



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS**

EPG 
ESCUELA DE POSGRADO

ESCUELA DE POSGRADO

**TESIS PARA OPTAR
AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“INFLUENCIA DE INDICADORES DE BIENESTAR
ANIMAL EN EL PROCESO DE FAENADO DE RESES
SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA CARNE
Y PÉRDIDAS ECONÓMICAS, EN EL CENTRO DE
BENEFICIO DE CHACHAPOYAS”**

Autor:

Bach. Hurley Abel Quispe Ccasa

Asesor:

Ilse Silvia Cayo Colca Ph.D.

Co-asesor:

Yuri Reina Marín Mg.

Registro: N° 027-2018-UNTRM/EPG

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia, que son lo más grande que poseo.

*A mis adorados padres: Ascencia Ccasa Champi e Ignacio Quispe Flores,
Junto a mis queridos hermanos: Celia, Rene, Yovana, Yaneth, Samuel, Benjamín,
Diana Elitza, Cintia Pamela, Rony William y Magaly, y a mis pequeños sobrinos que
llenar de ternura mi hogar: Mirella, Amaru, Valeria, Joyce y Antonella.*

*A mis amigos de la maestría, en especial a José, Flor, Hersila, Mavila, Luis, Wuesley y
Medali, con quienes pasamos gratos momentos en esta etapa de nuestras vidas. Y a
todos mis amigos de la UNTRM y de Chachapoyas que hicieron de mi estadía en esta
bella ciudad una experiencia inolvidable.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que representada por el Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana en su calidad de rector, nos abrió las puertas de esta casa de estudios y nos brindó la oportunidad de continuar nuestra profesionalización, a través del programa de maestría en Producción Animal.

Al programa de Becas y Cofinanciamiento de CONCYTEC, CIENCIACTIVA. Por promover una cultura de investigación e inclusión para jóvenes profesionales, e invertir fondos del estado en educación, con el fin de formar recursos humanos de calidad profesional para el desarrollo de la sociedad.

A los docentes de la maestría en Producción Animal de la Escuela de Posgrado de la UNTRM. Por brindarnos su vasto conocimiento técnico-científico así como sus valiosas experiencias en el campo laboral, para motivar nuestro desempeño y comprender mejor la coyuntura nacional.

A mis asesores de investigación Ph.D. Ilse Silvia Cayo Colca y Mg. Yuri Reina Marín, quienes más que mis asesores han sido buenos amigos. Por su valioso apoyo en la formulación, ejecución y presentación del presente informe de investigación.

Al personal que labora en el Centro de Beneficio Municipal de Chachapoyas. En especial al M.V. Harold Rodríguez Vásquez, quien me brindó las facilidades para desarrollar la investigación en dicho establecimiento. Así como a los operarios y a la asociación de carniceros que me dieron su apoyo desinteresado para la colección de muestras.

Al Laboratorio de Biotecnologías Reproductivas de la UNTRM, representada por el Blgo. Jenin Cortez Polanco. Por brindarme un ambiente y el equipamiento necesario para realizar mis evaluaciones.

AUTORIDADES

DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

RECTOR

DR. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. FLOR TERESA GARCIA HUAMÁN

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

DR. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada:

“INFLUENCIA DE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN EL PROCESO DE FAENADO DE RESES SOBRE LA CALIDAD FISICO-QUÍMICA DE LA CARNE Y PÉRDIDAS ECONÓMICAS, EN EL CENTRO DE BENEFICIO DE CHACHAPOYAS”.

Presentado por el alumno de la Maestría en Producción Animal:
Bach. Hurley Abel Quispe Ccasa

El docente de la UNTRM-A que suscribe, da visto bueno al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones para continuar con los trámites correspondientes.



ILSE SILVIA CAYO COLCA PH.D.

ASESORA DE TESIS

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada:

“INFLUENCIA DE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN EL PROCESO DE FAENADO DE RESES SOBRE LA CALIDAD FISICO-QUÍMICA DE LA CARNE Y PÉRDIDAS ECONÓMICAS, EN EL CENTRO DE BENEFICIO DE CHACHAPOYAS”.

Presentado por el alumno de la Maestría en Producción Animal:

Bach. Hurley Abel Quispe Ccasa

El docente de la UNTRM-A que suscribe, da visto bueno al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones para continuar con los trámites correspondientes.



YURI REINA MARÍN MG.

CO-ASESOR DE TESIS

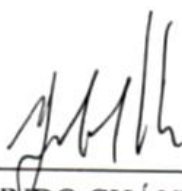
JURADO EVALUADOR



MSC. TONY STEVEN CHUQUIZUTA TRIGOSO
PRESIDENTE



MSC. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO
SECRETARIO



MG. SEGUNDO CHÁVEZ QUINTANA
VOCAL



ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de febrero del año 2018, siendo las 16:30 horas, el aspirante: Hurley Abel Quispe Coava defiende públicamente la tesis titulada: Influencia de indicadores de bienestar animal en el proceso de procesamiento de reses sobre la calidad y vida química de la carne y pérdidas económicas, en el centro de bienestar de Chachapoyas para optar el grado de maestro en: Maestro en producción animal

otorgado por la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el jurado, constituido por:

Presidente: MSc. Tony Steven Chuquizuta Trigo
Secretario: M. Efraín Mampelito Castro Piliyo
Vocal: Mg. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

Procedió el aspirante a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales.

Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

- a) (19-20) Excelente.
- b) (17-18) Muy Bueno.
- c) (15-16) Bueno.
- d) (14) Aprobado.
- e) (0-13) Desaprobado.

Otorgada la calificación de diecisiete (b) y el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:30 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.

[Signature]
SECRETARIO
[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE
[Signature]
ASESOR

OBSERVACIONES: _____

ÍNDICE GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
AUTORIDADES	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR.....	vi
JURADO EVALUADOR.....	vii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
2.1. Ubicación del estudio.....	8
2.2. Diagnóstico de los animales.....	8
2.3. Caracterización del proceso de faenado.....	9
2.3.1. Indicadores conductuales de bienestar animal.....	10
2.4. Evaluación físico-química de la carne	12
2.4.1. Evaluación del pH.....	12
2.4.2. Evaluación de pérdidas por goteo (PG).....	13
2.4.3. Evaluación de CRA	13
2.5. Valorización de pérdidas económicas (PE).....	14
2.6. Análisis estadístico.....	15
III. RESULTADOS	16
3.1. Diagnóstico del sistema de faenado	16
3.1.1. Caracterización de los animales.....	16
3.1.2. Indicadores de bienestar animal.....	17
3.1.3. Caracterización del proceso de faenado.....	21
3.2. Evaluación físico-química de la carne bovina	26
3.2.1. pH.....	26
3.2.2. Pérdidas por goteo (PG).....	29
3.2.3. Capacidad de retención de agua (CRA).....	32
3.3. Pérdidas económicas	35
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Asociación entre la actitud aparente de bovinos durante la conducción, con la categoría y grupo racial.....	22
Tabla 2. Asociación entre la actitud aparente de bovinos en la conducción con los indicadores de bienestar animal.....	22
Tabla 3. Asociación entre la actitud aparente de bovinos durante la sujeción con la categoría y grupo racial.....	23
Tabla 4. Asociación entre la actitud aparente de bovinos en la sujeción con los indicadores de bienestar animal.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación del pH de carne de bovino	12
Figura 2. Determinación de pérdidas por goteo (<i>Drip loss</i>)	13
Figura 3. Determinación de capacidad de retención de agua (CRA) por centrifugación.	14
Figura 4. Distribución porcentual de especies beneficiadas	16
Figura 5. Bovinos beneficiados de lunes a sábado	17
Figura 6. Curva de distribución porcentual de bovinos por condición corporal y sexo	18
Figura 7. Grupos de CC según categoría y grupo racial	18
Figura 8. Presencia de cuernos según categoría y grupo racial	19
Figura 9. Estado de higiene exterior según categoría y grupo racial	19
Figura 10. Lesiones prefaenado según sexo y categoría.....	20
Figura 11. Lesiones prefaenado según grupo racial.	21
Figura 12. pH según sexo, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem.....	26
Figura 13. pH según categoría, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem	27
Figura 14. pH según grupo racial, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem	27
Figura 15. pH según CC, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem.....	28
Figura 16. pH según lesiones prefaenado, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem.	29
Figura 17. Pérdidas por goteo (%) de la carne según sexo y categoría	29
Figura 18. Pérdidas por goteo de la carne según grupo racial	30
Figura 19. Pérdidas por goteo de la carne según CC y lesiones prefaenado	31
Figura 20. CRA de carne bovina según sexo y categoría	32
Figura 21. CRA de carne bovina según grupo racial	33
Figura 22. CRA de carne bovina según CC y lesiones prefaenado	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción según sexo, categoría y grupo racial	55
Anexo 2. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado	56
Anexo 3. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción según sexo, categoría y grupo racial.....	57
Anexo 4. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado	58
Anexo 5. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla según sexo, categoría y grupo racial	59
Anexo 6. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado.....	60
Anexo 7. Indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello según sexo, categoría y grupo racial.....	61
Anexo 8. Indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello según indicadores de bienestar animal.	62
Anexo 9. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	63
Anexo 10. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	64
Anexo 11. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por sexo, categoría y grupo racial	65
Anexo 12. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por CC y lesiones prefaenado	66
Anexo 13. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	67
Anexo 14. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	68
Anexo 15. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado.....	69
Anexo 16. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por sexo, categoría y grupo racial.....	70
Anexo 17. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla, por CC y lesiones prefaenado.....	71
Anexo 18. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	72
Anexo 19. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción, por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	73
Anexo 20. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	74
Anexo 21. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla, por sexo, categoría y grupo racial	75
Anexo 22. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por CC y lesiones prefaenado	76
Anexo 23. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado	77

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BA	: Bienestar Animal
CBM	: Centro de Beneficio Municipal
CC<2,75	: Condición corporal menor a 2,75
CC de 2,75 a 3,25	: Condición corporal de 2,75 a 3,25
CC>3,25	: Condición corporal mayor a 3,25
CRA	: Capacidad de retención de agua
Cruce BS	: Brown Swiss cruzado
Cruce HS	: Holstein cruzado
Cruce JS	: Jersey cruzado
Cruce SM	: Simmental cruzado
DFD	: Carnes oscuras, firmes y secas
HSA	: Human Slaughtering Association
OIE	: Organización Mundial de Sanidad Animal
PG	: Pérdidas por goteo
pH	: Potencial de hidrogenión
PSE	: Carnes pálidas, suaves y exudativas
RFN	: Carnes rojas, firmes y no exudativas
RSE	: Carnes rojas, suaves y exudativas
VSP	: Volumen sobrenadante poscentrifugación

RESUMEN

El estudio fue realizado en el Centro de Beneficio Municipal de Chachapoyas, Amazonas, de enero a octubre del 2017; con el objetivo de evaluar la influencia de indicadores de bienestar animal durante el proceso de faenado, sobre la calidad físico-química de la carne y las pérdidas económicas. Se evaluó el pH a las seis y 24 horas posmortem, pérdidas por goteo (PG) y capacidad de retención de agua (CRA) en *Longissimus dorsi*. Para lo cual, se empleó 111 canales de bovinos beneficiados con el método de puntillazo en la articulación atlantooccipital. Los datos fueron analizados con estadística no paramétrica. En general no existió efecto ($p > 0,05$) de las características individuales sobre el pH inicial, durante las seis primeras horas ni a las 24 horas (5,68). Tampoco hubo efecto sobre la PG (3,1%) ni CRA (3,24 ml/100 g). Sin embargo, se observó que las lesiones prefaenado y condición corporal tuvieron efecto ($p < 0,05$) sobre el pH final y PG respectivamente. Además, las características físico-química de la carne fueron influenciadas ($p < 0,05$) por la actitud aparente, torceduras de cola, golpes, gritos, resbalones, caídas, tiempo de conducción, tiempo de sujeción, intentos de fuga, agresiones del animal, baño, vocalizaciones, intentos de incorporación, número de puntillazos, puntillazos totales, tiempo de sujeción con puntilla, tiempo desde el derribo al desangrado, tiempo de desangrado, tiempo de desuello y tiempo de faenado. En consecuencia, se determinó que las pérdidas económicas según el pH final y PG ascendieron a S/.80,26 por cabeza o el 5,91% de su valor comercial. Se concluye que la mayoría de indicadores de bienestar animal independientemente no influyen sobre la calidad físico-química de la carne bovina; pero sí influyen según el sexo, categoría, grupo racial, condición corporal y lesiones prefaenado, y se traducen en pérdidas económicas.

Palabras clave: faenado de reses, manejo prefaenado, bienestar animal, indicadores conductuales, calidad de la carne.

ABSTRACT

The study was carried out at the Centro de Beneficio Municipal de Chachapoyas, Amazonas, from January to October 2017; with the objective of evaluating the influence of animal welfare indicators during the slaughter process on the physical-chemical quality of meat and economic losses. The pH value was evaluated at the first six hours and 24 hours post mortem, drip loss (PG) and the water holding capacity (CRA) in *Longissimus dorsi*. For which, 111 carcasses of bovines slaughtered with the method of puntillazo in the atlanto-occipital articulation, were used. Data were analyzed with non-parametric statistics. In general, there was no effect ($p>0,05$) of the individual characteristics on the initial pH, during the first six hours or at 24 hours (5,68). There was also no effect on PG (3,1%) or CRA (3,24 ml/100 g). However, it was observed that the pre slaughtered injuries and body condition had an effect ($p <0,05$) on the final pH and PG respectively. In addition, the physical-chemical characteristics of meat were influenced ($p<0,05$) by the apparent attitude, tail kinks, bumps, shouts, slips, falls, driving time, subjection time, escape attempts, animal aggressions, bathing, vocalizations, attempts of incorporation, number of punctures, total punctures, time of puncture subjection, time from collapse to bleeding, bleeding time, skinning time and dressing time. Consequently, it was determined that the economic losses according to the final pH and PG amounted to S/.80,26 per head or 5,91% of its commercial value. So, it is concluded that most indicators of animal welfare independently do not influence on the physical-chemical quality of meat; but they do influence according to sex, category, racial group, body condition and pre slaughtered injuries, and they resulted in economic losses.

Key words: slaughter of cattle, pre slaughtered handling, animal welfare, behavioural indicators, meat quality.

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) es la entidad encargada de elaborar normas relativas a la sanidad y bienestar animal. El bienestar animal, desde sus inicios como ciencia, ha sido objeto de estudio desde diversos puntos de vista, según la situación económica, jurídica, social, cultural y religiosa de cada país. En este proceso, se han adaptado normas relativas al transporte, sacrificio y matanza de animales con fines profilácticos (OIE, 2013). En el Perú, en enero del 2016, se promulgó la Ley N° 30407: Ley de Protección y Bienestar Animal. La Ley en su Artículo 16° establece normas relativas a la producción animal, instalaciones y administración de establecimientos cuya actividad económica involucre la tenencia de animales, como los centros de beneficio y camales. Según Huertas (2009), existe gran complejidad al conceptualizar el bienestar animal por incluir aspectos científicos, económicos, políticos, culturales, éticos y religiosos. Sin embargo, el bienestar animal esencialmente se fundamenta en las cinco libertades como: i) libre de hambre y sed, ii) libre de molestias e incomodidad, iii) libre de dolor, iv) libre de lesiones y enfermedades, y v) libre para expresar comportamientos normales (miedo y angustia) (Huertas, 2009).

Dentro del aspecto científico, se trata de cuantificar el bienestar animal a través de indicadores fisiológicos, comportamiento, medio ambiente, salud y producción. Los indicadores fisiológicos se refieren al estrés durante el prefaenado y su efecto sobre la homeostasis (Romero *et al.*, 2011). El estrés induce cambios en la actividad endocrina al liberar catecolaminas, corticosteroides, etc., y favorece la migración de microorganismos entéricos a las masas musculares profundas, contaminando la carne (Minka y Ajo, 2007 y Huertas, 2009).

La cuantificación del bienestar animal en función al comportamiento se fundamenta en la generación de directrices sobre el manejo eficiente de animales de acuerdo a su raza, edad, temperamento y experiencias previas. Se caracteriza por ser económico porque solo requiere de un evaluador capacitado, es poco invasivo y no representa un estrés adicional para los animales (Cobo *et al.*, 2012 y OIE, 2016).

La generación de directrices toma en consideración las características *per se* de la especie. Por ejemplo, los bovinos son animales sociables y de manada, que pueden ser distribuidos en grupos. Sin embargo, a los considerados como “agresivos” se

recomienda que deban tener un espacio individual. Durante el manejo, se debe considerar la “zona de escape” de los bovinos, la cual dependerá del contacto previo con los humanos y del temperamento del animal. Estas directrices también consideran las características anatómicas de la especie. Por ejemplo, en el bovino, el punto de equilibrio ubicado en el lomo es útil para la conducción de los mismos. Se recomienda que la ubicación del operario sea por detrás del punto para estimular el avance, y delante para el retroceso. Otra característica anatómica del bovino a considerarse es su visión angular amplia pero frontal limitada con baja percepción de la profundidad, característica que solo le permite calcular cortas distancias frente a ellos. También el olfato sumamente sensible, influye en el temor a los olores de los centros de beneficio. De igual modo, su audición les permite percibir una gama de frecuencias mayor que los humanos (especialmente a frecuencias más altas) por lo que tienden a alarmarse ante ruidos fuertes y repentinos, ocasionándoles pánico y estrés. Todas estas características generan estrés frente a elementos distractores como reflejos metálicos, suelos húmedos, zonas oscuras, movimiento de gente, callejones sin salida, objetos que cuelgan, suelos con gran declive, ruidos fuertes, cortinas de aire frente a ellos, etc. (OIE, 2013).

La medición del bienestar animal en función al medio ambiente difiere entre los sistemas intensivos y extensivos (OIE, 2013). El ambiente de los centros de beneficio pueden generar estrés debido a ruidos fuertes, señales de alarma auditiva y olfatoria emitidas por los mismos animales, y manejo aversivo por los operarios (Cobo *et al.*, 2012). Finalmente, la cuantificación del bienestar animal por salud y producción se basa en la incidencia y susceptibilidad a las enfermedades y mortalidad, reducción de celos o abortos, y disminución en la producción de leche y calidad cárnica (Huertas, 2009).

En el aspecto económico, el bienestar animal influye directamente sobre los ingresos de los productores, su estatus social y seguridad alimentaria (Huertas, 2009). En un estudio de calidad cárnica, Tarrant *et al.* (1992) reportaron que la carne de reses estresadas y con ayunos prolongados presentaban coloración oscura (carnes DFD), motivando el rechazo y decomisos a nivel industrial. En ese sentido, Huertas (2006) determinó que la media del peso de los decomisos fueron 1,7 kg/animal, produciendo pérdidas económicas sustanciales. De igual forma, Gallo *et al.* (2003) reportaron que un transporte deficiente puede disminuir el peso vivo de las reses de 1,5 a 9% debido a caídas, contusiones y muertes, que causan eliminación del tejido contuso, menor

rendimiento en el canal y menor calidad de la carne. Además, Ferguson y Warner (2008) y Cobo *et al.* (2012), mencionaron que los animales estresados proporcionan una carne de corte oscuro (DFD), que es poco atractiva al consumidor y tienen menor periodo de vida útil debido al crecimiento microbiano. El pH final es usado para medir la calidad de la carne en un nivel comercial (Villaruel *et al.*, 2001)

En el aspecto político, el bienestar animal es el resultado de la interacción entre los hallazgos científicos y su aspecto ético. Mediante las leyes se reglamenta el uso y trato hacia los animales en una sociedad. Si bien existen muchas manifestaciones de índole religioso y/o cultural, es innegable que no se debe permitir el sufrimiento innecesario de los animales, ya reconocidos como “seres sintientes” (Huertas, 2009). Al respecto, la OIE promueve la adopción de normas de sanidad y bienestar animal (OIE, 2013). En el Perú, se cuenta con el Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto, y la Ley de Protección y Bienestar Animal. La ley en mención, en su Artículo 7° invoca al manejo zootécnico responsable de los animales de granja, en su Artículo 10° promueve la educación ambiental, en su Artículo 16° menciona a transportistas de ganado, propietarios, y responsables de centros de beneficio, su deber en cumplir estas medidas (Ley N° 30407, 2016).

A nivel nacional, existen serias deficiencias en los establecimientos destinados al faenado de animales para el consumo humano, tanto en infraestructura como en buenas prácticas durante el proceso. Debido a esta preocupación, la OIE invoca al personal técnico y administrativo de los centros de beneficio a velar por el cumplimiento y preservación del bienestar animal en sus establecimientos y además presenta algunas directrices relativas al manejo durante la descarga y cuidado, conducción, sujeción, aturdimiento y desangrado (OIE, 2016).

Durante la descarga y cuidado se recomienda mantener los grupos establecidos en el transporte, con suficiente espacio para su desplazamiento y separación de animales hostiles. Asimismo, tener disposición de agua de bebida a la llegada y suministrar alimentos si el tiempo para el sacrificio será mayor a 12 horas. Se debe realizar la inspección veterinaria del estado de bienestar y salud animal para decidir acciones frente a animales enfermos, débiles, heridos o con signos de angustia, y priorizar el sacrificio de terneros lactantes y vacas que hayan parido en el trayecto (OIE, 2016).

Durante la conducción se debe evitar recurrir a actos violentos como latigazos, patadas, retorcimiento de cola, frenos en la nariz, presión en genitales, ni arrastrarlos por partes del cuerpo como cola, cabeza, cuernos, etc. No usar objetos cortantes o sustancias irritantes ni hacer ruidos molestos para promover su avance. Además, solo pueden usarse banderas, bolsas o tablillas de plástico; para guiar la conducción sin causarles estrés. Las picanas solo se usarán cuando los animales rehúsen moverse, dispongan de un camino claro de avance, y nunca en áreas sensibles (OIE, 2016).

Durante la sujeción se deben prever pisos no resbaladizos y evitar presión excesiva al sujetarlos para prevenir forcejeo y angustia. No emplear métodos de inmovilización como corte de tendón de las patas, puntillazo, ceguera o inadecuada aplicación eléctrica que provoquen sufrimiento innecesario, dolor agudo y estrés (OIE, 2016).

Mediante el aturdimiento se busca la pérdida de conciencia para evitar el dolor, sufrimiento innecesario, estrés durante el desangrado y mejorar la seguridad de operario (Gallo y Tadich, 2005; HSA, 2006 y Concha, 2010). Según HSA (2006) y OIE (2016), un aturdimiento efectivo se reconoce por el colapso inmediato del animal, detención de ritmo respiratorio, rigidez, ausencia de reflejo corneal y mandíbula relajada. Por otro lado, Grandin (1998a) y Gregory (1998) indican que el reflejo corneal, respiración rítmica, vocalizaciones e intentos de incorporación, son manifestaciones de conciencia. Se debe minimizar la demora entre el aturdimiento y el desangrado (OIE, 2016).

Para el desangrado se seccionan los vasos mayores del cuello (tronco bicarotideo y vena cava craneal) con un cuchillo insertado a nivel torácico entre las dos primeras costillas, produciendo la muerte del animal. Finalmente, se recomienda esperar al menos treinta segundos para proceder al desuello, hasta el cese de los reflejos cerebrales (HSA, 2006).

Los estudios de bienestar animal se enfocan en el monitoreo de normas para mejorar el proceso de faenado y la calidad cárnica en los centros de beneficio. Al respecto, Romero *et al.* (2012) en plantas de sacrificio de Colombia, observaron los signos de insensibilidad (reflejo corneal, intentos de incorporación, vocalizaciones y respiración rítmica), deslizamientos y caídas, disparos por animal, localización del impacto, tiempo insensibilización-sangría y duración de sangría. Concluyeron que las plantas de sacrificio tienen problemas graves que afectan el bienestar animal por la baja eficiencia

de insensibilización, que no garantiza un procedimiento humanitario de acuerdo a la legislación sanitaria vigente y los estándares internacionales.

Por otro lado, el proceso de transformación del tejido muscular en carne inicia luego del desangrado del animal. Las fibras musculares sobreviven por algún tiempo mediante glicólisis anaeróbica. El pH desciende como consecuencia de la acumulación de ácido láctico produciéndose el *rigor mortis*. Los músculos adquieren mayor consistencia debido a la formación de enlaces entre sus filamentos gruesos y delgados. La conversión de músculo a carne se da durante la fase de acondicionamiento y maduración, en la cual se liberan las enzimas propias de la carne (Swatland, 1991 y Onega, 2003). Una vez culminado el proceso, la calidad puede ser determinada mediante sus propiedades físico-químicas (pH, capacidad de retención de agua, color, entre otras), organolépticas (suavidad, consistencia, olor, sabor, entre otras), y microbiológicas. Estas propiedades varían según la raza, sistema de producción, alimentación, estado de salud, manejo pre y posmortem y conservación de la carne (Braña *et al.*, 2011).

Dentro de las propiedades físico-químicas de la carne, el pH es uno de los principales parámetros para clasificarla ya que influye en el color, CRA y dureza (Ouhayoun y Dalle Zotte, 1993; María *et al.*, 2006 y Liste *et al.*, 2009). Según Braña *et al.* (2011), un animal sano y descansado tendrá niveles altos de glucógeno muscular. Al morir el animal, el glucógeno se convertirá en ácido láctico y el pH descenderá durante el *rigor mortis*. El pH varía por factores intrínsecos (genética, metabolismo, susceptibilidad al estrés, etc.) y factores extrínsecos (manejo en las 24 horas pre y posmortem). Es así que un elevado estrés en la etapa premortem provocará altos niveles de adrenalina promoviendo la degradación de glucógeno muscular. En la etapa posmortem, una mala refrigeración de la canal promoverá una rápida caída del pH. Dependiendo de la velocidad de descenso del pH se distinguirán básicamente carnes DFD (*dry, firm and dark*) y PSE (*pale, soft and exudative*) (Braña *et al.*, 2011).

La CRA es la capacidad de la carne para mantener ligada su propia agua o agua añadida (Swatland, 1991). La CRA determina las propiedades organolépticas de color, textura y firmeza. Sin embargo, un baja CRA produce pérdidas importantes de agua que acarrean proteínas, minerales y vitaminas hidrosolubles, e interfiere en el procesamiento industrial. La CRA está ligeramente influenciada por el pH, ya que mientras el pH este

más alejado del punto isoeléctrico de las proteínas musculares, estas retendrán más agua (Braña *et al.*, 2011). La determinación de la CRA en carnes puede ser mediante las pérdidas por goteo (*drip loss*), que es el líquido exudado en la superficie de la carne sin aplicar una fuerza mecánica externa, y que se da solo por gravedad.

Las pérdidas por goteo se ven afectadas por el tiempo que dure la medición (24 a 48 horas), la geometría de las piezas (piezas delgadas generarán más pérdidas que las piezas gruesas), y la temperatura (a mayor temperatura se incrementan las pérdidas) (Braña *et al.*, 2011). Adicionalmente, el color es el principal atributo en la decisión de consumo y varía según el tipo de músculo, marmoleo, concentración de mioglobina, pH, estado nutricional del animal, etc. El color está constituido por la luminosidad (relacionada al estado físico de la carne, pH final, estructura de las fibras y cinética del *rigor mortis*), el tono (al estado químico de la mioglobina), y croma (a la concentración de mioglobina que influye en la saturación de color muscular) (Braña *et al.*, 2011).

De acuerdo a sus propiedades físico-químicas, las carnes pueden clasificarse en PSE y DFD. Las carnes PSE o pálidas, suaves y exudativas, son frecuentes en cerdos que sufrieron estrés severo justo antes del sacrificio. El estrés intenso provoca procesos bioquímicos en el músculo como la rápida descomposición del glucógeno y en consecuencia la carne se vuelve pálida, adquiere acidez muy pronunciada (pH de 5,4 a 5,6 a los 45 minutos), y disminución del sabor (Chambers y Grandin, 2001). Las carnes DFD o secas, duras y oscuras, son frecuentes en vacunos y ovinos (Chambers y Grandin, 2001). Se producen por un lento descenso del pH en el posmortem generado por escasas reservas de glucógeno muscular (bajos niveles de ácido láctico) debido a estrés en el prefaenado. Estas carnes alcanzan un pH final a las 24 horas posmortem de 6,0 a 6,8 y son más susceptibles a la proliferación de microorganismos (Braña *et al.*, 2011). Las carnes RFN son rojas, firmes y no exudativas, tienen características ideales para el consumo en fresco y para la fabricación de productos cárnicos (Hernández, 2010). Las carnes RSE tienen niveles de desnaturalización proteica y exudación similares a las carnes PSE, pero mantienen su coloración característica posiblemente por un rápido enfriamiento posmortem o por factores genéticos (Echevarría, 2008).

En ese sentido, la investigación estuvo enfocada en abarcar el bienestar animal en los centros de beneficio. Según Chambers y Grandin (2001), mejorar las condiciones de

bienestar del ganado destinado al sacrificio incrementará su productividad y la seguridad del personal. Además, menos daños por lesiones y defectos en las canales y mejor calidad cárnica gracias a la reducción del estrés del animal. Gallo (2008) menciona que en países exportadores de carne en Sudamérica se adoptaron normas de bienestar animal, pues constituyen un elemento diferenciador en la comercialización de sus productos por la tendencia global de otorgar productos inocuos al consumidor (Cobo *et al.*, 2012). Además, INAC, CSU e INIA (2003), en la Auditoría de Calidad de Carne Vacuna Uruguay, cuantificaron los problemas en las plantas frigoríficas (machucones, decomisos, temperatura, pH, entre otros), y desarrollaron estrategias para minimizar las pérdidas económicas.

Entonces, existe limitada información de las consecuencias negativas de un deficiente manejo durante el faenado sobre las características físico-químicas y microbiológicas de la calidad cárnica, y sobre las pérdidas económicas para el productor al comercializarla (Chambers y Grandin. 2001). Por lo tanto, el objetivo general de este estudio fue evaluar la influencia de indicadores de bienestar animal durante el proceso de faenado sobre la calidad físico-química de la carne y las pérdidas económicas. Para lo cual se planteó como objetivos específicos:

- i) Diagnosticar la situación actual de los animales y el proceso de faenado de reses en el Centro de beneficio de Chachapoyas.
- ii) Evaluar la influencia de los indicadores conductuales de bienestar animal durante el faenado sobre las características físico-químicas de calidad cárnica (pH, pérdidas por goteo y capacidad de retención de agua).
- iii) Valorizar las pérdidas económicas producidas en la calidad cárnica según los indicadores de bienestar animal.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del estudio

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Beneficio Municipal de Chachapoyas (CBM de Chachapoyas en adelante), ubicado entre el Jr. Unión, Jr. Santa Ana y Vía de Evitamiento de la ciudad de Chachapoyas, región Amazonas. El periodo de estudio fue de enero a octubre del 2017, comprendido por tres etapas. La primera de diagnóstico y caracterización de los animales (de enero a marzo), la segunda de caracterización del proceso de faenado (de marzo a junio), y la tercera de evaluación de las propiedades físico-químicas de la carne (de agosto a octubre).

2.2. Diagnóstico de los animales

El diagnóstico se desarrolló de enero a marzo del 2017. Se registró 1 666 animales entre bovinos, porcinos y ovinos, de los cuales 1 099 fueron bovinos procedentes de las ferias agropecuarias locales de Yerbabuena, Pipus, Pomacochas, Luya y zonas periféricas de Chachapoyas. La caracterización se realizó con ayuda del Médico Veterinario del CBM de Chachapoyas, considerando criterios de identificación individual (sexo, grupo racial y categoría) e indicadores de bienestar animal (condición corporal, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado), que fueron definidos como:

- Sexo: hembras y machos
- Grupo racial: fueron clasificados según las características fenotípicas de las razas. Sin embargo, al no tener certeza del grado de pureza racial, los bovinos fueron considerados cruces en un nivel no determinado y clasificados en Brown Swiss cruzados, Holstein cruzados, Simmental cruzados, Jersey cruzados, y criollos.
- Categoría: fueron clasificados según la etapa reproductiva de los bovinos en terneras (hembras con ningún parto, evidenciado por ausencia o escaso desarrollo mamario), toretes (machos no adultos), toros (machos adultos en etapa reproductiva), vacas en seca (hembras adultas con más de un parto, desarrollo mamario pero con flacidez evidente) y vacas en lactación (hembras adultas con más de un parto, desarrollo mamario con turgencia evidente).
- Condición corporal (CC): fueron clasificados según Ferguson *et al.* (1994), mediante una escala de puntuación de 1 (flaca) a 5 (gorda), debido a la presencia de bovinos con mayor orientación a la producción lechera en la zona. Posteriormente,

las puntuaciones fueron agrupados en CC menor a 2,75, CC de 2,75 a 3,25 y CC mayor a 3,25.

- Presencia de cuernos: esta característica fue considerada debido a que la presencia de cuernos incrementa el riesgo de producir lesiones severas por agresiones a los otros animales y a los operarios durante el faenado y prefaenado. Los bovinos fueron clasificados como acornes (sin cuernos) y astados (con cuernos).
- Estado de higiene exterior: esta característica fue considerada porque está relacionada a las condiciones de bienestar animal de crianza, lugar de origen y en el corral de descanso del CBM de Chachapoyas. Los bovinos fueron clasificados mediante una escala cualitativa en bovinos con manchas mínimas de excreta y lodo, bovinos con manchas de excreta y lodo en extremidades y región perineal, y bovinos con manchas de excreta profusas en flancos y cabeza.
- Lesiones prefaenado: fueron clasificadas en lesiones de tipo contusión, escoriación y/o hematoma, heridas hemorrágicas, fractura, y alguna enfermedad observable al momento del ingreso (parásitos externos, papilomatosis, mastitis).

2.3. Caracterización del proceso de faenado

Se desarrolló de marzo a junio del 2017, con 207 procesos de faenado de bovinos. La información individual se registró en una libreta de campo durante el prefaenado y el proceso de faenado se grabó con una cámara filmadora (Canon PowerShot SX710HS, Japón) a una distancia razonable para no perturbar con la operación del faenado. Los animales fueron seleccionados al azar por los operarios. De acuerdo a cada etapa, se consideró los siguientes indicadores conductuales de bienestar animal:

- Conducción: golpes, resbalones, torceduras de cola, gritos del operario, actitud aparente y tiempo.
- Sujeción: fue realizada con el método de soga en el cuello y atada a un anillo fijado en el piso. Se consideró: golpes, resbalones, caídas, torceduras de cola, gritos del operario, intentos de fuga, actitud aparente y tiempo.
- Sujeción con puntilla: se empleó el método del puntillazo en la articulación atlantooccipital, ya que en el CBM de Chachapoyas no se cuenta con un sistema de aturdimiento. Se consideró: resbalones, golpes y torceduras de cola, gritos del operario, agresiones del animal, número de puntillazos para el derribo, vocalizaciones, intentos de incorporación, número de puntillazos en total y tiempo.

- Desangrado: fue realizado por inserción de un cuchillo en el tórax para seccionar los vasos que irrigan directamente al corazón. Se consideró el tiempo de demora desde el derribo, vocalizaciones, intentos de incorporación y tiempo de desangrado.
- Desuello: se consideró el tiempo de desuello y tiempo de faenado total.

2.3.1. Indicadores conductuales de bienestar animal

Los indicadores conductuales de bienestar animal considerados durante el proceso de faenado fueron definidos según Romero *et al.* (2012), como:

- Golpes: fue el número de impactos con el uso de fuerza por parte de los operarios a los animales, ya sea con las manos, pies (patadas) o utilizando varas, palos, sogas, etc., para estimular el avance de los animales. Se clasificó como presente o ausente.
- Torceduras de cola: fue el número de arqueamientos intencionales de la cola de los bovinos respecto a su eje vertebral, ejercida por los operarios para causarles dolor y promover su avance. Se clasificó en presente o ausente.
- Gritos del operario: se consideró los silbidos y gritos fuertes emitidos por los operarios para producir miedo en los animales y promover su avance. Se clasificó en presente o ausente.
- Resbalones: fue el número de eventos de pérdida de equilibrio temporal de los animales, interfiriendo con su marcha natural, sin que otra parte del animal aparte de las pezuñas toque el suelo. Fueron producidos por el piso que no ofrecía resistencia a los cascos de los bovinos. Se clasificó en presente o ausente.
- Caídas: fue el número de pérdidas severas de equilibrio de los animales como consecuencia de algunos resbalones, donde otras partes del animal diferentes a las pezuñas tocaron el suelo. Se clasificó en presente o ausente.
- Intentos de fuga: fue el número de intentos de huir del área de faenado, antes y durante la sujeción, con liberación parcial o total del sistema de sujeción. Se clasificó en presente o ausente.
- Actitud aparente: se clasificaron según una escala de valoración subjetiva del comportamiento animal en i) actitud aparentemente tranquila (bovinos con avance constante o ligera inmovilidad), ii) actitud aparentemente nerviosa (bovinos con evidente miedo a los operarios, mayor resistencia al avance y movimientos bruscos), y iii) actitud aparentemente agresiva (bovinos con gran resistencia al avance, movimientos brusco y tendencia a mostrarse en posición de ataque).

- Agresiones del animal: fue el número de agresiones hacia el operario durante la sujeción con puntilla. Se manifestaron con intentos de patadas, cabezazos o cornadas. Se clasificó en presente o ausente.
- Baño: se clasificó en presencia o ausencia del baño por aspersion antes del faenado.
- Número de puntillazos para el derribo: fue el número de impactos de una puntilla o cuchillo en la articulación atlantooccipital y que provocó desplome irreversible del animal. Se clasificó en 1 impacto, 2 impactos y ≥ 3 impactos.
- Vocalizaciones: fueron el número de mugidos intencionales (excluye jadeos, suspiros o gemidos) durante el puntillazo y el desangrado. Se clasificó en presente o ausente.
- Intentos de incorporación: fueron el número de flexiones de extremidades para intentar ponerse de pie, de elevaciones de cabeza o cuello, incluso luego del aparente desplome irreversible de los animales. Se clasificó en presente o ausente.
- Número total de puntillazos: fue el número de impactos de una puntilla o cuchillo en la articulación atlantooccipital después del desplome irreversible, para asegurar la inmovilidad durante el desangrado. Se clasificó en ≤ 3 impactos y ≥ 4 impactos.
- Tiempo de conducción: fue medido desde el área de descanso hasta el área de faenado. Se clasificó según la mediana en ≤ 30 segundos y > 30 segundos.
- Tiempo de sujeción: desde el ingreso al área de faenado hasta la sujeción del cuello del animal al anillo del suelo. Se clasificó según la mediana ≤ 39 segundos y > 39 segundos.
- Tiempo de sujeción con puntilla: fue medido desde la sujeción del cuello al anillo del suelo hasta el desplome irreversible de los animales. Se clasificó según la mediana en ≤ 79 segundos y > 79 segundos.
- Tiempo de demora derribo-desangrado: fue medido desde el desplome irreversible de los animales hasta la sección de los grandes vasos que irrigan el corazón. Se clasificó según la mediana en ≤ 37 segundos y > 37 segundos.
- Tiempo de desangrado: fue medido desde la sección de los vasos que irrigan el corazón hasta el cese visible del flujo continuo de sangre o inicio de actividades posteriores. Se clasificó según la mediana en $\leq 02:33$ minutos y $> 02:33$ minutos.
- Tiempo de desuello: desde el cese visible del flujo continuo de sangre hasta el corte longitudinal de la canal, extremidades y cabeza. Se clasificó según la mediana en ≤ 32 minutos y > 32 minutos

- Tiempo de faenado: desde el inicio de conducción en el área de descanso hasta el corte longitudinal de la canal, extremidades y cabeza. Se clasificó según la mediana en ≤ 40 minutos y > 40 minutos.

2.4. Evaluación físico-química de la carne

Se llevó a cabo de agosto a octubre del 2017 en 111 canales de bovino con información de caracterización individual, bienestar animal y proceso de faenado. Para las evaluaciones se extrajeron muestras de aproximadamente 35 g de músculo *Longissimus dorsi* de la porción entre la quinta y séptima costilla, las cuales fueron almacenadas y rotuladas en bolsas de polietileno, y transportadas en cámara refrigerada. Las evaluaciones se realizaron en un ambiente acondicionado y equipado en el Laboratorio de Biotecnología Animal, Reproducción y Mejoramiento Genético, de la UNTRM de Amazonas. Para la evaluación físico-química se consideró el pH, pérdidas por goteo y capacidad de retención de agua (CRA).

2.4.1. Evaluación del pH

Se realizó de acuerdo a Mariño *et al.* (2005). Con un potenciómetro portátil para carnes y embutidos (HANNA Instruments HI99163, Romania), se midió el pH inicial directamente en la canal en la sala de oreo, mediante la inserción del electrodo del potenciómetro en un corte de aproximadamente 1 cm de largo por 5 cm de profundidad. Posteriormente, se midió en el laboratorio a las seis primeras horas y a las 24 horas posmortem, periodo en el cual las muestras se mantuvieron en refrigeración. Se tomó el promedio de dos lecturas por muestra, calibrando el equipo para cada día de evaluación.



Figura 1. Evaluación del pH de carne de bovino

(a) pH inicial en *Longissimus dorsi* en sala de oreo. (b) pH metro portatil HANNA Instruments.

2.4.2. Evaluación de pérdidas por goteo (PG)

Se utilizó el método de goteo por gravedad (*drip loss*) empleado por Honikel y Hamm (1994), y Morón-Fuenmayor y Zamorano (2004) con muestras de carne trozadas longitudinalmente a la fibra muscular, y con medidas de aproximadamente 0,5 cm de ancho, 0,5 cm de alto y 3,0 cm de largo. Los trozos fueron pesados en balanza analítica (Sartorius ED224S, Alemania) y suspendidos en frascos herméticos de polietileno, evitando que rocen con las paredes del frasco. Se almacenó en refrigeración a 4 °C por 24 horas y finalmente las muestras fueron pesadas para calcular las PG con la fórmula:

$$PG (\%) = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final})}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

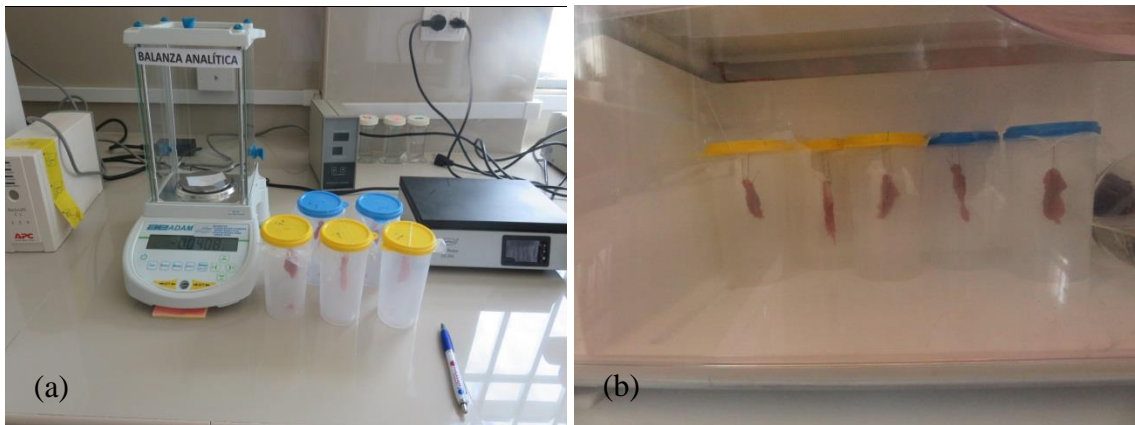


Figura 2. Determinación de pérdidas por goteo (*Drip loss*)

(a) Pesado de muestras en balanza analítica. (b) Conservación en suspensión hermética en cámara refrigerada a 4°C por 24 horas.

2.4.3. Evaluación de CRA

Se realizó por centrifugación según Guerrero *et al.* (2002) y Braña *et al.* (2011) modificado. La muestra de 5 g de carne fue picada con ayuda de una tijera sobre un tablero liso y depositada en un tubo graduado de 15 ml, al cual se le añadió 8 ml de una solución de NaCl 0,6 M. La mezcla fue agitada por 1 minuto y colocada en un baño de hielo por 30 minutos. Posteriormente, fue agitada por 1 minuto y centrifugada (Boeco S-8, Alemania) a 6 000 rpm por 15 minutos. Finalmente, se extrajo el sobrenadante por decantación y se midió en un tubo graduado. El resultado fue la cantidad de solución salina retenida por 100 g de carne, calculada con la siguiente fórmula:

$$\text{NaCl } 0,6\text{M retenido} = \frac{(\text{Volumen inicial}_{(8 \text{ ml})} - \text{Sobrenadante}) \times 100}{\text{Masa inicial}_{(5\text{g})}}$$

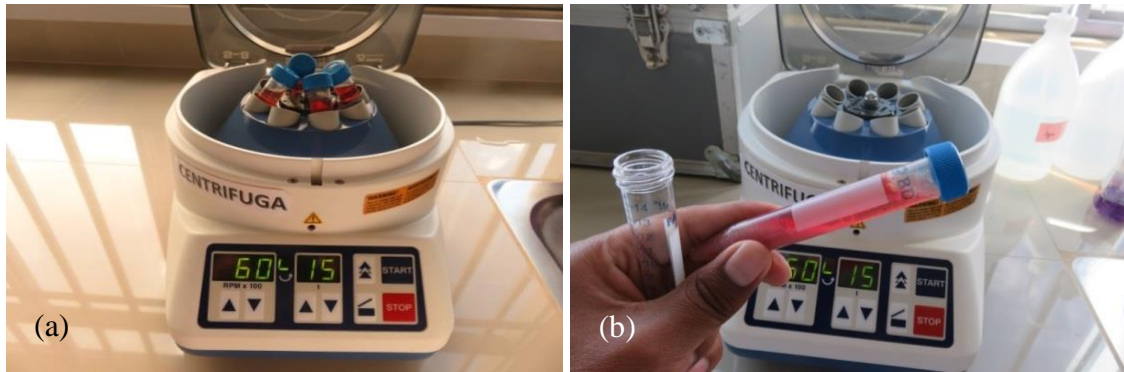


Figura 3. Determinación de capacidad de retención de agua (CRA) por centrifugación.

(a) Disposición de tubos en centrífuga a 6000rpm por 15 minutos. (b) volumen de sobrenadante poscentrifugación.

2.5. Valorización de pérdidas económicas (PE)

Fueron valorizadas según las características físico-químicas de la carne como pH final y pérdidas por goteo (PG), y los precios estimados del corte promedio de carne bovina (musculo, hueso y tejido conectivo) según su clasificación a S/.14,00 Normal y S/.10,00 DFD en la ciudad de Lima (Osorio. 2017, comunicación personal).

En base a 100 kg de carne bovina o masa inicial (M), se restó un valor PG promedio de 3.08% (López *et al.*, 2016; Ocampo *et al.*, 2009; Lonergan *et al.*, 2001; y Genot, 2003) en bovinos y cerdos (PG_i), y se multiplicó por el precio de la carne con calificación Normal (P_i), brindando un valor de venta ideal.

Luego, en base a 100 kg se restó las PG de cada canal evaluada (PG_j y PG_k) y a la vez fueron clasificadas según su pH final en DFD ($> 5,8$) (P_j) y Normal ($< 5,8$) (P_k) (Romero *et al.*, 2017). Se asignó precios estimados para carnes DFD y normal y fueron multiplicados por la cantidad de carne, brindando un valor de venta real. Finalmente, se calculó las diferencias entre ambos valores de venta ideal y venta real, para obtener las pérdidas económicas por cabeza (PE) y en porcentaje del valor comercial (%) con las siguientes ecuaciones:

$$PE = \frac{\sum_{i=pH \text{ Normal}}^n (M - PG_i) * (P_i) - \left[\sum_{j=pH \text{ Normal}}^p (M - PG_j) * (P_j) + \sum_{k=pH \text{ DFD}}^{n-p} (M - PG_k) * (P_k) \right]}{n}$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{\sum_{i=pH \text{ Normal}}^n (M - PG_i) * (P_i) - \left[\sum_{j=pH \text{ Normal}}^p (M - PG_j) * (P_j) + \sum_{k=pH \text{ DFD}}^{n-p} (M - PG_k) * (P_k) \right] * 100}{\sum_{i=pH \text{ Normal}}^n (M - PG_i) * (P_i)}$$

2.6. Análisis estadístico

La caracterización individual de los bovinos (especie, sexo, categoría y grupo racial) y de indicadores de bienestar animal (condición corporal, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado) fue analizada mediante estadística descriptiva. Además, se evaluó la asociación entre los indicadores de bienestar animal y las características individuales mediante la prueba de Chi-cuadrado ($p < 0,05$).

Se analizó la normalidad de las variables cuantitativas mediante las pruebas de Shapiro-Wilk (para menos de 50 datos) y Kolmogorov-Smirnov (para más de 50 datos) ($p > 0,05$), y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ($p > 0,05$) para determinar el uso de pruebas paramétricas y no paramétricas. Los indicadores conductuales de bienestar animal durante el proceso de faenado (conducción, sujeción, sujeción con puntilla, desangrado y desuello) fueron evaluados con estadística descriptiva, frecuencias, y comparaciones mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) y U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) según el número de grupos a comparar. Se evaluó la asociación de la actitud aparente durante la conducción y sujeción, con las características individuales mediante la prueba de Chi-cuadrado ($p < 0,05$).

La calidad físico-química de la carne fue analizada mediante estadística descriptiva. El pH hasta la sexta hora posmortem fue evaluado con un análisis de medidas repetidas ($p < 0,05$). El pH final, pérdidas por goteo y CRA, fueron analizados con la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) y U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) según el número de grupos a comparar. La influencia de los indicadores conductuales de bienestar animal en el proceso de faenado fueron comparados con un arreglo factorial ($p < 0,05$) y el ajuste para comparaciones múltiples de Bonferroni ($p < 0,05$). Para los análisis se utilizó la versión de prueba del paquete estadístico SPSS v.15.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico del sistema de faenado

3.1.1. Caracterización de los animales

En el CBM de Chachapoyas se sacrifican bovinos, ovinos y porcinos. En la Figura 4 se observa la distribución por especie animal, con un total de 1 666 animales, de enero a octubre del 2017.

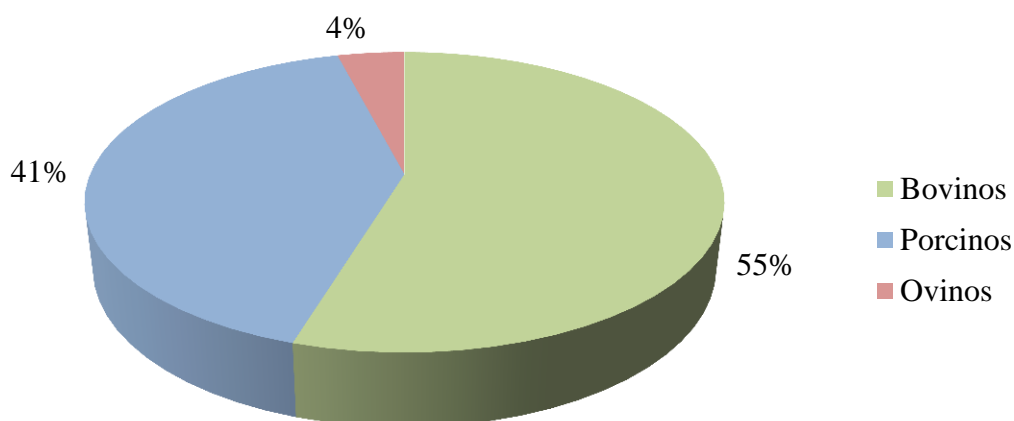


Figura 4. Distribución porcentual de especies beneficiadas

El 33% de porcinos provienen de crianzas familiares y el 67% de crianzas comerciales de la periferia del distrito de Chachapoyas y del distrito de Jazán, provincia de Bongará. Los ovinos provienen de crianzas familiares, de los cuales el 97% tienen características del ovino criollo y el 3% de ovinos pelibuey cruzados.

El 76,5% de bovinos son hembras y el 23,5% machos. La cantidad promedio de bovinos ingresados semanalmente al CBM de Chachapoyas es de $75,6 \pm 6,3$ cabezas, la cantidad de hembras y machos de lunes a sábado se observa en la Figura 5. Los días lunes son de mayores ingresos con 22 cabezas, seguidos por los días martes con 14 cabezas, debido a que la compra de bovinos se efectúa los fines de semana en las ferias ganaderas y mayormente son beneficiados a inicios de semana. Respecto a la categoría, el 24,7% son terneras, el 4,8% toretes, el 17,0% toros adultos y el 53,5% son vacas. A su vez, el grupo de vacas está comprendido por 44,9% de vacas en seca y 55,1% de vacas en lactación. De acuerdo al grupo racial, el 38,8% de bovinos son Brown Swiss cruzados, el 8,2% Simmental cruzados, el 6,8% Jersey cruzados, el 2,3% de otras razas (Holstein, Aberdeen Angus, etc.) y el 43,8% son bovinos criollos.

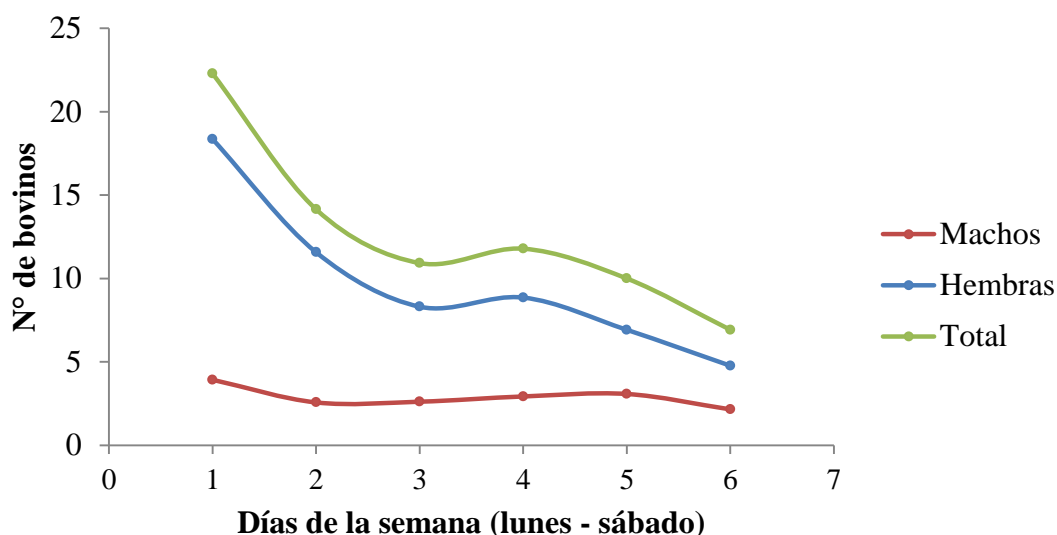


Figura 5. Bovinos beneficiados de lunes a sábado

Debido a la compleja red de comercialización del ganado bovino en la zona, no se tuvo certeza del lugar de procedencia de cada uno. Sin embargo, al visitar las ferias ganaderas locales, se identificó cuatro cuencas ganaderas en zonas periféricas al distrito de Chachapoyas. La feria dominical de Yerbabuena en el distrito de Mariscal Castilla, provincia de Chachapoyas. La feria dominical de Pomacochas en el distrito de Florida, provincia de Bongará. La feria dominical de Pipus en el distrito de San Francisco de Daguas, provincia de Chachapoyas. La feria de Luya en el distrito y provincia del mismo nombre. Además del ganado de la zona periférica de la ciudad de Chachapoyas.

3.1.2. Indicadores de bienestar animal

La condición corporal (CC) de los bovinos fue agrupada en tres categorías, en los cuales el 22,8% tuvo $CC < 2,75$, el 46,1% con CC de 2,75 a 3,25, y el 31,1% con $CC > 3,25$. Se encontró asociación significativa ($p < 0,05$) entre CC y el sexo de los bovinos (Figura 6), donde las hembras tenían un promedio de CC cercano a 3,00, menor a la de machos. De igual forma entre la CC y la categoría ($p < 0,05$), siendo los toros adultos los que tenían mayor $CC > 3,25$ y las hembras adultas menor $CC > 3,25$; y con el grupo racial ($p < 0,05$), donde la mayor cantidad de animales con $CC > 3,25$ estuvo compartida entre los bovinos criollos, Simmental cruzados y Holstein cruzados; y para $CC < 2,75$ entre bovinos Holstein cruzados y Brown Swiss cruzados (Figura 7).

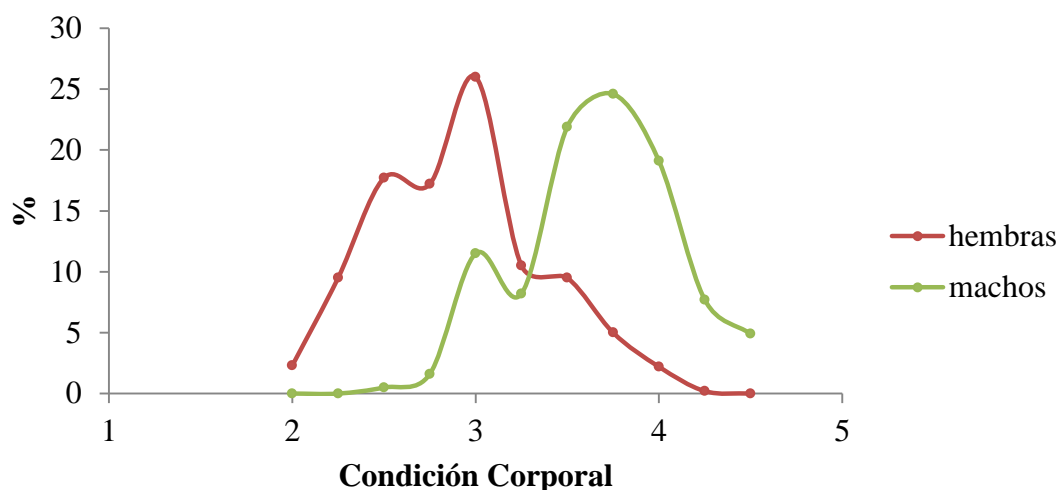


Figura 6. Curva de distribución porcentual de bovinos por condición corporal y sexo
Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

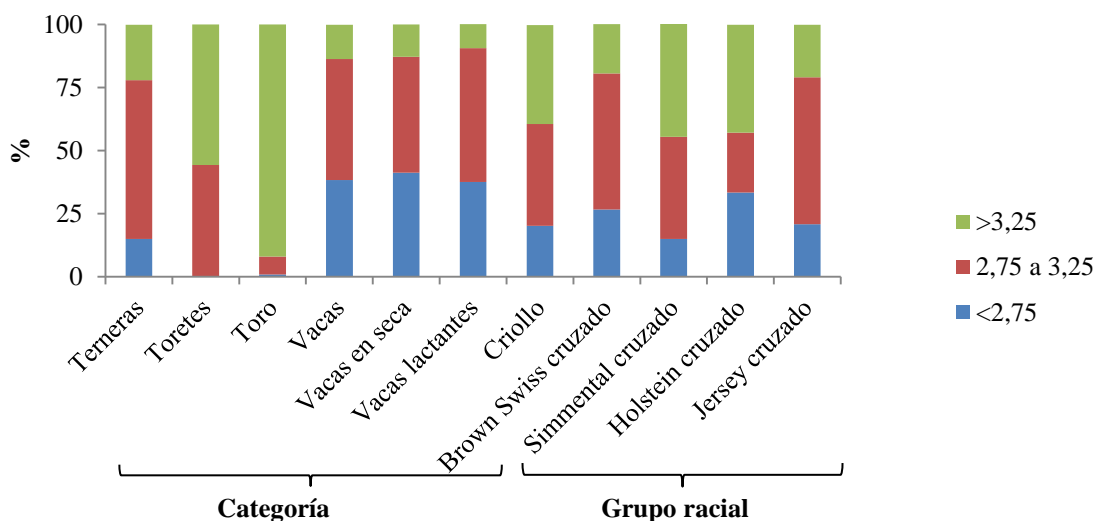


Figura 7. Grupos de CC según categoría y grupo racial
Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

La presencia de bovinos astados fue del 72,3% y acornes del 27,7%. Hubo asociación significativa ($p < 0,05$) entre la presencia de cuernos en machos y hembras, donde el 92,9% de machos fueron astados y el 7,1% acornes, mientras el 66,0% de hembras fueron astadas y el 34,0% acornes. Además, se halló asociación significativa ($p < 0,05$) con la categoría, encontrándose más del 90% de astados en toretes y toros adultos respecto al 60% en terneras y vacas adultas. Asimismo, fue significativa ($p < 0,05$) con el grupo racial, habiendo más del 80% de bovinos astados en criollos, Holstein y Jersey cruzados, y menos del 70% en Brown Swiss y Simmental cruzados (Figura 8).

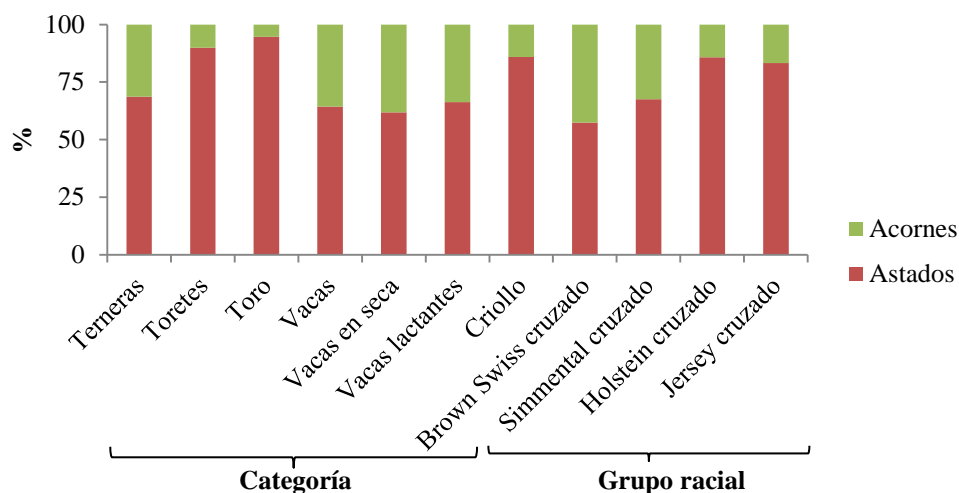


Figura 8. Presencia de cuernos según categoría y grupo racial

Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

Según el estado de higiene exterior, el 42,1% de bovinos tenían manchas de excretas y lodo mínimas en el cuerpo, el 38,2% en extremidades y región perineal, y el 19,8% en flancos y cabeza. No hubo asociación significativa ($p > 0,05$) entre el estado de higiene exterior y el sexo, pero si con la categoría ($p < 0,05$) (Figura 9), siendo los toros con mayor porcentaje de manchas mínimas de excreta y lodo ($> 50\%$) y menor porcentaje en flancos y cabeza ($< 15\%$) respecto a las demás categorías. Asimismo, hubo asociación significativa ($p < 0,05$) con el grupo racial, donde el mayor porcentaje de manchas en flancos y cabeza lo tuvieron los bovinos Simmental cruzados y Jersey cruzados (34,7 y 31,8% respectivamente) (Figura 9).

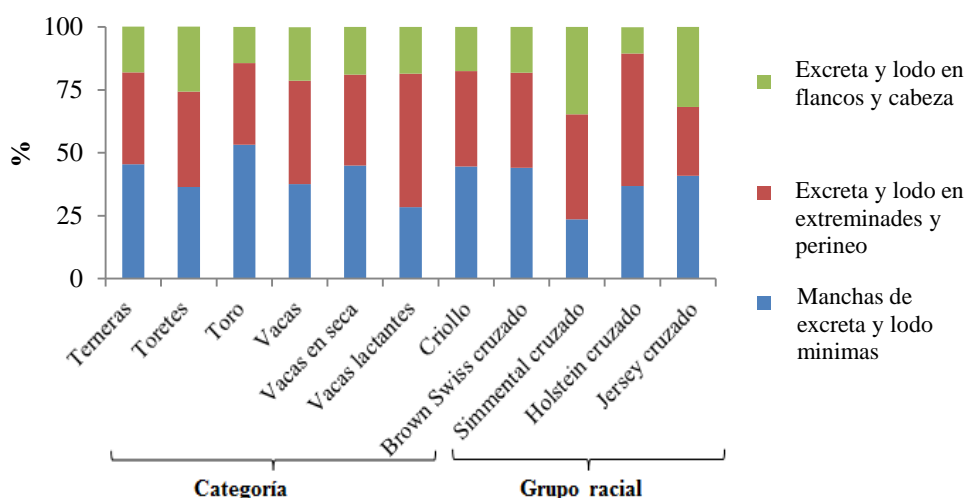


Figura 9. Estado de higiene exterior según categoría y grupo racial

Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

Según las lesiones prefaenado, el 78,7% de bovinos no tuvo ningún tipo de lesión observable y el 21,3% si tuvo alguna lesión. El 16,5% tuvo al menos una lesión de tipo contusión, escoriación y/o hematoma en el anca, grupa y patas. El 1,5% tuvo al menos una herida hemorrágica en la cabeza, cuernos y patas. El 0,3% tuvo alguna fractura de pata. El 3,1% tuvo alguna enfermedad como parásitos externos, papilomatosis o mastitis. Además, el 1,1% de bovinos macho presentaron actividad sexual.

Se encontró asociación significativa ($p < 0,05$) entre lesiones prefaenado y sexo, siendo la mayor cantidad de hembras las que tuvieron más lesiones de tipo contusión, escoriación y/o hematoma, y heridas hemorrágicas (79% y 9%, respectivamente) que los machos. Pero los machos presentaron mayor porcentaje de enfermedades como parásitos externos. Asimismo, hubo asociación significativa ($p < 0,05$) con la categoría, habiendo mayor cantidad de terneras con más lesiones de tipo contusión, escoriación y/o hematoma (88%) y los toretes con más enfermedades como papilomatosis y parásitos externos (60%) (Figura 10).

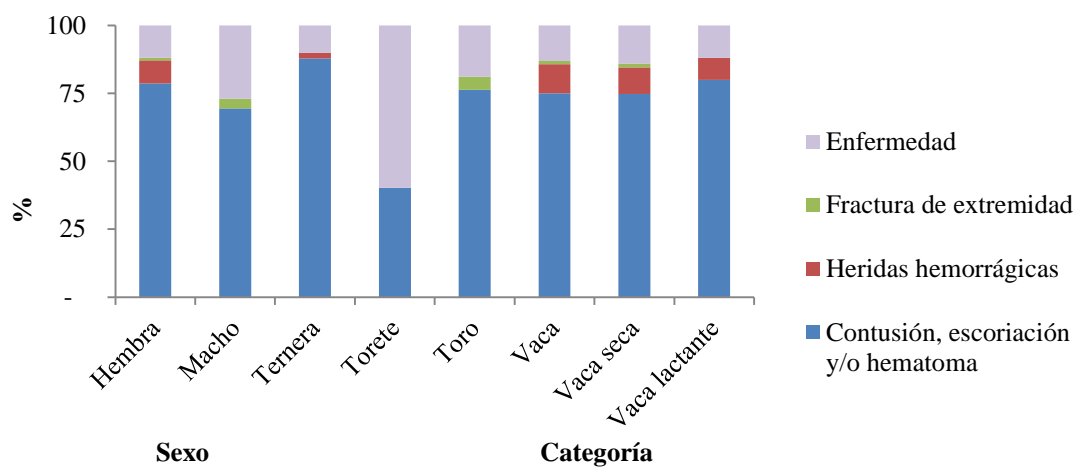


Figura 10. Lesiones prefaenado según sexo y categoría.

Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

Además, hubo asociación significativa ($p < 0,05$) entre las lesiones de prefaenado y el grupo racial, donde los bovinos Simmental cruzados tuvieron más heridas hemorrágicas, pero menos lesiones de tipo contusión, escoriación y/o hematomas respecto a los demás grupos con los que llega hasta más del 75% (Figura 11).

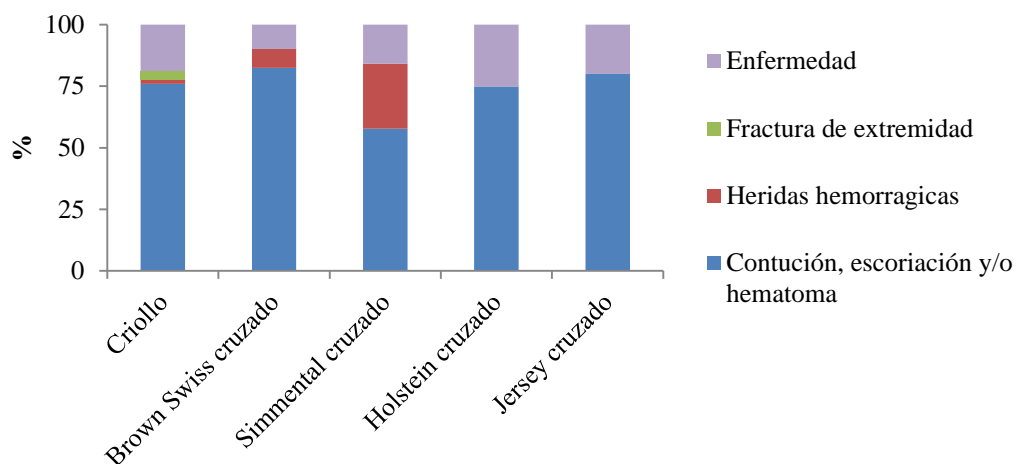


Figura 11. Lesiones prefaenado según grupo racial.

Significancia ($p < 0,05$) mediante test Chi-cuadrado.

3.1.3. Caracterización del proceso de faenado

3.1.3.1. Conducción

La conducción de bovinos desde el corral de descanso hasta el área de faenado tuvo una duración media de 40 ± 32 segundos. Además, una media de $0,5 \pm 2,8$ golpes, $0,1 \pm 0,1$ resbalones, $1,0 \pm 2,2$ torceduras de cola y $0,4 \pm 1,7$ gritos del operario por bovino, no hubo caídas durante esta etapa.

Sin embargo, hubo alta variabilidad de los indicadores conductuales, donde el 91,8% de bovinos no sufrió ningún golpe y el 8,2% fue golpeado al menos una vez con palos, varas, patadas y/o con las manos. El 99,0% no sufrió resbalones y solo el 1,0% sufrió al menos uno. El 71,0% no sufrió torcedura de cola, pero si sucedió al menos una vez en el 29,0% de bovinos para estimular su avance. En el 89,4% de bovinos conducidos no se emitieron gritos ni silbidos de los operarios, pero si se dieron al menos una vez en el 10,6% de conducciones. De la valoración cualitativa de la actitud aparente, el 86,0% demostró actitud tranquila, el 13,0% actitud nerviosa y el 1,0% actitud agresiva.

No se hallaron diferencias ($p > 0,05$) entre el tiempo de conducción, golpes, resbalones, torceduras de cola y gritos de los operarios, según el sexo, categoría o grupo racial, durante la conducción (Anexo 1). Respecto a la actitud aparente, el 82,8% de hembras mostró actitud tranquila, el 15,9% nerviosa y 1,3% agresiva; y en machos, el 96,0% tuvo actitud tranquila y el 4,0% actitud nerviosa. Sin embargo, no se encontró asociación significativa según el sexo, categoría ni grupo racial ($p > 0,05$) (Tabla 1).

Tabla 1. Asociación entre la actitud aparente de bovinos durante la conducción, con la categoría y grupo racial

Tipo de actitud aparente	Categoría						Grupo racial			
	Ternera	Torete	Toro	Vaca en seca	Vaca en lactación	Criollo	Cruce BS	Cruce SM	Cruce HS	Cruce JS
Tranquila	87,0	92,3	97,3	79,7	75,0	89,2	82,2	92,3	80,0	77,8
Nerviosa	10,4	7,7	2,7	20,3	25,0	9,7	16,1	7,7	20,0	22,2
Agresiva	2,6	-	-	-	-	1,1	1,1	-	-	-
<i>P-valor</i>	<i>0,126</i>						<i>0,924</i>			

(*) Representa diferencias significativas ($p < 0,05$).

No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) de los indicadores conductuales según la condición corporal (CC), presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado (Anexo 2). Además, no se halló asociación significativa ($p > 0,05$) entre estos indicadores de bienestar animal y la actitud aparente de los bovinos durante la conducción (Tabla 2).

Tabla 2. Asociación entre la actitud aparente de bovinos en la conducción con los indicadores de bienestar animal

Tipo de actitud aparente	Condición corporal			Presencia de cuernos		Estado de higiene exterior			Lesiones prefaenado		
	<2,75	2,75-3,25	>3,25	astados	acornes	0	1	2	ninguno	contusión	enfermedad
Tranquila	83,3	83,3	91,3	86,6	84,6	84,0	88,0	87,5	87,8	75,6	100
Nerviosa	12,5	16,7	8,7	12,0	15,4	15,0	10,7	12,5	10,9	24,4	-
Agresiva	4,2	-	-	1,4	-	1,0	1,3	-	1,4	-	-
<i>P-valor</i>	<i>0,064</i>			<i>0,513</i>		<i>0,889</i>			<i>0,129</i>		

Nivel de higiene exterior: (0) mínima, (1) extremidades y perineo, y (2) muslos, flancos y cabeza.

(*) Representa diferencias significativas ($p < 0,05$).

3.1.3.2. Sujeción

Se observó una media de $0,4 \pm 1,2$ golpes, $0,3 \pm 0,6$ resbalones, $0,1 \pm 0,3$ caídas, $0,6 \pm 1,5$ torceduras de cola, $0,5 \pm 1,4$ gritos del operario, $0,1 \pm 0,2$ intentos de fuga por bovino y se empleó 49 ± 59 segundos en promedio.

El 86,0% de bovinos no sufrió ningún golpe, pero el 14,0% fue golpeado al menos una vez usando palos, varas, patadas y/o con las manos. El 77,8% no sufrió resbalones y el 22,2% tuvo al menos un resbalón. El 94,7% no sufrió ninguna caída, pero si lo hizo el 5,3% en al menos una oportunidad como consecuencia de algunos resbalones. El 78,7%

no sufrió ninguna torcedura de cola, pero si sucedió al menos una vez en el 21,3% de bovinos; así como, en el 81,2% de sujeciones no se emitieron gritos ni silbidos de los operarios, sí se dieron al menos una vez en el 18,8% para estimular su avance hacia el área de sujeción. El 2,4% intentó fugar del área de faenado. Respecto a la actitud aparente, el 87,0% demostró actitud tranquila, 12,0% nerviosa y 1,0% agresiva.

No hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) para la mayoría de indicadores conductuales según el sexo, categoría y grupo racial. Sí hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en el número de resbalones entre machos y hembras con 0,1 y 0,3 respectivamente (Anexo 3). El 84,7% de hembras tuvieron actitud tranquila, el 14,0% nerviosa y el 1,3% agresiva; y en machos, el 94,0% tuvieron actitud tranquila y el 6,0% nerviosa; sin embargo no hubo asociación significativa con el sexo, categoría ni grupo racial ($p > 0,05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Asociación entre la actitud aparente de bovinos durante la sujeción con la categoría y grupo racial

Tipo de actitud aparente	Categoría					Grupo racial				
	Ternera	Torete	Toro	Vaca en seca	Vaca en lactación	Criollo	Cruce BS	Cruce SM	Cruce HS	Cruce JS
Tranquila	79,2	84,6	97,3	92,2	81,3	90,3	81,6	92,3	100,0	88,9
Nerviosa	18,2	15,4	2,7	7,8	18,8	9,7	16,1	7,7	-	11,1
Agresiva	2,6	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-
<i>P-valor</i>	<i>0,182</i>					<i>0,677</i>				

(*) Representa diferencias significativas ($p < 0,05$).

De igual modo, no se halló diferencias significativas ($p > 0,05$) de la mayoría de indicadores conductuales según los indicadores de bienestar animal. Sí hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el tiempo de sujeción de animales astados y acornes con 48 y 51 segundos por bovino, respectivamente. Además, hubo diferencias ($p < 0,05$) entre las torceduras de cola según el estado de higiene exterior, con 0,7 en bovinos con manchas mínimas de excreta y lodo, 0,5 en bovinos con manchas en extremidades y perineo, y 0,4 en bovinos con manchas en flancos y cabeza (Anexo 4). No se encontró asociación significativa ($p > 0,05$) entre los indicadores de bienestar animal y la actitud aparente de los bovinos durante la sujeción (Tabla 4).

Tabla 4. Asociación entre la actitud aparente de bovinos en la sujeción con los indicadores de bienestar animal

Tipo de actitud aparente	Condición corporal			Presencia de cuernos		Estado de higiene exterior			Lesiones prefaenado		
	<2,75	2,75-3,25	>3,25	astados	acornes	0	1	2	ninguno	contusión	enfermedad
Tranquila	91,7	84,4	87,0	85,9	89,2	86,0	85,3	93,8	87,1	86,7	85,7
Nerviosa	8,3	14,4	11,6	13,4	9,2	13,0	13,3	6,3	12,2	11,1	14,3
Agresiva	-	1,1	1,4	0,7	1,5	1,0	1,3	-	0,7	2,2	-
<i>P-valor</i>		0,768			0,603			0,793			0,916

Nivel de higiene exterior: (0) mínima, (1) extremidades y perineo, y (2) muslos, flancos y cabeza.

(*) Representa diferencias significativas ($p < 0,05$).

3.1.3.3. Sujeción con puntilla

Se halló en promedio $0,9 \pm 2,1$ resbalones, $1,2 \pm 2,6$ golpes y torceduras de cola, $0,6 \pm 1,9$ gritos del operario, $0,1 \pm 0,6$ agresiones hacia los operarios. Además, se registró $2,2 \pm 2,1$ puntillazos para el derribo, $1,1 \pm 2,5$ vocalizaciones, $0,9 \pm 1,4$ intentos de incorporación, $6,7 \pm 4,0$ puntillazos en total, y se empleó $02:05 \pm 02:02$ minutos en promedio por bovino.

El 66,2% no sufrió de ningún resbalón, pero el 33,8% sí tuvo al menos uno. El 68,1% de bovinos no sufrió ningún golpe ni torcedura de cola pero si sucedió en el 31,9%. Asimismo, en el 81,2% de bovinos no se emitieron gritos ni silbidos por los operarios, pero si en el 18,8% para estimular el avance hacia una correcta posición para el puntillazo. El 4,8% de bovinos intentaron agredir a los operarios con patadas y cabezazos. El 55,6% fue derribado con el primer puntillazo, el 16,4% con el segundo y en el 28,0% se requirieron de tres a más puntillazos. Sin embargo, en el 16,4% en total se efectuaron tres puntillazos como máximo y en el 83,6% de cuatro a más puntillazos. Luego, el 68,6% de bovinos no emitieron ninguna vocalización, pero el 31,4% si lo hizo principalmente en el instante de los puntillazos y el 47,8% intentó incorporarse al menos una vez, lo que motivó mayor cantidad de puntillazos.

Sí hubo diferencias ($p < 0,05$) entre el número de resbalones y tiempo de sujeción de machos y hembras (1,3 y 172 seg vs 0,7 y 110 seg respectivamente). Según categoría, hubo diferencias ($p < 0,05$) entre resbalones para las categorías de machos (1,0 en toretes y 1,5 en toros) respecto a las categorías de hembras (0,4 en terneras y 0,8 en vacas en seca), pero mayor en vacas lactantes (1,6). De igual forma, en las vacas lactantes se emitieron más gritos del operario (2,1) que en otras categorías. El mayor tiempo

empleado en las categorías de machos (128 seg en toretes y 188 seg en toros) respecto a las categorías de hembras (108 seg en terneras, 113 seg en vacas en seca y 100 seg en vacas lactantes). Según grupo racial, hubo diferencias ($p < 0,05$) en gritos del operario entre Holstein cruzados (2,6) respecto a Simmental cruzados (1,2), criollos (0,8), Brown Swiss cruzados (0,3) y Jersey cruzados (0,2) (Anexo 5). Según la condición corporal (CC), se halló diferencias ($p < 0,05$) para las agresiones del animal y el tiempo de sujeción, siendo mayor en bovinos con $CC > 3,25$ (0,2 agresiones y 155 seg) seguido de CC de 2,75 a 3,25 (0,1 agresiones y 102 seg), y $CC < 2,75$ (0 agresiones y 125 seg). El número de gritos del operario en bovinos astados (0,8) fue mayor ($p < 0,05$) que en acornes (0,4) (Anexo 6).

3.1.3.4. Desangrado y desuello

La media del tiempo entre el derribo y la incisión de vasos sanguíneos fue de 43 ± 29 segundos. Luego, se halló un promedio de $0,1 \pm 0,8$ vocalizaciones y $0,1 \pm 0,3$ intentos de incorporación por bovino. El promedio del tiempo de desangrado de $02:41 \pm 00:59$ minutos, tiempo de desuello de $31:04 \pm 08:58$ minutos y tiempo de faenado de $38:04 \pm 09:36$ minutos.

El 95,2% no emitieron vocalizaciones, pero si lo hizo el 4,8% en al menos una ocasión, y el 3,9% intentó incorporarse al menos una vez. El tiempo entre derribo y desangrado, tiempo de desuello y tiempo de faenado fue mayor en machos (53 segundos, 33:16 y 41:26 minutos) que en hembras (40 segundos, 30:22 y 37:00 minutos, respectivamente) ($p < 0,05$). Según categoría, hubo diferencias ($p < 0,05$) entre tiempo de desuello y tiempo de faenado, siendo mayor en toros (35:27 y 44:14 minutos) seguido por vacas lactantes (31:22 y 37:52 minutos), vacas en seca (30:58 y 37:39 minutos), terneras (29:41 y 36:57 minutos) y toretes (27:04 y 33:27 minutos) (Anexo 7). Según condición corporal (CC), en bovinos con $CC > 3,25$ el tiempo entre derribo y desangrado, y tiempo de faenado (51 segundos y 40:50 minutos) fue mayor que en bovinos con CC de 2,75 a 3,25 (39 segundos y 36:27 minutos) y $CC < 2,75$ (40 segundos y 37:08 minutos, respectivamente) ($p < 0,05$). Por otro lado, los bovinos con lesiones prefaenado vocalizaron más ($p < 0,05$) que los no lesionados (1,4 en bovinos con parásitos externos, papilomatosis o mastitis; 0,2 en bovinos con contusiones, escoriaciones y/o hematomas; y 0,1 vocalizaciones en bovinos no lesionados) (Anexo 8).

3.2. Evaluación físico-química de la carne bovina

3.2.1. pH

Se halló una media de $6,49 \pm 0,2$ de pH inicial, $6,60 \pm 0,3$ a la primera hora, $6,62 \pm 0,3$ a la segunda hora, $6,46 \pm 0,3$ a la tercera hora, $6,25 \pm 0,2$ a la cuarta hora, $6,15 \pm 0,3$ a la quinta hora, $6,07 \pm 0,2$ a la sexta hora y $5,68 \pm 0,2$ a las 24 horas posmortem o pH final. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el pH durante las seis primeras horas y a las 24 horas posmortem.

Sin embargo, no hubo diferencias ($p > 0,05$) según el sexo (Figura 12), categoría (Figura 13), grupo racial (Figura 14), ni condición corporal (CC) (Figura 15) durante las seis primeras horas ni a las 24 horas posmortem. Tampoco hubo diferencias entre el pH en las seis primeras horas según lesiones prefaenado, pero sí a las 24 horas posmortem ($p < 0,05$) (Figura 16).

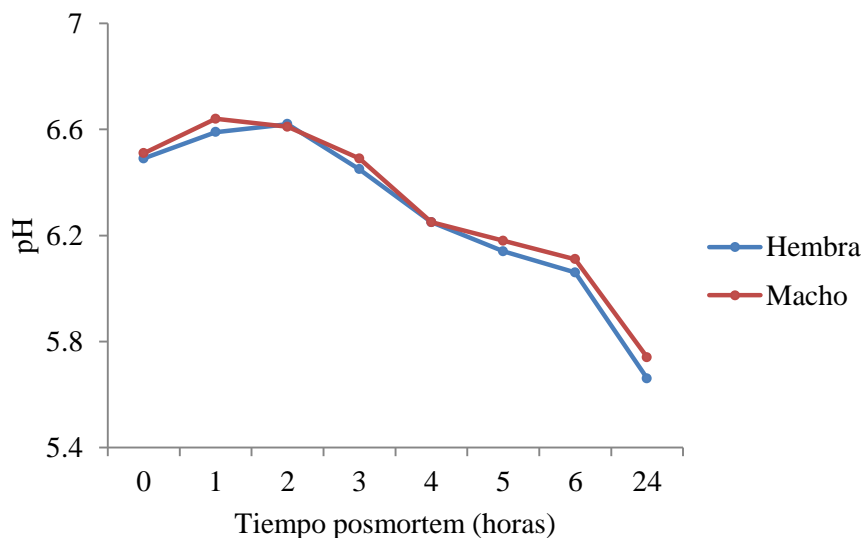


Figura 12. pH según sexo, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem

El efecto de los indicadores conductuales de bienestar animal sobre el pH final se encuentra en el Anexo 9, 10, 11, 12 y 13. Según el sexo, durante la conducción hubo efecto significativo ($p < 0,05$) de la actitud aparente de hembras sobre el pH final de la carne, donde las hembras nerviosas lograron un pH final de 5,78, siendo mayor al de las hembras tranquilas con 5,63 (Anexo 9). Durante la sujeción, en machos conducidos por más de 39 segundos (5,83) fue mayor ($p < 0,05$) al de los que demoró 39 segundos como máximo (5,66) (Anexo 10). Asimismo, durante la sujeción con puntilla, hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre machos que agredieron al operario (6,28) y los que no lo hicieron (5,72) (Anexo 11).

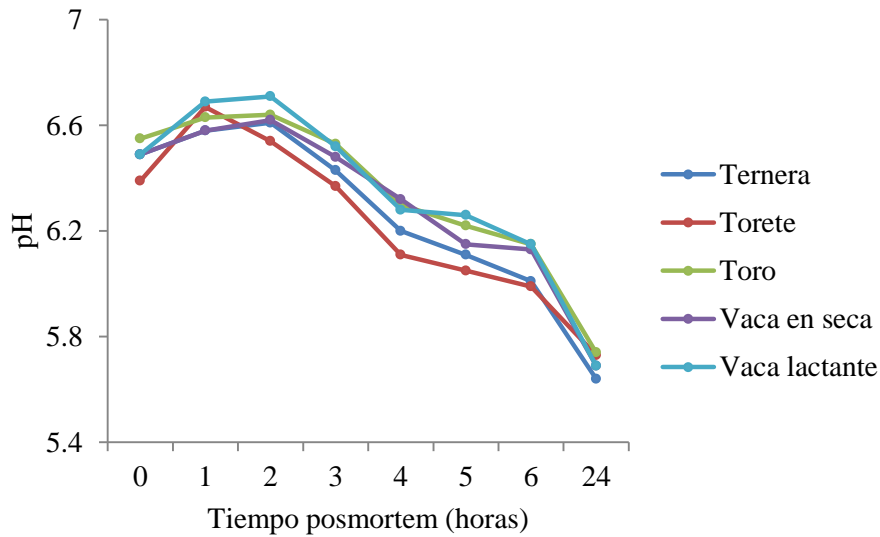


Figura 13. pH según categoría, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem

Según categoría, durante la conducción se halló diferencias ($p < 0,05$) entre el pH final de la carne de vacas en seca que sufrieron torceduras de cola y tuvieron actitud nerviosa (5,77 y 5,87) con las que no sufrieron torceduras y mostraron actitud tranquila (5,61 y 5,65) (Anexo 9). Durante la sujeción con puntilla, en toretes golpeados y que intentaron fugar (ambos 6,37) fue mayor ($p < 0,05$) a los no golpeados y que no intentaron fugar (ambos 5,63); sin embargo, fue menor ($p < 0,05$) en toretes que intentaron incorporarse después del derribo (5,63) respecto a los que no lo hicieron (6,02). Los toros que agredieron al operario tuvieron un pH final mayor ($p < 0,05$) que los que no lo hicieron (6,28 y 5,72 respectivamente). Además, en vacas en seca que sufrieron resbalones (5,85) fue mayor ($p < 0,05$) que las que no sufrieron resbalones (5,63) (Anexo 11).

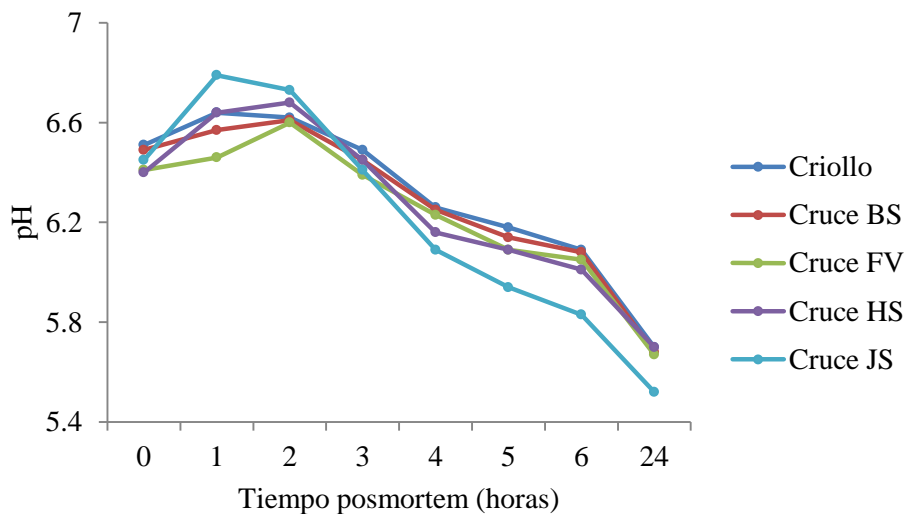


Figura 14. pH según grupo racial, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem

Según grupo racial, durante la conducción hubo diferencias ($p < 0,05$) entre el pH final de la carne de bovinos criollos golpeados (6,13) y no golpeados (5,67); y entre los que recibieron gritos del operario (5,88) y los que no lo hicieron (5,67) (Anexo 9). Durante la sujeción con puntilla, el pH final en bovinos criollos que intentaron fugar, que no recibieron baño, que no vocalizaron, que no intentaron incorporarse, y que el puntillazo demoró 79 segundos como máximo (6,37, 5,80, 5,74, 5,77 y 5,80 respectivamente) fue mayor ($p < 0,05$) al de los que no intentaron fugar, recibieron baño, vocalizaron, intentaron incorporarse, y el puntillazo demoró más de 79 segundos (5,69, 5,66, 5,56, 5,61 y 5,66 respectivamente) (Anexo 11). Asimismo, durante el desangrado y desuello, los bovinos criollos con tiempo entre derribo y desangrado mayor a 37 segundos tuvieron un pH final (5,62) menor ($p < 0,05$) al de los que demoró 37 segundos como máximo (5,76) (Anexo 13).

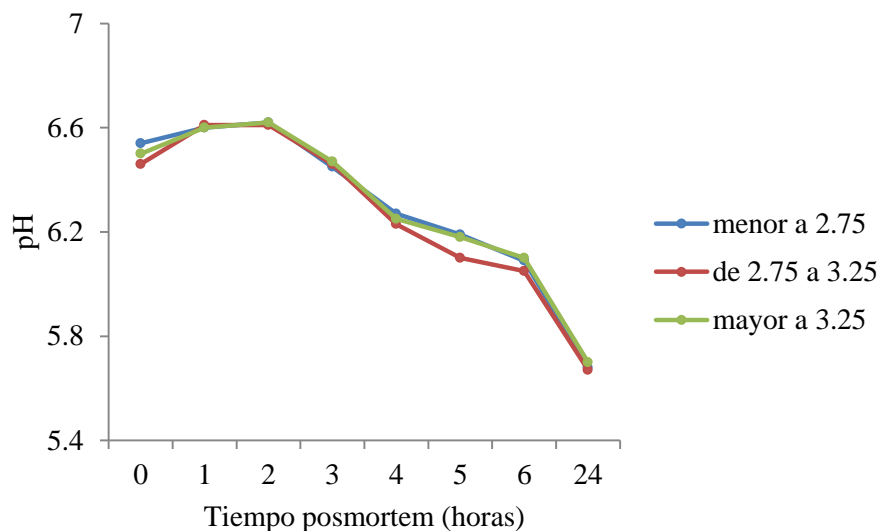


Figura 15. pH según CC, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem

Según la condición corporal (CC), durante la conducción, el pH final de la carne fue mayor ($p < 0,05$) en bovinos con CC de 2,75 a 3,25 que fueron golpeados y tuvieron actitud nerviosa (5,84 y 5,79 respectivamente) respecto a los no golpeados y con actitud tranquila (5,64 y 5,64) (Anexo 9). No hubo diferencias durante la sujeción ($p > 0,05$) (Anexo 10). Sin embargo, durante la sujeción con puntilla, la carne de bovinos con $CC > 3,25$ que intentaron fugar tuvo un pH final (6,00) mayor ($p < 0,05$) al de los que no lo hicieron (5,68) (Anexo 12). Durante el desangrado y desuello, el pH final de bovinos con CC de 2,75 a 3,25 y tiempo de faenado mayor a 40 minutos (5,76) fue mayor ($p < 0,05$) al de los que duró 40 minutos como máximo (5,62) (Anexo 13).

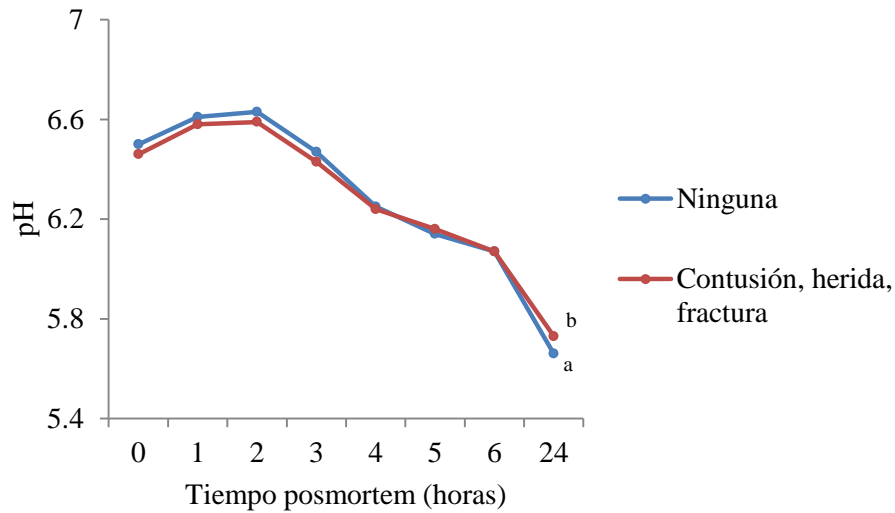


Figura 16. pH según lesiones prefaenado, durante las seis primeras horas y 24 horas posmortem.

Según lesiones prefaenado, durante la sujeción, en bovinos no lesionados que sufrieron resbalones y torceduras de cola, el pH final de la carne fue mayor ($p < 0,05$) al de los que no lo hicieron (5,75 vs 5,64) (Anexo 10). Asimismo, durante la sujeción con puntilla, el pH final de bovinos no lesionados y que sufrieron resbalones e intentaron fugar (5,75 y 6,37) fue mayor ($p < 0,05$) al de los que no lo hicieron (5,62 y 5,66) (Anexo 12).

3.2.2. Pérdidas por goteo (PG)

Se halló alta variabilidad de PG, con una media de $3,10 \pm 2,1\%$ a las 24 horas posmortem. No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre sexo, categoría (Figura 17) ni grupo racial (Figura 18).

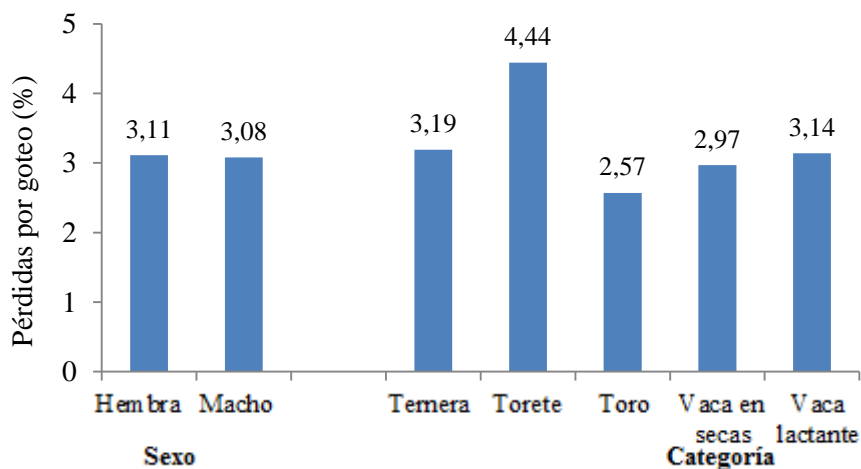


Figura 17. Pérdidas por goteo (%) de la carne según sexo y categoría

El efecto de los indicadores conductuales de bienestar animal sobre las pérdidas por goteo (PG) se encuentra en el Anexo 14, 15, 16, 17 y 18. Según el sexo, durante la conducción hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) en PG de carne de hembras con actitud nerviosa (4,31%) respecto a las de actitud tranquila (2,89%) (Anexo 14). Asimismo, durante la sujeción, hubo diferencias ($p < 0,05$) entre hembras que sufrieron caídas (5,27%) y las que no (3,00%) (Anexo 15). Durante la sujeción con puntilla, hubo efecto significativo ($p < 0,05$) entre PG de carne de machos que no recibieron baño y el tiempo de puntillazo fue de 79 segundos como máximo (4,81% en ambos) respecto a los que si recibieron baño y el puntillazo duró más de 79 segundos (2,73% en ambos) (Anexo 16). Durante el desangrado y desuello, hubo efecto independiente ($p < 0,05$) de los intentos de incorporación sobre la PG (Anexo 18).

Según categoría, durante la conducción, las vacas en seca con actitud nerviosa tuvieron una carne con mayor PG ($p < 0,05$) que las de actitud tranquila (5,16 vs 2,49%) (Anexo 14). Durante la sujeción, las torceduras de cola en toretes produjeron mayor PG que en los que no sucedieron (9,14 vs 3,77%) ($p < 0,05$). Además, la PG de vacas en seca que sufrieron caídas (7,00%) fue mayor que las que no sufrieron caídas (3,22%) (Anexo 15). Durante la sujeción con puntilla, hubo diferencias ($p < 0,05$) entre PG de terneras según el número de puntillazos para el derribo, no habiendo diferencias ($p > 0,05$) entre uno y dos puntillazos (2,50 y 3,11% respectivamente), pero sí respecto a ≥ 3 puntillazos (5,62%) (Anexo 16). Durante el desangrado y desuello, la PG de vacas en seca con tiempo de desangrado mayor a 02:33 minutos (3,78%) fue mayor ($p < 0,05$) al de las que fue 02:33 minutos como máximo (1,98%). (Anexo 18).

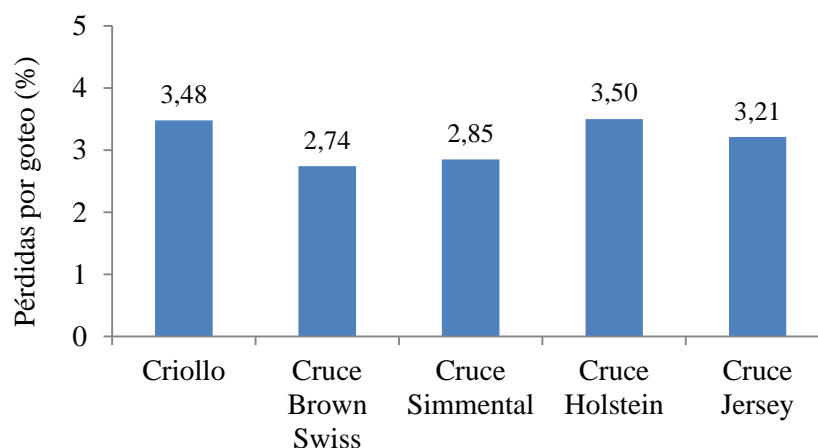


Figura 18. Pérdidas por goteo de la carne según grupo racial

Según grupo racial, durante la conducción, las pérdidas por goteo (PG) de carne de bovinos criollos de actitud tranquila y tiempo de 30 segundos como máximo (3,13 y 2,88%) fue menor ($p<0,05$) al de los nerviosos y con tiempo mayor a 30 segundos (5,56 y 4,32%). Asimismo, en Brown Swiss cruzados y golpeados (4,44%) fue mayor ($p<0,05$) que en no golpeados (2,38%) (Anexo 14). Durante la sujeción, los bovinos criollos que sufrieron caídas tuvieron PG (6,29%) mayor ($p<0,05$) a los que no tuvieron caídas (3,22%) (Anexo 15). Durante la sujeción con puntilla, hubo efecto significativo ($p<0,05$) en PG entre carne de bovinos criollos que no recibieron baño y el tiempo de puntillazo fue de 79 segundos como máximo (4,47% en ambos) respecto a los que si recibieron baño y el tiempo fue más de 79 segundos (3,03% en ambos) (Anexo 16).

Se encontró diferencias significativas ($p<0,05$) del porcentaje de pérdidas por goteo (PG) entre grupos de condición corporal (CC), donde la carne de bovinos con $CC<2,75$ tuvo la menor PG (2,63%) que los bovinos con CC de 2,75 a 3,25 (3,36%). Por otro lado, no se hallaron diferencias significativas ($p>0,05$) de PG entre la carne de bovinos según lesiones prefaenado (Figura 19).

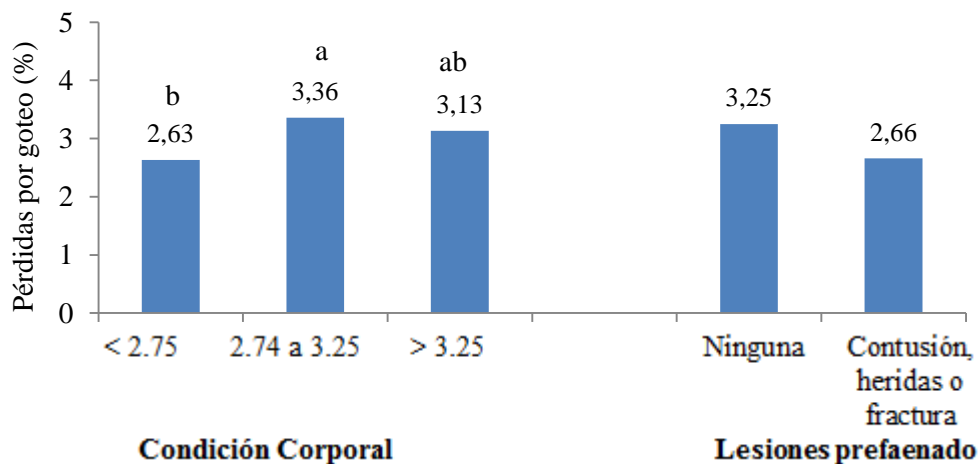


Figura 19. Pérdidas por goteo de la carne según CC y lesiones prefaenado

Según condición corporal, durante la conducción, los bovinos con $CC<2,75$ y de actitud nerviosa produjeron PG mayor ($p<0,05$) que los de actitud tranquila (6,87 y 1,95%) (Anexo 14). Asimismo, durante la sujeción, los bovinos con $CC<2,75$ que sufrieron caídas tuvieron mayor PG ($p<0,05$) que los que no cayeron (5,26 vs 2,33%) (Anexo 15). Durante la sujeción con puntilla, hubo efecto significativo ($p<0,05$) de los gritos del operario sobre PG de la carne de bovinos con $CC<2,75$, siendo mayor cuando se emitieron gritos (4,06%) que cuando no se emitieron (2,18%) (Anexo 17). Según

lesiones prefaenado, durante la conducción, la PG de bovinos no lesionados y de actitud nerviosa (4,74%) fue mayor ($p<0,05$) que los de actitud tranquila (3,05%) (Anexo 14). Asimismo, durante la sujeción, los bovinos no lesionados que sufrieron caídas produjeron PG mayor ($p<0,05$) respecto a los que no sufrieron caídas (6,45 y 3,09% respectivamente) (Anexo 15).

3.2.3. Capacidad de retención de agua (CRA)

Se halló una media de volumen sobrenadante poscentrifugación (VSP) de 7,84 ml, que corresponde a 3,24 ml de CRA. No hubo diferencias significativas ($p>0,05$) entre el volumen sobrenadante según sexo, categoría (Figura 20), grupo racial (Figura 21), condición corporal ni lesiones prefaenado (Figura 22).

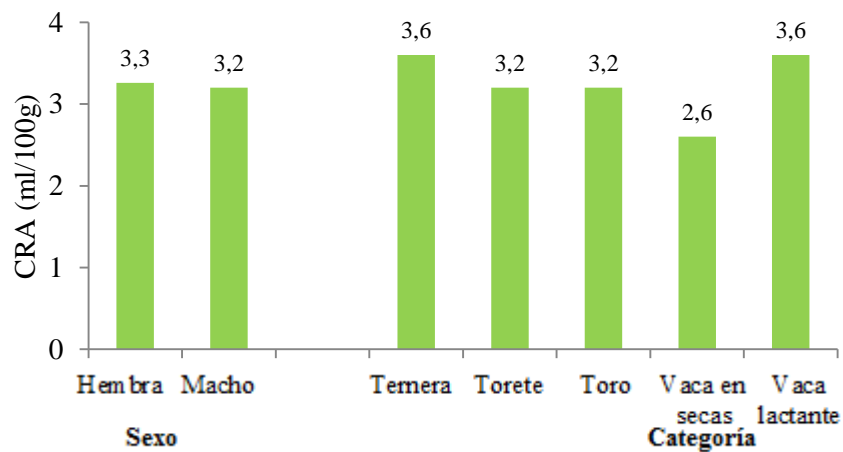


Figura 20. CRA de carne bovina según sexo y categoría

El efecto de los indicadores conductuales de bienestar animal sobre el VSP se encuentra en el Anexo 19, 20, 21, 22 y 23. Según el sexo, durante la conducción hubo diferencia significativa ($p<0,05$) entre el VSP de carne de bovinos macho golpeados y con torceduras de cola (8,32 y 8,06 ml) que de no golpeados y sin torceduras de cola (7,79 y 7,76 ml). Durante la sujeción, hubo efecto sobre el VSP ($p<0,05$) por las caídas, gritos del operario y tiempo de sujeción mayor a 39 segundos en machos (8,33, 8,18 y 8,03 ml) respecto a los que no los recibieron y el tiempo fue 39 segundos como máximo (7,80, 7,79 y 7,68 ml). Durante la sujeción con puntilla, hubo diferencias ($p<0,05$) del VSP de la carne de machos que resbalaron e intentaron fugar (7,37 y 7,72 ml) respecto a los que no lo hicieron (7,88 y 8,01 ml). Asimismo, en hembras que recibieron gritos del operario se produjo VSP mayor ($p<0,05$) que las que no recibieron (8,15 vs 7,79 ml).

Según categoría, durante la conducción, el VSP de carne de terneras con actitud nerviosa (8,06 ml) fue mayor ($p<0,05$) a la de tranquilas (7,77 ml). Los toros golpeados produjeron una carne con mayor VSP ($p<0,05$) a la de no golpeados (8,32 vs 7,76 ml). Durante la sujeción, el volumen sobrenadante poscentrifugación (VSP) de la carne de toros que recibieron gritos del operario y tiempo mayor a 39 segundos (8,18 y 8,02 ml) fue mayor ($p<0,05$) al de los que no recibieron gritos y el tiempo fue 39 segundos como máximo (7,76 y 7,64 ml). Durante la sujeción con puntilla, la carne de toros que resbalaron e intentaron fugar produjo menor VSP ($p<0,05$) que los que no lo hicieron (7,66 y 6,79 ml vs 8,14 y 7,89 ml). Además, el VSP de terneras que recibieron gritos del operario (8,24 ml) fue mayor ($p<0,05$) a las que no lo hicieron (7,78 ml). Durante el desangrado y desuello, el VSP de carne de toros con tiempo entre derribo y desangrado mayor a 37 segundos, y tiempo de faenado mayor a 40 segundos (7,71 y 7,68 ml), fue menor ($p<0,05$) que en los que demoró hasta 37 segundos para el desangrado y 40 segundos para el faenado como máximo (8,05 y 8,16 ml).

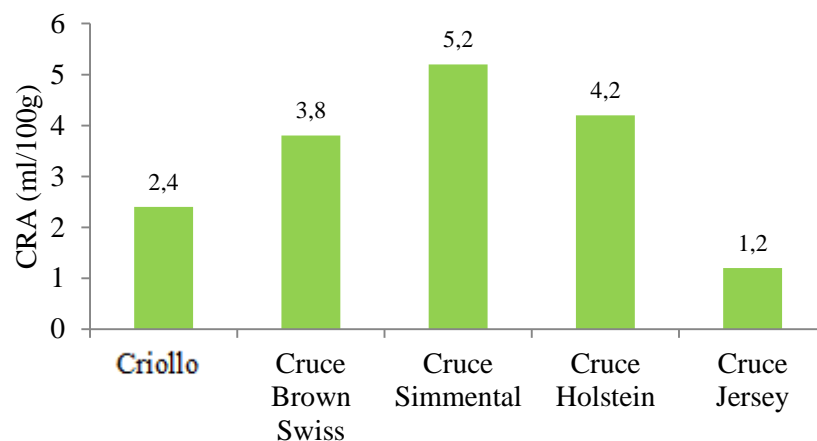


Figura 21. CRA de carne bovina según grupo racial

Según grupo racial, durante la conducción, la carne de bovinos Simmental y Jersey cruzados que recibieron torceduras de cola tuvo un VSP mayor ($p<0,05$) que los que no recibieron (8,40 y 8,35 ml vs 7,58 y 7,53 ml). Asimismo, el VSP de Simmental cruzados en los que demoró más de 30 segundos (8,03 ml) fue mayor ($p<0,05$) que en los que demoró 30 segundos como máximo (7,30 ml) (Anexo 19). Durante la sujeción, no hubo efecto ($p>0,05$) de los indicadores conductuales sobre el VSP de carne de Brown Swiss cruzados y Holstein cruzados. Sin embargo, en Simmental cruzados que fueron golpeados, recibieron torceduras de cola y demoró más de 39 segundos, el VSP fue mayor ($p<0,05$) que en los que no recibieron golpes, torceduras de cola y demoró 39

segundos como máximo (8,40, 8,40 y 8,03 ml vs 7,58, 7,58 y 7,30 ml). Además, en Jersey cruzados que resbalaron y la sujeción demoró más de 39 segundos, el VSP de la carne fue mayor ($p<0,05$) que en los que no resbalaron y el tiempo fue 39 segundos como máximo (8,70 y 8,35 ml vs 7,86 y 7,53 ml). El VSP de carne de bovinos criollos con tiempo de sujeción mayor a 39 segundos (8,02 ml), fue mayor ($p<0,05$) que en los que demoró 39 segundos como máximo (7,77 ml) (Anexo 20). Durante la sujeción con puntilla, el VSP de bovinos criollos que recibieron gritos del operario y al menos cuatro puntillazos totales (8,16 y 7,91 ml) fue mayor ($p<0,05$) respecto a los que no recibieron gritos y tres puntillazos totales como máximo (7,83 y 7,46 ml). El VSP de Jersey cruzados que vocalizaron e intentaron incorporarse (8,35 y 8,70 ml) fue mayor ($p<0,05$) a los que no lo hicieron (7,53 y 7,68 ml). Asimismo, se observó efecto significativo ($p<0,05$) de la mayoría de indicadores conductuales sobre el VSP de Simmental cruzados (Anexo 21). Durante el desangrado y desuello, hubo efecto ($p<0,05$) del tiempo de desangrado de Simmental cruzados sobre el VSP, siendo mayor cuando demoró hasta 02:33 minutos como máximo (8,03 ml) que cuando fue mayor a 02:33 minutos (7,30 ml). Además, el VSP de la carne de Holstein cruzados con tiempo de desuello mayor a 32 minutos y tiempo de faenado mayor a 40 minutos (7,49 ml en ambos) fue menor ($p<0,05$) que cuando el desuello demoró hasta 32 minutos y el faenado hasta 40 minutos como máximo (8,40 ml en ambos).

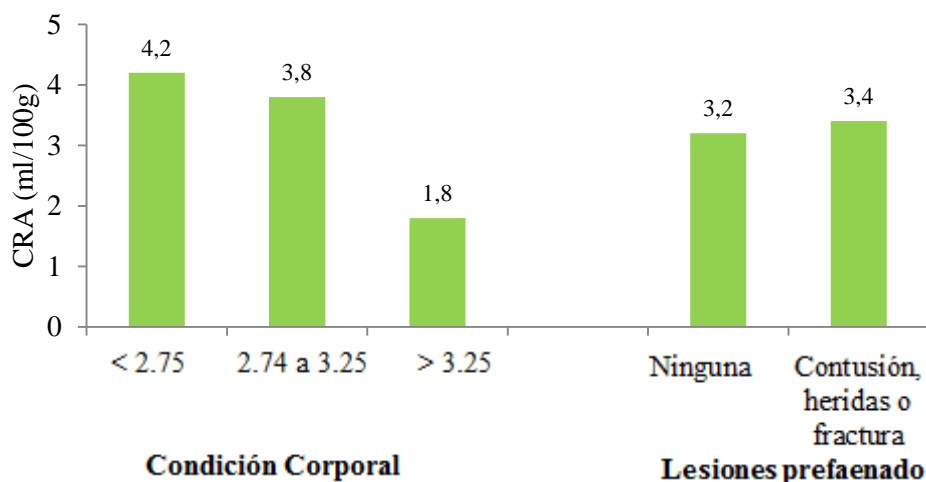


Figura 22. CRA de carne bovina según CC y lesiones prefaenado

Según la condición corporal (CC), durante la conducción, el volumen sobrenadante poscentrifugación (VSP) de la carne de bovinos con $CC>3,25$ que recibieron torceduras de cola y la conducción demoró más de 30 segundos (8,16 y 8,05 ml), fue mayor

($p < 0,05$) a los que no recibieron torceduras y la conducción duró 30 segundos como máximo (7,82 y 7,81 ml) (Anexo 19). Durante la sujeción, el VSP de bovinos con CC de 2,75 a 3,25 que resbalaron (8,01 ml) fue mayor ($p < 0,05$) que los que no lo hicieron (7,75 ml). Además, el tiempo de sujeción mayor a 39 segundos en bovinos con $CC > 3,25$ produjo un VSP mayor ($p < 0,05$), que en los que demoró 39 segundos como máximo (8,06 y 7,74 ml) (Anexo 20). Durante la sujeción con puntilla, hubo diferencia significativas ($p < 0,05$) entre el VSP de bovinos con $CC < 2,75$ que fueron golpeados y recibieron gritos del operario (7,98 y 8,16 ml), respecto a los que no lo hicieron (7,70 y 7,68 ml). Sin embargo, en bovinos con $CC > 3,25$ que resbalaron e intentaron fugar, se produjo menor VSP ($p < 0,05$) que en los que no lo hicieron (7,79 y 7,37 ml vs 8,03 y 7,95 ml) (Anexo 22). Durante el desangrado y desuello, el VSP en carne de bovinos con $CC > 3,25$ en los que el desangrado duró más de 02:33 minutos (7,79 ml) fue menor ($p < 0,05$) que en los que demoró 02:33 minutos como máximo (8,03) (Anexo 23).

Según lesiones prefaenado, durante la conducción, la carne de bovinos lesionados que recibieron torceduras de cola tuvo mayor VSP ($p < 0,05$) respecto a los que no las recibieron (8,13 y 7,78 ml) (Anexo 19). Durante la sujeción, el tiempo de sujeción mayor a 39 segundos en lesionados produjo carne con VSP mayor ($p < 0,05$) que en los que demoró 39 segundos como máximo (8,15 y 7,74 ml) (Anexo 20). Durante la sujeción con puntilla, el VSP en bovinos no lesionados que recibieron gritos del operario (8,11 ml) fue mayor ($p < 0,05$) que los que no los recibieron (7,75 ml). Además, la carne de bovinos lesionados que fueron golpeados tuvo un VSP mayor ($p < 0,05$) que los no golpeados (8,12 vs 7,80 ml). Sin embargo, el VSP en los bovinos lesionados que intentaron fugar (6,79 ml) fue significativamente menor ($p < 0,05$) que los que no lo hicieron (7,92 ml) (Anexo 22).

3.3. Pérdidas económicas

En base a 100 kg de carne de 111 bovinos con 3,08% de PG a las 24 horas (promedio estimado), se calcularon 10 758,12 kg de carne con calificación Normal. Mediante la multiplicación con su precio estimado de S/. 14,00 por kg, se obtendrían S/. 150 613,68 como valor de venta ideal (A).

Por otro lado, al descontar los valores de PG de cada canal, se obtendrían 10 755,65 kg de carne con calificación entre Normal y DFD según su pH final. La clasificación

mostró que el 79,3% correspondían a carnes normales (precio de S/. 14,00 por kg) y el 20,7% a carnes DFD (estimado a S/. 10,00 por kg). Al multiplicar por el precio de cada una, se obtendrían S/. 141 705,27 como valor de venta real (B). Finalmente, al restar ambos valores de venta (A-B) se obtiene la valorización de las pérdidas económicas según la calidad de la carne, que ascendieron a S/. 8 908,41 en todo el lote evaluado o S/. 80,26 por cabeza, que representa el 5,91% de su valor de venta ideal.

IV. DISCUSIÓN

Durante el faenado se observa alta variabilidad en la mayoría de indicadores conductuales de bienestar animal, lo que es corroborado por Romero *et al.* (2012), quienes afirman que la eficiencia del faenado depende del tipo de manejo del operario y su temperamento, así como del temperamento de los bovinos. Sin embargo, no se hallaron reportes que comparen los indicadores conductuales según las características individuales y de bienestar animal. En la conducción existe baja incidencia de resbalones por la estructura del piso del corral de descanso (tierra), que ofrece buena estabilidad para los aplomos de los bovinos.

Sin embargo, en la sujeción, la incidencia aumenta (de 1 a 22%). Los resbalones son movimientos bruscos en superficies deslizante como el húmedo piso de concreto del área de faenado (Romero *et al.*, 2017) y a las características podales de los bovinos. Más resbalones en hembras posiblemente se deben a la menor resistencia de sus pezuñas y aplomos en superficies de concreto, que en machos. Los animales astados son sujetados más rápido que los acornes porque los cuernos facilitan la sujeción de la cabeza (método de sujeción de cabeza con soga). Además, durante la sujeción, los operarios recurren a más torceduras de cola en bovinos menos manchados con excreta y lodo, para estimular su tránsito. Posiblemente la negación de estos bovinos al tránsito está relacionada con menor hábito de actividad en el corral de descanso y procedencia, resultando menos manchados pero que reciben más torceduras de cola que los demás bovinos. Sin embargo, el estado de higiene exterior está determinado por la ocurrencia de lluvias.

En la sujeción con puntilla la incidencia de resbalones aumenta a 33,8%, siendo mayor en las categorías de machos que en hembras. Posiblemente el impacto de la aplicación del puntillazo, produce sobresaltos debido al dolor y junto al peso corporal generan más desequilibrio y resbalones en machos que en hembras. Además, en machos es más

difícil lograr el corte de la médula espinal con un solo puntillazo que en hembras debido a las diferencias en conformación muscular del cuello. Por lo tanto, más tiempo en la sujeción con puntilla dará mayor posibilidad a la ocurrencia resbalones, golpes, gritos del operario, número de puntillazos, etc.

Las vacas lactantes que sufren más resbalones, puede ser debido a su estado productivo, en la que un piso deslizante, el impacto de la puntilla y una disminuida condición corporal (CC) y fortaleza ósea se traducen en resbalones. Esta afirmación es corroborada por la asociación significativa hallada entre categoría y CC ($p < 0,05$). Además, en la sujeción de estos bovinos se emiten más gritos del operario que en otros, para estimular su tránsito en base a su miedo hacia ruidos intensos. Sin embargo, su negación al tránsito podría deberse al piso deslizante. Por otro lado, el menor tiempo de puntillazo de vacas lactantes que en toros, se debería a la menor CC y estado nutricional que disminuye la resistencia al puntillazo favoreciendo el derribo en menos tiempo.

Mayor cantidad de gritos del operario en Holstein cruzados posiblemente se deba a su actitud tranquila en la sujeción (100%). La negación al tránsito puede evidenciar miedo de los bovinos a un ambiente desconocido; sin embargo, para lograr el tránsito los operarios tienden a golpearles, torcerles la cola y emitir gritos. La mayor cantidad de agresiones de bovinos con $CC > 3,25$ que otros, evidencian su capacidad de respuesta posiblemente debido a su estado nutricional, frente a los golpes y/o el puntillazo por el dolor y estrés que les producen. Sin embargo, como ya se mencionó a mayor tiempo de puntillazo, habrá mayor probabilidad de agresiones, golpes, torceduras de cola, etc. Por otro lado, más gritos del operario en bovinos astados se deben al mayor riesgo que representan, por lo que requieren asustarlos para aplicar el puntillazo.

En el desangrado y desuello, el mayor tiempo entre derribo-desangrado, desuello y faenado de machos (toros) se deben a su mayor tamaño que las hembras (vacas lactantes, vacas en seca y terneras). Al no contar con un sistema de rieles, los operarios necesitan acomodar a los bovinos en pendiente para proceder al desangrado. El tiempo total de faenado es la sumatoria de tiempo de cada etapa, por lo que en machos el mayor tiempo de puntillazo incrementa el tiempo total. Asimismo, mayor tiempo de desuello de machos se debe al mayor tamaño corporal que las hembras, que igualmente se aplica según la condición corporal. Sin embargo, los tiempos también dependen de la

habilidad de cada operario (Romero *et al.*, 2017). Más vocalizaciones durante el desangrado de bovinos con alguna enfermedad (parásitos externos, papilomatosis o mastitis) posiblemente son la manifestación de dolor intenso y estrés. Sin embargo, las vocalizaciones podrían depender de la conducta individual del animal, en los que podrían desencadenarse con un umbral de dolor diferente, pero mayores estudios al respecto son necesarios.

Respecto al pH final, la diferencia durante las seis primeras horas y a las 24 horas posmortem corrobora la afirmación de Mariño *et al.* (2005) quienes mencionan que el descenso de pH es mayor en las 12 primeras horas posmortem y a las 24 horas tiende a estabilizarse. El pH final es similar a los reportes de Aldai *et al.* (2012) y Ripoll *et al.* (2013) en bovinos, García *et al.* (1998) en ovinos pelibuey, Alarcón *et al.* (2006) en cerdos y Cornejo-Espinoza *et al.* (2016) en conejos. Sin embargo, es mayor a los hallazgos de Sañudo *et al.* (1998), Mariño *et al.* (2005), Bispo *et al.* (2010) en bovinos, y López *et al.* (2016) en cerdos.

No hay evidencias de diferencias del pH final de la carne entre sexo, categoría coincidiendo con Onega (2003), grupo racial coincidiendo con Sañudo *et al.* (1998), ni condición corporal (CC). Sin embargo, se contrasta con Hargreaves *et al.* (2004) quienes reportan diferencias entre sexos (por efecto de la conducta sexual y social), y entre categorías (por el estado fisiológico de preñez, lactación o crecimiento). Además, Shackelford *et al.* (1995) y Mariño *et al.* (2005) atribuyen las diferencias entre razas de *Bos Taurus* y *Bos indicus*, al temperamento de razas nerviosas (*Bos indicus*) en las que se acelera el metabolismo del glucógeno. Sin embargo, posiblemente el grado de cruzamiento de los bovinos de este estudio enmascara las diferencias entre grupos raciales. Se evidencia diferencias del pH final en bovinos lesionados, posiblemente debido al dolor que producen, generando estrés y descenso de reservas glucogénicas y disminuyendo la acumulación de ácido láctico (alto pH final). Según Grandin (2000), los periodos de estrés en el prefaenado y conducción, activan los mecanismos de adaptación que suponen un gasto energético.

Se hallaron escasos reportes acerca de la influencia de los indicadores conductuales de bienestar animal sobre el pH final de la carne. Sin embargo, el manejo violento durante el faenado crea episodios de estrés de diferente intensidad en los bovinos. En general, el

estrés del prefaenado se genera por el transporte y manejo inadecuado de los animales, produciendo intensos cambios hormonales que afectan la composición química de la sangre y del tejido muscular, e influyen en las características físico-químicas de la carne (Kline y Bechtel, 1990; Sackmann *et al.*, 1989; Warriss, 1990 y Gallo, 2009).

Durante la conducción, el pH final es mayor en hembras, vacas en seca, y bovinos de CC de 2,75 a 3.25 con actitud nerviosa que con actitud tranquila, posiblemente debido al estado reproductivo y nutricional (CC) se altera la homeostasis, incrementando la actividad y el estrés psicológico antes del sacrificio (Terlouw *et al.*, 2008). Al respecto Hedrick *et al.* (1994) mencionan que en cerdos solo se mantiene la homeostasis en condiciones de tranquilidad, donde el sistema circulatorio suministra suficiente oxígeno al cuerpo. Por otro lado, las torceduras de cola tienen mayor efecto en el pH final de vacas en seca, probablemente debido a su etapa reproductiva tienen menor interacción con los humanos y eso las hace más susceptibles al estrés. Según Romero *et al.* (2013), la interacción negativa con humanos puede causar miedo incrementando el riesgo de lesiones en la carne y riesgos al operario (Drudi, 2000). Además, los golpes y gritos del operario tienen mayor efecto en el pH final de bovinos criollos. Según Waynert *et al.* (1999), las señales acústicas (silbidos y ruidos) afectan al grupo entero; sin embargo, los bovinos criollos podrían ser menos tolerantes al ruido que los otros grupos raciales.

Durante la sujeción, en general un tiempo mayor a 39 segundos posibilita mayor ocurrencia de golpes, gritos del operario, torceduras de cola, etc., seguido de mayor pH final en toros. Esto es corroborado por Romero *et al.* (2017) quienes hallaron relación positiva ($p < 0,01$) entre tiempo de manejo prefaenado con silbidos, ruidos, golpes, resbalones y caídas. Asimismo, los resbalones en bovinos no lesionados influyen en un mayor pH final, pero las torceduras de cola generan menor pH final en la carne; sin embargo son similares al promedio. Probablemente debido a diferentes tipos de estrés (crónico y agudo) (Toledo y Vargas, 2016), por un lado se genera menor descenso del pH por limitadas reservas glucogénicas y por el otro el descenso acelerado del pH por degradación del glucógeno en ácido láctico debido al dolor intenso y liberación de catecolaminas (Hernández *et al.*, 2013 y Foury *et al.*, 2011). La glucogenólisis rápida genera carnes PSE (pH < 6,0 a la primera hora) (Lawrie, 1981 y Culau, 1991) y la glucogenólisis lenta genera carnes DFD (pH final > 6,0) (Tarrant, 1980; Purchas, 1990 y Apple *et al.*, 1995).

La sujeción con puntilla es una etapa crítica para la calidad de la carne. En el CBM de Chachapoyas no se cuenta con un sistema de aturdimiento, en su lugar se utiliza la puntilla para inmovilizar a los bovinos. Vergara *et al.* (2005) afirman que el pH inicial y a los 45 minutos en carne de ovinos, es menor en animales aturdidos antes del sacrificio; sin embargo, no evidenciaron diferencias en el pH final. Además, Romero *et al.*, (2017) reportaron que un manejo estresante en el prefaenado de toros jóvenes podría ocasionar el consumo parcial de glucógeno muscular, incrementado el riesgo de alto pH final incluso con aturdimiento eficiente. Por lo tanto, el pH final no solo depende del aturdimiento sino también del manejo en el prefaenado.

Los intentos de fuga y agresiones al operario de toros, toretes, bovinos con condición corporal (CC) > 3,25 y no lesionados, generan alto pH final en la carne. Estos indicadores son una manifestación de elevados niveles de estrés y podrían estar relacionados a la docilidad de los bovinos. Asimismo, el mayor pH final de Brown Swiss cruzados que vocalizaron se debe al dolor por el impacto del puntillazo. Sin embargo, el pH final de la carne de bovinos criollos que no vocalizaron ni intentaron incorporarse es menor que los que sí lo hicieron. Según Grandin (1998b) y Grandin, (2010), el incremento en vocalizaciones puede deberse a animales muy excitados e indican reactividad, pero estas dependen de la eficiencia del puntillazo y conducta individual del bovino (por ejemplo bovinos con altos niveles de estrés podrían no vocalizar ni intentar incorporarse). Lo mismo sucede cuando el puntillazo dura más de 79 segundos, probablemente por mayor adaptabilidad de los bovinos criollos al estrés en periodos más largos de tiempo respecto a los otros grupos raciales, pero son necesarios mayores estudios al respecto.

Por otro lado, el pH final de la carne de bovinos criollos que recibieron un baño es menor, probablemente debido a una mayor estimulación de la circulación sanguínea periférica, permitiendo un mejor desangrado. Al eliminar el suministro de oxígeno a los tejidos, la acumulación de ácido láctico comienza más pronto por ausencia de función buffer y transporte de sangre, obteniéndose un menor pH a las 24 horas (Foury *et al.*, 2011). En vacas en seca y Brown Swiss cruzados, los resbalones influyen en un mayor pH final, probablemente debido al miedo relacionado a un manejo violento por personal no calificado e inadecuada estructura del piso (Romero *et al.*, 2017).

Durante el desangrado y desuello, el mayor tiempo entre derribo y desangrado en bovinos criollos genera menor pH final en la carne, probablemente debido al dolor y estrés prolongado. Según Gregory *et al.* (2010) el tiempo entre aturdimiento y desangrado mayor a 60 seg incrementa el sufrimiento, en este estudio fue mayor a 37 seg. Por otro lado, el pH final es mayor cuando el tiempo de faenado es mayor a 40 min en bovinos con condición corporal (CC) de 2,75 a 3,25. El tiempo de faenado es la sumatoria del tiempo de cada etapa, por lo tanto, cuando cada etapa dure más, los bovinos tendrán mayor probabilidad de sufrir estrés y de obtener alto pH final (Romero *et al.*, 2017). Sin embargo, la habilidad, el nivel de entrenamiento y temperamento de cada operario pueden influir en el manejo (faenado y prefaenado) (Jarvis *et al.*, 1995).

Respecto a las pérdidas por goteo (PG), los hallazgos son similares al reporte de Lonergan *et al.* (2001), Ocampo *et al.* (2009), López *et al.* (2016) y Genot (2003) en cerdos. Son mayores a los reportes de Hernández *et al.* (2013) y Morón-Fuenmayor y Zamorano (2004) en bovinos; probablemente debido al tipo de músculo y método de faenado. No hay evidencia de diferencias según sexo, categoría, grupo racial ni lesiones prefaenado, contrastando con el reporte de Ocampo *et al.* (2008) con diferencias entre razas. Sin embargo, el menor porcentaje de PG en bovinos con $CC < 2,75$ posiblemente se debe a su menor estado nutricional y reservas glucogénicas respecto a las otras CC, que no redujeron el pH para producir exudación del agua. En general las PG fueron más influenciadas por los indicadores conductuales que el pH final.

Según los indicadores conductuales sobre PG de la carne, durante la conducción, la actitud nerviosa produce mayor PG en hembras, vacas en seca, bovinos criollos, con $CC < 2,75$, y bovinos no lesionados, probablemente debido a su estado reproductivo y nutricional son más susceptibles al estrés, de igual forma que en el pH final. Esto corrobora la afirmación de Lee *et al.* (2000) quienes indican que PG puede ser predicha por la conductividad eléctrica y el pH final. Al respecto, Romero *et al.* (2017) mencionan que el estrés incrementa la secreción de adrenalina y causa reacciones que podrían generar descenso del glucógeno muscular produciendo un pH final alto. Un pH final alto no genera modificación de la estructura proteica y evita la liberación del agua extracelular. Sin embargo, en este estudio, la carne de bovinos “estresados” produjo mayor PG (mayor liberación de agua) probablemente debido al tipo de enfriamiento (4°C luego del desuello). Además, Hernández *et al.* (2013) concuerda que el estrés

provoca secreción de catecolaminas que estimulan el metabolismo del glucógeno, pero la acumulación de ácido láctico en el músculo desestabiliza las membranas lisosomales, activando proteasas, catepsinas y glucuronidasas (Calkins *et al.*, 1987), provocando desnaturalización proteica y mayor liberación de agua (PG).

Durante la sujeción, las caídas producen mayor PG en hembras y vacas en seca, como ya se dijo probablemente por su estado reproductivo. Además, los resbalones y caídas generan miedo y estrés en bovinos criollos, bovinos con $CC < 2,75$ y no lesionados justo antes de la muerte, probablemente por la desnaturalización proteica y mayor liberación de agua (Calkins *et al.*, 1987).

Durante la sujeción con puntilla, el baño y el tiempo mayor a 79 segundos en toros y bovinos criollos producen menor PG en la carne. Si bien el baño influye en el descenso del pH, no podría lograr una mayor exudación significativa del agua extracelular. Respecto al mayor tiempo de puntillazo, posiblemente el estrés prolongado produce alto pH final evitando la liberación el agua (Hernández *et al.* 2013). Por otro lado, más de tres puntillazos en terneras generan mayor PG. Así como en la conducción y sujeción el dolor del puntillazo genera gran estrés justo antes de la muerte del animal, influyendo directamente en las reservas de glucógeno y producción de ácido láctico (Lawrie, 1977 y Sañudo, 1992) y como consecuencia se producen mayores pérdidas por goteo (PG). En bovinos con $CC < 2,75$, los gritos del operario generan una carne con mayor PG, probablemente debido al menor estado nutricional, las intensas señales acústicas son más estresantes obteniendo una carne con mayor PG.

Durante el desangrado y desuello, el mayor tiempo de desangrado en vacas en seca produce mayor PG. Según Grandin (1997), un desangrado completo minimiza la sangre salpicada e inicia la disminución de la temperatura corporal, cesa el suministro de oxígeno a los tejidos y se inicia la acumulación de ácido láctico para el descenso del pH. El pH por debajo del punto isoeléctrico de las proteínas genera la liberación el agua extracelular por contracción de las miofibrillas (*rigor mortis*) (Ocampo *et al.*, 2009), ya que las proteínas desnaturalizadas no pueden mantener el agua ligada (Arango y Restrepo, 2003) esta drena por gravedad a través de la superficie en forma de gotas (Cannon *et al.*, 1996; Morón-Fuenmayor y Zamorano, 2003; y Castro de Cabo *et al.*, 2004). No hay efecto del tiempo entre derribo y desangrado sobre las pérdidas por goteo

(PG). Sin embargo, Alarcón *et al.* (2006) en cerdos hallaron menor PG cuando el tiempo derribo-desangrado fue de 4 segundos respecto a 16 segundos.

Respecto a la capacidad de retención de agua (CRA), los hallazgos son menores al reporte de Onega (2003) y Sañudo *et al.* (1998) con 18,59 y 19,20% respectivamente en carne de bovinos por el método de compresión, López *et al.* (2016) con 19,12 ml/100 g en cerdos y Cornejo-Espinoza *et al.* (2016) con 20,68 ml/100 g en conejos por centrifugación. En algunos casos el volumen sobrenadante poscentrifugación (VSP) fue mayor al volumen inicial, dando como resultado valores de CRA negativos (pérdida de líquido). Esto contradice a los reportes citados en los que una CRA positiva implica un VSP menor al volumen inicial, y un mayor VSP implica menor CRA. En general, la disminución de la CRA ocurre por el descenso del pH hasta el punto isoeléctrico de las proteínas (desnaturalización), generando disminución de los grupos iónicos libres para ligar agua (Renerre *et al.*, 1998). No hay evidencia de diferencias de CRA entre sexo, categoría coincidiendo con Onega (2003), grupo racial contrastando con Sañudo *et al.* (1998), condición corporal (CC) ni lesiones prefaenado. Sin embargo, López *et al.* (2016) y Hernández *et al.* (2013) afirman que la CRA está influenciada por factores genéticos, alimentación y manejo del animal.

Según los indicadores conductuales sobre la CRA de la carne, durante la conducción, posiblemente los machos tienen una respuesta distinta a las torceduras de cola y golpes que es manifestada en la CRA, en comparación con las hembras (manifestada en el pH final y PG). Respecto al grupo racial, los Brown Swiss cruzados y criollos podrían tener mayor adaptabilidad y tolerancia al estrés. En bovinos con $CC > 3,25$, el mejor estado nutricional aumenta la probabilidad de reacción frente al estrés de las torceduras de cola y mayor tiempo de conducción, produciendo menor CRA. En el caso de lesionados por el dolor prolongado de sus lesiones. Por otro lado, la actitud nerviosa de las terneras genera menor CRA en la carne, a diferencia de las vacas en seca (manifestada en PG), posiblemente por una distinta respuesta fisiológica al estrés que no libera el agua extracelular por gravedad (PG) sino que requiere aplicación de fuerza centrífuga para expresar su CRA.

Durante la sujeción, en general la menor CRA cuando el tiempo es mayor a 39 segundos podría deberse al estrés, ya que a mayor tiempo se incrementa la probabilidad

de efectuar gritos del operario, golpes, torceduras de cola, sufrir resbalones y caídas (Romero *et al.*, 2017). En general, luego de la muerte del animal, el descenso del pH muscular genera la unión irreversible de la actina y miosina (*rigor mortis*), disminuyendo la CRA y aumentando la cantidad de jugo exudado (Beriaín y Lizaso, 1997). Según grupo racial, los indicadores no influyen en la CRA de Brown Swiss cruzados al igual que en la conducción. Así como en bovinos con $CC < 2,75$ posiblemente debido a su pobre estado nutricional podrían sufrir de un estado de estrés crónico que no influye en la CRA.

Durante la sujeción con puntilla, hay efecto de los gritos del operario sobre la menor CRA en hembras, y resbalones e intentos de fuga sobre la mayor CRA en machos. Probablemente se genera diferente respuesta al estrés según el sexo. Los intentos de fuga son manifestaciones de alto grado de excitación y estrés, disminuyendo el glucógeno muscular, menor descenso del pH y reduciendo las tasas de liberación del agua extracelular. No se evidencia efecto de los indicadores conductuales sobre la CRA de Brown Swiss cruzados. La menor CRA en bovinos con $CC < 2,75$ que son golpeados y reciben gritos del operario podría atribuirse a su pobre estado nutricional y al estrés acentuado por el dolor del puntillazo aumentando las pérdidas de agua a medida que disminuye el pH final (Dalle Zotte *et al.*, 1995). Por el contrario, la mayor CRA en bovinos con $CC > 3,25$ probablemente se debe a diferencias en la respuesta fisiológica al estrés generando menor pérdida de líquido. En bovinos lesionados que son golpeados, se produce una carne con menor CRA ocasionada por desnaturalización parcial de las proteínas (Offer y Knight, 1988), por el contrario la mayor CRA se observa en bovinos lesionado que intentan fugar. Posiblemente existe diferente respuesta fisiológica ante diferente agente estresante, pero mayores estudios son necesarios al respecto.

Durante el desangrado y desuello, el mayor tiempo entre derribo y desangrado en toros produce menor CRA en la carne. Mientras no se desangre a los animales para conseguir su muerte, la angustia y el dolor incrementan los niveles de estrés. La secreción de catecolaminas modifica la respuesta fisiológica del tejido muscular, elevando los valores de pH final que no permiten liberación del agua extracelular. Por el contrario, Alarcón *et al.* (2006) en cerdos, hallaron menor exudado en un tiempo entre derribo-desangrado de 4 segundos, favorable para una carne con menor acidez y con mayor CRA. La mayor CRA en Simmental cruzados con mayor tiempo de desangrado puede

significar mayor tiempo de sufrimiento y estrés, y mediante el consumo excesivo del glucógeno muscular la carne tendrá alto pH final y menor exudado (Gallo *et al.*, 2003; Amtmann *et al.*, 2006 y Romero y Sánchez, 2011). Lo mismo sucede en bovinos con CC>3,25 en mayor tiempo de desangrado, así como en toros con mayor tiempo de faenado.

La valorización de pérdidas económicas (S/. 80,26 por cabeza) según la calidad cárnica en el proceso de faenado, es inferior al reporte de INAC, CSU e INIA (2003), quienes reportaron pérdidas económicas de S/. 107,3 por cabeza. Tomando en cuenta que en este estudio no se cuantificaron las pérdidas por eliminación de carne lesionada, decomisos, pieles dañadas, etc., debido a que no se realizan en el CBM de Chachapoyas.

V. CONCLUSIONES

En el CBM de Chachapoyas se benefician más bovinos hembras que machos, además el 54% son vacas adultas (en seca y en lactación). Cerca del 80% son criollos o Brown Swiss cruzados, y en general proceden de ferias ganaderas locales. Solo el 31% tiene un estado de carnes adecuado para el beneficio ($CC > 3,5$). Más del 70% son astados, siendo un gran riesgo para el manejo. Más del 50% tienen menor estado de higiene exterior, con manchas de excreta y lodo en patas, perineo, flancos y cabeza. El 21% tienen alguna lesión de tipo contusión, escoriación y/o hematoma, hemorrágica, fractura o por enfermedad (parásitos externos, papilomatosis o mastitis). En el proceso de faenado, durante la sujeción con puntilla se produce mayor frecuencia y promedio de indicadores conductuales, haciéndola notar como la etapa de mayor estrés para los animales.

Hay evidencia de mayor pH final solo en bovinos lesionados. Durante el faenado, los indicadores conductuales como la actitud nerviosa, torceduras de cola, golpes, gritos, resbalones, agresiones, intentos de fuga, vocalizaciones, mayor tiempo de conducción y de faenado, generan mayor pH final. Sin embargo, en bovinos criollos las vocalizaciones, baño, intentos de incorporación, mayor tiempo de puntillazo y de derribo-desangrado, generan menor pH final. Por otro lado, hay evidencia de menores pérdidas por goteo (PG) solo en bovinos con $CC < 2,75$. Además, la actitud nerviosa, golpes, torceduras de cola, gritos, caídas, más puntillazos, tiempo de conducción y de desangrado, generan mayor PG. Sin embargo, el baño y menor tiempo de puntillazo generan menor PG en machos y criollos. La capacidad de retención de agua (CRA) es menor con indicadores conductuales como actitud nerviosa, golpes, gritos, torceduras de cola, resbalones, caídas, agresiones, más puntillazos, vocalizaciones, intentos de incorporación, mayor tiempo de conducción y de sujeción. Sin embargo, la CRA es mayor cuando ocurren resbalones, intentos de fuga, vocalizaciones, intentos de incorporación, tiempo de puntillazo y tiempos del desangrado-desuello en machos, toros, Simmental cruzados, bovinos con $CC > 3,25$ y lesionados.

Las pérdidas económicas basadas en la calidad de la carne (pérdidas por goteo y clasificación según el pH final), representan el 5,91% de su valor comercial. Este porcentaje podría incrementarse si se considera la eliminación de tejidos contusos, decomisos, daños en las pieles, etc.

VI. RECOMENDACIONES

Mejorar las condiciones del prefaenado, en el transporte y cuidado de los animales que ingresan al camal, mediante provisión de agua de bebida, bretes para la sujeción y separación de los animales durante la espera y proveer un techo en el corral de espera. Asimismo, mejorar las condiciones del faenado (conducción, sujeción, puntillazo, desangrado y desuello) evitando efectuar golpes, torceduras de cola, gritos del operario, etc., así como prever pisos antideslizantes que desmejoran el bienestar animal mediante resbalones y caídas.

Implementar un sistema de aturdimiento y sujeción de cajón, así como de buenas prácticas de faenado y un sistema de evaluación en virtud de preservar el bienestar animal y la seguridad de los operarios dentro del establecimiento.

Realizar mayores estudios para visualizar el efecto conjunto de los indicadores conductuales de bienestar animal sobre las propiedades físico-químicas de la carne, así como, diseñar ecuaciones para predecir las pérdidas económicas en base a dichos indicadores conductuales y sus propiedades de calidad físico-química.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, A.D., Gamboa, J.G., Rodríguez, F.A., Grado, J.A. & Jaracua H. (2006). Efecto de variables críticas del sacrificio sobre las propiedades fisicoquímicas de la carne de cerdo. *Tec. Pecu. Mex.* 44(1): 53-66.
- Aldai, N., Lavín, P., Kramer, J.K.G., Jaroso, R., & Mantecón, A.R. (2012). Breed effect on quality veal production in mountain areas: emphasis on meat fatty acid composition. *Meat Science*, 92: 687–696.
- Amtmann, V.A., Gallo, C., van Schaik, G. & Tadich, N. (2006). Relaciones entre el manejo ante-mortem, variables sanguíneas indicadoras de estrés y pH de la canal en novillos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 38(3): 259-264.
- Apple, J.K., Dikeman, M.E., Minton, J.E., Mcmurphy, R.M., Fedde, M.R., Leight, D.E. & Unruh, J.A. (1995). Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indices of dark-cutting *longissimus* muscle of sheep. *Journal of Animal Science*, 73: 2295-2307.
- Arango, M.C. & Restrepo, M.D. (2003). Estructura, composición química y calidad industrial de la carne. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, 163 p.
- Beriain, M.J. & Lizaso, J. (1997). Calidad de la carne de vacuno. Vacuno de carne; aspectos claves. Buxade, C (ed). Madrid: Mundi-prensa. 493-510.
- Bispo, E., Monserrat, L., González, L., Franco, D., & Moreno, D. (2010). Effect of weaning status on animal performance and meat quality of Rubia Gallega calves. *Meat Science*, 86: 832–838.
- Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., Partida, J., Ponce, E. & Ríos, F. (2011). Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. Folleto Técnico N°11. Primera Edición. D.F., México.
- Calkins, C.R., Seideman, S.C. & Crouse, J.D. (1987). Relationships between rate of growth, cateptic enzymes and palatability in young bulls. *Journal of Animal Science*, 64: 1448-1457.
- Cannon, J.E., Morgan, J.B., Schmidt, G.R., Tatum, J.D., Sofos, J.N., Smith, G.C., Delmore, R.J. & Williams, S.N. (1996). Growth and fresh meat quality characteristics of pigs supplemented with vitamin E. *Journal of Animal Science* 74: 98-105.
- Castro de Cabo, M.J., Sánchez, G.C., García, C.M., Garzón, C.A. & Gonzales, M.I. (2004). La capacidad de retención de agua de la carne de reses de lidia.

<http://www.simposiotorozafra.org/simposio.phtml?Menu=5&codigo=126>. 15-09.2007

- Chambers, P. & Grandin, T. (2001). Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific (FAO). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909S00.HTM>
- Cobo, C., Varón, L. & Vélez, J. (2012). Indicadores Conductuales de Bienestar Animal durante el pre-sacrificio bovino. *Veterinaria y Zootecnia*, 6(2): 112-124.
- Concha, R. (2010). *Evaluación de la eficacia en el uso de la pistola de proyectil retenido sin penetración de cráneo para insensibilizar ganado bovino en una planta faenadora de carne* (Tesis de Médico Veterinario). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Cornejo-Espinoza, J.G., Rodríguez-Ortega, L.T., Pro-Martínez, A., Gonzales-Cerón, F., Conde-Martínez, V.F., Ramírez-Guzmán, M.E., López-Pérez, E. & Hernández-Cázares, A.S. (2016). Efecto del ayuno ante mortem en el rendimiento de la canal y calidad de la carne de conejo. *Archivos de Zootecnia* 65(250): 171-175
- Culau, P.O.V. (1991). Efeito da distancia – abatedouro e temperatura de descanso pre – abate sobre a qualidade da carne da suína. (Dissertação – mestrado em zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 132 p.
- Dalle Zotte, A., Parigi Bini, R., Xiccato, G. & Simionato, S. (1995). Proprieta tecnologiche e sensoriali della carne di coniglio. *Riv di coniglicoltura*, 32: 33-39.
- Drudi, D.I.N.O. (2000). Are animals occupational hazards? *Compensation Working Conditions*, 5: 15–22.
- Echevarría, A., Davicino, R., Liboá, R., Trolliet, J., Chiostri, E., Giacomelli, N. & Parsi, J. (2008). Evaluación de parámetros de calidad de la carne de cerdo: pH y conductividades eléctricas. Disponible en: http://bvs.panalimentos.org/local/file/INCLUSIONES2008/3PRIMER_CONGRESO_ARGENTINO_MERCOSUR_BPM_POES_HACCP2003estanaBVS/TRABAJOS%20CIENTIFICOS/
- Ferguson, J.D., Galligan, D.T. & Thomsen, N. (1994). Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal Dairy Science*, 77(9): 2695-2703.
- Ferguson, D. & Warner, R. (2008). Have We Underestimated the Impact of Pre-slaughter on Meat Quality in Ruminants?. *Meat Science*, 80: 12-19.

- Foury, A., Lebret, B., Chevillon, P., Vautier, A., Terlouw, C., & Mormede, P. (2011). Alternative rearing systems in pigs: Consequences on stress indicators at slaughter and meat Quality. *Animal*, 5: 1620-1625.
- Gallo, C. (2008). Using scientific evidence to inform public policy on the long distance transportation of Animals in South America. *Vet. Ital.*, 44(1):113-120.
- Gallo, C. (2009). Transporte y reposo pre-sacrificio en bovinos y su relación con la calidad de la carne. *Bienestar Animal y Calidad de la Carne*. Editorial BM Editores. México. Pp: 15-36.
- Gallo, C. & Tadich, N. (2005). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. Parte II. *Vetermas*, 3: 2-5.
- Gallo, C., Lizondo, G. & Knowles, G. (2003). Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *Vet. Rec.*, 152: 361-364.
- Genot, C. (2003). Congelación y calidad de la carne. 2° ed. Zaragoza Acribia. Pp 15-20.
- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75: 249-257.
- Grandin, T. (1998a). Buenas prácticas de manejo para el arreo e insensibilización de animales. *Informativo sobre carne y productos cárneos*, 22: 124-128.
- Grandin, T. (1998b). The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Applied Animal Behaviour Science*, 56: 121-128.
- Grandin, T. (2000). *Livestock handling and transport*. 2ª Ed. New York, USA. 451 p.
- Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*, 86: 56-65.
- Gregory, N. (1998). *Animal Welfare and Meat Science*. CABI publishing. New York, USA.
- Gregory, N.G., Fielding, H.R., Von Wenzlawowicz, M., & Von Holleben, K. (2010). Time to collapse following slaughter without stunning in cattle. *Meat Science*, 85: 66-69.
- Guerrero, L.I., Ponce, A.E. & Pérez, M.L. (2002). *Curso práctico de tecnología de carnes y pescado*. Unidad Iztapalapa. México. D. F. 171 p.
- Hargreaves, A., Barrales, L., Larrain, R. & Zamorano, L. (2004). Factores que influyen en el pH último e incidencia de corte oscuro en canales de bovinos. *Ciencia e Investigación Agraria*. 31 (3): 155-166.

- Hedrick, H.B., Aberle, E.D., Forrest, J.C., Judge, M.D. & Merkel, R.A. (1994). Principles of meat science. 3° edition, Dubuque, Iowa, USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Hernández, A. (2010). *Control de calidad y seguridad de la carne y productos cárnicos curados mediante el uso de sensores enzimáticos* (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Hernández, J., Aquino, J. & Ríos, F. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Nacameh* 7(2): 41-64.
- Honikel, K.O. & Hamm, R. (1994). Measurement of water-holding capacity and juiciness. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. *Adv Meat Res. Series.* 9: 125-161.
- HSA. (2006). Humane Slaughter Association. Insensibilización del ganado con pistola neumática de perno cautivo (4° ed.). Wheathampstead, UK.
- Huertas, S. (2006). *Bienestar de animales bovinos en las etapas que circundan a la faena* (Tesis de Maestría). Universidad de la República Oriental del Uruguay. Uruguay.
- Huertas, S. (2009). El Bienestar Animal: un tema científico, ético, económico y político. *Agrociencia*, 18(3): 45-50.
- INAC, CSU e INIA. (2003). Auditoría de Calidad de la Carne Vacuna Año 2003. Instituto Nacional de Carnes, Universidad de Colorado e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Uruguay.
- Jarvis, A.M., Selkirk, L., & Cockram, M.S. (1995). The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughterhouses. *Livestock Production Science*, 43: 215–224.
- Kline, K.H. & Bechtel, P.J. (1990). Effects of postmortem time and electrical stimulation on histochemical muscle fiber staining and pH in their middle gluteal muscle from beef cattle. *Journal. Food Quality.* 13: 447-452.
- Lawrie, R.A. (1977). Ciencia de la carne. 1° edición. Zaragoza: Ed Acribia 171 p.
- Lawrie, R.A. (1981). Ciencia de la Carne. Zaragoza: Ed. Acribia. 355 p.
- Lee, S., Norman, J.M., Gunasekaran, S., van Laack, R.L.J.M., Kauffman, R.G. & Kim, R. (2000). Use of electrical conductivity to predict water holding capacity in post-rigor pork. *Meat Science*, 55(4): 385-389.
- Ley N° 30407. (2016). *Ley de Protección y Bienestar Animal*. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú. Fecha de publicación: 08 de enero del 2016.

- Liste, G., Villarroel, M., Chacón, G., Sañudo, C., Olleta, J.L., García-Belenguer, S., Alierta, S. & María, G.A. (2009). Effect of lairage duration on rabbit welfare and meat quality. *Meat Science*, 82: 71-76.
- Lonergan, S.M., Hugg-Lonergan, E., Rowe, L.J., Kuhlbers, D.L. & Jungst, S.B. (2001). Selection for lean growth efficiency in duresc pigs influences pork quality. *Journal of Animal Science*. 79: 2075-2085.
- López, L.H., Gonzales, M.E., Carrillo, A.L., Cruz, M.G. & Anaya, A.M. (2016). Clasificación de carne de cerdo por atributos de calidad a partir de una escala de color descriptiva nacional. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 1(2): 553-558.
- Macías, J.A.G., González, F.A.N., Almeida, F.A.R., Prieto, C., & Domínguez, N.I.M. (2012). Calidad de la canal y de la carne de borregos Pelibuey castrados. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 36(3): 225-232
- María, G.A., Buil, T., Liste, G., Villarroel, M., Sañudo, C. & Olleta, J.L. (2006). Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. *Meat Science*, 72: 773-777.
- Mariño, G., Vilca, M. & Ramos, D. (2005). Evaluación del pH en canales de toros Holstein (*Bos taurus*) y Nelore (*Bos indicus*). *Rev. Inv. Vet. Perú*, 16(1): 90-95.
- Minka, N. & Ajo, J. (2007). Effects of loading behavior and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. *Livestock Science*, 107: 91-95.
- Morón-Fuenmayor, O. & Zamorano, L. (2004). Pérdida por goteo en carne cruda de diferentes tipos de animales. *Revista Científica FCV-LUZ*, 14(1): 36-39.
- Ocampo, I.D., Bermúdez, M.F. & Díaz, H. (2009). Efecto del tiempo de almacenamiento, el tipo de musculo y el genotipo del animal sobre las pérdidas por goteo en carne cruda de cerdo. *Acta agronómica*, 58(3): 180-188.
- Offer, G. & Knight, P. (1988). The structural basis of water holding in meat. Part. 2: General principles and water uptake in meat procesing. In: *Developments in meat science*. Elseiver Applied Sci Publishers: 173-24.
- OIE. 2013. Normas de Bienestar Animal de la OIE en el marco de una política de comercio multilateral. Disponible en: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Welfare/docs/pdf/Otros/Animal_welfare_and_Trade/E_WTO_Paper.pdf

- OIE. 2016. Sacrificio de Animales. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Disponible en: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_slaughter.pdf
- Onega, M. (2003). *Evaluación de la calidad de carnes frescas: Aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Ouhayoun, J. & Dalle Zotte, A. (1993). Muscular energy metabolism and related traits in rabbit. A review. *World Rabbit Science*, 1: 97-108.
- Purchas, R.W. (1990). An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and stress. *Meat Science*, 27: 129 -140.
- Renner, M., Touraille, C., Bordes, P., Labas, R., Bayle, M.C. & Fourier, R. (1998). Influence on straw feeding and growth-implant on veal meat quality. *Meat Science*, 26: 233-244.
- Ripoll, G., Albertí, P., Casasús, I., & Blanco, M. (2013). Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science*, 93: 336–343.
- Romero, M. & Sánchez, J. (2011). Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria colombiana. *Rev Colomb Cien Pecu*, 24: 93-101.
- Romero, M., Uribe, L. & Sánchez, J. (2011). Biomarcados de estrés como indicadores de bienestar animal en el ganado de carne. *Biosalud*, 10(1): 71-87.
- Romero, M., Uribe, L. & Sánchez, J. (2012). Evaluación de la conducta y las prácticas de manejo durante el sacrificio bovino, como indicadores de bienestar animal. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7(2): 22-29.
- Romero, M.H., Uribe-Velásquez, L.F., Sánchez, J.A., & Miranda-de la Lama, G.C. (2013). Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. *Meat Science*, 95: 2256–2263.
- Romero, M.H., Uribe-Velásquez, L.F., Sánchez, J.A., Rayas-Amor, A.A., & Miranda-de la Lama, G.C. (2017). Conventional versus modern abattoirs in Colombia: Impacts on welfare indicators and risk factors for high muscle pH in commercial Zebu young bulls. *Meat Science*, 123: 173-181.
- Sackmann, G., Stolle, F.A. & Reuter, G. (1989). Influencia de los diferentes tiempos de descanso previo al sacrificio sobre la calidad de la carne de cerdos con una evaluación de las características clínicas. *Fleischwirtsch* (Español). 1: 3-12.

- Sañudo, C. (1992). La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina: factores que determinan, métodos de medida y causas de variación. Curso internacional de producción ovina. SIA, Zaragoza. 117 p.
- Sañudo, C., Alberti, P., Campo, M., Olleta, M. & Panea, B. (1998). Calidad instrumental de la carne de bovino de siete razas españolas. *Arch. Zootecnia*, 48: 397-402.
- Shackelford, D., Wheeler, T. & Koohmaraie, M. (1995). Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *Journal of Animal Science*, 73: 3333-3340.
- Swatland, H. (1991). *Estructura y desarrollo de los animales de abasto*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Tarrant, P.V. & Sherinton, J. (1980). An investigation of ultimate pH in the muscles of commercial beef carcasses, *Meat Science*, 4: 287-292.
- Tarrant, P., Kenny, F., Harrington, D. & Murphy, M. (1992). Long distance transportation of steers to slaughter: Effect of stocking density on physiology behavior and carcass quality. *Livestock Production Science*, 30: 223-238.
- Toledo, V.M. & Vargas, M.L. (2016). *Bioética, inocuidad y Bienestar Animal: Producción de carne y leche*. Capítulo I: Bienestar animal y calidad de la carne. 1º Ed. Universidad de Guanajuato. México. 307 p.
- Terlouw, C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Bihan-Duval, E., Deiss, V. & Mounier, L. (2008). Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: Current status and possible future research. *Animal*, 2: 1501–1517.
- Vergara, H., Linares, M.B., Berruga, M.I. & Gallego, L. (2005). Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*, 69(3): 473-478.
- Villarroel, M., Maria, G.A., Sierra, I., Sañudo, C., Garcia-Belenguer, S. & Gebresenbet, G. (2001). Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animals' welfare. *Veterinary Record*, 149: 173–176.
- Warriss, P.D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behavior Science*, 28: 171-186.
- Waynert, D.F., Stookey, J.M., Schwartzkopf-Genswein, K.S., Watts, J.M., & Waltz, C.S. (1999). The response of beef cattle to noise during handling. *Applied Animal Behaviour Science*, 62: 27–42.

Anexo 1. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción según sexo, categoría y grupo racial

	N	Golpes	Resbalones	Torceduras de cola	Gritos de operario	Tiempo (segundos)
Sexo						
Hembra	157	0,62±3,2 (25)	0,01±0,1 (1)	1,04±2,4 (13)	0,44±1,9 (20)	40±33 (03:26)
Macho	50	0,22±1,0 (6)	- (-)	0,64±1,15 (6)	0,18±0,7 (4)	39±31 (03:04)
<i>P-valor</i>		0,912	0,424	0,225	0,470	0,936
Categoría						
Terneras	77	0,39±2,8 (24)	0,03±0,2 (1)	0,97±2,1 (12)	0,48±2,4 (20)	40±34 (03:24)
Toretas	13	- (-)	- (-)	0,46±1,2 (4)	0,15±0,6 (2)	31±10 (00:42)
Toros	37	0,30±1,1 (6)	- (-)	0,70±1,6 (6)	0,19±0,7 (4)	41±36 (03:04)
Vacas en seca	64	0,73±3,4 (25)	- (-)	1,14±2,4 (13)	0,31±1,3 (7)	40±31 (03:19)
Vacas en lactación	16	1,31±4,0 (16)	- (-)	1,00±3,3 (13)	0,75±1,5 (5)	45±36 (02:02)
<i>P-valor</i>		0,173	0,494	0,535	0,332	0,929
Grupo racial						
Criollo	93	0,16±0,9 (6)	0,01±0,1 (1)	0,46±1,0 (5)	0,22±0,9 (7)	41±37 (03:16)
Cruce BS	87	1,05±4,2 (25)	0,01±0,1 (1)	1,59±3,0 (13)	0,60±2,4 (20)	41±31 (03:26)
Cruce SM	13	0,3±0,8 (3)	- (-)	0,23±0,6 (2)	0,38±1,4 (5)	33±10 (00:33)
Cruce HS	5	- (-)	- (-)	1,00±1,7 (4)	- (-)	28±09 (00:26)
Cruce JS	9	- (-)	- (-)	0,78±1,6 (5)	0,11±0,3 (1)	37±10 (00:28)
<i>P-valor</i>		0,151	0,990	0,196	0,709	0,724

Se muestra promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

Anexo 2. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado

	N	Golpes	Resbalones	Torceduras de cola	Gritos de operario	Tiempo (segundos)
Condición corporal						
< 2,75	48	0,58±3,6 (25)	0,02±0,1 (1)	1,31±2,6 (12)	0,29±1,2 (7)	34±21 (01:39)
2,75 a 3,25	90	0,44±2,0 (16)	0,01±0,1 (1)	0,87±2,0 (13)	0,39±1,2 (7)	44±39 (03:17)
> 3,25	69	0,59±3,1 (24)	-	0,80±2,1 (13)	0,42±2,5 (20)	38±29 (03:22)
<i>P-valor</i>		0,854	0,519	0,259	0,315	0,308
Presencia de cuernos						
Astados	142	0,51±3,0 (25)	0,01±0,1 (1)	0,70±1,7 (12)	0,46±2,0 (20)	39±35 (03:24)
Acornes	65	0,57±2,3 (16)	-	1,49±2,9 (13)	0,18±0,6 (3)	41±26 (02:19)
<i>P-valor</i>		0,371	0,337	0,050	0,927	0,083
Estado de higiene exterior						
Mínima	100	0,85±3,9 (25)	0,01±0,1 (1)	1,07±2,3 (13)	0,43±2,1 (20)	43±39 (03:26)
Extremidades y perineo	75	0,28±1,2 (6)	0,01±0,1 (1)	1,01±2,4 (13)	0,37±1,2 (7)	37±26 (03:17)
Muslos, flancos y cabeza	32	0,09±0,4 (2)	-	0,41±0,9 (3)	0,22±1,2 (7)	40±26 (01:51)
<i>P-valor</i>		0,642	0,812	0,467	0,355	0,857
Lesiones						
Ninguna	147	0,50±2,6 (24)	0,01±0,1 (1)	1,09±2,4 (13)	0,37±1,8 (20)	40±32 (03:24)
Contusión, escoriación y/o hematoma	45	0,67±3,7 (25)	0,02±0,2 (1)	0,62±1,3 (5)	0,38±1,4 (7)	37±23 (01:55)
Enfermedad	7	-	-	0,29±0,8 (2)	-	33±16 (00:39)
<i>P-valor</i>		0,723	0,640	0,538	0,636	0,885

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

Anexo 3. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción según sexo, categoría y grupo racial

	Golpes	Resbalones	Caídas	Torcedura de cola	Gritos de operario	Intentos de fuga	Tiempo (seg.)
Sexo							
Hembra	0,36±1,2 (8)	0,34±0,7 (3)	0,05±0,3 (2)	0,60±1,5 (9)	0,50±1,3 (9)	0,04±0,2 (2)	45±49 (08:39)
Macho	0,40±1,1 (5)	0,12±0,3 (1)	0,08±0,3 (1)	0,40±1,2 (6)	0,46±1,6 (10)	-	60±81 (09:33)
<i>P-valor</i>	<i>0,937</i>	<i>0,036*</i>	<i>0,339</i>	<i>0,181</i>	<i>0,536</i>	<i>0,203</i>	<i>0,058</i>
Categoría							
Terneras	0,43±1,4 (8)	0,45±0,8 (3)	0,05±0,2 (1)	0,70±1,7 (9)	0,56±1,3 (6)	0,05±0,3 (2)	49±61 (08:39)
Toretos	0,23±0,8 (3)	0,08±0,3 (1)	0,23±0,4 (1)	0,15±0,6 (2)	0,31±0,9 (3)	-	35±11 (00:38)
Toros	0,46±1,2 (5)	0,14±0,4 (1)	0,03±0,2 (1)	0,49±1,4 (6)	0,51±1,8 (10)	-	69±93 (09:33)
Vacas en seca	0,31±1,0 (5)	0,22±0,5 (2)	0,06±0,3 (2)	0,47±1,4 (8)	0,45±1,4 (9)	0,02±0,1 (1)	40±31 (03:19)
Vacas en lactación	0,25±0,8 (3)	0,25±0,6 (2)	-	0,63±1,2 (4)	0,44±1,0 (3)	0,06±0,3 (1)	47±47 (03:21)
<i>P-valor</i>	<i>0,833</i>	<i>0,091</i>	<i>0,051</i>	<i>0,413</i>	<i>0,798</i>	<i>0,536</i>	<i>0,086</i>
Grupo racial							
Criollo	0,24±0,9 (7)	0,22±0,5 (2)	0,08±0,3 (1)	0,43±1,2 (6)	0,42±1,5 (10)	0,02±0,2 (1)	45±61 (09:33)
Cruce BS	0,56±1,4 (8)	0,40±0,8 (3)	0,06±0,3 (2)	0,71±1,8 (9)	0,57±1,3 (6)	0,05±0,3 (2)	56±64 (08:39)
Cruce SM	0,31±0,9 (3)	0,23±0,4 (1)	-	0,54±1,2 (4)	0,77±1,1 (3)	-	45±23 (01:06)
Cruce HS	-	-	-	-	-	-	24±08 (00:18)
Cruce JS	0,22±0,7 (2)	0,11±0,3 (1)	-	0,56±0,9 (2)	0,33±1,0 (3)	-	32±08 (00:26)
<i>P-valor</i>	<i>0,317</i>	<i>0,337</i>	<i>0,652</i>	<i>0,437</i>	<i>0,189</i>	<i>0,895</i>	<i>0,085</i>

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

(*) Indica diferencias estadísticas significativas al $p < 0,05$.

Anexo 4. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado

	Golpes	Resbalones	Caídas	Torcedura de cola	Intento de fuga	Gritos de operario	Tiempo (seg.)
Condición corporal							
< 2,75	0,38±1,3 (7)	0,25±0,5 (2)	0,10±0,4 (2)	0,50±1,5 (7)	0,21±0,6 (3)	0,02±0,1 (1)	59±80 (08:36)
2,75 a 3,25	0,28±0,9 (5)	0,37±0,7 (3)	0,03±0,2 (1)	0,58±1,5 (9)	0,54±1,5 (9)	0,04±0,3 (2)	45±63 (09:34)
> 3,25	0,49±1,4 (8)	0,20±0,5 (3)	0,06±0,2 (1)	0,55±1,5 (8)	0,62±1,6 (10)	0,01±0,1 (1)	47±28 (02:18)
<i>P-valor</i>	<i>0,372</i>	<i>0,303</i>	<i>0,440</i>	<i>0,823</i>	<i>0,319</i>	<i>0,731</i>	<i>0,139</i>
Presencia de cuernos							
Astados	0,32±1,1 (7)	0,23±0,5 (3)	0,07±0,3 (2)	0,48±1,3 (7)	0,46±1,4 (10)	0,02±0,1 (1)	48±67 (09:34)
Acornes	0,49±1,4 (8)	0,40±0,7 (3)	0,03±0,2 (1)	0,71±1,7 (9)	0,57±1,3 (6)	0,05±0,3 (2)	51±35 (03:19)
<i>P-valor</i>	<i>0,111</i>	<i>0,088</i>	<i>0,330</i>	<i>0,088</i>	<i>0,298</i>	<i>0,665</i>	<i>0,010*</i>
Estado de higiene exterior							
0	0,48±1,4 (8)	0,29±0,6 (3)	0,10±0,3 (2)	0,66±1,6 (9)	0,60±1,6 (10)	0,05±0,3 (2)	48±36 (03:23)
1	0,19±0,6 (3)	0,31±0,6 (3)	0,03±0,2 (1)	0,47±1,5 (8)	0,24±0,6 (3)	-	52±87 (09:32)
2	0,47±1,2 (5)	0,22±0,5 (2)	-	0,41±0,8 (3)	0,75±1,9 (9)	0,03±0,2 (1)	44±29 (02:13)
<i>P-valor</i>	<i>0,516</i>	<i>0,822</i>	<i>0,063</i>	<i>0,041*</i>	<i>0,685</i>	<i>0,226</i>	<i>0,214</i>
Lesiones							
0	0,36±1,1 (8)	0,29±0,6 (3)	0,05±0,2 (1)	0,58±1,5 (9)	0,44±1,1 (6)	0,02±0,2 (2)	51±66 (09:34)
1	0,51±1,4 (7)	0,29±0,5 (2)	0,09±0,4 (2)	0,51±1,4 (7)	0,76±2,2 (10)	0,07±0,3 (1)	43±33 (03:18)
2	0,14±0,4 (1)	0,14±0,4 (1)	-	-	0,29±0,8 (2)	-	25±07 (00:19)
<i>P-valor</i>	<i>0,778</i>	<i>0,732</i>	<i>0,715</i>	<i>0,343</i>	<i>0,941</i>	<i>0,131</i>	<i>0,076</i>

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

Nivel de higiene exterior: (0) mínima, (1) extremidades y perineo, (2) muslos, flancos y cabeza.

Lesiones y otras observaciones: (0) ninguna, (1) contusión, escoriación y/o hematoma, (2) enfermedad

(*) Indica diferencias estadísticas significativas al $p < 0,05$.

Anexo 5. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla según sexo, categoría y grupo racial

	Resbalones	Golpes y torceduras	Gritos de operario	Agresiones del animal	Puntillazos al derribo	Vocalizaciones	Intentos de incorporación	Puntillazos total	Tiempo (segundos)
Sexo									
Hembra	0,71±2,0 (19)	1,27±2,6 (17)	0,54±1,8 (16)	0,07±0,4 (3)	2,17±2,3 (17)	1,07±2,1 (13)	0,87±1,3 (7)	6,29±3,5 (23)	110±103 (13:31)
Macho	134±2,3 (12)	0,86±2,4 (12)	0,88±2,1 (10)	0,18±1,0 (7)	2,38±1,7 (6)	1,38±3,5 (16)	0,98±1,6 (7)	7,88±5,4 (30)	172±160 (14:24)
<i>P-valor</i>	<i>0,007*</i>	<i>0,153</i>	<i>0,394</i>	<i>0,656</i>	<i>0,078</i>	<i>0,957</i>	<i>0,922</i>	<i>0,055</i>	<i>0,002*</i>
Categoría									
Terneras	0,44±1,0 (5)	0,96±2,2 (14)	0,25±1,1 (8)	0,08±0,4 (2)	2,14±2,6 (17)	1,14±2,6 (13)	0,83±1,4 (7)	6,32±3,6 (20)	108±93 (07:17)
Toretos	1,00±2,0 (7)	0,31±0,8 (2)	0,77±1,9 (5)	0,54±1,9 (7)	1,69±1,2 (4)	1,23±4,4 (16)	0,92±1,0 (3)	6,46±4,4 (15)	128±229 (14:24)
Toros	1,46±2,4 (12)	1,05±2,8 (12)	0,92±2,2 (10)	0,05±0,2 (1)	2,62±1,8 (6)	1,43±3,2 (14)	1,00±1,7 (7)	8,38±5,6 (29)	188±128 (08:25)
Vacas en seca	0,81±1,8 (11)	1,55±3,0 (17)	0,52±1,3 (8)	0,03±0,2 (1)	2,05±1,8 (9)	0,80±1,5 (6)	0,86±1,3 (7)	6,33±3,4 (23)	113±121 (13:29)
Vacas en lactación	1,56±4,7 (19)	1,66±3,1 (11)	2,06±4,4 (16)	0,19±0,8 (3)	2,75±2,2 (6)	1,19±2,1 (6)	1,06±1,2 (4)	5,94±3,1 (11)	100±77 (03:48)
<i>P-valor</i>	<i>0,024*</i>	<i>0,500</i>	<i>0,028*</i>	<i>0,931</i>	<i>0,091</i>	<i>0,427</i>	<i>0,675</i>	<i>0,174</i>	<i>0,001*</i>
Grupo racial									
Criollo	0,96±2,6 (19)	1,02±2,6 (14)	0,75±2,4 (16)	0,13±0,8 (7)	1,89±1,6 (8)	0,76±2,1 (16)	0,80±1,3 (7)	6,16±3,1 (15)	129±126 (14:38)
Cruce BS	0,60±1,0 (4)	1,40±2,8 (17)	0,32±1,1 (8)	0,06±0,3 (2)	2,37±2,1 (11)	1,37±2,8 (14)	0,90±1,4 (7)	7,06±4,5 (31)	119±124 (13:24)
Cruce SM	1,92±3,3 (12)	1,15±2,2 (7)	1,23±1,8 (5)	0,23±0,6 (2)	2,85±2,0 (6)	1,77±3,7 (13)	1,08±1,9 (7)	7,77±5,9 (22)	142±115 (07:12)
Cruce HS	1,00±1,4 (3)	0,80±1,8 (4)	2,60±3,2 (7)	-	2,00±1,7 (4)	0,20±0,5 (1)	2,00±1,4 (4)	7,60±3,3 (8)	99±66 (03:02)
Cruce JS	0,78±1,6 (5)	0,67±1,1 (3)	0,22±0,7 (2)	-	3,33±5,6 (17)	1,44±2,6 (8)	1,00±1,5 (4)	6,11±5,9 (19)	123±111 (05:43)
<i>P-valor</i>	<i>0,354</i>	<i>0,742</i>	<i>0,025*</i>	<i>0,420</i>	<i>0,186</i>	<i>0,567</i>	<i>0,254</i>	<i>0,318</i>	<i>0,642</i>

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%. (*) Indica diferencias estadísticas significativas (p<0,05).

Anexo 6. Indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla según CC, presencia de cuernos, estado de higiene exterior y lesiones prefaenado

	Resbalones	Golpes y torceduras	Gritos de operario	Agresiones del animal	Puntillazos al derribo	Vocalizaciones	Intentos de incorporación	Puntillazos total	Tiempo (segundos)
Condición Corporal									
< 2,75	0,46±0,8 (3)	1,92±3,2 (14)	0,81±1,9 (8)	-	2,04±1,9 (9)	0,65±1,6 (9)	0,77±1,4 (7)	6,42±3,9 (23)	125±130 (13:21)
2,75 a 3,25	0,92±2,5 (19)	0,82±1,7 (9)	0,48±2,0 (16)	0,06±0,4 (3)	2,31±2,5 (17)	0,93±2,0 (11)	0,80±1,2 (7)	6,30±3,1 (20)	102±86 (05:56)
> 3,25	1,06±2,1 (12)	1,10±3,0 (17)	0,68±1,8 (10)	0,22±0,9 (7)	2,28±1,7 (6)	1,62±3,5 (16)	1,10±1,6 (7)	7,33±5,0 (30)	155±149 (14:28)
<i>P-valor</i>	<i>0,501</i>	<i>0,161</i>	<i>0,057</i>	<i>0,006*</i>	<i>0,720</i>	<i>0,220</i>	<i>0,222</i>	<i>0,519</i>	<i>0,031*</i>
Presencia de cuernos									
Astados	0,82±2,2 (19)	1,06±2,5 (14)	0,75±2,1 (16)	0,12±0,7 (7)	1,99±1,5 (6)	1,12±2,5 (16)	0,84±1,3 (7)	6,48±3,9 (31)	123±117 (14:38)
Acornes	0,94±1,9 (12)	1,40±2,9 (17)	0,35±1,5 (8)	0,05±0,3 (2)	2,72±3,1 (17)	1,08±2,6 (13)	1,02±1,5 (7)	7,09±4,3 (24)	129±133 (13:20)
<i>P-valor</i>	<i>0,361</i>	<i>0,210</i>	<i>0,018*</i>	<i>0,427</i>	<i>0,362</i>	<i>0,281</i>	<i>0,307</i>	<i>0,318</i>	<i>0,861</i>
Nivel de higiene exterior									
Mínima	0,70±1,7 (12)	1,46±3,1 (17)	0,53±1,7 (10)	0,03±0,2 (1)	2,07±1,9 (11)	0,85±2,4 (13)	0,97±1,5 (7)	6,59±3,6 (24)	127±130 (13:31)
Extremidades y perineo	0,92±1,5 (7)	0,76±1,6 (7)	0,47±1,3 (7)	0,16±0,9 (7)	2,48±2,5 (17)	1,35±2,6 (16)	0,87±1,3 (7)	6,83±4,2 (23)	123±124 (14:36)
Muslos, flancos y cabeza	1,22±3,8 (19)	1,22±2,6 (11)	1,28±3,3 (16)	0,16±0,6 (3)	2,06±1,5 (6)	1,28±2,8 (14)	0,72±0,9 (4)	6,56±5,1 (29)	122±90 (06:39)
<i>P-valor</i>	<i>0,122</i>	<i>0,454</i>	<i>0,738</i>	<i>0,325</i>	<i>0,260</i>	<i>0,082</i>	<i>0,940</i>	<i>0,746</i>	<i>0,769</i>
Lesiones y otras observaciones									
Ninguna	0,79±1,6 (11)	1,14±2,6 (17)	0,55±1,6 (10)	0,10±0,6 (7)	2,18±2,2 (17)	1,00±2,3 (16)	0,83±1,3 (7)	6,69±3,5 (22)	127±128 (14:38)
Contusión, escoriación y/o hematoma	1,29±3,3 (19)	1,38±2,9 (14)	0,91±2,7 (16)	0,11±0,5 (3)	2,38±1,9 (8)	1,56±3,5 (14)	1,02±1,5 (7)	6,78±5,5 (31)	124±116 (07:47)
Enfermedad	0,14±0,4 (1)	1,14±2,6 (7)	0,71±1,9 (5)	-	2,43±3,4 (9)	1,00±2,2 (6)	1,00±0,8 (2)	5,14±4,1 (11)	66±58 (02:44)
<i>P-valor</i>	<i>0,342</i>	<i>0,963</i>	<i>0,417</i>	<i>0,727</i>	<i>0,493</i>	<i>0,934</i>	<i>0,392</i>	<i>0,368</i>	<i>0,198</i>

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%. (*) Indica diferencias estadísticas significativas al p<0,05.

Anexo 7. Indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello según sexo, categoría y grupo racial

	Desangrado			Desuello		
	Tiempo desde derribo (segundos)	Vocaliz.	Intentos incorp.	Tiempo del desangrado (minutos)	Tiempo de desuello	Tiempo de faenado
Sexo						
Hembra	40±27 (02:54)	0,13±0,8 (7)	0,04±0,3 (2)	02:40±00:55 (07:39)	30:22±08:48 (59:00)	37:00±09:12 (60:00)
Macho	53±34 (02:36)	0,14±0,5 (3)	0,08±0,3 (2)	02:44±01:12 (08:18)	33:16±09:13 (45:00)	41:26±10:06 (47:00)
<i>P-valor</i>	0,022*	0,244	0,372	0,963	0,040*	0,004*
Categoría						
Terneras	39±27 (02:54)	0,10±0,5 (4)	0,03±0,2 (2)	02:37±00:58 (07:39)	29:41±07:47 (36:00)	36:17±08:02 (37:00)
Toretos	45±32 (01:39)	0,23±0,6 (2)	0,15±0,4 (1)	02:22±00:39 (02:26)	27:04±05:34 (17:00)	33:27±08:47 (33:00)
Toros	55±34 (02:36)	0,11±0,5 (3)	0,05±0,3 (2)	02:51±01:19 (08:18)	35:27±09:18 (42:00)	44:14±09:04 (40:00)
Vacas en seca	42±27 (01:49)	0,11±0,9 (7)	0,08±0,3 (2)	02:43±00:52 (05:13)	30:58±09:39 (59:00)	37:39±10:24 (60:00)
Vacas en lactación	38±22 (01:23)	0,38±1,5 (6)	-	02:38±00:54 (02:47)	31:22±10:12 (36:00)	37:52±09:45 (32:00)
<i>P-valor</i>	0,117	0,337	0,113	0,569	0,010*	0,000*
Grupo racial						
Criollo	42±29 (02:53)	0,09±0,4 (3)	0,03±0,2 (1)	02:46±01:12 (08:45)	30:14±08:39 (50:00)	37:20±09:12 (48:00)
Cruce BS	43±31 (02:38)	0,23±1,1 (7)	0,09±0,4 (2)	02:38±00:46 (03:32)	32:04±09:16 (57:00)	39:04±10:07 (58:00)
Cruce SM	54±21 (01:09)	-	-	02:32±00:56 (03:14)	32:09±09:29 (34:00)	39:18±09:29 (34:00)
Cruce HS	58±21 (00:59)	-	-	02:29±00:33 (01:33)	37:00±09:33 (23:00)	43:00±09:29 (22:00)
Cruce JS	35±18 (01:03)	-	-	02:31±00:50 (02:18)	25:20±05:24 (14:00)	31:40±06:02 (16:00)
<i>P-valor</i>	0,072	0,810	0,723	0,887	0,065	0,100

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

(*) Indica diferencias estadísticas significativas al $p < 0,05$.

Anexo 8. Indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello según indicadores de bienestar animal.

	Desangrado			Desuello		
	Tiempo desde derribo (segundos)	Vocaliz.	Intentos incorp.	Tiempo del desangrado (minutos)	Tiempo de desuello	Tiempo de faenado
Condición Corporal						
< 2,75	40±31 (02:51)	0,27±1,3 (7)	0,04±0,3 (2)	02:31±00:40 (02:35)	30:17±10:03 (59:00)	37:08±10:49 (60:00)
2,75 a 3,25	39±24 (01:42)	0,03±0,2 (2)	0,04±0,3 (2)	02:43±01:00 (06:50)	29:52±07:15 (36:00)	36:27±07:25 (33:00)
> 3,25	51±32 (02:39)	0,17±0,7 (4)	0,07±0,3 (2)	02:45±01:09 (08:45)	33:12±09:54 (46:00)	40:50±10:42 (48:00)
<i>P-valor</i>	<i>0,019*</i>	<i>0,171</i>	<i>0,570</i>	<i>0,581</i>	<i>0,090</i>	<i>0,020*</i>
Presencia de cuernos						
Astados	41±29 (02:54)	0,11±0,7 (6)	0,04±0,2 (2)	02:45±01:03 (08:18)	31:04±09:10 (59:00)	38:02±09:43 (60:00)
Acornes	47±29 (02:04)	0,20±0,9 (7)	0,09±0,4 (2)	02:32±00:49 (04:19)	31:05±08:36 (36:00)	38:09±09:25 (46:00)
<i>P-valor</i>	<i>0,108</i>	<i>0,199</i>	<i>0,243</i>	<i>0,219</i>	<i>0,802</i>	<i>0,750</i>
Estado de higiene exterior						
0	41±25 (02:05)	0,12±0,6 (4)	0,04±0,2 (2)	02:34±00:58 (07:39)	30:43±08:11 (41:00)	37:38±09:01 (46:00)
1	41±29 (02:53)	0,21±1,1 (7)	0,09±0,4 (2)	02:49±01:06 (07:47)	31:03±08:52 (55:00)	38:07±09:36 (59:00)
2	53±37 (00:10)	-	-	02:42±00:41 (01:20)	32:16±11:27 (48:00)	39:20±11:24 (45:00)
<i>P-valor</i>	<i>0,387</i>	<i>0,339</i>	<i>0,216</i>	<i>0,191</i>	<i>0,981</i>	<i>0,941</i>
Lesiones						
0	43±27 (02:05)	0,05±0,3 (3)	0,06±0,3 (2)	02:42±01:03 (08:45)	31:16±08:51 (50:00)	38:22±09:28 (48:00)
1	44±30 (02:36)	0,22±1,1 (6)	-	02:42±00:49 (03:21)	31:52±09:30 (55:00)	38:43±10:05 (60:00)
2	32±28 (01:14)	1,43±2,6 (7)	0,29±0,8 (2)	02:29±00:41 (02:14)	25:17±07:03 (19:00)	30:25±07:27 (19:00)
<i>P-valor</i>	<i>0,278</i>	<i>0,000*</i>	<i>0,128</i>	<i>0,873</i>	<i>0,125</i>	<i>0,073</i>

Se muestra valor promedio±DS y rango de número de eventos. Nivel de confianza al 95%.

Nivel de higiene exterior: (0) mínima, (1) extremidades y perineo, (2) muslos, flancos y cabeza.

Lesiones y otras observaciones: (0) ninguna, (1) contusión, escoriación y/o hematoma, (2) enfermedad

(*) Indica diferencias estadísticas significativas al $p < 0,05$.

Anexo 9. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Torceduras		Gritos		Actitud*		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	A	B	≤ 30 seg	> 30 seg
N	98	13	109	2	71	40	94	17	95	16	59	52
Sexo												
Hembra	5,65	5,77	5,66	5,70	5,65	5,68	5,65	5,71	5,63 ^a	5,78 ^b	5,65	5,67
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Macho	5,73	5,82	5,74	-	5,73	5,77	5,72	5,94	5,75	5,54	5,73	5,76
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,2
Categoría												
Tenera	5,64	5,60	5,64	5,70	5,65	5,62	5,64	5,65	5,62	5,73	5,65	5,63
	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Torete	5,73	-	5,73	-	5,75	5,54	5,73	-	5,75	5,54	5,75	5,54
	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-
Toro	5,73	5,82	5,74	-	5,71	5,80	5,72	5,94	5,74	-	5,71	5,79
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,2
Vaca en seca	5,65	5,83	5,69	-	5,61 ^a	5,77 ^b	5,66	5,85	5,65 ^a	5,87 ^b	5,64	5,73
	0,2	0,4	0,2	-	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3
Vaca lactante	5,67	5,76	5,69	-	5,75	5,55	5,72	5,66	5,67	5,76	5,65	5,75
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Grupo racial												
Criollo	5,67 ^a	6,13 ^b	5,70	5,58	5,67	5,76	5,67 ^a	5,88 ^b	5,68	5,83	5,68	5,73
	0,2	0,3	0,3	-	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3
Cruce Brown Swiss	5,68	5,66	5,67	5,81	5,68	5,68	5,69	5,63	5,67	5,70	5,67	5,68
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Cruce Simmental	5,62	5,9	5,67	-	5,70	5,57	5,62	5,88	5,62	-	5,61	5,72
	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	0,2
Cruce Holstein	5,70	-	5,70	-	5,77	5,58	5,70	-	5,70	-	5,77	5,58
	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-
Cruce Jersey	5,52	-	5,52	-	5,51	5,53	5,48	5,63	5,49	5,60	5,52	-
	0,1	-	0,1	-	0,2	0,1	0,1	-	0,1	-	0,1	-
Condición Corporal												
< 2,75	5,69	5,62	5,69	5,58	5,66	5,71	5,69	5,58	5,67	5,78	5,69	5,68
	0,2	0,2	0,2	-	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2
2,75 a	5,64 ^a	5,84 ^b	5,66	5,81	5,66	5,69	5,65	5,73	5,64 ^a	5,79 ^b	5,62	5,72
3,25	0,2	0,4	0,2	-	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
> 3,25	5,69	5,77	5,70	-	5,70	5,69	5,68	5,94	5,71	5,59	5,74	5,64
	0,2	0,2	0,2	-	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
Lesiones												
Ninguna	5,66	5,73	5,66	5,58	5,66	5,67	5,66	5,71	5,66	5,70	5,66	5,66
	0,2	0,3	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Contusión herida o fractura	5,70	5,91	5,73	5,81	5,71	5,80	5,72	5,79	5,70	5,87	5,70	5,80
	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>P-valor</i>	<i>0,176</i>		<i>0,790</i>		<i>0,929</i>		<i>0,294</i>		<i>0,178</i>		<i>0,885</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

(*) Actitud: (A) aparentemente tranquila, (B) aparentemente nerviosa

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 10. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Caídas		Torceduras		Gritos		Actitud		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	A	B	≤ 39 seg	> 39 seg
N	94	17	84	27	105	6	80	31	87	24	101	10	58	53
Sexo														
Hembra	5,66	5,66	5,64	5,71	5,66	5,57	5,68	5,62	5,67	5,64	5,65	5,74	5,67	5,65
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Macho	5,72	5,88	5,72	5,82	5,74	5,75	5,74	5,7	5,71	5,89	5,74	5,8	5,66 ^a	5,83 ^b
	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3
Categoría														
Tenera	5,63	5,69	5,62	5,68	5,65	5,52	5,66	5,61	5,63	5,66	5,62	5,72	5,62	5,66
	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Torete	5,73	-	5,73	-	5,75	5,54	5,75	5,59	5,73	-	5,73	-	5,65	5,96
	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,1	0,6
Toro	5,71	-	5,72	5,82	5,73	5,96	5,74	5,74	5,71	5,89	5,74	5,8	5,67	5,81
	0,2	-	0,2	0,3	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	-	0,2	0,3
Vaca en seca	5,7	5,59	5,67	5,75	5,69	5,63	5,7	5,66	5,71	5,6	5,69	-	5,75	5,61
	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	-	0,3	0,1
Vaca lactante	5,7	-	5,66	5,88	5,69	-	5,75	5,55	5,69	-	5,66	5,88	5,67	5,76
	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2
Grupo racial														
Criollo	5,69	5,8	5,67	5,79	5,7	5,65	5,71	5,68	5,69	5,75	5,7	5,76	5,65	5,76
	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3
Cruce Brown Swiss	5,67	5,71	5,67	5,69	5,68	5,59	5,7	5,63	5,68	5,66	5,67	5,72	5,7	5,66
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Cruce Simmental	5,7	5,57	5,59	5,79	5,67	-	5,7	5,57	5,7	5,64	5,62	5,88	5,61	5,72
	0,1	-	0,1	0,1	0,1	-	1,1	-	0,2	0,1	0,1	-	0,1	0,2
Cruce Holstein	5,7	-	5,7	-	5,7	-	5,7	-	5,7	-	5,7	-	5,7	-
	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-
Cruce Jersey	5,56	5,39	5,54	5,45	5,52	-	5,6	5,49	5,56	5,39	5,52	-	5,51	5,53
	0,1	-	0,1	-	0,1	-	-	0,1	0,1	-	0,1	-	0,2	0,1
Condición Corporal														
< 2,75	5,68	5,74	5,69	5,68	5,69	5,62	5,68	5,72	5,68	5,71	5,68	5,74	5,69	5,68
	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
2,75 a	5,67	5,68	5,64	5,75	5,67	5,44	5,7	5,61	5,67	5,65	5,66	5,76	5,67	5,66
3,25	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	-	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
> 3,25	5,69	5,72	5,68	5,75	5,7	5,75	5,72	5,61	5,69	5,72	5,7	5,73	5,64	5,75
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3
Lesiones														
Ninguna	5,66	5,69	5,64 ^a	5,75 ^b	5,67	5,52	5,70 ^a	5,58 ^b	5,66	5,67	5,66	5,73	5,65	5,68
	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
Contusión herida o fractura	5,73	5,77	5,76	5,68	5,72	5,85	5,71	5,83	5,74	5,72	5,73	5,78	5,71	5,78
	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
<i>P-valor</i>	<i>0,793</i>		<i>0,23</i>		<i>0,404</i>		<i>0,083</i>		<i>0,994</i>		<i>0,026*</i>		<i>0,761</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

(*) Actitud: (A) aparentemente tranquila, (B) aparentemente nerviosa.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 11. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por sexo, categoría y grupo racial

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo				Vocalización		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	1	1	2	≥ 3	0	≥ 1	0	≥ 1	≤ 3	≥ 4	≤ 79 seg	> 79 seg	
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70	
Sexo																								
Hembra	5,64	5,74	5,67	5,64	5,66	5,65	5,66	5,61	5,66	-	5,66	5,66	5,62	5,73	5,69	5,66	5,66	5,69	5,62	5,69	5,66	5,66	5,66	5,66
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	
Macho	5,7	5,76	5,7	5,87	5,75	5,69	5,72 ^a	6,28 ^b	5,72	6,00	5,83	5,72	5,69	5,75	5,8	5,75	5,72	5,73	5,75	5,63	5,75	5,83	5,72	
	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	
Categoría																								
Ternera	5,64	5,64	5,64	5,63	5,63	5,7	5,64	5,65	5,64	-	5,64	5,64	5,61	5,77	5,55	5,64	5,65	5,67	5,59	5,68	5,64	5,64	5,64	
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
Torete	5,67	5,79	5,63 ^a	6,37 ^b	5,71	5,87	5,73	-	5,63 ^a	6,37 ^b	5,79	5,66	5,6	5,76	5,96	5,75	5,54	6,02 ^a	5,63 ^b	5,66	5,74	5,79	5,66	
	0,1	0,4	0,1	-	0,3	-	0,3	-	0,1	-	0,4	0,2	0,1	0,2	0,6	0,3	-	0,5	0,1	-	0,3	0,4	0,2	
Toro	5,72	5,76	5,73	5,77	5,78	5,66	5,72 ^a	6,28 ^b	5,75	5,63	5,96	5,73	5,74	5,75	5,75	5,74	5,75	5,68	5,83	5,59	5,75	5,96	5,73	
	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	-	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	-	0,2	-	0,2	
Vaca en seca	5,63 ^a	5,85 ^b	5,71	5,63	5,71	5,57	5,69	5,57	5,69	-	5,7	5,68	5,64	5,66	5,75	5,72	5,62	5,73	5,62	5,67	5,69	5,7	5,68	
	0,1	0,4	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	-	0,2	-	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	
Vaca lactante	5,66	5,88	5,7	5,69	5,66	5,88	5,69	-	5,69	-	5,67	5,76	5,61	5,51	5,83	5,57	5,79	5,59	5,74	5,74	5,69	5,67	5,76	
	0,2	-	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,1	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2	
Grupo racial																								
Criollo	5,67	5,78	5,71	5,67	5,71	5,63	5,7	-	5,69 ^a	6,37 ^b	5,80 ^a	5,66 ^b	5,65	5,72	5,8	5,74 ^a	5,56 ^b	5,77 ^a	5,61 ^b	5,66	5,7	5,80 ^a	5,66 ^b	
	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,2	-	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	
Cruce Brown	5,63 ^a	5,77 ^b	5,66	5,7	5,68	5,68	5,66 ^a	5,97 ^b	5,68	-	5,63	5,71	5,62	5,73	5,71	5,63 ^a	5,76 ^b	5,65	5,71	5,68	5,68	5,63	5,71	
Swiss	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	
Cruce Simmental	5,7	5,67	5,7	5,57	5,64	5,73	5,7	5,57	5,68	5,63	5,57	5,7	5,7	-	5,67	5,62	5,76	5,62	5,76	5,7	5,67	5,57	5,7	
	-	0,2	0,1	-	0,1	0,2	0,1	-	0,1	-	-	0,1	-	-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,1	
Cruce Holstein	5,77	5,58	5,7	-	5,66	5,73	5,7	-	5,7	-	5,66	5,73	5,66	5,87	5,58	5,77	5,58	5,66	5,72	-	5,7	5,66	5,73	
	0,2	-	0,2	-	-	0,2	0,2	-	0,2	-	-	0,2	-	-	-	0,2	-	-	0,2	-	0,2	-	0,21	
Cruce Jersey	5,42	5,62	5,42	5,62	5,52	-	5,52	-	5,52	-	5,42	5,62	5,42	-	5,62	5,51	5,53	5,54	5,45	-	5,52	5,42	5,62	
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,2	-	0,1	-	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,2	0,1	0,1	-	-	0,1	0,1	0,1	
P-valor	0,064		0,887		0,967		0,567		0,272		0,774		0,115				0,792		0,455		0,549		0,774	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 12. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por CC y lesiones prefaenado

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo			Vocalizaciones		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	1	1	2	≥3	0	≥1	0	≥1	≤3	≥4	≤79 seg	>79 seg
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70
Condición Corporal																							
< 2,75	5,66	5,78	5,68	5,69	5,69	5,62	5,68	-	5,68	-	5,71	5,67	5,65	5,77	5,68	5,68	5,69	5,71	5,64	5,61	5,69	5,71	5,67
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
2,75 a	5,64	5,74	5,70	5,60	5,67	5,60	5,67	5,65	5,67	-	5,66	5,68	5,64	5,69	5,70	5,67	5,65	5,68	5,66	5,71	5,66	5,66	5,68
3,25	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
> 3,25	5,65	5,75	5,66	5,80	5,71	5,68	5,68	5,93	5,68 ^a	6,00 ^b	5,71	5,63	5,60	5,78	5,76	5,70	5,70	5,71	5,68	5,65	5,70	5,71	5,69
	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
Lesiones																							
Ninguna	5,62 ^a	5,75 ^b	5,67	5,66	5,68	5,58	5,66	5,83	5,66 ^a	6,37 ^b	5,66	5,67	5,62	5,71	5,70	5,67	5,65	5,69	5,63	5,66	5,66	5,66	5,67
	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	-	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
Contusión	5,73	5,74	5,73	5,76	5,71	5,80	5,73	-	5,74	5,63	5,75	5,72	5,67	5,80	5,76	5,73	5,75	5,71	5,77	5,73	5,73	5,75	5,72
herida o fractura	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>P-valor</i>	<i>0,064</i>		<i>0,887</i>		<i>0,967</i>		<i>0,567</i>		<i>0,272</i>		<i>0,774</i>		<i>0,115</i>			<i>0,792</i>		<i>0,455</i>		<i>0,549</i>		<i>0,774</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 13. pH según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Desangrado						Desuello					
	Tiempo desde derribo		Vocalizaciones		Intentos de incorporación		Tiempo total		Tiempo desuello		Tiempo faenado	
	≤ 37 seg	> 37 seg	0	≥ 1	0	≥ 1	≤ 02:33 min	> 02:33 min	≤ 32 min	> 32 min	≤ 40 min	> 40 min
N	56	55	107	4	108	3	56	55	59	52	64	47
Sexo												
Hembra	5,67	5,65	5,66	5,68	5,66	5,49	5,68	5,64	5,65	5,68	5,64	5,69
	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Macho	5,80	5,70	5,75	5,63	5,75	5,60	5,72	5,75	5,69	5,78	5,70	5,77
	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3
Categoría												
Ternera	5,65	5,62	5,64	5,65	5,64	5,49	5,68	5,58	5,62	5,68	5,64	5,64
	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Torete	5,87	5,64	5,76	5,63	5,75	5,59	5,59	5,87	5,65	5,96	5,65	5,96
	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	-	0,1	0,4	0,1	0,6	0,1	0,6
Toro	5,78	5,72	5,74	-	5,75	5,60	5,78	5,71	5,72	5,76	5,74	5,74
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Vaca en seca	5,73	5,65	5,69	-	5,69	-	5,64	5,73	5,69	5,69	5,61	5,74
	0,3	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3
Vaca lactante	5,57	5,79	5,69	5,71	5,69	-	5,81	5,61	5,88	5,66	5,75	5,61
	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,2	0,1	-	0,2	0,2	0,1
Grupo racial												
Criolla	5,76 ^a	5,62 ^b	5,70	5,63	5,70	5,59	5,73	5,68	5,68	5,73	5,67	5,76
	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	-	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Cruce Brown	5,65	5,70	5,68	5,68	5,68	5,55	5,67	5,68	5,63	5,71	5,65	5,71
Swiss	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
Cruce	5,67	-	5,67	-	5,67	-	5,72	5,61	5,74	5,58	5,79	5,59
Simmental	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cruce	5,66	5,73	5,70	-	5,70	-	5,66	5,73	5,87	5,62	5,87	5,62
Holstein	-	0,2	0,2	-	0,2	-	-	0,2	-	0,1	-	0,1
Cruce Jersey	5,49	5,60	5,52	-	5,52	-	5,52	-	5,52	-	5,52	-
	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-
Condición Corporal												
< 2,75	5,70	5,67	5,68	5,71	5,68	-	5,71	5,66	5,67	5,70	5,69	5,68
	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
2,75 a 3,25	5,69	5,63	5,67	5,66	5,67	5,49	5,70	5,64	5,64	5,71	5,62 ^a	5,76 ^b
	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
> 3,25	5,71	5,69	5,70	5,59	5,71	5,60	5,65	5,75	5,68	5,71	5,69	5,71
	0,3	0,2	0,2	-	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Lesiones												
Ninguna	5,69	5,63	5,66	5,63	5,67	5,56	5,67	5,65	5,65	5,68	5,63	5,70
	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Contusión	5,71	5,75	5,73	5,71	5,73	-	5,73	5,74	5,66	5,80	5,71	5,77
herida o fract.	0,2	0,1	0,2	-	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
P-valor	<i>0,951</i>		<i>0,893</i>		<i>0,164</i>		<i>0,509</i>		<i>0,360</i>		<i>0,610</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 14. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Torceduras		Gritos		Actitud		Tiempo	
	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	A	B	≤ 30 seg	> 30 seg
N	98	13	109	2	71	40	94	17	95	16	59	52
Sexo												
Hembra	2,94 2,1	4,30 2,9	3,12 2,2	2,67 2,6	3,00 2,0	3,28 2,6	3,16 2,4	2,89 1,1	2,84 ^a 2,0	4,31 ^b 2,7	2,63 1,4	3,55 2,7
Macho	3,09 2,1	3,01 1,5	3,09 2,0	- -	3,00 2,1	3,30 1,7	3,07 2,0	3,26 2,0	2,96 1,9	6,73 -	3,10 2,1	3,06 1,7
Categoría												
Ternera	3,12 2,1	4,70 4,8	3,21 2,2	2,67 2,6	3,09 1,7	3,38 3,0	3,31 2,3	2,59 1,0	3,06 2,2	3,83 1,9	2,96 1,7	3,39 2,5
Torete	4,44 2,9	- -	4,44 2,9	- -	4,11 2,9	6,73 -	4,44 2,9	- -	4,11 2,9	6,73 -	4,11 2,9	6,73 -
Toro	2,5 1,3	3,01 1,5	2,57 1,3	- -	2,45 1,4	2,81 1,0	2,50 1,3	3,26 2,0	2,57 1,3	- -	2,55 1,4	2,61 1,1
Vaca en seca	2,62 2,2	4,24 3,1	2,79 2,5	- -	2,93 2,7	3,01 2,3	3,00 2,7	2,80 0,5	2,49 ^a 1,7	5,16 ^b 4,1	2,21 0,9	3,63 3,2
Vaca lactante	2,75 1,4	4,11 1,9	3,14 1,5	- -	2,68 1,4	4,30 1,6	2,65 1,6	3,80 1,4	2,75 1,4	4,11 1,9	2,18 0,7	4,42 1,4
Grupo racial												
Criollo	3,50 2,6	3,11 1,4	3,54 2,5	0,85 -	3,28 2,3	3,93 2,9	3,55 2,7	3,02 0,9	3,13 ^a 2,2	5,56 ^b 3,5	2,88 ^a 1,7	4,32 ^b 3,2
Cruce Brown Swiss	2,38 ^a 1,2	4,44 ^b 3,0	2,71 1,8	4,48 -	2,64 1,6	2,89 2,1	2,72 1,9	2,83 1,4	2,61 1,8	3,59 1,7	2,51 1,5	3,01 2,1
Cruce Simmental	2,87 2,4	2,79 -	2,85 2,1	- -	3,09 2,3	1,9 -	2,87 2,4	2,79 -	2,87 2,4	2,79 -	3,90 3,6	2,15 0,6
Cruce Holstein	3,50 1,7	- -	3,50 1,7	- -	4,10 2,0	2,29 -	3,50 1,7	- -	3,50 1,7	- -	4,10 2,0	2,29 -
Cruce Jersey	3,21 1,1	- -	3,21 1,1	- -	2,70 1,1	3,73 1,2	3,13 1,3	3,46 -	2,76 0,8	4,56 -	3,21 1,1	- -
Condición Corporal												
< a 2.75	2,70 2,3	1,67 0,5	2,69 2,3	0,85 -	3,06 2,7	2,10 1,4	2,68 2,3	1,92 0,9	1,95 ^a 0,7	6,87 ^b 3,8	2,39 1,3	2,89 3,0
2.75 a 3.25	3,21 2,1	4,27 2,3	3,34 2,2	4,48 -	3,13 1,9	3,75 2,6	3,48 2,5	3,04 1,0	3,32 2,3	3,51 1,5	2,84 1,9	3,90 2,4
> a 3.25	2,92 1,7	4,71 3,6	3,14 2,0	- -	2,80 4,0	1,63 2,7	3,13 2,0	3,26 2,0	3,05 1,9	4,39 3,3	3,02 1,8	3,29 2,3
Lesiones												
Ninguna	3,15 2,3	4,07 3,0	3,28 2,3	0,85 -	3,25 2,3	3,25 2,5	3,35 2,5	2,69 1,1	3,05 ^a 2,2	4,74 ^b 3,1	2,95 1,9	3,55 2,7
Contusión herida o fractura	2,46 1,1	3,86 1,8	2,59 1,3	4,48 -	2,36 0,9	3,40 1,9	2,47 1,3	3,52 1,0	2,29 0,9	4,00 1,8	2,41 1,2	3,11 1,5
P-valor	<i>0,127</i>		<i>0,642</i>		<i>0,789</i>		<i>0,300</i>		<i>0,003*</i>		<i>0,257</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 15. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Caídas		Torceduras		Gritos		Actitud		Tiempo	
	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	A	B	≤ 39 seg	> 39 seg
N	94	17	84	27	105	6	80	31	87	24	101	10	58	53
Sexo														
Hembra	3,12	3,04	3,08	3,17	3,00 ^a	5,27 ^b	3,04	3,25	3,12	3,07	3,01	3,89	2,74	3,49
	2,3	1,8	2,4	1,8	2,0	4,7	2,0	2,5	2,3	1,9	2,2	2,4	1,8	2,5
Macho	3,11	2,91	3,18	2,48	2,89	5,69	2,86	4,51	3,03	3,42	3,07	3,49	2,96	3,25
	2,1	1,1	2,1	1,2	1,9	1,5	1,7	3,3	2,1	1,4	2,0	-	2,2	1,8
Categoría														
Ternera	3,13	3,42	2,99	3,62	3,17	3,55	3,22	3,13	3,01	3,61	3,01	4,03	2,85	3,49
	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,5	2,0	2,5	2,2	2,1	2,1	2,5	2,2	2,1
Torete	4,44	-	4,44	-	4,11	6,73	3,77 ^a	9,14 ^b	4,44	-	4,44	-	3,77	6,44
	2,9	-	2,9	-	2,9	-	2,3	-	2,9	-	2,9	-	3,0	0,4
Toro	2,49	2,91	2,59	2,48	2,47	4,65	2,50	2,97	2,37	3,42	2,52	3,49	2,47	2,66
	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	-	1,3	1,6	1,2	1,4	1,3	-	1,5	1,1
Vaca en seca	3,10	2,21	3,20	2,27	2,66 ^a	7,00 ^b	2,86	2,26	3,29	1,80	2,97	-	2,59	3,41
	2,6	0,7	2,8	0,6	1,8	7,0	3,3	3,1	2,7	0,2	2,5	-	1,2	3,4
Vaca lactante	3,14	-	3,20	2,79	3,14	-	2,68	4,3	3,14	-	3,20	2,79	2,75	4,11
	1,5	-	1,7	-	1,5	-	1,4	1,6	1,5	-	1,7	-	1,4	1,9
Grupo racial														
Criollo	3,53	3,13	3,59	3,09	3,22 ^a	6,29 ^b	3,25	4,25	3,54	3,24	3,44	4,02	2,99	4,11
	2,6	2,3	2,7	1,7	2,2	4,3	2,3	3,3	2,7	1,8	2,6	2,4	2,3	2,7
Cruce Brown Swiss	2,65	3,18	2,59	3,18	2,70	3,66	2,60	3,06	2,57	3,36	2,58	3,95	2,40	3,03
	1,9	1,4	1,8	2,0	1,8	2,3	1,5	2,4	1,7	2,1	1,7	2,5	1,3	2,1
Cruce Simmental	3,09	1,90	3,23	2,28	2,85	-	3,09	1,90	3,53	1,84	2,87	2,79	3,90	2,15
	2,3	-	2,8	0,7	2,1	-	2,3	-	2,6	0,1	2,4	-	3,6	0,6
Cruce Holstein	3,50	-	3,50	-	3,50	-	3,50	-	3,50	-	3,50	-	3,50	-
	1,7	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-
Cruce Jersey	3,64	1,93	3,32	2,89	3,21	-	4,56	2,76	3,64	1,93	3,21	-	2,70	-
	0,9	-	1,3	-	1,1	-	-	0,8	0,9	-	1,1	-	1,1	-
Condición Corporal														
< 2,75	2,64	2,56	2,68	2,47	2,33 ^a	5,26 ^b	2,72	2,29	2,55	3,35	2,53	3,49	2,10	3,13
	2,3	2,4	2,4	1,9	1,4	5,8	2,4	1,9	2,2	2,9	2,2	2,7	0,9	3,0
2,75 a 3,25	3,34	3,52	3,32	3,48	3,32	5,30	3,15	3,72	3,43	3,14	3,28	4,31	3,23	3,56
	2,2	1,8	2,3	1,9	2,2	-	1,8	2,7	2,2	2,0	2,1	2,8	2,3	2,0
> 3.25	3,20	2,92	3,19	2,98	2,97	5,69	3,01	3,59	3,18	3,02	3,09	3,61	2,64	3,55
	2,2	1,3	2,2	1,4	1,9	1,5	1,7	2,9	2,2	1,4	2,1	1,6	1,6	2,3
Lesiones														
Ninguna	3,27	3,14	3,20	3,44	3,09 ^a	6,45 ^b	3,23	3,30	3,25	3,27	3,17	4,19	2,94	3,55
	2,5	1,6	2,5	1,9	2,1	4,2	2,2	2,8	2,5	2,0	2,3	2,5	2,1	2,5
Contusión herida o fractura	2,65	2,71	2,85	2,18	2,61	3,34	2,32	3,91	2,68	2,55	2,61	3,06	2,50	2,93
	1,2	2,0	1,5	0,6	1,3	1,9	0,8	2,0	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
<i>P-valor</i>	<i>0,915</i>		<i>0,645</i>		<i>0,07</i>		<i>0,777</i>		<i>0,68</i>		<i>0,155</i>		<i>0,172</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 16. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por sexo, categoría y grupo racial.

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo			Vocalizaciones		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	1	1	2	≥3	0	≥1	0	≥1	≤3	≥4	≤79 seg	>79 seg
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70
Sexo																							
Hembra	3,06	3,26	3,09	3,14	3,05	3,54	3,14	1,88	3,11	-	3,25	3,00	2,98	2,79	3,6	3,06	3,21	3,14	3,05	2,41	3,17	3,25	3,00
	2,2	2,3	2,3	2,1	2,0	3,2	2,2	0,1	2,2	-	2,5	2,0	2,2	1,5	2,6	2,1	2,4	2,3	2,2	1,7	2,3	2,5	2,0
Macho	3,43	2,84	3,07	3,16	3,21	2,69	3,05	4,01	3,04	3,76	4,81 ^a	2,73 ^b	2,86	3,08	3,3	3,20	2,84	2,77	3,38	2,69	3,11	4,81 ^a	2,73 ^b
	2,2	1,9	2,1	1,7	2,2	1,4	2,0	-	1,9	3,4	3,0	1,6	2,2	1,5	2,1	2,1	1,7	1,6	2,3	0,2	2,1	3,0	1,6
Categoría																							
Ternera	2,99	3,84	2,97	3,61	3,18	3,23	3,22	1,9	3,19	-	3,74	2,78	2,50 ^a	3,11 ^a	5,62 ^b	3,17	3,23	3,41	2,76	2,21	3,25	3,74	2,78
	2,0	2,7	1,9	2,6	2,2	1,9	2,2	-	2,2	-	2,6	1,7	1,4	1,7	3,2	2,2	2,0	2,2	2,0	2,2	2,6	1,7	
Torete	4,69	4,19	4,19	6,15	4,29	5,48	4,44	-	4,19	6,15	4,85	4,02	3,65	4,01	6,44	4,11	6,73	4,50	4,42	2,85	4,66	4,85	4,02
	3,4	2,7	3,0	-	3,1	-	2,9	-	3,0	-	3,5	2,5	3,7	2,1	0,4	2,9	-	2,3	3,2	-	3,0	3,5	2,5
Toro	2,81	2,42	2,57	2,56	2,71	2,22	2,50	4,01	2,63	1,37	4,65	2,47	2,40	2,61	2,67	2,70	2,36	2,48	2,69	2,52	2,57	4,7	2,47
	1,1	1,4	1,4	1,0	1,5	0,6	1,3	-	1,3	-	-	1,2	0,8	1,1	1,7	1,5	1,0	1,4	1,2	-	1,3	-	1,2
Vaca en seca	3,15	2,52	3,27	2,22	2,76	3,94	3,01	1,90	2,97	-	2,58	3,22	3,63	2,1	2,51	2,80	3,27	2,75	3,31	1,73	3,12	2,58	3,22
	2,8	1,5	2,9	0,7	1,9	4,5	2,5	-	2,5	-	2,5	2,5	3,4	0,5	1,3	2,1	3,1	2,5	2,5	0,4	2,6	2,5	2,5
Vaca lactante	3,20	2,79	3,17	3,10	3,20	2,79	3,14	-	3,14	-	2,75	4,11	4,55	1,78	2,18	3,34	2,99	2,41	3,43	5,06	2,82	2,75	4,11
	1,7	-	1,4	2,0	1,7	-	1,5	-	1,5	-	1,4	1,9	1,2	-	0,6	1,7	1,7	1,1	1,7	-	1,4	1,4	1,9
Grupo racial																							
Criollo	3,41	3,70	3,48	3,49	3,36	4,16	3,48	-	3,42	6,15	4,47 ^a	3,03 ^b	3,14	2,89	5,03	3,44	3,62	3,77	3,11	2,92	3,52	4,47 ^a	3,03 ^b
	2,4	2,9	2,5	2,8	2,3	3,8	2,5	-	2,5	-	2,9	2,2	2,5	1,6	3,0	2,4	3,1	2,7	2,3	2,1	2,6	2,9	2,2
Cruce Brown	2,83	2,57	2,68	2,86	2,83	2,10	2,73	2,94	2,74	-	2,93	2,30	2,84	2,63	2,69	2,64	2,91	2,38	3,25	2,34	2,78	2,93	2,60
Swiss	2,0	1,4	2,0	1,5	1,9	0,6	1,8	1,5	1,8	-	2,6	1,4	2,0	1,3	1,9	1,8	1,8	1,4	2,2	1,3	1,9	2,3	1,4
Cruce	1,77	3,12	3,09	1,90	3,19	2,35	3,09	1,90	3,22	1,37	1,90	3,09	1,77	-	3,12	3,36	2,08	3,36	2,08	1,77	3,12	1,90	3,09
Simmental	-	2,3	2,3	-	2,8	0,6	2,3	-	2,2	-	-	2,3	-	-	2,3	2,7	1,0	2,7	1,0	-	2,3	-	2,3
Cruce	4,10	2,29	3,50	-	2,72	3,89	3,50	-	3,50	-	2,72	3,89	2,72	5,48	2,29	4,10	2,29	2,72	3,89	-	3,50	2,72	3,89
Holstein	2,0	-	1,7	-	-	2,3	1,7	-	1,7	-	-	2,3	-	-	-	2,0	-	-	2,3	-	1,7	-	2,3
Cruce Jersey	2,41	4,01	2,41	4,01	3,21	-	3,21	-	3,21	-	2,41	4,01	2,41	-	4,01	2,70	3,73	3,32	2,89	-	3,21	2,41	4,01
	0,7	0,8	0,7	0,8	1,1	-	1,1	-	1,1	-	0,7	0,8	0,7	-	0,8	1,1	1,2	1,3	-	-	1,1	0,7	0,8
<i>P-valor</i>	<i>0,913</i>		<i>0,48</i>		<i>0,899</i>		<i>0,771</i>		<i>0,929</i>		<i>0,582</i>		<i>0,492</i>			<i>0,934</i>		<i>0,816</i>		<i>0,323</i>		<i>0,582</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 17. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla, por CC y lesiones prefaenado

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo			Vocalizaciones		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	1	1	2	≥3	0	≥1	0	≥1	≤3	≥4	≤79 seg	>79 seg
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70
Condición Corporal																							
< 2,75	2,78	2,04	2,73	2,44	2,18 ^a	4,06 ^b	2,63	-	2,63	-	2,66	2,61	2,83	2,85	1,98	2,38	3,11	2,92	1,98	1,11	2,74	2,66	2,61
	2,5	0,6	2,6	1,14	1,3	3,8	2,2	-	2,2	-	2,0	2,4	2,9	1,5	0,5	1,6	3,2	2,6	0,6	0,4	2,3	2,0	2,4
2,75 a	3,31	3,48	3,24	3,66	3,40	2,54	3,39	1,86	3,36	-	3,51	3,23	3,06	2,74	4,47	3,44	3,17	3,28	3,46	3,15	3,39	3,51	3,23
3,25	2,1	2,5	2,0	2,6	2,2	0,4	2,2	-	2,2	-	2,6	1,7	1,7	1,6	3,0	2,3	1,9	2,0	2,4	1,6	2,2	2,6	1,7
> 3,25	3,20	3,06	3,14	3,13	3,31	2,59	3,15	2,96	3,10	3,76	4,20	2,80	2,92	3,16	3,34	3,18	3,05	2,87	3,41	2,15	3,20	4,20	2,79
	2,1	2,0	2,1	1,7	2,2	1,3	2,0	1,5	2,0	3,4	2,9	1,6	2,2	1,6	2,0	2,2	1,7	1,7	2,3	0,5	2,0	2,9	1,6
Lesiones																							
Ninguna	3,29	3,19	3,25	3,26	3,21	3,59	3,28	2,59	3,22	6,15	3,69	3,02	3,10	2,70	4,00	3,19	3,41	3,20	3,33	2,34	3,34	3,69	3,02
	2,4	2,3	2,4	2,2	2,2	3,1	2,4	1,2	2,3	-	2,9	2,0	2,4	1,4	2,7	2,3	2,5	2,3	2,4	1,4	2,4	2,9	2,0
Contusión	2,61	2,74	2,63	2,73	2,67	2,62	2,66	-	2,70	1,37	2,82	2,54	2,40	3,45	2,57	2,81	2,38	2,65	2,67	2,92	2,64	2,82	2,54
herida o fractura	1,2	1,5	1,2	1,6	1,2	1,6	1,3	-	1,3	-	1,5	1,2	0,9	1,8	1,4	1,4	1,0	1,3	1,4	2,2	1,3	1,5	1,2
<i>P-valor</i>	<i>0,913</i>		<i>0,480</i>		<i>0,899</i>		<i>0,771</i>		<i>0,929</i>		<i>0,582</i>		<i>0,492</i>			<i>0,934</i>		<i>0,816</i>		<i>0,323</i>		<i>0,582</i>	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 18. PG (%) según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Desangrado						Desuello					
	Tiempo desde derribo		Vocalizaciones		Intentos de incorporación		Tiempo desangrado		Tiempo desuello		Tiempo faenado	
	≤ 37 seg	> 37 seg	0	≥ 1	0	≥ 1	≤ 02:33 min	> 02:33 min	≤ 32 min	> 32 min	≤ 40 min	> 40 min
N	56	55	107	4	108	3	56	55	59	52	64	47
Sexo												
Hembra	3,02	3,22	3,14	1,75	3,12	2,03	2,88	3,36	3,27	2,91	3,15	3,03
	2,1	2,3	2,2	0,2	2,2	-	1,7	2,7	2,5	1,9	2,4	1,9
Macho	2,76	3,29	3,16	2,10	3,22	1,28	3,38	2,84	2,99	3,17	3,30	2,91
	1,5	2,3	2,0	1,1	2,0	0,1	2,3	1,7	2,2	1,8	2,2	1,9
Categoría												
Ternera	3,05	3,40	3,22	1,86	3,21	2,03	3,25	3,10	3,36	2,79	3,41	2,55
	2,2	2,2	2,2	-	2,2	-	1,9	2,6	2,3	1,7	2,3	1,6
Torete	3,34	5,09	5,22	2,10	4,88	1,35	5,00	3,88	3,77	6,44	3,77	6,44
	2,5	3,1	2,9	1,1	2,8	-	3,6	2,3	3,0	0,4	3,0	0,4
Toro	2,54	2,59	2,57	-	2,64	1,21	2,66	2,50	2,40	2,67	2,90	2,41
	1,1	1,4	1,3	-	1,3	-	1,1	1,5	1,2	1,4	1,1	1,4
Vaca en seca	2,89	3,05	2,97	-	2,97	-	1,89 ^a	3,78 ^b	3,06	2,91	2,78	3,12
	2,2	2,8	2,5	-	2,5	-	0,5	3,0	3,0	2,1	3,0	2,1
Vaca lactante	3,30	3,00	3,39	1,64	3,14	-	3,44	2,92	2,79	3,20	2,08	4,55
	1,7	1,7	1,5	-	1,5	-	1,8	1,6	-	1,7	0,5	1,2
Grupo racial												
Criolla	3,21	3,83	3,54	2,10	3,53	1,35	3,47	3,49	3,79	3,05	3,78	2,94
	2,2	3,0	2,6	1,1	2,5	-	2,1	2,9	3,0	1,7	2,9	1,6
Cruce	2,74	2,75	2,78	1,75	2,79	1,62	2,64	2,84	2,56	2,89	2,46	3,04
Brown Swiss	2,0	1,7	1,8	0,2	1,8	0,6	1,8	1,9	1,6	2,0	1,6	2,0
Cruce	2,85	-	2,85	-	2,85	-	2,15	3,90	1,98	4,16	2,28	3,23
Simmental	2,1	-	2,1	-	2,1	-	0,6	3,6	0,7	3,2	0,7	2,8
Cruce	2,72	3,89	3,50	-	3,50	-	2,72	3,89	5,48	2,51	5,48	2,51
Holstein	-	2,3	1,7	-	1,7	-	-	2,3	-	0,3	-	0,3
Cruce Jersey	2,76	4,56	3,21	-	3,21	-	3,21	-	3,21	-	3,21	-
	08	-	1,1	-	1,1	-	1,1	-	1,1	-	1,1	-
Condición Corporal												
< 2,75	2,22	3,07	2,67	1,64	2,63	-	2,39	2,85	3,09	2,21	2,97	2,08
	1,4	2,9	2,3	-	2,2	-	1,8	2,7	2,9	1,3	2,8	0,8
2,75 a 3,25	3,14	3,71	3,40	2,36	3,39	2,03	3,35	3,37	3,55	3,03	3,44	3,19
	2,0	2,4	2,2	0,7	2,2	-	2,1	2,3	2,5	1,5	2,4	1,6
> 3,25	3,49	2,96	3,19	1,35	3,26	1,28	2,98	3,30	2,55	3,56	2,83	3,33
	2,5	1,7	2,0	-	2,0	0,1	1,5	2,5	1,4	2,3	1,4	2,3
Lesiones												
Ninguna	2,95	3,58	3,30	2,02	3,32	1,53	3,11	3,40	3,43	3,04	3,41	3,06
	2,1	2,5	2,4	0,8	2,4	0,4	2,0	2,7	2,6	2,0	2,6	2,0
Contusión	3,03	2,33	2,70	1,64	2,66	-	2,66	2,66	2,48	2,83	2,61	2,75
herida o fractura	1,4	1,1	1,3	-	1,3	-	1,5	1,2	1,1	1,5	1,3	1,3
P-valor	0,579		0,176		0,045*		0,915		0,983		0,943	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 19. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la conducción, por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Torceduras		Gritos		Actitud		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	A	B	≤ 30 seg	> 30 seg
N	98	13	109	2	71	40	94	17	95	16	59	52
Sexo												
Hembra	7,84	7,81	7,84	7,87	7,82	7,86	7,82	7,92	7,81	7,83	7,81	7,86
	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Macho	7,79 ^a	8,32 ^b	7,84	-	7,76 ^a	8,06 ^b	7,81	8,30	7,83	8,26	7,77	8,00
	0,4	0,1	0,4	-	0,4	0,4	0,4	0,1	0,4	-	0,4	0,4
<i>P</i> -valor	0,037*		0,982		0,039*		0,068		0,058		0,074	
Categoría												
Tenera	7,83	7,76	7,82	7,87	7,82	7,83	7,80	7,95	7,77 ^a	8,06 ^b	7,83	7,82
	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Torete	7,84	-	7,84	-	7,78	8,26	7,84	-	7,78	8,26	7,78	8,26
	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-
Toro	7,76 ^a	8,32 ^b	7,84	-	7,75	8,03	7,79	8,3	7,84	-	7,76	7,97
	0,4	0,1	0,5	-	0,4	0,5	0,4	0,1	0,5	-	0,5	0,4
Vaca en seca	7,90	7,75	7,87	-	7,86	7,88	7,88	7,82	7,89	7,78	7,79	7,93
	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3
Vaca lactante	7,74	8,03	7,82	-	7,76	7,97	7,71	7,96	7,74	8,03	7,77	7,89
	0,1	0,1	0,2	-	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
<i>P</i> -valor	0,037*		0,982		0,061		0,054		0,058		0,074	
Grupo racial												
Criollo	7,85	8,23	7,89	7,53	7,84	7,96	7,85	8,05	7,86	8,00	7,85	7,92
	0,3	0,2	0,3	-	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3
Cruce Brown Swiss	7,80	7,82	7,80	8,20	7,81	7,81	7,77	7,95	7,78	7,96	7,77	7,84
	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Cruce Simmental	7,69	7,95	7,74	-	7,58 ^a	8,40 ^b	7,69	7,95	7,69	7,95	7,30 ^a	8,03 ^b
	0,7	-	0,6	-	0,5	-	0,7	-	0,7	-	0,7	0,3
Cruce Holstein	7,79	-	7,79	-	7,89	7,60	7,79	-	7,79	-	7,89	7,6
	0,5	-	0,5	-	0,7	-	0,5	-	0,5	-	0,7	-
Cruce Jersey	7,79	-	7,94	-	7,53 ^a	8,35 ^b	8,07	7,55	7,92	8,00	7,90	-
	0,6	-	0,6	-	0,1	0,5	0,6	-	0,7	-	0,6	-
<i>P</i> -valor	0,152		0,982		0,028*		0,845		0,265		0,281	
Condición Corporal												
< 2,75	7,79	7,81	7,80	7,53	7,81	7,78	7,80	7,66	7,76	8,03	7,83	7,76
	0,4	0,3	0,4	-	0,3	0,4	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3
2,75 a 3,25	7,82	7,80	7,81	8,20	7,79	7,86	7,76	7,96	7,79	7,9	7,77	7,86
	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4
> 3,25	7,87	8,19	7,91	-	7,82 ^a	8,16 ^b	7,89	8,30	7,89	8,26	7,81 ^a	8,05 ^b
	0,4	0,3	0,4	-	0,4	0,3	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,3
<i>P</i> -valor	0,344		0,982		0,068		0,213		0,025*		0,184	
Lesiones												
Ninguna	7,82	7,87	7,83	7,53	7,81	7,84	7,80	7,93	7,80	7,99	7,79	7,85
	0,3	0,4	0,3	-	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Contusión herida o fractura	7,86	8,05	7,87	8,20	7,78 ^a	8,13 ^b	7,85	8,03	7,86	7,96	7,81	8,02
	0,4	0,3	0,4	-	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
<i>P</i> -valor	0,272		0,982		0,019*		0,132		0,141		0,086	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 20. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Golpes		Resbalones		Caídas		Torceduras		Gritos		Actitud		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	A	B	≤39seg	>39seg
N	94	17	84	27	105	6	80	31	87	24	101	10	58	53
Sexo														
Hembra	7,82	7,91	7,83	7,86	7,83	7,92	7,81	7,89	7,84	7,84	7,82	7,95	7,78	7,9
	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
Macho	7,81	8,05	7,84	7,84	7,80 ^a	8,33 ^b	7,83	7,93	7,79 ^a	8,18 ^b	7,82	8,35	7,68 ^a	8,03 ^b
	0,4	0,2	0,5	0,2	0,4	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,4
<i>P-valor</i>	0,116		0,876		0,047*		0,384		0,056		0,078		0,001*	
Categoría														
Ternera	7,80	7,92	7,80	7,87	7,83	7,77	7,79	7,89	7,83	7,82	7,80	7,95	7,72	7,91
	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4
Torete	7,84	-	7,84	-	7,78	8,26	7,87	7,6	7,84	-	7,84	-	7,75	8,11
	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	-	0,4	0,2
Toro	7,79	8,05	7,84	7,84	7,81	8,4	7,81	8,03	7,76 ^a	8,18 ^b	7,82	8,35	7,64 ^a	8,02 ^b
	0,5	0,2	0,5	0,2	0,4	-	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	-	0,5	0,4
Vaca en seca	7,86	7,89	7,88	7,84	7,85	8,08	7,86	7,89	7,86	7,89	7,87	-	7,87	7,87
	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,3	0,4
Vaca lactante	7,82	-	7,80	7,95	7,82	-	7,76	7,97	7,82	-	7,80	7,95	7,74	8,03
	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,1	0,2	0,2	-	0,2	-	0,1	0,1
<i>P-valor</i>	0,169		0,702		0,053		0,618		0,056		0,118		0,009*	
Grupo racial														
Criollo	7,85	8,10	7,87	7,89	7,85	8,14	7,87	7,92	7,85	8,00	7,86	8,18	7,77 ^a	8,02 ^b
	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Cruce Brown Swiss	7,80	7,84	7,82	7,77	7,80	7,89	7,79	7,85	7,81	7,81	7,79	7,91	7,78	7,83
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3
Cruce Simmental	7,58 ^a	8,40 ^b	7,67	7,85	7,74	-	7,58 ^a	8,40 ^b	7,52	8,08	7,69	7,95	7,30 ^a	8,03 ^b
	0,5	-	0,8	0,1	0,6	-	0,5	-	0,6	0,5	0,7	-	0,7	0,3
Cruce Holstein	7,79	-	7,79	-	7,79	-	7,79	-	7,79	-	7,79	-	7,79	-
	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-
Cruce Jersey	8,08	7,5	7,86 ^a	8,70 ^b	7,94	-	8,00	7,92	8,08	7,50	7,94	-	7,53 ^a	8,35 ^b
	0,6	-	0,3	-	0,6	-	-	0,7	0,6	-	0,6	-	0,1	0,49
<i>P-valor</i>	0,35		0,03*		0,228		0,145		0,812		0,136		0,000*	
Condición Corporal														
< 2,75	7,77	7,97	7,83	7,68	7,77	7,97	7,80	7,78	7,82	7,61	7,79	7,80	7,78	7,80
	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4
2,75 a 3,25	7,8	7,91	7,75 ^a	8,01 ^b	7,82	7,78	7,76	7,91	7,79	7,90	7,79	8,06	7,74	7,92
	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	-	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4
> 3,25	7,9	7,96	7,95	7,80	7,89	8,33	7,90	7,96	7,88	7,99	7,89	8,09	7,74 ^a	8,06 ^b
	0,4	0,3	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
<i>P-valor</i>	0,195		0,826		0,207		0,423		0,962		0,17		0,009*	
Lesiones														
Ninguna	7,81	7,91	7,83	7,81	7,82	7,99	7,81	7,84	7,80	7,90	7,82	7,9	7,76	7,88
	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
Contusión	7,85	8,04	7,85	7,97	7,86	8,20	7,82	8,11	7,88	7,89	7,84	8,2	7,74 ^a	8,15 ^b
herida o fractura	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
<i>P-valor</i>	0,15		0,52		0,099		0,077		0,602		0,076		0,000*	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 21. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla, por sexo, categoría y grupo racial

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo			Vocalizaciones		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	≥1	0	1	1	2	≥3	0	≥1	0	≥1	≤3	≥4	≤79 seg	>79 seg
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70
Sexo																							
Hembra	7,83	7,88	7,80	7,92	7,79 ^a	8,15 ^b	7,83	8,30	7,84	-	7,82	7,85	7,80	7,93	7,84	7,80	7,92	7,85	7,82	7,73	7,85	7,82	7,85
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Macho	8,01 ^a	7,72 ^b	7,79	8,03	7,79	7,99	7,83	8,00	7,88 ^a	7,37 ^b	7,79	7,50	7,87	7,99	7,74	7,89	7,73	7,85	7,83	7,79	7,84	7,79	7,85
	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4	0,3	0,4	-	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4
<i>P-valor</i>	0,93		0,046*		0,003*		0,046*		0,418		0,678		0,268			0,78		0,77		0,553		0,678	
Categoría																							
Ternera	7,83	7,80	7,79	7,88	7,78 ^a	8,24 ^b	7,81	8,20	7,82	-	7,84	7,81	7,80	7,97	7,75	7,81	7,86	7,82	7,83	7,74	7,83	7,84	7,81
	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	-	0,3	-	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Torete	7,76	7,93	7,82	7,95	7,76	8,40	7,84		7,82	7,95	7,64	8,04	7,59	8,08	8,11	7,78	8,26	7,59	7,92	7,23	7,93	7,64	8,04
	0,5	0,2	0,4	-	0,3	-	0,4		0,4	-	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	-	0,5	0,3	-	0,3	0,3	0,3
Toro	8,14 ^a	7,66 ^b	7,78	8,04	7,81	7,92	7,83	8,00	7,89 ^a	6,79 ^b	8,40	7,81	8,03	7,94	7,67	7,95	7,66	7,89	7,77	8,35	7,82	8,40	7,81
	0,3	0,4	0,5	0,2	0,5	0,3	0,5	-	0,4	-	-	0,4	0,4	0,1	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	-	0,4	-	0,4
Vaca en seca	7,83	7,97	7,81	8,01	7,81	8,12	7,85	8,40	7,87	-	7,84	7,88	7,83	7,85	7,92	7,79	7,80	7,91	7,80	7,76	7,88	7,84	7,88
	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	-	0,3	-	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3	0,3
Vaca lactante	7,80	7,95	7,80	7,85	7,8	7,95	7,82	-	7,82	-	7,74	8,03	7,85	7,74	7,82	7,73	7,89	7,82	7,82	7,61	7,85	7,74	8,03
	0,2	-	0,1	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,1	0,1	0,3	-	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	-	0,2	0,1	0,1
<i>P-valor</i>	0,93		0,166		0,006*		0,046*		0,418		0,84		0,687			0,238		0,792		0,383		0,678	
Grupo racial																							
Criollo	7,88	7,88	7,84	7,99	7,83 ^a	8,16 ^b	7,88	-	7,88	7,95	7,84	7,9	7,81	7,93	8,01	7,86	7,93	7,93	7,82	7,46 ^a	7,91 ^b	7,84	7,90
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,3	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Cruce Brown Swiss	7,82	7,78	7,76	7,89	7,78	7,99	7,79	8,10	7,81	-	7,78	7,83	7,81	7,92	7,72	7,78	7,85	7,8	7,82	7,91	7,79	7,78	7,83
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	-	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4
Cruce Simmental	7,75	7,74	7,58 ^a	8,40 ^b	7,45 ^a	8,18 ^b	7,58 ^a	8,40 ^b	7,98 ^a	6,79 ^b	8,40 ^a	7,58 ^b	7,75	-	7,74	7,99 ^a	7,37 ^b	7,99 ^a	7,37 ^b	7,75	7,74	8,40 ^a	7,58 ^b
	-	0,7	0,5	-	0,6	0,3	0,5	-	0,3	-	-	0,5	-	-	0,7	0,4	0,8	0,4	0,8	-	0,7	-	0,5
Cruce Holstein	7,89	7,60	7,79	-	7,37	8,00	7,79	-	7,79	-	7,37	8,00	7,37	8,40	7,6	7,89	7,6	7,37	8,00	-	7,79	7,37	8,00
	0,7	-	0,5	-	-	0,6	0,5	-	0,5	-	-	0,6	-	-	-	0,7	-	-	0,6	-	0,5	-	0,6
Cruce Jersey	8,1	7,78	8,1	7,78	7,94	-	7,94	-	7,94	-	8,1	7,78	8,1	-	7,78	7,53 ^a	8,35 ^b	7,68 ^a	8,70 ^b	-	7,94	8,10	7,78
	0,9	0,3	0,9	0,3	0,6	-	0,6	-	0,6	-	0,9	0,3	0,9	-	0,3	0,1	0,5	0,3	-	-	0,6	0,9	0,3
<i>P-valor</i>	0,93		0,145		0,001*		0,046*		0,418		0,84		0,06			0,925		0,153		0,495		0,544	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%. ^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)

Anexo 22. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante la sujeción con puntilla por CC y lesiones prefaenado

	Resbalones		Golpes y torceduras		Gritos		Agresiones animal		Intentos de fuga		Baño		Puntillazos al derribo			Vocalizaciones		Intentos Incorp.		Puntillazo total		Tiempo	
	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	≥ 1	0	1	1	2	≥ 3	0	≥ 1	0	≥ 1	≤ 3	≥ 4	≤ 79 seg	> 79 seg
N	74	37	78	33	94	17	108	3	109	2	41	70	54	23	34	76	35	64	47	9	102	41	70
Condición Corporal																							
< 2,75	7,80	7,77	7,70 ^a	7,98 ^b	7,68 ^a	8,16 ^b	7,79	-	7,79	-	7,86	7,6	7,72	7,87	7,87	7,75	7,87	7,84	7,69	7,58	7,81	7,86	7,76
	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	-	0,4	-	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1	0,4	0,3	0,4
2,75 a	7,81	7,83	7,81	7,83	7,81	8,00	7,81	8,20	7,81	-	7,77	7,86	7,78	7,91	7,80	7,78	7,91	7,83	7,79	7,68	7,83	7,77	7,86
3,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	-	0,3	-	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
> 3.25	8,03 ^a	7,79 ^b	7,86	8,05	7,87	8,04	7,89	8,20	7,95 ^a	7,37 ^b	7,93	7,91	7,96	8,13	7,78	7,96	7,82	7,88	7,95	8,05	7,90	7,93	7,91
	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,8	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
<i>P-valor</i>	0,930		0,021*		0,007*		0,046*		0,418		0,896		0,212			0,620		0,529		0,564		0,678	
Lesiones																							
Ninguna	7,83	7,82	7,79	7,89	7,78 ^a	8,11 ^b	7,81	8,20	7,82	7,95	7,76	7,85	7,78	7,93	7,81	7,79	7,89	7,82	7,82	7,69	7,84	7,76	7,85
	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	-	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
Contusión	7,95	7,77	7,80 ^a	8,12 ^b	7,83	8,04	7,88	-	7,92 ^a	6,79 ^b	7,96	7,83	7,92	7,99	7,80	7,93	7,81	7,93	7,82	7,92	7,88	7,96	7,83
herida o fractura	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	-	0,3	-	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
<i>P-valor</i>	0,930		0,016*		0,004*		0,053		0,418		0,788		0,346			0,912		0,497		0,711		0,788	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno, (≥ 3) al menos tres, (≤ 3) hasta tres como máximo, (≥ 4) al menos cuatro.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05).

Anexo 23. CRA según indicadores conductuales de bienestar animal durante el desangrado y desuello por sexo, categoría, grupo racial, CC y lesiones prefaenado

	Desangrado						Desuello					
	Tiempo desde derribo		Vocalizaciones		Intentos de incorporación		Tiempo desangrado		Tiempo desuello		Tiempo faenado	
	≤ 37 seg	> 37 seg	0	≥ 1	0	≥ 1	≤ 02:33 min	> 02:33 min	≤ 32 min	> 32 min	≤ 40 min	> 40 min
N	56	55	107	4	108	3	56	55	59	52	64	47
Sexo												
Hembra	7,81	7,87	7,83	8,00	7,83	8,21	7,88	7,79	7,86	7,81	7,85	7,82
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Macho	7,99	7,75	7,87	7,49	7,85	7,73	7,91	7,79	7,84	7,84	7,97	7,73
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
<i>P-valor</i>	0,258		0,545		0,549		0,161		0,724		0,087	
Categoría												
Tenera	7,78	7,88	7,81	8,20	7,81	8,21	7,89	7,72	7,84	7,77	7,86	7,72
	0,4	0,3	0,3	-	0,3	-	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3
Torete	7,81	7,86	7,96	7,49	7,85	7,74	7,72	7,96	7,75	8,11	7,75	8,11
	0,1	0,5	0,3	0,4	0,4	-	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2
Toro	8,05 ^a	7,71 ^b	7,84	-	7,85	7,72	7,99	7,73	7,90	7,80	8,16 ^a	7,68 ^b
	0,4	0,4	0,5	-	0,5	-	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4
Vaca en seca	7,88	7,85	7,87	-	7,87	-	7,85	7,88	7,92	7,84	7,83	7,90
	0,3	0,4	0,3	-	0,3	-	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4
Vaca lactante	7,73	7,89	7,82	7,80	7,82	-	7,92	7,75	7,95	7,80	7,80	7,85
	0,1	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2	0,1	-	0,2	0,1	0,3
<i>P-valor</i>	0,883		0,853		0,806		0,444		0,925		0,747	
Grupo racial												
Criolla	7,89	7,86	7,90	7,49	7,88	7,74	7,97	7,79	7,90	7,85	7,92	7,81
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	-	0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3
Cruce Brown	7,80	7,81	7,80	8,00	7,80	7,97	7,80	7,81	7,82	7,80	7,79	7,82
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Cruce	7,74	-	7,74	-	7,74	-	8,03 ^a	7,30 ^b	7,50	8,11	7,85	7,67
	0,6	-	0,6	-	0,6	-	0,3	0,7	0,6	0,4	0,1	0,8
Cruce Holstein	7,37	8,00	7,79	-	7,79	-	7,37	8,00	8,40 ^a	7,49 ^b	8,40 ^a	7,49 ^b
	-	0,6	0,5	-	0,5	-	-	0,6	-	0,2	-	0,2
Cruce Jersey	7,92	8,00	7,94	-	7,94	-	7,94	-	7,94	-	7,94	-
	0,7	-	0,6	-	0,6	-	0,6	-	0,6	-	0,6	-
<i>P-valor</i>	0,259		0,559		0,953		0,600		0,485		0,034*	
Condición Corporal												
< 2,75	7,78	7,81	7,79	7,80	7,79	-	7,79	7,80	7,80	7,79	7,80	7,78
	0,4	0,3	0,4	-	0,4	-	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
2,75 a 3,25	7,80	7,85	7,82	7,72	7,81	8,21	7,85	7,78	7,88	7,71	7,85	7,73
	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	-	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
> 3,25	8,07	7,84	7,92	7,74	7,92	7,73	8,03 ^a	7,79 ^b	7,88	7,94	8,01	7,85
	0,3	0,4	0,4	-	0,4	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
<i>P-valor</i>	0,481		0,625		0,625		0,145		0,589		0,144	
Lesiones												
Ninguna	7,81	7,84	7,83	7,72	7,82	7,89	7,86	7,79	7,84	7,80	7,84	7,81
	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Contusión herida o fractura	7,96	7,82	7,89	7,80	7,88	-	7,98	7,78	7,91	7,86	7,96	7,75
	0,3	0,4	0,4	-	0,4	-	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5
<i>P-valor</i>	0,468		0,645		0,733		0,084		0,553		0,121	

Numero de eventos por cada característica: (0) ninguno, (≥ 1) al menos uno.

Se muestra valor promedio y DE. Nivel de confianza al 95%.

^{a, b} representan diferencias significativas (p<0,05)