

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

CENTRO DE POSTGRADO



MAESTRÍA EN AGROPECUARIA

**CONTUSIONES Y PH EN CANALES BOVINAS CON RELACIÓN AL
MANEJO Y BIENESTAR ANIMAL DE LAS ETAPAS PREVIAS A LA FAENA**

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Sistemas de Producción de Rumiantes

Autor: Martínez Chugá Rubén Darío

Tutor: Campos Rolando Martín

Tulcán, 2022

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Martínez Chugá Rubén Darío con el número de cédula 0401736566 ha elaborado el Trabajo de Titulación: “Contusiones y pH en canales bovinas con relación al manejo y bienestar animal de las etapas previas a la faena”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado con RESOLUCIÓN N° 150.CSUP- 2020, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.

f.....

Campos Rolando Martín

Tulcán, 10 mayo del 2022

AUTORÍA DEL TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Sistemas de Producción de Rumiantes.

Yo, Martínez Chugá Rubén Darío con cédula de identidad número 0401736566 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Martínez Chugá Rubén Darío

Tulcán, 10 mayo del 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE LA TDT

Yo, Martínez Chugá Rubén Darío declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Contusiones y pH en canales bovinas con relación al manejo y bienestar animal de las etapas previas a la faena” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Martínez Chugá Rubén Darío

Tulcán, 10 mayo del 2022

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi esposa Tamara y mis hijos Matías y Erick, que son mi fuerza y mi luz, que con su sacrificio me brindan su apoyo incondicional en el transcurso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a DIOS por la vida, ya que sin ella no hubiese sido posible cada uno de los logros conseguidos, por ser mi guía en mi camino a seguir adelante.

A mis padres por el apoyo que han brindado a mi familia, ya que con sus enseñanzas y valores han sabido inculcarme valores que hoy en día los resalto como es responsabilidad y humildad.

A toda la familia que siempre han estado pendientes de mí, por sus consejos a seguir adelante.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por su aporte con los equipos de Laboratorio, mismos que contribuyeron en la toma de datos en las canales bovinas.

Al Centro de Faenamiento del cantón Tulcán, por su apertura para poder desarrollar el tema de investigación planteado.

Al Mvz. Edgar Montenegro por su valiosa aportación en el desarrollo del tema ejecutado, y la buena voluntad brindada.

A los propietarios, introductores, y personal administrativo del Centro de faenamiento por la buena colaboración con las encuestas y toma de datos necesarios para la investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	4
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1.1. Formulación del problema.....	6
1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN O HIPÓTESIS	6
1.2.1. Hipótesis	6
1.2.1.1. Alternativa. (HA)	6
1.2.1.2. Nula. (H0)	6
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	9
2.2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.2.1. Género, categoría y peso bovino	11
2.2.2. Bienestar animal	11
2.2.3. Estrés Bovino	12
2.2.4. Comportamiento de los bovinos.....	12
2.2.5. Etapas previas al faenamiento.....	13
2.2.5.1. Transporte de Bovinos.....	13
2.2.5.2. Densidad de carga.....	13
2.2.5.3. Duración de viaje	14
2.2.5.4. Desembarque	14
2.2.5.5. Tiempo de espera en corrales	15
2.2.6. Sacrificio de bovinos	16
2.2.6.1. Insensibilización.....	16
2.2.6.2. Contusiones.....	16

2.2.6.3.	Calidad de la carne.....	17
2.2.6.4.	pH de la carne	17
2.2.6.5.	Temperatura	18
2.2.7.	Protocolos de Auditoría del Welfare Quality®.....	19
2.3.	MARCO LEGAL	20
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		21
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
3.2.	ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.2.1.	Enfoque.....	21
3.2.2.	Tipo de Investigación	22
3.2.2.1.	Investigación descriptiva.....	22
3.2.2.2.	Investigación explicativa	22
3.2.2.3.	Investigación correlacional	22
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
3.3.1.	Definición de las variables.	22
3.3.1.1.	Variables Independientes	22
3.3.1.2.	Variables Dependientes.....	23
3.3.1.3.	Operacionalización de variables.....	24
3.4.	PROCEDIMIENTOS.....	25
3.4.1.	Método	25
3.4.2.	Análisis Estadístico	25
3.4.2.1.	Análisis multivariado de correlación canónica	25
3.5.	TÉCNICAS	27
3.6.	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.6.1.	Manejo específico	27
3.7.	CONSIDERACIONES BIOÉTICAS	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		33
4.1.	RESULTADOS.....	33
4.1.1.	Análisis de los resultados.....	33
4.1.1.1.	Modelos estadísticos canónicos	39
4.1.1.2.	Validación estadística de los modelos	40
4.1.1.3.	Estimación de pérdidas económicas por la calidad de la carne ...	46
4.2.	DISCUSIÓN	48
4.1.2.	Análisis de la discusión	48

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Densidad establecida para animales de producción.....	14
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	24
Tabla 3. Análisis multivariado de correlación canónica de la investigación Tulcán – Carchi 2021.....	33
Tabla 4. Coeficientes de correlación canónica y cargas canónicas de las variables consideradas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	34
Tabla 5. Resultados del análisis multivariado canónico de los conjuntos de variables que se destacaron en la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	35
Tabla 6. Resultados del análisis multivariado canónico de los conjuntos de variables que se destacaron en la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	35
Tabla 7. Proporción de la varianza explicada de las puntuaciones de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	36
Tabla 8. Estandarización de variables significativas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	39
Tabla 9. Modelos estadísticos canónicos de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán	40
Tabla 10. Modelos estadísticos canónicos de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	40
Tabla 11. Resumen del modelo b estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	41
Tabla 12. ANOVA a del modelo estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán - Carchi 2021.....	42

Tabla 13. Coeficientes para la formación del modelo estadístico de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	43
Tabla 14. Resumen del modelo b estandarizado de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	44
Tabla 15. ANOVA a del modelo estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	44
Tabla 16. Coeficientes para la formación del modelo estadístico de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	45
Tabla 17. Estimación de las pérdidas económicas en las categorías bovinas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Protocolos de auditoria del Welfare Quality	19
Figura 2. Instalaciones del Centro de Faenamamiento “Tulcán”	21
Figura 3. Diagrama de interpretación de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.	37
Figura 4. Diagrama de interpretación de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.	38
Figura 5. Relación de las variables significativas predictoras – dependientes y criterio – independientes de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.	38
Figura 6. Relación de las variables criterio o independientes significativas con la variable predictora o dependiente número de contusiones de la canal en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	50
Figura 7. Variables de interés de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta de aprobación del Perfil de Investigación.....	61
Anexo 2. Certificado de aprobación del abstract por parte del Centro de idiomas.....	62
Anexo 3. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	64

Anexo 4. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	65
Anexo 5. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	66
Anexo 6. Evidencia fotográfica Prefaena – Postfaena de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.	67
Anexo 7. Evidencia fotográfica mensura postfaena de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.....	68
Anexo 8. Encuesta realizada para la investigación, Tulcán – Carchi 2021. ...	69

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
CENTRO DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN AGROPECUARIA

**CONTUSIONES Y PH EN CANALES BOVINAS CON RELACIÓN AL
MANEJO Y BIENESTAR ANIMAL DE LAS ETAPAS PREVIAS A LA FAENA**

Autor: Martínez Chugá Rubén Darío

Tutor: Campos Rolando Martín

Año: 2022

RESUMEN

Se realizó la investigación sobre la relación de las contusiones y pH en canales bovinas con relación al manejo y bienestar animal de las etapas previas a la faena. Esta investigación se realizó en las instalaciones del centro de faenamamiento del cantón Tulcán, de la provincia de Carchi. Se evaluaron 36 variables, que fueron divididas en dos grupos, 29 variables consideradas criterio o independientes (sexo, categoría, peso, distancia de transporte, tiempo de transporte, número de animales en vehículo, mezcla de animales, animales con cuernos y sin cuernos (en vehículo y corral), animales caídos, animales lesionados, animales muertos, transporte – rampa, transporte – compartimentos, transporte – piso metálico, transporte – material del piso, transporte – piso con malla y sin malla, transporte – escurrimiento, transporte – material del techo, transporte tipo de techo, transporte – techo con laterales, transporte techo división, transporte – techo protector, descarga – tiempo de espera, tiempo de descarga, edad del conductor, número de animales en corral, tiempo de espera en corrales, relación macho / hembra, número de noqueos) y 7 variables consideradas predictoras o dependientes (pH₂₄ de la canal, temperatura de la canal, tamaño de las contusiones, localización de las contusiones, profundidad de la contusión, severidad de la contusión, número de contusiones); para una muestra de 400 animales. Para el análisis de los datos en la investigación se realizó un análisis multivariado de correlación canónica y estandarización de los modelos estadísticos, con regresión múltiple; con ayuda del paquete informático IBM SPSS – 24. Se obtuvo dos puntuaciones significativas, en la primera puntuación resultaron significativas las variables predictoras temperatura de la canal, localización – contusión, número de contusiones y las variables criterio modalidad de descarga, edad del conductor y tiempo de espera en corrales. De la segunda puntuación resultaron significativas las variables predictoras temperatura de la canal, tamaño – contusión, severidad – contusión, número de contusiones y las variables criterio distancia – transporte, animales con cuernos y sin cuernos en vehículo, tiempo de espera en vehículo, edad del conductor, tiempo de espera en corrales, relación macho – hembra, animales con cuernos en corral; aunque la variable pH₂₄ de la canal no resultó significativa, se observó afectación de la calidad de la canal (pH > 6.0) en postfaena, en todas las categorías bovinas, el 24.04 % en toretes, 17.07 % en vaconas, 21.18 % en toros y el 15.88% en vacas. La formación de los modelos y su validación estadística

demonstraron que los protocolos y procesos en prefaena inciden en el número, tamaño y severidad de las contusiones.

PALABRAS CLAVE: Contusiones, Protocolos, Manejo y Bienestar animal

ABSTRACT

Research was carried out on the relationship of contusions and pH in bovine carcasses in relation to the management and animal welfare of the stages prior to slaughter. This research was carried out at the slaughterhouse facilities of the Tulcán canton, in the Carchi province. 36 variables were evaluated, which were divided into two groups, 29 variables considered criteria or independent (sex, category, weight, transport distance, transport time, number of animals in the vehicle, mix of animals, animals with horns and without horns (in vehicle and corral), fallen animals, injured animals, dead animals, transport - ramp, transport - compartments, transport - metal floor, transport - floor material, transport - floor with mesh and without mesh, transport - runoff, transport - material of the roof, transport type of roof, transport - roof with sides, transport ceiling division, transport - protective roof, unloading - waiting time, unloading time, age of the driver, number of animals in pen, waiting time in pens, ratio male / female, number of knockouts) and 7 variables considered predictive or dependent (carcass pH₂₄, carcass temperature, size of bruises, location of contusions, depth of contusion, severity of contusion, number of bruises); for a sample of 400 animals. For the analysis of the data in the research, a multivariate analysis of canonical correlation and standardization of the statistical models was carried out, with multiple regression; With the help of the IBM SPSS - 24 software package. Two significant scores were obtained, in the first score the predictive variables carcass temperature, location - contusion, number of bruises and the criteria variables discharge modality, age of the driver and time were significant. waiting in pens. From the second score, the predictive variables temperature of the carcass, size - contusion, severity - contusion, number of contusions and the criteria variables distance - transport, animals with horns and without horns in vehicle, waiting time in vehicle, age of the carcass were significant, driver, pen waiting time, male-female ratio, horned animals in pen; Although the variable pH₂₄ of the carcass was not significant, the quality of the carcass (pH > 6.0) was affected in post-slaughter, in all bovine categories, 24.04 % in young bulls, 17.07 % in heifers, 21.18 % in bulls and 15.88% in cows. The formation of the models and their statistical validation showed that the protocols and processes in pre-slaughter affect the number, size and severity of contusions.

KEY WORDS: Contusions, Protocols, Management and Animal Welfare.

INTRODUCCIÓN

La conceptualización del bienestar animal contiene tres elementos importantes y básicos que hay que considerar, el primero se trata del funcionamiento adecuado del organismo, que corresponde a que los animales estén sanos y bien alimentados, el segundo se refiere al estado emocional que concierne a la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico y la tercera que considera la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie (Manteca *et al.*, 2012).

El enfoque multidimensional del bienestar animal según la Organización Mundial de la Salud Animal (OIE), considera que un animal satisfactoriamente se encuentra en bienestar, cuando en su estado de salud se encuentra sano, confortable, con una buena alimentación, por lo tanto, bajo estas condiciones expresa su comportamiento innato, sin sufrir dolor, miedo o estrés (Oficina Internacional de Epizootias [OIE], s.f.).

Según los principios y criterios en los protocolos de la calidad del bienestar son los que consideran primero la alimentación que contempla la ausencia prolongada de hambre y sed, segundo el alojamiento con el confort en relación al descanso, confort térmico y la facilidad en el movimiento, el tercero de acuerdo al estado sanitario en la ausencia de lesiones, de enfermedades, de dolor por causa del manejo con respecto a la castración, corte de cola, el descornado y el cuarto el comportamiento que corresponde a la expresión de un comportamiento social adecuado (equilibrio entre aspectos positivos y negativos), expresión adecuada de otras conductas, interacción adecuada entre los cuidadores y sus animales y un estado emocional positivo (Manteca *et al.*, 2012).

Con base al bienestar animal los investigadores a nivel mundial, tratan de determinar si las condiciones del animal tienen que ver con la calidad de los productos cárnicos, antes de llegar al faenamiento. Aún no se puede determinar con claridad la conexión o interacción entre la calidad de la canal y la calidad de la carne, que consiguientemente le confiere una mayor aceptación y precio en el mercado (Miranda, 2018).

Los efectos de las buenas prácticas durante la crianza, transporte y manejo en prefaena, son importantes, un ambiente adecuado para los bovinos, con condiciones térmicas y físicas de confort, que se reflejan a través de la salud y el comportamiento estable del animal, condiciones contrarias a lo dicho, resultan en eventos de estrés. Con respecto a la duración y estímulos externos, se considera cuatro respuestas de defensa biológica, como son: el comportamiento, sistema nervioso autónomo, inmunidad y aparato neuroendócrino, cuando estos sistemas se ven alterados, la salud del animal puede verse alterada peligrosamente (Munilla *et al.*, 2021).

Las condiciones de estrés, en la etapa de producción primaria, pueden resultar en disminuciones del consumo de alimento, disminución del peso y mayor incidencia de enfermedades, que retrasan su faena. El engorde en corral (*feedlot*), es un causal de factores de estrés, el confinamiento, la acumulación de excretas y barro; son los peores enemigos de la salud integral del animal (Munilla *et al.*, 2021).

Varios investigadores señalan que las características o factores que influyen en los parámetros relacionados con la calidad de la canal, se dividen en cuatro grupos, siendo el primero los factores intrínsecos que corresponden a la raza, genotipo, sexo y edad – peso. El segundo grupo son los factores productivos y medio ambientales que comprenden al ambiente – estación y alimentación. El tercer grupo son los factores de sacrificio y presacrificio que incluyen transporte – estrés – ayuno y sacrificio. El cuarto grupo que son los de postsacrificio y comercialización que toman en cuenta el estado físico – químico (contusiones y pH) de la canal a la maduración, refrigeración y conservación (Aguagallo, 2019).

Los animales pueden llegar a la faena con diferente grado de traumatismo en los tejidos, que puede ser la causa del decomiso de la parte afectada o de la res completa, dependiendo del caso y de la aplicación de las normas u ordenanzas, por parte de las instituciones públicas o privadas u organismos gubernamentales de control, de acuerdo con su alcance y vigencia legal, provocando un impacto económico desfavorable, que incurre en pérdidas económicas dependiendo de la gravedad del caso (Civit *et al.*, 2016).

El pH es un indicador de la calidad de la carne o canal bovina y diferentes estudios a nivel local y mundial, han demostrado que está relacionado con las falencias en el trato animal en prefaena, como resultado de la vulneración en el trato o bienestar animal, al no cumplir de manera correcta con los protocolos o normas establecidas; para el caso, que provocan un estrés en el animal e incide sobre el pH de la canal bovina a las 24 horas de la postfaena (denominado técnicamente como pH₂₄), que afectan la calidad de canal caliente (lista para la venta), dando como resultado o lo que se conoce técnicamente como carnes del tipo oscuras, firmes y secas – Dark, Firm, Dry (DFD) o las del tipo pálidas, blandas y exhudativas – Pale, Soft, Exudatives (PSE), que al igual de las contusiones, provoca pérdidas económicas de importancia para el productor pecuario (Calvache, 2019).

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bovinos corresponden a los sistemas productivos más comunes en el Ecuador, de los cuales se destacan los sistemas extensivos y semi-extensivos, en donde los animales, previo al embarque se colocan en grupos, esta etapa se caracteriza, porque los animales son transportados desde el potrero de estancia hacia otro cercano para realizar el embarque y posterior traslado hacia otras instalaciones, como corrales de confinamiento. En ciertos casos cuando los animales no están acostumbrados al corral, resaltando que en estas instalaciones no se cumplen con los parámetros de calidad que considera el bienestar animal, los animales muestran miedo, incomodidad, por causa del encierro, mugidos continuos, hambre, sed, fatiga, tornándose el ambiente inadecuado y culminando con una respuesta de estrés que incide directamente en la calidad de la carne (AGROCALIDAD, 2020).

El manejo de los animales durante su desplazamiento al sitio de faena es crucial, por relación con las personas que los cuidan y manejan, por lo tanto, los animales reaccionan a la distancia en la que se encuentren las personas encargadas, a esto se le conoce como zona de fuga, esta zona varía de acuerdo a la especie animal e incluso dentro de la misma especie. Según varios estudios, sobre este comportamiento, se ha determinado que los animales criados y con un buen trato, la zona de fuga es reducida, mientras que en otro tipo de sistemas generalmente los extensivos, la zona de fuga es más amplia y puede variar entre uno y varios metros de distancia, el manejo inadecuado causa estrés en el animal (AGROCALIDAD, 2020).

Los transportistas que se encargan de movilizar a los animales al sitio de destino que puede ser predios, ferias de comercialización o áreas de faenamiento, deben considerar el bienestar del animal, para que no existan animales, caídos, lesionados o muertos. Es responsabilidad del transportista manejar con precaución, no frenar bruscamente, mantener una marcha constante, porque

transportan seres vivos, porque los animales pueden sufrir las consecuencias de la impericia de un conductor. Estudios demuestran que la impericia, puede provocar, lesiones, caídas e incluso la muerte tanto de seres humanos como de animales (AGROCALIDAD, 2020).

Por lo expuesto, es necesario tener en cuenta que el bienestar animal es la ciencia que permite dar al animal condiciones apropiadas de manejo en ganadería de carne, las etapas previas al faenamiento de los bovinos pueden causar alguna alteración en la calidad de la carne las mismas que se asocian a condiciones de manejo como la carga, descarga, el ayuno, transporte, tiempo de espera en corrales, los cuales permiten un incremento del estrés de los bovinos (Sánchez Pérez *et al.*, 2019).

Complementando, según la FAO, la calidad de la carne se define en función la calidad composicional, en lo que se refiere al coeficiente magro – graso y de factores de palatabilidad como el aspecto, olor, firmeza, sabor, terneza y jugosidad, por lo tanto, la calidad nutricional de la carne es objetiva, mientras que la calidad como un producto comestible, por parte del consumidor; es subjetiva (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO], 2014).

El pH es uno de los factores que se han estudiado mucho, como indicador de la calidad de la carne. El valor del pH final o último (pHu), se mide 24 horas postmortem del animal, que tiene relación con las características organolépticas y tecnológicas de los procesos en la carne. Los dos tipos de carne consideradas, relacionadas con este parámetro son las carnes del tipo oscuras, firmes y secas – Dark, Firm, Dry (DFD) o las del tipo pálidas, blandas y exudativas – Pale, Soft, Exudatives (PSE) (García-Ávila *et al.*, 2021).

Los tipos de carne con respecto al pH tienen sus causas, para el caso de las DFD, están relacionadas con el pH inicial y el pH final (pH₂₄), en condiciones de una carne normal se produce un descenso gradual del pH que es muy similar entre pH inicial y final, sin diferir mucho y que por el incumplimiento de los protocolos de manejo adecuado, este se incrementa sobrepasando el pH 6, en el cual, la carne o la canal pierde su calidad. En el caso de las carnes del tipo PSE se presenta en mayor grado en carnes provenientes de cerdos, pero no se descarta en carnes bovinas y tienen que ver mucho con el manejo de la res en

prefaena por el estrés sufrido, además, que incide en la capacidad de retención de agua (CRA) de la carne; siendo menor y afectando el rendimiento industrial. Sumado a esto la potencial proliferación de bacterias que afectan la vida útil de la carne o canal dan como resultado pérdidas económicas importantes (Souza *et al.*, 2016).

1.1.1. Formulación del problema

El manejo en prefaena de los bovinos y los procesos o protocolos en postfaena de la canal bovina inciden sobre la calidad de la carne.

1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN O HIPÓTESIS

1.2.1. Hipótesis

1.2.1.1. Alternativa. (HA)

HA: La presencia de contusiones y efecto en el pH en canales bovinas, están relacionadas con el manejo en transporte, descarga y bienestar animal en la prefaena del centro de faenamiento Tulcán – Carchi.

1.2.1.2. Nula. (H0)

H0: La presencia de contusiones y efecto en el pH en canales bovinas, no están relacionadas con el manejo en transporte, descarga y bienestar animal en la prefaena del centro de faenamiento Tulcán – Carchi.

1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Evaluar las contusiones y el pH en las canales bovinas y su relación con el manejo y bienestar animal en las etapas previas a la faena.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la presencia de contusiones y sus características en las canales de bovinos; por el manejo en prefaena y postfaena.
- Describir la relación de las contusiones y pH en función de las etapas previo a faena: transporte, descarga y manejo en matadero.

- Estimar las pérdidas económicas ocasionadas por la calidad de la carne con relación al manejo en prefaena y postfaena.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), señala que el bienestar animal es aquella condición física y mental de un animal durante su vida y su muerte (OIE, s.f.), por lo que el identificar y reducir los problemas ocasionados durante las etapas previas al sacrificio de los animales, ayudará a mejorar la calidad de la carne y evitar las mermas en calidad y cantidad del producto cárnico.

Realizar buenas prácticas de manejo previo al sacrificio, proporciona ventajas a nivel de Bienestar animal, donde al reducir el estrés durante el manejo del ganado bovino permite garantizar la productividad y calidad de la carne, además de reducir las pérdidas que pueden ser causadas en cualquiera de las etapas, por lo tanto, no es sólo una cuestión del manejo cuidadoso y la adecuada faena, sino de mayor calidad ética en cada proceso, asegurando el Bienestar animal en todas sus etapas (Lunghi, 2016).

La planificación de manera previa al manejo de los animales y el conocimiento por parte del personal involucrado en cada etapa permitirá reducir las contusiones, minimizar daños posteriores en la canal y evitar pérdidas cuantitativas y cualitativas en la carne, la importancia de estudiar las causas de origen de las contusiones, es porque tienen relación con las pérdidas económicas que se producen en la comercialización de las canales, lo que hace, que sea calificada como no apta para consumo humano y durante la inspección técnica postmortem, es causal de decomiso (Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito [EPMRQ], 2016).

Mejorar cada uno de los procesos relacionados con el bienestar animal y lograr mejorar la calidad de la carne, mediante métodos que permitan reducir el estrés a los animales y la utilización de técnicas que puedan disminuir problemas que se ocasionan durante el manejo y en cada etapa previa al faenamiento es esencial para producir carne de calidad apta para el consumo humano (Judge *et al.*, 2020).

Esta investigación trata de analizar la relación que tienen, los protocolos de manejo de animales en prefaena, considerando su bienestar y las repercusiones que esto tiene en la calidad de carne o canal en postfaena, así como, determinar, la relación de los factores o variables en estudio con este parámetro de calidad y poder determinar uno modelo o modelos, que puedan tener aplicación práctica en campo y poder mejorar los procesos de manejo; justificándose así esta investigación.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Osejo (2017) en su trabajo de grado se plantea el objetivo de evaluar el bienestar animal mediante con la identificación de lesiones traumáticas en canales bovinas por regiones anatómicas (*región uno*: trasero, *región dos y tres*: dorso y arco costal, *región cuatro*: cuello, antebrazo y escápula) y severidad de la lesión. Evaluó económicamente las pérdidas que se presentaron, la información fue recolectada con ayuda de entrevistas a transportistas sobre el manejo de las densidades de carga, duración del viaje, transporte, procedencia y se verificó las condiciones generales de los camiones y los instrumentos para arreo del ganado. Se reportó que un 8,4% de canales presentaron lesiones, siendo las regiones uno y tres las más afectadas, por razones de duración del viaje, distancia recorrida, desembarque, el manejo durante el transporte y estado general de los camiones. Los órganos analizados fueron hígado, pulmones, riñones, testículos, corazón, riñones y bazo, donde se presentaron las mayores causas de contaminación y patologías diversas lo cual representa una pérdida económica considerable. De manera general las lesiones presentes en los canales indicativos de los bajos estándares de bienestar animal para el ganado faenado y representan pérdidas económicas a la industria cárnica nicaragüense.

Aguagallo (2019) realizó una evaluación del bienestar animal en dos plantas de faenamiento municipal en la etapa de insensibilización y postmortem en bovinos, con una muestra de 400 animales por centro de faenamiento, donde se midieron indicadores de sensibilidad durante y después del aturdimiento, donde se observó que la respiración rítmica fue 86,30 y 99,80 %, reflejo corneal 86,30 y 98,80 %, elevación de la cabeza y cuello 76,30 y 98,30 %, movimiento de la cola 87,30 y 100 %, el efecto de la pistola de aturdimiento en cuanto a la precisión fue de 50,80 y 28,50 %, orientación 11,75 y 4,25 % y profundidad del disparo 28,50 y 33,50 %; en las plantas A y B respectivamente. Estos valores fueron considerados deficientes e incidieron sobre la calidad de la carne, incumpliendo

con las normas y protocolos del bienestar animal, por lo que recomienda de manera prioritaria una capacitación especializada y seguimiento.

Pérez *et al.* (2017) realizaron el estudio diagnóstico del bienestar de bovinos durante el transporte de una planta de beneficio de la región caribe de Colombia, mismo que contó con la participación de 20 transportistas en un estudio transversal. Se evaluó algunas variables como: demografía, manejo y actitud frente a los bovinos, con datos de 59 viajes y 588 bovinos. Se determinó que parte de los vehículos no tienen como actividad exclusiva el transporte de bovinos, de igual manera las densidades de carga presentan valores menores a lo recomendado, con valores de 320,5 kg/m² (DE=6,3) para vehículos pequeños y 285,2 kg/m² (DE=83,48), para vehículos grandes. El tiempo promedio de espera total fue de 11,1 min y de descargue fue 2.8 min, por otro lado, la distancia recorrida fue de 21,6 km, en promedio; estas dos últimas variables se correlacionaron con el número de hematomas y el pH de la canal fría. Estos resultados muestran que el descuido del bienestar animal tiene repercusión en la calidad de la carne.

Lunghi (2016) en su trabajo de grado titulado: Evaluación de las contusiones y del pH en las canales bovinas y de su relación con el manejo y bienestar animales las etapas previas a la faena. Durante un año se analizaron 228 canales de bovinos de un matadero frigorífico, Categoría A del SENASA, realizando la medición de hematomas y el pH₂₄. Se reportó lesiones en el 88,6% de los animales y en el 48 % se observó carnes con pH superiores a 6,00. Estos valores altos de pH se manifiestan porque existió una correlación positiva entre el tiempo y la distancia de transporte. Esta investigación utilizó un modelo de regresión múltiple para relacionar el Ayuno, el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) y la interacción entre ambos, el cual fue significativo para predecir el valor del pH₂₄.

Blainq *et al.* (2017) realizaron la investigación “Evaluación de las contusiones y del pH en las canales vacunas y de su relación con el manejo y el bienestar animal en las etapas previas a la faena”, en un matadero-frigorífico tipo A, en la provincia de Santa Fe, Argentina, con un total de 300 bovinos, de los cuales las tres cuartas partes corresponden a novillo o novillitos. La investigación planteó evaluar el pH de la carne, en el músculo *Longissimus dorsi*, a nivel del espacio

intervertebral entre L1 y L2, y el número y la frecuencia de las contusiones a las 24 horas de la faena en canales bovinas, y mediante su interpretación inferir los errores de manejo previo a la faena que puedan afectar al bienestar animal. Se reportó un pH promedio de 5,62, sin embargo, el 83,3% de los animales muestreados presentaron un valor, aceptable en la industria, menor o igual a 5,79, por otro lado, el 16,70 % de las canales presentaron pH mayores, lo cual afecta la calidad de la carne y su rechazo por las consecuencias en el consumo humano.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Género, categoría y peso bovino

Género bovino: Correspondiente o relativo al toro – macho y a la vaca - hembra, bovinos reducidos a la domesticidad, existen varias razas que ha sido mejoradas genéticamente y con tipos de propósito, que pueden ser para carne, leche; llamadas de un solo propósito o doble propósito para carne y leche (González M. y Tapia M., 2017).

Categoría bovina: La categoría bovina se refiere a las etapas de crecimiento de esta especie, siendo las más consideradas, ternero (de leche 0 – 3 meses, destetados 7 meses a 1 año), torete (machos enteros mayores a un año), vaconas y novillos (de 2 a 3 años), toros y vacas (mayores a 3 años) (Ministerio del Ambiente [MAE], 2013).

Peso bovino: De acuerdo a la categoría el peso en los bovinos, según sus etapas de crecimiento, un ternero puede pesar entre 360 – 370 kg, toretes entre 380 – 400 kg, vaconas y novillos mayores a 400 kg y adultos toros y vacas 1100 kg y 720 kg; respectivamente (MAE, 2013).

2.2.2. Bienestar animal

Se considera bienestar animal a la condición física y mental de un animal relacionado con el entorno en el que se desarrolla su vida y sucede su muerte (OIE, s.f.). Para ello se consideran las cinco libertades de los animales: Libre de hambre, de sed y de desnutrición; Libre de temor y de angustia; Libre de molestias físicas y térmicas, buen alojamiento y posibilidad de descanso; Libre

de dolor, de lesión y de enfermedad; Libre de manifestar un comportamiento natural (Moretti y Perrone, 2020).

2.2.3. Estrés Bovino

Odeón y Romera (2017) definen al estrés “como una respuesta biológica producida cuando un individuo distingue una amenaza a su homeostasis” (p. 70). El estrés es considerado como un indicador del bienestar animal, y con el fin de mantener este bienestar, las especies animales han desarrollado mecanismos fisiológicos y comportamentales para afrontar el estrés, los cambios fisiológicos que se producen afectan la salud del animal, de acuerdo a la intensidad del estímulo y experiencia del animal (Odeón y Romera, 2017).

A nivel del manejo animal varios elementos pueden afectar el bienestar de los animales, por ejemplo, el transporte por largas horas en malas condiciones aumenta las posibilidades de que los animales caigan, resbalen o se produzcan contusiones que se verán manifestadas con pérdidas económicas e incluso muerte del animal. Otros factores en el manejo del ganado como el hacinamiento, uso de objetos para arrear al ganado, ayuno prolongado y descarga de los bovinos pueden causar estrés y afectar en la calidad de carne (Troya, 2016).

2.2.4. Comportamiento de los bovinos

Los bovinos son animales de manada y al no ser de carácter dominante tiende alejarse de las especies predatoras; los bovinos al igual que otras especies de pastoreo y rebaño, son especies presas. Son animales que tiene una visión monocular amplia, aunque borrosa, pero tiene problemas con la visión frontal, no ven claro lo que está a más de 1,5 metros, son dicromáticos, lo cual brinda una mejor visión nocturna y ayuda en la detección de movimientos, poseen una pequeña área conocida como punto ciego, que se encuentra en la parte de la cola (Lunghi, 2016; AGROCALIDAD, 2020).

Los bovinos tienen oído muy sensibles a los sonidos de alta frecuencia, como silbidos, y ruidos metálicos, por lo que es necesario utilizar sonidos suaves como las vocalizaciones amigables por parte del personal, de esta manera los bovinos se moverán con facilidad; de acuerdo con Grandin (1985/s.f.), “La sensibilidad

auditiva del bovino alcanza su máximo en 8000 hz” (p. 2), los ruidos extraños y fuertes asustan a los animales e incrementa la excitación y el estrés del animal dificultando su manejo. En los mataderos los sonidos están asociadas a eventos adversos como mala utilización del bastón eléctrico, mal aturdimiento y excesiva presión en el manejo de los animales (Grandin, 1985/s.f.).

2.2.5. Etapas previas al faenamiento

2.2.5.1. Transporte de Bovinos

El transporte de los bovinos es uno de los factores en donde se producen la mayor parte de las muertes o traumas que se convierten en hematomas en la canal, de manera principal durante el transporte, condiciones de los camiones, densidad de carga, causando molestias a los animales. En Sudamérica los animales domésticos destinados al faenamiento raramente son exportados, por lo cual el transporte ocurre principalmente en el interior de los países, hacia los mercados ganaderos o a los centros de faenamiento y se lo realiza por vía terrestre. El transporte de bovinos es una serie compleja de procedimientos que incluyen el manejo, el uso de elementos de arreo, la carga, el viaje, la descarga en el matadero, el hacinamiento tanto en camiones como en corrales y el tiempo de descanso en corrales (Gallo, 2008).

El transporte en los bovinos supone un cambio ambiental que relaciona la actividad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenales, donde se ve involucrado los niveles de cortisol plasmático y sus metabolitos, durante el transporte se origina un gasto de energía causados por el estrés psíquico y físico que se ocasionan durante el viaje (Schwartzkopf-Genswein *et al.*, 2008).

2.2.5.2. Densidad de carga

La densidad de carga durante el transporte varía ampliamente y depende de muchas variables tales como el transportista, el tamaño, edad, tipo de animales, la distancia, el camión, la temperatura ambiente, mezcla de animales dentro de la especie y otras especies, animales con cuernos o sin cuernos y el número de animales disponibles para cargar. La Agencia de Regulación y Control Fito Zoosanitaria menciona que una densidad muy baja, puede ser peligrosa para el transporte, ya que se produce una pérdida del equilibrio e incrementa

notablemente el número de caídas, golpes y el peligro de accidentes incluso muerte del animal en prefaena (AGROCALIDAD, 2020), la Tabla 1 muestra la densidad establecida para animales en producción.

Tabla 1.

Densidad establecida para animales de producción.

Especie/Categoría	Kg	Superficie Animal⁻¹ m²
Bovinos (toretos y adultos)	360	1.01
	630	1.76
Terneros	50	0.23
	90	0.40

Fuente: (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA], s.f.)

2.2.5.3. Duración de viaje

Los tiempos prolongados en transporte de bovinos se generan efectos negativos en la calidad de la carne, un transporte menos de 4 horas se provoca efectos adversos sobre pH a las 24 horas, el tiempo de transporte se da desde la carga de los animales hasta el desembarque al destino final; cuando el tiempo de transporte es prolongado, existe un incremento significativo de las concentraciones basales de cortisol y glucosa sanguínea (Schwartzkopf-Genswein *et al.*, 2008).

Los bovinos que se transportan desde su lugar de origen hasta el lugar de faenado entre una y seis horas, se interpreta bueno para que se produzcan el mínimo de lesiones, por otro lado, los animales que viajan entre seis y nueve horas son más propensos a presentar algún tipo de lesión en dependencia del lugar de origen y densidad de carga en los animales. La velocidad del camión es un factor de riesgo para la aparición de las contusiones cutáneas, cuando la velocidad supera los 40 Km/h, se incrementa la posibilidad de aparición de contusiones cutáneas, las aceleraciones del vehículo aumentan la frecuencia cardiaca de los animales, provocando vibraciones de baja frecuencia y la incomodidad hacia los mismos (Serrano, 2017).

2.2.5.4. Desembarque

Los bovinos deben ser desembarcados en el tiempo de 15 minutos de la llegada al centro de faenamiento, los camiones deben llegar puntuales según el horario establecido para que los bovinos puedan ser descargados de una forma rápida,

ordenada y cumplir con el tiempo requerido (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016).

Para el desembarque es importante un adecuado acercamiento del vehículo al lugar de descarga, se recomienda que el piso sea antideslizante y que el ángulo de la rampa no sea mayor de 20 grados, además deben tener peldaños de una altura máxima de 10 cm, considerando también si tiene compartimentos, el material del piso, características del techo (tipo de material y calidad). Conducir al ganado hacia los corrales de descanso en forma pausada y sin prisa, evitando ruidos y gritos, no mezclar lotes. Los animales que se caen en los camiones se deben descargar al final y si es posible en algún tipo de carro o camilla (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [INVIMA], 2015).

2.2.5.5. Tiempo de espera en corrales

Durante el tiempo de permanencia de los animales en los corrales de los centros de faenamiento si el manejo es el adecuado, se estabiliza el aparato circulatorio y su metabolismo donde bajan su nivel de estrés y se procede al correcto vaciamiento gastrointestinal, en Latinoamérica el tiempo de espera es de 6 a 24 horas en el corral para posteriormente ser faenados, previa la inspección veterinaria (EPMRQ, 2016).

El sacrificio de los animales es considerado una etapa crítica que afecta el bienestar animal y la calidad e inocuidad de la carne. Desde el punto de vista del bienestar animal, el sacrificio tiene como finalidad evitar el sufrimiento y estrés innecesario a los animales al momento de provocarles la muerte, se debe tener en consideración su estado general de sanidad, con el fin de sacrificar de forma emergente a los animales que se encuentran enfermos o que tengan imposibilidad de pararse, por debilidad o fractura, mientras que los animales aparentemente sanos sean dirigidos con precaución a través de la manga; no debe haber factores distractores que provoquen miedo o renuencia a desplazarse, evitando hacer procedimientos violentos que impliquen la utilización indiscriminada de objetos punzantes manuales o instrumentos eléctricos que pueden conllevar a la caída de los animales y a posibles heridas y lesiones (OIE, s.f.).

2.2.6. Sacrificio de bovinos

2.2.6.1. Insensibilización

Tiene como objetivo lograr una pérdida profunda de la conciencia del animal y con ello evitar cualquier sufrimiento durante el desangrado, facilitando el manejo del operario. En las legislaciones de los países, es obligatorio la insensibilización del animal, en donde se prohibió el uso la puntilla española, que consiste en el corte de la médula oblonga, que sólo paralizaba al animal, pero este se mantenía consciente y sintiente. Por lo tanto, los métodos de insensibilización son obligatorios y se lo realiza en un cajón de noqueo, estos métodos pueden ser electronarcosis, narcosis con gas, conmoción cerebral con pistola neumática (con o sin proyectil retenido) u otros sistemas autorizados legalmente por las instituciones agropecuarias (Aguagallo, 2019).

2.2.6.2. Contusiones

Las contusiones son alteraciones que se presentan en la canal bovina y que demuestran un manejo inadecuado de los animales durante las etapas previas al faenamiento y considerado como indicador de la reducción del Bienestar animal. Los hematomas o contusiones pueden ocasionarse desde el momento de la carga hasta el momento del sacrificio propiamente dicho. Se menciona que existen diversos eventos que causan contusiones en el animal vivo y que se reflejan en la canal; es importante tener en cuenta cada uno de ellos para poder identificar cuáles son los más habituales durante la cadena de faenamiento, debido a que su presencia refleja el deterioro del bienestar animal (Aguayo-Ulloa y Perdomo-Ayola, 2021).

La canal que presenta numerosas contusiones pierde su valor comercial, debido a que se debe eliminar estos cortes, lo que ocasiona que la carne sea menos aceptable para el consumidor debido a que se degrada más rápido y genera un medio óptimo para el crecimiento de bacterias (Souza *et al.*, 2016). En países de América del sur, como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, la clasificación de las contusiones se realiza de acuerdo con el grado de severidad (escasa < 2cm, Leve 2 – 8 cm, media 8 – 16 cm, severa > 16 cm), profundidad, en tres grados; grado 1 cuando el tejido afectado corresponde al tejido subcutáneo, grado 2 cuando los tejidos afectados corresponden al tejido subcutáneo y muscular

conjuntamente, grado 3 abarca tejidos afectados como subcutáneo, muscular y óseo, incidencia (en una, dos, tres y cuatro partes del cuerpo) y está en relación a la localización que puede ser en la pierna, paleta, lomo, tórax / abdomen (Aguayo-Ulloa y Perdomo-Ayola, 2021).

2.2.6.3. Calidad de la carne

El manejo inadecuado durante las etapas previas al sacrificio provoca estrés en los animales; el mismo que conlleva a cambios de tipo metabólico y hormonal a nivel muscular en el animal vivo, que se traducen en cambios de color, pH y capacidad de retención de agua en el músculo postmortem. Como consecuencia de ello, las características de la carne cambian, tornándose menos aceptables al consumidor y reduciendo su vida útil en percha, la calidad de la carne se ve influenciado por los efectos negativo sobre las reservas de glucógeno muscular, provocando disminución en los niveles de acidificación postmortem, obteniendo un corte oscuro (Serrano, 2017).

2.2.6.4. pH de la carne

Los errores que se dan en las etapas previas al faenamiento y que involucran el bienestar animal de los bovinos, afectan de forma directa al pH final, siendo este uno de los indicadores de la calidad de la carne (Huertas y Gil, 2008). Rangos de pH entre 5 – 6 son aceptables, mientras que valores mayores a 6, la canal es más susceptible a la contaminación bacteriológica, como resultado del proceso de putrefacción y es tóxico para el ser humano (García-Ávila *et al.*, 2021).

Después del sacrificio de los animales o postmortem, los músculos pasan por dos procesos bioquímicos, conocidos como *rigor mortis* y maduración. La acidificación muscular es el principal proceso que se lleva a cabo en *rigor mortis*, que está caracterizado porque el suministro de nutrientes y oxígeno cesa, dando paso, al metabolismo anaeróbico donde el glucógeno se degrada y transforma en adenosín trifosfato (ATP), que específicamente, es obtenido por la degradación del glucógeno en ácido láctico, que provoca un descenso del pH muscular (García-Ávila *et al.*, 2021).

El valor de pH final (pH_u), es el parámetro que se mide 24 horas después (pH₂₄) postmortem y determina las características organolépticas y tecnológicas de la

carne. La capacidad de respuesta de los bovinos al estrés frente al arreo, carga, diseño del camión y condiciones de transporte (densidad, temperatura, ayuno, humedad del microambiente, forma de conducción y número de paradas) y de la descarga, lo que provoca una reducción en los niveles de energía, afectando negativamente a la calidad de la carne. El pH final de la carne, depende de las suficientes reservas de glucógeno muscular premortem, que disminuyen cuando los animales son sometidos a sufrimiento, dolor o estrés, aumentando los niveles de cortisol en sangre y disminuyendo los niveles de ácido láctico, teniendo como resultado un pH elevado que dará características de carne oscura y seca (Chulayo *et al.*, 2016), o lo que se conoce técnicamente, como carnes del tipo oscuras, firmes y secas – Dark, Firm, Dry (DFD) o las del tipo pálidas, blandas y exhudativas – Pale, Soft, Exudatives (PSE) (García-Ávila *et al.*, 2021).

2.2.6.5. Temperatura

La carne fresca se encoge, se deshidrata, pierde peso y es atacada por bacterias tanto del aire, de las manos, de la ropa de limpieza, así como, de la transportación. El aumento de la temperatura favorece la reproducción de bacterias, siendo mayor, su incidencia en las zonas de trópico, en ciertos mercados que no poseen una refrigeración adecuada (almacenamiento no refrigerado), la vida útil de la carne se reduce a 12 horas; desde la matanza, por lo cual, se la suele vender al por menor, para favorecer su comercialización rápida (FAO, 2014).

Los cambios microbiológicos, químicos y físicos, se producen en la carne fresca y están en función de la temperatura y humedad, por lo tanto, el control de la temperatura y humedad, es uno de los métodos más importantes de conservación (conservación y almacenamiento por refrigeración). Una consideración de esto es, cuando el aumento de las bacterias se reduce a la mitad por cada descenso de la temperatura de 10°C y se detiene en el punto de congelación, es decir, la carne se conserva el doble de tiempo a 0°C, que la carne, con un nivel análogo de contaminación, pero en conservación a 7°C, así una carne se conserva cuatro veces más tiempo a 0°C que a 10°C (FAO, 2014).

La duración de la carne, de acuerdo a la categoría bovina, según el Instituto Internacional de Refrigeración (IIR), se recomienda en carne de vaca y ternera a -1°C, puede durar hasta 3 semanas con una humedad relativa (HR) de 90%, hay

que considerar el tiempo de refrigeración se reduce, cuando la HR de mayor al 90%. Generalmente el almacenamiento común en frío suele estar entre 3 – 7 °C, aunque lo recomendable es a 0°C, porque la carne se conserva mejor (FAO, 2014).

2.2.7. Protocolos de Auditoría del Welfare Quality®

El proyecto europeo Welfare Quality ®, desarrolló un sistema de evaluación objetiva, para evaluar el bienestar animal en granjas y centros de faenamiento, para la identificación de las falencias en el manejo del Bienestar Animal y asesorar a los ganaderos; para un asesoramiento y mejoramiento continuo de los procesos involucrados en el manejo eficiente del ganado (Welfare Quality.Netowork, 2018).

La Figura 1 detalla las bases con las cuales, se formaron estos protocolos:

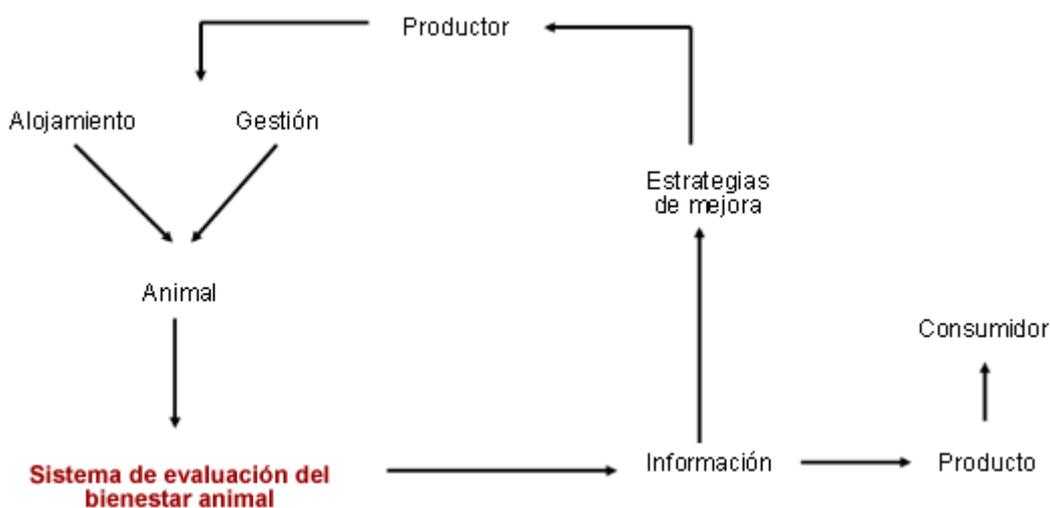


Figura 1. Protocolos de auditoría del Welfare Quality
Fuente: Welfare Quality.Netowork, (2018).

De acuerdo con el esquema citado, el enfoque radica, en que el Bienestar Animal, puede ser afectado, por varios factores, que comprometen la salud tanto psíquica como física del animal; definiendo cuatro principios del Bienestar Animal como son una buena alimentación, un buen alojamiento, una buena salud y un comportamiento apropiado (Welfare Quality.Netowork, 2018).

En lo que se refiere al primer principio, sobre la alimentación, se fundamenta bajo los criterios de:

- Ausencia de hambre prolongada:
- Ausencia de sed prolongada.

En cuanto al principio del tipo de alojamiento, se tiene:

- El confort en relación al descanso.
- El confort térmico.
- La facilidad de movimiento.

En cuanto al principio de la salud animal, se tiene:

- La ausencia de lesiones.
- La ausencia de enfermedades.
- La ausencia de dolor causado por el manejo.

En cuanto al principio del comportamiento animal, se tiene:

- La expresión de comportamiento social adecuado.
- La expresión adecuada de otras conductas.
- La relación humano – animal positivo.
- El estado emocional positivo.

Estos son los principios, sobre los cuales, se debe trabajar, para que el manejo en prefaena del animal y postfaena de la canal bovina, sea eficiente y asegure la sostenibilidad y sustentabilidad del sistema productivo pecuario (Welfare Quality.Netowork, 2018).

2.3. MARCO LEGAL

El marco legal que rige las actividades de las Universidades y Escuelas Politécnicas en el Ecuador y en el cual se encuentra articulado el plan, que se detalla a continuación, en términos de su jerarquía:

- Constitución de la República del Ecuador (2008).
- Ley Orgánica de Educación Superior (2010, última modificación 18-02-2020).
- Reglamento General de la LOES (CES, 2018).
- Reglamento de Régimen Académico (CES, 2020).
- Modelo de evaluación externa de Universidades y Escuelas Politécnicas (no constituye marco legal, pero define el marco de trabajo de las IES en Ecuador) (CACES, 2019).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en las instalaciones del centro de faenamiento del cantón Tulcán, de la provincia de Carchi, (*Figura 2*).



Figura 2. Instalaciones del Centro de Faenamiento “Tulcán”
Fuente: GAD CARCHI, (2021)

3.2. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Enfoque

El presente trabajo pertenece al proyecto de investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Maestría de Agropecuaria con mención en Rumiantes que tiene como finalidad: “Evaluar las contusiones y el pH en las canales bovinas y su relación con el manejo y bienestar animal en las etapas previas a la faena”.

En la investigación se aplicó la modalidad de campo y se realizó un análisis de la presencia de contusiones en las canales bovinas, las etapas que se relacionaron con el previo sacrificio de bovinos, su relación con el Bienestar animal y su influencia en la calidad de la carne.

El enfoque utilizado en la investigación fue cualitativo y cuantitativo ya que las variables medidas fueron valoradas numéricamente y mediante una encuesta

(Anexo 8) con los transportistas para conocer los puntos críticos posibles que puedan relacionarse con la calidad de la carne y el pH de las canales bovinas a través de lecturas cuantitativas.

3.2.2. Tipo de Investigación

3.2.2.1. Investigación descriptiva

La investigación fue del tipo descriptiva, en donde se analizó cada una de las etapas que se involucraron en la pre y post faena del centro de faenamiento.

3.2.2.2. Investigación explicativa

De la misma manera la investigación realizada fue del tipo explicativa, en donde se hizo la evaluación de las etapas previas al sacrificio y su relación con la presencia de un pH elevado y contusiones en la calidad de la carne, postsacrificio.

3.2.2.3. Investigación correlacional

Esta investigación es del tipo correlacional, porque se identificaron dos grupos de variables unas dependientes y otras independientes, donde, se analizaron las relaciones bilaterales dentro del grupo y entre los grupos, para observar su efecto e interacción.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables.

3.3.1.1. Variables Independientes

Manejo y Bienestar animal en la prefaena:

- Sexo (macho ♂ y hembra ♀)
- Categoría (Torete, Vacona, Toro, Vaca).
- Peso (Lb).
- Transporte – Distancia (Km)
- Transporte – Tiempo (hr)
- Transporte – Número de animales (N°)
- Mezcla de animales (sí y no)
- Animales (con cuerno y sin cuernos)

- Animales caídos (N°)
- Animales lesionados (N°)
- Animales muertos (N°)
- Transporte – Rampa (Si y No)
- Transporte – Compartimentos (Si y No)
- Transporte – piso metálico (buenas condiciones y malas condiciones)
- Transporte – material del piso (madera y metal)
- Transporte – piso (malla y sin malla)
- Transporte – escurrimiento (bueno y malo)
- Transporte – Techo material (metálico u otro)
- Transporte – Techo con entabladuras verticales sin ganchos (sí y no)
- Transporte – Techo (con ventilación y sin ventilación)
- Transporte – Techo con laterales rebatibles para desinfección (si y no)
- Transporte – Techo con laterales tabla en la parte central que permita la movilización (si y no)
- Transporte – Techo protector (si y no)
- Descarga – Tiempo de espera (min)
- Descarga – Tiempo de descarga (min)
- Transportista – Edad (años)
- Corrales – Número de animales (N°)
- Corrales – Espera (horas)
- Insensibilización – Noqueos (N°)

3.3.1.2. Variables Dependientes

El pH y contusiones en la calidad de la carne:

- pH de la carne (valor)
- Temperatura (°C)
- Contusiones – Localización (pierna, paleta, lomo, tórax – abdomen) (cm)
- Profundidad – grado (1 y 2)
- Severidad (escasa, leve, media, severa)
- Contusiones (N°)

La Operacionalización de las variables mencionadas, se presenta en la Tabla 2

3.3.1.3. Operacionalización de variables.

Tabla 2.

Operacionalización de variables.

Hipótesis	Variable.	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
La presencia de contusiones y efecto en el pH en canales bovinas, están relacionadas con el manejo en transporte, descarga y bienestar animal en la prefaena del centro de faenamiento Tulcán – Carchi.	<p>Independiente (Xc)</p> <p>Manejo y Bienestar animal en la prefaena.</p> <p>Dependiente (Yc)</p> <p>pH y contusiones en la calidad de la carne</p>	<p>Conocer las etapas previas al faenamiento y su manejo por parte del personal involucrado en cada una de ellas, y su influencia en el bienestar animal.</p> <p>Conocer la calidad de la carne que se produce en el Centro de Faenamiento en base a la presencia de Contusiones y pH.</p>	<p>Variables de manejo</p> <p>Variables Productivas</p>	<p>Sexo</p> <p>Categoría</p> <p>Peso</p> <p>Distancia de transporte</p> <p>Tiempo de transporte</p> <p>Número de animales por vehículo</p> <p>Animales con cuernos por vehículo</p> <p>Tiempo de espera</p> <p>Tiempo descarga</p> <p>Modalidad descarga</p> <p>Edad conductor</p> <p>Número de animales en corral</p> <p>Tiempo de espera corrales</p> <p>Relación macho / hembra</p> <p>Animales con cuernos en corral</p> <p>Número de Noqueos.</p> <p>pH</p> <p>Temperatura</p> <p>Contusiones:</p> <p>Profundidad</p> <p>Severidad</p> <p>Localización</p> <p>Número</p>	<p>Análisis de correlación y regresión</p> <p>Análisis de correlación y regresión</p> <p>Análisis de correlación y regresión</p>	<p>Correlación canónica y regresión múltiple</p> <p>Correlación canónica y regresión múltiple</p>

3.4. PROCEDIMIENTOS

3.4.1. Método

Los datos evaluados en el presente estudio fueron tomados con base a los indicadores de bienestar animal y los protocolos de la OIE. Los datos fueron tomados desde la llegada del transporte a los corrales de desembarco, anotando las condiciones de carga animal por el tipo de transporte utilizado por los introductores, conversatorio con los conductores, para poder complementar la información necesaria. Posterior al reposo por el viaje, los animales fueron arreados con movimientos de brazos y manos y gritos suaves hasta el cajón de noqueo. El registro de los datos de las variables en estudio, se realizaron con 400 muestras (animales) que permitieron manejar de mejor manera, la información que fue utilizada para el análisis estadístico.

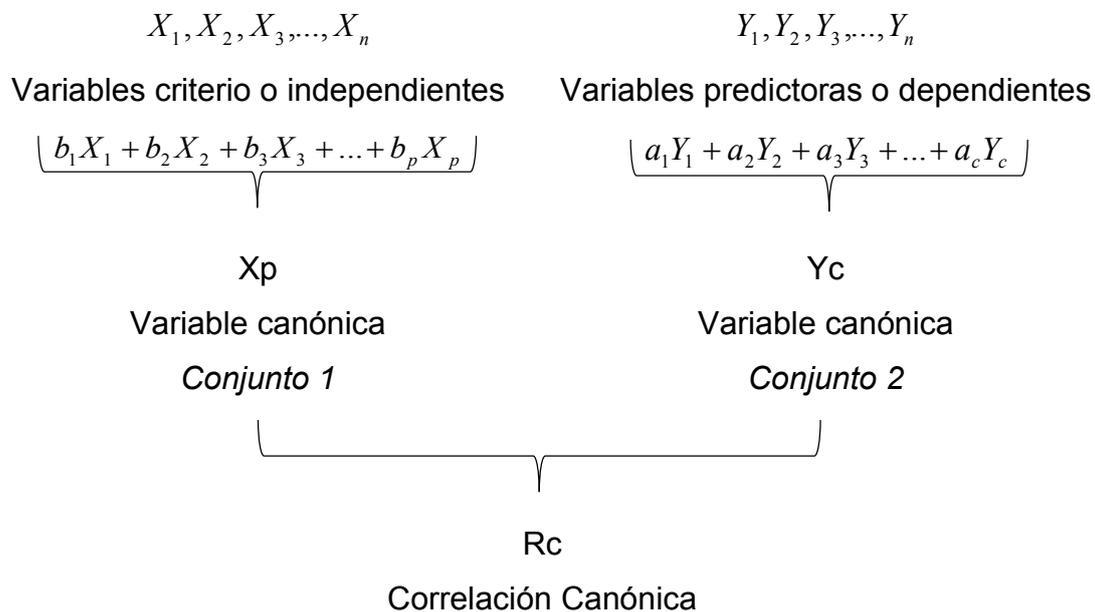
Las variables consideradas en este estudio, fueron tomadas de los protocolos de Auditoría del Welfare Quality®, siendo las más representativas en las diferentes etapas del proceso de muerte de los bovinos: tiempo estimado de transporte, animales caídos durante el desembarque, tiempo de descanso, sacrificio animal y posteriormente la calidad de la canal, con la toma de los datos de temperatura, pH₂₄ y su repercusión en el precio de la canal caliente hacia los compradores.

3.4.2. Análisis Estadístico

3.4.2.1. Análisis multivariado de correlación canónica

Para el análisis de los datos se utilizó el análisis multivariado de correlación canónica porque se obtuvo dos grupos de variables; un grupo de variables predictoras o dependientes y un grupo de variables criterio o independientes, ante la limitación de un análisis de correlación múltiple; que da una perspectiva limitada, por tanto, este análisis multivariado, permitió estudiar los conjuntos de variables con una mayor profundidad, así este modelo multivalente sirvió para observar las interrelaciones existentes, permitiéndonos identificar la estructura que maximiza la relación entre los conjuntos de variables (Xing *et al.*, 2015).

Diagrama de correlación canónica:

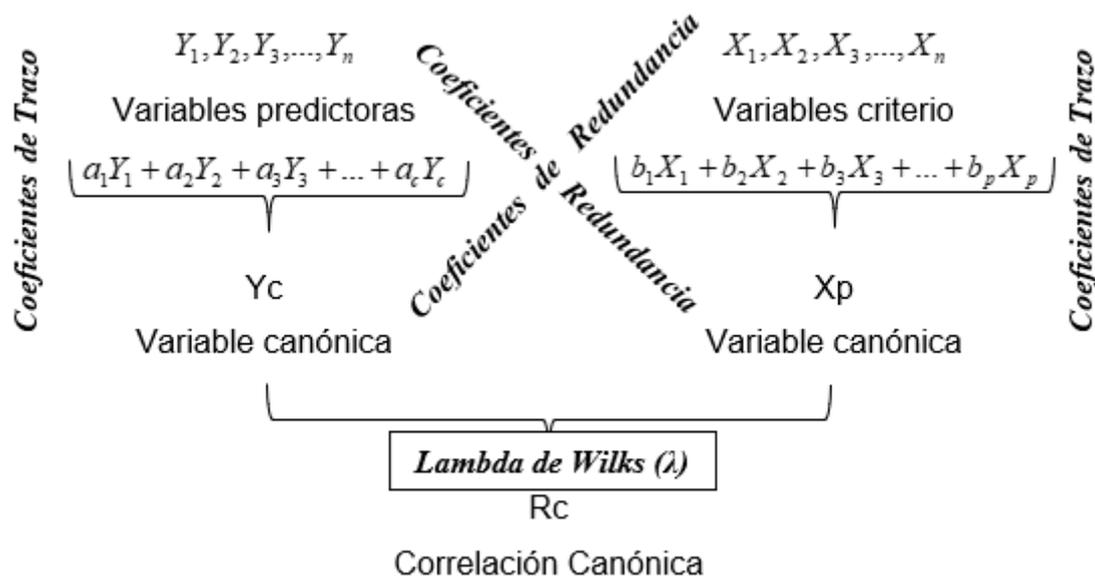


Elementos básicos a considerar para la interpretación de resultados:

1. Significancia estadística determinada por el lambda de Wilks ($P < 0,05$).
2. La importancia valorada por las varianzas explicadas y coeficientes de correlación:
 - a. Entre variables canónicas.
 - b. Entre la variable canónica y sus propias variables
 - c. Y de forma cruzada entre la variable canónica y las otras variables.
3. Índices observados sustentados en un marco teórico que complementa la interpretación de resultados.

De acuerdo al diagrama gráfico del modelo, primero se determinó el lambda (λ) de Wilks para determinar la cantidad de funciones canónicas que resultaron significativas, posteriormente se observó el coeficiente de correlación canónico para determinar la importancia de la correlación, se recurrió a la observación de los coeficientes de trazo y de redundancia para ver el índice de explicación que dan las variables canónicas tanto del conjunto de las variables que lo componen expresado por el coeficiente de trazo como del otro conjunto expresado por el coeficiente de redundancia (Wang *et al.*, 2017).

Diagrama gráfico de interpretación:



Una vez encontradas las relaciones significativas entre las variables se procedió a realizar un análisis de regresión múltiple, para estandarizar y validar los modelos estadísticos resultantes.

3.5. TÉCNICAS

Encuestas: En la presente investigación se utilizó una encuesta (*Anexo 8*), la misma que fue dirigida en el desembarque y transporte, a transportistas y operarios de vehículo.

Observación: Se utilizó la observación científica para la recolección de la información de contusiones y del pH dentro del Centro de Faenamiento.

3.6. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se realizó el registro de los datos con ayuda de una guía de observación (*Anexo 8*) que consideró la siguiente información:

3.6.1. Manejo específico

Condiciones de los vehículos

Se analizó las condiciones de los vehículos, el manejo durante la descarga y el cumplimiento de las condiciones previstas para el transporte por AGROCALIDAD.

Descargadero

Se evaluó las condiciones de construcción del descargadero como rampas de descarga, corrales, pisos, infraestructura hidráulica y ventilación.

Tiempo de espera en corrales

Durante el período de descanso en corrales se revisó la disponibilidad de agua, la carga animal, la homogeneidad del grupo y el tiempo de descanso.

Sacrificio animal

Se observó el procedimiento durante el momento del sacrificio del bovino método utilizado de matanza.

Canales bovinas

Una vez realizadas las operaciones durante el proceso de faena y llegadas las canales a las cámaras frigoríficas, se procedió a observar en cada una de ellas la presencia de hemorragias, hematomas y se evaluó la presencia de decomisos o expurgos.

Animales a observar

La información se recopiló a través de encuestas (*Anexo 8*) y de la información del Certificado Sanitario para la Movilización Terrestre de Animales, Productos y subproductos de Origen Animal (CSMI) que brinda AGROCALIDAD.

- Se evaluó la categoría del animal sacrificado (vaca, vacona, toro torete).
- Sexo del animal (macho, hembra).

Transporte

Esta información fue recopilada a través de encuestas (*Anexo 8*) y de la información del Certificado Sanitario para la Movilización Terrestre de Animales, Productos y subproductos de Origen Animal (CSMI) que brinda AGROCALIDAD.

- Procedencia.
- Numero animales por camión.
- Distancia recorrida.
- Tiempo de transporte.
- Mezcla de animales.

- Proporción macho/ hembra.
- Presencia de animales con cuerno.
- Presencia de animales caídos.
- Presencia de animales lesionados/quebrados.
- Presencia de animales muertos.

Vehículo y Transportista

- Tipo de vehículo.
- Transporte de uno exclusivo o no exclusivo para traslado de animales.

Estado del piso (Bueno, malo, regular)

- De material metálico u otro similar liso.
- Presencia de malla cuadrículada rígida con propiedad antideslizante, en condiciones adecuadas.
- Buen escurrimiento de los residuos sin que las deyecciones caigan al exterior durante el transporte.

Se consideró BUENO cuando cumpla los 3 requisitos, REGULAR cuando cumpla 2 y MALO cuando solo cumpla con uno o ninguno de ellos.

Estado de las paredes (bueno, regular y malo) según características

- Paramentos metálicos o de otro material apropiado.
- Entabladuras que correspondan a un solo plano vertical sin ganchos, tuercas o cualquier saliente que pudiera dañar a los animales.
- Laterales que deben tener un número suficiente de aberturas en cada uno de sus lados de modo tal que permitan la circulación del aire. Deben colocarse sin salientes que pudieran dañar a los animales.
- Laterales rebatibles para facilitar su lavado y desinfección.

Se considera BUENO cuando cumpla con los 4 requisitos, REGULAR cuando cumpla con 2 y MALO si no cumple con uno o ninguno de ellos.

Tipo y estado de los techos.

Se consideró que deben contar con una tabla en la parte central del techo que permita la movilización del personal que atiende al ganado. Asimismo, se evaluó

la presencia de techo protector o cubierta adecuada, para los casos en que sea necesario proteger a los animales por razones climáticas ambientales.

Antigüedad laboral del chofer

Menos de 2 años, de 2 a 5 años y más de 5 años.

Educación formal

Primaria, secundaria, superior.

Capacitación sobre bienestar animal

Si recibió capacitación, si considera que sus conocimientos al respecto son completos, o en caso contrario, si le gustaría recibir capacitación.

Características de la descarga

- Tiempo de espera a la descarga.
- Modalidad de la descarga (con o sin estímulos, permitidos o no).

Descanso en matadero

- Número de animales por corral.
- Densidad de animales por corral.
- Tiempo de espera.
- Tasa de relación macho/hembra.
- Presencia de animales muertos en corrales de descanso.

Tipo de faena

- Faena común.
- Necropsia.

Características de la Canal

- Peso de res.
- Número de animales con contusiones.
- Origen, categoría y número de animales o canales rechazados por contusiones.
- Número y tipo de contusiones por animal.

La evaluación de las contusiones se realizará inmediatamente posterior al ingreso de las canales a las cámaras frigoríficas.

Tamaño, profundidad y severidad de las contusiones

La severidad de las contusiones de las canales se registró y clasificó en cuatro categorías básicas de acuerdo al área de la contusión (Anderson, 1978; Jarvis y col., 1995):

- Escasa (<2 cm);
- Leve (2-8 cm),
- Media (8-16 cm) y
- Severa (más de 16 cm)

Se realizará según el procedimiento descrito por Strappini *et al.* (2010) y Moreira *et al.*, (2016), con la clasificación en:

- Grado I, lesiones de tejidos subcutáneos: es la capa más interna del sistema integumentario en vertebrados, también llamada hipodermis.
- Grado II, lesiones que afectan tejido muscular: tejido formado por fibras musculares que se encuentra ubicado entre el tejido subcutáneo y tejido óseo.
- Grado III, lesiones con tejido óseo comprometido: comprendido por tejido conjuntivo que da sostén y soporte al cuerpo del animal.

Localización de la contusión en la canal

Para determinar la ubicación anatómica de la contusión, se individualizaron cuatro regiones anatómicas y se anotó la ubicación de la lesión de acuerdo su localización: pierna, paleta, lomo y tórax – abdomen.

Calidad de la carne

La medición del pH₂₄ (después de 24 horas postfaena) se realizó con un potenciómetro portátil (temperatura y pH). El pH se midió con una temperatura media en las canales de 3,27°C, después haber permanecido en cámara de refrigeración entre 0 – 4 °C. La medida se realizó en el músculo *Longissimus dorsi* a nivel lumbar, entre la L4 y la L5.

Se recolectaron los datos durante el periodo de febrero 2021, donde se registró todos los embarques de animales que ingresaron al Centro de Faenamiento

durante ese periodo de febrero, además de la cantidad de bovinos que se sacrificaron en el mismo lapso de tiempo, y que ingresan con su Certificado Sanitario de Movilización Interna CSMI, los animales que ingresaron durante este periodo se realizaron los análisis en las canales de la presencia de contusiones y lectura del pH₂₄, de 400 muestras, en 20 fechas de registro diferentes.

3.7. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS

De acuerdo con la investigación, en cuanto a la recolección de los datos, fue a través de la observación de las variables en estudio pre y post faena, con lo cual no se experimentó directamente con los animales, ni se utilizó ninguna sustancia o producto para obtener los datos, así que las consideraciones bioéticas en esta investigación se reducen a considerar las directrices del bienestar animal en la toma de datos (WQ org, 2021).

Consideraciones:

- Libre de hambre, de sed y de desnutrición;
- Libre de temor y de angustia;
- Libre de molestias físicas y térmicas;
- Libre de dolor, de lesión y de enfermedad;
- Libre de manifestar un comportamiento natural.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de los resultados

Una vez registrados y procesados los datos se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 3.

Tabla 3.

Análisis multivariado de correlación canónica de la investigación Tulcán – Carchi 2021.

	CCUP	Autovalor	E - Wilks	F cal.	N - D. F.	D - D. F.		p -valor
1	0,935	6,931	0,0020	2,10	112,00	145,42	**	0,0000
2	0,842	2,433	0,0158	1,58	90,00	130,33	**	0,0084
3	0,769	1,451	0,0542	1,37	70,00	113,59	NS	0,0674
4	0,728	1,125	0,1328	1,25	52,00	95,06	NS	0,1720
5	0,682	0,869	0,2823	1,11	36,00	74,59	NS	0,3487
6	0,608	0,587	0,5274	0,89	22,00	52,00	NS	0,6053
7	0,404	0,195	0,8370	0,53	10,00	27,00	NS	0,8567

CCUP: Correlaciones Canónicas de las puntuaciones, F cal.: Valor Fisher calculado, P – Valor: Valor de probabilidad, N – D. F.: Grados de libertad del numerador, D – D. F.: Grados de libertad de denominador.

Se observa que resultaron siete puntuaciones (grupos de variables dependientes e independientes) para los índices de correlación canónica, de los cuales se escogieron, las puntuaciones de mayor significación e interés para la investigación; que contienen las variables que más aportaron en la correlación y que se consideraron en las bases de la investigación. Por lo tanto, se utilizó las puntuaciones 1 y 2, donde el lambda de Wilks y el valor de probabilidad fueron significativos ($< 0,01$), las puntuaciones 3 – 7 no fueron consideradas, por el bajo coeficiente de correlación canónica y significación ($> 0,05$).

De la Tabla 4 se resaltaron en negrita los coeficientes canónicos de carga o estructura (CC), de las variables que resultaron más significativas ($p > |0,3|$), de acuerdo a las puntuaciones (1, 2) canónicas consideradas para la investigación, con sus correspondientes coeficientes de correlación canónica no estandarizados o reales (CCC – NE), que permiten formar los modelos estadísticos que tienen mayor relación. Los valores positivos y negativos

muestran la relación de correlación que poseen las variables, sea esta correlación positiva (+) o correlación (-), por lo tanto, se escogen los valores de correlación mayores a 0,3 pero en valor absoluto, sin tomar en cuenta el tipo de correlación (+ o -).

Tabla 4.

Coefficientes de correlación canónica y cargas canónicas de las variables consideradas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Conjunto	Variables Puntuaciones →	CCC - NE		CC	
		1	2	1	2
1	pH	h	-1,182	0,201	0,146
	T °C	0,356	-0,267	0,693	-0,491
	Tamaño Contusión (cm)	0,055	-0,129	-0,130	-0,582
	Profundidad Grado - Contusión	0,679	1,851	0,108	-0,031
	Severidad – Contusión	-0,565	-0,332	-0,249	-0,647
	Localización – Contusión	1,661	1,138	-0,404	-0,191
	N° Contusiones	-1,844	-1,177	-0,596	-0,352
2	Sexo	0,358	0,229	-0,034	0,197
	Categoría	-0,306	-0,028	-0,193	-0,004
	Peso (lb)	-0,002	0,001	0,157	0,278
	Distancia (km)	-0,215	-0,073	0,001	0,334
	Tiempo de transporte (Hr)	0,135	0,165	0,149	0,212
	N° animales vehículo ⁻¹	0,581	-0,385	0,204	-0,075
	ACC Vehículo	-0,062	1,764	0,029	0,380
	Tiempo de espera Vh (Min)	-0,071	-0,161	0,217	-0,348
	Tiempo descarga (Min)	0,089	0,066	0,273	0,268
	Modalidad de descarga	0,287	-0,168	0,623	-0,097
	Edad del conductor (Años)	-0,506	-0,382	-0,526	-0,502
	N° Animales corral ⁻¹	-0,241	0,157	-0,053	-0,253
	Tiempo de espera en corrales (Hr)	0,076	-0,068	0,513	-0,300
	Relación macho / hembra	-2,073	3,464	-0,161	0,523
	ACC Corral	-1,010	0,212	0,142	0,394
N° Noqueos	-0,116	-0,041	0,087	0,017	

CCC – NE: Coeficientes de Correlación Canónica no estandarizada o real, CC: Cargas Canónicas.

Las Tablas 5 y 6 se derivaron de la Tabla 4, mismas que muestran de forma independiente las variables destacadas de las puntuaciones 1 y 2 respectivamente y que facilitaron la formación de los modelos estadísticos. Al igual que en la Tabla 3, los valores positivos y negativos muestran la relación de correlación que poseen las variables, sea esta correlación positiva (+) o correlación (-), por lo tanto, se escogen los valores de correlación mayores a 0,3 pero en valor absoluto, sin tomar en cuenta el tipo de correlación (+ o -).

Tabla 5.

Resultados del análisis multivariado canónico de los conjuntos de variables que se destacaron en la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Conjunto	Variables Puntuación →	CCC - NE	CC
		1	1
1	T °C	0,356	0,693
	Localización - Contusión	1,661	-0,404
	N° Contusiones	-1,844	-0,596
2	Modalidad de descarga	0,287	0,623
	Edad del conductor	-0,506	-0,526
	Tiempo de espera en corrales (Hr)	0,076	0,513

CCC – NE: Coeficientes de Correlación Canónica no estandarizada o real, CC: Cargas Canónicas.

Tabla 6.

Resultados del análisis multivariado canónico de los conjuntos de variables que se destacaron en la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Conjunto	Variables Puntuación →	CCC - NE	CC
		2	2
1	T °C	-0,267	-0,491
	Tamaño Contusión (cm)	-0,129	-0,582
	Severidad – Contusión	-0,332	-0,647
	N° Contusiones	-1,177	-0,352
2	Distancia (km)	-0,073	0,334
	ACC Vehículo	1,764	0,380
	Tiempo de espera Vh (Min)	-0,161	-0,348
	Edad del conductor (Años)	-0,382	-0,502
	Tiempo de espera en corrales (Hr)	-0,068	-0,300
	Relación macho / hembra	3,464	0,523
	ACC Corral	0,212	0,394

CCC – NE: Coeficientes de Correlación Canónica no estandarizada o real, CC: Cargas Canónicas.

De la Tabla 7, se resaltaron las puntuaciones que resultaron significativas con sus respectivas proporciones de varianza explicada. Se puede observar que para la puntuación (1), el C1 por sí mismo, con el índice de 0,1615; denominado también índice de trazo explica el 16,15 % de la varianza, conjuntamente con el índice correspondiente al C1*C2 de 0,1411; denominado índice de redundancia, explica el 14,11 % de la varianza, así mismo, el C2 con el índice de trazo de 0,0771; explica el 7,71% de la varianza, conjuntamente con el índice de redundancia del C2*C1 de 0,0674, explica el 6,74 % de la varianza.

Tabla 7.

Proporción de la varianza explicada de las puntuaciones de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

P	C1	C1 * C2	C2	C2 * C1
1	0,1615	0,1411	0,0771	0,0674
2	0,1687	0,1196	0,0912	0,0647
3	0,2749	0,1627	0,0483	0,0286
4	0,0678	0,0359	0,1237	0,0655
5	0,1070	0,0497	0,0432	0,0201
6	0,1182	0,0437	0,0510	0,0189
7	0,1019	0,0166	0,0403	0,0066

P: Puntuación, C1: Conjunto uno de variables por sí mismo, C1 * C2: Conjunto uno por conjunto dos, C2: Conjunto dos de variables por sí mismo, C2 * C1: Conjunto dos por conjunto uno.

En la Tabla 7, también se puede observar que para la puntuación (2), el C1 por sí mismo, con el índice de 0,1687; denominado también índice de trazo explica el 16,87 % de la varianza, conjuntamente con el índice correspondiente al C1*C2 de 0,1196; denominado índice de redundancia, explica el 11,96 % de la varianza, así mismo, el C2 con el índice de trazo de 0,0912; explica el 9.12% de la varianza, conjuntamente con el índice de redundancia del C2*C1, de 0,0647, explica el 6,47 % de la varianza; así las puntuaciones 3 – 7, complementan la varianza explicada; pero no fueron tomadas en cuenta por la no significancia estadística presentada en la Tabla 2.

De la Figura 3, en la puntuación (1), se observa que el índice de correlación canónica (ICC), resultó altamente significativo (LW: 0,0020 y p – valor:< 0,01), lo que determina, que las variables del C1 y C2, son las variables canónicas que maximizaron la relación con un ICC de 0,935. Los índices de trazo (IT) del C1 y C2 equivalen al 16,15 % y 7,71 %; respectivamente, de la varianza explicada. Los coeficientes de estructura (CE), indican que en el caso del C1 de las variables predictoras, la variable T °C es la que más aporta información, para conformar las variables canónicas porque tiene el coeficiente de correlación más alto con |0,693|, seguido de N° de Contusiones con |0,596| y Tamaño – Contusión (cm) con |0,404|. En el caso del C2 de las variables criterio la Modalidad de descarga es la que más aporta información, para conformar las variables canónicas, porque tiene el coeficiente de correlación más alto con |0,623|, seguido de la Edad del conductor (Años) con |0,526| y Tiempo – espera – corrales (Hr) con |0,513|.

C1	VP	CE		C2		
	T °C	0.693			IR (%)	6.74
	Localización	-0.404			14.11	0.623
	Contusión	-0.596	IT (%)	7.71		
	N° Contusiones	16.15	0.513	0.287		
	CCC – NE		CCC – NE			
	T °C	0.356		Modalidad de descarga		
	Localización	1.661		Edad del conductor (Años)		
	Contusión	-1.844		Tiempo – espera – corrales (Hr)		
	N° Contusiones			0.076		

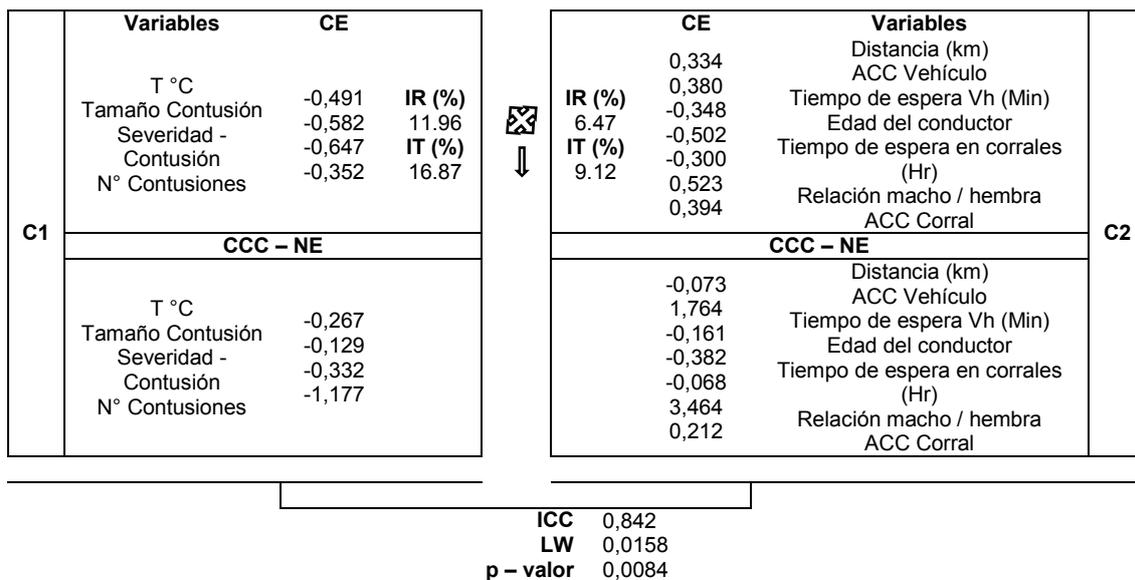
ICC 0.935
LW 0.0020
p – valor 0.0000

C 1, 2: Conjunto 1 y 2, VP: Variables predictoras, VC: Variables criterio, CE: Coeficientes de estructura, IR (%): Índice de redundancia, IT (%): Índice de trazo, CCC – NE: Coeficientes de correlación canónica no estandarizada o real, ICC: Índice de correlación canónica, LW: Lambda de Wilks, p – valor: valor de significación.

Figura 3. Diagrama de interpretación de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

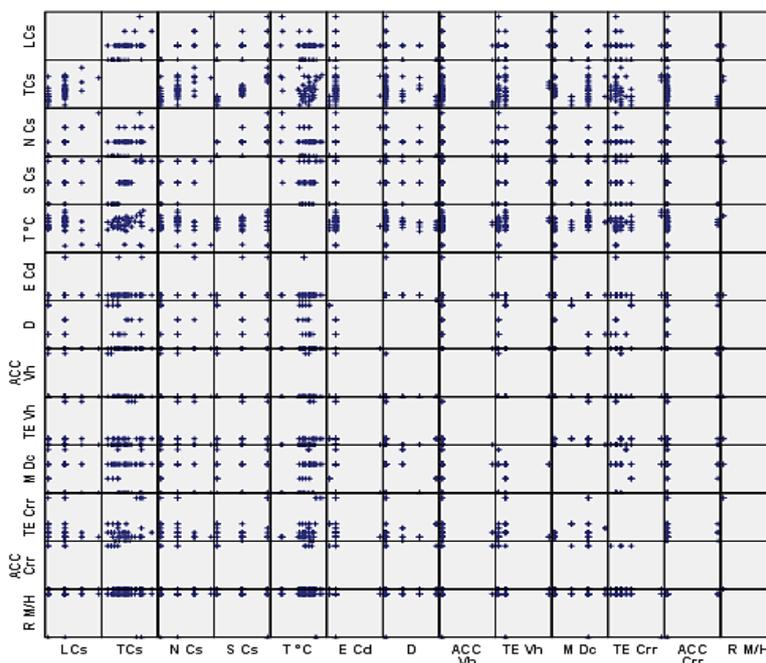
De la Figura 4, en la puntuación 2, se observa que el ICC resultó altamente significativo (LW: 0,0158 y p – valor:< 0,01), lo que determina, que las variables del C1 y C2, son las variables canónicas que maximizaron la relación con un ICC de 0,842. Los IT del C1 y C2 equivalen al 16,87 % y 9,12 %; respectivamente, de la varianza explicada. Los CE, indican que en el caso del C1 de las variables predictoras, la variable Severidad – Contusión es la que más aporta información, para conformar las variables canónicas porque tiene el coeficiente de correlación más alto con |0.647|, seguido de Tamaño de Contusión (cm) con |0,582|, T °C con |0,491| y N° de Contusiones con |0,352|. En el caso del C2 de las variables criterio la Relación macho / hembra es la que más aporta información, para conformar las variables canónicas, porque tiene el coeficiente de correlación más alto con |0,523|, seguido de la Edad del conductor (Años) con |0,502|, ACC Corral con |0,394|, ACC Vehículo con |0,380|, Tiempo de espera en vehículos (Min) con |0,348|, Distancia (km) |0,334| y el Tiempo – espera – corrales (Hr) con |0,300|.

De la Figura 5 y Anexo 3, se puede observar la relación correlacional de las variables significativas predictoras o dependientes y criterio o independientes que sirvieron para hacer los modelos estadísticos canónicos.



C 1, 2: Conjunto 1 y 2, VP: Variables predictoras, VC: Variables criterio, CE: Coeficientes de estructura, IR (%): Índice de redundancia, IT (%): Índice de trazo, CCC – NE: Coeficientes de correlación canónica no estandarizada o real, ICC: Índice de correlación canónica, LW: Lambda de Wilks, p – valor: valor de significación.

Figura 4. Diagrama de interpretación de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.



LCs: Localización de las contusiones, TCs: Tamaño de las contusiones, NCs: Número de contusiones, SCs: Severidad de las contusiones, ECd: Edad del conductor, D: Distancia de transporte, ACCVh: Animales con cuernos en vehículos, TEVh: Tiempo de espera en vehículos, MDC: Modalidad de descarga, TECrr: Tiempo de espera en corrales, ACCCrr: Animales con cuernos en corrales, R M/H: Relación macho y hembra

Figura 5. Relación de las variables significativas predictoras – dependientes y criterio – independientes de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

4.1.1.1. Modelos estadísticos canónicos

Para la utilización de las variables que se destacaron para la formación de los modelos, se estandarizaron como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8.

Estandarización de variables significativas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Conjunto	Tipo	Variable	Código	Descripción
1	Predictoras o Dependientes	Localización de la Contusión	LCs	1: En una parte del cuerpo. 2: En dos partes del cuerpo. 3: En tres partes del cuerpo. 4: En cuatro partes del cuerpo <i>Partes del cuerpo:</i> Lomo, Paleta, Tórax / abdomen y Pierna
		Tamaño de Contusión	TCs	cm
		Número de Contusiones	NCs	N°
		Severidad de la Contusión	SCs	1: Escasa (< 2 cm) 2: Leve (2 – 8 cm) 3: Media (8 – 16 cm) 4: Severa > 16 cm
		Temperatura	T	°C
		Edad del conductor	ECd	Años
		Distancia	D	Km
		Animales con cuernos en el vehículo	ACCVh	1: Si 2: No
		Tiempo de espera en vehículo	TEVh	Minutos (Min)
		2	Criterio o Independientes	Modalidad de descarga
Tiempo de espera en corrales	TECrr			Minutos (Min)
Animales con cuernos en corral	ACCCrr			1: Si 2: No
Relación macho / hembra	RM/H			1: Sí 2: No

Los modelos estadísticos canónicos para la puntuación (1) se presentan en la Tabla 9, y la Tabla 10, muestra los Modelos estadísticos canónicos para la puntuación (2), hay que destacar que, en las muestras tomadas, no hubo animales caídos, animales lesionados, animales muertos, todos los animales estuvieron en ayuno, las rampas del vehículo estaban en buenas condiciones,

hubo buen escurrimiento de residuos, entabladuras verticales en un solo sentido sin ganchos o tuercas, laterales con aberturas en cada lado para circulación del aire, laterales rebatibles para su lavado y desinfección, no tenía tabla en la parte central del techo que permita la movilización del personal y presencia de techo protector o cubierta adecuada. El nivel de educación del 100 % los conductores fue primaria, no habían recibido capacitación en transporte de ganado.

Tabla 9.

Modelos estadísticos canónicos de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

VCPr – D	VCCr – I
$Y_c = b_1y_1 + \dots + b_ny_n$ $Y_c = 0,356T + 1,661LCs - 1,844NCs$	$X_c = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$ $X_c = 0,287MDc - 0,506ECd + 0,076TECrr$

Donde:

Yc: Variable canónica predictor o dependiente (VCPr – D).

Donde:

Xc: Variable canónica criterio o independiente (VCCr – I).

Tabla 10.

Modelos estadísticos canónicos de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

VCPr – D	VCCr – I
$Y_c = b_1y_1 + \dots + b_ny_n$ $Y_c = -0,267T - 0,129TCs - 0,332SCs - 1,177NCs$	$X_c = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$ $X_c = -0,073D + 1,764ACCVh - 0,161TEVh - 0,382ECd - 0,068TECrr + 3,464RM/H + 0,212ACCCrr$

Donde:

Yc: Variable canónica predictor o dependiente (VCPr – D).

Donde:

Xc: Variable canónica criterio o independiente (VCCr – I).

4.1.1.2. Validación estadística de los modelos

Una vez obtenidas, las variables significativas que más aportaron a la relación, los modelos canónicos, se realizó la validación de los modelos y estandarización; mediante un análisis de regresión múltiple.

Modelos canónicos de la puntuación (1):

$$Y_c = X_c$$

$$b_1y_1 + \dots + b_ny_n = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$$

$$0,356T + 1,661LCs - 1,844NCs = 0,287MDc - 0,506ECd + 0,076TECrr$$

Donde:

T: Temperatura (°C).

LCs: Localización de las contusiones.

NCs: Número de contusiones.

MDc: Modalidad de descarga.

ECd: Edad del conductor.

TECrr: Tiempo de espera en corrales.

Estandarización del modelo:

De la Tabla 11, se destaca el coeficiente de correlación con 0.960, el coeficiente de bondad de ajuste de 0,922 altamente correlativo, así como, el estadístico de Durbin – Watson que resultó aceptable 2,201 (DW entre 1,5 – 2,5); con lo cual se valida el modelo estadístico.

Tabla 11.

Resumen del modelo ^b estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Modelo	R	R ²	R ² Aj	E _{SD}	Estadísticos de cambio					DW
					C R ²	C F	GL ₁	GL ₂	SCF	
1	0,960 ^a	0,922	0,912	0,214	0,922	90,006	5	38	0,000	2,201

a. Predictores: (Constante), LCs, MDc, ECd, TECrr, T

b. Variable dependiente: NCs

R: coeficiente de correlación; R²: Coeficiente de bondad de ajuste, R² Aj: Coeficiente de bondad de ajuste ajustado, E_{sd}: Error estándar, C R²: Cambio en R², C F: Cambio en el valor Fisher, GL₁ y 2: Grados de libertad 1 y 2, SCF: significación de cambio en F, DW: Estadístico de Durbin – Watson.

El análisis de varianza para el modelo presentado en la Tabla 12, resultó altamente significativo (p – valor < 0,01) lo que significa que existe una alta relación entre las variables, que complementa y valida el modelo estadístico.

Tabla 12.

ANOVA^a del modelo estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán - Carchi 2021.

Modelo	SC	GL	MC	F	p – valor
Regresión	20,685	5	4,137	90,006	0.000 ^b
1 Residuo	1,747	38	0,046		
Total	22,432	43			

a. Variable dependiente: N° Contusiones

b. Predictores: (Constante), LCs, MDc, ECd, TECrr, T

SC: Sumatoria de cuadrados, GL: Grados de libertad, MC: Media cuadrática, F: Valor Fisher, p – valor: Valor de probabilidad.

La Tabla 13 muestra los coeficientes no estandarizados, los cuales sirvieron para la formación del modelo estadístico, así como la tolerancia en el análisis de colinealidad (TI) que fueron aceptables y determinan el grado de relación de las variables involucradas del modelo de regresión. También que el factor de inflación de varianza (VIF) es aceptable (VIF entre 1 – 5), que determina una correlación moderada, por lo tanto, no es lo suficientemente considerable; para que requiera atención.

Se resalta en este modelo la significancia de la variable Edad del Conductor, cuyo aumento gradual de sus valores incidió en el número de contusiones, hay que resaltar que ningún conductor recibió capacitación. Es importante para ellos recibir capacitación, con lo cual esta variable puede ser mejorada. Utilidades adicionales del modelo serían, las diferentes interacciones entre las variables que se podrían obtener, previa validación en campo.

Modelos canónicos de la puntuación (2):

$$Y_c = X_c$$

$$b_1y_1 + \dots + b_ny_n = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$$

$$0,267T - 0,129TCs - 0,332SCs - 1,177NCs = -0,073D + 1,764ACCVh - 0,161TEVh - 0,382ECd - 0,068TECrr + 3,464RM/H + 0,212ACCCrr$$

Donde:

T: Temperatura

TCs: Tamaño de la contusión

SCs: Severidad de las contusiones

NCs: Número de Contusiones

D: Distancia *ACCVh*: Animales con cuernos en Vehículo
TEVh: Tiempo de espera en Vehículo *ECd*: Edad del conductor
TECrr: Tiempo de espera en corrales *RM/H*: Relación macho hembra
ACCCrr: Animales con cuernos en corrales

Tabla 13.

Coefficientes para la formación del modelo estadístico de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Modelo	CNE		CE	t	p - valor	95.0% IC B		Correlaciones			ECI		
	B	E _{SD}	Beta			Li	Ls	OC	P	Pt	TI	VIF	
C	-7,628	1,462		-5,218	0,000	-10,587	-4,669						
MDc	-0,039	0,039	-0,054	-1,006	0,321	-0,118	0,040	-0,214	-0,161	-0,046	0,707	1,414	
¹ ECd	0,125	0,023	0,263	5,485	0,000	0,079	0,171	0,405	0,665	0,248	0,893	1,120	
TECrr	-0,016	0,013	-0,060	-1,195	0,240	-0,043	0,011	-0,226	-0,190	-0,054	0,801	1,249	
T	0,023	0,020	0,067	1,153	0,256	-0,018	0,064	-0,252	0,184	0,052	0,616	1,624	
LCs	0,954	0,052	0,882	18,447	0,000	0,850	1,059	0,915	0,948	0,835	0,896	1,115	

a. Variable dependiente: N° Contusiones

C: Constante, CNE: Coeficientes no estandarizados, E_{SD}: Error estándar, CE: Coeficientes estandarizados, t: Valor t, p – valor: Valor de probabilidad, IC B: Intervalo de confianza de B, Li: Límite inferior, Ls: Límite superior, OC: Orden cero, P: Parcial, Pt: Parte, ECI: Estadísticas de colinealidad, TI: Tolerancia, VIF: Factor de Inflación de la varianza.

Modelo estandarizado de la puntuación (1):

$$Y = C + a_1X_1 + \dots + a_nX_n$$

$$NCs = - 7,628 - 0,039MDc + 0,125ECd - 0,016TECrr + 0,023T + 0,954LCs$$

Donde:

NCs: Número de contusiones *MDc*: Modalidad de descarga
ECd: Edad del conductor *TECrr*: Tiempo de espera en corrales
T: Temperatura de la canal *LCs*: Localización de la contusión

De la Tabla 14, se destaca el coeficiente de correlación, el coeficiente de bondad de ajuste que resultaron altos, así como, el estadístico de Durbin – Watson que resultó aceptable (DW entre 1,5 – 2,5); con lo cual se valida el modelo estadístico.

Tabla 14.

Resumen del modelo ^b estandarizado de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Modelo	R	R ²	R ² Aj	E _{sd}	Estadísticos de cambio					
					CR ²	C F	GL1	GL 2	SCF	DW
1	0,767 ^a	0,588	0,464	0,529	0,588	4,717	10	33	0,000	1,807

a. Predictores: (Constante), ACCCrr, TECrr, D, TEVh, ECd, T, TCs, RM/H, ACCVh, SCs

b. Variable dependiente: N° Contusiones

R: coeficiente de correlación; R²: Coeficiente de bondad de ajuste, R² Aj: Coeficiente de bondad de ajuste ajustado, E_{sd}: Error estándar, C R²: Cambio en R², C F: Cambio en el valor Fisher, GL_{1 y 2}: Grados de libertad 1 y 2, SCF: significación de cambio en F, DW: Estadístico de Durbin – Watson.

En la Tabla 15 se muestra que el análisis de varianza para el modelo, resultó altamente significativo (p – valor < 0,01); o existe una alta relación entre las variables; que complementa y valida el modelo estadístico.

Tabla 15.

ANOVA ^a del modelo estandarizado de la puntuación (1) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

	Modelo	SC	GL	MC	F	p - valor
1	Regresión	13,198	10	1,320	4,717	0,000 ^b
	Residuo	9,234	33	0,280		
	Total	22,432	43			

a. Variable dependiente: N° Contusiones

b. Predictores: (Constante), ACCCrr, TECrr, D, TEVh, ECd, T, TCs, RM/H, ACCVh, SCs

SC: Sumatoria de cuadrados, GL: Grados de libertad, MC: Media cuadrática, F: Valor Fisher, p – valor: Valor de probabilidad.

De la Tabla 16, se observa los coeficientes no estandarizados, los cuales sirvieron para la formación del modelo estadístico, así como la tolerancia en el análisis de colinealidad (TI) que fueron aceptables y determinan el grado de relación de las variables involucradas; del modelo de regresión. También que el factor de inflación de varianza (VIF) es aceptable (VIF entre 1 – 5) en la mayoría de las variables, que determina una correlación moderada, por lo tanto, no es lo suficientemente grave; para que requiera atención. En el caso del VIF de las variables tamaño de las contusiones (TCs) y severidad de las contusiones (SCs) con 7,962 y 8,359; respectivamente, su VIF resultó mayor a 5, lo que significa una correlación severa, pero se entiende, porque las variables tanto TCs y SCs,

están muy relacionadas, de ahí su alto valor VIF, por lo tanto, se puede ignorar, en este caso, sus valores VIF; para no alterar el modelo.

Modelo estandarizado de la puntuación (2):

$$Y = C + a_1X_1 + \dots + a_nX_n$$

$$NCs = - 5,783 - 0,044T - 0,005TCs + 0,698SCs - 0,009D - 0,143ACCVh + 0,014TEVh + 0,094ECd - 0,061TECrr + 0,517RM/H + 0,368ACCCrr$$

Donde:

NCs: Número de Contusiones T: Temperatura
 TCs: Tamaño de la contusión SCs: Severidad de las contusiones
 D: Distancia ACCVh: Animales con cuernos en Vehículo
 TEVh: Tiempo de espera en Vehículo ECd: Edad del conductor
 TECrr: Tiempo de espera en corrales RM/H: Relación macho hembra
 ACCCrr: Animales con cuernos en corrales

En el modelo estandarizado de la puntuación (2), se destaca la mayor cantidad de variables e información que se podría manejar. Utilidades adicionales del modelo serían, las diferentes interacciones entre las variables que se podrían obtener; previa validación en campo.

Tabla 16.

Coefficientes para la formación del modelo estadístico de la puntuación (2) de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Modelo	CNE		CE	t	p - valor	95,0% IC B		Correlaciones			ECI	
	B	E _{SD}	Beta			Li	Ls	OC	P	Pt	TI	VIF
(Constante)	-5,783	4.077		-1.418	0.165	-14.079	2.512					
T	-0,044	0.046	-0.126	-0.954	0.347	-0.138	0.050	-0.252	-0.164	-0.107	0.714	1.401
TCs	-0,005	0.036	-0.042	-0.133	0.895	-0.078	0.068	0.527	-0.023	-0.015	0.126	7.962
SCs	0,698	0.313	0.720	2.230	0.033	0.061	1.334	0.595	0.362	0.249	0.120	8.359
D	-0,009	0.019	-0.063	-0.490	0.627	-0.047	0.029	-0.292	-0.085	-0.055	0.760	1.316
ACCVh	-0,143	0.567	-0.042	-0.252	0.803	-1.297	1.011	-0.118	-0.044	-0.028	0.455	2.196
TEVh	0,014	0.049	0.034	0.281	0.780	-0.087	0.115	0.075	0.049	0.031	0.863	1.158
ECd	0,094	0.059	0.198	1.602	0.119	-0.025	0.214	0.405	0.269	0.179	0.814	1.229
TECrr	-0,061	0.044	-0.229	-1.395	0.172	-0.150	0.028	-0.226	-0.236	-0.156	0.462	2.165
RM/H	0,517	0.506	0.151	1.021	0.315	-0.513	1.547	0.118	0.175	0.114	0.572	1.748
ACCCrr	0,368	0.411	0.148	0.897	0.376	-0.467	1.204	-0.171	0.154	0.100	0.457	2.190

a. Variable dependiente: N° Contusiones

T: Temperatura, TCs: Tamaño de la contusión, SCs: Severidad de la contusión, D: Distancia, ACCVh: Animales con cuernos en Vehículo, T: Temperatura de la canal, ECd: Edad del conductor, TECrr: Tiempo de espera en corrales, RM/H: Relación macho / hembra, ACCCrr: Animales con cuernos en corrales.

4.1.1.3. Estimación de pérdidas económicas por la calidad de la carne

Obtenido el registro de los datos de la muestra postfaenamiento se estimó las pérdidas *in situ*, considerando la calidad de la carne de acuerdo al pH₂₄ y las características físicas de la carne:

Estimación de las pérdidas económicas promedio (MG*¹) de las categorías bovinas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

De la Tabla 17 (recopilación de canales afectadas por categoría bovina), la comparación del precio de la carne denominada de calidad, es decir, con buenas características físicas de pH₂₄ y terneza que se refiere a prevenir carnes del tipo oscuras, firmes y secas – Dark, Firm, Dry (DFD) o las del tipo pálidas, blandas y exhudativas – Pale, Soft, Exudatives (PSE), con las resultantes en el muestreo. Por las características de pH₂₄ y terneza, el precio final del peso de la canal caliente (PCC) final y útil para la venta, redujo su precio en un 5,56 %; en comparación con el precio de una carne de calidad; que generó pérdidas económicas en todas las categorías, así se presentaron pérdidas, del 24,04 % en Toretas (1), del 17,07 % en Vaconas (2), en el 21,18 % en Toros (3) y del 15,88 % en Vacas (4).

Tabla 17.

Estimación de las pérdidas económicas en las categorías bovinas en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Categoría Bovina	Peso lb	pH ₂₄ Valor	Peso Vivo Kg	PCC Kg	Precio - Calidad USD	Precio - Castigado USD	Pérdida USD
3	390	6,23	176,90	100,62	633,91	598,66	35,25
4	382	6,21	173,27	98,56	620,93	586,41	34,52
4	305	6,03	138,35	78,69	495,75	468,19	27,56
2	388	6,01	175,99	100,10	630,63	595,57	35,06
1	450	6,06	204,12	116,10	731,43	690,76	40,67
1	413	6,14	187,33	106,55	671,27	633,95	37,32
1	425	6,10	192,78	109,65	690,80	652,39	38,41
1	414	6,05	187,79	106,81	672,90	635,49	37,41
1	425	6,07	192,78	109,65	690,80	652,39	38,41
1	389	6,08	176,45	100,36	632,27	597,12	35,15
4	461	6,10	209,11	118,94	749,32	707,66	41,66
4	417	6,12	189,15	107,59	677,82	640,13	37,69
1	488	6,07	221,35	125,90	793,17	749,07	44,10
1	425	6,10	192,78	109,65	690,80	652,39	38,41

Categoría	Peso	PH₂₄	Peso Vivo	PCC	Precio - Calidad	Precio - Castigado	Pérdida
Bovina	lb	Valor	Kg	Kg	USD	USD	USD
1	504	6,12	228,61	130,03	819,19	773,64	45,55
1	300	6,15	136,08	77,40	487,62	460,51	27,11
1	494	6,11	224,07	127,45	802,94	758,30	44,64
1	476	6,20	215,91	122,81	773,70	730,68	43,02
1	513	6,10	232,69	132,35	833,81	787,45	46,36
1	467	6,20	211,83	120,49	759,09	716,88	42,21
1	466	6,14	211,37	120,23	757,45	715,34	42,11
1	388	6,21	175,99	100,10	630,63	595,57	35,06
1	447	6,14	202,76	115,33	726,58	686,18	40,40
1	442	6,12	200,49	114,04	718,45	678,50	39,95
3	600	6,10	272,16	154,80	975,24	921,02	54,22
3	651	6,36	295,29	167,96	1058,15	999,32	58,83
4	368	6,10	166,92	94,94	598,12	564,86	33,26
4	532	6,16	241,31	137,26	864,74	816,66	48,08
4	456	6,20	206,84	117,65	741,20	699,99	41,21
3	414	6,10	187,79	106,81	672,90	635,49	37,41
4	350	6,20	158,76	90,30	568,89	537,26	31,63
2	416	6,10	188,69	107,33	676,18	638,58	37,60
4	546	6,20	247,66	140,87	887,48	838,14	49,34
4	413	6,20	187,33	106,55	671,27	633,95	37,32
3	461	6,20	209,11	118,94	749,32	707,66	41,66
3	354	6,10	160,57	91,33	575,38	543,39	31,99
3	376	6,20	170,55	97,01	611,16	577,18	33,98
1	351	6,10	159,21	90,56	570,53	538,81	31,72
4	382	6,07	173,27	98,56	620,93	586,41	34,52
1	310	6,20	140,61	79,98	503,87	475,85	28,02
4	312	6,20	141,52	80,50	507,15	478,95	28,20
4	286	6,30	129,73	73,79	464,88	439,03	25,85
4	269	6,10	122,02	69,40	437,22	412,91	24,31
4	459	6,15	208,20	118,42	746,05	704,57	41,48
4	460	6,10	208,65	118,68	747,68	706,11	41,57
4	413	6,04	187,33	106,55	671,27	633,95	37,32
3	406	6,20	184,16	104,75	659,93	623,24	36,69
4	330	6,10	149,69	85,14	536,38	506,56	29,82
4	422	6,07	191,42	108,88	685,94	647,80	38,14
4	444	6,02	201,40	114,56	721,73	681,60	40,13
4	439	6,22	199,13	113,27	713,60	673,92	39,68
3	578	6,13	262,18	149,13	939,52	887,28	52,24
3	521	6,03	236,32	134,42	846,85	799,77	47,08
3	510	6,03	231,33	131,58	828,95	782,86	46,09
3	568	6,20	257,64	146,55	923,27	871,94	51,33
3	592	6,18	268,53	152,74	962,26	908,76	53,50
3	533	6,05	241,77	137,52	866,38	818,21	48,17
1	645	6,40	292,57	166,41	1048,38	990,09	58,29
4	468	6,10	212,28	120,74	760,66	718,37	42,29

Categoría	Peso	PH ₂₄	Peso Vivo	PCC	Precio - Calidad	Precio - Castigado	Pérdida
Bovina	lb	Valor	Kg	Kg	USD	USD	USD
4	542	6,30	245,85	139,84	880,99	832,01	48,98
2	416	6,10	188,69	107,33	676,18	638,58	37,60
2	447	6,07	202,76	115,33	726,58	686,18	40,40
1	405	6,14	183,71	104,49	658,29	621,69	36,60
4	564	6,10	255,83	145,52	916,78	865,81	50,97
3	438	6,38	198,67	113,00	711,90	672,32	39,58
4	360	6,10	163,29	92,88	585,14	552,61	32,53
2	352	6,20	159,66	90,81	572,10	540,29	31,81
3	427	6,20	193,68	110,17	694,07	655,48	38,59
4	344	9,94	156,04	88,76	559,19	528,10	31,09
3	543	6,20	246,30	140,10	882,63	833,56	49,07
2	494	6,07	224,07	127,45	802,94	758,30	44,64
4	357	6,10	161,93	92,11	580,29	548,03	32,26
1	313	6,02	141,97	80,75	508,73	480,44	28,29
2	562	6,18	254,92	145,00	913,50	862,71	50,79
1	614	6,12	278,51	158,42	998,05	942,56	55,49
3	312	6,14	141,52	80,50	507,15	478,95	28,20
1	617	6,33	279,87	159,19	1002,90	947,14	55,76

PCC: Peso Canal Caliente.

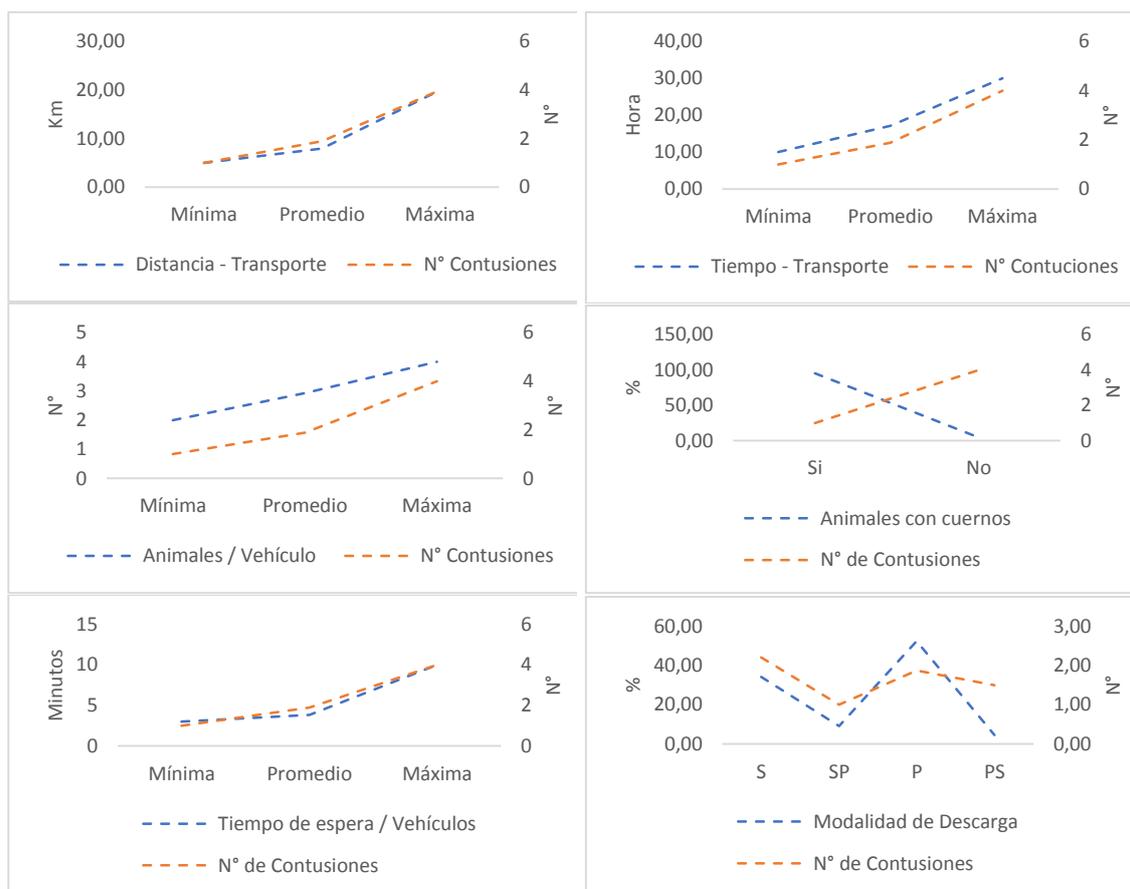
4.2. DISCUSIÓN

4.1.2. Análisis de la discusión

De los diagramas de interpretación (Figura 3 y 4), se deduce que de todas las variables estudiadas correspondientes al conjunto (1), llamadas predictoras o dependientes, cinco de las siete variables predictoras o independientes; resultaron significativas, es decir el 71,43 %, así mismo, las variables del conjunto (2) de un total de 29 variables, llamadas criterio o independientes, se consideraron 16 variables, por presentar registros variados dentro de sus rangos, de las cuales ocho variables resultaron significativas, es decir el 50,00 %, esto significa, que las variables y factores que intervienen en los procesos y protocolos de prefaena y postfaena, se encuentran relacionados con la calidad de la carne y el bienestar animal, por lo tanto, es muy importante considerar esto, para mejorar los procesos de manejo y producción cárnicos; pensando en el bienestar animal, por lo expuesto por OIE (2021), se considera que un animal satisfactoriamente se encuentra en bienestar, cuando en su estado de salud, se encuentra sano, confortable, que tiene una buena alimentación, por lo que bajo

estas condiciones, el animal expresa su comportamiento innato, sin sufrir dolor, miedo o estrés, esto se logra mejorando los protocolos y procesos en profanamiento; mediante el sondeo de los indicadores o variables que intervienen en el manejo en prefaena y postfaena.

De la Figura 6, se puede observar que el 29,55 % de los animales presentaron una contusión, el 54,55 % presentaron dos contusiones, el 13,64 % presentaron tres contusiones y el 2,27 % de los animales presentaron 4 contusiones, por los expuesto por Lunghi (2016) la frecuencia de contusiones en ganado transportado, el 70 %, presentaron de uno a seis contusiones, 12,70 % de siete a nueve contusiones, y 5,30 % de 10 – 12 contusiones, esto quiere decir, que hay menor cantidad de contusiones, con referencia a otro lugares. En cuanto a las condiciones de transporte son en cierta manera aceptables, por la ausencia de animales caídos, lesionados y muertos.



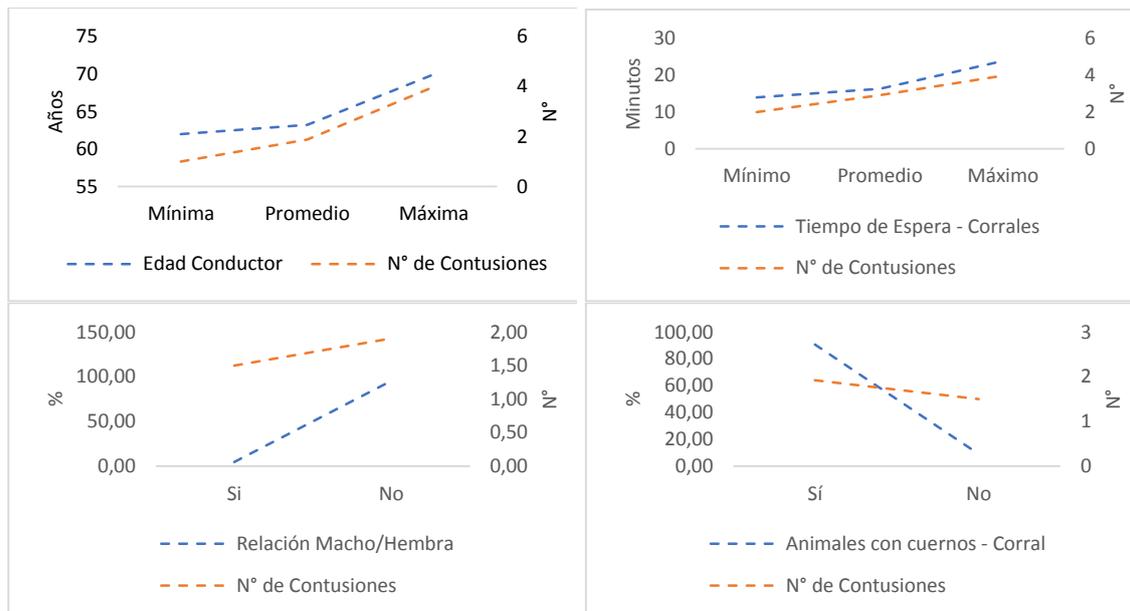


Figura 6. Relación de las variables criterio o independientes significativas con la variable predictor o dependiente número de contusiones de la canal en la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

De la Figura 6, la relación de las variables criterio o independientes con la variable predictor o dependiente número de contusiones en la canal, donde se observa que mientras la distancia de transporte del ganado, el tiempo de transporte, la cantidad de animales por vehículo, el tiempo de espera en vehículo, la edad del conductor, el tiempo de espera en corrales, el número de animales con cuernos en corrales, sean mayores; incrementa el número de contusiones. También los animales sin cuernos dentro del vehículo son propensos a sufrir mayor número de contusiones, por la densidad y el contacto, la modalidad de descarga sogas y palo tuvieron mayor número de contusiones que las modalidades mixtas (soga + palo y palo + sogas), así mismo la consideración de la relación macho / hembra, la no relación macho y hembra tuvo mayor número de contusiones, por lo expuesto por Lunghi (2016) en estudio de transporte de ganado la mayor cantidad de contusiones resultantes, se produjo cuando fue mayor la distancia de transporte del ganado, el tiempo de transporte, la cantidad de animales por vehículo, el tiempo de espera en vehículo, la edad del conductor, el tiempo de espera en corrales, el número de animales con cuernos en corrales.

De la Figura 7, se puede observar que de las muestras tomadas para la investigación el mayor porcentaje de animales en relación al género fueron machos, así mismo, en cuanto a la categoría, en mayor porcentaje fueron toros, seguido de vacas, toretes y vaconas, donde la categoría toro y vaca se destaca en prefaena. En cuanto al peso vivo, el rango muestreado general fue de 305 – 645 lb (138,35 – 292,57 kg) incluye todas las categorías, así para toretes fue de 395 – 645 Lb (179,17 – 292,57 kg), en vaconas fue de 447 – 580 lb (202,77 – 263,08 kg), en toros fue de 354 – 615 lb (160,57 – 278,96 kg) y para vacas fue de 305 – 570 lb (138,35 – 258,55 kg).

En cuanto a la cantidad de animales por vehículo, de acuerdo a la categoría, en toretes fue de 1 – 3, en vaconas de 1 – 2, en toros de 1 – 3 y en vacas de 1 – 4 animales. El tipo de transporte durante el muestreo fue diferente, se observó en algunos casos que incurría en la sobrecarga de animales, sin respetar los protocolos de las entidades reguladoras. Por lo expuesto por (AGROCALIDAD, 2020), bovinos en las categorías de toretes y adultos con un peso promedio de 360 y 630 Kg, requieren de un espacio 1,01 y 1,76 superficie Animal⁻¹ m⁻², Terneros con un peso de 59 y 90 kg, requieren de un espacio de 0,23 y ,.40 superficie Animal⁻¹ m⁻².

De la Figura 7, en cuanto al número de contusiones en torillos se presentó de 1 – 3 contusiones, en vaconas de 1 – 2 contusiones, en toros de 1 – 3 contusiones y en vacas de 1 – 4 contusiones, se puede destacar que la categoría más susceptible a contusiones son las vacas. En cuanto al tamaño de las contusiones en la pierna fue de 2,00 – 22,18 cm, en la paleta de 2,00 – 15,00 cm, en el lomo de 8 – 19 cm y en el tórax – abdomen de 2,00 – 28,00 cm; siendo el tórax – abdomen y pierna el mayor rango de tamaño en contusiones. En cuanto a la profundidad o grado de las contusiones estuvieron entre 1° – 2°, siendo el mayor porcentaje las de 1° que corresponde a lesiones subcutáneas, seguido de las de 2° que corresponden a lesiones del tejido muscular; hubo ausencia de contusiones de 3° que corresponde a lesiones del tejido óseo.

En cuanto a la severidad de las contusiones, en mayor porcentaje se presentó severidad media (8 – 16 cm), seguida de leve (2 – 8 cm) y severa (> 16 cm); no se presentó severidad escasa (< 2 cm). En cuanto a la localización, las de mayor porcentaje se presenta en dos partes del cuerpo (2PC), seguido de en una parte

del cuerpo (1PC) y en menor porcentaje las de en 3 y 4 partes del cuerpo (3PC y 4PC), que se corrobora por lo expuesto por Lunghi (2016), “existe una marcada influencia de la edad con la cantidad de contusiones por animal” (p. 77), es decir, a mayor edad, se presenta mayor cantidad de contusiones, en cuanto al tamaño y severidad el 42,43 % fue entre 2 – 8 cm (leve), el 31,37 % fue entre 8 – 16 cm (media), el 22 % > 16 cm (severa) y 4.21 % < 2 cm (escasa), en cuanto a la profundidad o grado de las contusiones el 75,24 % fue de 1°, 24,76 % fue de 2° y no se presentaron de 3°, en cuanto a la localización el 30.65 % fue en el tórax – abdomen, 27,28 % en las piernas, 26,32 % en la paleta y 15,75 % en el lomo; esto quiere decir, que los resultados en cuanto al número de contusiones aumenta con la edad del animal, el tórax – abdomen y pierna son los más propensos a sufrir contusiones, en cuanto a la severidad, se destaca que en las muestras no se presentaron contusiones del tipo escasa, que es resultado de un mal manejo en prefaena, es predominante el grado de las contusiones de 1° y 2° y resultó bueno que no se presenten de 3°.

De la Figura 7, en cuanto al pH₂₄ de la carne estuvo entre 5,26 – 6,94 de manera general, en cuanto a categorías en toretes de 5,47 – 6,40, en vaconas 5,56 – 6,20, en toros de 5,30 – 6,38 y en vacas de 5,26 – 6,94, se puede observar, que en todas las categorías los valores máximos de pH₂₄ en algunos casos fueron > 6,0; esto denota una mala calidad de la carne, por lo expuesto por Chulayo *et al.* (2016) la carne bovina por encima del pH 6,0 a las 24 horas de la faena (pH₂₄), se convierte en un problema de la calidad de la carne, no es deseable para el consumo humano, causa importantes pérdidas económicas, por la poca terniza, poca palatabilidad y crecimiento potencial de microorganismos que provocan malos olores y formación de limo, por lo expuesto por García-Ávila *et al.* (2021) el aumento del pH muscular se altera, cuando el animal se encuentra en frente a situaciones de estrés en el manejo prefaena, resultando en carnes del tipo oscuras, firmes y secas – Dark, Firm, Dry (DFD) o las del tipo pálidas, blandas y exhudativas – Pale, Soft, Exudatives (PSE); que se evita al considerar el bienestar animal en prefaena, que provoca un descenso normal del pH de la carne; sin alterar su calidad La temperatura no fue relevante en correlación con el pH (Pearson r_{xy} = 0,18, Anexo 3).

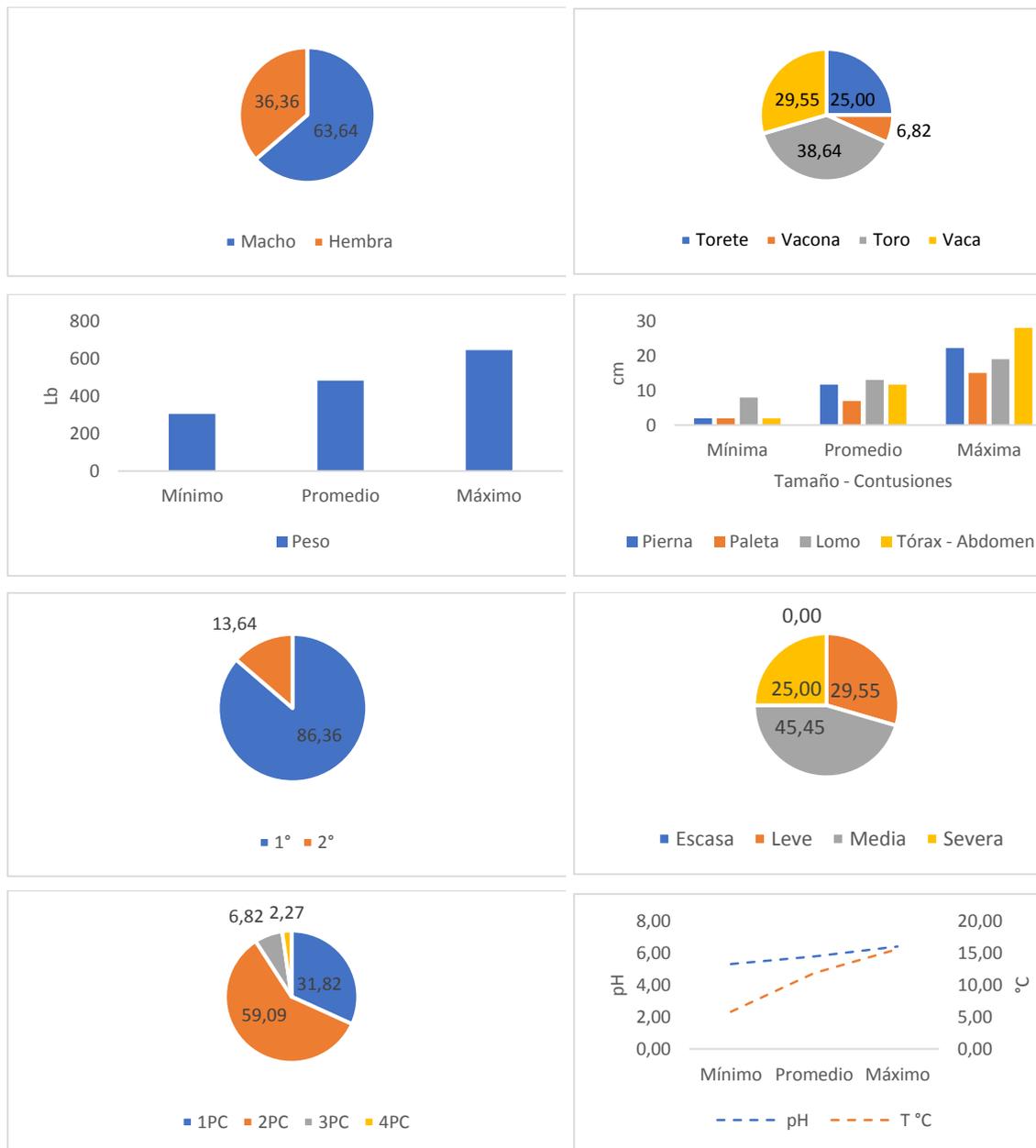


Figura 7. Variables de interés de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

Los modelos lineales formados, tanto de la puntuación (1) y (2) resultaron con buenos coeficientes de correlación y significancia estadística sus utilidades permiten manejar mucha información y diferentes interacciones entre las variables que se podrían obtener y deben validarse en campo, por expuesto por Lunghi (2016) una vez procesados los datos se obtuvo la siguiente regresión múltiple con un coeficiente de correlación de r_{xy} : 89,04; Numero de lesiones = - 5,13149 + 0,02071*Tiempo de Transporte + 0,02450* Distancia recorrida + 3,48764* Característica del Camión + 0,20193* Densidad del Corral + 7,50169*

Mezcla – 1,95233* Densidad de carga + 1,01898* Animales con Cuernos en la densidad de carga; resultando estas variables de alta significancia estadística.

De la Tabla 17, que corresponde a la estimación de las pérdidas económicas, se observó que los indicadores o variables significantes, que resultaron en la investigación, incidieron en las características físicas de la calidad de la canal en algunos casos en las categorías bovinas estudiadas, con su consecuente desvalorización económica en el precio final, por lo que es necesario tomar en cuenta esto, para poder mejorar los procesos y protocolos en prefaena y postfaena del manejo de los animales; procurando estar dentro de los estándares de calidad y bienestar animal, por lo expuesto por Lunghi (2016), es interesante la asociación de la calidad de carne con los procesos y protocolos antes del arribo de los animales al centro de faenamiento y como la calidad de la canal es decisiva para el precio final.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Aunque las características de las instalaciones del transporte de los animales, fueron en cierta manera aceptables, el mal manejo en el transporte de los animales, como las largas distancias, el tiempo de transporte, la cantidad de animales dentro del vehículo, el tiempo de espera en vehículo, la modalidad de descarga, la cantidad de animales con cuernos en corrales, tiempo de espera en corrales y en prefaena, tuvo relación con la cantidad, tamaño, localización, severidad y grado de contusiones.

El manejo deficiente de los animales en prefaena y postfaena incidió en el pH de la canal, en algunos casos en todas categorías estudiadas, el pH máximo fue mayor a seis; que afectó la calidad de la carne.

Se estimó las pérdidas económicas en lo que se refiere a la calidad de la carne, demostrando que la deficiencia en el manejo adecuado de los protocolos y procesos que intervienen en las etapas de prefaena y postfaena de los animales, afecta el precio final de la canal, porque cumple parcialmente con los estándares de calidad y del bienestar animal.

RECOMENDACIONES

Mejorar los procesos de capacitación y cumplir los protocolos de las entidades reguladoras, en cuanto se refiere al manejo de los animales en prefaena, para que no tenga efecto negativo en el producto final o postfaena; evitando pérdidas económicas y se cumpla con los estándares de calidad para consumo humano; por lo tanto, estos procesos son críticos y deben ser considerados para su eficiencia.

Verificar adecuada y profesionalmente los indicadores relevantes de la calidad de la canal, en sus propiedades físicas como son el pH, la ternura y la palatabilidad del producto final; para que sean mejorados continuamente.

Tratar de evitar las pérdidas económicas, en el producto final, mejorando los procesos en prefaena y postfaena, con un adecuado manejo de los animales y su bienestar, así como realizar talleres de capacitación con respaldo

bibliográfico, audiovisual e interactivo, por parte de la academia y de las instituciones pertinentes del estado, dirigidos a los individuos involucrados en los procesos de producción no solo bovina; sino de las otras especies, animales de interés.

Validar en el campo de acción los modelos estadísticos resultantes de la investigación en prefaena y postfaena para que sean valorados. Continuar con investigaciones que traten sobre el bienestar animal y la calidad de los productos cárnicos, tratando de una mejora continua y compartiendo las experiencias y conocimiento adquirido.

REFERENCIAS

- AGROCALIDAD. (2020). *Bienestar animal movilización de animales de producción*. Quito: AGROCALIDAD. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II2.pdf>
- Aguagallo, J. (2019). *Evaluación del bienestar animal en dos plantas de faenamiento municipal en la etapa de insensibilización y post mortem en bovinos sacrificados*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32450>
- Aguayo-Ulloa, L., y Perdomo-Ayola, S. (2021). Bienestar animal y calidad de la canal en ovinos de pelo beneficiados en un frigorífico de Córdoba, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1), 1-20. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1836
- Blainq, L., Tuninetti, N., y Otero, J. (2017). Evaluación de las contusiones y del pH en canales bovinas en un matadero de la provincia de Santa Fe. *In Vet*, 19(1), 1-13. <https://www.redalyc.org/pdf/1791/179155101003.pdf>
- Calvache, I. (2019). *Evaluación de la Calidad de la Canal de Bovinos Faenados en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP) en función del pH y contusiones*. Universidad Central del Ecuador. Quito: Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18790/1/T-UCE-0014-MVE-054.pdf>
- Chulayo, A., Bradley, G., y Muchenje, V. (2016). Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, HSPA1A and how they relate with meat quality in cattle. *Meat Science*, 117, 89-96. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.001>
- Civit, D., Díaz, M., y González, C. (2016). Determinación de la presencia de contusiones en reses de novillos faenados en un frigorífico con habilitación provincial. (S. Norberto, Ed.) *Revista Veterinaria Argentina*, XXXIII(337), 1-9. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2016/05/determinacion-de-la-presencia-de-contusiones-en-reses-de-novillitos-faenados-en-un-frigorifico-con-habilitacion-provincial/?hilite=civit>
- Empresa Publica Metropolitana de Rastro Quito [EPMRQ]. (2016). *Ley de Mataderos N° 502 - C. Ley*, Quito. <http://www.epmrq.gob.ec/images/lotaip/leyes/lm.pdf>
- Gallo, C. (2008). Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of animals in South America. *Veterinaria Italiana*, 44(1), 113-120. https://www.izs.it/vet_italiana/2008/44_1/113.pdf
- García-Ávila, G. A., Zambrano-Garay, W. H., Martínez-Cepeda, G. E., y Zambrano-Villacís, J. J. (2021). Alteraciones del pH y temperatura en la canal a causa de factores relacionados al transporte bovino previo al sacrificio. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, 95-109. doi:https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.2524

- González M., V., y Tapia M., M. (Edits.). (2017). *Manual bovino de carne [en línea]*. Boletín INIA - Instituto de investigaciones Agropecuarias. no. 369. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6669> (Consultado: 24 abril 2022).
- Grandin, T. (1985/s.f.). La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. (M. Giménez-Zapiola, Ed.) *Veterinaria Mexicana*(16), 1-7. https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/24-conducta.pdf
- Huertas, S., y Gil, A. (Octubre de 2008). Caracterización del transporte terrestre de bovinos hacia plantas de faena en Uruguay. *REDVET, LX*(10B), 1-14. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617111007.pdf>
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [INVIMA]. (2015). *Bienestar animal en plantas de beneficio de bovinos y porcinos*. https://www.invima.gov.co/documents/20143/426809/BIENESTAR_ANIM_AL.pdf/ad52a638-30ae-8af8-4dee-c0fe11dc41da?t=1559844826581
- Judge, M., Conroy, S., Hegarty, P., Cromie, A., Fanning, R., Kelly, D., . . . Berry, D. (2020). Eating quality of the longissimus thoracis muscle in beef cattle – contributing factors to the underlying variability and associations with performance traits. *Meat Science*, 172, 1-34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108371>
- Lunghi, M. (2016). *Evaluación de las contusiones y del pH en las canales bovinas y de su relación con el manejo y bienestar animal en las etapas previas a la faena*. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Litoral, Esperanza. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/788/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Manteca, X., Mainau, E., y Temple, D. (2012). *FAWEC*. http://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs1-es.pdf
- Ministerio del Ambiente [MAE]. (2013). *Guía para el manejo sanitario de ganado bovino en la Parroquia de Papallacta*. Proyecto de adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes tropicales. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Sanitaria-Ganado.pdf>
- Miranda, G. (2018). *Transporte y Bienestar Animal - Un Enfoque Integrador*. Zaragoza: Grupo ASÍS Biomedica SL. <https://books.google.com.ec/books?id=H6hHEAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Moretti, M., y Perrone, M. (2020). El bienestar animal en equinos según el modelo IPAE. *Calidad de vida y salud*, 13(Especial), 184-194. <http://revistacdvs.uflo.edu.ar/index.php/CdVUFLO/article/view/294>
- Munilla, M., Vittone, J., Lado, M., Romera, S., y Teira, G. (2021). Efecto de las prácticas durante el manejo pre-faena sobre el rendimiento de la carne de bovinos. *Revista Veterinaria*, 32(1), 48-53. doi:<http://dx.doi.org/10.30972/vet.3215633>

- Odeón, M. M., y Romera, S. A. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. *Revista Veterinaria*, 28(1), 69-77. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/vet.2811556>
- Oficina Internacional de Epizootias [OIE]. (s.f.). *OIE Organización mundial de sanidad animal*. Organización mundial de sanidad animal: [https://www.oie.int/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20bienestar%20animal%20de,muere%E2%80%9D%20\(C%C3%B3digo%20Terrestre%20\)](https://www.oie.int/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20bienestar%20animal%20de,muere%E2%80%9D%20(C%C3%B3digo%20Terrestre%20)).
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). *Manual de procedimientos de bienestar animal durante el presacrificio y matanza de bovinos*. El Salvador. www.oirsa.org: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20procedimientos%20de%20bienestar%20animal%20durante%20el%20presacrificio%20y%20matanza%20de%20bovinos.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO]. (2014). *Producción y sanidad animal*. Producción y sanidad animal: https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html
- Osejo, H. (2017). *Evaluación del Bienestar Animal mediante la identificación de lesiones traumáticas macroscópicas en canales bovinas*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria, Managua. <https://1library.co/document/yn46k4kz-evaluacion-bienestar-animal-mediante-identificacion-lesiones-traumaticas-macroscopicas.html>
- Pérez –Viloria, J., Roqueme-Blanco, W., Patiño –Pardo, R., y Botero- Arango, L. (2017). Estudio diagnóstico del bienestar de bovinos durante el transporte a una planta de beneficio de la región caribe de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9(2), 323-335. doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.615>
- Sánchez Pérez, J., Robles Estrada, J., Portillo Loera, J., Ríos Rincón, F., Leyva Medina, K., Acuña Melendez, O., . . . Dávila Ramos, H. (2019). Prevalencia, caracterización y factores de riesgo asociados a contusiones en canales bovinas en una planta de sacrificio en Sinaloa, México. *USON mx*, 21(3), 114-120. doi:<https://doi.org/10.18633/biotecnica.v21i3.1041>
- Schwartzkopf-Genswein, K., Haley, D., Church, S., Jennifer, W., y Tim, O. (2008). An education and training programme for livestock transporters in Canada. *Veterinaria Italiana*, 44(1), 273-283. https://www.izs.it/vet_italiana/2008/44_1/273.pdf
- Serrano, H. (2017). *Evaluación del bienestar animal en bovinos al momento de recepción en corrales de manejo, Establecimiento Industrial No. 8*”. Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-S52S8mJyBQJ:https://repositorio.una.edu.ni/3486/&hl=es&gl=ec&strip=1&vwsrc=0>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA]. (s.f.). *Manual de buenas prácticas de bienestar animal en el transporte terrestre de animales*. SENASA.

<http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20buenas%20practic%20de%20bienestar%20animal%20en%20el%20transporte%20terrestre%20de%20animales.pdf>

- Souza, F., Zambarda, R., Silveira, W., Restle, J., Pascoal, L., Bitencourt, M., y Duarte, G. (2016). Genetic group and horns presence in injuries and economic losses in cattle carcasses. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 37(6), 4265-4274. doi:<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n6p4265>
- Troya, A. (2016). *Evaluación de diferentes tiempos de ayuno pre sacrificio sobre el peso corporal, rendimiento a la canal y pH de la carne de bovinos faenados en el Camal Municipal del Cantón Cayambe en el periodo agosto-octubre de 2015*. Tesis de grado, Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5179/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-11.pdf>
- Wang, W., Yan, X., Lee, H., y Livescu, K. (2017). Deep Variational Canonical Correlation Analysis. *Cornell University us*, 1-13. <https://arxiv.org/pdf/1610.03454.pdf>
- Welfare Quality.Netowork. (2018). *Welfare Quality.Netowork*. Welfare Quality.Netowork: <http://www.welfarequality.net/en-us/reports/assessment-protocols/>
- Xing, X., Wang, K., Yan, T., y Lv, Z. (2015). Complete canonical correlation analysis with application to multi-view gait recognition. *Pattern Recognition*, 1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.08.011>

ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta de aprobación del Perfil de Investigación.

 **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**
UNIDAD DE TITULACIÓN DE POSTGRADO
Maestría en Agropecuaria mención Producción de Rumiante 

Acta de la sustentación de la predefensa del informe de investigación

Código UPSEC-P13-302-01-A701; Versión: 01: 30 de noviembre 2020

Estudiante: Martínez Chugá Rubén D **Cédula de Identidad:** 0401736566

Tribunal designado por la dirección de este Programa de Postgrado, conformado por:

Docente examinador presidente: Dr. Balarezo Urresta Luis Rodrigo
Docente examinador tutor: MSc. Campos Vallejo Rolando Martín
Docente examinador: Msc. Ibarra Rosero Edison Marcelo

Fecha: 23/2/2022
Lugar: presencial **Hora:** 18h00

Art. 23.- De la aprobación de la pre-defensa del informe de investigación.-

El estudiante deberá obtener la nota mínima de 7/10.

Obteniendo las siguientes notas:

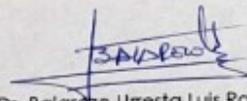
1)Sustentación de la predefensa:	4,77
2) Trabajo escrito	2,30

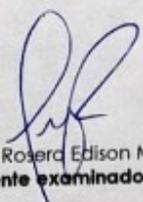
NOTA FINAL DE PREDEFENSA: 7,07

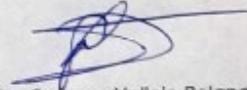
Por lo tanto: **APRUEBA**

Art. 35.- De los estudiantes que aprueban el informe del trabajo de titulación con observaciones.
Art. 36.- De la no presentación a la predefensa del trabajo de titulación.

Para constancia del presente firman:


Dr. Balarezo Urresta Luis Rodrigo
Docente examinador presidente:


Msc. Ibarra Rosero Edison Marcelo
Docente examinador:


MSc. Campos Vallejo Rolando Martín
Docente examinador tutor:

Anexo 2. Certificado de aprobación del abstract por parte del Centro de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Rubén Darío Martínez Chugá		DATE: 22 de marzo de 2022		
TOPIC: "Contusiones y PH en canales bovinas con relación al manejo y bienestar animal en las etapas previas a la faena"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Rubén Darío Martínez Chugá

Fecha de recepción del abstract: 22 de marzo de 2022

Fecha de entrega del informe: 22 de marzo de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Edison Peñafiel Arcos
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

VARIABLES	^a	pH	T °C	TCs (cm)	PCs (°)	SCs	LCs	NCs (N°)	Sx	Ct	P (lb)
pH	CP	1	-0,186	-0,353	-0,127	-0,310	-0,298	-0,299	0,080	-0,186	-0,104
	SB		0,227	0,019	0,412	0,041	0,050	0,049	0,606	0,227	0,500
T °C	CP	-0,186	1	-0,015	0,007	-0,005	-0,290	-0,252	-0,285	-0,150	0,009
	SB	0,227		0,922	0,962	0,976	0,056	0,099	0,061	0,330	0,951
TCs (cm)	CP	-0,353	-0,015	1	0,641	0,926	0,519	0,527	0,052	0,121	-0,136
	SB	0,019	0,922		0,000	0,000	0,000	0,000	0,739	0,435	0,379
PCs (°)	CP	-0,127	0,007	0,641	1	0,564	0,224	0,249	-0,025	-0,021	-0,048
	SB	0,412	0,962	0,000		0,000	0,145	0,103	0,872	0,891	0,755
SCs	CP	-0,310	-0,005	0,926	0,564	1	0,542	0,595	-0,017	0,175	-0,143
	SB	0,041	0,976	0,000	0,000		0,000	0,000	0,910	0,255	0,353
LCs	CP	-0,298	-0,290	0,519	0,224	0,542	1	0,915	-0,052	0,108	-0,229
	SB	0,050	0,056	0,000	0,145	0,000		0,000	0,737	0,487	0,134
NCs (N°)	CP	-0,299	-0,252	0,527	0,249	0,595	0,915	1	-0,144	0,074	-0,318
	SB	0,049	0,099	0,000	0,103	0,000	0,000		0,350	0,634	0,036
Sx	CP	0,080	-0,285	0,052	-0,025	-0,017	-0,052	-0,144	1	0,556	-0,108
	SB	0,606	0,061	0,739	0,872	0,910	0,737	0,350		0,000	0,486
Ct	CP	-0,186	-0,150	0,121	-0,021	0,175	0,108	0,074	0,556	1	-0,123
	SB	0,227	0,330	0,435	0,891	0,255	0,487	0,634	0,000		0,426
P (lb)	CP	-0,104	0,009	-0,136	-0,048	-0,143	-0,229	-0,318	-0,108	-0,123	1
	SB	0,500	0,951	0,379	0,755	0,353	0,134	0,036	0,486	0,426	
D (km)	CP	0,063	-0,086	-0,254	-0,037	-0,308	-0,339	-0,292	0,026	0,022	-0,182
	SB	0,682	0,580	0,096	0,813	0,042	0,024	0,054	0,866	0,886	0,238
TTr (Hr)	CP	0,159	0,096	-0,334	-0,109	-0,389	-0,469	-0,391	0,004	-0,038	-0,188
	SB	0,301	0,534	0,027	0,480	0,009	0,001	0,009	0,977	0,808	0,222
N° A / Vh	CP	0,016	0,077	0,148	0,105	0,065	0,015	-0,048	0,111	0,094	-0,205
	SB	0,918	0,621	0,338	0,498	0,677	0,923	0,757	0,473	0,543	0,182
ACC - Vh	CP	-0,045	0,017	-0,340	-0,087	-0,283	-0,098	-0,118	-0,165	-0,332	0,199
	SB	0,770	0,915	0,024	0,576	0,063	0,528	0,445	0,285	0,028	0,196
TEVh (Min)	CP	-0,009	0,230	0,160	-0,073	0,153	0,146	0,075	-0,084	-0,164	0,014
	SB	0,952	0,132	0,299	0,638	0,320	0,344	0,628	0,587	0,289	0,927
TDc (Min)	CP	-0,013	-0,088	0,080	0,082	-0,031	0,209	-0,024	0,378	0,267	0,015
	SB	0,935	0,571	0,606	0,596	0,842	0,174	0,879	0,011	0,079	0,924
MDc	CP	0,094	0,484	-0,046	0,092	-0,108	-0,124	-0,214	0,078	-0,096	0,009
	SB	0,543	0,001	0,769	0,554	0,485	0,423	0,162	0,613	0,535	0,952
ECd (Años)	CP	-0,059	-0,042	0,155	-0,060	0,235	0,138	0,405	-0,208	-0,137	-0,226
	SB	0,704	0,788	0,316	0,699	0,125	0,371	0,006	0,175	0,377	0,141
NA/C	CP	-0,075	-0,147	0,429	0,115	0,423	0,262	0,157	0,497	0,370	-0,126
	SB	0,627	0,342	0,004	0,456	0,004	0,086	0,309	0,001	0,013	0,417
TECrr (Hr)	CP	-0,061	0,426	0,291	0,313	0,273	-0,161	-0,226	0,173	0,064	0,058
	SB	0,696	0,004	0,055	0,038	0,073	0,297	0,140	0,262	0,678	0,710
RM/H	CP	0,079	-0,246	-0,270	0,087	-0,309	0,098	0,118	-0,289	-0,245	0,093
	SB	0,608	0,107	0,076	0,576	0,041	0,528	0,445	0,057	0,110	0,546
ACCCrr	CP	0,065	0,051	-0,392	-0,126	-0,409	-0,142	-0,171	-0,075	-0,481	-0,016
	SB	0,674	0,742	0,008	0,416	0,006	0,359	0,267	0,630	0,001	0,918
NBq (N°)	CP	0,199	0,010	-0,148	-0,176	-0,192	0,010	-0,012	0,028	-0,042	-0,228
	SB	0,195	0,949	0,338	0,254	0,211	0,950	0,936	0,856	0,787	0,137

a. N por listas=44

pH: valor pH, T: Temperatura, TCs: Tamaño de la Contusión, PCs: Profundidad de la Contusión, SCs: Severidad de la Contusión, LCs: Localización de la Contusión, NCs: Número de contusiones, Sx: Sexo, Ct: Categoría, P: Peso, D: Distancia de transportación, TTr: Tiempo de transporte, N° A / Vh: Número de animales por vehículo, ACC – Vh: Animales con cuerno en vehículos, TEVh: Tiempo de espera en vehículos, TDc: Tiempo de descarga, MDc: Modalidad de descarga, ECd: Edad del conductor, NA/C: Número de animales por corral, TECrr: Tiempo de espera en corrales, RM/H: Relación macho / hembra, ACCCrr: Animales con cuerno en corrales, NBq: Número de bloqueos.

Anexo 4. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

VARIABLES	^a	D (km)	TTr (Hr)	N° A / Vh	ACC – Vh	TEVh (Min)	TDc (Min)	MDc
pH	CP	0,063	0.159	0.016	-0.045	-0.009	-0.013	0.094
	SB	0,682	0.301	0.918	0.770	0.952	0.935	0.543
T °C	CP	-0,086	0.096	0.077	0.017	0.230	-0.088	0.484
	SB	0,580	0.534	0.621	0.915	0.132	0.571	0.001
TCs (cm)	CP	-0,254	-0.334	0.148	-0.340	0.160	0.080	-0.046
	SB	0,096	0.027	0.338	0.024	0.299	0.606	0.769
PCs (°)	CP	-0,037	-0.109	0.105	-0.087	-0.073	0.082	0.092
	SB	0,813	0.480	0.498	0.576	0.638	0.596	0.554
SCs	CP	-0,308	-0.389	0.065	-0.283	0.153	-0.031	-0.108
	SB	0,042	0.009	0.677	0.063	0.320	0.842	0.485
LCs	CP	-0,339	-0.469	0.015	-0.098	0.146	0.209	-0.124
	SB	0,024	0.001	0.923	0.528	0.344	0.174	0.423
NCs (N°)	CP	-0,292	-0.391	-0.048	-0.118	0.075	-0.024	-0.214
	SB	0,054	0.009	0.757	0.445	0.628	0.879	0.162
Sx	CP	0,026	0.004	0.111	-0.165	-0.084	0.378	0.078
	SB	0,866	0.977	0.473	0.285	0.587	0.011	0.613
Ct	CP	0,022	-0.038	0.094	-0.332	-0.164	0.267	-0.096
	SB	0,886	0.808	0.543	0.028	0.289	0.079	0.535
P (lb)	CP	-0,182	-0.188	-0.205	0.199	0.014	0.015	0.009
	SB	0,238	0.222	0.182	0.196	0.927	0.924	0.952
D (km)	CP	1	0.882	0.410	-0.131	-0.123	-0.066	-0.166
	SB		0.000	0.006	0.397	0.425	0.672	0.281
TTr (Hr)	CP	0,882	1	0.300	-0.098	-0.048	-0.129	-0.052
	SB	0,000		0.048	0.527	0.756	0.404	0.736
N° A / Vh	CP	0,410	0.300	1	-0.229	0.051	0.457	-0.160
	SB	0,006	0.048		0.135	0.743	0.002	0.299
ACC - Vh	CP	-0,131	-0.098	-0.229	1	-0.103	-0.275	0.161
	SB	0,397	0.527	0.135		0.506	0.071	0.296
TEVh (Min)	CP	-0,123	-0.048	0.051	-0.103	1	-0.052	0.215
	SB	0,425	0.756	0.743	0.506		0.736	0.161
TDc (Min)	CP	-0,066	-0.129	0.457	-0.275	-0.052	1	-0.004
	SB	0,672	0.404	0.002	0.071	0.736		0.981
MDc	CP	-0,166	-0.052	-0.160	0.161	0.215	-0.004	1
	SB	0,281	0.736	0.299	0.296	0.161	0.981	
ECd (Años)	CP	-0,275	-0.036	-0.294	-0.033	-0.106	-0.483	-0.256
	SB	0,071	0.815	0.053	0.832	0.494	0.001	0.093
NA/C	CP	-0,179	-0.316	0.493	-0.215	-0.004	0.529	-0.002
	SB	0,244	0.037	0.001	0.161	0.981	0.000	0.989
TECrr (Hr)	CP	0,017	0.120	0.297	-0.031	0.025	0.229	0.261
	SB	0,914	0.437	0.050	0.839	0.873	0.135	0.087
RM/H	CP	0,131	0.098	-0.262	0.048	-0.023	-0.109	-0.161
	SB	0,397	0.527	0.086	0.759	0.883	0.481	0.296
ACCCrr	CP	0,051	0.104	0.024	0.690	-0.104	-0.051	0.153
	SB	0,742	0.500	0.876	0.000	0.504	0.744	0.321
NBq (N°)	CP	0,146	0.148	0.086	0.053	0.093	0.059	0.124
	SB	0,345	0.339	0.577	0.733	0.549	0.702	0.422

^a. N por listas = 44

pH: valor pH, T: Temperatura, TCs: Tamaño de la Contusión, PCs: Profundidad de la Contusión, SCs: Severidad de la Contusión, LCs: Localización de la Contusión, NCs: Número de contusiones, Sx: Sexo, Ct: Categoría, P: Peso, D: Distancia de transportación, TTr: Tiempo de transporte, N° A / Vh: Número de animales por vehículo, ACC – Vh: Animales con cuerno en vehículos, TEVh: Tiempo de espera en vehículos, TDc: Tiempo de descarga, MDc: Modalidad de descarga, ECd: Edad del conductor, NA/C: Número de animales por corral, TECrr: Tiempo de espera en corrales, RM/H: Relación macho / hembra, ACCCrr: Animales con cuerno en corrales, NBq: Número de bloqueos.

Anexo 5. Correlación ^a de Pearson (CP) y significancia bilateral (SB) de las variables de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

VARIABLES	^a	ECd (Años)	NA/C	TECrr (Hr)	RM/H	ACCCrr	NBq (N°)
pH	CP	-0,059	-0,075	-0,061	0,079	0,065	0,199
	SB	0,704	0,627	0,696	0,608	0,674	0,195
T °C	CP	-0,042	-0,147	0,426	-0,246	0,051	0,010
	SB	0,788	0,342	0,004	0,107	0,742	0,949
TCs (cm)	CP	0,155	0,429	0,291	-0,270	-0,392	-0,148
	SB	0,316	0,004	0,055	0,076	0,008	0,338
PCs (°)	CP	-0,060	0,115	0,313	0,087	-0,126	-0,176
	SB	0,699	0,456	0,038	0,576	0,416	0,254
SCs	CP	0,235	0,423	0,273	-0,309	-0,409	-0,192
	SB	0,125	0,004	0,073	0,041	0,006	0,211
LCs	CP	0,138	0,262	-0,161	0,098	-0,142	0,010
	SB	0,371	0,086	0,297	0,528	0,359	0,950
NCs (N°)	CP	0,405	0,157	-0,226	0,118	-0,171	-0,012
	SB	0,006	0,309	0,140	0,445	0,267	0,936
Sx	CP	-0,208	0,497	0,173	-0,289	-0,075	0,028
	SB	0,175	0,001	0,262	0,057	0,630	0,856
Ct	CP	-0,137	0,370	0,064	-0,245	-0,481	-0,042
	SB	0,377	0,013	0,678	0,110	0,001	0,787
P (lb)	CP	-0,226	-0,126	0,058	0,093	-0,016	-0,228
	SB	0,141	0,417	0,710	0,546	0,918	0,137
D (km)	CP	-0,275	-0,179	0,017	0,131	0,051	0,146
	SB	0,071	0,244	0,914	0,397	0,742	0,345
TTr (Hr)	CP	-0,036	-0,316	0,120	0,098	0,104	0,148
	SB	0,815	0,037	0,437	0,527	0,500	0,339
N° A / Vh	CP	-0,294	0,493	0,297	-0,262	0,024	0,086
	SB	0,053	0,001	0,050	0,086	0,876	0,577
ACC - Vh	CP	-0,033	-0,215	-0,031	0,048	0,690	0,053
	SB	0,832	0,161	0,839	0,759	0,000	0,733
TEVh (Min)	CP	-0,106	-0,004	0,025	-0,023	-0,104	0,093
	SB	0,494	0,981	0,873	0,883	0,504	0,549
TDc (Min)	CP	-0,483	0,529	0,229	-0,109	-0,051	0,059
	SB	0,001	0,000	0,135	0,481	0,744	0,702
MDc	CP	-0,256	-0,002	0,261	-0,161	0,153	0,124
	SB	0,093	0,989	0,087	0,296	0,321	0,422
ECd (Años)	CP	1	-0,199	-0,146	0,033	-0,100	-0,137
	SB		0,195	0,346	0,832	0,517	0,375
NA/C	CP	-0,199	1	0,449	-0,732	-0,171	-0,104
	SB	0,195		0,002	0,000	0,268	0,503
TECrr (Hr)	CP	-0,146	0,449	1	-0,620	-0,046	-0,195
	SB	0,346	0,002		0,000	0,769	0,205
RM/H	CP	0,033	-0,732	-0,620	1	0,069	0,037
	SB	0,832	0,000	0,000		0,656	0,813
ACCCrr	CP	-0,100	-0,171	-0,046	0,069	1	-0,053
	SB	0,517	0,268	0,769	0,656		0,732
NBq (N°)	CP	-0,137	-0,104	-0,195	0,037	-0,053	1
	SB	0,375	0,503	0,205	0,813	0,732	

^a. N por listas = 44

pH: valor pH, T: Temperatura, TCs: Tamaño de la Contusión, PCs: Profundidad de la Contusión, SCs: Severidad de la Contusión, LCs: Localización de la Contusión, NCs: Número de contusiones, Sx: Sexo, Ct: Categoría, P: Peso, D: Distancia de transportación, TTr: Tiempo de transporte, N° A / Vh: Número de animales por vehículo, ACC – Vh: Animales con cuerno en vehículos, TEVh: Tiempo de espera en vehículos, TDc: Tiempo de descarga, MDc: Modalidad de descarga, ECd: Edad del conductor, NA/C: Número de animales por corral, TECrr: Tiempo de espera en corrales, RM/H: Relación macho / hembra, ACCCrr: Animales con cuerno en corrales, NBq: Número de bloqueos.

Anexo 6. Evidencia fotográfica Prefaena – Postfaena de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.



Verificación - Transporte



Mezcla de animales



Animales en corrales



Ayuno en corrales



Sacrificio



Sacrificio



Canal - Suspensión

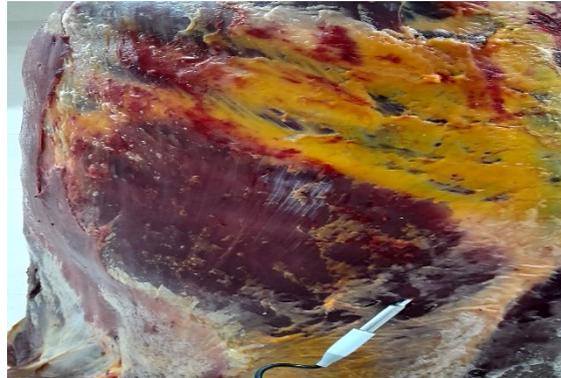


Canal – verificación física

Anexo 7. Evidencia fotográfica mensura postfaena de la investigación, Tulcán – Carchi 2021.



Verificación – Contusiones



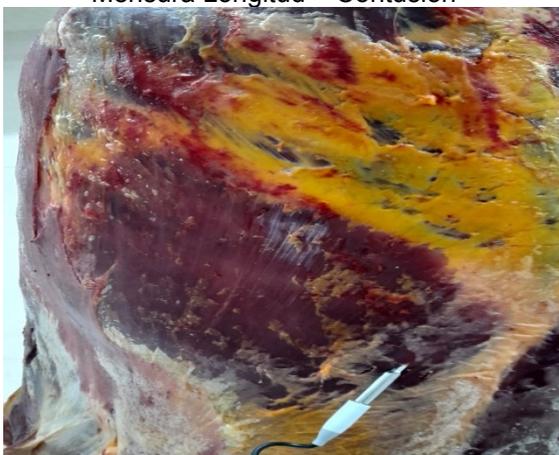
Sensor pH metro – Canal Bovina



Mensura Longitud – Contusión



Mensura pH – Registro



Mensura T °C – Canal Bovina



Mensura T °C – Registro

Anexo 8. Encuesta realizada para la investigación, Tulcán – Carchi 2021.

FORMULARIO DE ENCUESTA PARA ANIMALES A OBSERVAR, MOVILIZACIÓN, VEHICULO, TRANSPORTISTA, DESCARGA, DESCANSO EN MATADERO, TIPO DE FAENA																	
Estimado transportista, ganadero, productor, el motivo de la presente encuesta es con la finalidad de solicitar se nos ayude proporcionándonos la información requerida para el estudio "Contusiones y pH en canales bovinas con relación al manejo y bienestar animal de las etapas previas a la faena en el Centro de Faenamiento Tulcán"																	
Fecha:			Hora de llegada:			CSMI											
A) ANIMALES A OBSERVAR																	
1. Categoría				2. Sexo				3. Marcas									
Vaca		Vacona		Toro		Torete		Macho		Hembra							
B) VEHÍCULOS																	
1. Placa				8. # Animales													
2. Modelo				9. Mezcla de animales				Si		No		#					
3. Tipo				10. Animales con cuernos				Si		No		#					
4. Procedencia				Feria		Predio		Estabulado		11. Animales caídos							
5. Distancia								Si		No		#					
6. Tiempo transporte (Horas)				1-2		3-4		5-6		12. Animales lesionados							
7. Rampa vehículo				Si		No		13. Animales muertos				Si		No		#	
								14. Compartimentos				Si		No		#	
B.1. Estado de piso																	
1. Piso metálico o similar liso en buenas condiciones																	
2. Presencia de malla cuadriculada rígida antideslizante, en condiciones adecuadas.																	
3. Buen escurrimiento de los residuos sin que las deyecciones caigan al exterior																	
B.2. Estado de paredes																	
1. Paramentos metálicos o de otro material apropiado.																	
2. Entabladuras que correspondan a un solo plano vertical sin ganchos, tuercas o cualquier saliente que pudiera dañar a los animales.																	
3. Laterales que deben tener un número suficiente de aberturas en cada uno de sus lados de modo tal que permitan la circulación del aire. Deben colocarse sin salientes que pudieran dañar a los animales.																	
4. Laterales rebatibles para facilitar su lavado y desinfección.																	
B.3. Estado del techo																	
1. Tabla en la parte central del techo que permita la movilización del personal																	
2. Presencia de techo protector o cubierta adecuada																	
3. Sin ninguna protección																	
B.4. Descarga																	
1. Tiempo espera				3. Modalidad descarga con estímulo				Soja		Palos		Picana eléctrica		Ninguno			
2. Tiempo descarga				4. Modalidad descarga sin estímulos													
C. TRANSPORTISTA																	
1. Antigüedad			Menor 5 años			Entre 2 a 5 años			Más 5 años								
2. Edad																	
3. Educación formal			Primaria			Secundaria			Superior								
4. Capacitación Bienestar animal			Si			No											
4. Le gustaría recibir capacitación de BA			Si			No											
D. TIEMPO DE ESPERA EN CORRALES																	
1. # animales por corral				5. Disponibilidad de agua													
2. Tiempo de espera				6. Bebederos													
3. Relación macho/hembra				7. Rampa													
4. Animales muertos				8. Animales con cuernos													
E. TIPO DE FAENA																	
Faena Común			Necropsia			Otra											