

ARTÍCULO 2

Estrés pre-abate del vacuno y su efecto en el (pH y acidéz) en la calidad de la carne en los mataderos municipal de Tarija y San Luis de Entre Ríos

Pre-abate boval stress and its effect on the (pH and acidéz) on the quality of the meat in the municipal slaughterhouses of Tarija and San Luis de Entre Ríos

Benitez Aranibar Alvaro Gabriel¹ , Ramírez Ruiz Erick²

¹ Estudiante. Carrera de Ingeniería de alimentos. Facultad Ciencias y Tecnología, UAJMS

² Docente Tutor. Carrera de Ingeniería de Alimentos. Facultad Ciencias y Tecnología UAJMS

Correspondencia del autor(es): albz0712@gmail.com¹, erickramirezruiz@yahoo.com.ar²

Resumen

El presente Trabajo Dirigido para el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), se realizaron en los mataderos de San Luis de Entre Ríos y Municipal de Tarija.

Los resultados de pH entre (5,52 – 6,16) y acidez (0,58 – 0,45) %. Donde los animales no fueron faenados en condiciones de estrés; mientras que los valores de pH entre (6,21 – 7,23) y acidez (0,44 – 0,14) %, donde los animales fueron faenados en condiciones de estrés. No afectando los valores de proteínas entre (17,23 – 40,49) %.

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y Tukey para acidez en función de la incidencia del estrés pre-abate para los animales de Villamontes, El Remate con respecto a otras comunidades es significativo ($F_{cal} = 2,66 > F_{tab} = 2,30$) para ($p < 0,05$). Los animales que reposaron en tiempo entre (0-6) h con respecto entre (13-24) h y más de 24 horas es significativo ($F_{cal} = 3,46 > F_{tab} = 2,86$) para ($p < 0,05$). Los animales faenados en condiciones de estrés, muy estresados y extremadamente estresados son significativos ($F_{cal} = 25,10 > F_{tab} = 2,64$) para ($p < 0,05$) y los animales noqueados en 2 y 3 punzadas son significativas ($F_{cal} = 15,88 > F_{tab} = 3,25$) para ($p < 0,05$).

Para pH, de animales faenados en condiciones de estrés, muy estresados y extremadamente estresados son significativas ($F_{cal} = 43,75 > F_{tab} = 2,63$) para ($p < 0,05$). Los animales noqueados en 2 y 3 punzadas son significativas ($F_{cal} = 10,94 > F_{tab} = 3,25$) para ($p < 0,05$).

Abstract:

The present Work Directed for the National Service of Agricultural Health and Food Safety (SENASAG), was carried out in the slaughterhouses of San Luis de Entre Ríos and Municipal de Tarija.

The results of pH between (5.52 – 6.16) and acidity (0.58 – 0.45)%. Where the animals were not slaughtered under stress conditions; while the pH values between (6.21 - 7.23) and acidity (0.44 - 0.14) %, where the animals were slaughtered under stress conditions. Not affecting protein values between (17.23 – 40.49)%.

Applying the random incomplete block design and Tukey for acidity as a function of the incidence of pre-slaughter stress for animals from Villamontes, El Remate with respect to other communities is significant (F_{cal}

= 2.66 > F_{tab} = 2.30) for (p < 0.05). The animals that rested in time between (0-6) h with respect to between (13-24) h and more than 24 hours is significant (F_{cal}= 3.46 > F_{tab} = 2.86) for (p < 0.05). Animals slaughtered under stress, highly stressed and extremely stressed conditions are significant (F_{cal}=25.10 > F_{tab}=2.64) for (p < 0.05) and animals knocked out in 2 and 3 punctures are significant (F_{cal} = 15.88 > F_{tab} =3.25) for (p < 0.05).

For pH, animals slaughtered under stress conditions, highly stressed and extremely stressed are significant (F_{cal} = 43.75 > F_{tab} = 2.63) for (p < 0.05). The animals knocked out in 2 and 3 punctures are significant (F_{cal} = 10.94 > F_{tab} =3.25) for (p < 0.05).

Palabras clave: Estrés pre-abate de la carne vacuna, valores de acidez y pH, matadero Municipal de Tarija, calidad de la carne durante el faeneo.

Keywords: Pre-slaughtering stress of beef, acidity and pH values, Municipal slaughterhouse of Tarija, meat quality during slaughter.

1. Introducción

A lo largo de la evolución las especies han desarrollado mecanismos fisiológicos y comportamentales para enfrentarse con el estrés, por lo cual únicamente se amenaza la comodidad y vitalidad del ganado cuando se produce un cambio biológico significativo que pone en riesgo el confort y la salud. (Odeon & Romera, 2017)

El miedo hace que un animal que sufre un trato inadecuado genere estrés y deje de alimentarse. Varios experimentos han demostrado que reduciendo este estrés se consigue aumentar la productividad y mantener la calidad de la carne. Sin embargo, cuando el animal está agitado y nervioso o se le maltrata antes del sacrificio, el incremento de peso es significativamente menor y la carne bastante más dura. (Claire, 2013)

El estrés es un estado de sufrimiento animal ante la incapacidad prolongada de dominar la fuente de peligro potencial que lo conduce a la activación de sistemas de urgencia orgánicos, determinando una desviación del comportamiento normal del animal. (Buestan , 2011)

Los animales estresados, con dolor o con malestar, sin el alimento o agua adecuados, no producirán a su máximo potencial. Es por lo tanto esencial que las necesidades básicas de bienestar se cumplan. El bienestar animal correcto se reconoce como libre de hambre y sed, libre de malestar, libre de dolor, heridas o enfermedades, libertad para expresar el comportamiento normal y la ausencia de miedo o ansiedad. (FAO, 2007)

La carne de res es una de las mayores fuentes de proteína que se pueden incorporar a una dieta diaria de manera saludable. No solo aporta proteínas, es un alimento indispensable en cualquier dieta saludable, porque su aporte nutricional va desde los minerales y aminoácidos, hasta vitaminas esenciales para el correcto desarrollo y protección del metabolismo. (FEGASACRUZ, 2020)

Es importante que el animal esté bien descansado durante las 24 horas anteriores a su sacrificio, con el fin de permitir que el organismo vaya reponiendo el glucógeno muscular lo más posible deben viajar y ser sacrificados de la manera menos estresante posible, pero sin descansar durante largos períodos antes de su sacrificio. También es importante que los niveles de glucógeno en los músculos de la canal sean los más altos posibles, con el fin de desarrollar la máxima cantidad de ácido láctico en la carne. Este ácido le da a la carne un pH ideal medido 24 horas después del sacrificio de 6,2 o menos. Un pH a las 24 horas superior a 6,2 indica que el animal estuvo estresado, lesionado o enfermo antes del sacrificio. (FAO, 2001)

La tabla 1, muestra el reporte de faena de bovinos y la cantidad, expresados en kg que fueron faenados en abril de la gestión 2019 de los mataderos del departamento de Tarija (SENASAG, 2019)

Mataderos	Unidades faenadas	Cantidad (Kg)
Matadero Asomat	985	197.000,00
Meneleo Garzón de la Vega - Kumandaroty	7	1.400,00
Honorable Alcaldía Municipal de Tarija	1.349	269.800,00
Matadero San Luis S.R.L. - Entre Ríos	122	24.400,00
Federación de Ganaderos del Gran Chaco	429	85.800,00
Gobierno Autónomo Municipal de Uriondo	37	7.400,00
Gobierno Autónomo Municipal de Villa Montes	32	6.400,00
Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba - El Palmar	8	1.600,00

Tabla 1 Reporte de faena de ganado vacuno del departamento de Tarija

2. Toma de muestra y Metodología

2.1. Toma de muestra

Para la toma de muestra de carne vacuna, según INIFAP (2011) sugiere que “existen diferentes recomendaciones sobre las partes a muestrear, para realizar la medición del pH, en la 1ª vértebra lumbar” (pág. 6), por lo cual, se realizó un corte con un cuchillo entre la 1ª y 2ª vértebra lumbar del lomo de la canal, extrayendo la muestra de carne con un peso aproximado entre (400 a 500) gramos. Inmediatamente, se traslada al envase de polietileno para ser codificada cada una de las muestras y refrigeradas a una temperatura entre (5 a 10) °C en una conservadora de tecnopor con el fin de evitar la descomposición de las muestras de carne. Para tal efecto se tomaron un total de 41 muestras de las cuales tres corresponden al matadero de San Luis del Municipio de Entre Ríos y las 38 muestras restantes corresponden al matadero Municipal de Tarija. Posteriormente fueron llevadas al Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID), de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”

2.2. Metodología

En la figura 1, se muestra el diagrama para el proceso de faenado de animal vacuno en el matadero Municipal Tarija de la provincia Cercado del departamento de Tarija.

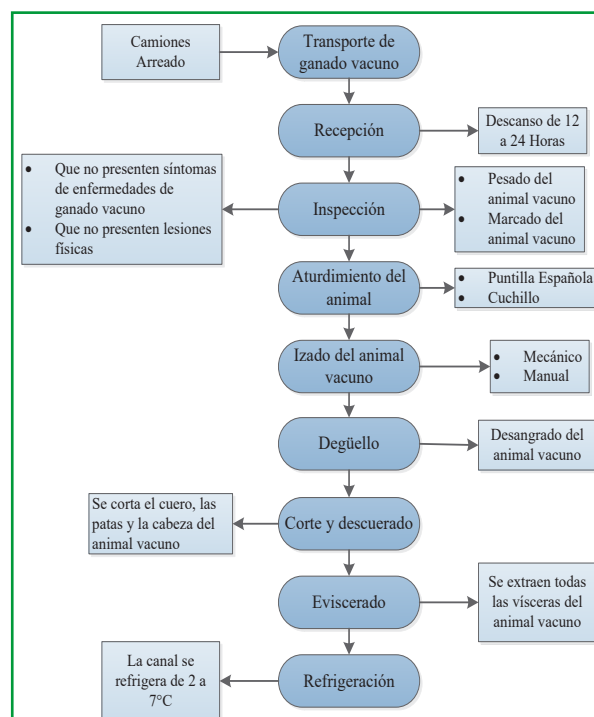


Figura 1 Diagrama del proceso de faena del animal vacuno del matadero municipal de Tarija y San Luis de Entre Ríos

2.2.1. Transporte de ganado vacuno

El ganado vacuno es transportado en camiones o arreados desde sus respectivos corrales de origen hasta el matadero Municipal de Tarija.

2.2.2. Recepción

El ganado vacuno es recepcionado según el sexo del animal en los corrales del matadero Municipal de Tarija donde tendrán un descanso de 12 a 24 horas para sus respectivas faenas. En la figura 2, se muestra el ganado vacuno en el corral del matadero.

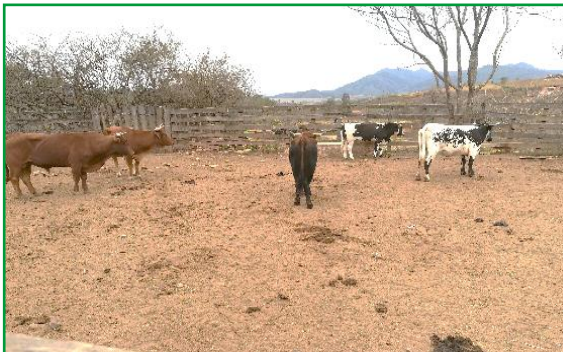


Figura 2 Ganado en el corral del Matadero de San Luis

2.2.3. Inspección

Los animales vacunos transportados al matadero deben de estar en buenas condiciones físicas para la faena, siendo estos inspeccionados para que no estén enfermos o tengan lesiones durante el transporte, inmediatamente se los pesa y se marca al animal con códigos para ser identificados durante y después de la faena. En la figura 3, se muestra al animal vacuno en el corral después de la inspección.



Figura 3 Animales en el corral después de la inspección

2.2.4. Aturdimiento del animal vacuno

El animal es aturdido con una puntilla española o un cuchillo manualmente, se usa para cortar la medula espinal a través del foramen magnum entre el cráneo y el cuello para que pierda el conocimiento para así evitar que el animal tenga un estrés en el momento de la faena. En la figura 4, se muestra el aturdimiento manual del animal vacuno.



Figura 4 Aturdimiento manual del animal vacuno

2.2.5. Izado del animal vacuno

Los animales vacunos después de ser aturdidos se cuelgan de una pata a un gancho a un riel mecánico o manual con el animal para ser colgado, para facilitar el sangrado del animal. En la figura 5, se muestra el izado del animal vacuno para el posterior sangrado.



Figura 5 Izado de animal vacuno

2.2.6. Degüello del animal vacuno

Se aplica un corte en las arterias del cuello del animal vacuno mientras está colgado de una pata, se encuentra boca abajo para que muera desangrado producto de este corte en la arteria del cuello. En la figura 6, se muestra el sangrado del animal vacuno.



Figura 6 Sangrado del animal vacuno

2.2.7. Corte y desollado

Se procede a cortar las patas y la cabeza para poder desollar al animal y facilitar el corte respectivo de la canal. En la figura 7, se muestra el corte y descuerado del animal vacuno.



Figura 7 Descuerado del animal vacuno

2.2.8. Eviscerado

Se procede a cortar el esternón con una sierra eléctrica para extraer las vísceras del animal vacuno para facilitar el corte de las canales. En la figura 8, se muestra el eviscerado del animal vacuno.



Figura 8 Eviscerado del animal vacuno

2.2.9. Refrigeración

Después del corte de las canales, son refrigeradas en cámaras de frío para evitar el deterioro de la carne a la temperatura entre (2 a 7) °C. En la figura 9, se muestra la refrigeración de la carne vacuna.



Figura 9 Refrigeracion de la carne vacuna

2.2.10. Diseño por bloques incompletos al azar aplicado para la incidencia del estrés pre-abate

Un diseño completamente al azar desbalanceado, es cuando el tamaño de los tratamientos es desigual es decir, los niveles del factor en estudio no poseen el mismo número de repeticiones, debido a la pérdida de los datos experimentales. (Ramirez, 2019)

3. Resultados

3.1. pH en función de la acidez de las muestras de carne vacuna

En la figura 10, Expresa los valores del pH en función de la acidez de la carne vacuna.

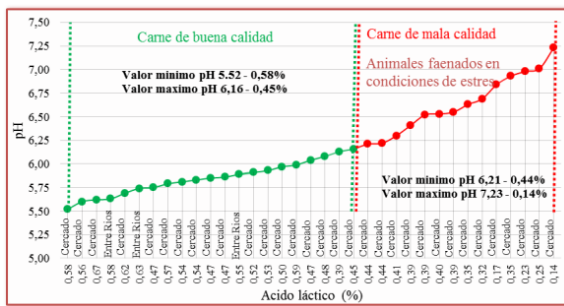


Figura 10 pH en función de la acidez de las muestras de carne

3.2. Proteínas en función del pH y acidez de la carne vacuna

En la tabla 1 muestra los valores de proteína de carne vacuna en función del pH y acidez.

Muestra	Proteína %	pH	Acidez %
M32	20.45	6.53	0.40
M33	17.23	5.91	0.52
M37	20.14	7.37	0.21
M38	20.80	6.30	0.41
M40	19.61	6.08	0.48
M39	40.49	5.81	0.54
M41	22.16	5.83	0.50

Tabla 1 Proteínas en función de pH y acidez de la carne vacuna

3.3. Parámetro pH en función de la procedencia del animal vacuno

En la figura 11, muestra el efecto de la procedencia del animal vacuno en el pH de la carne vacuna.

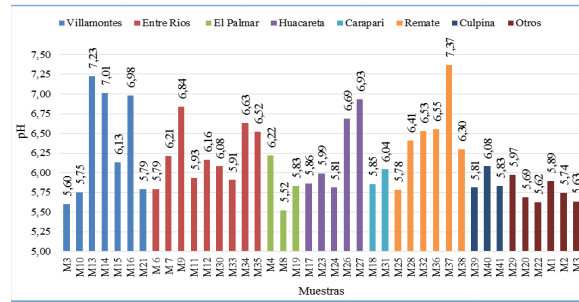


Figura 11 pH en función de la procedencia del animal vacuno

3.4. Parámetro acidez en función de la procedencia del animal vacuno

En la figura 12, muestra el efecto de la procedencia del animal vacuno en la acidez de la carne.

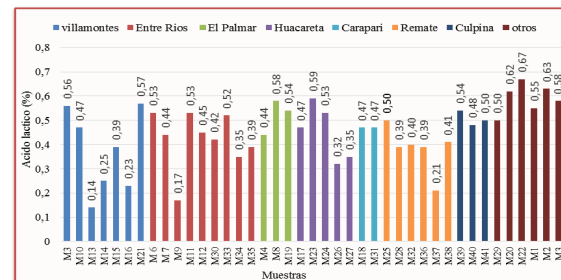


Figura 12 Acidez en función de la procedencia del animal vacuno

3.5. Parámetro pH en función del peso del animal vacuno

En la figura 13, expresa los valores pH de la carne en función del peso del animal vacuno y se observa que los animales vacunos faenados con peso entre (217 a 515) kg.

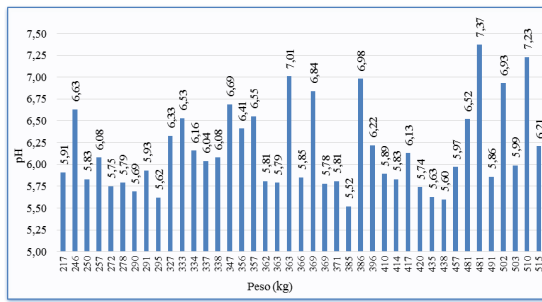


Figura 13 pH en función con el peso del animal

3.6. Parametro acidez en función del peso del animal vacuno

En la figura 14, expresa los valores de acidez de la carne en función con el peso del animal vacuno Los animales vacunos faenados con peso entre (217 a 515) kg.

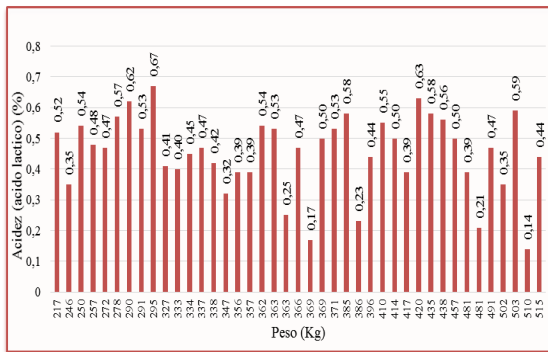


Figura 14 Acidez en función con el peso del animal vacuno

3.7. Parámetro pH en función del tiempo de reposo

En la figura 15, expresa los valores pH de la carne en función con el tiempo de reposo del animal vacuno.

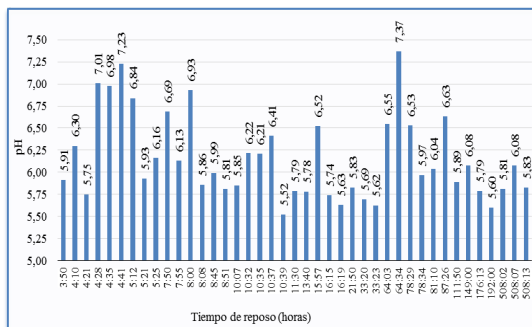


Figura 15 pH en función del tiempo de reposo del animal vacuno

3.8. Parámetros acidez en función del tiempo de reposo

En la figura 16, expresa los valores de acidez en la carne en función con el tiempo de reposo del animal vacuno.

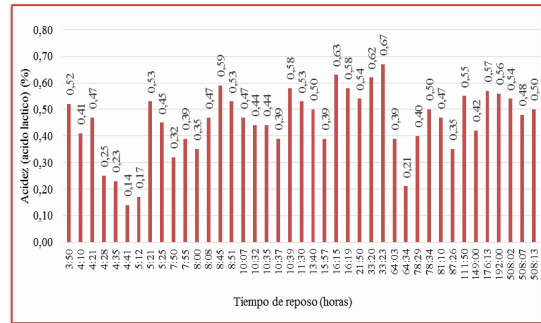


Figura 16 Acidez en función del tiempo de reposo del animal vacuno

3.9. Parámetro pH en función con los índices de estrés del animal vacuno

En la figura 17, expresa los valores pH en la carne en función con los índices de estrés del animal vacuno.

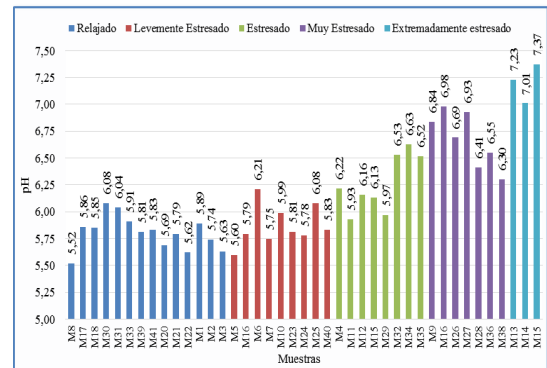


Figura 17 pH en función con los índices de estrés del animal vacuno

3.10. Parámetro acidez en función con los de los índices de estrés del animal vacuno

En la figura 18, expresa los valores de acidez en la carne en función con los índices de estrés del animal vacuno.

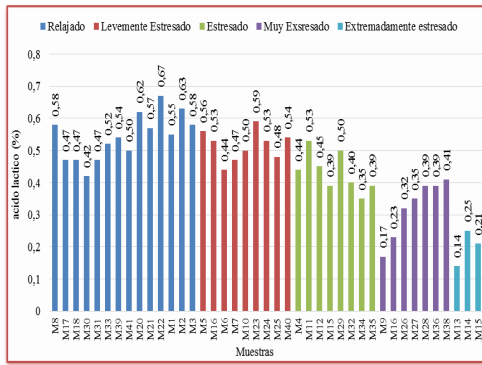


Figura 18 Acidez en función con los índices de estrés del animal vacuno

3.11. Parámetro pH en función con los intentos de noqueo

En la figura 4.19, expresa los valores pH en función con los intentos de noqueo en el animal vacuno.

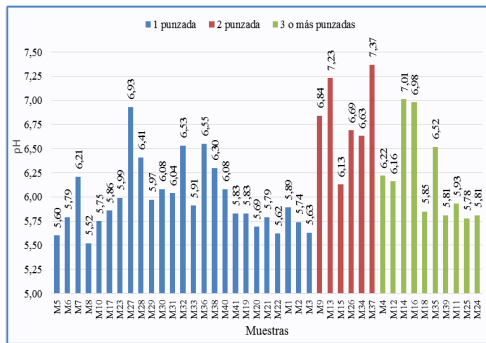
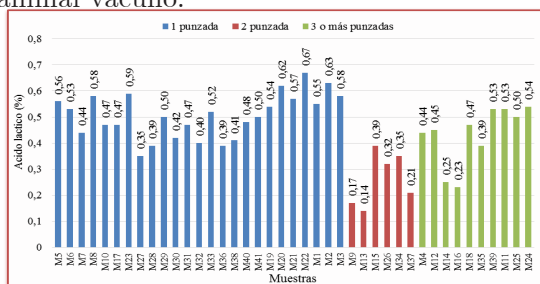


Figura 19 pH en función con los intentos de noqueo en el animal vacuno

3.12. Parámetro acidez en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

En la figura 20, expresa los valores de acidez de la carne en función con los intentos de noqueo en el animal vacuno.



3.16. Diseño por bloques incompletos al azar aplicado al pH en función del peso del animal vacuno

El valor crítico de la distribución de Fisher es $F(0.05; 3; 37)=2,8639$, dando ($F_{cal} = 2,38 < F_{tab} = 2,8639$); donde se acepta la hipótesis planteada (H_p), por lo cual no existe diferencia significativa entre el peso del animal vacuno en cuanto se refiere al pH para un límite de confianza ($p < 0,05$).

3.17. Diseño por bloques incompletos al azar aplicado para acidez en función al tiempo de reposo del animal vacuno

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y el estadístico de Tukey en el parámetro de acidez en función con el tiempo de reposo en la tabla 3, los animales que reposaron en tiempo entre (0-6) h (μ_i), con respecto entre (13-24) h (μ_k) y más de 24 horas (μ_l) es significativo ($F_{cal}= 3,46 > F_{tab} = 2,86$) para ($p < 0,05$).

Hipótesis alternativa	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_i = \mu_j$	0,11<0,120	No significativa
$\mu_i = \mu_k$	0,17>0,169	Significativa
$\mu_i = \mu_l$	0,13>0,120	Significativa
$\mu_j = \mu_k$	0,06<0,169	No significativa
$\mu_j = \mu_l$	0,01<0,115	No significativa
$\mu_k = \mu_l$	0,05<0,169	No significativa

Tabla 3 Diferencias verdaderamente significativa de acidez en función con el tiempo de reposo del animal vacuno

3.18. Diseño de bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con el tiempo de reposo del animal vacuno

El valor crítico de la distribución de Fisher es $F(0.05;3;37)=2,8639$, dando ($F_{cal} = 1,68 < F_{tab} = 2,8639$); donde se acepta la hipótesis planteada (H_p), por lo cual no existe diferencia significativa

entre el tiempo de reposo del animal vacuno en cuanto se refiere al pH para un límite de confianza ($p < 0,05$).

3.19. Diseño de bloques incompletos al azar aplicado para acidez en función con el índice de estrés del animal vacuno

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y el estadístico de Tukey en el parámetro de acidez en función del índice de estrés del animal vacuno en la tabla 4 los animales faenados en condiciones de estrés (μ_s), muy estresados (μ_r) y extremadamente estresados (μ_t), son significativos ($F_{cal}=25,10 > F_{tab}=2,64$) para ($p < 0,05$).

Hipótesis alternativa	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_i = \mu_r$	0,02<0,09	No significativa
$\mu_i = \mu_s$	0,11>0,10	Significativa
$\mu_i = \mu_t$	0,22>0,10	Significativa
$\mu_j = \mu_u$	0,34>0,16	Significativa
$\mu_r = \mu_s$	0,09<0,10	No significativa
$\mu_r = \mu_t$	0,20>0,10	Significativa
$\mu_s = \mu_u$	0,32 > 0,16	Significativa
$\mu_s = \mu_t$	0,11 > 0,10	Significativa
$\mu_s = \mu_u$	0,23 > 0,16	Significativa
$\mu_t = \mu_u$	0,12 < 0,16	No significativa

Tabla 4 Diferencias verdaderamente significativa de acidez en función con los índices de estrés del animal vacuno

3.20. Diseño de bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con el índice de estrés del animal vacuno

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y estadístico de Tukey para el parámetro pH en función de la incidencia del estrés pre-abate en la tabla 5, se logró determinar que los animales faenados en condiciones de estrés (μ_s), muy estresados (μ_r) y extremadamente estresados (μ_t), son significativas ($F_{cal} = 43,75 > F_{tab} = 2,63$) para ($p < 0,05$).

Hipótesis alternativa	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_q = \mu_r$	0,07 < 0,28	No significativa
$\mu_q = \mu_s$	0,46 > 0,30	Significativa
$\mu_q = \mu_t$	0,87 > 0,32	Significativa
$\mu_q = \mu_u$	1,40 > 0,49	Significativa
$\mu_r = \mu_s$	0,39 > 0,30	Significativa
$\mu_r = \mu_t$	0,80 > 0,32	Significativa
$\mu_r = \mu_u$	1,33 > 0,49	Significativa
$\mu_s = \mu_t$	0,41 > 0,32	Significativa
$\mu_s = \mu_u$	0,94 > 0,49	Significativa
$\mu_t = \mu_u$	0,53 > 0,49	Significativa

Tabla 5 Diferencias verdaderamente significativa del pH en función del índice de estrés

3.20.1. Diseño de bloques incompletos al azar aplicado para acidez en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y el estadístico de Tukey en el parámetro intentos de noqueo del animal vacuno en la tabla 6, los animales noqueados 1 punzada (μ_v), con respecto a 2 punzadas (μ_w) y 2 punzadas (μ_x), con respecto a 3 punzadas o más (μ_z), son significativas ($F_{cal} = 15,88 > F_{tab} = 3,25$) para ($p < 0,05$).

Hipótesis alternativa	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_v = \mu_w$	0,25 > 0,13	Significativa
$\mu_v = \mu_x$	0,08 < 0,10	No significativa
$\mu_w = \mu_x$	0,17 > 0,13	Significativa

Tabla 6 Diferencias verdaderamente significativa de acidez en función con los intentos de noqueo

3.20.2. Diseño de bloques incompletos al azar aplicado al pH en función con los intentos de noqueo del animal vacuno

Aplicado el diseño de bloques incompletos al azar y estadístico de Tukey para el parámetro pH en función intentos de noqueo del animal vacuno en la tabla 7, los animales noqueados 1 punzada (μ_v), con respecto a 2 punzadas (μ_w) y 2 punzadas (μ_x), con respecto a 3 punzadas o más (μ_z), son significativas ($F_{cal} = 10,94 > F_{tab} = 3,25$) para ($p < 0,05$).

Hipótesis alternativa	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_v = \mu_w$	0,84 > 0,55	Significativa
$\mu_v = \mu_x$	0,23 < 0,42	No significativa
$\mu_w = \mu_x$	0,61 > 0,55	Significativa

Tabla 7 Diferencias verdaderamente significativa de pH en función con los intentos de noqueo

4. Discusión

Para los animales faenados en el matadero de San Luis de Entre Ríos, todas las muestras de carne presentaron un pH entre (5,63 a 5,89) y acidez (0,55 a 0,63)% que es carne de buena calidad.

En el matadero Municipal de Tarija los animales procedentes de: El Palmar, Culpina, Carapari y otras comunidades presentaron pH entre (5,52 a 6,22) y acidez (0,47 a 0,67) % que es carne de buena calidad.

Los animales vacunos faenados con peso entre (217 a 515) kg, presentaron un pH entre (5,52 a 7,37) y acidez (0,14 a 0,67) %; por lo tanto se demuestra que el peso del animal no afecta los valores fisicoquímicos en la calidad de la carne.

Los animales que tuvieron el tiempo de reposo entre (7 a 24) horas, presentaron mejor calidad de carne, ya que recuperaron el glucógeno consumido por el estrés durante el transporte, cuyos promedios pH se encuentran entre (5,90 a 6,09) y acidez (0,46 a 0,53) %

De acuerdo a los índices de estrés, los animales faenados en condiciones de relajado y levemente estresado presentaron mejores promedios fisicoquímicos de calidad en la carne con pH (5,80 a 5,87) y acidez (0,52 a 0,54) %.

Los animales faenados en condiciones de estrés, muy estresado, extremadamente estresados, tienen efectos adversos en la calidad de la carne con promedios de pH entre (6,26 a 7,20) y acidez (0,20 a 0,43)%

De acuerdo a los intentos de noqueo del animal vacuno los animales noqueados en el primer intento y que no fueron faenados en condiciones

de estrés presentaron promedio en pH de 5,98 y acidez de 0,51% en la calidad de la carne.

De acuerdo a los valores obtenidos de las muestras de carne vacuna de los parámetros fisicoquímicos de pH 5,52 con 0,58% de acidez y pH 7,23 con 0,14% de acidez, en virtud con los resultados; se identificó que a medida que desciende el valor de acidez aumenta el valor del pH de la carne.

Los factores de estrés pre-abate del animal vacuno no afecta en los valores del contenido de proteínas en la carne, de manera que están por encima de los valores mínimos del 12% de proteína en la calidad de la carne.

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar de acidez en función a la procedencia del animal vacuno: Villamontes y El Remate con respecto a otras comunidades, se evidencio que es significativo para ($F_{cal} = 2,66 > F_{tab} = 2,30$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

El pH en función con la procedencia del animal vacuno para DBIA determino que no existe diferencia significativa para ($F_{cal} = 1,78 < F_{tab} = 2,30$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar para acidez en función con el peso del animal vacuno, se evidencio que no existe diferencia significativa para ($F_{cal} = 2,43 < F_{tab} = 2,86$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar del pH en función con el peso del animal vacuno, se determinó que no existe diferencia significativa para ($F_{cal} = 2,38 < F_{tab} = 2,86$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar para acidez en función con el tiempo de reposo, los animales con reposo entre (0 – 6)h con respecto (13 – 24)h y más de 24 horas, se evidencio que son significativo para ($F_{cal} = 3,46 > F_{tab} = 2,86$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Para el pH en función con el tiempo de reposo para DBIA no existe diferencia significativa (F_{cal}

$= 1,68 < F_{tab} = 2,86$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar para acidez en función con el índice de estrés, los animales faenados en condiciones de relajado, levemente estresado con respecto a otro estresado, muy estresado, y extremadamente estresado, se evidencio que son significativas para ($F_{cal} = 25,10 > F_{tab} = 2,64$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Para el pH en función con los índices de estrés para DBIA, relajado y levemente estresado no son significativas al contrario de las demás hipótesis alternativas (H_a) presentan significancia ($F_{cal} = 43,75 > F_{tab} = 2,63$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Aplicado el diseño por bloques incompletos al azar para acidez en función con los intentos de noqueo, se evidencio que los animales noqueados 1 punzada con respecto 2 punzadas y 2 punzadas con respecto a más de 3 punzadas son significativas ($F_{cal} = 15,88 > F_{tab} = 3,25$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

Para el pH en función con los intentos de noqueo para DBIA, los animales noqueados en 1 punzada con respecto 2 punzadas y 2 punzadas con respecto a más de 3 punzadas son significativas ($F_{cal} = 10,94 > F_{tab} = 3,25$) para un límite de confianza ($p < 0,05$).

5. Bibliografía

- Buestan, P. D. (2011). “Fisiología del estrés y sus efectos”. Disponible: <https://n9.cl/4ozeq>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020
- Claire. (2013). “Muy interesante”. <https://www.muyinteresante.es/curiosidades-preguntas-respuestas/iel-estres-del-ganado-empeora-la-calidad-de-la-carne>. Fecha de consulta: 03 de abril de 2019

- 🔖 FAO. (2001). “Directrices para el Manejo Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado”. Disponible: <http://www.fao.org/3/x6909s/x6909s00.htm#Contents>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020
- 🔖 FAO. (2007). “Buenas prácticas para la industria de la carne”. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-y5454s.pdf>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020
- 🔖 FEGASACRUZ. (2020). “Propiedades nutricionales de la carne de res”. Disponible: <https://fegasacruz.org/propiedades-nutricionales-de-la-carne-de-res/>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2020
- 🔖 INIFAP. (2011). “Manual de analisis de calidad en muestras de carne”. Ajuchitlan, Mexico
- 🔖 GANADERIA. (2017). “Estrés en ganado: causas y consecuencias”. Disponible: <https://n9.cl/sqtwl>. Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2019
- 🔖 Odeon, & Romera. (2017). “Produccion Animal”. Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/91-Estres.pdf. Fecha de consulta: 23 de 09 de 2020
- 🔖 Ramirez, E. (2019). “Universidad Autonoma Juan Misael Saracho”. Tarija, Bolivia: Carrera Ingenieria de Alimentos