	1	0.3
	5,65	1	0.3
	5,68	1	0.3
	5,69	1	0.3
	5,70	9	2.3
	5,71	1	0.3
	5,74	2	0.5
	5,75	4	1.0
	5,78	1	0.3
	5,80	22	5.7
	5,81	1	0.3
	5,82	1	0.3

UCUENCA

5,83	1	0.3
5,84	1	0.3
5,85	1	0.3
5,86	1	0.3
5,87	2	0.5
5,88	1	0.3
5,89	9	2.3
5,90	27	7.0
5,91	1	0.3
5,92	3	0.8
5,94	1	0.3
5,96	2	0.5
5,97	2	0.5
5,98	9	2.3
5,99	2	0.5
6,00	47	12.2
6,01	4	1.0
6,02	3	0.8
6,03	1	0.3
6,05	7	1.8
6,06	2	0.5
6,07	1	0.3
6,09	1	0.3
6,10	15	3.9
6,11	3	0.8
6,12	10	2.6
6,13	4	1.0
6,14	5	1.3
6,15	6	1.6
6,16	2	0.5

UCUENCA

6,17	1	0.3
6,18	2	0.5
6,19	3	0.8
6,20	27	7.0
6,21	5	1.3
6,22	2	0.5
6,23	9	2.3
6,24	1	0.3
6,25	13	3.4
6,26	3	0.8
6,28	2	0.5
6,30	17	4.4
6,31	1	0.3
6,34	2	0.5
6,35	5	1.3
6,36	1	0.3
6,38	2	0.5
6,40	5	1.3
6,45	4	1.0
6,50	9	2.3
6,53	2	0.5
6,54	2	0.5
6,58	1	0.3
6,60	4	1.0
6,70	2	0.5
6,80	4	1.0
6,90	1	0.3
Total	384	99.7
Perdidos Sistema	1	0.3
Total	385	100.0

Frecuencia relativa de caídas

CAIDAS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	SI	37	9.6
	NO	347	90.2
	Total	384	99.7
Perdidos	Sistema	1	0.3
Total		385	100.0

Frecuencia relativa de resbalones

RESBALONES			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bueno	345	89.4
	Regular	40	10.4
	Malo	0	0
	Total	384	99.7
Perdidos	Sistema	1	0.3
Total		385	100

Pruebas de normalidad "cortisol" "Tipo de Transporte"

Pruebas de normalidad				
MEDIDA DE CAMION		Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml	CAMION	0.118	73	0.013
CORTISOL POSTMORTEM	Camioneta	0.100	73	0.068

Pruebas de normalidad “cortisol” “Tiempo de espera”

Pruebas de normalidad				
HORA DE TRANSPORTE		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml	MAS DE 24 HORAS	0.115	74	0.016
CORTISOL POSTMORTEM	MAS DE 24 HORAS	0.098	74	0.078

Pruebas de normalidad “cortisol” “Método de aturdimiento”

Pruebas de normalidad				
METODO ATURDIMIENTO		Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml	Bueno	0.123	59	0.026
	Regular	0.166	13	,200*
	Malo	0.260	2	
CORTISOL POSTMORTEM	Bueno	0.101	59	,200*
	Regular	0.208	13	0.128
	Malo	0.260	2	

Pruebas de normalidad “cortisol” y “Estado de salud”

Pruebas de normalidad				
ESTADO DE SALUD		Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml	Bueno	0.120	58	0.038
	Regular	0.128	16	,200*
	Malo	0	0	0
CORTISOL POSTMORTEM	Bueno	0.099	58	,200*
	Regular	0.222	16	0.035

	Malo	0	0	0
--	------	---	---	---

Frecuencias de cortisol antemortem

CORTISOL ANTEMORTEM ng/ml			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	9.20	1	0.3
	10.70	1	0.3
	13.00	1	0.3
	14.20	1	0.3
	14.90	2	0.5
	16.00	2	0.5
	16.10	1	0.3
	16.20	1	0.3
	17.00	1	0.3
	17.40	1	0.3
	17.80	1	0.3
	17.90	2	0.5
	18.20	1	0.3
	18.80	1	0.3
	19.20	1	0.3
	19.30	1	0.3
	19.50	2	0.5
	19.60	1	0.3
	20.30	1	0.3
	21.00	1	0.3
	21.10	1	0.3
	21.50	1	0.3
	22.10	1	0.3
	22.20	1	0.3
	22.90	2	0.5

	24.10	1	0.3
	24.20	1	0.3
	24.30	1	0.3
	24.60	2	0.5
	24.62	1	0.3
	25.90	1	0.3
	26.00	1	0.3
	26.10	1	0.3
	26.20	2	0.5
	26.90	1	0.3
	27.60	1	0.3
	27.70	1	0.3
	28.40	1	0.3
	28.60	1	0.3
	30.20	1	0.3
	31.20	1	0.3
	32.00	1	0.3
	32.20	1	0.3
	32.60	1	0.3
	32.70	1	0.3
	33.30	1	0.3
	33.70	1	0.3
	34.50	2	0.5
	34.90	2	0.5
	36.30	2	0.5
	37.10	1	0.3
	37.70	1	0.3
	38.20	1	0.3
	38.70	1	0.3
	39.20	1	0.3

	43.70	1	0.3
	44.40	1	0.3
	45.30	1	0.3
	49.20	1	0.3
	50.90	1	0.3
	51.80	1	0.3
	53.00	1	0.3
	56.30	1	0.3
	59.20	1	0.3
	Total	75	19.2
Perdidos	Sistema	312	80.8
Total		385	100.0

Frecuencia relativa cortisol post mortem

CORTISOL POSTMORTEM			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	11.8	1	0.3
	12.2	1	0.3
	13.7	1	0.3
	14.0	1	0.3
	14.8	1	0.3
	16.8	1	0.3
	16.9	1	0.3
	18.1	1	0.3
	19.9	1	0.3
	20.0	1	0.3
	20.3	2	0.5
	20.8	1	0.3
	22.4	1	0.3
	23.1	1	0.3

UCUENCA

	23.7	2	0.5
	24.1	1	0.3
	25.0	1	0.3
	25.4	1	0.3
	26.0	1	0.3
	26.1	1	0.3
	26.6	1	0.3
	26.8	1	0.3
	27.4	1	0.3
	28.1	1	0.3
	28.4	1	0.3
	29.3	1	0.3
	29.8	1	0.3
	30.1	2	0.5
	30.3	1	0.3
	31.8	1	0.3
	32.4	1	0.3
	32.7	1	0.3
	33.3	1	0.3
	35.8	1	0.3
	36.3	1	0.3
	36.5	1	0.3
	36.6	1	0.3
	37.3	1	0.3
	37.4	1	0.3
	38.1	1	0.3
	38.8	1	0.3
	40.7	2	0.5
	40.8	1	0.3
	42.2	1	0.3

UCUENCA

	42.3	1	0.3
	43.3	1	0.3
	43.9	1	0.3
	44.0	1	0.3
	44.3	1	0.3
	44.8	1	0.3
	45.4	1	0.3
	45.8	1	0.3
	50.8	1	0.3
	51.2	1	0.3
	52.3	1	0.3
	52.6	1	0.3
	54.3	1	0.3
	55.1	1	0.3
	55.5	1	0.3
	55.7	1	0.3
	56.0	1	0.3
	59.3	1	0.3
	59.4	1	0.3
	59.7	1	0.3
	61.3	1	0.3
	61.8	1	0.3
	65.0	1	0.3
	65.2	1	0.3
	66.0	1	0.3
	68.2	1	0.3
	Total	74	19.2
Perdidos	Sistema	312	80.8
Total		386	100.0